

# Comportement de sélection de la plante hôte par la cochenille farineuse du manioc *P. manihoti* : rôle des composés biochimiques

S. RENARD<sup>(1)</sup>, B. LE RÜ<sup>(2)</sup>, P.-A. CALATAYUD<sup>(3)</sup>, G. LOGNAY<sup>(4)</sup>, C. GASPAR<sup>(1)</sup>

(1) Faculté des sciences agronomiques, UER de zoologie générale et appliquée, 2 passage des déportés, 5030 Gembloux, Belgique.

(2) Centre ORSTOM, BP 1286, Pointe-Noire, république du Congo.

(3) ORSTOM, LIN-BGP, parc scientifique Agropolis II, Bt B5-B6, 34397 Montpellier Cedex 5, France.

(4) Faculté des sciences agronomiques, UER de chimie générale et organique, 2 passage des déportés, 5030 Gembloux, Belgique.

## Introduction

Le manioc, *Manihot esculenta* Crantz (*Euphorbiaceae*), originaire d'Amérique latine, représente à l'heure actuelle un aliment de base dans les zones forestières de l'Afrique centrale. Depuis les années 1960-1970, à la suite de l'introduction en Afrique de boutures contaminées, le manioc subit de graves dommages dus à la cochenille farineuse *Phenacoccus manihoti* Matile-ferrero (*Hom.*, *Pseudococcidae*). Cet insecte piqueur-suceur, phloémophage et oligophage, inféodé au genre *Manihot*, est en effet doté d'un important pouvoir de multiplication.

## Méthodologie

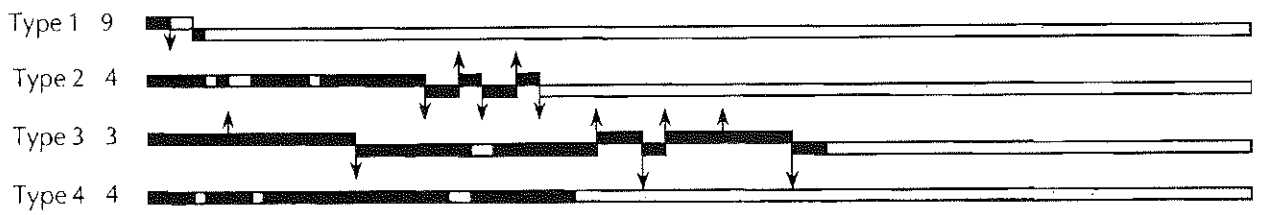
Le sujet de notre travail s'inscrit dans le cadre général de l'étude des interactions multitrophiques manioc-cochenille farineuse-auxiliaires. Il s'intègre plus particulièrement dans le contexte de l'étude de la résistance des plantes, afin d'identifier les caractéristiques du manioc susceptibles d'induire une réduction des effectifs des cochenilles. Il se propose d'analyser le comportement de fixation de la cochenille sur sa plante hôte en relation avec son équipement

sensoriel et les caractéristiques physiques et chimiques de la surface des feuilles. L'étude est réalisée sur plusieurs génotypes de manioc et sur le talinum (*Talinum triangulare* Jack, *Portulacaceae*) héberge parfois des populations de cochenilles sur le terrain et il constitue une excellente plante de substitution au laboratoire (NEUENSCHWANDER et MADOJEMU, 1986 ; IZIQUEL, 1990). Ces plantes ont été choisies d'après leur degré de résistance antixénotique à l'égard de la cochenille (au sens de PAINTER, 1951) établi lors de criblages variétaux au champ et au laboratoire (TERTULIANO *et al.*, 1993 ; LE RÜ et TERTULIANO, 1993).

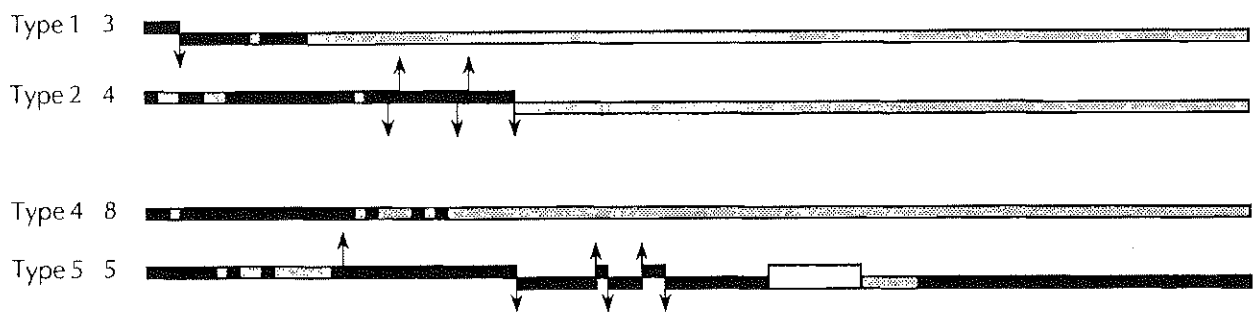
## Résultats et discussion

Le comportement de reconnaissance de la plante par la cochenille a été décrit d'après les observations à l'œil nu de cochenilles de stade L1 pendant 90 minutes sur des feuilles entières. Nous avons représenté les résultats sous forme d'éthogrammes (figure 1). Ces expériences ont conduit à une nouvelle classification des plantes selon leur degré de reconnaissance (antixénose) et à l'observation de mouvements particuliers suggérant que les organes sensoriels de la cochenille sont mobilisés. Par des techniques de microscopie électronique à balayage et

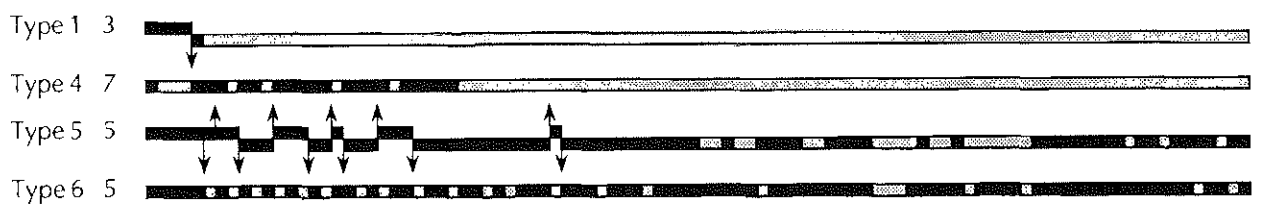
## Incoza



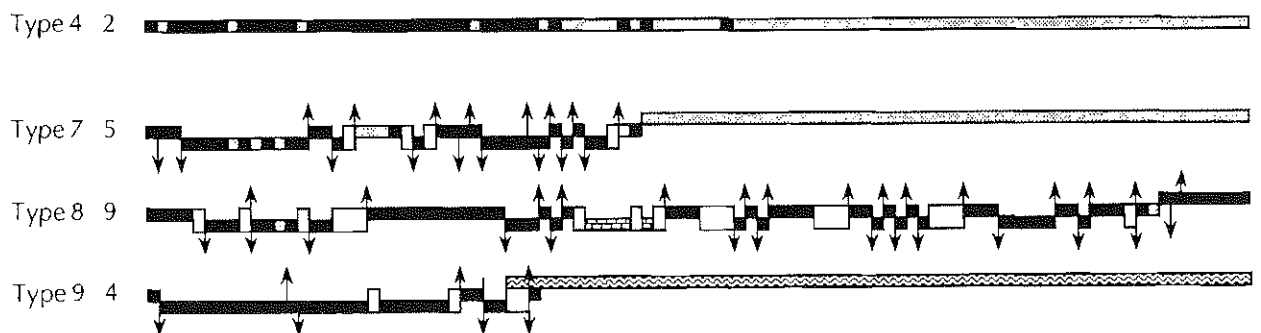
## M'Pembé



## Faux-caoutchouc



## Talinum



↑	Passage sur la feuille	■	Progression sur la feuille	▨	Passage sur ébauche foliaire
↓	Passage sous la feuille	■	Progression sous la feuille	□	Essai
↑↑ ↓↓	Changement de foliole ou de feuille	□	Passage sur le pétiole	▨	Essai sur ébauche foliaire

Figure 1. Ethogrammes caractéristiques du comportement de fixation de la cochenille du manioc avant l'arrêt sur les feuilles des variétés M'Pembé et Incoza, de l'hybride Faux-caoutchouc et du Talinum. Observations de 90 minutes.

à transmission, nous avons alors décrit la structure externe et interne des sensilles de l'antenne, de la patte et du labium. Nous avons ainsi montré que les fonctions mécaniques, gustatives et olfactives sont bien représentées sur le labium et sur les antennes, tandis que seule la fonction mécanique est retrouvée sur la patte.

L'observation détaillée sur écran vidéo (caméra adaptée à la loupe binoculaire) du comportement d'acceptation de l'hôte, c'est-à-dire des différentes étapes rencontrées après l'arrêt de la cochenille sur le végétal, a mis en évidence une succession de phases typiques, quelle que soit la plante (figure 1).

Ces observations ont été complétées par un enregistrement électrique de la pénétration des stylets dans la plante. Nous avons montré qu'une progression des stylets s'effectue au cours des différentes phases observées au cours de l'enregistrement vidéo et que les signaux électriques peuvent être associés aux items comportementaux. La comparaison des maniocs, en ce qui concerne les fréquences d'association « signaux électriques-items comportementaux » et la durée des signaux, a montré que le cheminement des stylets entre (et dans) les cellules jusqu'au phloème est plus difficile pour la variété la plus antixénotique et que le nombre de *potential drops* (courtes piqûres dans les cellules) est significativement plus élevé pour cette même variété.

L'observation de la surface des différentes plantes, étudiées en microscopie électronique à balayage, n'a mis en évidence aucune différence structurale majeure entre les trois maniocs. Les seules variations retrouvées concernent l'épaisseur de la couche de cires épicuticulaires et la taille des cellules épidermiques. Actuellement, nous nous attachons à corrélérer les caractéristiques chimiques de la surface de la feuille aux résultats de tests biologiques : l'extraction des substances foliaires à l'aide de solvants de polarités diverses fournit d'une part des extraits sélectifs soumis à l'analyse chimique et, d'autre part, un « substrat biologique modifié » soumis au test comportemental classique de reconnaissance. Les premiers résultats ont révélé la présence de linamarine, l'un des glycosides majeurs du manioc. Elle a été mise en évidence pour la première fois à la surface de la feuille et son rôle phagostimulant a été suggéré par CALATAYUD *et al.* (1994).

## Conclusion

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons dire que la cochenille du manioc est pourvue d'un équipement sensoriel composé d'un petit nombre de sensilles mais très diversifiées, qui lui permettent de faire la distinction entre des plantes

hôtes et non hôtes. Cela signifie que les plantes qu'elle rencontre lui fournissent un ensemble d'informations qui la conduisent à l'acceptation ou au rejet de la plante.

Il est donc essentiel de comprendre les mécanismes liés à la reconnaissance, c'est-à-dire de déterminer les stimuli physiques et surtout chimiques qui influencent son choix.

## Références bibliographiques

- CALATAYUD P.-A., RAHBE Y., TJALLINCI W.F., TERTULIANO M., LE RÜ B., 1994. Electrically recorded feeding behaviour of Cassava mealybug on host and non-host plants. *Entomol. Exp. Appl.* 72 : 219-232.
- IZIQUEL Y., 1990. Le parasitisme de la cochenille du manioc par l'*Encyrtidae Epidinocarsis lopezi* : un exemple d'interactions hôte-parasitoïde chez les insectes. Thèse de doctorat, université de Rennes I, France, 75 p.
- LE RÜ B., TERTULIANO M., 1993. Tolerance of different host-plants to the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (*Homoptera, Pseudococcidae*.) *Int. J. of Pest Management* 39 (4) : 379-384.
- NEUENSCHWANDER P., MADOJEMU E., 1986. Mortality of the Cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* (*Hom., Pseudococcidae*) associated with an attack by *Epidinocarsis lopezi* (*Hym., Encyrtidae*). *Bull. Soc. Suisse* 59 : 57-62.
- PAINTER R.H., 1951. Insect resistance in crops plants. The University press of Kansas, Lawrence, Kansas, Etats-Unis, 520 p.
- TERTULIANO M., DOSSOU-GBETE S., LE RÜ B., 1993. Antixenotic and antibiotic components of the resistance to the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* in various host-plants. *Insect. Sci. Applic.* 14 : 657-665.

---

## Discussion

### Quelle est la durée des enregistrements EPG ?

La durée est de 22 minutes. Elle correspond à celle des séquences comportementales filmées antérieurement et a été choisie en fonction de l'atténuation marquée de l'activité des cochenilles à la fin de cette période.

**Les insectes supportent-ils bien l'éclairage ?**

Oui.

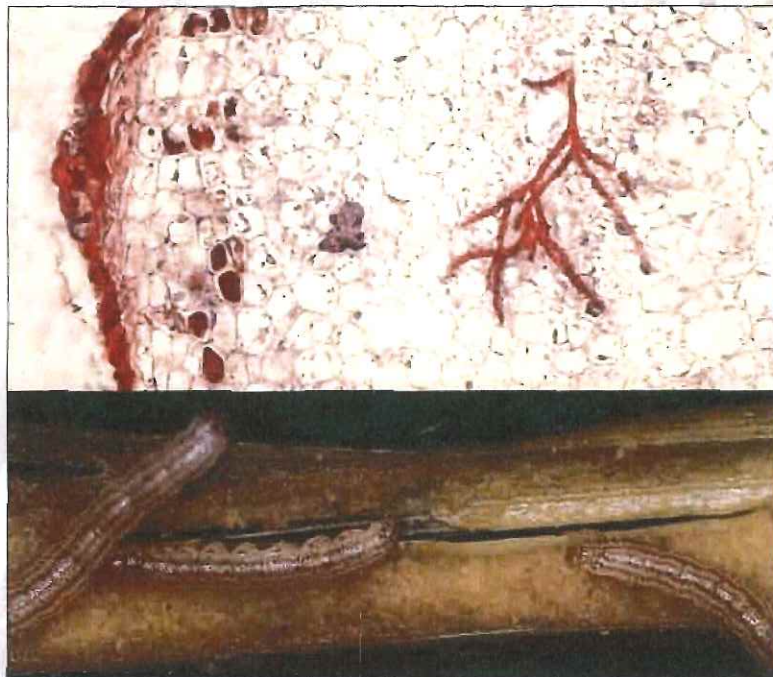
**Observation du comportement de la cochenille sur les différentes variétés de manioc étudiées**

Il apparaît que le comportement de *test probing* est plus confus sur la variété la moins préférée. Cela se traduit par une agitation plus importante de la cochenille et une plus grande diversité d'items.

**Pourquoi focaliser l'étude sur l'analyse des composés de surface ?**

Leur influence sur les insectes, que cela concerne la nutrition ou l'oviposition, ne fait plus de doute. Puisque l'insecte est d'abord confronté à la surface de la plante, c'est déjà à ce moment-là qu'une non préférence peut-être observée.

# Interactions insectes-plantes



ORSTOM ■ CIRAD

Actes des 5<sup>e</sup> journées du groupe de travail relations insectes-plantes  
26-27 octobre 1995  
Montpellier, France

# Interactions insectes-plantes

Actes des 5<sup>e</sup> journées du groupe de travail relations insectes-plantes

**A** l'époque de l'expansion des produits chimiques, l'étude de la relation insecte-pesticide a été largement favorisée. Depuis l'essoufflement de cette méthode de contrôle, la communauté scientifique porte une attention renouvelée à la relation fondamentale « insectes-plantes ». On passe ainsi d'une pratique empirique ancienne à une analyse rationnelle des mécanismes physiologiques concernant les perceptions des plantes hôtes par les insectes ou de la réponse de celles-ci à leurs agresseurs. Afin de favoriser les échanges entre chercheurs nationaux, le groupe de travail « Relation insectes-plantes » s'est réuni pour la cinquième fois, à Montpellier. Cette année, le thème choisi a porté sur l'influence des modifications physiologiques de la plante en relation avec les facteurs environnementaux dans les relations plantes-insectes. Même si ce thème n'est pas nouveau, il reste toujours d'actualité. Ce document n'a pas la prétention de répondre aux questions que nous nous posons sur ce sujet, mais d'y apporter quelques réflexions. Il se trouve, d'une part que les réactions des plantes aux ravageurs relèvent de processus complexes et souvent communs à de nombreuses espèces végétales, et d'autre part, que ces réactions sont influençables par divers facteurs de l'environnement. Non seulement ces connaissances apporteront des alternatives en matière de lutte ou de production intégrée (nouvelle révolution verte rizicole en Asie), mais elles nous aideront à mieux préparer les équilibres biologiques du siècle prochain.

## Insect-Plant Interactions

Proceedings of the 5<sup>th</sup> Seminar of the Insect-Plant Workshop

**A**t the time when chemical use was increasing, the study of insect-pesticide relations was widely favoured. As this control method tails off, the scientific community is paying renewed attention to the fundamental relation "insect-plant". We pass thus from an ancient empirical practice to a rational analysis of the physiological mechanisms involved in the perception of host plants by insects and the response of host plant to attack. In order to favour exchanges between national researchers, the working group "plant-insect relations" met for the fifth time, in Montpellier. This year, the chosen theme concerned the influence on plant-insect relations of the physiological changes of the plant in relation to environmental factors. Although this is not a new theme, it remains topical. This document does not try to answer the questions we ask ourselves on the subject, but attempts to contribute a few thoughts: It is noted that the reactions of plants to pests involve complex processes often common to many plant species, and that these reactions can be influenced by various environmental factors. Not only will this knowledge offer alternatives in matters of integrated control and production (new green revolution on rice in Asia), but it will help us to better prepare the biological equilibria of the next century.



Institut français de recherche scientifique  
pour le développement en coopération



Centre de coopération internationale en recherche agronomique  
pour le développement

Diffusion : CIRAD-CA  
BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France

ISBN 2-7099-1346-1 (ORSTOM)  
ISBN 2-87-614-259-7 (CIRAD)  
ISSN 1264-112X