

**ETUDE VIROLOGIQUE
DES MALADIES DES COCOTIERS ET
PALMIERS A HUILE EN PEPINIÈRE**

(Sujet 2)

**Mémoire d'Élève ORSTOM
2^e Année**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B. P. 20 - ABIDJAN



SEPTEMBRE 1975

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODOUME

Laboratoire de Virologie

Rapport d'Elève de 2^{ème} année

ETUDE VIROLOGIQUE DES MALADIES DES COCOTIERS
ET PALMIERS A HUILE EN PEPINIERE

par

DOLLET Michel

Septembre 1975

SOMMAIRE

	Pages
• INTRODUCTION	
I LA POURRITURE SECHE DU COEUR	1
II LE BLAST DU PALMIER A HUILLE ET DU COCOTIER	2
• MATERIEL ET METHODES	
I SOURCE D'INOCULUM	4
II TRANSMISSIONS MECANQUES	4
III TRANSMISSION PAR CUSCUTES	5
IV TRANSMISSION PAR IMPLANTS	6
V MICROSCOPIE ELECTRONIQUE	6
• RESULTATS	
I SYMPTOMATOLOGIE	7
II TRANSMISSION MECANIQUE	7
III TRANSMISSION PAR CUSCUTES	13
IV TRANSMISSION PAR IMPLANTS	13
V MICROSCOPIE ELECTRONIQUE	14
VI EPIDEMIOLOGIE	15
• CONCLUSION	17
• BIBLIOGRAPHIE.	

ABREVIATIONS

E.D.T.A.	=	Ethyle diamine - Tetra-acétate
G.O.A.	=	Grand Ouest Africain
H.N.J.	=	Hybride Nain Jaune
H.N.V.	=	Hybride Nain Vert
P.S.D.C.	=	Pourriture sèche du coeur .

INTRODUCTION

I. LA POURRITURE SECHE DU COEUR DE COCOTIER.

En 1972, une nouvelle maladie des cocotiers en pépinières atteignant les plantes âgées de 2 à 4 mois, est apparue en Côte d'Ivoire en plusieurs endroits : Grand Lahou, Port Bouet et Yamoussoukro.

Depuis l'épidémie recommence à peu près à la même époque chaque année, à la fin de la saison des pluies (septembre-octobre) et progresse très vite puisque 50 % des dommages peuvent se produire pendant les quinze premiers jours. L'évolution de la maladie atteint son plateau pendant la saison sèche (février-mars).

Toutes les variétés sont atteintes, les plus sévèrement touchées étant les Nain Vert purs ainsi que les hybrides Nain Rouge et les hybrides Nain Jaune. Seuls les cocotiers Grand Ouest Africain semblent résister quelque peu.

Les premières recherches sur la cause de la maladie ont porté sur l'isolement et l'inoculation de champignons, mais n'ont pas donné de résultats (RENARD et al. 1975).

Des expériences de transfert de terre ont montré que la maladie n'est pas liée au sol, mais par contre les conditions climatiques semblent jouer un rôle dans l'apparition de la maladie.

Le premier moyen de lutte contre cette maladie a été l'ombrage des pépinières à l'aide de feuilles de palmier ; il permet de réduire le taux de mortalité des jeunes cocotiers de moitié.

Deux hypothèses, concordant avec le fait que l'ombrage abaisse le pourcentage de plantes malades, peuvent être envisagées, quant à l'origine de la maladie :

- la première serait de nature physiologique, (conséquences physiologique du climat) ;
- la deuxième serait en rapport avec le fait que l'ombrage diminue le nombre des insectes qui seraient les vecteurs d'un germe pathogène, ou les responsables directs de la maladie.

Une première étude a été réalisée en France à Saint-Christol-lez-Ales pour la recherche de particules ressemblant à des mycoplasmes, mais n'a donné aucun résultat. Nous avons donc entrepris au laboratoire de Virologie d'Adiopodoumé l'étude virologique de cette maladie.

La nature des symptômes de la maladie peut rendre l'hypothèse d'un virus plausible. En effet les stries qui sont le premier stade de la maladie, puis les nécroses, et la pourriture sèche du coeur qui a donné le nom de la maladie : Pourriture sèche du coeur de cocotier (PSDO), peuvent être des symptômes de viroses.

II. LE "BLAST" DU PALMIER A HUILE ET DU COCOTIER.

C'est au Nigeria, en 1944, que l'on a parlé de "Blast du palmier à huile" pour la première fois (BULL, 1954). Mais la maladie était déjà connue en 1939 et depuis, elle sévit dans de nombreux pays de l'Afrique de l'Ouest, au Nord de l'équateur.

La maladie apparait toujours à la même époque, à la fin des pluies qui précèdent la grande saison sèche, c'est-à-dire pour la Côte d'Ivoire entre le 15 octobre et le 15 décembre.

Ce sont les plants entre 5 et 11 mois de repiquage (5 à 9 feuilles) qui sont les plus facilement attaqués, et les pertes sont très importantes puisqu'elles peuvent atteindre rapidement 50 à 80 % .

De nombreuses expérimentations pour lutter contre la maladie ont été mises en place au Nigeria, et en Côte d'Ivoire dès 1954. Les premières, au Nigeria, portaient sur les soins culturaux = paillage, ombrage, arrosage, fumures, désinfection du sol. Puis à l'I.R.H.O. ont été essayés les modifications de pH du sol, l'élagage ou le sectionnement des racines, les pépinières en sacs isolés du sol et les ombra- ges.

Les études de fumure ont montré qu'on pouvait avoir une diminu- tion de 50 % des cas après apport de chaux qui amène le pH du sol à 8,5. L'arrosage par aspersion pendant la saison sèche permet aussi de réduire les dégâts (W.A.I.F.O.R. 1960-1961).

Mais les résultats les plus intéressants ont été enregistrés sur :

- l'effet de l'ombrage (BACHY, 1958)
- l'effet de la date de repiquage BACHY 1958, N.I.F.O.R., 1969).

L'ombrage est aujourd'hui, le seul moyen de lutte valable, uti- lisé en pépinières et prépépinières. Il est constitué de feuilles sèches de palmiers adultes élagués, et maintenu de septembre à février.

En Côte d'Ivoire, il semble que septembre - octobre soit une période critique pour le repiquage, au Nigeria c'est juin - août.

Il semble d'après les résultats enregistrés par différents auteurs, que le climat et le milieu écologique créés par ces ombrières aient une certaine importance sur l'évolution de la maladie.

Les recherches de l'agent causal de la maladie ont été d'abord orientées sur les champignons. Deux champignons ont été trouvés asso- ciés aux racines pourries = Pythium splendens et Rhizoctonia lamellifera.

ROBERTSON (1959) puis le N.I.F.O.R (1968) ont réussi à reproduire le blast par trempage des racines de jeunes palmiers dans un mélange Phytium - Rhizoctonia, mais ces essais repris en Côte d'Ivoire se sont révélés négatifs (RENARD : le Blast, à paraître). Tous les fongicides essayés sont restés cependant inefficaces contre la maladie.

A la demande de l'I.R.H.O. nous avons entrepris l'étude du Blast sous un aspect virologique au laboratoire d'Adiopodoumé, en décembre 1974.

La marche suivie pour l'étude de ces deux maladies est la même. Nous avons d'abord essayé de déceler en microscopie électronique au moyen de "dip-method" et fixations de matériel végétal dans des résines, des éléments ressemblant à des virus.

Le cocotier et le palmier étant peu favorables à l'étude virologique habituelle, nous avons essayé de transmettre mécaniquement les maladies à des plantes herbacées.

Nous avons également essayé de transmettre les maladies par cuscutes, et par implantations. Enfin, au point de vue épidémiologie, nous avons ramené de chaque mission sur les zones atteintes par les deux maladies, des échantillons de plantes adventices ou cultivées présentant des symptômes de viroses. Ces plantes ramenées à Adiopodoumé ont été inoculées mécaniquement sur palmiers, cocotiers et plantes herbacées afin de trouver une éventuelle plante réservoir de la maladie.

MATERIEL ET METHODES

I. SOURCES D'INOCULUM .

Des échantillons ont été prélevés en plusieurs endroits à des époques différentes et ramenés au laboratoire d'Adiopodoumé.

- Pour la P.S.D.C. :

PORT BOUET	décembre 1974
	janvier 1975
	février 1975

YAMOOUSSOUKRO	décembre 1974
	février 1975
	mars 1975

- Pour le Blast :

TABOU	décembre 1974
	janvier 1975
	février 1975

YAMOOUSSOUKRO	décembre 1974
	janvier 1975
	mars 1975

Des feuilles, des racines, ou des plants entiers en sac plastique à différents stades de la maladie ont été ramenés. L'étude a été faite la plupart du temps sur du matériel frais puis à partir de mars sur du matériel congelé à -30°C .

II. TRANSMISSIONS MECANIQUES.

Le principe de la transmission mécanique est décrit dans le sujet 1, nous ajoutons ici les modifications apportées en raison de la nature du matériel végétal utilisé :

A - Différents types de préparation de l'inoculum ont été réalisées :

- . broyage au pilon dans un mortier avec tampon
- . broyage dans un mortier avec du sable de Fontainebleau stérilisé et célite, puis passage sur étamine
- . broyage dans un Waring-Blendor, suivi d'une centrifugation à faible vitesse
- . Découpage des feuilles au ciseau, congélation et broyage au Waring-Blendor.

B - Plusieurs tampons ont été essayés :

- . Tampon phosphate de potassium utilisé pour le virus du Clump de l'arachide
- . Tampon phosphate de potassium 0,05 M pH 7,2
Bentonite 0,2%, E.D.T.A. 0,5 %
- . Tampon phosphate de potassium 0,05 M pH 7,8
Bentonite 0,5 %, E.D.T.A. 1 %
- . Tampon Borate 0,01 M pH 9 , Bentonite 0,2 %
chlorydrate de L-cystéine 0,2 %
- . Tampon citrate 0,01 M pH 5, Bentonite 0,2 %
acide nicotinique 0,1 %, E.D.T.A. 0,5 %
- . Tampon Tris (hydroxyméthyl) aminométhane-Hcl 0,05 M , pH 7,2 .

C - Les inoculations sur palmier et cocotier ont été réalisées de plusieurs manières =

- . Avec la célite et frottement à l'aide d'une pipette en verre.
- . En blessant légèrement la feuille avec une lame de rasoir stérile, puis en frottant la feuille avec l'inoculum et du carborundum.
- . En injectant l'inoculum à l'aide d'une seringue, dans le collet.

Les plantes sont conservées pendant 3-4 mois après l'inoculation.

III. TRANSMISSION PAR CUSCUTES.

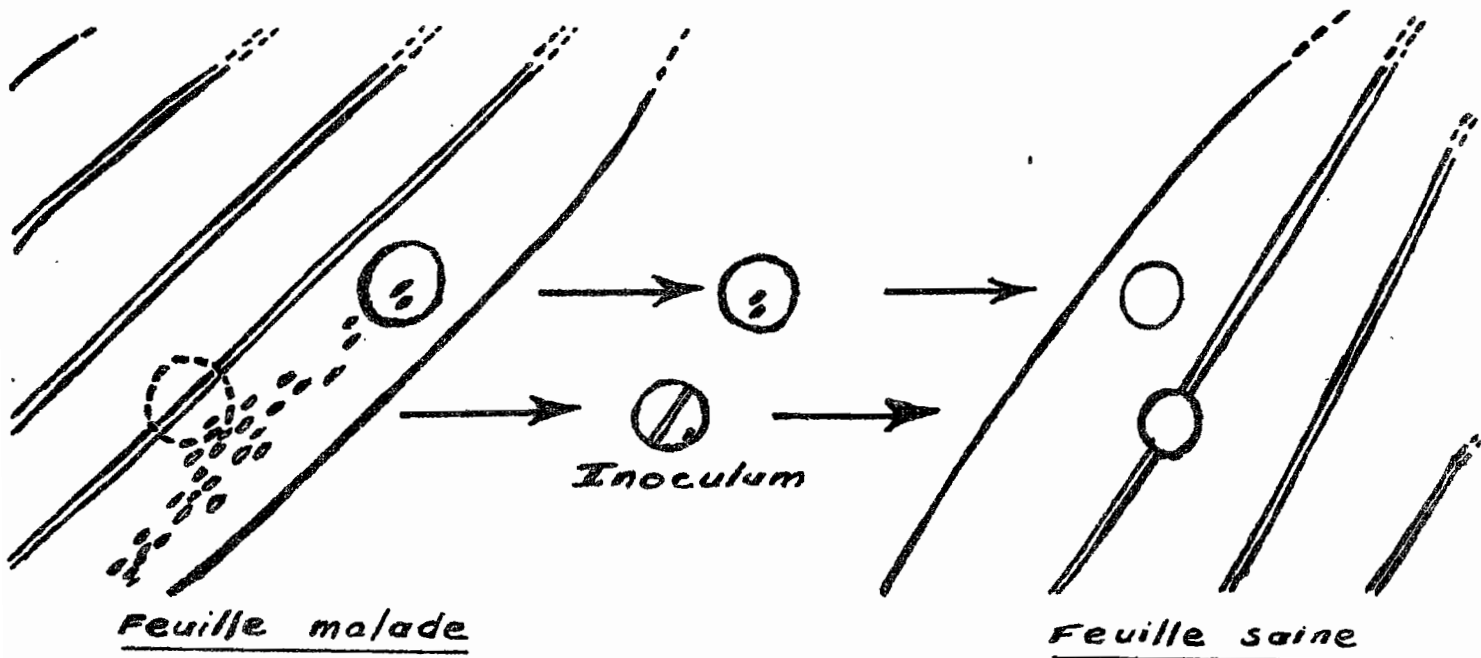
BURNETT (1973) ayant semble-t-il réussi la transmission d'une maladie du palmier (le jaunissement mortel sur Veitchia) à des dicotylédones au moyen d'une cuscute, nous avons essayé, cette méthode pour ces deux maladies. Quatre espèces de cuscutes ont été essayées :

Cuscuta subinclusa
Cuscuta europea
Cuscuta scabens
Cuscuta sp. (locale)

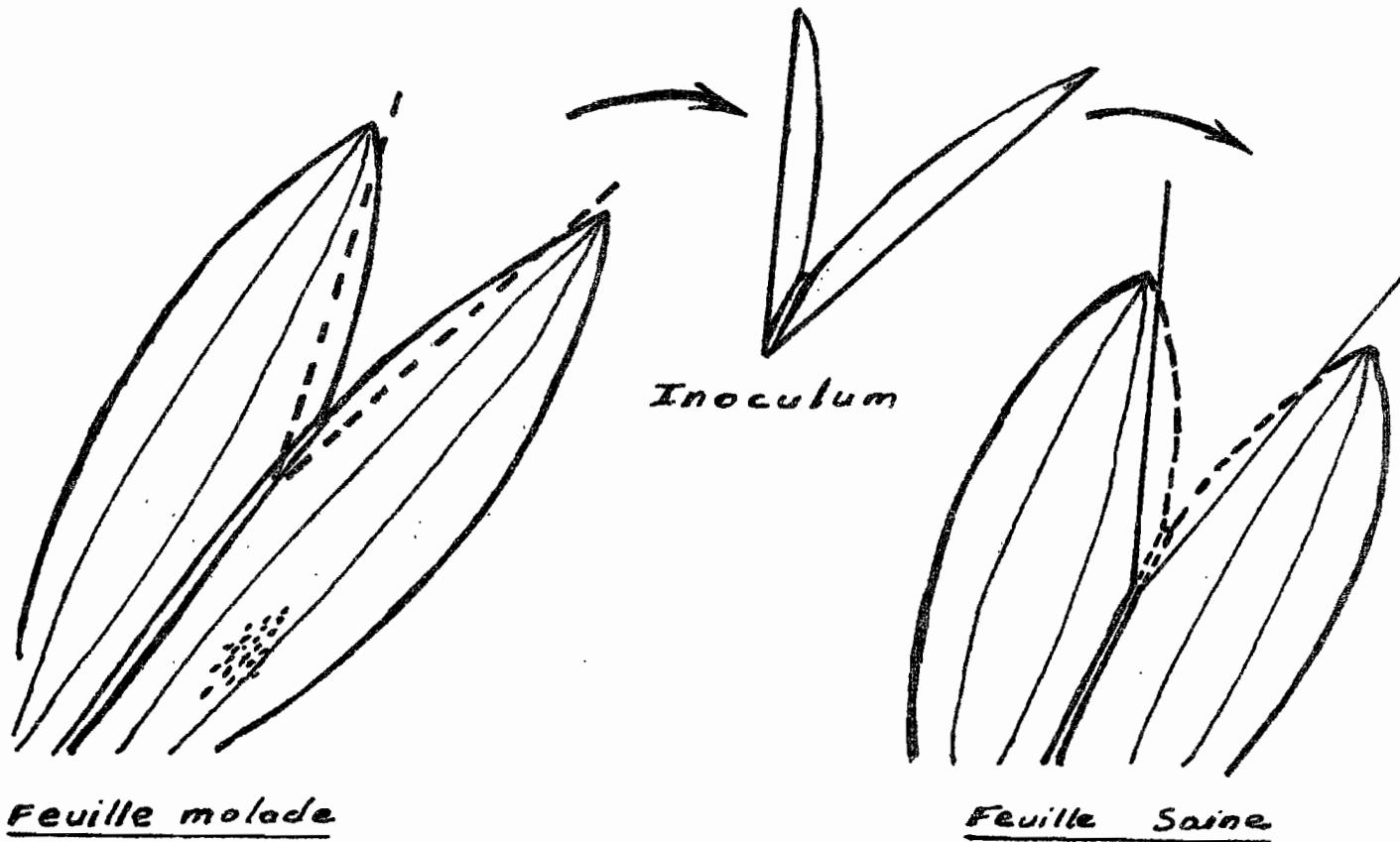
Les graines de cuscute sont d'abord décapées à l'aide d'acide sulfurique pendant vingt minutes, puis elles sont rincées abondamment sous un courant d'eau continu pendant 24 heures. Elles sont ensuite mises à germer dans une boîte de pétri puis déposées sur Vinca rosea. Quand la cuscute est solidement établie sur cette plante le passage sur palmier ou cocotier est entrepris.

Schema 1

Disques de feuille



Extremities de rachis



Transmission par Implants

IV. TRANSMISSION PAR IMPLANTS.

Les greffes - méthode très utile en virologie - étant impossibles sur ces monocotylédones, nous avons essayé la transmission par implants de disques de feuilles selon une méthode décrite par VOGEL (1974) ainsi que des extrémités de rachis (voir schéma 1).

Une fois l'implant mis en place, il est arrosé avec 3 ml de Tampon Phosphate 0,1 M pH 7, 0,2% chlorhydrate de cysteine, 0,2% E D T A et 0,5% mercaptoéthanol. Puis la partie de feuille recevant l'implant est recouverte de parafilm et enveloppée dans un sac plastique.

V. MICROSCOPIE ELECTRONIQUE.

Le principe des "dip-method" est énoncé dans le sujet 1.

Nous avons utilisé en plus, la méthode de KLEINSCHMIDT (1968) : Dans un bécher rempli d'eau bidistillée à ras bord, un film de poudre de talc est déposé. On place une goutte de jus de plante au milieu de ce film et on la "repêche" par en-dessous sur une grille de microscopie carbonée au bout d'une pince. Les grilles ont été observées à Strasbourg sur microscope SIEMENS Elmiskop 101 et à Versailles sur microscope PHILIPS EM 300 .

- Fixations de matériel végétal =

. La fixation dans le glutaraldéhyde s'est faite soit sur le terrain, soit sur du matériel frais en laboratoire, le jour même du ramassage des échantillons.

Les échantillons sont fixés epndant 5 à 8 heures dans du Tampon cacodylate de sodium 0,1 M, glutaraldehyde 3 %, pH 7,2 .

Puis ils sont rincés (4 à 5 bains de 30 minutes) dans du Tampon cacodylate de sodium 0,1 M pH 7,2 .

. Pour la post-fixation les échantillons sont mis dans le tétroxyde d'osmium à 1 % dans le tampon cacodylate.

. Après une dizaine de rinçages dans l'eau bidistillée, les échantillons sont deshydratés dans l'acétone de la manière suivante :

- 1 heure dans l'acétone 30 %
- 1 " " 50 %
- 1 nuit " 70 %
- 3 bains d'une heure dans l'acétone 100 %
- 2 bains de 30 mn. dans l'oxyde de propylène.

. Plusieurs temps d'imprégnations de la résine ont été essayés :

- oxyde de propylène - résine 3/1 = 1 h à 1 nuit
- oxyde de propylène - résine 2/2 = 2 h à 4 h
- oxyde de propylène - résine 1/3 = 8 h à 24 h.

. Les inclusions ont été faites soit dans l'Araldite, soit dans l'Epon .

RESULTATS

I. SYMPTOMATOLOGIE.

A - P.S.D.C.

Le premier symptôme de la maladie consiste en de petites stries contiguës, blanches ou jaunâtres sur la feuille 1 ou quelques fois, sur la flèche. Ces stries quand elles sont nombreuses forment une mosaïque sur la face supérieure de la feuille.

A la base des feuilles présentant ces symptômes on peut remarquer dans les zones encore blanches, quelques tâches, ou trainées de couleur rosée qui deviennent marron avec l'évolution de la maladie. A ce moment là, la flèche et la feuille 1 cessent de croître.

Au début de la maladie, le coeur est intact puis lorsque la flèche commence à se dessécher on peut voir à la base de la flèche une petite tache marron de 1 à 10 mm de diamètre dans le bulbe. Au stade suivant plusieurs taches de ce type se réunissent et c'est alors qu'apparaît la pourriture sèche. La flèche se détache alors très facilement.

Ce qui est étonnant, c'est qu'il ne semble y avoir aucune continuité entre les stries de la flèche et les taches marrons du coeur. Le suçoir reste toujours sain et les racines aussi la plupart du temps. Cependant on peut noter parfois quelques taches marrons dans le cortex assez isolées les unes des autres.

B - Le BLAST .

Le premier symptôme annonçant le blast est une tache brune assez allongée à la base de la flèche, ou sur le bord de la feuille 2 pour les très jeunes plants. Il apparaît alors une nette perte de turgescence des feuilles. Les feuilles externes sèchent et la flèche pourrit. Elle se retire alors très facilement et une odeur nauséabonde se fait sentir.

Les racines sont toujours atteintes et le suçoir contient un liquide noirâtre d'une odeur forte caractéristique. La plupart du temps les racines n'ont plus que l'écorce et le cylindre central.

II. TRANSMISSION MECANIQUE.

Aucune transmission mécanique n'a pu être réalisée, que ce soit avec le Blast ou avec la P.S.D.C. .

A - POURRITURE SECHE DU COEUR.

. 44 espèces de plantes appartenant à 15 familles différentes ont été inoculées (Tableau I). Aucune n'a donné des symptômes retransmissibles par transmission mécanique .

Tableau IPLANTES TESTEES AVEC LA P.S.D.C.Aizoacées

Tetragona expansa (27)*

Amaranthacées

Amaranthus caudatus (48)
Célosia argentea (12)
Gomphrena globosa (24)

Apocynanées

Vinca rosea (15)

Bombacacées

Ceiba pentandra (11)

Chenopodiacées

Beta vulgaris (29)
Chenopodium ackenii (20)
" amaranticolor (89)
" ambrosioides (12)
" botrys (12)
" murale (10)
" quinoa (30)
" rubrum (12)

Convolvulacées

Ipomea oleracea (15)

Crucifères

Brassica oleracea (16)

Cucurbitacées

Cucumis melo (15)
Cucumis sativus (7)

Graminées

Zea mays (42)
Sorghum vulgare (15)
Poa annuum (25)

Légumineuses

Arachis hypogea (10)
Cajanus sp. (6)
Cassia occidentalis (14)
Melilotus alba (29)
Stylosanthes gracilis (15)
Tephrosia vogeli (8)
Vigna cylindrica (25)
Vigna sinensis (12)
Voandzia subterranea (20)

Malvacées

Abutilon indicum (11)
Hibiscus asper (8)
Hibiscus esculentus (21)

Passifloracées

Passiflora suberosa (41)

Phytolaccacées

Phytolacca americana (6)

Solanacées

Capsicum annum (32)
Datura metel (15)
Nicotiana clelandii (12)
Nicotiana glutinosa (22)
Nicotiana tabacum samsun (8)
Nicotiana tabacum xanthi (14)
Nicotiana sp. (19)
Physalis alkekengi (20)

Tropaeolacées

Tropaelum majus (18)

* Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de plantes inoculées.

Plusieurs types d'inoculum ont été testés :

- Taches et stries jaunâtres de la feuille 1 ou de la flèche
- ces mêmes taches au stade nécrotique
- Régions roses à la base de la flèche, ou de la feuille non dépliées
- Bulbe avec taches marrons.

. A PORT BOUET, 40 jeunes plants de cocotiers hybrides Nain Jaune ont été inoculés sur place en pépinière avec deux inoculums différents, mais quatre mois plus tard, aucun résultat positif n'était apparu.

. A ADIOPODOUME, 155 cocotiers au stade 3 feuilles ont été inoculés :

- 50 Rennell x G.O.A.
- 50 Hybrides Nain Vert Malaisie
- 25 Hybrides Nain Jaune Ghana
- 30 Hybrides Nain Rouge Malaisie.

Les témoins, constitués de :

- 25 Rennell x G.O.A.
- 20 Hybrides Nain Vert Malaisie
- 10 Hybrides Nain Jaune Ghana
- 20 Hybrides Nain Rouge Malaisie

ne présentaient, comme les plantes inoculées, aucun symptôme de P.S.D.C. cinq mois après l'inoculation.

B - BLAST .

33 espèces de plantes appartenant à 10 familles différentes ont été testées sans succès (tableau II).

La transmission de palmier à palmier (70 plants inoculés) ou de palmier à cocotier (45 plants inoculés) s'est révélé négative.

Nous pouvons conclure de ces expériences, que si une de ces maladies est due à un virus, ce virus n'est pas transmissible mécaniquement, ce qui rend son étude extrêmement difficile. A notre connaissance, il n'existe qu'un seul cas de réussite par transmission mécanique de maladie du palmier, ou du cocotier : Il s'agit de la transmission du jaunissement mortel du cocotier par l'équipe PRICE, MARTINEZ et ROBERTS (1967a, 1967b, 1968). Mais leurs travaux sont restés sans échos et plusieurs auteurs (CARTER 1966, GRANT 1967 puis GRYLLS et HUNT 1971) n'ont pu réaliser ces expériences.

Tableau II

PLANTES TESTEES AVEC LE BLAST
=====

Aizoacées

Tetragona expansa (42)

Apocynacées

Vinca rosea (15)

Chenopodiacees

Beta vulgaris (35)
Chenopodium album (15)
" amaranticolor (31)
" hybridum (6)
" murale (19)
" opuliformum (28)
" quinoa (31)

Composacées

Zinnia elegans (10)

Cucurbitacées

Cucumis sativus (7)

Graminées

Chloris vulgare (26)
Oryza sativa (11)
Poa annua (21)
Zea mays (14)

Légumineuses

Arachis hypogea (27)
Canavalia ensiformis (3)
Indigofera frutescens
Lupinus annuum (22)
Stylosanthes gracilis (20)
Vigna cylindrica (18)
Vigna sinensis (18)

Malvacées

Hibiscus asper (31)

Phytolaccacées

Phytolacca americana (9)

Solanacées

Capsicum annuum (39)
Datura metel (12)
Datura stramonium (19)
Lycopersicon esculentum (11)
Nicotiana glutinosa (11)
Nicotiana tabacum xanthi (16)
Nicotiana sp. (8)
Physalis alkekengi (46)
Physalis floridana (26)

III. TRANSMISSION PAR CUSCUTES.

Des quatre espèces de cuscutes essayées, une seule, Cuscuta subinclusa a établi quelques crampons sur cocotier, mais la tige se dessèche rapidement.

Sur palmier la Cuscuta sp. semble aussi avoir donné quelques crampons, mais ceux-ci se détachaient très vite.

D'après les observations effectuées il semble impossible avec ces cuscutes de pouvoir obtenir une transmission de la maladie, pour la bonne raison qu'elles ne se développent pas sur ces plantes. Nous avons essayé de prendre contact avec BURNETT en Floride pour savoir quelle cuscute il avait utilisé pour la transmission du jaunissement mortel à partir du palmier Veitchia mais nous n'avons eu aucune réponse. Il faut ajouter que jusqu'à présent aucune confirmation de ses résultats préliminaires n'a été publiée.

IV. TRANSMISSIONS PAR IMPLANTS.

Deux séries d'expérimentations ont été réalisées pour le Blast (janvier-février) et quatre pour la P.S.D.C (2 en janvier, 1 en février, 1 en mars). Pour chaque expérience, des témoins sont réalisés en implantant des disques de feuilles et des extrémités de rachis sains, sur des plantes présumées saines (ces plantes proviennent de Port Bouet et de La Mé et ne présentent pas de symptômes typiques de la maladie étudiée).

A - P.S.D.C.

Expérience 1 et 2

- . Plante donneuse = Premiers symptômes, c'est-à-dire petites stries jaunâtres sur la flèche et sur la feuille 1 .
- . Receveurs = Cinq cocotiers H.N.V. et deux H.N.R. reçoivent deux disques de feuilles de la plante malade sur la feuille 1.
- . Témoins = Trois H.N.V et un H.N.R. .

Les disques ont "subsisté" entre 1 et 2 jours mais aucune plante n'a présenté de symptômes dans les 5 mois suivants.

Expérience 3

- . Plante donneuse = Plante où la maladie est très avancée (la flèche s'enlève facilement)
- . Receveurs = Cinq Nain Jaune, trois H.N.V. qui reçoivent un disque de feuille sur la flèche, et une extrémité de rachis sur le feuille 1, et 2 H.N.J. qui reçoivent 3 disques de feuille sur la feuille 1 .
- . Témoins = Quatre Nain Jaune.

Deux jours plus tard les rachis implantés étaient tombés et les disques étaient tous secs le quatrième jour.

Un cocotier Nain Jaune et un H.N.J. ont commencé à présenter des symptômes trois mois plus tard et le Nain Jaune est mort le cinquième mois. Mais un témoin a présenté les mêmes symptômes que l'hybride N.J. .

Expérience 4

- . Plante donneuse = Stade pourriture du coeur.
- . Receveurs = Deux H.N.V., deux H.N.R. et trois Nain Jaune .
- . Témoins = un H.N.V, trois H.N.R.
- . Chaque plante reçoit un disque de feuille sur la flèche, un sur la feuille 1 et deux Nain Jaune reçoivent une extrémité de rachis sur la feuille 1.

Deux mois plus tard, un H.N.V. et les deux H.N.R. présentaient les premiers symptômes de la P.S.D.C. mais seul un H.N.R. est mort de la maladie. Un H.N.V. témoin est également mort de la P.S.D.C. .

B - BLAST.

Dans les deux expérimentations, trois disques de feuilles malades ont été implantés sur la flèche ou sur la feuille 1, de 3 palmiers dans la première expérience, de 6 dans la suivante. Il y avait trois témoins à chaque fois.

Dans la première expérience, les trois palmiers ayant reçu des implants sont morts ainsi que 2 témoins. Mais les symptômes n'étaient pas ceux du blast, il semble bien qu'il s'agissait d'autre chose.

Dans la deuxième expérience aucun symptôme n'était apparu cinq mois plus tard.

Le fait que l'on ne soit pas sûr que les témoins soient vraiment sains au départ, ne gêne finalement pas l'interprétation des résultats. En effet on peut facilement voir que lorsque des cas de maladies apparaissent ils ne sont pas liés exclusivement à l'implantation de matériel végétal malade.

Il semble donc peu probable que ces maladies puissent se transmettre par ce moyen.

V. MICROSCOPIE ELECTRONIQUE.

En "dip method" les examens de microscopie électronique effectués à Strasbourg, ou à Versailles n'ont permis de déceler aucune particule de type virale.

Les fixations de matériel végétal n'ont pu être encore examinées puisque la Côte d'Ivoire ne possède encore pas le matériel nécessaire. Des examens de coupes faites auparavant (RENARD et al. 1975) n'avaient permis de déceler aucun élément ressemblant à un mycoplasme ou à une rickettsie.

VI. EPIDEMIOLOGIE.

Ces deux maladies ayant un cycle annuel que nous connaissons bien, on peut se demander, dans l'hypothèse d'un germe pathogène, d'où provient ce germe ; était-il hébergé dans une plante adventice, ou une plante cultivée située en bordure des pépinières ? A la fin de la saison des pluies il serait alors transmis depuis cette plante au palmier ou au cocotier par un insecte ?

Considérant cette hypothèse, nous avons ramené des zones malades (PORT BOUET, TABOU, YAMOUSSOUKRO) des plantes adventices ou cultivées se trouvant aux alentours des pépinières, et présentant des symptômes de viroses. Au laboratoire d'Adiopodoumé ces plantes ont été inoculées sur palmiers, cocotiers, et sur une série de plantes test pour essayer de définir le cas échéant la nature du virus.

Les plantes prélevées sont les suivantes :

A - PORT BOUET (zone de Blast et P.S.D.C.)

- . Clerodendron capitum (Verbanacée) présentant des étiations et des déformations
- . Cnestis ferrugina (Connaracée) avec mosaïque jaune et les feuilles apicales nécrosées
- . Concombres (Cucurbitacée) avec une mosaïque jaune
- . Eupatorium corryzoïdes (Composacée) avec leaf-curl et mottle
- . Phyllanthus amarus (Euphorbiacée) avec spotting jaune et proliférations
- . Psychotria sp. (Rubiaceée) avec feuilles jaunes plus au moins déformées, ondulées
- . Rauvolfia vomitoria (Apocynacée) présentant de nombreuses taches jaunâtres, formant parfois une sorte de mosaïque
- . Aucune de ces plantes n'a provoqué des symptômes de blast ou P.S.D.C. sur cocotier et palmier après inoculations mécaniques. Seule Psychotria sp. a provoqué quelques symptômes sur plantes test, mais leur étude n'a pas été faite.

B - TABOU

- . Bulbostylis sp. (Cyperacée) présentant des taches jaunes et des proliférations
- . Eupatorium corryzoïdes (Composacée) avec déformations des feuilles et mottle
- . Lasianthus batangensis (Rubiaceée) dont les feuilles étaient déformées et jaunes
- . Piment (Solanacée) avec mosaïque et déformation des feuilles
- . Psychotria psychotrioides (Rubiaceée) avec feuilles déformées
- . Plante indéterminée (Rubiaceée) avec étiations.

Après inoculations mécaniques sur cocotiers ou palmier, aucun symptôme de blast ou de P.S.D.C. n'est apparu.

Le piment était infecté par une souche de Pepper Veinal Mottle Virus, le *Lasianthus batangensis* probablement par une souche du virus de la Mosaïque du tabac, et la plante indéterminée était infectée par un virus qui ressemble également à la Mosaïque du Tabac.

C - YAMO USSOUKRO

- . *Bulbostylis* sp. (Cyperracée) avec taches jaunes et proliférations
- . *Eupatorium corryzoïdes* (Composacée) avec déformations des feuilles et mottle
- . *Passiflora* sp. (Passifloracée) présentant une mosaïque jaune
- . *Psychotria psychotrioides* (Rubiaceae) avec feuilles déformées et jaunes.

Aucune de ces plantes n'a donné des symptômes sur cocotiers ou palmiers. La passiflore hébergeait le Passionfruit ringspot Virus.

Aucune des plantes présentant des symptômes de viroses, ramassées autour des pépinières, n'a donc pu transmettre une des deux maladies. Cela ne veut pas dire qu'aucune n'est plante réservoir, car il est possible que ce virus éventuel ne soit pas transmissible mécaniquement. Dans ce cas il faudrait connaître l'insecte vecteur pour étudier cette question.

L'identification des plantes adventices a été réalisée par le laboratoire de Botanique de l'O.R.S.T.O.M. .

CONCLUSION

- Les études de phytopathologie faites en Côte d'Ivoire sur une maladie de pépinières connue depuis très longtemps en Afrique de l'Ouest : "le Blast du palmier à huile" - qui attaque également les jeunes cocotiers -, et sur une nouvelle maladie des cocotiers en pépinières : "La pourriture sèche du coeur", s'étant révélées négatives, une étude sous l'angle virologique a été entreprise en décembre 1974 à Adiopodoumé.

- Les symptômes observés avec le Blast ressemblent peu à ceux classiques des viroses végétales, mais plutôt à une infection bactérienne où une pourriture provoquée par des champignons comme le fait penser l'odeur nauséabonde qui se dégage des plants malades.

Par contre les symptômes de striations sur les feuilles de cocotiers atteints par la P.S.D.C. peuvent faire penser à une virose.

Cependant ni le Blast, ni la P.S.D.C. ne peuvent se transmettre mécaniquement.

Plusieurs sources d'inoculum différentes, prises à différents stades de la maladie, en modifiant à chaque fois le mode de préparation et le tampon d'inoculation, n'ont donné aucun résultat positif. Plus de 800 plantes pour la P.S.D.C., plus de 600 pour le Blast ont été inoculées sans jamais présenter de symptômes.

Les essais de transmission par cuscute, de cocotier à cocotier, de palmier à palmier, ou de cocotier et palmier à des dicotylédones sont restés négatifs, car toutes les espèces de cuscutes essayées envoient très peu de crampons sur ces plantes, et quand les crampons sont formés ils ne se fixent pas bien et sèchent rapidement.

Les expériences de transmission par implants de disques de feuilles malades, ou d'extrémités de rachis malades sur palmier ou cocotier sains n'ont donné aucun résultat probant. Il semble que l'agent pathogène éventuel ne puisse se transmettre par cette méthode.

Enfin les examens au microscope électronique de préparations en "dip method" n'ont permis de déceler aucune particule de type viral.

- La nature des résultats obtenus nous éloigne de l'hypothèse virus, comme agent causal de ces maladies. En tous cas, dans l'hypothèse d'un virus, nous pouvons dire qu'il n'est pas transmissible mécaniquement ; étant donné que ni les greffes - impossibles sur des monocotylédones - ni les cuscutes ne permettent de passer la maladie de plante à plante, son étude se révélerait assez délicate...

L'étude des plantes adventices ou cultivées, dans les zones malades, n'a pas permis de déceler une éventuelle plante réservoir, peut-être à cause du fait que cet agent pathogène ne soit pas transmis mécaniquement et le problème de l'apparition de la maladie à une époque déterminée de l'année reste entier. Peut-être une étude entomologique réalisée par un spécialiste, apporterait des éclaircissements sur cette question.

- Une expérimentation mise en place à TABOU en 1974 par des chercheurs de l'I.R.H.O., comprenant des essais sous ombrières classiques, ou sous bâche, des essais sous cage en tergal, ainsi que des traitements au parathion, montraient fin décembre 1974 (MARIAU et al. 1974) que le microclimat créé par les ombrières ou bâches, était un facteur prépondérant pour l'apparition de la maladie et en particulier tôt le matin et tard le soir. De plus on pouvait voir que les insectes jouaient sûrement un rôle dans la maladie comme le prouvaient la diminution notable de l'incidence de la maladie par les traitements au parathion, et plus particulièrement l'absence de blast à peu près complète sous cage de tergal.

Nous avons mis en place cette année, une autre expérimentation plus complète pour préciser le rôle des insectes dans l'apparition de la maladie (Point d'Essais de Phytopathologie. CIES 13. TABOU. IRHO-SODEPALM. Document n°4, mai 1975).

Cette expérimentation sera suivie à partir d'octobre par un entomologiste de l'I.N.R.A. . Les observations de ce spécialiste seront déterminantes pour mettre en évidence l'insecte jouant un rôle dans la maladie, et peut-être même pourrions-nous voir s'il a une action directe, ou s'il ne fait que transmettre un agent pathogène. Dans ce dernier cas un grand pas aura été franchi pour l'étude du blast, qui deviendra alors plus facilement abordable.

Le même genre d'expériences, avec plants sous cage de tergal sous ombrières classiques ou sous bâches, avec traitements au parathion.... ont été mis en place en plusieurs endroits de la Côte d'Ivoire pour l'étude de la P.S.D.C. .

+
+ +

Dans le cadre de l'inventaire des maladies inconnues des cocotiers en Afrique de l'Ouest, durant cette année d'élève ORSTOM, deux missions ont été effectuées, qui ont fait l'objet d'un rapport interne à l'IRHO .

La première, à la demande de l'IRHO, au TOGO pour la maladie de KAINCOPE sur laquelle nous avons déjà commencé à travailler de mars à mai 1974 à Saint-Christol-lez-Ales pendant la 1ère année d'élève ORSTOM .

La deuxième, à la demande de la SO.CA.PALM, au CAMEROUN pour la maladie de KRIBI, maladie se révélant très proche sinon identique à la maladie de KAINCOPE.

+
+ +

BIBLIOGRAPHIE

- BACHY, A. (1958). "Le Blast" des pépinières de palmiers à huile, observations et moyen de lutte.
Oléagineux, 13, 653-660.
- BULL, R.A. (1954). A preliminary list of the oil palm disease encountered in Nigeria.
Journ. of WAIFOR, 2, 53-93.
- BURNETT, H.C. (1973). Quelques résultats préliminaires de la transmission possible du jaunissement mortel de palmiers Veitchia malades via la cuscute. Dans : "Compte-rendu du symposium sur la maladie du Jaunissement Mortel". Fairchild Tropical Garden, Miami
Principes. 1973. 17, 151-159.
- CARTER, W. (1966). Report to the Government of Jamaica on lethal yellowing disease of coconuts TA/2158.
F.A.O., Rome.
- GRANT, T.J. (1967). Report to the Government of Jamaica on lethal yellowing disease of coconuts TA/2367
F.A.O., Rome.
- GRYLLS, N.E. ; HUNT, P. (1971). Studies on the aetiology of coconut lethal yellowing in Jamaica by mechanical and bacteria inoculations and by insect vectors.
Oléagineux 8-9, 543-549.
- KLEINSCHMIDT, A.K. (1968). Monolayer techniques in electron microscopy of nucleic acid molecules.
Methods in Enzymology, 12-b, 361-377.
- MARIAU, D. ; QUINCEZ, P. ; DOLLET, M. ; QUILLEC, G. ; RENARD, J.L. :
Compte-rendu interne I.R.H.O., 31 déc. 1974 .
- N.I.F.O.R. (1968). Fourth annual Report, Nigeria Institute for Oil Palm Research 1967-1968.
- N.I.F.O.R. (1969). Fifth annual Report, Nigeria Institute for Oil Palm Research 1968-1969.

- PRICE, W.C.; MARTINEZ, A.P.; ROBERTS, D.A. (1967a). Mechanical transmission of the lethal yellowing pathogen to young coconut palms. (Abstract)
Phytopath. 57, 826 .
- PRICE, W.C. ; MARTINEZ, A.P. ; ROBERTS, D.A. (1967b). Mechanical transmission of coconut lethal yellowing. P
Pl. Prot. Bull. F.A.O., 15, 105-108.
- PRICE, W.C. ; MARTINEZ, A.P. ; ROBERTS, D.A. (1968). Reproduction of the coconut lethal yellowing syndrome by mechanical inoculation of young seedlings.
Phytopath., 58, 593-596.
- RENARD, J.L. ; MARIAN, D ; QUENCEZ, P. : Le Blast = Rôle des insectes dans la maladie. Résultats préliminaires.
à paraître.
- RENARD, J.L. ; QUILLEC, G. ; ARNAUD, F. (1975). Une nouvelle maladie du cocotier en pépinière. Symptômes, moyen de lutte.
Oléagineux, 30, 109-112.
- ROBERTSON, J.S. (1959). Co-infection by a species of *Pythium* and *Rhizoctonia lamellifera* Small in blast disease of oil palm seedlings. Trans. Brit Mycol. Soc. 42 : 401-405
- VOGEL, R. (1973). Le cristacortis : une nouvelle maladie à virus des agrumes. Thèse d'Etat Bordeaux II .
- W.A.I.F.O.R. (1960). Eight Annual Report, West African Institute for Oil Palm Research. 1959-1960.
- W.A.I.F.O.R. (1961). Ninth Annual Report, West African Institute for Oil Palm Research 1960-1961.