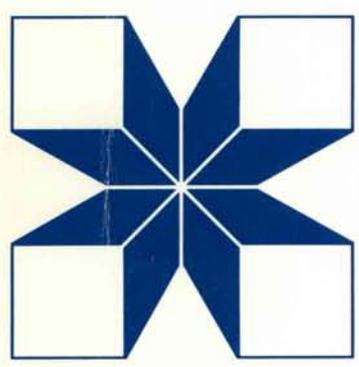


89465

IDRC
CRDI
CIID



C A N A D A

**PLANTES-RACINES
TROPICALES :
LES PLANTES-RACINES
ET LA CRISE ALIMENTAIRE
EN AFRIQUE**

COMPTE RENDU DU TROISIÈME SYMPOSIUM
TRIENNAL DE LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE
POUR LES PLANTES-RACINES
TROPICALES — DIRECTION AFRIQUE,
DU 17 AU 23 AOÛT 1986, OWERRI, NIGÉRIA

**ARCHIV
89465**

The International Development Research Centre is a public corporation created by the Parliament of Canada in 1970 to support research designed to adapt science and technology to the needs of developing countries. The Centre's activity is concentrated in six sectors: agriculture, food and nutrition sciences; health sciences; information sciences; social sciences; earth and engineering sciences; and communications. IDRC is financed solely by the Parliament of Canada; its policies, however, are set by an international Board of Governors. The Centre's headquarters are in Ottawa, Canada. Regional offices are located in Africa, Asia, Latin America, and the Middle East.

Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en développement: il concentre son activité dans six secteurs: agriculture, alimentation et nutrition; information; santé; sciences sociales; sciences de la terre et du génie et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo es una corporación pública creada en 1970 por el Parlamento de Canadá con el objeto de apoyar la investigación destinada a adaptar la ciencia y la tecnología a las necesidades de los países en desarrollo. Su actividad se concentra en seis sectores: ciencias agrícolas, alimentos y nutrición; ciencias de la salud; ciencias de la información; ciencias sociales; ciencias de la tierra e ingeniería; y comunicaciones. El Centro es financiado exclusivamente por el Parlamento de Canadá; sin embargo, sus políticas son trazadas por un Consejo de Gobernadores de carácter internacional. La sede del Centro está en Ottawa, Canadá, y sus oficinas regionales en América Latina, África, Asia y el Medio Oriente.

This series includes meeting documents, internal reports, and preliminary technical documents that may later form the basis of a formal publication. A Manuscript Report is given a small distribution to a highly specialized audience.

La présente série est réservée aux documents issus de colloques, aux rapports internes et aux documents techniques susceptibles d'être publiés plus tard dans une série de publications plus soignées. D'un tirage restreint, le rapport manuscrit est destiné à un public très spécialisé.

Esta serie incluye ponencias de reuniones, informes internos y documentos técnicos que pueden posteriormente conformar la base de una publicación formal. El informe recibe distribución limitada entre una audiencia altamente especializada.

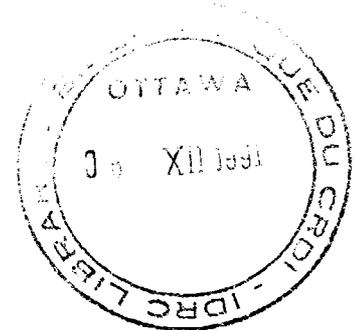
PERIODICALS
PÉRIODIQUES

IDRC-MR273f
Mars 1991

PLANTES-RACINES TROPICALES : LES PLANTES-RACINES ET LA CRISE ALIMENTAIRE EN AFRIQUE

Compte rendu du troisième symposium triennal de la Société
internationale pour les plantes-racines tropicales — Direction
Afrique, du 17 au 23 août 1986,
Owerri, Nigéria

RÉDACTEURS :
E.R. TERRY, M.O. AKORODA ET O.B. ARENE



© Centre de recherches pour le développement international 1991

Archiv
633.68
T SF
1986

La Société internationale pour les plantes-racines tropicales — Direction Afrique a été fondée en 1978 pour encourager la recherche, la production et l'utilisation des plantes-racines en Afrique et dans les îles voisines. Son action s'étend à la formation et à la vulgarisation, à l'organisation de réunions et de colloques, à l'échange de matériel génétique et à l'établissement d'un réseau de personnes intéressées à ce domaine. Le siège de la Société est à Ibadan (Nigéria), à l'Institut international d'agriculture tropicale; son conseil de direction est formé d'éminents spécialistes des plantes-racines attachés aux programmes nationaux en Afrique.

Les opinions émises dans la présente publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de recherches pour le développement international.

La mention d'une marque déposée ne constitue pas une sanction du produit; elle ne sert qu'à informer le lecteur.

RÉSUMÉ

Le troisième symposium triennal de la Société internationale pour les plantes-racines tropicales — Direction Afrique a porté sur «Les plantes-racines et la crise alimentaire en Afrique». Le présent ouvrage contient, en entier ou en abrégé, les 64 exposés présentés et commentés lors du symposium. Parmi les plantes-racines étudiées et les sujets abordés, mentionnons le manioc, l'igname, la patate douce, les taros et autres plantes-racines de moindre importance, la sélection et l'agronomie, la protection des plantes-racines, les techniques post-récoltes et la socioéconomie de la production et de l'utilisation de ces plantes. Les communications ont, dans l'ensemble, souligné qu'avec de nouvelles techniques éprouvées et de bonnes méthodes de gestion, les plantes-racines peuvent contribuer de façon importante à réduire la crise alimentaire en Afrique.

ABSTRACT

The theme of the third triennial symposium of the International Society for Tropical Root Crops — Africa Branch was "Root crops and the African food crisis." This publication contains the 64 papers, in full or abstract form, that were presented and discussed at the symposium. The root crops studied included cassava, yam, sweet potato, cocoyam, and other minor root crops, and the topics of the papers included breeding and agronomy, protection, postharvest technology, and socioeconomics of production and utilization. Overall, the papers indicated that, with proven new technologies and management practices, root crops can play a major role in alleviating the African food crisis.

RESUMEN

El tercer simposio trienal de la Sociedad Internacional de Raíces Tropicales — Sección Africana, tuvo como tema "Los tubérculos y la crisis alimentaria en Africa". Esta publicación contiene las 64 ponencias, tanto en la versión íntegra como los resúmenes, que fueron presentadas y discutidas en dicho simposio. Se estudiaron tubérculos como la yuca, el ñame, la batata, la papa, el cocoñame y otros de menor importancia. Las ponencias versaron sobre temas como fitomejoramiento y agronomía, protección de cosechas, tecnología postcosecha y aspectos socioeconómicos de la producción y utilización. En términos generales, las ponencias coincidieron en que, con nuevas tecnologías y prácticas de manejo adecuadas, los tubérculos pueden desempeñar un papel importante para mitigar la crisis alimentaria en Africa.

TABLE DES MATIÈRES

<i>Avant-propos</i>	x
---------------------------	---

Allocutions

Allocution du ministre Emmanuel U. Emovon	2
Allocution de bienvenue L.S.O. Ene	4
Allocution d'ouverture Ebitu Ukiwe	6
Allocution thématique : le rôle des plantes-racines et des tubercules dans la crise alimentaire en Afrique Bede N. Okigbo	10
Recommandations de clôture	26

Sélection et culture du manioc

Le manioc et la crise alimentaire en Afrique S.K. Hahn, N.M. Mahungu, J.A. Otoo, M.A.M. Msabaha, N.B. Lutaladio et M.T. Dahniya	28
---	----

Évaluation des sources et des doses d'engrais azotés pour les cultures intercalaires de manioc-maïs B.O. Njoku et S.O. Odurukwe	36
---	----

Résumés

Accroissement de la productivité des cultures intercalaires de manioc-maïs au moyen de l'arachide (<i>Apios hypogea</i>) J.E.G. Ikeorgu et S.O. Odurukwe	42
--	----

Effet sur les rendements de la date d'introduction du manioc dans les cultures de maïs H.C. Ezumah et J.E.G. Ikeorgu	42
--	----

Effet de la date de rabattage des tiges de manioc sur le rendement et la qualité des tubercules A. Udealor et F.O.C. Ezedinma	43
---	----

Rendement des clones de manioc améliorés sur les sols sableux et latéritiques des basses terres du sud du Cameroun J.M. Ngeve	43
---	----

Effet de la densité de peuplement sur le rendement et les composantes du rendement du manioc au Malawi R.F. Nembozanga Sauti	43
--	----

Amélioration du manioc (<i>Manihot esculenta</i>) au moyen de la culture in vitro J. Mabanza	44
--	----

Sélection et culture de l'igname

L'igname et la crise alimentaire en Afrique O.O. Okoli et I.C. Onwueme	46
--	----

Effets du type de paillis et de la densité de plantation sur la croissance, le développement et le rendement de mini-semenceaux d'igname guinée D.S.O. Osiru, S.K. Hahn et R. Lal	53
Bourgeons axillaires et multiplication végétative de <i>Dioscorea</i> F.I.O. Nwoke	59
Rôle de la photopériode dans la tubérisation de mini-semenceaux de <i>Dioscorea rotundata</i> dans les conditions de Nsukka C.E.A. Okezie	65
Obstacles à la production de l'igname au Bénin Y.M. Gbedolo	71

Résumés

Indice de récolte des ignames alimentaires et ses incidences sur l'amélioration du rendement en tubercules M.O. Akoroda	76
Méthodes traditionnelles de récolte de l'igname dans la savane soudanaise du Cameroun H.J. Pfeiffer et S.N. Lyonga	76
Inhibition de la germination par l'acide gibbérellique (GA ₃) pour la conservation des ignames de semence et de consommation N. Igwilo, E.N. Ada Mbanaso, G.O.C. Onyia et U.G. Atu	77
Effet de la profondeur de plantation et de l'orientation des mini-semenceaux mis en terre sur la production d'ignames de semence A.M. Enyinnaya, M.C. Igbokwe et A.O. Nwankiti	77
Effet du type de fragment de tubercule sur la performance des ignames cultivées à partir de mini-semenceaux M.C. Igbokwe, B.C. Onaku et F.A. Opara	78
Dose et époque optimales de fertilisation de cultures intercalaires d'igname-maïs-manioc F.N. Nnoke, R.P.A. Unamma, L.S.O. Ene et S.O. Odurukwe	78
Effets de différents lits de germination et poids des semenceaux sur l'héritabilité du rendement en tubercules par plant et les composantes du rendement en igname guinée (<i>Dioscorea rotundata</i>) U.U. Ebong	78

Sélection et culture de la patate douce et de la pomme de terre

La patate douce et la crise alimentaire en Afrique M.N. Alvarez	82
Effets du paillage sur les rendements en saison sèche de 10 variétés de pommes de terre cultivées sur le plateau de Jos, au Nigéria O.P. Ifenkwe et D.D. Tong	88
Effets de la densité de plantation sur les rendements en patates douces au Cameroun J.T. Ambe et S.N. Lyonga	92
Sélection de clones non sucrés de patate douce dans la collection de plasmas germinatifs de l'IIAT A.M. Almazan	95

Résumés

Effets de la durée d'entreposage des pommes de terre de semence sur la performance ultérieure au champ de cultivars de <i>Solanum tuberosum</i> sur le plateau de Jos, au Nigéria J.C. Okonkwo, H.N. Nwokocho et D.D. Tong	99
Effets de la vitesse de maturation de cultivars de pomme de terre et des densités de plantation sur les rendements en grain et en tubercules de cultures intercalées de maïs-pomme de terre sur le plateau de Jos, au Nigéria J.C. Okonkwo, O.P. Ifenkwe et S.O. Odurukwe	99
Variabilité des teneurs en certains éléments nutritifs de cultivars de patate douce U.J. Ukpabi, B.C. Ijioma, C.R.A. Ogbuehi et B.C. Odie	100

Effets de l'application de chaux et d'engrais composés (N-P-K) sur la patate douce cultivée en début et en fin de saison à Port Harcourt, Nigéria T.A.T. Wahua et G.C. Ordu	100
Nombres les plus probables de bactéries fixatrices d'azote associées aux racines de patate douce W.A. Hill, S.K. Hahn et K. Mulongoy	100
Influence du phosphore et de la mycorhization sur le taux de croissance de la patate douce K. Mulongoy, A. Callens et J.A. Okogun	101
Effets des sources d'éléments nutritifs organiques et inorganiques sur les rendements globaux et individuels en pommes de terre sur le plateau de Jos, au Nigéria O.P. Ifenkwe, J.C. Okonkwo, H.N. Nwokocha et J.C. Njoku	101
Méthodes d'épandage d'engrais dans les champs de patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>) S.C.O. Nwinyi	102
Relations source-puits chez la patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>) J.C. Bouwkamp et M.N.M. Hassam	102
 Sélection et culture des taros et d'autres plantes-racines de moindre importance	
Les taros et la crise alimentaire en Afrique S.N. Lyonga et S. Nzietchueng	104
Recherches sur le gingembre au Nigéria O.B. Arene, G.C. Orkwor et P.A. Okwuowulu	111
Résumés	
Effets de la grosseur et de l'origine des semenceaux et de la densité de plantation sur la productivité des taros A. Udealor et O.B. Arene	117
Trois nouvelles maladies du taro en Tanzanie J.M. Teri, M.E.R. Sijaona et H.M.A. Magembe	117
Effets de la récolte des feuilles et de l'espacement sur le rendement en <i>Xanthosoma sagittifolium</i> et <i>Colocasia esculenta</i> O. Safo-Kantanka	117
 Protection des plantes-racines	
Lutte biologique contre la cochenille du manioc (<i>Phenacoccus manihoti</i>) avec le parasitoïde exotique, <i>Epidinocarsis lopezi</i> P. Neuenschwander, W.N.O. Hammond et H.R. Herren	120
Effets des méthodes culturales sur la mosaïque africaine du manioc et son vecteur, <i>Bemisia tabaci</i> G.W. Otim-Nape et D. Ingoot	128
Stratégies de sélection de variétés résistantes aux principales maladies du Programme national manioc (PRONAM) du Zaïre A. Muimba-Kankolongo, G. Muyolo, N.M. Mahungu et S.J. Pandey	133
Méthode d'inoculation in vitro du manioc pour la sélection de cultivars résistants à l'antracnose P. van der Bruggen, H. Maraité et S.K. Hahn	139
Résumés	
Évaluation des herbicides de semis et de pré-levée pour le désherbage des champs de culture intercalaire de la patate douce et du maïs R.P.A. Unamma, G.C. Orkwor et M.C. Igbokwe	144
Effets de l'époque de plantation sur le rendement en manioc et les populations de cochenille du manioc (<i>Phenacoccus manihoti</i>) et de ses parasitoïdes associés J.K.U. Emehute et R.I. Egwuatu	144

Résistance des cultivars de manioc aux infestations du tétranyque vert du manioc (<i>Mononychellus tanajoa</i>) T.O. Ezulike et R.I. Egwuatu	145
Lutte chimique contre les maladies du feuillage des plantes-racines et des tubercules A.O. Nwankiti, O.B. Arene et T. Enyinnia	145
Résistance des plantes hybrides de macabo (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>) à la pourriture des racines causée par <i>Pythium myriotylum</i> , au Cameroun A. Agueguia	145
Effets des maladies parasitaires sur la production de la pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>) au Cameroun S. Nzietchueng et M. Ngouajio	146
Nouvelles priorités dans la sélection du manioc au Zaïre N.M. Mahungu et K. Kiala	146
Interactions de <i>Pseudotherapus devastans</i> , <i>Colletotrichum manihotis</i> , la température et l'humidité relative sur le développement de l'antracnose du manioc C. Makambila	146

Techniques post-récoltes

Techniques post-récoltes appropriées aux plantes-racines et aux tubercules, en Afrique : évaluation et améliorations recommandées B. Chinsman et Y.S. Fiagan	148
Techniques post-récoltes traditionnelles utilisées pour les plantes-racines et les tubercules, au Cameroun : situation actuelle et perspectives d'amélioration F.A. Numfor et S.N. Lyonga	166
Technique de séchage en fosse permettant de prolonger la durée de conservation des tubercules d'igname E.C. Nnodu	173
Acceptabilité, utilisation et transformation de la patate douce à la maison et dans la petite industrie, au Ghana A.F. Osei-Opere	177
Résumés	
Progrès récents dans les techniques d'entreposage des ignames Godson O. Osuji	182
Aspects biochimiques de la subérfication chez les ignames C.O. Ikediobi, R.L. Chelvarajan et A.I. Ukoha	182
Lutte contre la détérioration biologique de l'igname (<i>Dioscorea rotundata</i>) après la récolte au moyen du nématicide Vydate L [®] F.I. Onyenobi	183
Analyse thermodynamique de la dégradation des tubercules d'igname (<i>Dioscorea</i> spp.) pendant l'entreposage G.O.I. Ezeike	183

Socio-économie de la production et de l'utilisation des plantes-racines

Utilisation des épiluchures de manioc dans les rations des volailles Olumide O. Tewe	186
Résumés	
Considérations socio-économiques liées à la production et à l'utilisation du manioc : base pour la recherche agronomique et génétique A.E. Ikpi, Tesfaye Gebremeskel, N.D. Hahn et J.A. Ekpere	192
Facteurs socio-économiques influant sur le transfert des nouvelles techniques de culture des plantes-racines aux petits agriculteurs du sud-est du Nigéria N.O.A. Ezeh et M.N. Unamma	192

Rapports des pays et programmes de vulgarisation

Travaux de vulgarisation de la société Shell concernant l'igname : étude de cas R.O.M. Offor	194
Production de manioc au Rwanda : techniques de pointe M.N. Alvarez et J. Mulindangabo	199
<i>Bibliographie</i>	205
<i>Participants</i>	233

LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LA COCHENILLE DU MANIOC (*PHENACOCCLUS MANIHOTI*) AVEC LE PARASITOÏDE EXOTIQUE, *EPIDINOCARSIS LOPEZI*

P. Neuenschwander, W.N.O. Hammond et H.R. Herren¹

Depuis son introduction accidentelle en Afrique, la cochenille du manioc (*Phenacoccus manihoti* Mat.-Fer.) s'est répandue dans près de 70 % de la zone de culture du manioc. Le parasitoïde spécifique, *Epidinocarsis lopezi* (De Santis), d'origine sud-américaine, tout comme la cochenille du manioc, a été introduit au Nigéria. Il a été lâché dans 12 pays depuis 1981. Le taux de propagation exceptionnel et la capacité d'acclimatation remarquable de *E. lopezi* montrent son potentiel d'efficacité. Dès décembre 1985, le parasite s'était acclimaté dans 13 pays africains couvrant une superficie totale de 650 000 km². Dans le sud-ouest du Nigéria, les populations de cochenille du manioc ont décliné après les deux premiers lâchers de parasites et sont restées faibles par la suite. Pendant cette même période, les populations des prédateurs indigènes de la cochenille du manioc, principalement des coccinellidés et des hyperparasitoïdes indigènes de *E. lopezi* ont diminué en raison d'une réduction du nombre de proies et d'hôtes respectivement. Les expériences effectuées à l'aide de méthodes d'exclusion physique et chimique ont permis de mieux cerner le degré d'efficacité de *E. lopezi*. Lors de deux expériences effectuées à l'aide de manchons, les populations de cochenille du manioc étaient 7,0 et 2,3 fois plus faibles sur les apex des tiges de manioc infestées artificiellement et recouvertes de manchons ouverts que sur ceux recouverts de manchons fermés qui excluaient les ennemis naturels de cette plante. De façon similaire, les populations de cochenille du manioc étaient plus élevées dans les champs qui avaient reçu un traitement anti-parasitaire que dans ceux où les ennemis naturels n'avaient pas été réprimés (200 par opposition à 10 par apex). Les résultats obtenus sont examinés en fonction de l'applicabilité de la lutte biologique à l'agriculture de subsistance en Afrique.

C'est en mars 1973 que la présence d'une espèce inconnue de cochenille causant de graves dégâts aux cultures de manioc près de Brazzaville au Congo (Sylvestre 1973; Matile-Ferrero 1978) et à Kinshasa au Zaïre (Hahn et Williams 1973) a été signalée pour la première fois. Ce nouveau ravageur s'est ensuite répandu rapidement en Afrique tropicale, causant des pertes estimatives de rendement de 84 % (Herren 1981; Nwanze 1982). En un laps de temps très court, cet insecte est devenu l'un des principaux ravageurs du manioc. Les experts ont fini par établir que la cochenille du manioc était une nouvelle espèce, *Phenacoccus manihoti* (Matile-Ferrero 1977), originaire probablement d'Amérique du Sud.

En 1980, on entreprenait un projet de lutte biologique contre la cochenille du manioc (Herren 1982). En 1981, A.C. Bellotti du Centre international d'agriculture tropicale de Cali, en Colombie, découvrait la région d'origine de la cochenille du manioc au Paraguay. Des travaux de recherche ultérieurs au Paraguay et au Brésil ont permis de découvrir l'existence d'un complexe d'ennemis naturels (Yaseen 1982; Loehr et Varela 1982), y compris le parasitoïde *Epidinocarsis lopezi* (De Santis). Les guêpes ont été mises en quarantaine par l'Institut de contrôle biologique du Commonwealth à Londres et transférées, par l'intermédiaire des services de quarantaine du Nigéria, à l'Institut international d'agriculture tropicale (IIAT) d'Ibadan au Nigéria à des fins d'études biologiques et de reproduction. Ce mode de transfert respectait les directives existantes

1. Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigéria.

et a été par la suite approuvé par le Conseil phytosanitaire inter-africain de l'Organisation de l'unité africaine. C'est en 1981, sur le terrain des installations de l'IIAT, que les premiers lâchers ont eu lieu et ce sont Herren et Lema (1982) qui ont été les premiers à signaler leur acclimatation. Les résultats préliminaires sur la réduction des populations de cochenille du manioc dans les deux champs des lâchers (Herren et Lema 1982; Lema et al. 1983; Lema et Herren 1985) ont été si encourageants qu'ils ont entraîné la mise sur pied du projet pan-africain de lutte biologique (ABC-P). Le présent article examine les activités du Programme ABC-P relatives à *E. lopezi*.

PROPAGATION DE LA COCHENILLE DU MANIOC

Les lâchers et les activités de surveillance de *E. lopezi* ont permis de constater que la cochenille du manioc a continué de se propager dans 27 des 35 pays africains producteurs de manioc (Fig. 1). Selon les quelques observations effectuées ici et là et les relevés existants, la cochenille du manioc se serait propagée à partir de 5 ou 6 foyers d'origine : Congo-Bas-Zaïre, 1973; Shaba (Zaïre), 1976; Gambie-Sénégal, 1976; Nigéria-Bénin, 1979; Kivu (Zaïre), 1982; et probablement, Sierra Leone, 1985. De nos jours, les limites orientales et méridionales de son aire d'extension sont respectivement la Rift Valley au Rwanda (altitude, 1 500 m) et la partie nord de la Zambie. De fortes infestations de cochenille du manioc ont été signalées plus récemment à Malawi et le ravageur s'est peut-être répandu en Tanzanie et au Mozambique. Le long de la côte de l'Afrique orientale, seule la région de Conakry, en Guinée, n'a pas confirmé la présence de la cochenille du manioc.

LÂCHER, ACCLIMATATION ET PROPAGATION DE *E. LOPEZI*

Les premiers lâchers de *E. lopezi* ont été effectués à la fin de 1981 près d'Ibadan au Nigéria et à la fin de 1982 près d'Abeokuta au Nigéria. En mars 1983, *E. lopezi* était présent dans la plupart des champs échantillonnés dans un rayon de 100 km d'Abeokuta et les limites de son aire d'extension était de 170 km au nord du site du lâcher. Sa propagation dans la forêt pluviale a été plus lente. À la fin de 1984, *E. lopezi* a été découvert dans 70,1 % de tous les champs au sud et à l'ouest du fleuve Niger, occupant plus de 200 000 km² (Fig 2). Le parasitoïde a été généralement trouvé sur des variétés

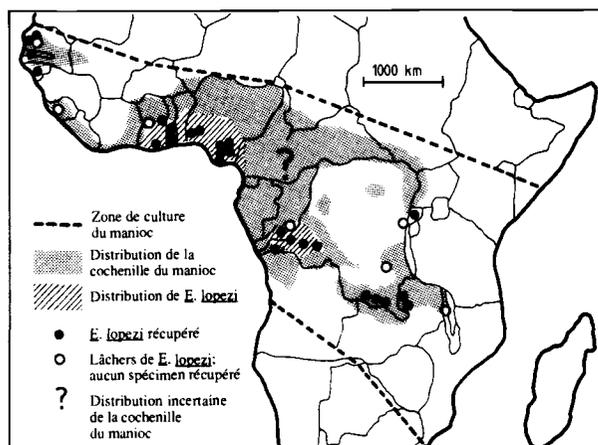


Fig. 1. Distribution de la cochenille du manioc et d'*Epidinocarsis lopezi* en Afrique (Herren et al. 1986).

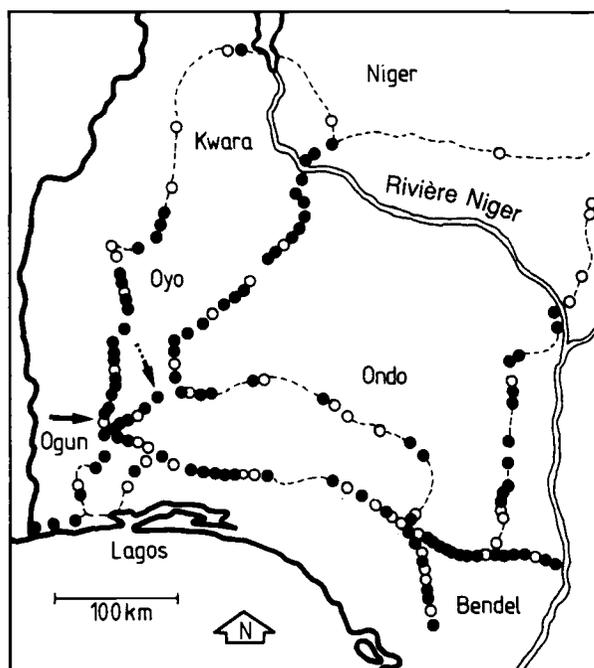


Fig. 2. Distribution d'*Epidinocarsis lopezi* dans le sud-ouest du Nigéria lors du quatrième relevé effectué en décembre 1984. Flèche noire : lâcher près de Abeokuta, novembre 1982; flèche en pointillés : lâchers près de Ibadan, novembre 1981; ●, *E. lopezi* récupéré; ○, découverte de cochenilles du manioc uniquement; pointillés : aucune cochenille du manioc relevée (Neuenschwander et Hammond 1986).

locales de manioc cultivées dans des agrosystèmes traditionnels. Les populations de cochenille du manioc étaient très faibles au nord du fleuve Niger et *E. lopezi* n'a été retrouvé qu'en quelques endroits.

En décembre 1985, plus de 50 lâchers avaient été effectués dans un total de 34 régions (8 000 km²), dans 12 pays (Fig. 1). Le Congo, la Gambie, le Ghana, la Guinée-Bissau, le Nigéria, le Rwanda, le Sénégal, le Togo, le Zaïre et la Zambie ont signalé que le parasitoïde avait réussi à s'y acclimater, c'est-à-dire que des spécimens avaient été récupérés après la première saison des pluies suivant le lâcher. L'insecte s'est propagé naturellement en Angola, au Bénin et au Cameroun à partir des pays avoisinants où il avait été lâché. Son acclimatation à la suite des lâchers récents au Malawi et au Sierra Leone n'a pas encore été confirmée. *Epidinocarsis lopezi* occupe maintenant un territoire de 650 000 km² dans 13 pays (Herren et al. 1986), ce qui en fait l'un des agents de lutte biologique les plus rapides à se propager jamais vu.

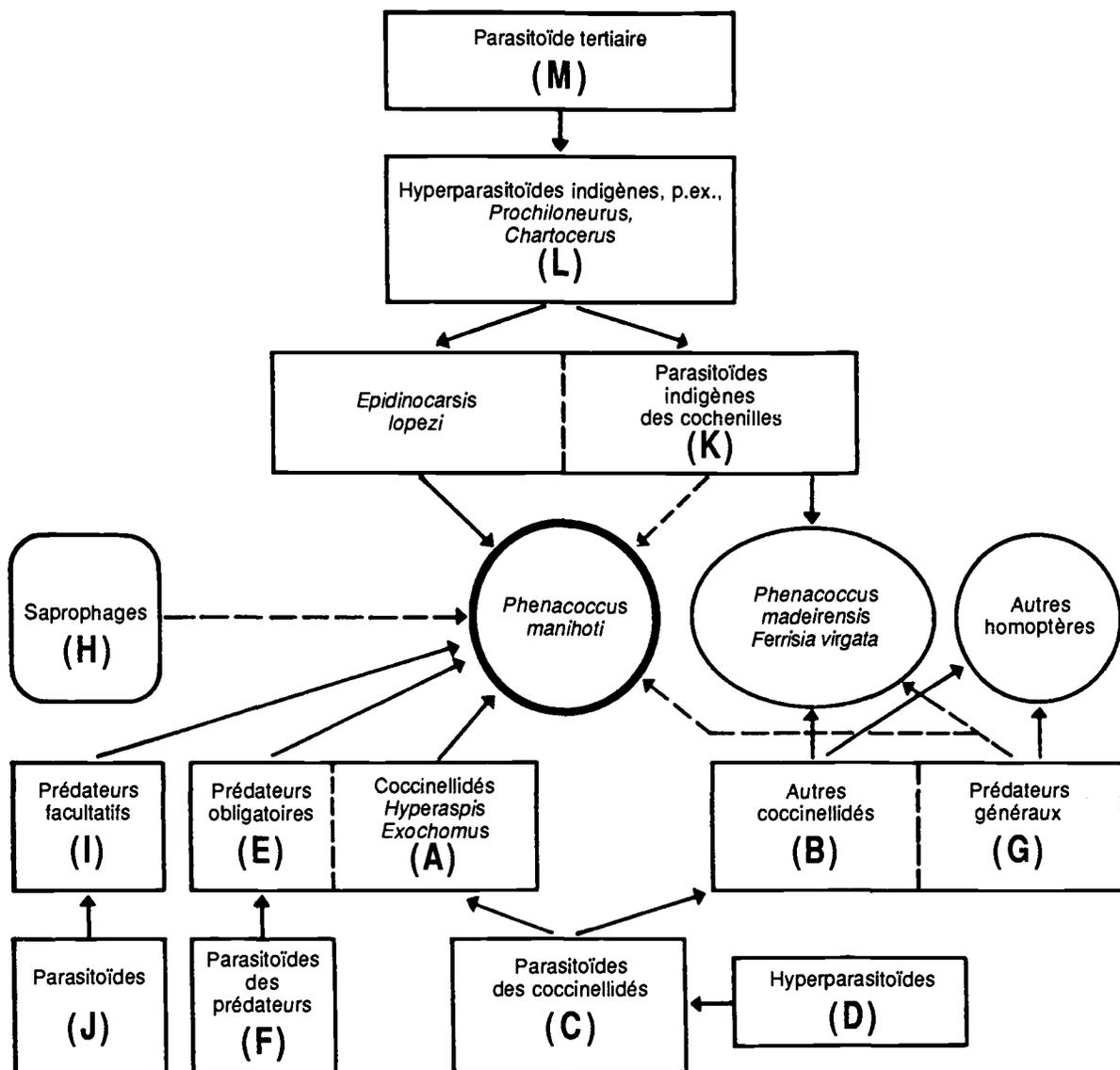


Fig. 3. Principales relations trophiques des insectes associés à la cochenille du manioc en Afrique (guildes A à M) (Neuenschwander, Hennessey et al. 1986).

INSECTES ASSOCIÉS À LA COCHENILLE DU MANIOC ET À *E. LOPEZI*

Avant l'introduction accidentelle de la cochenille du manioc en Afrique, les seuls insectes couramment associés au manioc étaient les sauterelles et les aleurodes. Avec l'arrivée de la cochenille du manioc, la faune arthropode du manioc s'est rapidement multipliée et compliquée (Matile-Ferrero 1977; Fabres et Matile-Ferrero 1980; Akinlosotu et Leuschner 1981; Akinlosotu 1982; Boussienguet 1986). La cochenille du manioc était attaquée, mais non pas réprimée, par divers prédateurs indigènes, principalement des coccinellidés. On trouve rarement des parasitoïdes indigènes de la cochenille du manioc dans la plupart des régions (exception faite du Gabon).

À la suite de l'introduction de *E. lopezi*, les relevés détaillés de la faune du manioc effectués dans 9 pays ont permis d'identifier plus de 130 espèces d'arthropodes associées à la cochenille du manioc, dont seulement une vingtaine étaient répandus (Neuenschwander, Hennessey et al.

1986). Les espèces ont été regroupées en 11 guildes en fonction de leurs habitudes alimentaires (Fig. 3).

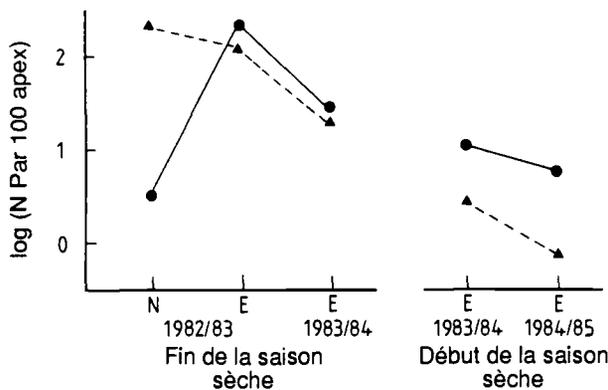


Fig. 4. Nombre estimatif (N) de parasitoïdes (●—●) et de prédateurs (▲---▲) de la cochenille du manioc par 100 apex choisis au hasard dans des champs du sud-ouest du Nigéria, de mars 1983 (fin de la saison sèche) à décembre 1984 (début de la saison sèche). N : *Epidinocarsis lopezi* faiblement acclimaté; E : *E. lopezi* largement acclimaté (Neuenschwander et Hammond 1986).

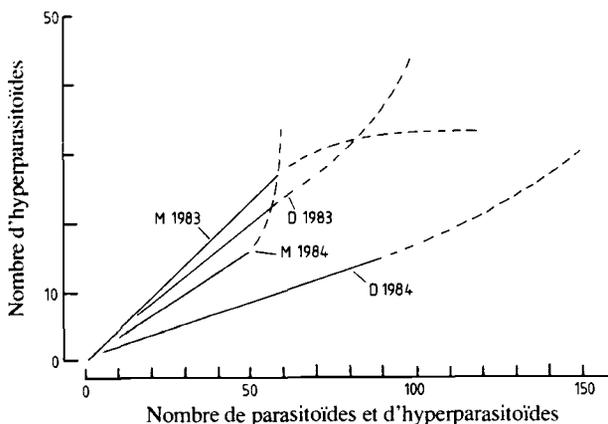


Fig. 5. Régression entre le nombre de cochenilles parasitées et les hyperparasitoïdes élevés à partir d'échantillons prélevés chez 10 apex en grappes par champ, provenant de quatre relevés effectués dans le sud-ouest du Nigéria. M. : mars; D : décembre; ligne pleine, régression linéaire; ligne pointillée : extrémité de la régression sur le quadrat (Neuenschwander et Hammond 1986).

Une analyse quantitative de l'évolution de l'action de ces ennemis naturels à la suite de l'introduction de *E. lopezi* a été effectuée dans le cadre de quatre relevés globaux dans le sud-ouest du Nigéria (Neuenschwander et Hammond 1986). L'abondance des prédateurs indigènes qui constituaient 98,4 % de tous les insectes capturés avant l'introduction de la guêpe exotique, est passée de 190 à 0,3 par 100 apex de manioc cueillis au hasard (Fig. 4). Cette diminution s'explique par une réduction du nombre de proies (cochenille du manioc) sur le manioc. Peu après son introduction, *E. lopezi* (et ses hyperparasitoïdes) constituait déjà 61,5 % de tous les insectes associés. Les parasitoïdes étaient encore plus présents au début de la saison sèche, constituant 84–86 % de tous les insectes.

Une dizaine d'hyperparasitoïdes africains se sont attaqués à *E. lopezi* sur le terrain. Ce sont diverses espèces d'*Anagyrus* et d'autres parasitoïdes primaires de cochenilles apparentées. Lors de chaque relevé, leur densité s'est avérée être fonction des populations de *E. lopezi* (Fig. 5). En règle générale, l'hyperparasitisme est passé de 41,2 % en mars 1983 à 16,9 % en décembre 1984. Malgré la présence de ces hyperparasitoïdes, la fréquence des apex de manioc très détériorés est passée de 78–94 % en 1983 à 27 % en décembre 1984.

EFFICACITÉ DE *E. LOPEZI*

À la suite de l'introduction de cette guêpe exotique, les populations de cochenille du manioc à l'IIAT ont fléchi en premier lieu dans le champ où a eu lieu le lâcher et, par la suite, dans le champ témoin où *E. lopezi* s'est propagé naturellement (Herren et Lema 1982). Le même phénomène a été observé un an après un lâcher dans un deuxième champ près d'Abeokuta (Lema et al. 1983). Fait encore plus important, les populations de cochenille du manioc sont restées faibles par la suite (Fig. 6), tout comme l'ont permis de constater les relevés à grande échelle effectués un an après le lâcher (Neuenschwander et Hammond 1986).

L'efficacité du parasitoïde exotique a été estimée à partir d'expériences d'exclusion (Hodek et al. 1972; Kiritani et Dempster 1973; van Lenteren 1980). Deux types d'expériences ont été effectuées à l'IIAT (Neuenschwander, Schulthess et al. 1986). Lors d'une expérience effectuée à la fin de la saison sèche de 1983-1984, les chercheurs ont découvert que les populations de cochenille du manioc étaient 7 fois plus faibles sur les apex de manioc recouverts de manchons ouverts et infestés artificiellement que sur ceux recouverts de manchons fermés, les premiers donnant libre accès aux ennemis naturels contrairement aux seconds (Fig. 7). Lors de la répétition de cette expérience au début de la saison sèche suivante, l'écart entre les deux types de manchons était de 2,3, différence attribuable exclusivement à la présence de *E. lopezi*. De façon similaire, les populations de cochenille du manioc dans un champ infesté artificiellement étaient plus élevées dans la partie qui avait été traitée à 13 reprises avec du carbaryl, un insecticide sélectif qui a tué plus de parasitoïdes que de cochenilles du manioc, que dans la partie où *E. lopezi* a atteint des taux de parasitisme élevés (200 contre 10 par apex) (Fig. 8).

DISCUSSION

Les données démontrent que *E. lopezi* est capable de maintenir les populations de cochenille du manioc pendant la majeure partie de la saison sèche au faible niveau qu'elles ont généralement au début de cette saison. Tous les résultats se rapportant à l'efficacité ont été obtenus

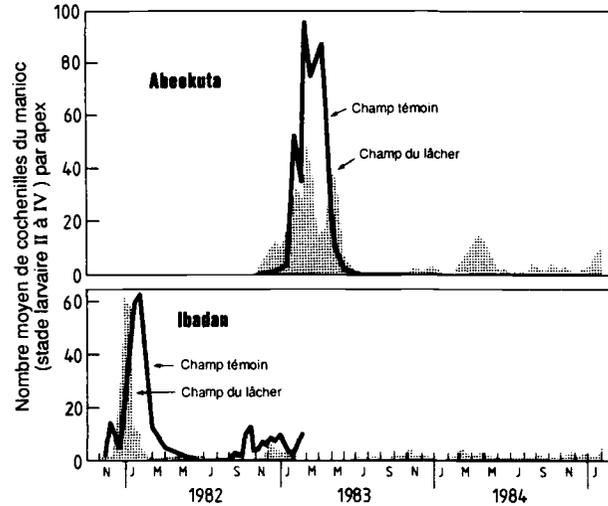


Fig. 6. Impact du lâcher d'*Epidinocarsis lopezi* dans des champs de manioc sur les populations de cochenille de 1981 à 1984, à Ibadan et Abeokuta, Nigéria.

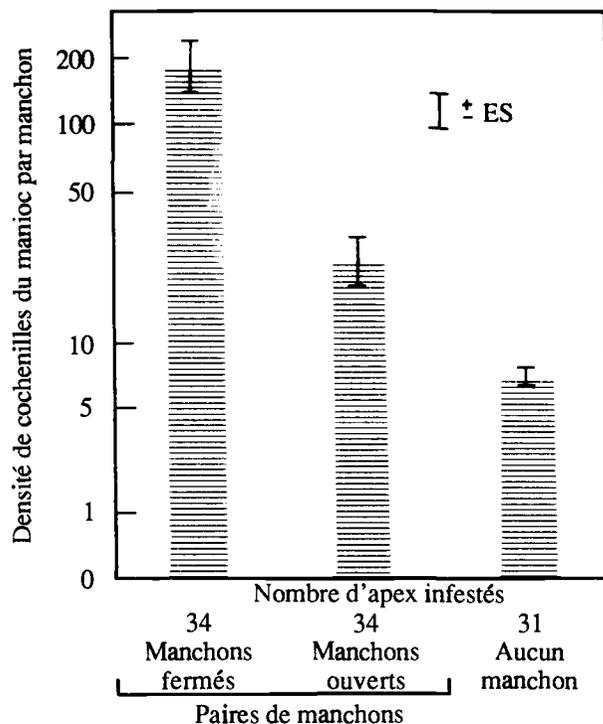


Fig. 7. Populations de cochenille du manioc deux mois et demi après l'infestation dans des manchons fermés, ouverts et d'un échantillon d'apex infestés sans manchon pris au hasard (Neuenschwander, Schulthess et al. 1986).

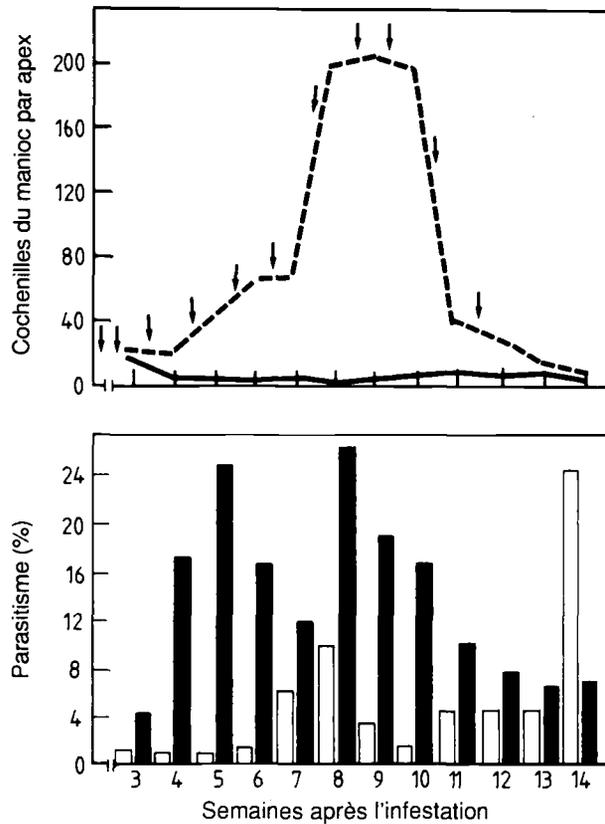


Fig. 8. Développement de la population de cochenille du manioc dans des parcelles traitées à l'insecticide (lignes pointillées) et non traitées (lignes pleines) ainsi que les taux correspondants de parasitisme d'*Epidinocarsis lopezi*. Les flèches indiquent l'application d'insecticides (pulvérisation). □, pulvérisé; ■, non pulvérisé (Neuenschwander, Schultness et al. 1986).

dans les zones de transition et de savane guinéenne du sud-ouest du Nigéria. Des résultats similaires ont été récemment observés au Bas-Zaïre (R.D. Hennessey, communication personnelle), au Ghana (P. Nuenschwander et W.N.O. Hammond, inédit) et dans la vallée de Luapula en Zambie (C. Klinnert, communication personnelle). Il faudrait cependant obtenir davantage de données plus précises pour prouver l'efficacité de *E. lopezi* dans ses différentes zones écologiques d'acclimatation (de la savane soudanaise au Sénégal à la forêt pluviale du Zaïre aux hautes terres de l'Afrique de l'Est).

L'efficacité de *E. lopezi* s'explique en partie par son cycle évolutif et biologique. Cette guêpe a un cycle évolutif d'une durée légèrement inférieure à la moitié de celle de son hôte (Lema et Herren 1981). *E. lopezi*, outre les dégâts mortels qu'il inflige à son hôte par ses activités de reproduction (momification), détruit également son hôte en le dévorant et en le mutilant (Nuenschwander et Madojemu 1986). Cette espèce entretient avec son hôte une relation dépendante de la densité (R.D. Hennessey, communication personnelle; W.N.O. Hammond et P. Neuenschwander, inédit). Cette relation est généralement considérée comme caractéristique d'un parasitoïde efficace. Bien que certains degrés d'encapsulation

et de mélanisation aient été observés lors de la dissection de cochenilles du manioc parasitées, ce phénomène ne semble pas réduire l'efficacité de *E. lopezi* (Sullivan et Neuenschwander 1984). Des études des tables de mortalité à des températures différentes ont été entreprises (B. Loehr et A.M. Varela, inédit), mais il faudra obtenir davantage de données sur la biologie et l'écologie de *E. lopezi* pour élaborer le modèle prévu de simulation du troisième niveau trophique.

Malgré le manque de données, l'actuel programme de lutte biologique semble être fructueux, au moins dans la zone de transition de la végétation. Comme dans le cas de tous les programmes de lutte biologique classique, les avantages de l'acclimatation à la suite d'un lâcher unique de parasitoïdes s'accroissent avec les années. Le parasitoïde n'a pas besoin d'un service de vulgarisation compliqué et est avantageux pour les petits et les grands exploitants agricoles. La lutte biologique semble plus indiquée, car les exploitants de subsistance n'ont souvent pas les moyens d'entreprendre une lutte chimique (matériel, insecticides, argent, eau). Il faudrait donc mettre cette solution de l'avant, même si elle permet de ne réprimer que partiellement le ravageur.

BIBLIOGRAPHIE

- Akinlosotu, T.A. 1982. Report of investigations on the green spider mite (*Mononychellus tanajoa*) and the cassava mealybug (*Phenacoccus manihoti*) at the Institute of Agricultural Research and Training, Ibadan, Nigeria. In Proceedings of the international workshop on control of cassava mealybug and green spider mite, Umudike, Nigeria, March 1982. Institut international d'agriculture tropicale. Ibadan, Nigéria. p. 40-46.

- Akinlosotu, T.A., Leuschner, K. 1981. Outbreak of two new cassava pests (*Mononychellus tanajoa* and *Phenacoccus manihoti*) in southwestern Nigeria. *Tropical Pest Management*, 27, 247-250.
- Boussienguet, J. 1986. Le complexe entomophage de la cochenille du manioc. *Phenacoccus manihoti* (Hom. Coccoidea Pseudococcidae) au Gabon : I — inventaire faunistique et relations trophiques. *Annales de la Société entomologique de France*. 22. 35-44.
- Fabres, G., Matile-Ferrero, D. 1980. Les entomophages inféodés à la cochenille de manioc, *Phenacoccus manihoti* (Hom. Coccoidea Pseudococcidae) en République populaire du Congo : I — les composantes de l'entomocoenose et leurs inter-relations. *Annales de la Société entomologique de France*. 16, 509-515.
- Hahn, S.K., Williams, R.J. 1973. Investigations on cassava in the Republic of Zaire. Rapport au ministre de l'Agriculture de la République du Zaire. Kinshasa, Zaire. 12 p.
- Herren, H.R. 1981. Lutte biologique contre la cochenille du manioc. In Terry, E.R., Odoro K.A. et Caveness F., éd. *Plantes-racines tropicales : stratégies de recherches pour les années 1980 — Compte rendu du premier symposium triennal sur les plantes-racines de la Société internationale d'agriculture tropicale — Direction Afrique, 8-12 septembre 1980, Ibadan, Nigéria*. Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Ontario, Canada. IDRC-163f, 85-86.
- 1982. Cassava mealybug: an example of international collaboration. *Biocontrol News and Information (Commonwealth Agricultural Bureaux)*, 3, 1.
- Herren, H.R., Lema, K.M. 1982. CMB — first successful releases. *Biocontrol News and Information (Commonwealth Agricultural Bureaux)* 3, 185.
- Herren, H.R., Neuenschwander, P., Hennessey, R.D., Hammond, W.N.O. 1986. Introduction and dispersal of *Epidinocarsis lopezi* (Hym., Encyrtidae), an exotic parasitoid of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae), in Africa. Inédit (présenté à l'Agricultural Ecosystems and Environments).
- Hodek, I., Hagen, K.S., van Emden, H.F. 1972. Methods for studying effectiveness of natural enemies. In van Emden, H.F., éd., *Aphid technology: Academic Press Inc. Ltd, Londres, Royaume-Uni*. p. 147-188.
- Kiritani K., Dempster, J.P. 1973. Different approaches to the quantitative evaluation of natural enemies. *Journal of Applied Ecology*, 10, 323-330.
- Lema, K.M., Herren, H.R. 1981. Temperature relationships of two imported natural enemies of CM. In Annual report. Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigéria. p. 56-57.
- 1985. Release and establishment in Nigeria of *Epidinocarsis lopezi*, a parasitoid of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 38, 171-175.
- Lema, K.M., Herren, H.R., Neuenschwander, P. 1983. Impact of *Epidinocarsis lopezi* on the CM. In Annual report. Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigéria. p. 119-120.
- Loehr, B., Varela, A.M. 1982. The cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* Mat.-Ferr., in Paraguay: further information on occurrence and population dynamics of the pest and its natural enemies. In Hennessey, R.D., Herren, H.R., Bitterli, R., éd., *Proceedings of a workshop on the biological control of the cassava mealybug and green spider mites in Africa, Ibadan, Nigeria, 6-10 December 1982*. Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigéria.
- Matile-Ferrero, D. 1977. Une cochenille nouvelle nuisible au manioc en Afrique équatoriale, *Phenacoccus manihoti* sp. (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae). *Annales de la Société entomologique de France*, 13, 145-152.
- 1978. Cassava mealybug in the People's Republic of the Congo. In Nwanze, K.F., Leuschner, K., éd., *Proceedings of the international workshop on the cassava mealybug, Phenacoccus manihoti* Mat.-Ferr. (Pseudococcidae), 26-29 June 1977, M'vuazi, Zaire. Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigéria. p. 29-46.
- Neuenschwander, P., Hammond, W.N.O. 1986. The evolution of natural enemy activity following the introduction of the parasitoid *Epidinocarsis lopezi* (Hym., Encyrtidae), against the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae), in southwestern Nigeria. Inédit (présenté à l'Environmental Entomology)
- Neuenschwander, P., Hennessey, R.D., Herren, H.R. 1986. Food web of insects associated with the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae), and its introduced parasitoid *Epidinocarsis lopezi* (Hymenoptera: Encyrtidae), in Africa. Inédit (présenté au Bulletin of Entomological Research).
- Neuenschwander, P., Madojemu, E., 1986. Mortality of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* Mat.-Ferr. (Hom. Pseudococcidae), associated with an attack by *Epidinocarsis lopezi* (Hym. Encyrtidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 59 (sous presse).

- Neuenschwander P., Schulthess, F., Madojemu E. 1986. Experimental evaluation of the efficiency of *Epidinocarsis lopezi*, a parasitoid introduced into Africa against the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 42 (sous presse).
- Nwanze, K.F. 1982. Relationships between cassava root yields and infestations by the mealybug, *Phenacoccus manihoti*. *Tropical Pest Management*, 28, 27-32.
- Sullivan, D., Neuenschwander, P. 1984. Melanization: the mealybug defends itself. *In* Annual report. Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigéria. p. 127-129.
- Sylvestre, P. 1973. Aspects agronomiques de la production du manioc à la ferme d'État de Mantsumba (Rép. pop. Congo). Institut de recherches agronomiques tropicales et de cultures vivrières. Paris, France. Rapport de mission, 35 p.
- van Lenteren, J.C. 1980. Evaluation of control capabilities of natural enemies: does art have to become science? *Netherlands Journal of Zoology*, 30, 369-381.
- Yaseen, M. 1982. Exploration for *Phenacoccus manihoti* and *Mononychellus tanajoa* natural enemies: the challenge, the achievements. *In* Hennessey, R.D., Herren, H.R., Bitterli, R., éd., Proceedings of a workshop on the biological control of the cassava mealybug and green spider mites in Africa, Ibadan, Nigeria, 6-10 December 1982. Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigéria.