

CIRAD/IRFA

COMPTE RENDU D'ATP/CIRAD

VECTEURS DE PATHOGENES EN REGIONS CHAUDES

COMPTE RENDU DE LA 2EME ANNEE (1990)

Responsable Scientifique CIRAD

ATP n° 33/89

SARAH Jean Louis
Chef du Service Entomologie-Nématologie
Laboratoire de Montpellier (IRFA)

Date : 25-11-90

1 - ATP N° 33/89

2 - INTITULE COMPLET

VECTEURS DE PATHOGENES EN REGIONS CHAUDES

3 - DUREE / DATE

- Financement démarré en 1989
- Activité réellement démarrée en 1989

4 - RESPONSABLE SCIENTIFIQUE CIRAD

SARAH Jean Louis
Chef du Service Entomologie et Nématologie
Laboratoire de Montpellier (IRFA)

5 - OBJECTIFS / RESULTATS

Dans l'ensemble les activités prévues ont pu se dérouler normalement mis à part quelques difficultés :

- dans la mise au point des élevages de *Myndus taffini* et des pucerons vecteurs de la mosaïque des bananiers,

- de détection ELISA pour le MMV (pas assez sensible) et pour le CMV dans les plantes réservoirs.

- dans la mise au point du criblage de la résistance au MStpV qui nécessite l'aboutissement de recherches de bases (mécanismes) actuellement en cours.

Globalement cette ATP a permis une stimulation indéniable des travaux prévus par les Départements sur ces différents programmes donc de raccourcir significativement le délai d'obtention de certains résultats.

Les Compte-Rendus scientifiques de chaque programme sont joints en annexe au présent document, mais on trouvera ici un exposé des principaux résultats obtenus en 1990, classés par thèmes de recherches.

BIOLOGIE-ÉCOLOGIE DES VECTEURS

Le piégeage de *Myndus taffini* à l'aide de plaques colorées engluées possède un rendement insuffisant (maximum 3-4 insectes / 15 jours). Pour étudier les fluctuations de populations il vaut donc mieux pour le moment recourir au comptage direct sur de jeunes plants de cocotiers.

L'inventaire des Pseudococcines vecteurs de la forme 'AGOU 1' du Swollen Shoot du cacaoyer au Togo, s'est achevé en 1990, en même temps que celui de la faune associée (parasitoïdes, prédateurs, hyperparasitoïdes, fourmis). *Planococcoides njalensis* et le groupe des *Planococcus citri/kenyae* constituent l'essentiel des populations de vecteurs.

En Guadeloupe, les captures de pucerons vecteurs de la mosaïque des bananiers sont plus importantes au premier semestre en relation avec une pluviosité globalement plus faible. Certaines espèces sont présentes relativement régulièrement tout au long de l'année alors que d'autres montrent des variations cycliques marquées de leur effectif. En Côte d'Ivoire, les maximums de captures sont observés au cours du dernier trimestre (petite saison des pluies) en relation avec une augmentation sensible des symptômes de mosaïque en plantation.

ÉPIDÉMIOLOGIE

La répartition du swollen shoot, principalement représenté par la forme 'AGOU 1' au Togo est parfaitement délimitée. Le foyer principal a été détruit. Les petits foyers sans évolution apparente sont gardés en observation. La dissémination de la maladie est aisément reliable à la dispersion des cochenilles quel que soit le mode : dissémination continue (radiaire) par dispersion naturelle d'arbre en arbre ; dissémination discontinue (par sauts) par le vent (jeunes larves), mais surtout par le transport de plants ou de cabosses infestées.

En 1989, le taux global de manifestation de symptômes de mosaïque des bananiers au champ s'est révélé inférieur à celui de l'année antérieure (0,5 p. cent au lieu de 1,6 p. cent). Les plants de bananiers issus de micropropagation *in vitro* ont confirmé leur plus grande susceptibilité. Les symptômes apparaissent en général autour de la 10ème semaine après mise en terre, alors que pour le matériel végétal traditionnel (souche) il faut attendre 5 mois ou plus.

ELEVAGES DE VECTEURS

La ponte de *Myndus taffini* dans des fragments de racines d'*Hibiscus tiliaceus* et l'éclosion des nymphes est bien maîtrisée, mais l'obtention d'adultes n'atteint que 5 p cent des nymphes.

Les élevages de masse de *P. maidis* sont maintenant au point.

Les premiers essais d'élevages d'*Aphis gossypii* et *A. citricola* sur plantules de bananiers sur *Chromolaena odorata* et sur cotonnier ont été initiés. *A. citricola* n'a pu s'installer ni sur cucurbitacées (concombre pastèque et melon) ni sur cotonnier.

ACQUISITION-TRANSMISSION

L'augmentation de la durée d'acquisition alimentaire du MMV (maïs) jusqu'à 16 jours accroît le taux de *P. maidis* infectueux (27 p cent).

Le taux d'acquisition du CSSV (cacaoyer) augmente fortement avec une mise en contact passant de 12 à 20 heures et apparaît maximal à partir de 24 heures. L'état infectueux de *P. citri* décroît rapidement dans les heures qui suivent l'acquisition mais elle peut transmettre le CSSV à une deuxième plante après une inoculation de deux heures sur une première, et elle peut conserver du virus vivant plus de 24 heures.

Les essais de transmission du dépérissement foliaire sur cocotier à l'aide d'adultes de *Myndus taffini* récoltés dans la nature donnent des résultats très décevants par rapport aux études antérieures. Ceci est attribué à une possible variation cyclique du pouvoir infectueux du vecteur, ainsi qu'à un "effet pépinière" qui se manifeste par ce qui paraît être une acquisition de tolérance des plants placés en pépinières (rémission ou absence de symptômes même avec inoculation artificielle).

La transmission verticale du MStpV est très importante chez *P. maidis* (75 p cent de transmission ovarienne avec 60 p cent d'infection filiale).

Les différentes phases de la transmission ont été testées avec *P. citri* qui apparaît généralement (mais pas toujours) comme meilleur vecteur que *P. njalensis*. *Ferrisia virgata* présente toujours un potentiel de transmission inférieur à celui de ces deux espèces.

CARACTÉRISATION - DÉTECTION DE L'AGENT

Pour aider au diagnostic du dépérissement foliaire du cocotier, un test sérologique et un test d'hybridation moléculaire sont en cours d'élaboration en collaboration avec le WARI (Adélaïde) et le LPRC (Montpellier).

En ce qui concerne le swollen shoot, la méthode standard de transmission a permis de caractériser les formes togolaises 'NYIVE ' et 'AGOU 1' et la forme ivoirienne 'KONGODIA'. Cette dernière s'est révélée très proche d'AGOU 1' du point de vue des symptômes mais très différente du point de vue transmission. Cette technique de caractérisation par la méthode de transmission utilisée permet donc de donner à la notion de "forme" une dimension plus précise.

RECHERCHE DE RÉSISTANCE

Le transfert de la résistance au MSV est actuellement en F2 du back cross 1 et le niveau de résistance s'avère supérieur au donneur de départ. Toutefois, l'importance de la dose initiale transmise par *Cicadulina* semble jouer sur certains niveaux de résistance partielle. Pour le MStpV de nouvelles sources de matériel résistant ont été identifiées dans des génotypes de maïs originaires des Caraïbes. Les techniques de criblage concernant le MMV ont été mises au point. La résistance concerne à la fois le vecteur (antixénose forte dans le matériel réunionnais), la transmission et le virus (composante principale dans les lignées d'Hawaï).

La méthode de test de la résistance au swollen shoot sur fèves de cacao a été améliorée en précisant le nombre optimal de fèves et le nombre de vecteurs par fève.

6 - IMPACT DE L'ATP SUR LE RENFORCEMENT D'ACTIVITES INTERFILIERES

Deux réunions du groupe de travail pilotant cette ATP ont eu lieu en 1990 qui ont permis de réunir l'ensemble des responsables de l'exécution des programmes sur le terrain. La première (5 juillet) a porté sur les programmes swollen shoot du cacaoyer et dépérissement foliaire du cocotier avec la participation de MM DUFOUR (Togo) et MORIN (Vanuatu), la seconde (5 septembre), sur les viroses du maïs et la mosaïque des bananiers avec la participation de MM REYNAUD (Réunion), HUGON (Côte d'Ivoire) et SIMON (Guadeloupe).

Ces rencontres des différents chercheurs isolés sur le terrain ont été jugées extrêmement profitables par les intervenants, en assurant une information réciproque sur les techniques et méthodes utilisées, leur permettant un choix plus raisonné (techniques de piégésages - DVAC, pièges à fil, plaques colorées -, traitement des données, criblage pour la résistance, études sur la transmission etc...)

7 - IMPACT SUR LA COOPERATION SCIENTIFIQUE

L'ATP est pilotée par un groupe de travail qui se réunit au moins deux fois par an et qui outre les participants du CIRAD fait appel à des personnalités de l'INRA (MM QUIOT, LABONNE, LECOQ) et de l'ENSAM (M LECLANT) choisies pour leur compétence dans le domaine de la transmission de pathogènes par des insectes. Par ailleurs, les différents programmes de l'ATP ont chacun leur propre réseau de collaboration auprès d'organismes français ou étrangers.

Le programme sur le dépérissement foliaire du cocotier a fait appel à M. RANGLES du Waite Agricultural Research Institute (Adélaïde, Australie) pour les études étiologiques et l'usage du diagnostic par sonde moléculaire : Deux missions de M. RANGLES au Vanuatu en décembre 1989 et Juin 1990 pour la collecte d'échantillons et l'extraction d'acides nucléiques; envoi régulier d'échantillons de feuilles malades pour extraction et purification du virus

en vue de préparation d'un test sérologique. Par ailleurs M. MORIN a effectué des visites de laboratoires d'élevage d'insectes vecteurs et de pathogènes à l'INRA Bordeaux (M. FOS) et au John Innes Institute de Norwich (M. MARKHAM) où il a eu d'intéressantes discussions devant lui permettre d'accélérer la mise au point des élevages et la transmission du DFC.

En ce qui concerne le swollen shoot les études fondamentales sur le CSSV ont été faites par l'INRA Montfavet (M. LOTH) avec notamment la mise au point du test sérologique ELISA. Les identifications des cochenilles ont été assurées par différents organismes : British Museum (MM. BOLTON et COX), INRA (M BRUN) et Muséum de Paris (Mme MATILE-FERRERO).

Les recherches de bases développées à la Réunion sur la transmission ont abouti à une reconnaissance internationale vis à vis d'organismes tels que le CIMMYT, l'IITA, l'OSU et le John Innes Institute, ainsi qu'à une demande de collaboration et d'appui au sein du réseau maïs de la CORAF.

Le programme sur la mosaïque du bananier est mené en relations étroites avec MM. QUIOT (épidémiologie et détection du virus) et LABONNE (mise en place du réseau de piégeage, supervision de l'identification des pucerons capturés) qui ont étudié en Guadeloupe ce problème du VMC (mais pas sur bananier). Par ailleurs, M. LABONNE a mis à notre disposition les résultats de ses piégeages sur deux ans qui compléteront ceux effectués par S. SIMON et devraient donc nous aider considérablement à mettre en évidence les déterminismes des fluctuations de populations. Enfin, M LABONNE a formé MM HUGON et SIMON à la détermination des pucerons.

8 - VALORISATION DES RESULTATS

8 - 1 - Rapports / Publications

DÉPÉRISSEMENT FOLIAIRE DU COCOTIER

- Rapports de synthèse sur les essais de transmission du DFC : Résultats et problèmes - Juin 1990 - J.P. MORIN.
- Rapport annuel de la station de Saraoutou Année 1989 - IRHO.
- Etudes menées par le CIRAD-IRHO (Station de Saraoutou) pour la protection sanitaire du cocotier dans le Pacifique. SOUTH PACIFIC COMMISSION - 6th Regional Technical Meeting on Plant Protection - Auckland - NZ - 12-16 février 1990. J.P. MORIN et G. BOULETARE.

SWOLLEN SHOOT DU CACAOYER

- Inventaire des espèces impliquées dans l'écologie du CSSV au Togo. (sous presse). B. DUFOUR.

VIROSES DU MAIS

- 2 publications (Plant Diseases et Plant Cell Tissue and Organ Culture). B. REYNAUD. 1990.
- Transmission du MStpV par *P. maidis*. Poster présenté au Congrès International sur les Auchénorrhynques (USA). B. REYNAUD. 1990.

MOSAIQUE DES BANANIERS

- La mosaïque en plage des bananiers. Fruits n° "spécial banane". J.L. SARAH, R. HUGON et S. SIMON. 1990.
- Les ravageurs du bananier dans les Antilles françaises. Florida Entomological Society's 2nd Caribbean Conference of Entomology. Cancun . MEX. - 6-9 Août 1990. S. SIMON.

8 - 2 Valorisation des produits

VIROSES MAIS

- Sortie de variétés résistantes dès 1992.
- Création de lignées totalement résistantes aux 3 virus (long terme).

MOSAIQUE DES BANANIERS

- Vulgarisation de la lutte contre les vecteurs (en pépinière et après plantation) au moment des pics de population.

9 - SUITE A DONNER (Programmation 1991)

DÉPÉRISSEMENT FOLIAIRE DU COCOTIER

- Etudes sur le vecteur :

* mise au point des élevages * Dynamique des populations *
Comportement (cocotier - *H. tiliaceus*) * Répartition géographique dans
l'archipel du Vanuatu et, si possible à l'extérieur *

- Relations vecteur - virus :

* Etude de la variation du pouvoir infectueux *

- Relations virus - plante :

* Etudes sur l'acquisition de la tolérance * essais de contamination de jeunes plantules pour leur faire acquérir cette tolérance * Suite du programme de collaboration avec J.R. RANGLES : Distribution du virus dans les cocotiers (après mise au point d'un test de détection), perfectionnement du test de diagnostic par sonde moléculaire.

SWOLLEN SHOOT DU CACAOYER

- Dynamique des populations de vecteurs :

* Analyse des résultats *

- Transmission

* Poursuite des essais en cours *

- Recherche de résistance

* Utilisation du test de criblage mis au point en 1990 pour réaliser une sélection des hybrides résistants au CSSV

VIROSES DU MAIS

- Transmission

* Fixation des lignées de *P. maidis* pour la capacité de transmission du MStpV * Etude des mécanismes et du déterminisme génétique de cette capacité * Essai de confirmation de l'absence de déterminisme génétique de la transmission du MMV * Dynamique de la pénétration virale au cours de l'acquisition *

- Recherche de résistance

* Organisation des élevages de masse pour le transfert de la multi résistance * Optimisation du programme de transfert de la résistance au MSV * Etudes sur la phase de transmission pour l'acquisition d'un niveau élevé de résistance partielle au MSV * Mise au point des techniques d'actographie de *P. maidis* en vue de l'étude des lignées de maïs résistantes au MStpV et au MMV * Elimination par criblage partiel au champ des plants sensibles au Streak et à la mosaïque *

MOSAIQUE DES BANANIERS

- Etudes sur les vecteurs

* Suite et fin des études de dynamique des populations et de répartition géographique par piégeage (Côte d'Ivoire et Guadeloupe) * Mise au point des élevages de pucerons (de masse et individuels) (Côte d'Ivoire) *

- Epidémiologie

* Suite du suivi de la dynamique de la maladie au champ en comparant vitroplants et matériel traditionnel (Côte d'Ivoire Guadeloupe) *

- Transmission

* Mise au point d'une méthode de transmission par les pucerons (Côte d'Ivoire) *

- Recherche de résistance

* Utilisation des élevage et de la méthode de transmission pour débiter un criblage variétal (Côte d'Ivoire) *

10 - BILAN FINANCIER

Situation financière de l'ATP 33/89 Vecteurs de pathogènes

ANNÉE 1989

Localisation	Crédits	Dépenses	Solde
Montpellier	36.000,00	4.645,95	31.354,05
Vanuatu	33.000,00	17.405,15	15.594,85
C. Ivoire	16.500,00	16.500,00	0,00
Guadeloupe	16.500,00	16.500,00	0,00
Réunion	33.000,00	33.000,00	0,00
Togo	33.000,00	25.268,60	7.341,40

ANNÉE 1990

Localisation	Crédits	Dépenses	Solde
Montpellier	0,00	9.532,00	21.822,05
Vanuatu	30.000,00	27.062,00	18.532,85
C. Ivoire	15.000,00	15.000,00	0,00
Guadeloupe	15.000,00	15.000,00	0,00
Réunion	30.000,00	19.365,04	10.634,96
Togo	30.000,00	42.431,00	-4.999,64

DÉTAIL DES DÉPENSES 1990

Montpellier	Crédit	Débit
Solde 1989	31.354,05	
Dotation CIRAD	0,00	
Déplacements		6.732,00
Frais secrétariat		2.800,00
Total	31.354,05	9.532,00
Solde 1990	21.822,05	
Vanuatu	Crédit	Débit
Solde 1989	15.594,85	
Dotation CIRAD	30.000,00	
Matériel élevage et labo		11.323,00
Substrats et produits		2.150,00
Aménagement labo		2.110,00
Déplacements		10.953,00
Divers		526,00
Total	45.594,85	27.062,00
Solde 1990	18.532,85	
Togo	Crédit	Débit
Solde 1989	7.341,40	
Dotation CIRAD	30.000,00	
Aménagement salle clim		2.816,84
Aménagement salle élev		10.973,66
Stéréomicroscope		28.156,54
Matériel labo		341,00
Total	37.341,40	42.341,04
Solde		4.999,64
Réunion	Crédit	Débit
Solde 1989	0,00	
Dotation CIRAD	30.000,00	
Produits labo		5.766,50
Matériel elev. et labo		13.598,24
Total	30.000,00	19.364,74
Solde	10.635,26	

Côte d'Ivoire

	Crédit	Débit
Solde 1989	0,00	
Dotation CIRAD	<u>15.000,00</u>	
Fonctionnement pièges		619,00
Kit ELISA		4.960,00
Aménagement insectarium		1.741,00
Utilisation labo Physio		3.000,00
Déplacements		4.680,00
Total	15.000,00	<u>15.000,00</u>
Solde	0,00	

Guadeloupe

	Crédit	Débit
Solde 1989	0,00	
Dotation CIRAD	<u>15.000,00</u>	
Identifications INRA		3.975,47
Produits labo		374,00
Matériel labo		10.446,86
Déplacements		203,67
Total	15.000,00	<u>15.000,00</u>
Solde	0,00	

11 - PREVISION DE BUDGET 1991**Montpellier**

	Crédit	Débit
Dotation CIRAD	0,00	
Solde 1990	21.800,00	
Frais secrétariat		3.500,00
Déplacements		15.000,00
Divers		3.300,00
Total	21.800,00	21.800,00
Solde	0,00	

Vanuatu

	Crédit	Débit
Dotation CIRAD	35.000,00	
Solde 1990	18.500,00	
Aménagement dispositifs élevages		5.000,00
Substrats et produits		18.000,00
Matériel élevage et labo		15.000,00
Déplacements		10.000,00
Divers (photos, frais bancaires)		5.500,00
Total	53.500,00	53.500,00
Solde	0,00	

Togo

	Crédit	Débit
Dotation CIRAD	35.000,00	
Solde 1990		5.000,00
Construction Ombrière		4.000,00
Aménagement salle élevage		10.000,00
Aménagement magasin		13.600,00
Matériel courant élevage		2.400,00
Total	35.000,00	35.000,00
Solde	0,00	

Réunion

	Crédit	Débit
Dotation CIRAD	35.000,00	
Solde 1990	10.600,00	
Amplificateur D.C. ou A.C.		6.500,00
Convertisseur A/D		24.100,00
Analyseur numérique		10.000,00
Matériel courant actographie		3.000,00
Matériel courant labo		2.000,00
Total	45.600,00	45.600,00
Solde	0,00	

Guadeloupe

	Crédit	Débit
Dotation CIRAD	15.000,00	
Solde 1990	0,00	
Réfrigérateur		3.000,00
Matériel labo et pièges		6.000,00
Produits labo et pièges		3.000,00
Déplacements		3.000,00
Total	15.000,00	15.000,00
Solde	0,00	

Côte d'Ivoire

	Crédit	Débit
Dotation CIRAD	20.000,00	
Solde 1990	0,00	
Kits ELISA		6.000,00
Matériel labo et pièges		4.000,00
Produits labo et pièges		3.000,00
Aménagements salle élevage		3.000,00
Déplacements		4.000,00
Total	20.000,00	20.000,00
Solde	0,00	

Récapitulatif des dotations 1991 demandées au CIRAD

Montpellier	0,00	FF
Vanuatu	35.000,00	FF
Togo	35.000,00	FF
Réunion	35.000,00	FF
Guadeloupe	15.000,00	FF
Côte d'Ivoire	20.000,00	FF
TOTAL	140.000,00	FF

CENT QUARANTE MILLE FRANCS

ATP 33/89

VECTEURS DE PATHOGENES EN REGIONS CHAUDES

ANNEXES AU COMPTE RENDU D'ACTIVITE 1990

RAPPORTS SCIENTIFIQUES PAR LIEUX D'INTERVENTION

ATP 33/89 - VECTEURS DE PATHOGENES
DES CULTURES EN REGIONS CHAUDES

Le Dépérissement Foliaire du Cocotier : DFC -

Introduction :

Cette maladie a été observée pour la première fois lorsqu'on a introduit à Saraoutou en provenance d'autres pays des écotypes en vue de les utiliser dans la production d'hybrides. Les variétés locales sont très tolérantes mais les écotypes introduits sont sensibles. On observe alors un jaunissement et un brunissement des feuilles moyennes et basses puis leur dessèchement. L'arbre végète et émet des feuilles réduites puis meurt mais il arrive parfois qu'il récupère et retrouve un développement normal.

Le vecteur est un homoptère Cixiidae Myndus taffini une espèce nouvelle décrite par M. Bonfils en 1982. L'insecte pond ses oeufs dans les racines de bourao : Hibiscus tiliaceus un arbuste très largement répandu dans le pays et qui forme des massifs très importants. Les nymphes se développent sur les racines de la même plante mais les adultes ne semblent se nourrir que de la sève de cocotier.

Les essais de transmission sont conduits à l'aide de cages renfermant des cocotiers de 2 à 4 mois. On utilise pour cela le plus souvent l'écotype Nain Rouge Malaisie car il est le plus sensible.

L'agent causal est un gemini virus de petite taille (20 nm) mis en évidence par J. R. RANGLES du Waite Agricultural Research Institute (WARI) de Adélaïde-AUSTRALIE.

Il y a lieu de rappeler que le cocotier est une plante difficile à travailler en raison des longs délais nécessaires pour l'obtention de résultats quelque soit les domaines concernés (Génétique - Agronomie mais aussi Virologie).

Résumé des activités et des résultats pour les 12 mois précédents :

La note établie en Novembre 1989 précisait le programme des études sur le DFC. Le document ci-joint présente les principales activités qui ont pu être mises en oeuvre, les difficultés rencontrées et les résultats obtenus au cours des 12 derniers mois..

.../...

I - Etude concernant le vecteur Myndus taffini -

1) - Elevage :

Les essais visent à la maîtrise d'un élevage pour une production régulière d'insectes qui seront utilisés dans les expériences de transmission.

L'obtention régulière des pontes de M. taffini dans des fragments de racines de bourao Hibiscus tiliaceus est maintenant bien maîtrisée ainsi que l'éclosion des jeunes nymphes. La moyenne actuelle est de 10,9 N/♀ en 7 jours. L'oeuf pondu isolément a une incubation de 21 jours. Les jeunes nymphes blanches, mobiles se regroupent autour des racines tendres de bourao qui se développent en superficie sous des vieux bois.

L'élevage des nymphes dure 3 à 4 mois pendant lesquels il faut maintenir des conditions favorables. Ces conditions font l'objet d'une attention particulière en recherchant un substrat facilement reproductible permettant un bon drainage tout en assurant une humidité satisfaisante et un fort développement du racines superficielles de la plante hôte. La production actuelle qui devrait fortement s'améliorer dans les prochains mois à venir est d'environ 5 adultes pour 100 nymphes néonates.

Des visites de laboratoires d'élevage d'homoptères et des rencontres avec les spécialistes concernés (M. FOS - INRA BORDEAUX et M. P. MARKHAM - JOHN INNES Institute NORWICH (ENGLAND)) ont permis d'envisager des modifications qui devraient permettre des améliorations sensibles.

2) - Comportement :

Si l'insecte se reproduit dans les racines de bourao, l'adulte vit sur les feuilles de cocotier.

Le piégeage à l'aide de plaques colorées engluées (8 couleurs) sur une période de 8 mois (de Juin à Février 1990) n'a pas permis d'en faire un moyen d'étude pour les déplacements de l'insecte entre les deux plantes hôtes car les captures sont trop faibles même avec les couleurs significativement plus attractives : orange, jaune et blanc (3 à 4 insectes/pièges en 2 semaines alors que les cocotiers voisins en hébergeaient plusieurs dizaines par feuille).

Pour étudier la fluctuation des populations au cours de l'année, on a recours au comptage des insectes visitant de jeunes cocotiers régu-

lièrement renouvelés pour conserver la même taille. Une partie de ces cocotiers sont des NRM sensibles au DFC qui sont conservés pour étudier une éventuelle variation dans le pouvoir infectieux de la population naturelle de Myndus en observation.

Pour les déplacements de l'insecte, on envisage d'essayer des poudres fluorescentes.

II - La transmission du virus du DFC -

Des difficultés sont rencontrées pour la transmission du virus et l'observation des symptômes.

Les résultats, en effet, ne sont pas aussi constants et aussi nets qu'auparavant à cause d'une part d'un "effet pépinière" non contrôlé favorisant la rémission et d'autre part du pouvoir infectieux des Myndus récoltés dans la nature dont l'intensité est indéterminée et vraisemblablement variable.

- Divers essais de transmissions mis en place en 1988 et utilisant des cages individuelles ont été décevants par exemple :

ES.65 étudiant l'inoculation de jeunes cocotiers avec un nombre réduit d'insectes prélevés sur des arbres malades :

	Condition de récoltes Nb. insectes/plant	Résultats à 15 mois
De Juin à Octobre 88 Plants de 2 mois	10 insectes passés 3 jours sur plants malades	0/77
	10 insectes récoltés sur arbres malades du GC.17	0/15
	10 insectes récoltés sur CC.12	1/40

En 1984 des contaminations à l'aide de 8 insectes en 24 heures permettaient d'obtenir 3 cas/10.

En 1988, des inoculations groupées sous grande cage avec 16.000 insectes (B/88) n'avaient données que deux plants malades sur les 44 inoculés et conservés ensuite en pépinière. Par contre en 1989, une contamination dans les mêmes conditions avec 70.000 à 100.000 insectes avait permis une transmission voisine de 100 % (Test XIV).

- En 1989, l'essai 54/89 visait à comparer la transmission du DFC avec des doses croissantes de Myndus de 0 à 800 en cages individuelles. C'était une répétition d'un essai réalisé en 1983 qui avait donné des résultats assez remarquables.

.../...

1 9 8 3		1989-1990	
Dose insectes	Résultats Nb DFC/Nb de Plants	Dose insectes	Résultats Nb DFC/Nb de Plants
800	12/12	800	0/30
400	11/12	400	2/30
200	9/12	200	1/30
100	10/12	100	0/30
50	9/12	50	0/30
25	7/12	25	0/30
-	-	10	0/30
0	0/12	0	0/30

Bien que la répétition 1989-1990 ne soit pas complètement terminée, on est surpris par le très petit nombre de plants malades observés jusqu'à maintenant résultant vraisemblablement des deux facteurs précédemment évoqués.

Ces deux facteurs : effet pépinière et variation du pouvoir infectieux des populations de Myndus seront étudiés durant la campagne 90-91.

Il y a lieu de préciser que l'interprétation des essais de transmissions est actuellement basée sur la seule observation des symptômes car les tests de diagnostic font encore l'objet de mise au point.

- "Acquisition" de la tolérance au DFC.

On observe que les plants contaminés sous cage et maintenus en pépinière peuvent souvent guérir s'ils ont été malades ou bien ne montrent pas du tout de symptôme. Il se confirme que ces plants se révèlent tolérants à toute nouvelle contamination s'ils sont plantés dans une zone très exposée alors que des plants non passés en cage deviennent malades.

Un essai est en cours pour préciser une méthode de contamination de jeunes plantules afin de leur faire acquérir une tolérance à toute nouvelle contamination naturelle. Il compare deux doses d'insectes 1000 et 5000 sur 10 plantules pendant 15 jours. Les plants sont alors conservés 6 mois avant d'être mis au champ. Un témoin non passé en cage leur est associé (ES.67). Il faudra attendre plusieurs années avant d'évaluer l'effet de ce traitement.

III - Etudes étiologiques -

Les études étiologiques sont réalisés en coopération avec un virologue du Waite Agricultural Research Institute (WARI), J. R. RANGLES,

.../...

depuis 1983, en liaison avec le laboratoire de Virologie de Montpellier (M. DOLLET). Les recherches ont montré l'existence d'un ADN circulaire simple brin spécifiquement associé au DFC puis la présence de particules virales de 20 nm. Par ailleurs des méthodes de diagnostic de la maladie sont à l'étude ; elles visent à développer un test par hybridation moléculaire et un test sérologique, mais leur usage nécessite encore des mises au point auxquelles la Station de Saraoutou participe en procédant à l'extraction et à la concentration des acides nucléiques qui sont étudiés à Adélaïde.

IV - Missions d'appui, Visites, Réunions -

- Dans le cadre des recherches sur le DFC, les directeurs des divisions Virologie M. M. DOLLET et Entomologie M. D. MARIAU ont séjourné sur la station en Juin pour une revue détaillée du programme et des problèmes rencontrés.

Leurs observations et commentaires ont fait l'objet de rapports respectifs.

- Une réunion réunissant plusieurs chercheurs concernés de l'IRHO dont le Directeur Scientifique et le Directeur Adjoint de l'IRHO s'est tenue le 17 Juillet à Montpellier. Un rapport de synthèse sur les essais de transmission du DFC : Résultats et problèmes avait été préparé à cette occasion.

- Le chercheur en charge du programme DFC, M. MORIN, a effectué des visites de laboratoires d'élevage d'insectes vecteurs de phytopathogènes : M. FOS INRA-BORDEAUX et M. P. MARKHAM JOHN INNES INSTITUTE-NORWICH ENGLAND. D'intéressantes discussions ont eu lieu devant permettre de progresser dans les élevages et la transmission du virus du DFC. Une note de ces visites a été rédigée.

V - Coopération avec des organismes extérieurs -

La coopération avec le Waite Agricultural Research Institute (WARI) Adélaïde AUSTRALIE (J. R. RANGLES) a déjà été mentionnée pour les études étiologiques et l'usage du diagnostic par sonde moléculaire.

Dans ce cadre, J. R. RANGLES est venu sur la station du 10 au 20 Décembre 1989 et du 10 au 15 Juin 1990. Les travaux ont porté sur la collecte d'échantillons et l'extraction d'acides nucléiques jusqu'à la mise en dot-blôt sur feuilles de nylon.

.../...

Par ailleurs, d'importants échantillons de feuilles de cocotiers malades lui sont régulièrement envoyés pour extraction, concentration et purification du virus en vue de la préparation d'un test sérologique.

RAPPORT D'ACTIVITE 1990

SUR LA MALADIE DU SWOLLEN SHOOT DU CACAOYER

ATP CIRAD n° 33/89

VECTEURS DE PATHOGENES DES CULTURES EN REGIONS CHAUDES

B. DUFOUR (IRCC - TOGO)

1 - LES OBJECTIFS-RESULTATS

1.1 - BIOECOLOGIE DES VECTEURS

1.1.1 - Faunistique

L'écologie du CSSV (Cocoa Swollen Shoot Virus) au Togo, fait intervenir un très grand nombre d'insectes parmi lesquels se distinguent 8 espèces de Pseudococcidae vecteurs de la forme "AGOU 1", forme dominante de la maladie.

Les premières observations sur le terrain montrent que Planococcoïdes njalensis et le groupe des Planococcus citri/kenyae constituent l'essentiel des populations de Pseudococcines vectrices.

L'identification des autres éléments de l'entomofaune fait apparaître l'existence de 8 parasitoïdes primaires appartenant à la famille des Encyrtidae, 7 prédateurs Cocidomyiidae, Coccinellidae et Chrysopidae et 8 hyperparasitoïdes dont les mieux représentés sont des Encyrtidae.

De nombreuses fourmis associées aux Pseudococcines sont identifiées. Quelques espèces seulement participent à la quasi-totalité des associations observées.

1.1.2 - Dynamique des populations

L'analyse des données réalisée par le laboratoire de Modélisation de Montpellier est achevée depuis 1989. Les résultats sont actuellement en cours d'interprétation.

1.1.3 - Epidémiologie de la maladie

1.1.3.1 - Données sur l'épidémiologie

Le modèle classique expliquant l'extension de la maladie présente deux modes de contamination : une contamination de proche en proche ou "radiaire" et une contamination discontinue ou "par sauts". Dans les deux cas il y a coïncidence avec la dispersion naturelle des Pseudococcines vectrices. En effet, les Pseudococcines peuvent facilement migrer d'arbre en arbre notamment lorsque les frondaisons sont imbriquées (CORNWELL, 1958). Par ailleurs, les larves de premier stade peuvent être véhiculées par le vent et disséminées à des distances plus ou moins importantes (STRICKLAND, 1950 ; THRESH, 1958 ; CORNWELL, 1960). Il convient de souligner le rôle de l'homme dans la contamination "par sauts". Elle se manifeste avec le transport de plants infestés ou le transport de cabosses portant des cochenilles infectieuses.

Au Togo, un essai a été mis en place en milieu virosé dans le but de mettre en évidence la dissémination des larves de Pseudococcines par le vent et de vérifier leur aptitude à contaminer ensuite un nouveau milieu. Sur une période de deux années, quelques larves de P. citri ont été piégées. Toutefois aucune d'entre elles n'a transmis le CSSV.

Cet essai mériterait d'être poursuivi sous forme d'essai multilocal de manière à multiplier les possibilités de piégeage.

1.1.3.2 - Localisation des foyers de CSSV au Togo

Pour ce qui est de la forme "AGOU 1", sa répartition dans la région du Kloto est parfaitement connue. 370 parcelles malades ont été répertoriées. La découverte d'un foyer "AGOU 1" dans la région du Litimé, principale région cacaoyère du pays, a suscité beaucoup de craintes. Ce foyer a été détruit en 1990.

Les autres formes, en particulier "ANANIKOPE", réparties en petits foyers ne semblent pas évoluer depuis une dizaine d'années.

1.1.4. Etude de la transmission

1.1.4.1 - Caractérisation des formes togolaises et ivoiriennes de virus du swollen shoot

Les premiers essais de caractérisation (DUFOUR, 1988) ont permis de différencier la forme "NYIVE" de la forme "AGOU 1" représentée par les isolats "DJIGBE" et "DZOGBEPIME".

Les essais suivants réalisés dans des conditions limites, montrent que l'isolat "AKPOTONOU" prélevé sur les lieux-même où la forme "AGOU 2" avait été mise en évidence en 1979 (CASTEL et al., 1980) présente des symptômes de la forme "AGOU 1" et se comporte à la transmission comme l'isolat "DJIGBE". En définitive, la forme "AGOU 2" avec sa symptomatologie particulière n'existerait pas ou aurait disparu. Pour ce qui est de la forme "KONGODIA" de Côte-d'Ivoire, représentée ici par un seul isolat, elle s'apparente à la forme "AGOU 1" par ses symptômes sur feuille et sur tige. On a montré qu'il existait entre les isolats "KONGODIA" et "DJIGBE" une légère différence qui, cependant, ne s'exprimait pas nettement.

Les derniers essais réalisés en 1989, confirment la ressemblance des isolats "AKPOTONOU" et "DJIGBE" en matière de transmission et leur appartenance à la même forme "AGOU 1". Par ailleurs, la différence de transmission entre les isolats "KONGODIA" et "DJIGBE" s'exprime maintenant de manière parfaitement nette et témoigne par conséquent de l'existence d'une certaine "distance" entre les deux isolats. Malgré la présence de symptômes comparables, les formes "KONGODIA" et "AGOU 1" seraient donc différentes.

En conclusion, la caractérisation des formes de CSSV avec la méthode de transmission utilisée, semble aller plus loin qu'avec la simple symptomatologie et permet notamment de donner à la notion de "forme" une dimension plus précise.

1.1.4.2 - Spécificité de transmission de la forme "AGOU 1" par les différentes Pseudococcines

La quasi-totalité des essais montrent que les taux de transmission obtenus avec P. citri et P. njalensis sont toujours plus élevés que ceux obtenus avec F. virgata. Généralement, P. citri apparaît meilleur vecteur que P. njalensis. Toutefois, dans certains cas, la tendance peut s'inverser.

Les performances des autres Pseudococcines n'ont pas encore été étudiées.

1.1.4.3 - Etude de l'acquisition de la forme "AGOU 1" chez P. citri

Avec une durée d'accès à l'acquisition allant de 0 à 8 heures, les taux d'infection obtenus demeurent extrêmement faibles. C'est entre 12 et 20 heures que l'augmentation des taux devient sensible. Ils atteignent des valeurs relativement stables entre 24 et 48 heures.

1.1.4.4 - Etude de la rétention du virus ("AGOU 1") chez P. citri

Comme l'a montré ROVAINEN (1976) avec P. njalensis et l'isolat 1A du Ghana, P. citri peut retenir le virus vivant plus de 24 heures après acquisition. Il convient cependant de signaler que l'infectiosité des vecteurs décroît considérablement dès les premières heures.

1.1.4.5 - Essai de double inoculation de la forme "AGOU 1" avec P. citri

P. citri peut conserver son état infectieux après un premier accès à l'inoculation de deux heures sur une plante-test puis transmettre le virus à une deuxième plante-test.

1.2 - RECHERCHE DE RESISTANCE

La première étude sur la résistance de Theobroma cacao au CSSV a débuté en 1986 (CILAS et al. 1988) avec une technique de test sur fève peu performante. Deux facteurs ont, pour une grande part, contribué à l'imprécision de la méthode : le choix d'une espèce vectrice peu efficace (F. virgata) et la taille trop faible des échantillons.

L'amélioration du test sur fève a été réalisée avec le meilleur vecteur connu : P. citri. Les résultats obtenus au bout de 9 mois sont les suivants

- la taille des échantillons est de 100 fèves,
- le nombre de vecteurs par fève se situe entre 3 et 6.

Au-dessus de 9 individus, l'écart type entre les taux d'infection exprimés par le croisement témoin (1FC5 x 1FC5) sensible et les croisements résistants, diminue fortement et par conséquent fait diminuer la précision de la méthode.

La présentation des autres résultats sera faite ultérieurement ainsi que l'analyse statistique.

BIBLIOGRAPHIE

CASTEL C., AMEFIA Y.K., DJIEKPOR E.K., PARTIOT M. et SEGBOR Adjo (1980) : Le swollen shoot du cacaoyer au Togo. Les différentes formes de viroses et leurs conséquences économiques. *Café, cacao, thé*, 24, 2, 131-146

CILAS C., DUFOUR B, DJIEKPOR E.K. (1988) : Etude de la résistance au swollen shoot du cacaoyer (Theobroma cacao L.) dans un diallèle quasi complot 8 x 8. *Café, Cacao, Thé*, 22, 2, 105-110

CORNWELL P.B., 1958 : Movements of the vectors of virus diseases of cacao in Ghana. 1. Canopy movement in and between trees. *Bull. ent. Res.*, 49, 613-630

CORNWELL P.B., 1960 : Movements of the vectors of virus disease of cacao in Ghazna. 2. Wind movements and aerial dispersal. *Bull. ent. Res.*, 41, 175-201

DUFOUR B., 1988 : Utilisation d'une méthode de transmission pour la caractérisation des formes togolaises de virus du swollen shoot du cacaoyer. Premiers résultats. *Café cacao thé*, 32, 3, 219-228

ROVAINEN O., 1976 : Transmission of cocoa viruses by moalybugs (Homoptera : Pseudococcidae). *Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland*, 48, 3, 203-304

STRICKLAND A.R., 1950 : The dispersal of Pseudococcidae (Hemiptera-Homoptera) by air currents in Gold Coast. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, A, 25, 1-9

THRESH J.M., 1958 : The spread of virus disease in cacao. *Tech. Bull. W. Af. Cocoa Res. Ins.* 5, 1-36

LES VECTEURS DES VIROSES DU MAIS A LA REUNION

Rapport d'activités 1990

I - INTRODUCTION

Les élevages de masse de *Cicadulina mbila* sont à nouveau opérationnels depuis octobre 1989, le programme de transfert pour la résistance au Maize Streak Virus (MSV) s'est donc poursuivi normalement en 1990. Parallèlement, nos actions de recherches se sont plus particulièrement portées sur :

- la caractérisation de la transmission verticale du maïze stripe virus (MStpV) par *Peregrinus maidis* et son déterminisme génétique,
- la recherche de critères permettant de distinguer les types de résistance (à l'insecte, à la transmission et au virus *sensus stricto*) chez le maïs.

II - BIOECOLOGIE DES VECTEURS ET EPIDEMIOLOGIE

1) Transmission verticale du maïze stripe virus

La transmission verticale a été étudiée plus particulièrement car elle pourrait permettre l'élevage d'insectes virulifères en continu.

L'obtention par la technique ELISA en double sandwich direct d'un seuil de détection de l'ordre de 1 ng par ml a permis de connaître le nombre d'oeufs séropositifs dans la descendance. Une augmentation significative des quantités de virus dosées par ELISA dans les oeufs au cours de l'incubation confirment la multiplication du virus chez *P. maidis*. Les larves peuvent être infectieuses dès leur éclosion.

Les croisements entre mâle et femelle respectivement sains, virulifères ou infectieux montrent que la transmission verticale du MStpV par *P. maidis* est une caractéristique biologique de la femelle.

La création de lignées isogéniques et leur test en croisement mettent en évidence le contrôle génétique pour la transmission ovarienne alors que pour l'infection filiale, non stable dans les lignées, les variations pourraient être surtout liées à des facteurs biologiques et physiologiques (température, âge de la femelle).

Les pourcentages obtenus en F2 seraient compatibles avec l'hypothèse d'un contrôle par un gène dominant. Néanmoins, les résultats en F1, ainsi que la difficulté de fixer ce caractère en S3 tendent à montrer l'existence d'un déterminisme plus complexe.

Les lignées actuellement en S7 semblent stables pour la transmission ovarienne alors que d'autres facteurs de la transmission horizontale sont plus difficilement fixés.

2) Transmission du maïze mosaic virus (MMV)

- Importance de la durée d'AAP

Le taux d'insectes infectieux varie fortement selon la durée de mise en acquisition alimentaire sur des plants de maïs fortement virosés. Il passe pour la même population de *P. maidis* de 7 % après 7 jours à 22 % après 13 jours.

- Héritabilité du pouvoir infectieux

. La technique d'injection utilisée pour étudier la transmission du MMV est à améliorer pour ce virus, car les taux de transmission s'avéraient très variables et la mortalité des insectes trop forte.

. La technique d'amplification en DDAS ELISA a été abandonnée pour détecter le MMV chez *P. maidis*. L'importance des bruits de fond n'améliorait pas la sensibilité.

Les croisements d'insectes infectieux ne semblent pas montrer l'existence d'une forte héritabilité pour la transmission de ce virus chez *P. maidis*.

III - RECHERCHE DE RESISTANCES

1) Mise au point de l'élevage de masse

Actuellement, 40 cages d'élevages sont opérationnelles, permettant le criblage de 15 000 plants par mois. Le taux d'insectes infectieux pour le MStpV chez la population d'élevage de *P. maidis* est passé de 100 à 45 % prouvant une sélection insuffisante pour la transmission.

La variété de maïs doux SAVOR (ASGROW) a été choisie pour l'élevage car elle est très favorable à *P. maidis* et reste relativement tolérante à de fortes densités d'insectes.

2) Résistance au maïze streak virus (MSV)

L'étude de différents croisements de variétés africaines sensibles avec IRAT 297 (en F1, F2, F3 et après BC1) montre que le niveau de résistance obtenu après sélection varie selon le génotype de la variété receveuse (Fig. 1).

Un essai comparatif des différentes formes d'IRAT 297 et de variétés résistantes de l'IITA (tableau 1) confirme :

- . une concentration de la résistance chez le donneur après 3 cycles de sélection sous infestations artificielles,

. la sensibilité du matériel sélectionné pour la résistance au MSV en Afrique de l'Ouest dans les conditions de La Réunion (EV 8422 SR).

3) Résistance au maize stripe virus (MStpV)

- Un essai incluant des lignées hawaïennes (H26, H29, H32, H34, H35) résistantes au MMV et la population "Desirade" des Caraïbes montre que ce matériel présente un certain niveau de résistance au MStpV mais vraisemblablement plus faible que celui de La Réunion (Fig. 2). Les mécanismes impliqués sont à préciser pour ces nouvelles origines potentielles de matériel résistant.

- Des lignées S6 de Révolution totalement résistantes sous infestations artificielles ont été obtenues. Elles devraient permettre une étude plus aisée des mécanismes de résistance.

4 - Résistance au maize mosaic virus (MMV)

La mise en place d'un tunnel insect-proof de 500 m² et de l'ensemble des cages d'élevage ont permis les premiers tests pour la résistance au MMV. Parallèlement, diverses techniques (analyse de miellats, observations microscopiques des trajets de stylets...) ont été utilisées pour définir les différents niveaux de résistance.

La première évaluation variétale montre que les lignées d'Hawaï sont soit relativement résistantes (H26), soit assez sensibles (H35), le matériel de La Réunion (IRAT 297, 168-10-1) est résistant (tableau 2).

Dans un deuxième essai, l'augmentation du nombre d'insectes infectieux et surtout leur maintien sur les plants (sous bonnettes) provoque un contournement d'une part importante de la résistance de la lignée réunionnaise 168-10-1 alors que le niveau de celle d'Hawaï H26 reste inchangé.

Une analyse discriminante par regroupement des variétés a été réalisée sur 11 variables. Les variétés sont réparties selon l'axe horizontal plutôt en fonction de la résistance au virus et sur l'axe vertical selon celle à l'insecte.

Pour un même niveau global de résistance, le matériel s'avère regroupé selon son origine géographique (Fig. 3).

La résistance à l'insecte (antixenosis et antibiosis) est confirmée par la production significativement plus faible de miellats sur le matériel réunionnais (Fig. 4) alors que les colorations à la ninhydrine et les observations de gaines sétales mettent en évidence une alimentation phloémique de *P. maidis* sur l'ensemble des variétés.

Pour expliquer la résistance à la transmission et l'importance de la résistance à l'insecte, l'utilisation des techniques actographiques est envisagée car elles permettraient une étude quantitative et précise du comportement alimentaire de *P. maidis* (durée d'alimentation dans le phloème,...).

IV - COORDINATION ET PUBLICATIONS

Les résultats de ce programme en 1990 ont été discutés lors d'une réunion du 05/09/90 à Montpellier, où était également présente l'équipe IRFA travaillant sur la mosaïque du bananier. Ceci a permis un échange fructueux sur les méthodes et techniques d'études (essentiellement sur la dynamique des populations de vecteurs, les mécanismes de transmission et la résistance variétale).

Un poster intitulé : "Partial characterization of the vertical transmission of maize stripe virus (MStpV) by *Peregrinus maidis* (Ashmead, 1890) (Homoptera, Delphacidae) and its possible genetic determinism" a été présenté à l'O.S.U (ohio State University, USA) lors du 7th International Auchenorrhyncha Congress and 3rd International Workshop on Leafhoppers and Planthoppers of Economic Importance.

2 articles présentant une partie du travail fait en 89-89 seront publiés en 1990 :

- PETERSCHMITT M., REYNAUD B., SOMMERMEYER G., BAUDIN P., 1990. Characterization of maize streak virus isolates using monoclonal and polyclonal antibodies and by transmission to a few hosts. *Plant Diseases*.
- PEROS J.P., BONNEL E., REYNAUD B., 1990. In vitro culture of sugarcane infected with maize streak virus (MSV). *Plant Cell Tissue and Organ Culture*.

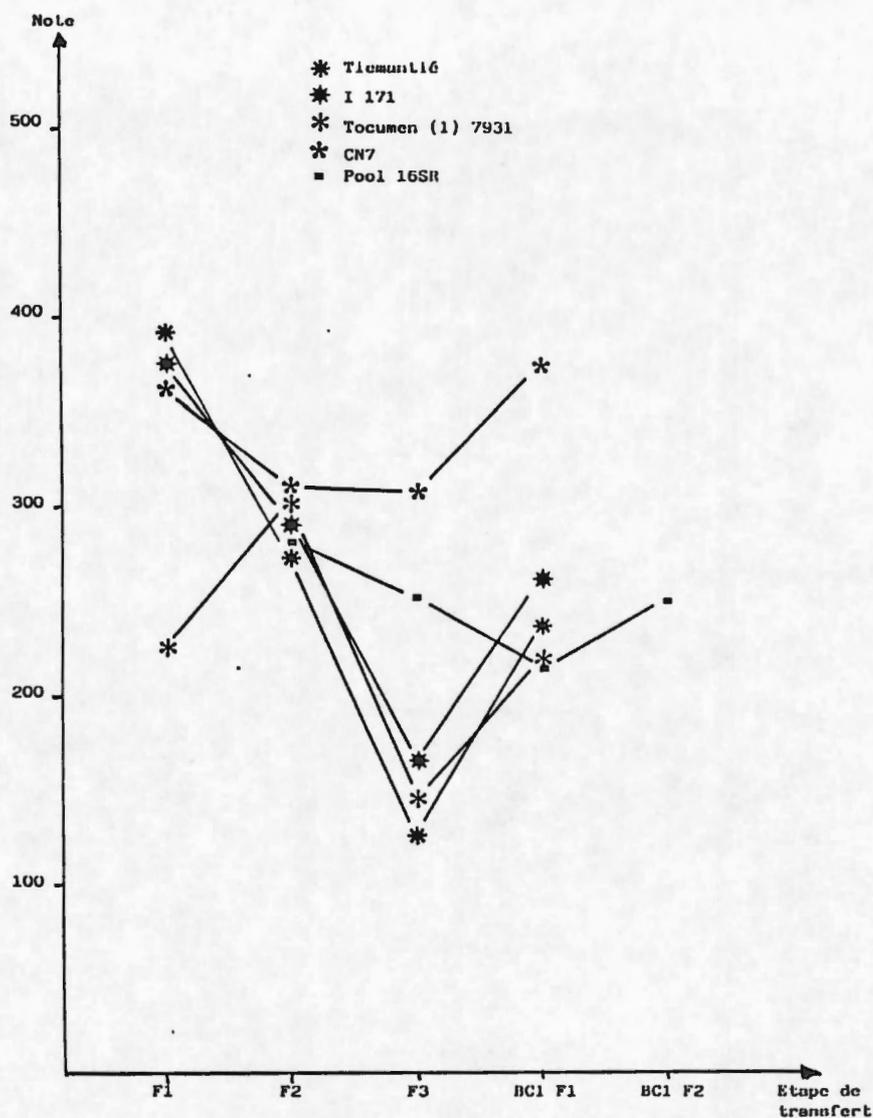


Figure 1 : Comportement au maïze streak virus des descendance de croisement de variétés sensibles avec IRAT 297 sélectionnées pour la résistance sous infestations artificielles

VARIETE	% PLANTS PRESENTS			NOTE 0-500 21 j	RENDEMENT	
	D	R	P		kg/ha	g/épi
CVR 3 - C0	97	55	42	392	1428	79
CVR 3 - C1	31	26	5	389	750	83
CVR 3 - C2	93	61	32	356	2437	103
CVR 3 - C3	92	68	24	278	3030	111
Comp Rodrigues	97	38	59	440	664	68
Révol. x CompD	93	56	37	378	1471	86
Révolution	98	55	43	388	989	63
IRAT 143	97	27	70	457	144	43
Valdor x Revol.	96	29	67	460	317	63
EV 8422 SR	90	48	42	418	1311	101

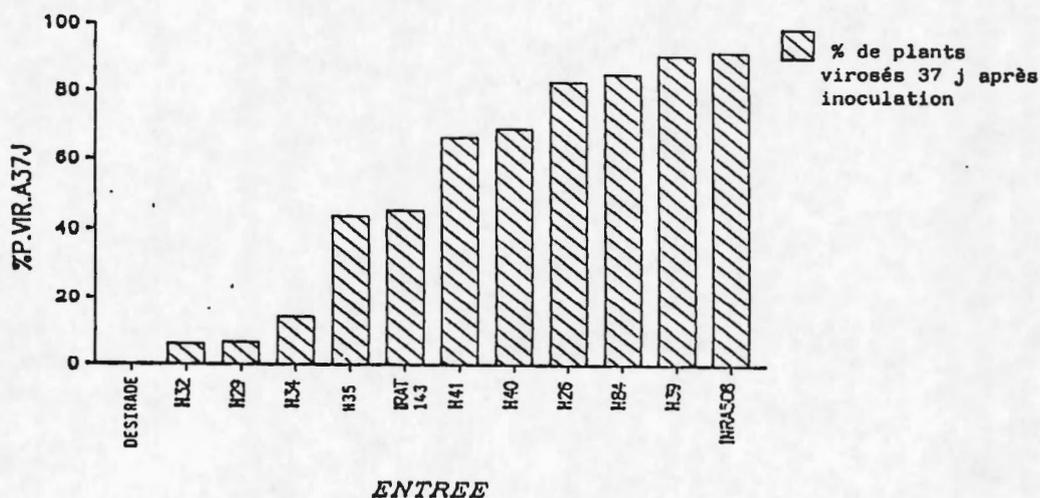
Tableau I : Comportement au maïze streak virus (MSV) de différentes variétés de maïs résistantes sous infestations artificielles

D = Démariage

R = Récolte

P = Pertes

RESISTANCE AU VIRUS



RESISTANCE A L'INSECTE

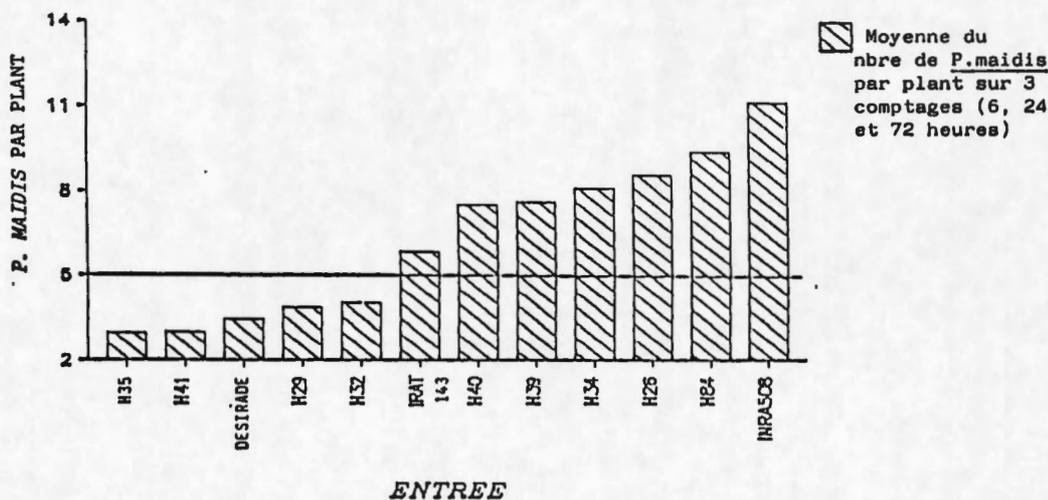


Figure 2 : Comportement variétal au maïze stripe virus et à son vecteur *P. maidis* sous infestations artificielles en abri insect-proof

Tableau II : Comportement au maïze stripe virus (MStpV) et à *Peregrinus maidis* de différentes variétés de maïs sous infestations artificielles

VARIETES	% PLANTS VIROSES A 42 JOURS APRES INOCULATION	NBRE D'INSECTES A 48 HEURES APRES INFESTATION
SAVOR	98,8 a	15,77 a
INRA 508	91,8 a	15,62 a
LA DESIRADE	77,8 a	15,19 a
H 35	79 a	14,24 ab
H 26	43,2 b	13,37 ab
IRAT 297	46,3 b	12,25 ab
168-10-1	37,8 b	11,22 b
CV	68 %	12,5 %
PROBABILITE	0,0000	0,0284

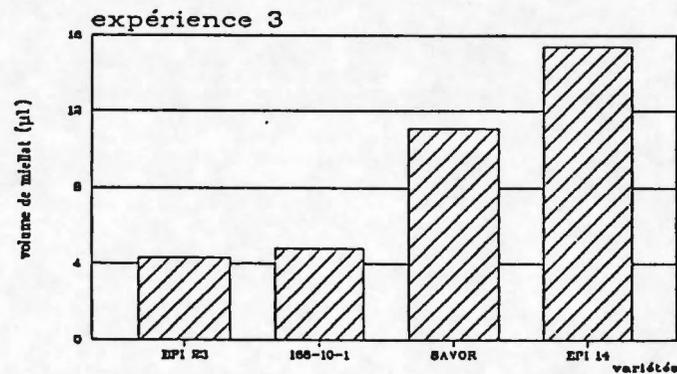
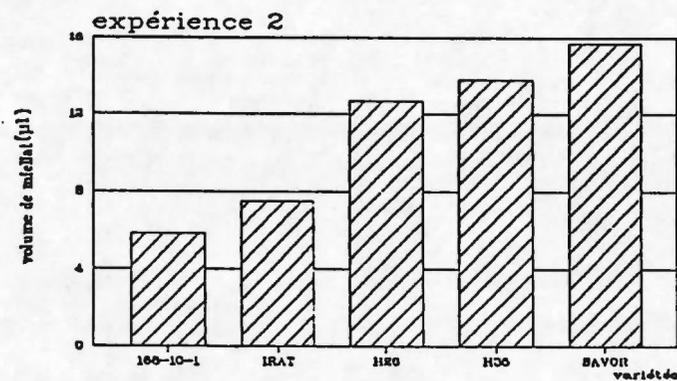
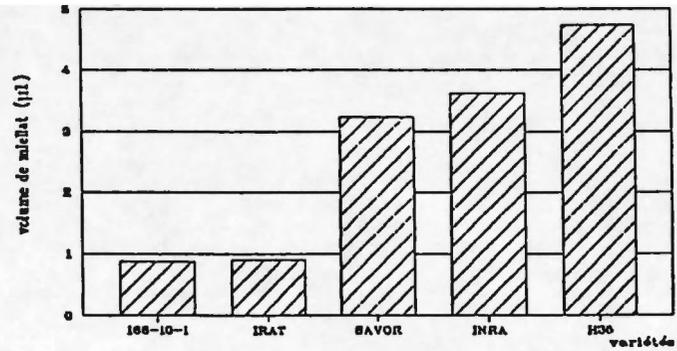


Figure 4 : Production de miellat par *Peregrinus maidis* sur différentes variétés de maïs au cours de 3 expériences (respectivement 24, 48 et 48 h, sous sachet parafilm)

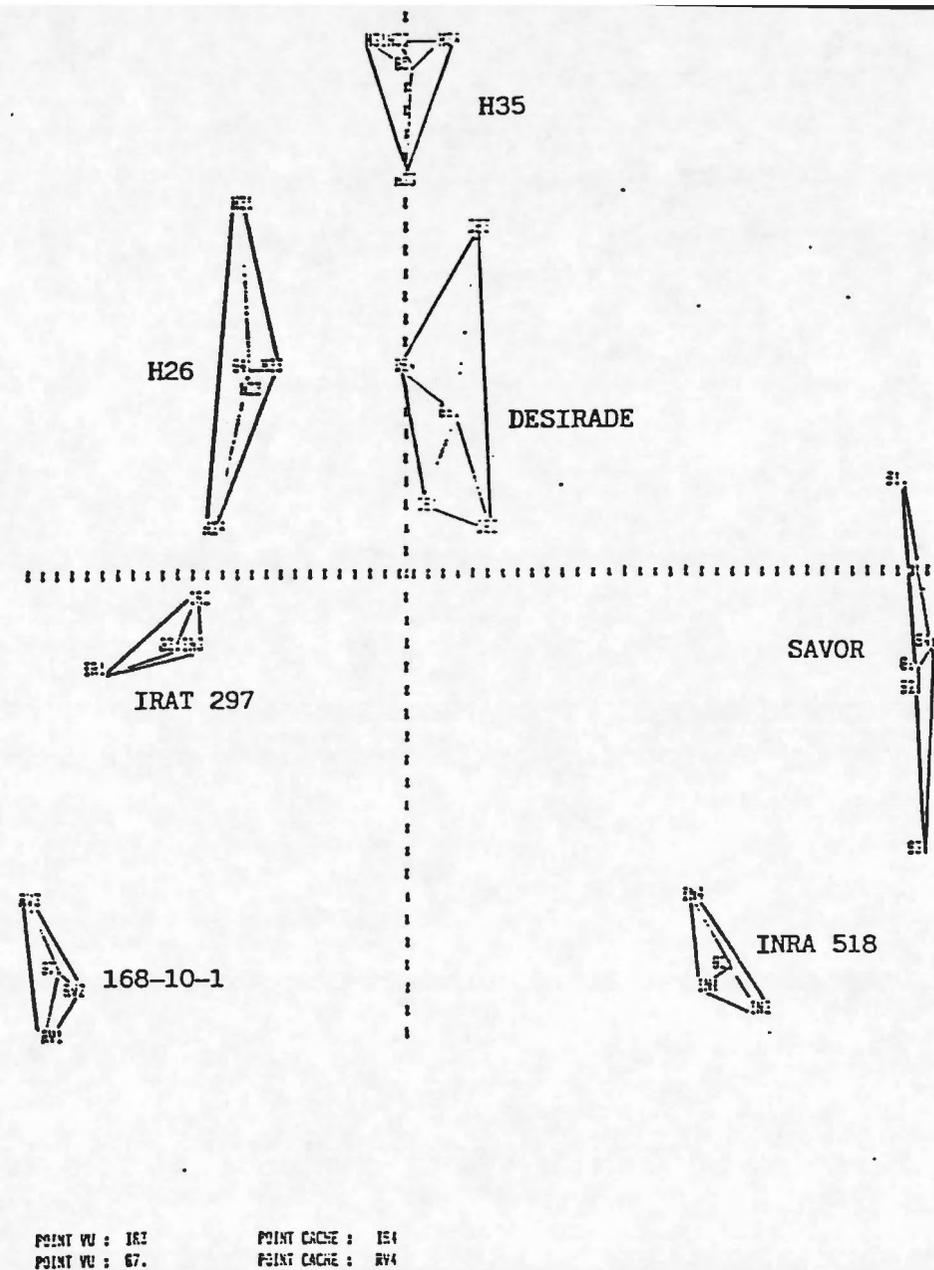


Figure 3 : Analyse factorielle discriminante de 11 variables décrivant le comportement à la mosaïque pour des variétés de maïs de différentes origines géographiques

CENTRE DE COOPERATION INTERNATIONAL EN RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT

C I R A D

DEPARTEMENT "FRUITIERS"

I R F A

ATP 33/89

VECTEURS DE PATHOGENES

Mosalque du bananier en Côte d'Ivoire

RAPPORT D'ACTIVITE 1990

R. HUGON

Anguédédou, octobre 1990.

I - OBJECTIFS ET RESULTATS

I.1 : BIOECOLOGIE DES VECTEURS

I.1 - 1 FAUNISTIQUE

Les piégeages de pucerons tels qu'ils avaient été décrits en 1988 ont repris sur le site de Bana Comoé après une interruption de plusieurs mois. En effet des problèmes de communication (changement du responsable de plantation) et de matériel (problème de glue) ont retardé la reprise de cette opération. Rappelons que ce site est à plus de 150 km du laboratoire et que l'organisation de pose hebdomadaire de pièges n'en est pas facilité.

L'identification des pucerons n'a pas montré de grandes différences par rapport à la campagne précédente. Quelques individus n'ont pas pu être identifiés mais, trop peu nombreux, n'ont pas été envoyés à Montpellier. Certains étaient en trop mauvais état (pièges restés en "attente") : il ne représentent que moins de 5% des captures.

Le tableau suivant résume ces résultats en comparant les deux campagnes (1988/89 et 1989/90).

PUCERONS	88/89	89/90
<u>Aphis gossypii</u>	43.9 %	45.8 %
<u>Tetraneura nigriabdominalis</u>	26.1 %	27.3 %
<u>Aphis citricola</u>	11.6 %	17.7 %
<u>Rhopalosiphum rufiabdominalis</u>	6.3 %	2.1 %
<u>Hysteroneura setariae</u>	4.0 %	0
<u>Melanaphis sacchari</u>	3.3 %	1.0 %
<u>Pentalonia nigronervosa</u>	2.0 %	2.9 %
<u>Rhopalosiphum maidis</u>	1.2 %	0
<u>Schizaphis sp.</u>	1.0 %	0
<u>Aphis nerii</u>	0.3 %	1.3 %
<u>Geoica lucifuga</u>	1.9 %	0
Indéterminés		1.9 %

On constate que les trois premières espèces regroupent encore plus de 80% des effectifs et qu'A.gossypii, vecteur connu de la VMC, est toujours aussi présent.

I.1 - 2 DYNAMIQUE DES PUCERONS

Les résultats des piégeages, rapportés à la semaine, figurent sur la figure 1 suivant les modalités définies pour la campagne précédente. Les semaines où il n'y a pas de résultats correspondent aux périodes sans pièges.

Encore une fois on remarquera que les conclusions sont très proches de celles de l'année dernière. Les populations importantes se retrouvent de novembre à janvier/février. Elles chutent au moment de la saison sèche. Il est regrettable que les piègeages n'aient pas pu commencer en septembre pour confirmer l'importance du dernier trimestre dans l'invasion des pucerons.

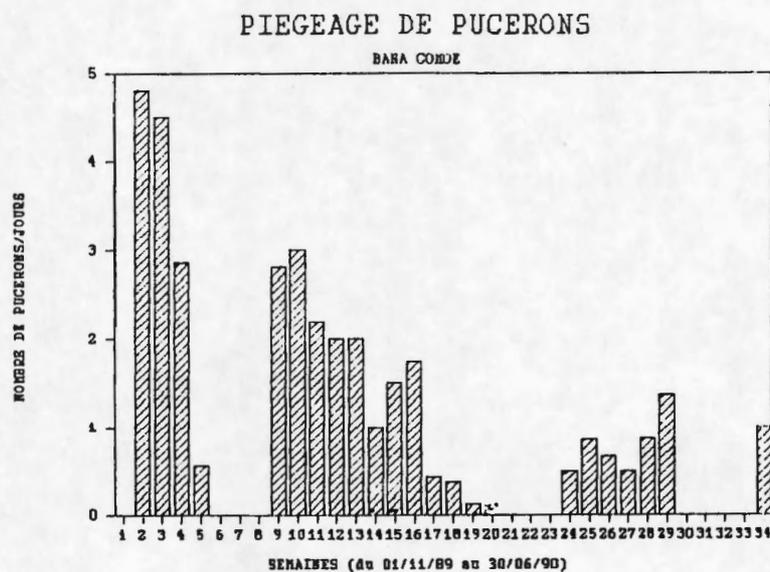


Figure 1

I.1 - 3 DYNAMIQUE DE LA VIROSE

Les comptages des bananiers virosés au champ n'ont pas été interrompus depuis janvier 1988 (équipe d'observateurs de la plantation). On peut donc établir la courbe de fréquence de pieds virosés depuis cette date. Les résultats de l'année 1988 ont déjà été présentés à la Réunion Annuelle Banane de l'IRFA en septembre 1989. Nous les reprenons ici (figure 2) pour mieux les comparer aux résultats de 1989 (figure 3).

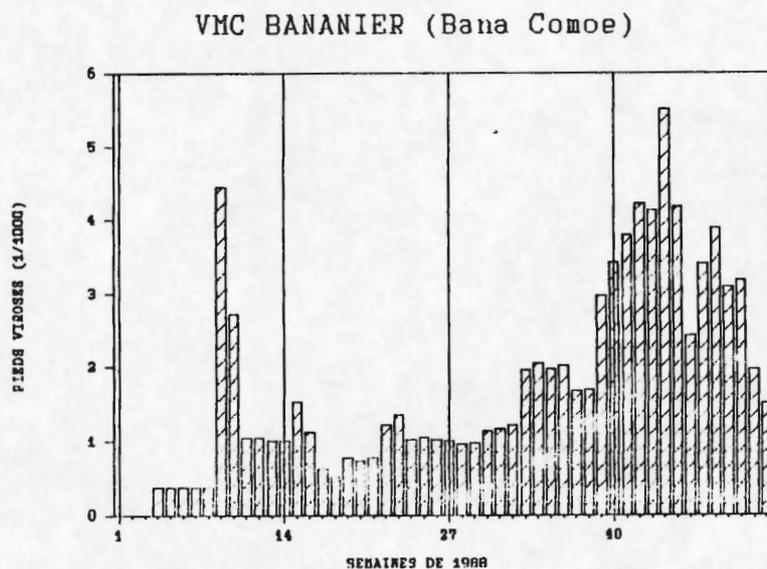
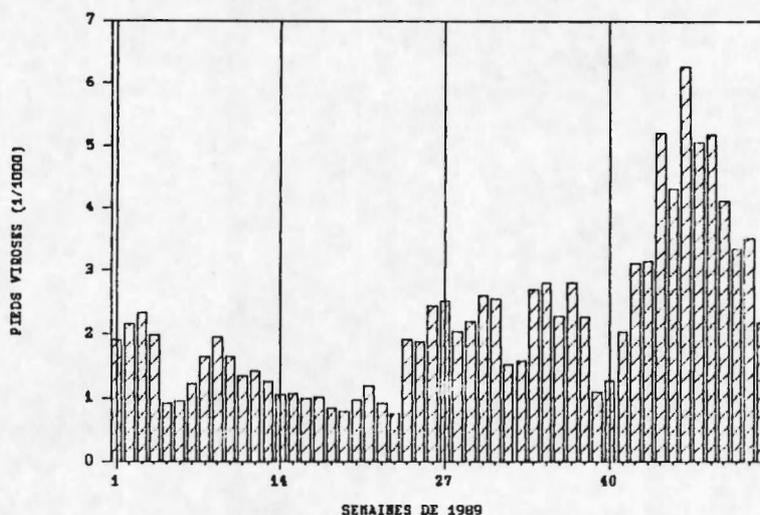


Figure 2

VMC BANANIER (Bana Comoe)



Ces diagrammes sont très similaires, montrant un creux aux mois de mars, avril et mai et un pic au cours du dernier trimestre. Les autres périodes ont des valeurs intermédiaires. Il ne faut pas tenir compte du premier trimestre 1988 résultant de la moyenne de deux parcelles seulement.

I.1 - 4 ELEVAGE DES VECTEURS

Afin de procéder aux études de transmission, il était nécessaire de maîtriser une technique d'élevage des pucerons. En effet il est reconnu que la transmission mécanique de la VMC sur bananier est difficile (THOUVENEL, communication personnelle) et l'utilisation de vecteurs est indispensable.

Les résultats précédents obtenus sur le terrain nous permettent de retenir quelques éléments de travail connus pour leur aptitude vis-à-vis de la VMC. Ils serviront de matériel de départ, d'autres solutions pouvant être envisagées par la suite.

- * vecteurs : A. gossypii et A. citricola (= A. spiricola)
- * bananier : vitroplants (AAA cv. Grande naine)
- * plante hôte : Chromolaena odorata

Nous avons pu restaurer un insectarium sur la station de l'Anguédédou qui permet d'abriter les manipulations (toile moustiquaire, cages insect-proof).

Des jeunes plants de C. odorata ont été récoltés sur un terrain éloigné de toute bananeraie et mis en pot. Un semis permettra prochainement d'avoir des lots de plants homogènes et plus sûrs.

Contamination passive

On repère sur un rameau de C. odorata une jeune colonie de pucerons avec des ailes pour vérifier l'espèce. On prélève les

feuilles concernées et on les dépose sur des rameaux sains du plant en pot. Les pucerons vont désertier leur support qui va rapidement se flétrir pour aller sur les nouvelles feuilles. Cette technique est efficace mais convient mieux pour des élevages de masse. En effet, on ne contrôle pas le passage des pucerons sur la nouvelle plante et celui-ci est plutôt aléatoire suivant la position de la feuille.

Contamination active

Elle permet, en maîtrisant le transfert des pucerons, de quantifier les contaminations. On prélève directement des pucerons d'une plante à l'autre à l'aide d'un pinceau très fin. Il faut éviter de prendre un individu pendant qu'il s'alimente au risque de détériorer ses pièces buccales. On recherchera les pucerons qui déambulent à la recherche d'un nouveau site d'alimentation (déplacement et antennes levées très mobiles). On peut alors les prendre sans grand risque en passant le pinceau sous leur ventre et en les soulevant. On les déposera avec précaution sur une nouvelle feuille où, après quelques déambulations, il doit s'arrêter pour piquer le végétal (stationnaire et antennes sur le dos).

Nous commençons des essais de contamination sur d'autres plantes hôtes avec, pour l'instant, des résultats variables. A.citricola refuse de s'installer sur cucurbitacées (concombre, pastèque, melons) ainsi que sur cotonnier. On pourra alors conserver cette espèce sur C.odorata et A.gossypii sur cotonnier.

La fourniture de vitroplants de bananiers ne devrait pas poser trop de problème. Une plantation voisine reçoit régulièrement d'importantes quantités de VP et peut nous en fournir avant ou après sevrage.

I.1 - 5 ETUDE DE TRANSMISSION

A cette date, il n'a pas encore été fait d'étude précise sur la transmission de la VMC. Les travaux de réfection de l'insectarium et les premières manipulations pour l'élevage des pucerons n'ont permis que des manipulations préliminaires.

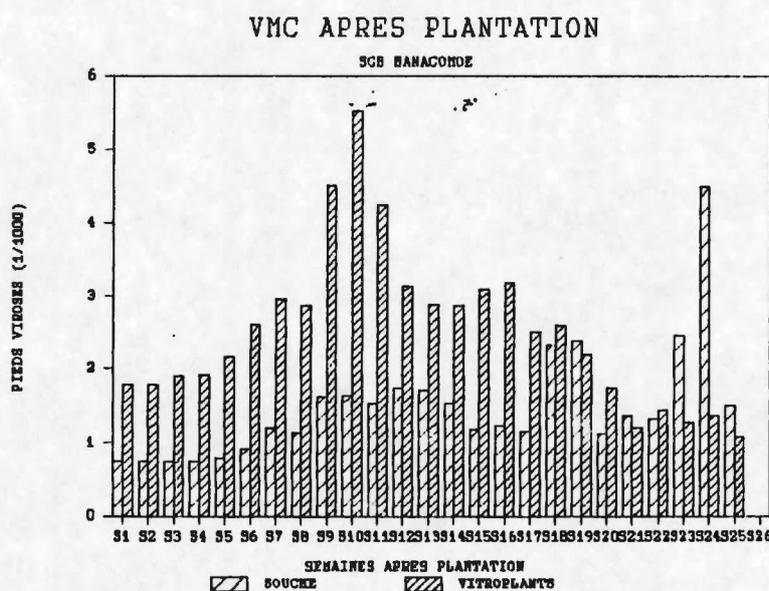
Un problème s'est posé lors d'un essai : celui de la conservation d'un inoculum de virus. Un jeune rejet de bananier qui présentait tous les symptômes de la VMC a été rapporté à la station mais a vite périclité avant de pouvoir être utilisé. On a observé sur le terrain que les plants fortement infestés (symptômes importants) évoluaient rapidement jusqu'à la mort. Il en est de même des jeunes plants et l'on peut s'interroger sur la méthode à adopter. On peut envisager un contrôle ELISA du matériel échantillonné mais cette technique risque d'être lourde...

I.2 : RECHERCHE DE RESISTANCE

I.2 -1 SENSIBILITE DU MATERIEL VEGETAL

Cette sensibilité peut s'apprécier très simplement par l'apparition des symptômes de la virose. Les observations au champ nous ont ainsi permis de comparer le matériel traditionnel de plantation (souches et rejets) et les vitroplants (VP). Par rapport à la date de plantation, les résultats de 1989 complètent ceux de 1988 (figure 4) : les VP montrent une sensibilité globalement supérieure avec un pic net sur les semaines 9, 10 et 11. Ce résultat est identique à celui de 1988 malgré un niveau général d'attaque inférieur (maximum 1.6% en 88 pour 0.5% pour 1989). Le matériel traditionnel (souches) montre par contre une recrudescence de virose après 5 mois de plantation et même plus tard.

Figure 4



La confirmation de présence de VMC est possible avec le test ELISA. Il a permis de préciser la répartition du virus dans la plante en confirmant le développement de la maladie vers les tissus les plus jeunes. Par rapport à la plus vieille feuille montrant des symptômes, le test a détecté la virose dans la feuille immédiatement plus âgée (sans symptôme) mais pas au-delà. Les feuilles les plus jeunes sont de plus en plus atteintes (symptômes et réponses au test) jusqu'au cigare.

Entre pied-mère et rejet, tous les cas de figure ont été rencontrés (pied-mère sain avec rejet atteint, pied-mère atteint avec rejet sain) semblant mettre en doute l'existence d'une contamination directe par la souche.

I.2 -2 PLANTES HOTES

Les tests ELISA faits jusqu'à présent sur d'autres plantes que le bananier ont été négatifs, même pour des espèces réputées comme réservoir du VMC et présentant des symptômes suspects. Ce résultat ne serait pas anormal compte tenu de la nature actuelle du test, très liée au bananier. De nouvelles préparations devraient prochainement rendre son utilisation plus large. Dans l'attente de ces nouveaux tests, cet aspect du programme est actuellement suspendu.

I.2 -3 SCREENING VARIETAL

Ce travail ne pourra se faire qu'une fois les techniques de transmission bien maîtrisées.

CONCLUSION PARTIELLE

Après 2 ans d'existence, ce programme a permis de mieux cerner l'épidémiologie de cette virose par l'étude bioécologique des vecteurs. Ces résultats peuvent être vérifiés encore pour plus de précisions mais c'est l'aspect transmission qu'il est nécessaire de travailler maintenant.

MOSAÏQUE DU BANANIER EN GUADELOUPE

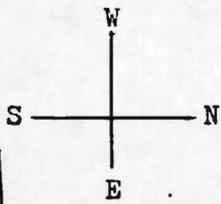
SUIVI DE LA DYNAMIQUE DE POPULATION DE PUCERONS
Vecteurs potentiels de la Mosaïque du bananier (CMV)

BILAN DES PIEGEAGES REALISES
DU 1er JUILLET 1988 AU 31 DECEMBRE 1989

EXPERIMENTATION CONDUITE SUR LA STATION IRFA
DE NEUFCHATEAU (GUADELOUPE)

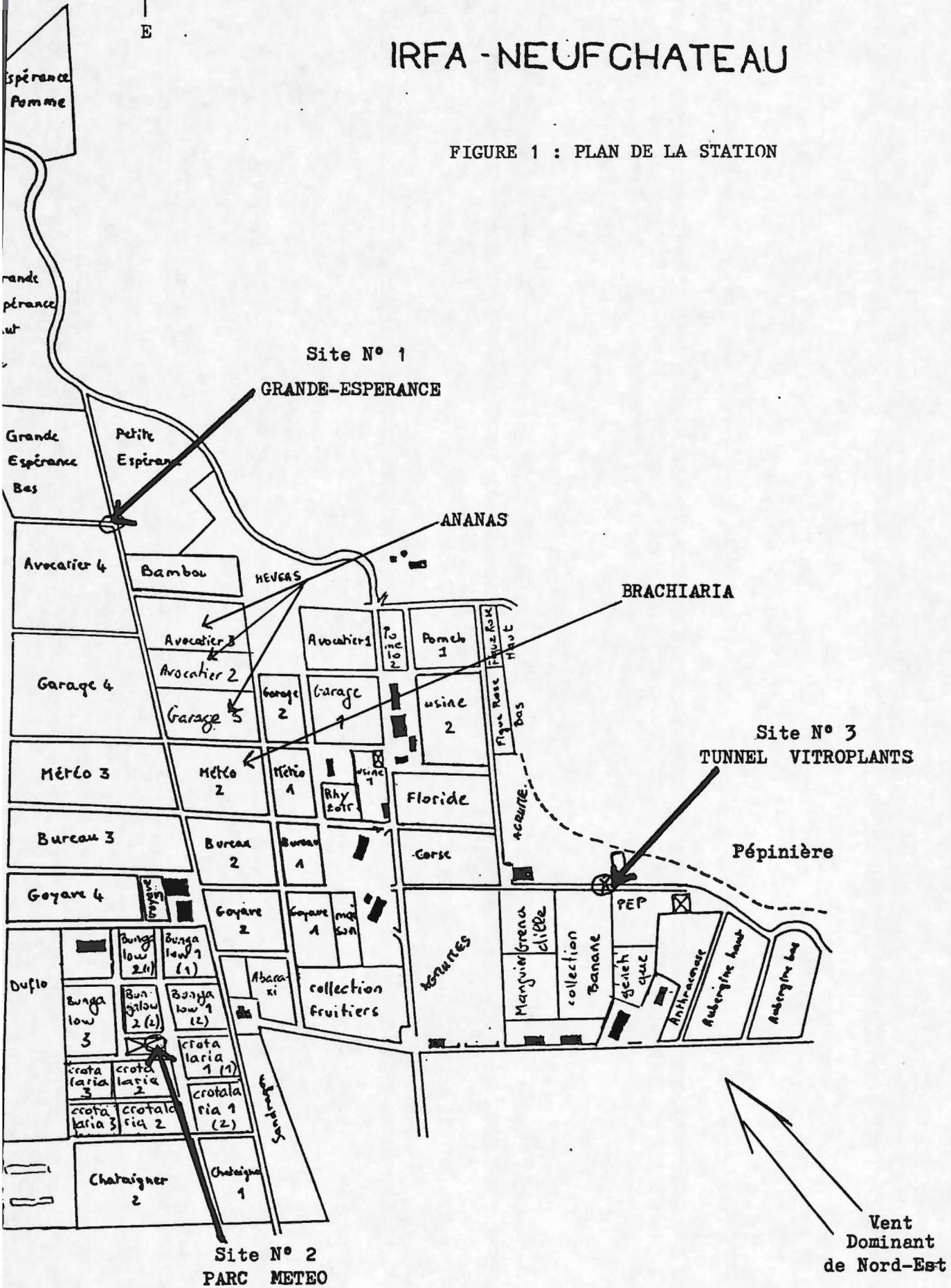
S. SIMON

S. SIMON - ENTOMOLOGISTE BANANE
STATION IRFA NEUFCHATEAU 97130 CAPESTERRE-BELLE-EAU



IRFA - NEUFCHATEAU

FIGURE 1 : PLAN DE LA STATION



BUT DE L'EXPERIMENTATION :

Analyser la dynamique de population des pucerons qui sont des vecteurs potentiels du virus de la Mosaïque du concombre (CMV). Ce virus est l'agent infectieux de la Mosaïque du bananier.

Le but de cette analyse est de déterminer les divers facteurs intervenant sur le comportement de ces insectes et ainsi de prévoir les périodes de moindres pullulations ; ces dernières sont en effet les périodes où le risque de contamination des bananiers par le virus est minimum.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL :

Un piègeage des pucerons ailés est effectué en continu sur 3 sites de la station IRFA de Neufchâteau.

Les pièges utilisés pour cette expérimentation sont des pièges à fils englués décrits par LABONNE et al. (1983) ; ceux-ci sont placés à 80 cm au dessus du sol (voir photographie).

Sur chacun des sites, 2 cadres sont disposés : l'un perpendiculaire, l'autre parallèle au vent dominant (vent de nord-est).

Avant leur mise en place, la glû est pulvérisée sur les fils (glû SOVEURODE (SOVILO) conditionnée en aérosol).

Les pièges sont changés 2 fois par semaine ; la récolte des insectes se fait par trempage des pièges dans l'essence (pendant 2 heures) pour dissoudre la glû puis les insectes sont récupérés par tamisage. Il reste alors à effectuer le tri des pucerons et leur identification à l'aide d'une clé de détermination (LECLANT, 1983 ; illustrée par LABONNE, 1988).

Les trois sites choisis sont : (voir figure 1 : plan de la station)

1) GRANDE-ESPERANCE :

Ce piège est placé en haut de la station et est proche de parcelles de bananiers.

2) PARC METEO :

Ce piège est placé sur la pelouse qui entoure la station météorologique de Neufchâteau. Ce site est cerné de parcelles d'ananas.

3) TUNNEL VITROPLANTS :

Le choix de cet emplacement a 2 justifications :

a) Sa position devant le tunnel plastique où est effectué le sevrage des vitroplants de bananier ; or on soupçonne une plus grande sensibilité de ce matériel végétal qui de plus est à ce stade en très forte densité (environ 100 bananiers / m²)

b) La proximité de la pépinière où sont présentes de nombreuses espèces fructifères pouvant héberger divers pucerons.

Un relevé quotidien des paramètres climatiques permet de rechercher des corrélations entre ces facteurs et le nombre de pucerons piégés.

REMARQUE :

la dynamique de population des pucerons ailés ne représente qu'une appréciation de la population totale des pucerons. en effet l'apparition d'individus ailés chez ces insectes est fortement dépendante de la densité des populations.

A l'origine d'une colonie, un puceron ailé arrive sur une plante. Cet insecte se reproduit par parthénogénèse, donnant naissance à des individus aptères qui auront le même type de reproduction. Après plusieurs générations la densité de population est telle que la disponibilité en alimentation de la colonie devient trop faible ; la reproduction de ces insectes donnent alors naissance à des ailés qui quitteront la plante pour fonder de nouvelles colonies.

Le vol des ailés est donc dépendant de l'apparition de ces derniers mais également des conditions favorables au vol lui-même.

RESULTATS :

1) Analyse de la nature des collectes de pucerons : (voir tableau 1 et annexes I à III)

Les pucerons capturés au cours de la période considérée appartiennent à 18 espèces différentes :

Sipha flava
Tetraneura nigriabdominalis
Rhopalosiphum rufiabdominalis
Melanaphis sacchari
Hysteroneura setariae
Schizaphis graminum
Schizaphis sp.
Toxoptera aurantii
Aphis gossypii

Aphis citricola
Aphis craccivora
Carolinaia cyperi
Lipaphis erysimi
Pentalonia nigronervosa
Picturaphis brasiliensis
Rhodobium porosum
Aulacorthum solani
Capitophorus hippophaes

TABLEAU 1

	GRANDE ESPERANCE		PARC METEO		TUNNEL VITROPLANTS	
		%		%		%
<i>Tetraneura niglabdominalis</i>	232	8,5	279	17,1	388	19,4
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i>	409	15,1	202	12,4	109	5,4
<i>Schizaphis graminum</i>	148	5,4	111	6,8	160	8,0
<i>Aphis gossypii</i>	904	33,2	279	17,1	292	14,6
<i>Aphis citricola</i>	53	1,9	50	3,0	171	8,6
<i>Aphis craccivora</i>	414	15,2	318	19,6	603	30,1
<i>Lipaphis erysimi</i>	402	14,9	270	16,6	177	8,8
Autres pucerons (dont <i>Pentalonia nigronervosa</i>)	158 (12)	5,8 (0,4)	118 (17)	7,4 (1,0)	102 (15)	5,1 (0,7)
TOTAL	2720		1627		2002	

Parmi ces espèces, 9 d'entre elles réunissent plus de 90 % des pucerons piégés. (voir tableau 1)

Cette répartition est différente selon le site de piègeage:

L'espèce dominante sur le site " Grande-Espérance " est Aphis gossypii (33,2 %). Trois autres espèces y réunissent près de la moitié des piègeages : Aphis craccivora (15,2 %), Rhopalosiphum rufiabdominalis (15,0 %) et Lipaphis erysimi (14,8 %).

Sur le site "Parc Météo", cinq espèces regroupent plus de 80 % des pucerons : Aphis craccivora (19,6 %), Tetraneura nigriabdominalis (17,1 %), Aphis gossypii (17,1 %), Lipaphis erysimi (16,1 %) et Rhopalosiphum rufiabdominalis (12,4 %).

Près du tunnel de sevrage des vitroplants de bananier, une espèce est plus fréquemment piégée : Aphis craccivora (30,1 %). Deux autres réunissent près d'un tiers des captures : Tetraneura nigriabdominalis (19,4 %) et Aphis gossypii (14,6 %). Une espèce peu rencontrée sur les autres sites représente ici 8,5 % des piègeages : l'importance d'Aphis citricola peut s'expliquer par la présence de nombreux plants d'agrumes à l'intérieur de la pépinière toute proche.

Il est à noter également que l'espèce Pentalonia nigronervosa pour laquelle le bananier est une plante hôte, n'est qu'assez rarement piégée : 44 individus capturés sur l'ensemble des trois sites au cours de la période considérée (soit 0,7 % des pucerons identifiés)

11) Comparaison des trois sites de piègeage : (voir figures 2, 3 et 4)

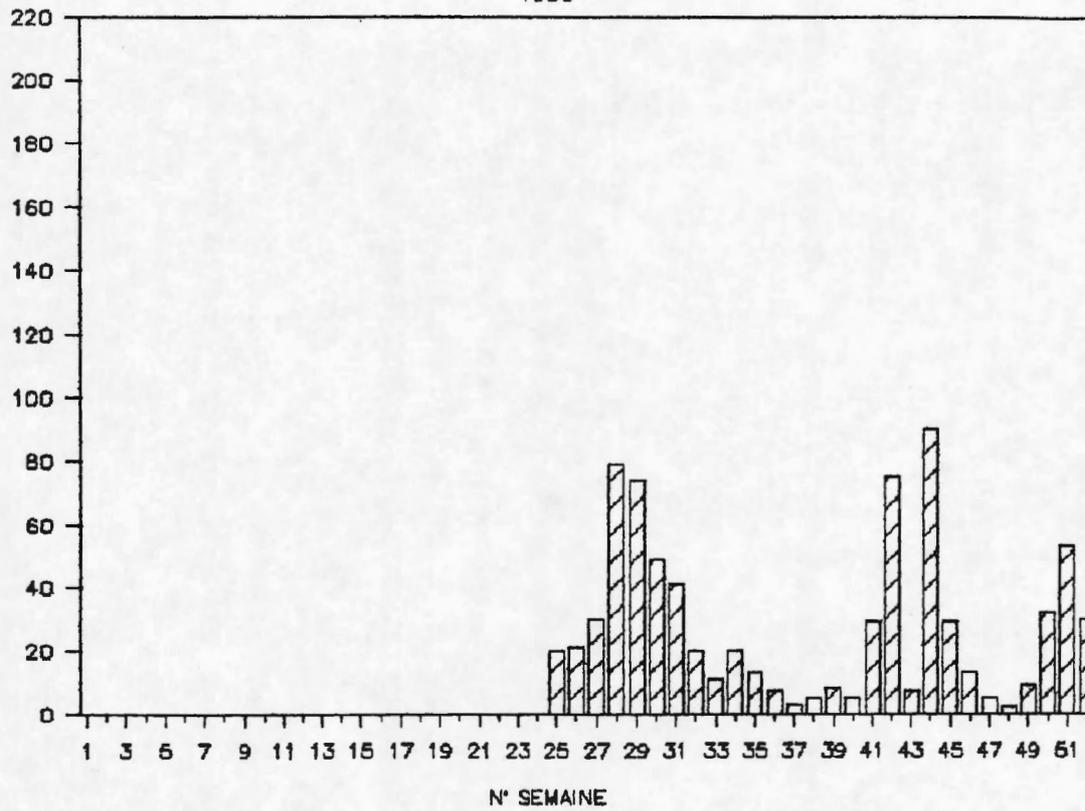
L'analyse des graphiques révèle que le nombre de pucerons capturés est plus important sur le site de GRANDE-ESPERANCE que sur les deux autres : le nombre total de pucerons piégés sur chacun des trois sites est :

GRANDE-ESPERANCE	: 1981 pucerons
PARC METEO	: 1287 pucerons
TUNNEL VITROPLANTS	: 1570 pucerons

Un facteur explicatif probable pouvait être avancé pour justifier cette différence : la position du premier site de piègeage (plus en altitude et au fond de la station) fait que celui-ci est plus exposé au vent, d'où une récolte d'insectes plus importante. Or si l'on observe le tableau précédent on remarque que la répartition par espèce est variable selon les divers sites. L'hypothèse donnée n'explique donc pas à elle seule cette différence.

PIEGEAGE PUCERONS GRANDE-ESPERANCE

1988



PIEGEAGE PUCERONS GRANDE-ESPERANCE

1989

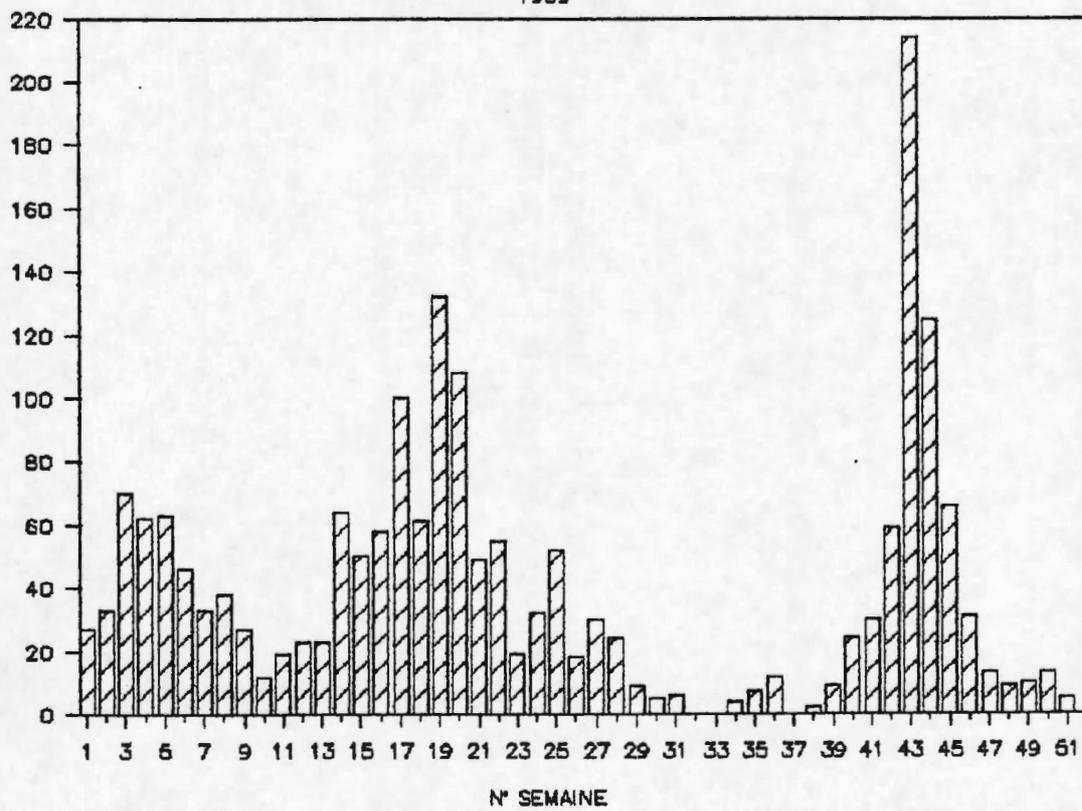
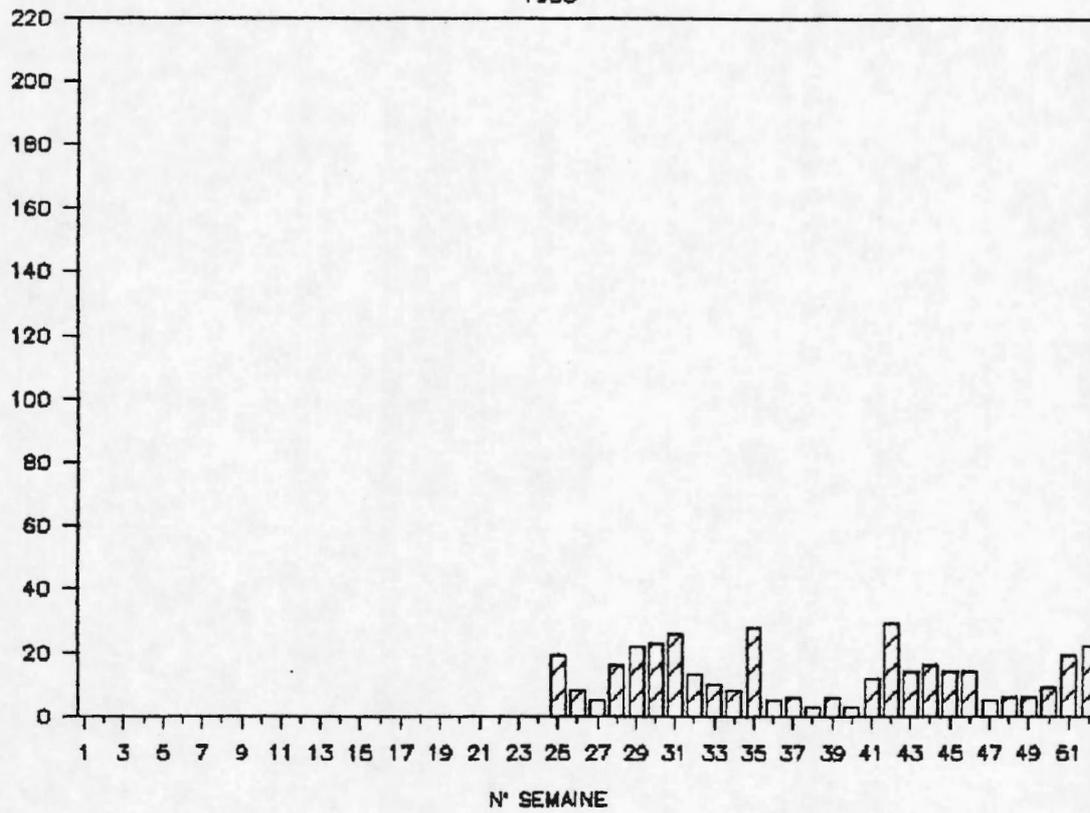


FIGURE 2

PIEGEAGE PUCERONS PARC METEO

1988



PIEGEAGE PUCERONS PARC METEO

1989

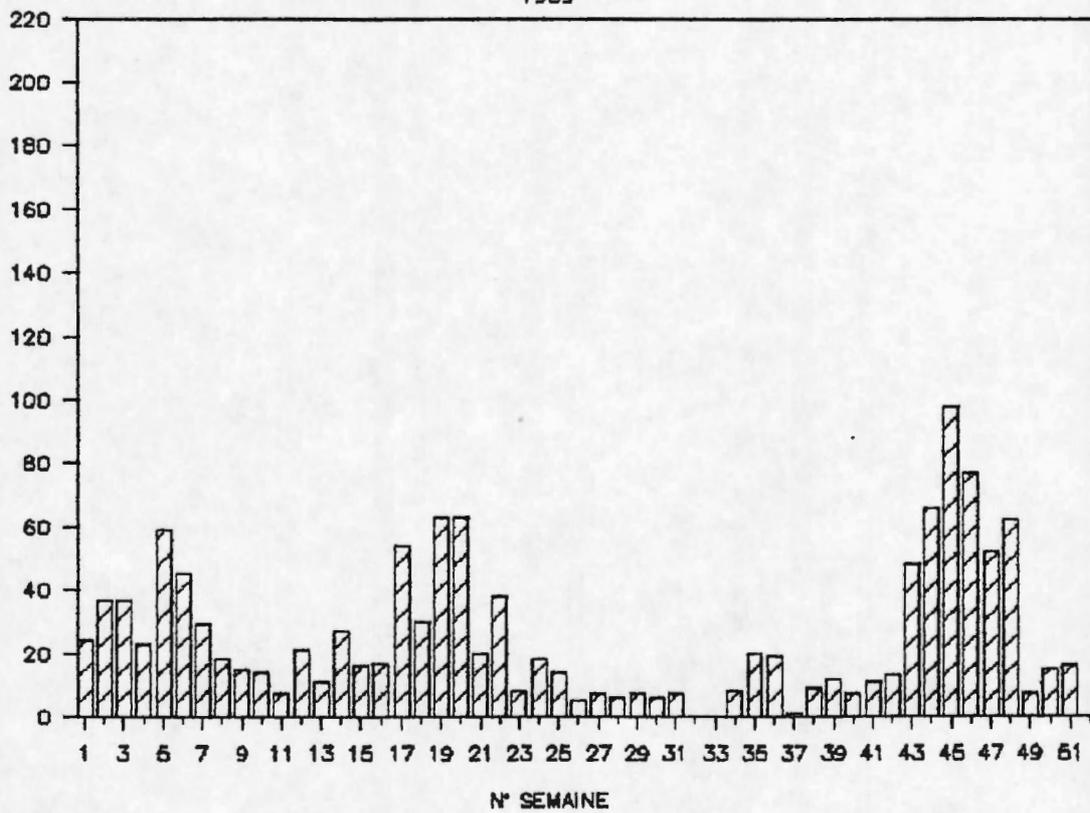
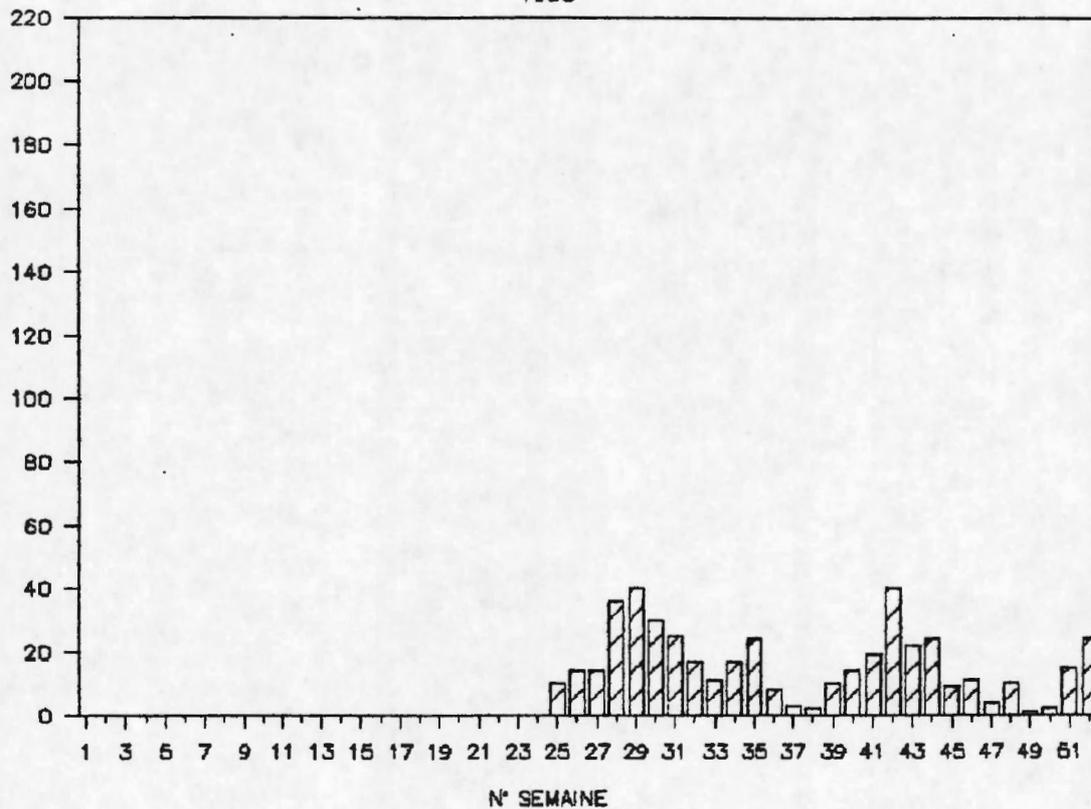


FIGURE 3

PIEGEAGE PUCERONS TUNNEL VITROPLANTS

1988



PIEGEAGE PUCERONS TUNNEL VITROPLANTS

1989

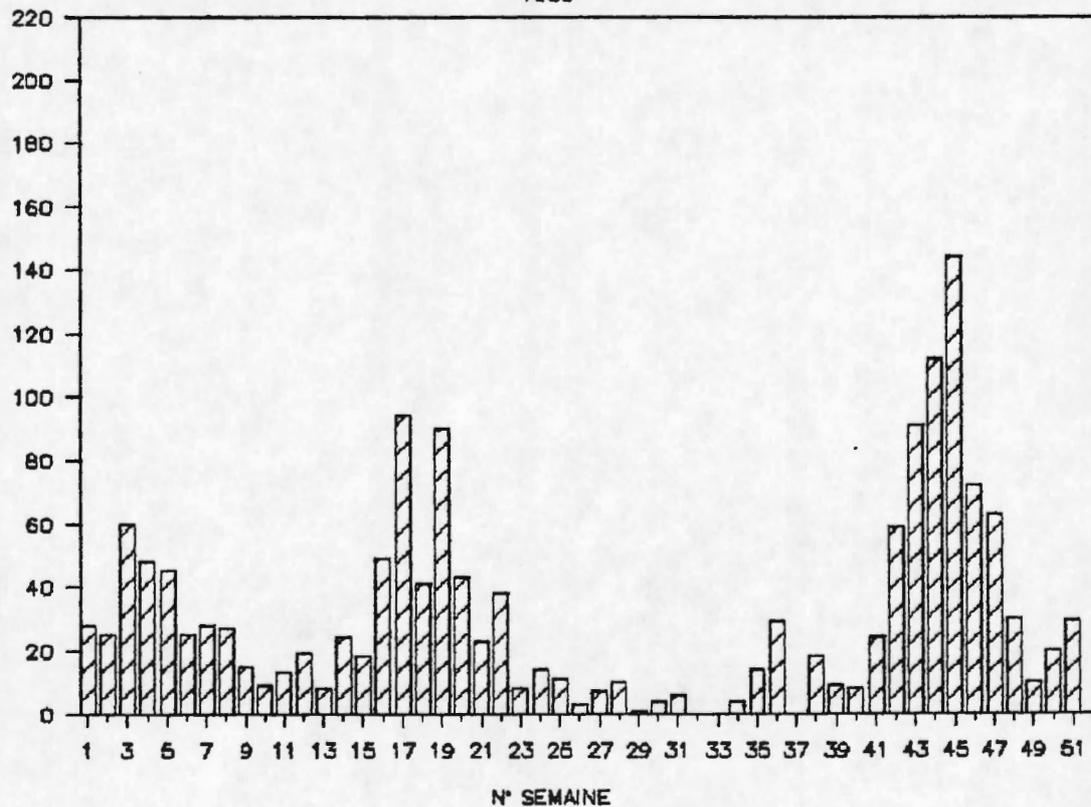


FIGURE 4

La station de Neufchâteau est entourée d'exploitations bananières : il n'y a aucune culture maraîchère ou ornementale intensive dans les alentours qui pourrait héberger les populations de pucerons d'où proviennent les ailés capturés. Les plantes susceptibles d'être les hôtes de ces insectes sont donc des plantes isolées et(ou) les adventices rencontrées en bananeraie dont la répartition est irrégulière.

La comparaison des piègeages sur les trois sites montrent néanmoins une évolution similaire qui est analysée dans le chapitre suivant.

111) Répartition des récoltes de pucerons au cours de l'année :

Cette analyse est réalisée principalement sur le site de GRANDE-ESPERANCE où les captures ont été les plus nombreuses.

L'examen de la figure (2 b) représentant la répartition des piègeages au cours de l'année 1989 révèle que les captures de pucerons sont plus importantes au cours du premier semestre : cette période de l'année est marquée par une pluviométrie plus faible comme le montre la figure (5 b).

Par ailleurs les piègeages hebdomadaires de pucerons font apparaître des pics dont les intervalles peuvent être rapprochés des fortes pluviométries observées.

1) Incidence des facteurs climatiques :

a) la température : (voir figure 5)

La figure 6 montre l'évolution des températures minimales et maximales au cours de l'année 1989. Elle indique une faible variation de ces paramètres : seulement 6 C de différence entre la période la plus fraîche (février) et la plus chaude (juillet).

La comparaison des courbes de température et de piègeage au cours de la même période montre que la température n'est pas le facteur explicatif principal des variations des captures de pucerons. Cependant ce paramètre climatique a certainement une action sur ces insectes à la fois directe sur leur développement et par son rôle dans la croissance de leurs plantes hôtes.

b) la pluviométrie : (voir figure 6)

Une étude statistique entre ce paramètre climatique et le nombre de pucerons capturés révèle un coefficient de corrélation linéaire de 0,214 .

TEMPERATURE NEUFCHATEAU

1989

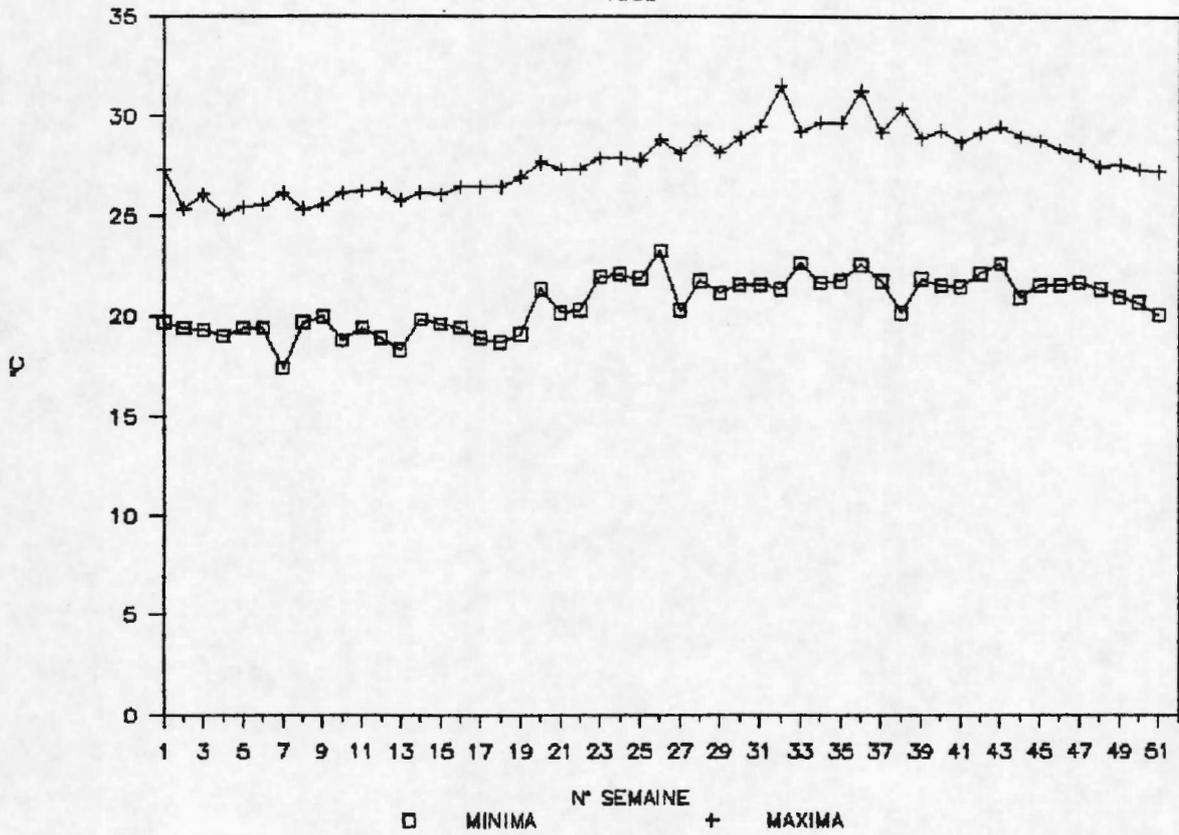
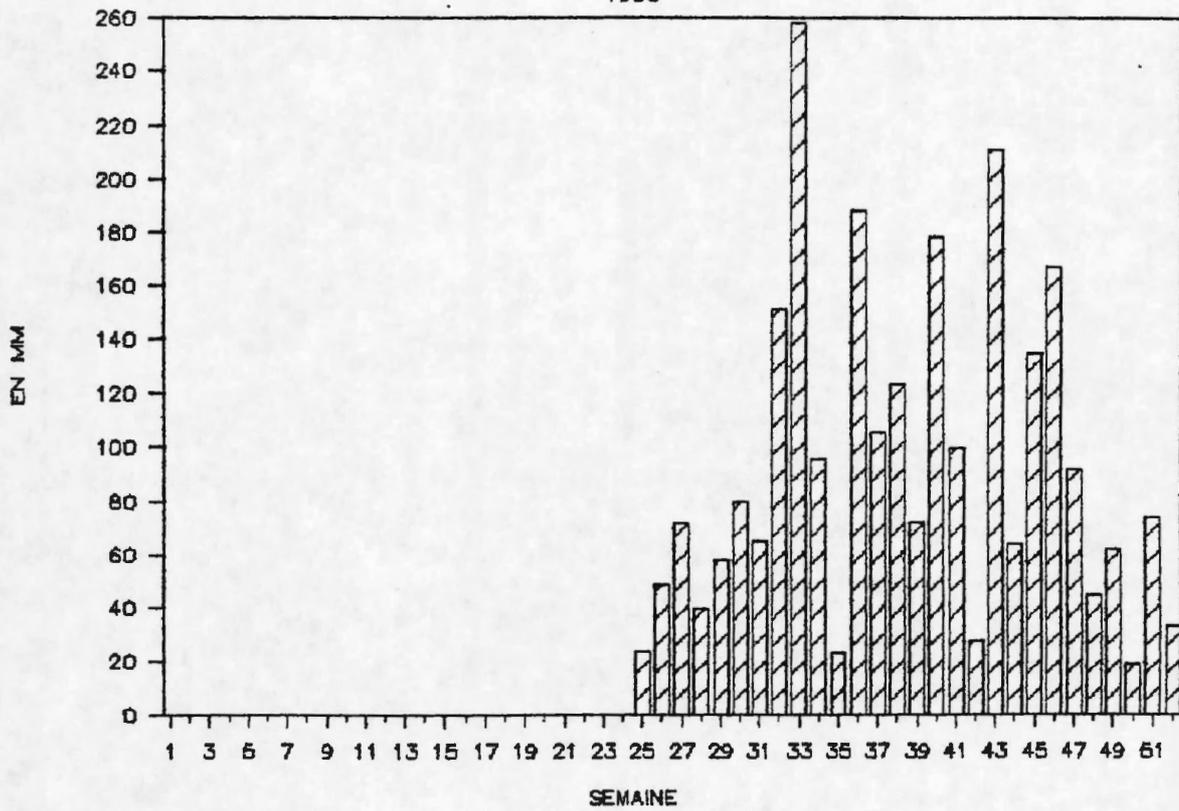


FIGURE 5

PLUVIOMETRIE NEUFCHATEAU

1988



PLUVIOMETRIE NEUFCHATEAU

1989

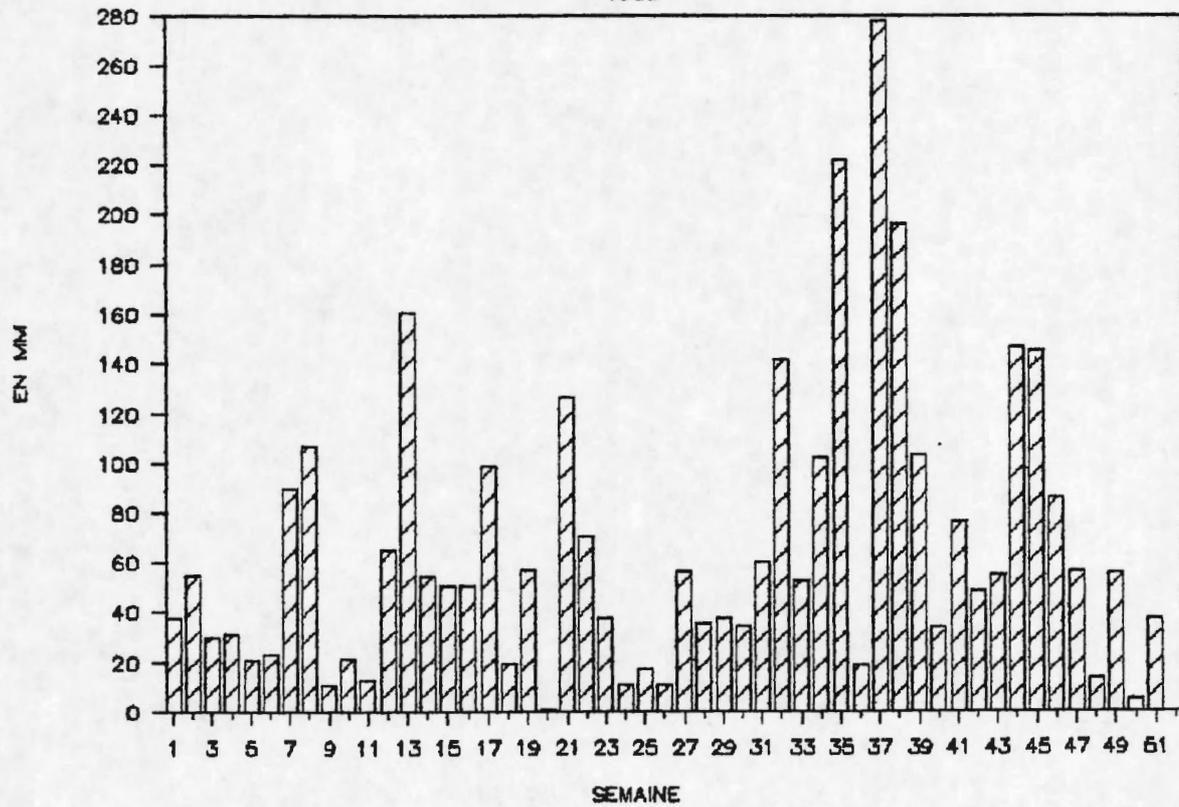


FIGURE 6

Malgré la faible valeur de ce coefficient, l'analyse des graphiques montre néanmoins que les fortes pluviométries hebdomadaires perturbent le piègeage des pucerons ailés au cours de la même semaine ou au cours des semaines suivantes :

Premier exemple : la pluviométrie de la 43ème semaine de 1988 est de 211 mm, or 75 pucerons ont été capturés au cours de la semaine N 42 contre 7 pour la semaine N 43.

Deuxième exemple : la pluviométrie de la 21ème semaine de 1989 est de 126,2 mm, or 49 pucerons ont été capturés au cours de cette semaine contre 108 la semaine précédente.

Il est difficile d'établir une relation directe entre la pluviométrie et les piègeages des pucerons, en effet la pluie peut agir selon diverses modalités, en particulier :

- elle peut gêner voire empêcher le vol de ces insectes par l'action des gouttes d'eau,
- elle peut également occasionner un "lessivage" des plantes hébergeant les pucerons. en tuant des individus d'une colonie, elle retarde ainsi l'apparition des ailés.

Le cyclone "HUGO" a frappé la Guadeloupe dans la nuit du 16 au 17 septembre 1989 (37ème semaine).

Au cours des semaines qui suivirent le nombre de pucerons piégés était faible ; cependant six semaines plus tard les pièges ont révélé la présence de très nombreux ailés. L'explication réside essentiellement dans la reprise de végétation de l'ensemble de la nature après cet ouragan ; or les colonies de pucerons apparaissent le plus souvent sur les jeunes pousses tendres des plantes-hôtes. Après plusieurs générations, les populations très denses ont entraîné l'apparition de nombreux ailés qui se sont alors dispersés.

2) Variation de la dynamique de population selon les différentes espèces de pucerons :

Les figures 7 à 11 représentent la répartition des captures des principales espèces de pucerons au cours de l'année 1989 sur le site " GRANDE-ESPERANCE ".

Certaines espèces sont présentes tout au long de l'année mais en nombre plus important durant le premier semestre : c'est le cas de Tetraneura nigriabdominalis et Rhopalosiphum rufiabdominalis.

PIEGEAGE PUCERONS GRANDE-ESPERANCE 1989

TETRANEURA NIGRIABDOMINALIS

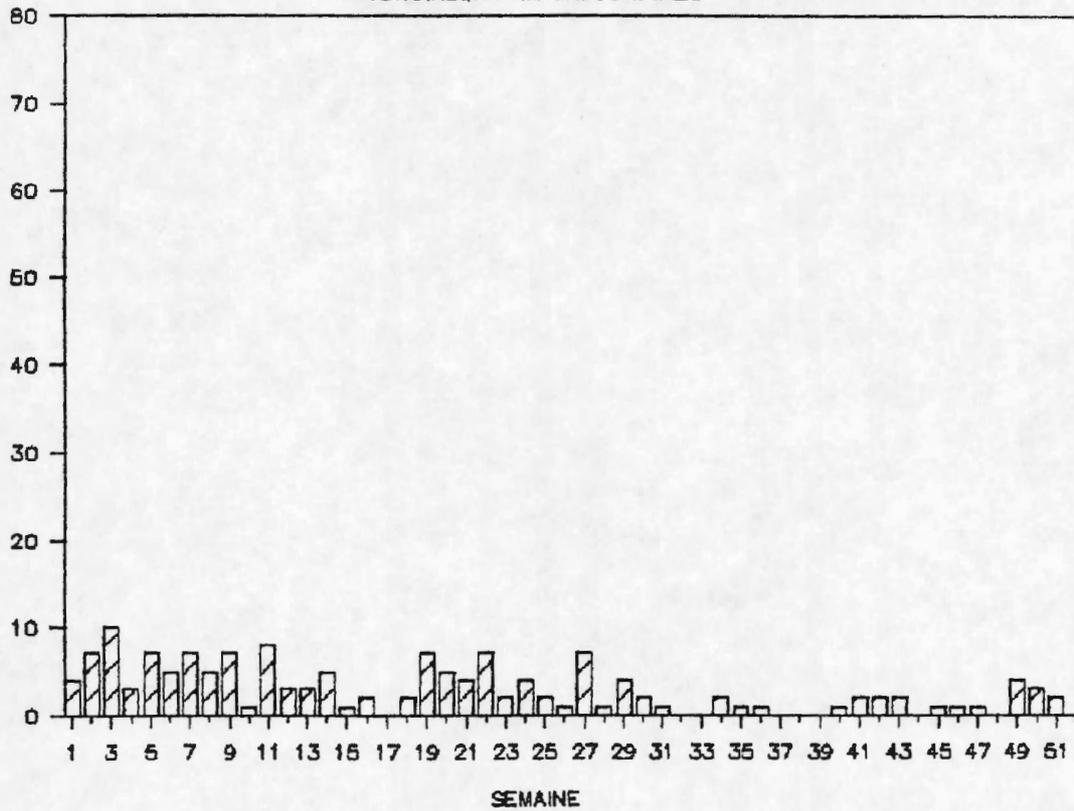


FIGURE 7

PIEGEAGE PUCERONS GRANDE-ESPERANCE 1989

RHOPALOSIPHUM RUFIBDOMINALIS

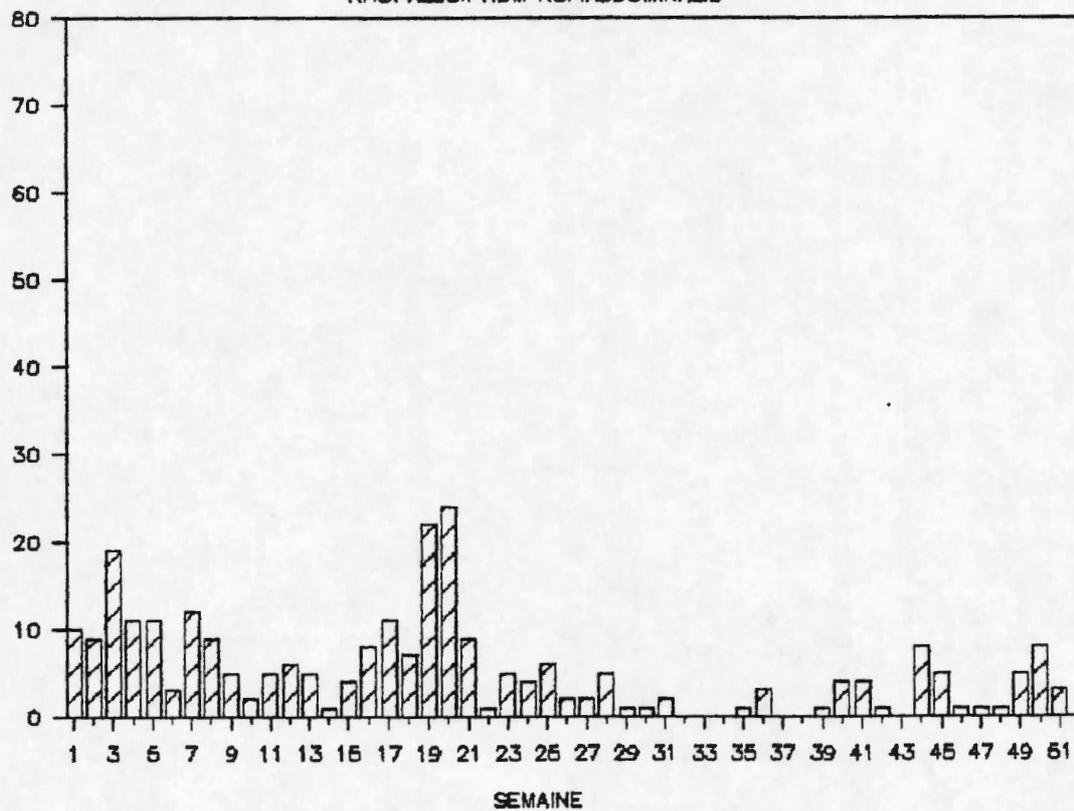


FIGURE 8

PIEGEAGE PUCERONS GRANDE-ESPERANCE 1989

SCHIZAPHIS GRAMINUM

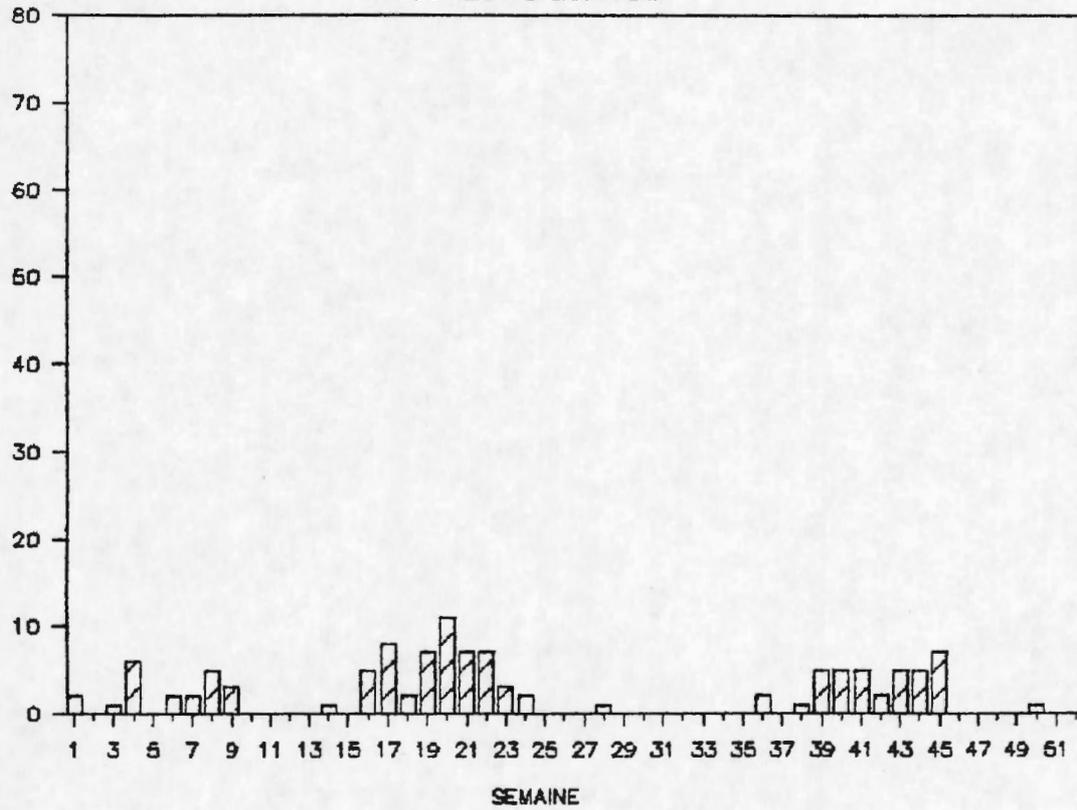


FIGURE 9

PIEGEAGE PUCERONS GRANDE-ESPERANCE 1989

APHIS GOSSYPII

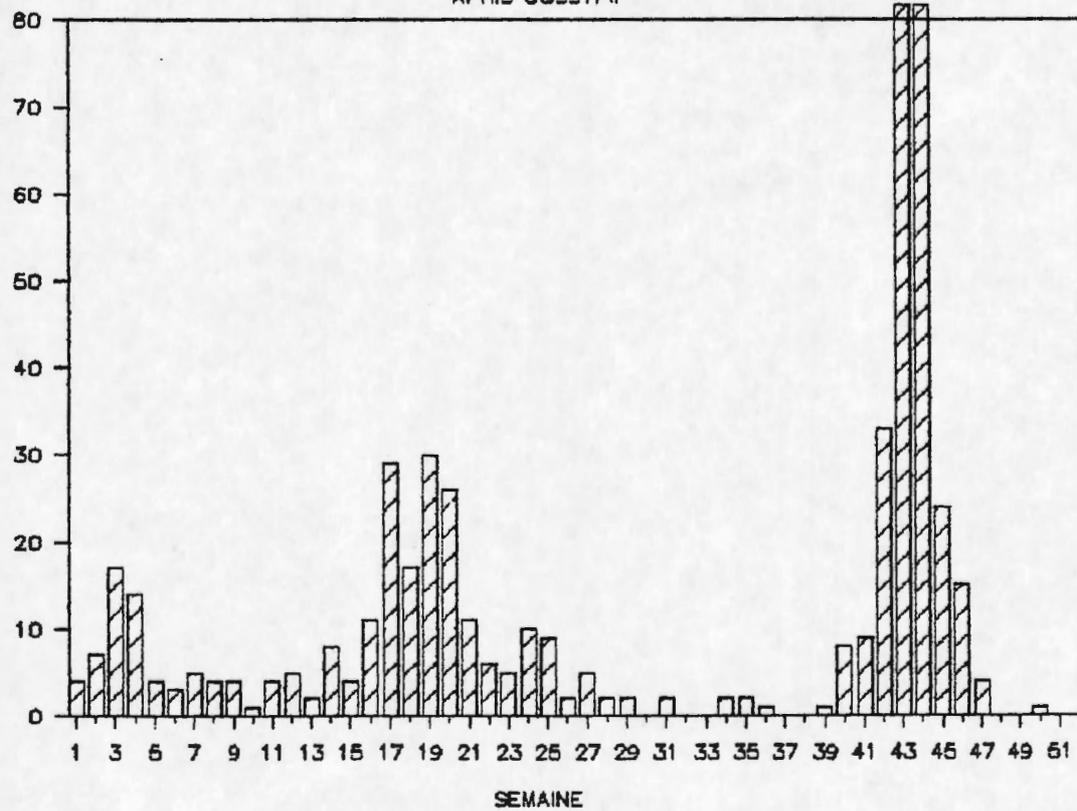


FIGURE 10

PIEGEAGE PUCERONS GRANDE-ESPERANCE 1989

APHIS CRACCIVORA

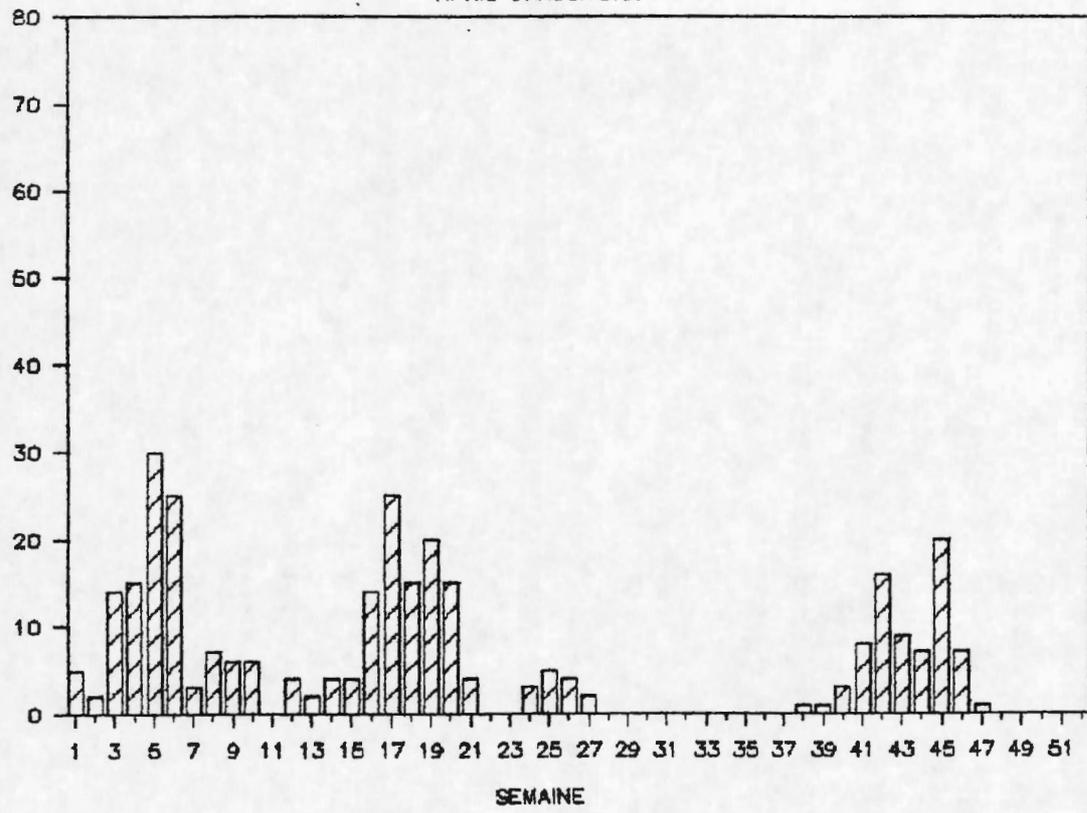


FIGURE 11

D'autres, au contraire, montrent des périodes plus ou moins cycliques d'apparition : par exemple Schizaphis graminum, Aphis gossypii et Aphis craccivora. ces pics de population sont peut-être à mettre en relation avec la présence ou le développement irrégulier au cours de l'année des plantes-hôtes pour lesquelles les conditions favorables intègrent des facteurs supplémentaires comme la photopériode.

CONCLUSION :

Après un an et demi de réalisation de ce suivi de la dynamique de population des pucerons dans les bananeraies, il est encore difficile de déterminer les paramètres influant sur le vol de ces insectes. Cependant une variation au cours de l'année a été mise en évidence en fonction du climat. Mais cela n'exclut pas que des vols importants puissent se produire sans que l'on en connaisse encore les raisons ; or ce sont ces pullulations qui peuvent être préjudiciables aux bananiers si les pucerons sont alors porteurs du Virus de la Mosaïque du Concombre.

*Office d'Édition de la Recherche Scientifique
et Coopération Internationale*



*Parc Modusopolis H 1 Zone Euromédecine
Montpellier 67.52.20.05*