

La mosaïque en plages des bananiers.

J.L. SARAH, R. HUGON et S. SIMON

INTRODUCTION

Cette maladie ubiquiste, présente dans tous les principaux pays producteurs sous des appellations variées (Infectious chlorosis, Heart rot, Mosaic disease ...), se caractérise par la présence de plages chlorotiques plus ou moins étendues sur les limbes accompagnées de déformations foliaires et d'une réduction de la croissance, avec éventuellement un pourrissement du coeur en stade final.

L'agent est le virus de la mosaïque du concombre (VMC ou CMV). Il s'agit d'un Cucumovirus à très large gamme d'hôtes (plus de 850 recensés) et transmis sur le mode non-persistant par de nombreuses espèces de pucerons non-inféodées au bananier (YOT-DAUTHY et BOVE, 1966 ; QUIOT *et al.*, 1985). Il en existe plusieurs souches réparties en trois groupes sérologiques dont deux importants. Les bananiers de diverses provenances sont infestés par le groupe D, sauf ceux des Canaries (groupe T0) (YOT-DAUTHY et BOVE, 1966 ; QUIOT *et al.*, 1985). Il y a plusieurs pathotypes par groupe et il existe vraisemblablement des souches non encore caractérisées.

L'importance économique de cette maladie était jusqu'à présent relativement faible dans la plupart des pays de production, notamment l'Afrique de l'Ouest et les Antilles. Seules quelques attaques sporadiques et localisées étaient enregistrées (zone de Bana Comoé en Côte d'Ivoire par exemple). Le danger potentiel de cette maladie s'est toutefois accru considérablement avec l'apparition et la vulgarisation progressive des vitroplants, qui se sont révélés particulièrement sensibles, au point de risquer de remettre en cause l'intérêt de cette méthode de propagation dans les zones à hauts risques.

SENSIBILITE DU MATERIEL VEGETAL

La mosaïque est typiquement une maladie du premier cycle. Il y a souvent rémission apparente sur du matériel végétal classique, mais la production est généralement perdue. La grande sensibilité des vitroplants se manifeste à la fois par la précocité, la vitesse d'évolution et l'intensité des symptômes ainsi que par le taux de plants atteints.

Dans un essai de terrain mis en place à Bana Comoé (Côte d'Ivoire) en 1986, comparant des vitroplants à des rejets baïonnettes, 5 mois 1/2 après la plantation le taux de

plants présentant des symptômes de mosaïque était de 9 p. 100 pour les baïonnettes et de 41 p. 100 pour les vitroplants. Dans une étude menée par R. HUGON (Doc. interne IRFA, 1989) dans la même zone sur les plantations effectuées au cours d'une année, le taux moyen de plants présentant des symptômes est de 2,4 p. 100 pour le matériel classique et de plus de 7 p. 100 pour les vitroplants. L'expression des symptômes apparaît maximale entre le 2e et le 3e mois après plantation.

La contamination se fait généralement au champ comme le prouvent les données épidémiologiques de l'essai de Bana Comoé, toutefois la contamination dès le stade pépinière est tout à fait possible ainsi que l'a montré R. HUGON (Doc. interne IRFA, 1989). Les plants en pépinière apparaissent plus vulnérables du fait de leur jeune âge et de la très forte densité de plants par unité de surface, pouvant ainsi permettre, théoriquement, une extension foudroyante de la maladie. Toutefois les plants sont plus faciles à protéger durant cette période justement du fait de leur faible encombrement. La protection au champ pose un tout autre problème, on y revient plus loin.

On ne peut faire pour le moment, que des hypothèses pour expliquer la plus grande sensibilité des vitroplants. Un ensemble de facteurs favorables semblent se combiner, tels que la plus grande fragilité des tissus (transmission plus facile) et la petite taille des plants (moindre dilution du virus dans la plante et meilleure accessibilité pour les vecteurs à partir des adventices). On ne peut exclure *a priori* des facteurs tels qu'une plus grande attractivité vis-à-vis des vecteurs et une favorisation de la multiplication du virus du fait de la grande activité mitotique au niveau des méristèmes (très fort potentiel de croissance et développement des vitroplants).

Cette grande sensibilité est actuellement un obstacle à la vulgarisation de la propagation *in vitro* pour les planteurs, du fait de la perte directe de plants. Mais elle présente également des dangers insidieux qui ont été soulignés par J.B. QUIOT (com. pers.) à savoir :

- une amplification de la pression d'inoculum viral avec des répercussions possibles sur d'autres cultures sensibles, notamment les cultures maraîchères.

- un risque potentiel d'accroissement de la variabilité du virus par pseudo-recombinaison, le VMC étant un virus à



Photo 1 - Symptômes de mosaïque sur bananier en Martinique.

génomie divisé.

- un danger d'épidémies graves dans les nouvelles zones méditerranéennes d'expansion de la culture bananière, où les pics saisonniers de pullulations de vecteurs sont beaucoup plus importants qu'en zone tropicale.

ETUDES MENEES SUR LES PUCERONS

Des suivis de populations ont été effectués parallèlement en Côte d'Ivoire (R. HUGON, Doc. interne IRFA, 1989) et en Guadeloupe (S. SIMON, Doc. interne IRFA, 1989), à l'aide de pièges à fils englués mis au point par G. LABONNE (LABONNE *et al.*, 1983 ; LABONNE et QUIOT, 1985). Ces suivis portent sur un an en Côte d'Ivoire et 7 mois en Guadeloupe.

Faunistique.

Dans les deux zones, *Aphis gossypii* est l'espèce dominante : un peu moins d'une espèce sur deux en Côte d'Ivoire (44 p. 100), un peu plus d'une espèce sur quatre en Guadeloupe (26 p. 100). Deux autres espèces sont rencontrées fréquemment : *Tetraneura nigriabdominalis* et *Rhopalosiphum rufiabdominalis*. Ces trois espèces représentent plus de 75 p. 100 des captures en Côte d'Ivoire et près de 60 p. 100 en Guadeloupe. *Aphis craccivora* représente près de 20 p. 100 des captures en Guadeloupe mais n'est pas détecté en Côte d'Ivoire. Par contre *A. citricola* est détecté à près de 12 p. 100 dans ce pays alors qu'il est beaucoup plus rare en Guadeloupe (moins de 3 p. 100). Toutes ces espèces cumulées représentent 88 p. 100 des individus piégés en Côte d'Ivoire et 81 p. 100 en Guadeloupe (figure 1).

On notera enfin que l'espèce *Pentalonia nigronervosa* vectrice du Bunchy Top, est détectée en quantité assez faible mais non négligeable (1 à 2 p. 100) dans les deux zones (figure 1).

Dynamique des populations.

Les conditions climatiques ont des effets sensibles sur les fluctuations de population. La température étant assez stable c'est la pluviosité qui a le plus d'influence. Cela est surtout très net en Côte d'Ivoire où en saison sèche aucune capture n'est enregistrée ; par contre des pics de population très élevés sont observés pendant les périodes humides

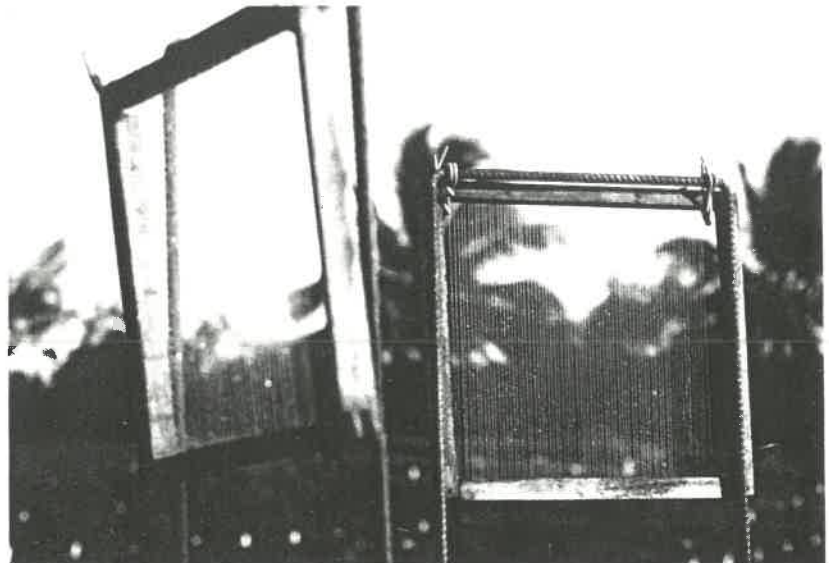


Photo 2 - Pièges à fils englués pour la capture des pucerons.

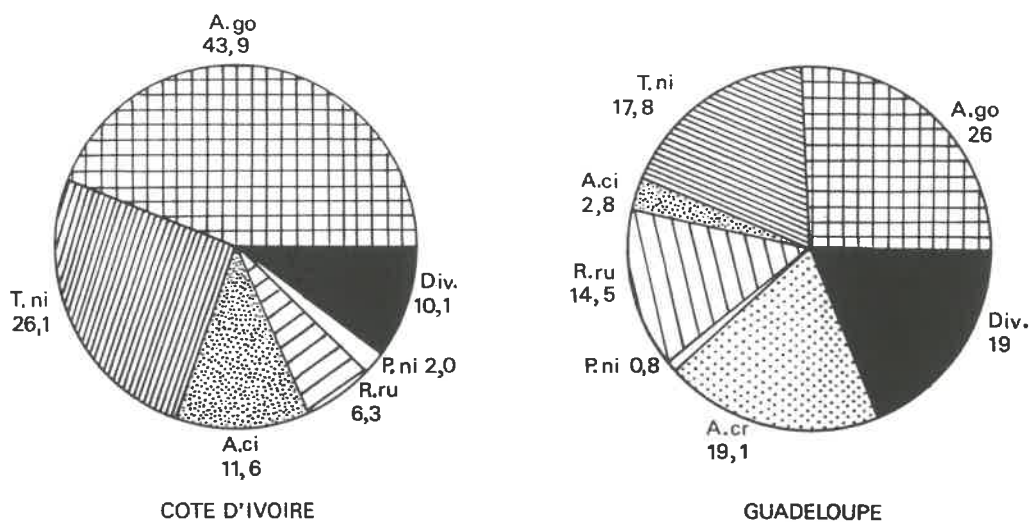


Fig. 1 * PUCERONS VECTEURS DE LA MOSAÏQUE. FREQUENCE DES ESPECES PIEGEES.

(figure 2). En Guadeloupe (figure 3), les corrélations sont moins évidentes, le seul effet spectaculaire étant une baisse très sensible des captures durant la période la plus pluvieuse avec le passage de nombreuses dépressions tropicales (il y a sans doute un effet non négligeable du vent). Les études faites par l'équipe de l'INRA sur l'épidémiologie du VMC en Guadeloupe avaient montré que les fluctuations de populations de pucerons étaient davantage liées à la présence de plantes hôtes nourricières, telles que *Glyricidia* par exemple, à un stade favorable, plutôt qu'aux conditions climatiques directement (QUIOT *et al.*, 1985).

ETUDES MENEES SUR LE VIRUS

La mise au point par l'INRA d'un test sérologique (anticorps polyclonaux polysouches) de type ELISA (DABENE, 1987) et sa commercialisation sous forme de kit (SANOFI) permet de disposer d'un outil plus fiable que l'observation des symptômes visuels pour détecter la présence effective du virus dans les plantes.

Détection du virus dans le bananier.

Les premiers tests effectués par R. HUGON (Doc. interne IRFA, 1989) ont montré que :

- la contamination des plants peut se faire très précocement en pépinière,
- certains symptômes précoces ne correspondent pas à la présence effective du virus,
- le virus est souvent détecté dans la feuille de rang inférieur (plus jeune) que celle présentant les premiers symptômes, parfois aussi dans la feuille de rang immédiatement supérieur, mais jamais dans les feuilles plus âgées,
- le virus n'est pas forcément détecté dans les rejets d'un plant contaminé.

Détection dans les adventices.

Les premiers tests, effectués sur des plantes réputées

réservoirs (*Chromolaena* et *Commelina*) (QUIOT *et al.*, 1985) ou abondantes dans les zones à risque et présentant des symptômes suspects, ont tous donné des réponses négatives. Il est possible que le test sérologique ne convienne pas pour d'autres plantes que le bananier. Toutefois le nombre de plants contrôlés est encore trop faible pour en être sûr, il faut d'ailleurs rappeler que, selon J.B. QUIOT *et al.*, (1985), de nombreuses plantes réservoirs ne constituent pas une source permanente de virus, la concentration de celui-ci fluctuant fortement au cours de l'année.

ETUDES DE METHODES DE LUTTE

Les essais de lutte entrepris en Côte d'Ivoire ont exclusivement porté sur les vecteurs, la lutte directe contre le virus n'étant pas possible pour le moment (voir plus loin les interventions envisagées contre le virus).

Protection en pépinière.

Comme il a été dit plus haut, bien que potentiellement plus vulnérables à ce stade, les plants peuvent être plus facilement protégés. Le dégagement des abords de la pépinière de toute adventice, ainsi que l'utilisation de toiles de protection constituant une barrière mécanique ou un simple camouflage permet de limiter les risques de contamination. Des traitements chimiques de sécurité (bifenthrine) semblent avoir joué pleinement leur rôle.

Protection au champ.

Les moyens de lutte essayés par les planteurs ont presque exclusivement porté sur les traitements chimiques (pyrethrinoides essentiellement). Ils semblent avoir permis de limiter les recontaminations.

Des moyens physiques divers ont également été expérimentés çà et là : application d'huile (Orchan VY) permettant le nettoyage des stylets des pucerons au moment de la piqûre, modification du spectre de réflexion des plants

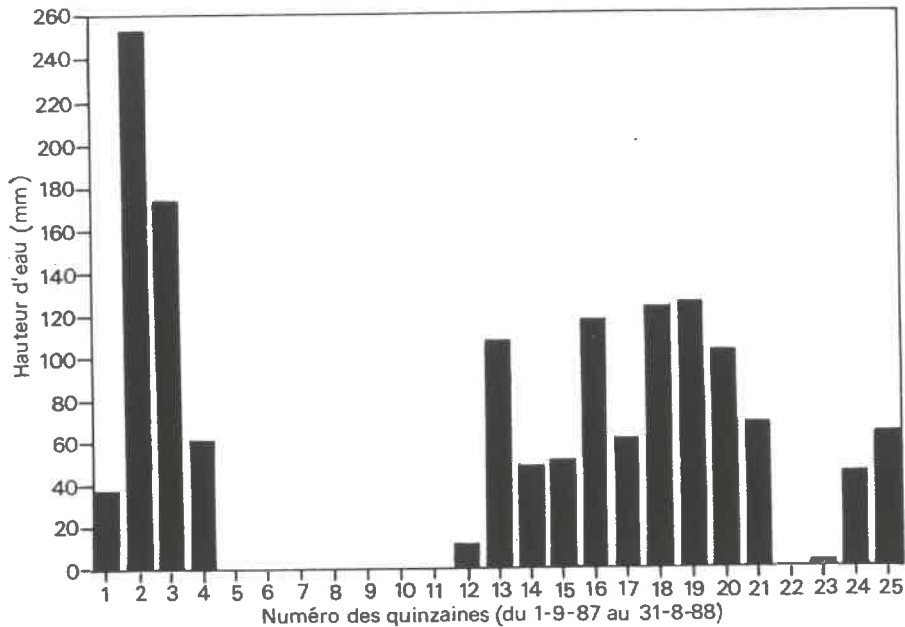


Fig. 2a * PLUVIOMETRIE BANA COMOÉ. SOMMES PAR QUINZAINE. COTE D'IVOIRE.

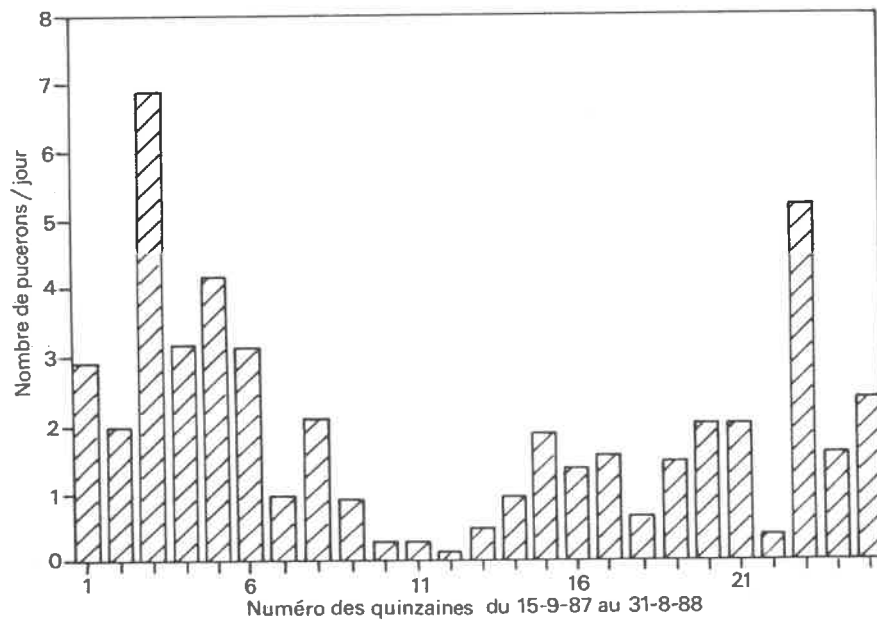


Fig. 2b * PIEGEAGE PUCERONS BANA COMOÉ. PIEGES A FILS. MOYENNES PAR QUINZAINE. COTE D'IVOIRE.

(badigeonnage des feuilles au kaolin, bandes de toile blanche au sol entre les rangs). Il est encore trop tôt pour juger de l'effet de ces traitements.

Considérations générales.

Deux arguments principaux ont été avancés contre le recours à la lutte chimique contre les vecteurs de la virose :

1) la mort est généralement précédée d'une phase d'hyperactivité augmentant les risques d'une dissémination rapide de la maladie,

2) les risques d'apparition rapide de résistance du fait du grand potentiel biotique des pucerons.

Les observations réalisées jusqu'à présent semblent montrer que ces traitements chimiques ont été efficaces. On manque pour le moment de données certaines à ce sujet. En admettant que le risque 1 ait été surestimé, le risque 2 est toujours latent, d'autant plus que l'on utilise la même famille chimique de produits (alternance à développer). Il convient donc d'accentuer les efforts de recherches vers des méthodes de lutte à plus grande espérance de vie.

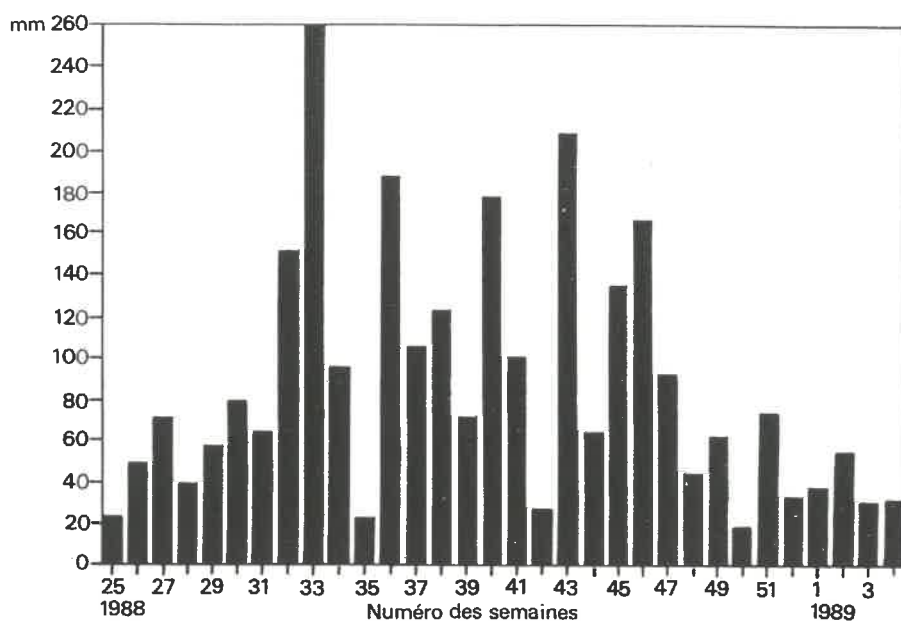


Fig. 3a * PLUVIOMETRIE HEBDOMADAIRE. GRANDE ESPERANCE. GUADELOUPE.

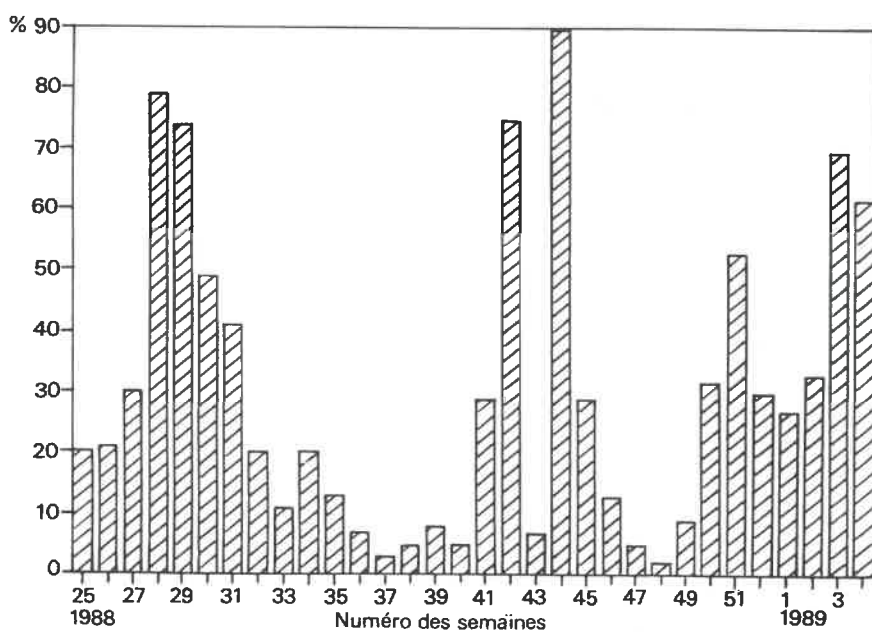


Fig. 3b * PIEGEAGE DE PUCERONS. POURCENTAGE HEBDOMADAIRE. GRANDE ESPERANCE. GUADELOUPE.

ORIENTATIONS FUTURES

Amélioration de la détection du virus.

La mise au point d'un test de détection sérologique à anticorps monoclonaux (poly et monosouche) permettrait une meilleure qualité de la détection. Ceci est nécessaire pour améliorer et normaliser le contrôle sanitaire pour :

- la production industrielle de vitroplants ,
- les centres internationaux de transit de matériel végétal.

Ce test amélioré serait également très utile pour les enquêtes ou études de type épidémiologique, ou pour la caractérisation (étude de variabilité) du virus.

Relations vecteurs-virus-plante (*sensu lato*).

Ceci regroupe un certain nombre d'études variées, visant à améliorer les possibilités de lutte :

- 1) études épidémiologiques sur le terrain (dynamique sai-

sonnière des vecteurs et du virus dans les plantes réservoirs). Ces études ont effectivement débuté (cf plus haut).

2) études en vue de l'endurcissement des plantules lors de leur production *in vitro*. Des études sont actuellement en cours à Montpellier qui ont montré qu'il était possible d'obtenir des plantules dont l'anatomie foliaire se rapprochait des rejets «classiques». Il est encore trop tôt pour dire si ceci améliore effectivement la résistance des plants à la transmission.

3) évaluation de la période de sensibilité des plants (transmission, incubation, expression, dilution et répartition du virus dans la plante, potentialité d'acquisition par le vecteur à partir de plants infestés, etc.). Des études sont à prévoir en milieu contrôlé.

4) méthodes pratiques de lutte sur le terrain. Les études actuellement en cours (cf plus haut), très larges et teintées

d'empirisme, visent à fournir aux utilisateurs des solutions immédiates acceptables. Les données recueillies par les études bioécologiques et épidémiologiques permettront d'ajuster progressivement les modalités d'intervention.

Amélioration variétale.

Ce point rejoint le précédent, mais il s'en distingue tant par son originalité que par son échéance attendue. Les études projetées sur ce thème comprendront deux axes principaux :

1) criblage variétal, passant par la mise au point de techniques d'inoculation mécanique (ou par puceron) et de dosage du virus dans la plante,

2) voie transgénique, permettant de transférer au bananier des gènes viraux (gène de capsid ou ARN satellite) dans le but de lui procurer une résistance au virus.

BIBLIOGRAPHIE

DABENE (E.). 1987.

Caractérisation des isolats du virus de la mosaïque du concombre sur bananier (*Musa sp.*). Mise au point d'une méthode de détection immunoenzymatique de type ELISA. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Techniques agricoles, Ecole nationale d'Ingénieurs des Travaux agricoles de Bordeaux, 101 p.

LABONNE (G.), FAUVEL (G.), LECLANT (F) et QUIOT (J.B.). 1983.

Intérêt des pièges à fils dans l'étude des populations de pucerons ailés. *Agronomie*, 3, 315-326.

LABONNE (G.) et QUIOT (J.B.). 1985.

L'échantillonnage des populations de pucerons ailés au voisinage des plantes : évaluation de l'intérêt des pièges à fils englués. *C.R. du 28e Colloque de la Société française de Phytopathologie sur l'Epidémiologie, Versailles*, 90-93.

QUIOT (J.B.), LABONNE (G.) et QUIOT-DOUINE (L.). 1985.

Epidémiologie des viroses des Cucurbitacées en Guadeloupe. *C.R. du 28e Colloque de la Société française de Phytopathologie sur l'Epidémiologie, Versailles*, 188-197.

YOT-DAUTHY (Danielle) et BOVE (J.M.). 1966.

Identification et purification de diverses souches du virus de la Mosaïque du bananier. *Fruits*, 21 (9), 449-465.