

**G. GERMANI**

**L. GIVORD**

**OBSERVATIONS ET EXPERIMENTATIONS CONCERNANT  
LA MALADIE DE PARAKOU DU COTONNIER  
( NORD - DAHOMEY )**



**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**CENTRE D'ADIPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE**

**B. P. 28 - ABIDJAN**



**Fevrier 1973**

OBSERVATIONS ET EXPERIMENTATIONS CONCERNANT LA  
"MALADIE DE PARAKOU" DU COTONNIER (NORD-DAHOMEY)

par

G. GERMANI et L. GIVORD

---

1 - INTRODUCTION.

La "maladie de Parakou" ainsi appelée parce qu'elle a été observée aux environs proches de cette ville au Nord-Dahomey, avait été signalée auparavant en République Centre Africaine à Bakala où elle fut nommée de la même manière : "maladie de Bakala". (DELATTRE 1968).

Depuis, R. DELATTRE et G. MERYN lui ont donné le nom de "Flavescence" dans un soucis descriptif. Ce terme est trop restrictif comme nous le verrons plus loin en écrivant la symptomatologie ; aussi conserverons-nous au long de ce rapport, le terme originel de "maladie de Parakou".

La maladie a été signalée récemment au Mozambique par M. DE MENDONCA (communication personnelle). Au Nord-Dahomey, elle se rencontre selon approximativement une diagonale N.N.W-S.S.E qui passe par Savalou, Banté, Bétérou, Parakou, Bori, N'Dali et Nikki. Elle se répand donc nettement au Dahomey. Bien qu'elle n'ait pas encore d'incidence économique il est important de rechercher comment lutter contre cette maladie et de l'étudier.

Dans les champs de cotonniers HG 9, la maladie apparaît par taches. Au centre de ces taches, se trouvent des pieds très atteints, rabougris à l'extrême ; au fur et à mesure que l'on se rapproche de la périphérie, les pieds sont de moins en moins malades jusqu'à ne plus présenter qu'une chlorose (fig. 1). A chaque campagne cotonnière, les agronomes de la Station de l'IRCT de Parakou remarquèrent que la maladie réapparaissait aux mêmes endroits et semblait attachée au sol.

On pouvait donc penser qu'il s'agissait d'un agent "soil-borne".

En 1970, R. DELATTRE a contacté les nématologistes du Centre d'Adiopodoumé. MERNY fit une première mission au Dahomey. Il en rapporta des échantillons de terre qui furent analysés au laboratoire du Centre.

En Septembre 1971, R. DELATTRE est passé de nouveau à Adiopodoumé, rapportant des échantillons de terre prélevés sur essais nématicides faits par l'IRCT. Il apportait également un pied de cotonnier fortement atteint par la maladie ; et il contacta alors les virologistes.

Depuis, L. GIVORD et G. GERMANI ont fait une mission à un mois d'intervalle avant la fin de la campagne 1971 à Parakou.

Le 30 mai 1972, un protocole d'action jointe ORSTOM-IRCT était établi, à la suite duquel G. GERMANI fit un traitement nématicide en juillet 1972, dans les parcelles atteintes de la maladie, avant que les semis ne soient mis en place.

Enfin en septembre 1972, L. GIVORD et G. GERMANI firent une nouvelle mission, et observèrent ensemble les résultats du traitement nématicide.

Le présent rapport décrit les observations et les expérimentations réalisées par cette équipe.

## 2 - ETUDES VIROLOGIQUES.

### 2.1. Symptomatologie.

Nous avons observé plusieurs symptômes de la maladie dont nous ne pouvons pas dire s'ils sont dûs à une ou plusieurs causes (nématode, toxine, virus ou mycoplasme).

Premièrement, les pieds peuvent être seulement fortement chlorotiques, de couleur vert jaunâtre (flavescent).

Deuxièmement la taille du cotonnier est réduite de manière plus ou moins importante ; le plant peut aussi bien présenter une simple diminution de taille qu'un rabougrissement très prononcé. A l'aisselle des feuilles de taille encore normale, de nombreux bourgeons axillaires se développent en donnant des tiges très rabougries brun rougeâtres (fig. 3).

Troisièmement, en même temps que les transformations du port et des tiges de la plante, la taille, la forme et la couleur des feuilles évoluent ; elles deviennent plus petites et de pentalobées, trilobées puis lancéolées (fig. 2 et 3) enfin réduites à des écailles. Le vert du limbe se transforme en brun rougeâtre. Les pétioles virent au rouge.

Quatrièmement, les fleurs commencent par être réduites, les fruits n'arrivent pas à maturité et dans le stade de rabougrissement très prononcé, les organes reproducteurs ont disparu complètement.

G. SOUBRIER a fait une description détaillée des symptômes et de leur évolution dans son rapport de 1969-1970 (en s'inspirant de DELATTRE). Il a observé des rémissions de la flavescence lorsque les pieds de cotonnier étaient transportés avec la motte de terre d'origine et mis en pot dans un autre endroit.

Des rémissions spontanées peuvent être observées, également en champ.

R. DELATTRE a remarqué que les pieds de cotonnier sains importés dans une tache de la maladie en cours de saison, restent sains.

## 2.2. Autres espèces végétales atteintes.

Nous avons observé d'autres plantes malades présentant des symptômes voisins dans le champ de cotonnier atteint de la maladie de Parakou ou aux alentours (Km 13 route de Parakou à Kandi). Il faut donc distinguer les espèces trouvées dans le champ ou en bordure, de celles qui poussent dans une jachère où il y avait des cotonniers malades l'année précédente.

Dans le premier cas, il s'agit d'une Nyctaginacée : Boerhavia erecta qui croissait dans le même poquet qu'un cotonnier aux abords d'une tache. Cette plante rapportée avec la terre d'origine par R. DELATTRE en novembre 72 à Adiopodoumé a été mise en pot immédiatement. Elle a survécu jusqu'à présent. Depuis trois semaines elle développe des tiges d'aspect normale (fig. 4). Il y aurait donc rémission de la maladie. D'autre part nous avons repiqué un cotonnier BJA 592 au stade cotylédonaire dans ce même pot une semaine après son arrivée à Adiopodoumé ; le cotonnier s'est développé et bien qu'un peu nain a un aspect normal.

Une papilionacée arbustive : Adenodolichos paniculatus immédiatement en bordure des cotonniers atteints, présentaient deux branches rabougries (fig. 6) et les autres apparemment saines (fig. 5). Il est intéressant de remarquer la convergence morphologique de cette plante et du cotonnier lorsqu'ils sont malades (fig. 3 et fig. 6). On y retrouve les symptômes de rabougrissement et de balai de sorcière observés chez le cotonnier et en plus une phyllodie.

G. SOUBRIER et R. DELATTRE avaient observé en 1971, un pied d'Asparagus et un pied de piment atteints de symptômes identiques dans ce même champ (km 13).

Dans le deuxième cas (jachère) il s'agit de Tridax procumbens (composée) fig. 7 et 8 et de Digitaria horizontalis (Graminée) fig. 9 et 10, atteintes également de rabougrissement, de balai de sorcière et de phyllodie. Ces symptômes apparaissent très nets sur les photographies 9 et 7 où les pieds malades sont exposés avec les pieds sains. Ici, et contrairement au premier cas où il n'y avait qu'un ou deux exemplaires de plante malade, un très grand nombre de pieds sont atteints à différents endroits de la jachère et même au bord du chemin y conduisant.

### 2.3. Transmissions.

Il ne semble pas y avoir de transmission par graine.

G. SOUBRIER a réalisé des transmissions par greffe par la méthode "par approche" mais seule la chlorose s'est transmise.

Deux nouvelles greffes par approches ont été tentées en plein champs au km 13 mais porte-greffe et greffon n'ont pas été séparés, il n'est donc pas possible de conclure.

Sur le cotonnier rapporté par R. DELATTRE à Adiopodoumé le 6 novembre 1972, plusieurs greffes ont été tentées (écusson, approche) mais aucune n'ont prises du fait que les cotonniers sains étaient trop peu lignifiés et que le plant malade était en très mauvais état ; il n'a d'ailleurs pas survécu longtemps (atteint aussi par une maladie fongique).

En dernier recours, des cotonniers (BJA 592) au stade cotylédonaire ont été repiqués dans le pot du cotonnier malade ; celui-ci avait été apporté avec la terre d'origine qui a été précieusement conservée à l'empotage; ils sont tous restés sains.

La transmission mécanique a été tentée dans les conditions suivantes : les feuilles malades ont été conservées à 0° pendant tout leur transport du Dahomey en Côte d'Ivoire. Celles présentant de beaux symptômes ont été broyées en mortier réfrigéré en présence d'un même volume ( $V/V = 1$ ) de tampon phosphate de sodium 0,01 M ajusté pour une partie à pH 7, pour une deuxième partie à pH 9 et pour une troisième à pH 5, additionné chaque fois de bentonite (1 %), de bisulfite de sodium (3 %), d'ovalbumine (0,1 %) et de sable de Fontainebleau. Les broyats ainsi obtenus, ont été filtrés sur gaze, chaque filtrat inoculé à 30 gombos (Hibiscus esculentus) au stade cotylédonaire, en utilisant la célite pour abrasif ; ces plantes ont été conservées en cage "insect-proof" et observées pendant 2 mois et demi. Elles sont toujours restées sans symptômes. Les mêmes expériences ont été réalisées avec un broyat fait à partir de feuilles congelées, en inoculant 15 cotonniers BJA 592 et 15 cotonniers HG 9 au stade cotylédonaire. Il n'y a pas eu, là non plus, de transmission des symptômes.

2.4. Essais d'observation en microscopie électronique.

En 1971, lors de notre mission à Parakou, nous avons réalisé sur place, immédiatement après la récolte des échantillons, des grilles de microscopie électronique selon la méthode classique du "Dipping" (HITCHBORN et HILLS, 1965). On dépose une goutte de tampon acétate de sodium 0,05 M à pH 5,8 sur une grille préalablement recouverte de formvar ; puis à l'aide d'une lame de rasoir stérile, la feuille malade est coupée et la tranche ainsi obtenue, immédiatement trempée dans la goutte de tampon. Alors le contenu des cellules ouvertes sort et s'adsorbe sur le film. La coloration est faite avec l'acétate d'uranyl à 1 % (MELLENA J.E. et col. 1968).

! N° des grilles !	Symptômes	! Observations !
! 16 !	! Feuille chlorotique légèrement déformée !	! Rien à signaler !
! 17 !	! Feuille chlorotique légèrement déformée mais plus jeune !	! Rien à signaler !
! 18 !	! Feuille chlorotique et début de rétrécissement de taille, conservant trois lobes !	! Rien à signaler !
! 19 !	! Mêmes symptômes, la feuille prend une allure lancéolée !	! Rien à signaler !
! 20 !	! Feuille très réduite, frisée, chlorotique (possédant encore 3 lobes) !	! Rien à signaler !
! 21 !	! Feuille complètement lancéolée !	! Bactéries en cristaux !
! 22 !	! Feuilles du sommet de la plante, réduites à des écailles !	! Bactéries en cristaux !
! 23 !	! Etamine et réceptacle de fleur de pied chlorotique !	! Filaments ? !

Ces grilles ont été observées par Michel WURTZ à la Faculté des Sciences de Tananarive avec un microscope électronique SOPELEM micro 75 S.

Pour permettre l'observation in situ en microscopie électronique, des inclusions ont été réalisées à Adiopodoumé par la méthode de LUFT J.H. (1961) et MORGAN C. (1967). Ces inclusions ont été observées à Tananarive dans les mêmes conditions.

! N° d'in- ! ! clusion !	Matériel inclu	! Observations !
! 8 !	! étamine !	! néant !
! 9 !	! pétiole du sommet de la plante !	! néant !
! 10 !	! pétiole du milieu de la plante !	! néant !
! 11 !	! pétiole de la base de la plante !	! néant !
! 11bis !	! feuille favescente !	! !

En 1972, d'autres grilles ont été préparées à partir d'un échantillon rapporté de Parakou au laboratoire d'Adiopodoumé. Il s'agissait d'un pied de cotonnier fortement atteint dont la tige principale était plongée dans l'eau pour le transport.

Ces grilles ont été observées à l'Université de Strasbourg par P. PFEIFFER, avec un microscope électronique SIEMENS Elmiskop 1A. Là encore les résultats sont négatifs.

A partir de l'échantillon de cotonnier malade rapporté par R. DELATTRE à Adiopodoumé en septembre 1971, des broyages ont été faits, dans les mêmes conditions que pour l'inoculation mécanique. Ils ont été filtrés et déposés sur grille de microscopie électronique ; celles-ci ont été observées par M. WURTZ à Tananarive dans les mêmes conditions que les autres.



N° de grilles	Matériel broyé	Observations
1	Feuilles réduites et pétioles rouges	Bactéries de contamination
2	Feuilles réduites et pétioles rouges	Bactéries de contamination
2	Feuilles réduites et pétioles rouges	Particules virales sphériques ?
3	Feuilles réduites et pétioles rouges	Organites cellulaires ou mycoplasmes ?
6	Feuilles réduites et pétioles rouges	Artéfacts de décoloration ou structure réelle ? rencontrés assez souvent dans les broyats. (ressemblant aux formes $\rho$ de Alan RODWELL 1973)
6	Feuilles réduites et pétioles rouges	Organites cellulaires ou mycoplasmes ?

Un pied de cotonnier vivant a été expédié à J. GIANNOTTI à l'INRA de St. Christol-les-Alès pour essai de mise en culture de mycoplasmes.

x

x x

Bien que les essais de mise en évidence de particule virale et transmission mécanique aient été négatifs, il n'est pas possible de conclure que la maladie de Parakou n'est pas due à un virus.

### 3 - ETUDES NEMATOLOGIQUES.

Les études menées ces trois dernières années sur la "maladie de Parakou" du cotonnier par le laboratoire de Nématologie, en liaison avec l'IRCT, étaient destinées à définir si les nématodes avaient une action directe sur les plantes ou bien pouvait véhiculer un virus responsable de la maladie comme cela a été prouvé maintes fois (HARRISON 1960).

Les recherches se sont donc réparties en trois séries :

a) comparer les populations de nématodes exophytes et endophytes associées aux pieds atteints et aux pieds sains situés dans leur voisinage,

b) tenter de provoquer les symptômes de la maladie en inoculant à de jeunes cotonniers, sur terre stérile, les nématodes associés aux cotonniers atteints,

c) tenter de supprimer la maladie en traitant le sol au moyen d'un nématicide.

#### 3.1. Comparaison des populations associées aux cotonniers atteints et sains.

Trois séries d'observations ont été faites : dans une grande tache du km 22 (route de Parakou à Kandi), dans une tache plus diffuse et de plus faible importance à Atokoligbé, enfin dans trois taches de faible étendue au km 13 (route de Parakou à Kandi). Les tableaux 1 et 2 représentent respectivement les populations observées dans le sol et dans les racines. Ils donnent pour chaque genre le nombre moyen, d'animaux ramené au  $\text{dm}^3$  de sol, en ne tenant compte que du nombre d'échantillons dans lesquels ce genre a été observé, ce nombre étant représenté par N dans la colonne de droite.

Les genres observés ont été nombreux (14 dans le sol et 10 dans les racines) ; ceci nous a amené à penser qu'on pouvait être en présence de peuplements mal fixés peut être encore en pleine évolution et composés d'espèces dont certaines pouvant n'être que parasites de plantes d'intercampagne. Les différences constatées entre les divers points de prélèvement étaient faibles

et ne concernaient en général que des genres d'importance secondaire.

La comparaison des peuplements associés aux plants atteints et sains a été décevante. Les genres rencontrés y étaient les mêmes et l'importance numérique de leur population comparable, à une seule exception près, le genre Rotylenchulus. Présent en populations importantes dans la moitié des échantillons prélevés sur plants atteints au km 22 en 1970, ce genre était absent sur les plants sains. A Atokoligbé, à la même époque, il était présent autour des plants atteints et autour des plants sains mais sur les premiers les populations observées étaient très importantes alors qu'elles étaient faibles sur les seconds. D'autre part le nombre de nématodes observé est plus faible à Atokoligbé qu'à Parakou. En 1971, au km 13 à Parakou, les Rotylenchulus étaient beaucoup moins fréquents, aucun individu n'ayant pu être extrait par les méthodes habituelles. Les populations extraites l'ont été en plaçant le sol à l'aspersion et comprenaient une énorme majorité de mâles ; elles étaient cependant nettement plus importantes autour des plants atteints qu'autour des plants sains.

C'est la seule différence que cette étude de peuplements a permis de constater entre les plants atteints de maladie de Parakou et ceux qui en étaient indemnes.

Il est à noter (tableau 2) que les populations extraites des racines étaient extrêmement faibles et surtout que le genre Rotylenchulus en était absent. Ceci peut paraître étonnant car la femelle adulte de Rotylenchulus est fixée aux racines et porte des masses d'oeufs qui éclosent généralement à l'aspersion.

Il faut noter également la présence du genre Meloidogyne dans le Borgou. A Parakou des larves appartenant à ce genre ont été extraites du sol et des racines de cotonnier, et en 1971, au km 13, des femelles adultes de Meloidogyne furent observées en place sur les racines.

### 3.2. Inoculation de nématodes.

Ainsi qu'il ressortait des études décrites ci-dessus, parmi les genres observés au champ, seul Rotylenchulus avait des chances d'être associé à la "maladie de Parakou". Une espèce de ce genre, R. reniformis est considéré comme un très grave parasite du cotonnier dans certaines zones de Louisiane où elle réduit la production de 40 à 60 %. En 1970, au laboratoire de Nématologie du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, trois plants de cotonniers ont été inoculés chacun avec 2.000 Rotylenchulus collectés un à un dans les populations extraites des échantillons de Parakou. Ces plants inoculés avaient une végétation moins bonne que les plants témoins ; ils étaient de taille sensiblement réduite et leurs feuilles présentaient une assez forte tendance au jaunissement (fig. 11). Les symptômes typiques de la "maladie de Parakou" ne se sont cependant pas manifestés (jaunissement complet des feuilles supérieures, affaissement de celles-ci et rougissement du pétiole). Par ailleurs à la fin du cycle des cotonniers inoculés on n'a pratiquement pas trouvé de Rotylenchulus, ni dans la terre, ni dans les racines. Le rôle du Rotylenchulus dans cette maladie n'était donc pas démontré, et l'on peut tout au plus affirmer que ce parasite manifeste une certaine pathogénie envers le cotonnier. Une hypothèse pouvait être avancée pour expliquer la disparition de la population au cours du cycle de la plante-hôte et le fait qu'on n'ait jamais trouvé ce parasite sur les racines : les stades libres du nématode (juvéniles et jeunes adultes) pourraient se nourrir aux dépens du cotonnier provoquant ainsi les désordres observés à sa physiologie mais que la reproduction aurait lieu sur une autre plante après fixation de la femelle sur les racines. Cette plante pourrait être une plante adventice et ou une plante d'intercampagne.

### 3.3. Essai de suppression de l'affection par traitement nématicide.

Au cours de la campagne 1971 un essai de traitement nématicide devait être réalisé sur la tache du km 22, à Parakou. Malheureusement le champ portant cette tache n'a pas été replanté en cotonnier cette année là. L'essai a donc dû être réalisé sur un champ voisin présentant des taches plus petites et dont

La délimitation était mal connue. D'autre part au lieu d'un traitement effectué avec un nématicide classique (Shell DD ou Nemagon), appliqué au pal injecteur, le traitement a été effectué au Mocap, nématicide granulé dont l'efficacité nous était mal connue. En fait, il semble que dans les conditions de Parakou les granulés se soient mal délités et, en fin de cycle, les différences observées dans les peuplements de nématodes des parties traitées et non traitées étaient faibles (tableau 3). Il semble donc que ce traitement n'ait eu qu'un effet réduit.

L'hypothèse d'un rôle joué par les nématodes dans l'étiologie de la "maladie de Parakou" n'ayant été ni confirmé par les études effectuées il convenait de refaire un essai nématicide en 1972 dans de meilleures conditions que celui réalisé en 1971.

Un nouvel essai a donc été mis en place pour la campagne 1972 en deux endroits sur lesquels avaient été observées des taches malades (km 13 et km 22 de la route Parakou-Kandi).

- Km 13 : bien qu'une partie des piquets délimitant les taches aient été enlevés par le propriétaire du champ, deux zones A et B (voir plan) furent retenues pour l'installation de l'essai. Le traitement a consisté en l'application, au pal injecteur à raison de 50 litres/ha d'un produit nématicide analogue au Némagon, "Fumazone" contenant 75 % de matière active (Dibromochloropropane). Les injections ont été faites à 20 cm de profondeur tous les 40 cm le long des billons, la distance entre billon étant de 75 cm. En zone A, trois bandes de trois billons chacune ont été traitées et trois autres bandes ont été considérées comme témoins ; entre chaque bande une ligne tampon séparait les parties traitées et les parties témoins.

En zone B, le traitement a été effectué sur cinq billons de 4,5 m de long et une surface égale fut prise comme témoin.

- Km 22 : au moment de notre première mission l'emplacement des zones atteintes était matérialisé par une dizaine de piquets, sans qu'une surface précise soit délimitée. Quatre zones restreintes, ayant pour centre un piquet, furent traitées et quatre autres furent considérées comme témoin. (voir plan)

Au km 22 la maladie ne s'est pas manifestée ; par contre au km 13 elle est apparue aussi bien en zone traitée qu'en zone non traitée sur les deux essais, A et B.

Au km 13, 40 jours après les semis, le nombre des pieds atteints était de 25 % plus élevé sur les zones témoins que sur les zones traitées. Soixante dix jours après la différence d'attaque entre les deux zones s'élevait à environ 38 % pour les pieds très sévèrement atteints et à 24 % pour les pieds présentant des symptômes plus atténués (tableau 4).

A ces mêmes dates on pouvait constater une végétation plus vigoureuse sur les zones traitées. Enfin la différence très marquée observée dans les peuplements de nématodes des parties traitées et non traitées atteste l'efficacité du traitement nématicide (tableau 5). Un prélèvement effectué dans la rhizosphère de pieds malades en zone traitée, dans le but de s'assurer que l'apparition de la maladie était indépendante de la présence de nématodes, ne contenait aucun nématode.

x

x      x

D'après les résultats des études effectuées par le laboratoire de Nématologie depuis 1970 nous pouvons conclure que les nématodes ne jouent aucun rôle dans l'établissement de la "maladie de Parakou".

Toutefois, le fait que ces traitements nématicides aient eu une action positive aussi bien sur le nombre de pieds atteints que sur la végétation des cotonniers et le fait que l'inoculation de *Rotylenchulus* à de jeunes cotonniers ait reproduit les symptômes de la flavescence nous amènent à formuler l'hypothèse que l'action des nématodes peut s'associer ou se superposer à celle de l'agent directement responsable de la "maladie de Parakou".

L'explication de la relative efficacité des traitements nématicides peut s'expliquer par :

- une action sur les nématodes, agents pathogènes secondaires,
- une action partielle sur l'agent primaire ou son vecteur,
- une action directe sur la plante.

#### 4 - CONCLUSION.

Le succès de la mise en culture des mycoplasmes à partir de la plante (J. GIANNOTTI) la symptomatologie, les rémissions spontanées et l'insuccès des transmissions mécaniques tendraient à prouver que la maladie de Parakou est due à un agent de type mycoplasme.

Bien que les essais de mise en évidence de particules virales aient été négatifs, il est impossible de dire qu'un virus n'ait pas en rapport avec la maladie ; celle-ci est peut-être due à un complexe mycoplasme-virus (CHEN et col. 1972).

En ce qui concerne les recherches nématologiques on peut affirmer :

- que les nématodes ne peuvent être considérés comme responsables de la maladie

- que Rotylenchulus peut, dans certain cas, jouer un rôle dans l'apparition de la "Flavescence", premier symptôme de la "maladie de Parakou"

- que d'autres espèces (Scutellonema, Helicotylenchus) peuvent éventuellement provoquer un affaiblissement, sans rapport avec la maladie elle-même.

Enfin, R. DELATTRE ayant trouvé des coccides dans le sol, au niveau des taches de la maladie seulement, il se pourrait que ces insectes aient un rôle à jouer dans cette affection. Ils pourraient agir en tant que vecteurs de virus comme cela a déjà été observé (POSNETTE et ROBERTSON 1950) ou en tant que vecteur de mycoplasmes ; mais il faut alors noter qu'il n'a pas encore été signalé de transmission de ces agents par le sol (MARAMOROSCH 1970). Il est possible que la maladie de Parakou soit due à une toxine élaborée par les coccides puisque les greffes n'ont pas permis de conclure sur la nature infectieuse de la maladie.

Les plantes adventices et celles observées aux environs proches, champ du km 13, présentent des symptômes plus typiques de maladie à mycoplasme (balai de sorcière, phyllodie) d'une part, une rémission de la maladie vient d'être observée sur Boerhavia d'autre part ; s'agit-il du même agent pathogène



que celui du cotonnier ou bien d'un autre ou de plusieurs autres ? Là encore, il est impossible de répondre. Les familles auxquelles appartiennent ces plantes sont très éloignées les unes des autres : Graminées, Nyctaginacées, Légumineuses, (Malvacées), Composées, pour les citer dans un ordre phyllogénique (BAILEY 1966). Les virus comme les mycoplasmes sont rarement attachés à une seule famille de plante et se reproduisent généralement sur des espèces appartenant à des familles très différentes. Ces observations sont donc pour l'instant, sans intérêt.

En conclusion générale, nous dirons que si de nouvelles expériences nématologiques ne sont pas nécessaires, les études virologiques doivent être poursuivies, tandis que J. GIANNOTTI travaille sur l'hypothèse du mycoplasme et que R. DELATTRE se propose d'étudier les coccides à la prochaine campagne cotonnière. Enfin, il est nécessaire de réaliser des greffes concluantes.

REFERENCES

- BAILEY L.H. 1966.- Manual of cultivated plants. The Macmillan Company of N.Y. p. 133, 357, 547, 655 et 973.
- CHEN M.H. ; T. MIYAKAWA et C. MATSUI 1972.-  
Phytopath. 62 (6) p. 663-666. Simultaneous infections of citrus leaves with tristera virus and mycoplasma-like-organism.
- DELATTRE R. 1968.- Notes de tournée en Afrique Centrale.  
Rapport IRCT p. 1 et 9.
- DELATTRE R. 1971.- Premiers résultats de l'expérimentation sur les traitements du sol conduite à Parakou (km 22) en 1971, sur la "maladie de Parakou". Rapport IRCT.
- HARRISON B.D. 1960.- Adv. in Virus Res. 7 p. 131-161.  
The biology of soil-borne plant viruses.
- HITCH BORN et HILLS 1965.- Virology 27 p. 528-540.
- LUFT J.H. 1961.- J. Biophys. Biochem. Cytol. 9, p. 409-414.
- MARAMOROSCH K., Robert R. GRANADOS, and HIROYUKI HIRUMI 1970.-  
Adv. in virus Res. 16, p. 135-193.  
Mycoplasma diseases of plants and insects.
- MELLENA J.E., Van BRUGGEN E.F.J. and GRUBER M. (1968). J.M.B. 31, 75-82.
- MORGAN C. and ROSE. Methods in Virology K. Maramorosch. Vol. 3, Academic Press N.Y. (1967) p. 585.
- POSNETTE et ROBERTSON 1950.- Ann. Appl. Biol. 37 , 363.

RODWELL Alan, J.E. PETERSON, E. SHIRLEY RODWELL - Nature of striated structures in mycoplasmas.

Communication au congrès sur les mycoplasmes et agents similaires (MLO) de l'homme, des animaux et des plantes.

Ac. Sc. de New-York (Janvier 1973).

SEINHORST J.W. 1956. - Nematologica 1 : p. 249-267.

SEINHORST J.W. 1962. - Nematologica 8 : p. 117-128.

SOUBRIER G. - Rapport annuel I.R.C.T. 1969-1970.

---

**TABLEAU 1** - Nombre et fréquence des différents genres extraits du sol au voisinage des racines de cotonniers atteints ou non de "maladie de Parakou".

	Parakou, km 22 - Août 1970				" Atokoligbé, Août 1970				" Parakou km 13, Novembre 1971			
	Plants atteints		Plants sains		Plants atteints		Plants sains		Plants atteints		Plants sains	
	Moy.	N/15	Moy.	N/15	Moy.	N/5	Moy.	N/5	Moy.	N/11	Moy.	N/8
Rotylechulus	1971	7			987	3	75	4	550	2	20	1
Scutellonema	996	15	1142	15	695	4	752	5	236	8	336	7
Helicotylechus	427	14	616	15	745	4	160	4	1284	11	3593	8
Aphelenchus	187	14	102	8	125	4	40	2	86	9	121	6
Tylenchus	189	13	350	13	200	3	200	2	158	11	211	7
Hemicycliophora	80	1	30	2							100	1
Xiphinema	64	5	28	5	23	3	286	3			860	1
Meloidogyne	980	3	150	2					100	3		
Criconemoides	20	1	20	1	20	1	20	2	50	1		
Tetylenchus	200	1	132	5			150	2	352	5		
Hemicriconemoides			40	1								
Ditylenchus					160	1			360	11	1066	8
Trichodorus					20	1	130	2				
Pratylenchus					20	1						

**TABLEAU 2 - Nombre et fréquence des différents genres extraits des racines des cotonniers atteints ou non de maladie de Parakou (rapporté à 100 g de racines)**

	Parakou Km 22 - Août 1970				" Atokoligbé - Août 1970				" Parakou, Km 13 Novembre 1971				
	Plants atteints		Plants sains		Plants atteints		Plants sains		Plants atteints		Plants sains		
	Moy.	N/15	Moy.	N/15	Moy.	N/5	Moy.	N/5	Moy.	N/11	Moy.	N/	
Scutellonema	48	15	39	14	1	3	2	1	"	37	2	25	1
Helicotylenchus	4	2	20	9	2	1			"	34	1		
Aphelenchus	26	14	22	9	10	2	6	3	"	75	2	25	1
Tylenchus	15	2	15	8	"				"				
Meloidogyne	"				"				"	395	2	309	3
Ditylenchus					"				"	50	1		
Aphelenchoides	19	10	2	4	"				"				
Pratylenchus					12	1	2	2	"				
Paratylenchus			6	1	"				"				
Heterodera	19	5			"				"				

**TABLEAU 3 - (1971) Populations observées dans les zones traitées et non traitées.**

	S O L (pour 1 dm <sup>3</sup> )									R A C I N E S (pour 100 g)								
	T R A I T E				" T E M O I N					T R A I T E				" T E M O I N				
Meloidogyne	1300			160	" 20.920					" 9.570				10.150	" 33.760			3.000
Scutellonema	260	80	160	600	" 480	900	280	220	340	" 142	462	382	75	" 560	407	483		
Helicotylenchus		40	1060	920	" 600	160	80	140	280	" 571		319	150	" 260	37	645		
Tylenchus	40	20		40	" 20	20	20	160	100	"		21	"				307	
Xiphinema	80	80		20	" 60	60	20	20	20	"			"	20	148			
Aphelenchus				"					40	"	462	63	56	" 1.800	630	1.709	307	
Trichodorus	160			"		20			"				"					
Aphelenchoides				"					"		18		"		592		154	
Pratylenchus				"				20	"				"				154	
Hemicycliophora				"					20	"			"					

**TABLEAU 4 - (1972) Plants de cotonnier atteints de la "maladie de Parakou" sur l'essai nématocide du km 13.**

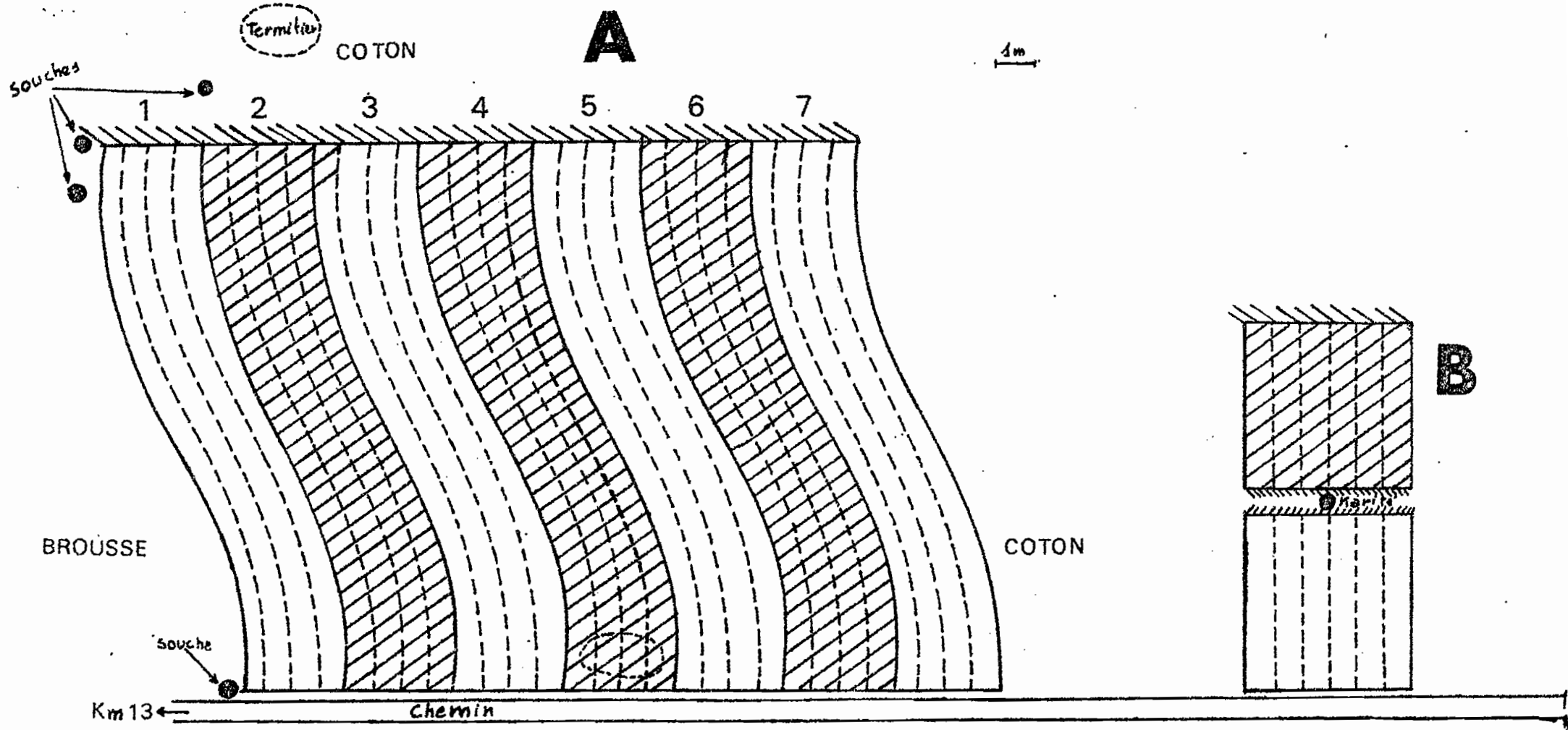
	Comptage du 26 Septembre 1972				Comptage du 28/8/1972	
	Nombre de pieds très atteints		Nombre de pieds peu atteints		Nbre de pieds atteints	
	Essai A	Essai B	Essai A	Essai B	Essai A	Essai B
TRAITE	8	6	14	14	17	13
TEMOIN	17	14	44	21	28	22

**TABLEAU 5 - (1972) Maladie de Parakou - Essai nématicide, Km 13 Parakou-Kandi.**

	! Peuplements avant traitement N/dm <sup>3</sup> de sol ! Juillet 1972								" Prélèvements après traitement N/dm <sup>3</sup> de sol " Septembre 1972							
									" Zones traitées				! Zones non traitées			
N° Echantillons	5431	5432	5433	5438	5434	5435	5436	5437	5629	5630	5631	5636	5633	5634	5635	5637
Parcelles	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>5</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	B <sub>1</sub>	" A <sub>2</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>5</sub>	B <sub>1</sub>
Helicotylenchus	20	605	960	320	32	420	675	320	" 40	0	4	4	1240	1460	8600	380
Neotylenchidae	60	20				20			"				!!			!!
Rotylenchulus		80			100				"							
Scutellonema		250	40	100	4	75	40	260	" 8		4	44	120		80	380
Aphelenchus		20							"							
Tetylenchus		20							"							
Xiphinema			20						"							
Pratylenchus			20				75		"							
Criconemoides						20			"						120	
									"							



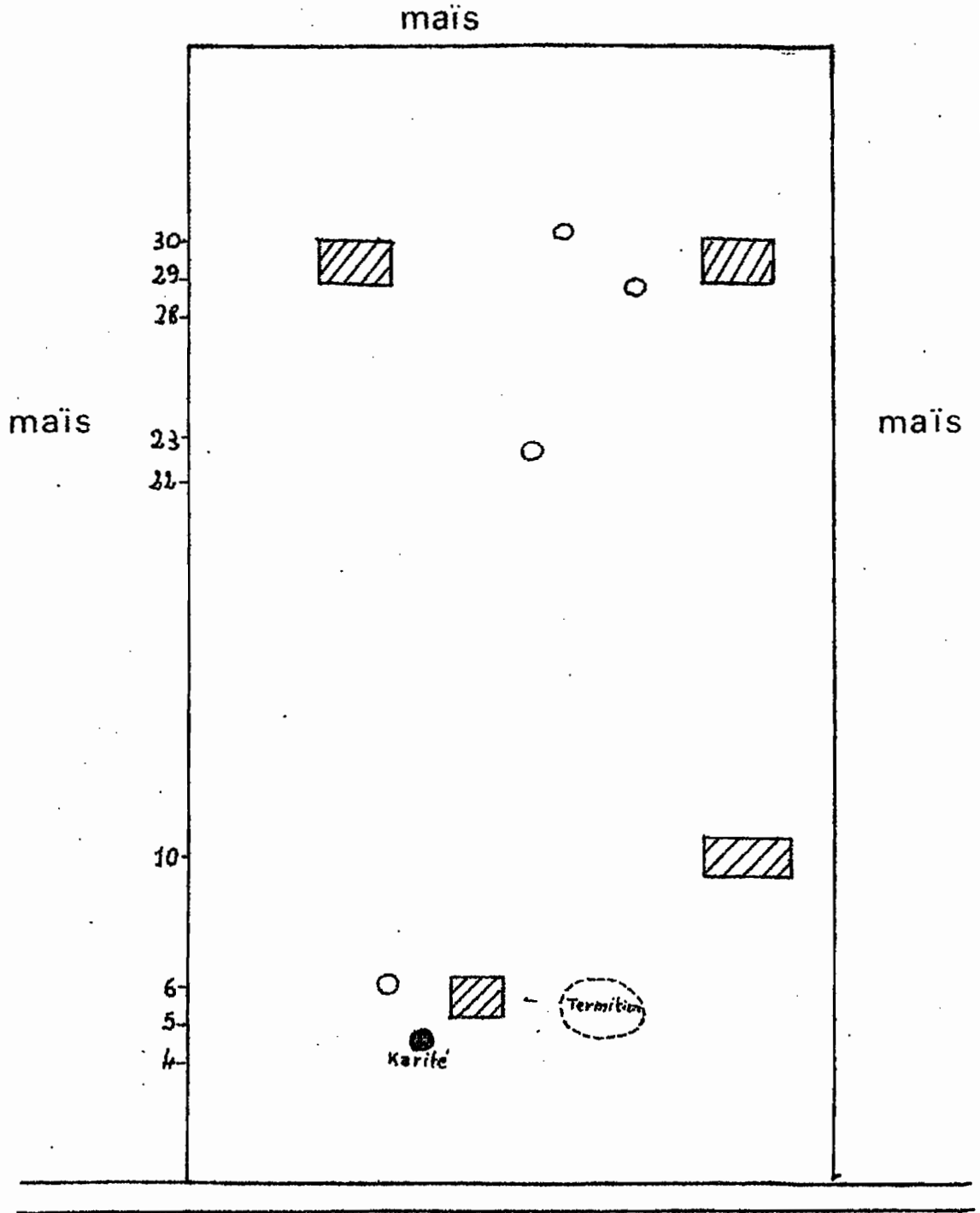
MALADIE DE PARAKOU-Km 13  
SCHEMA DU DISPOSITIF ESSAI NEMATOCIDE  
CAMPAGNE- 1972




# MALADIE DE PARAKOU- Km 22

SCHEMA APPLICATIONS NEMATICIDE

CAMPAGNE-1972



 traité

 non traité

## EXPLICATION DES PLANCHES

- Figure 1 : Tache de la "maladie de Parakou" dans un champ de cotonnier. km 13 route de Kandi près de Parakou (Nord-Dahomey).  
Photo L. GIVORD. Octobre 1971.
- Figure 2 : Un pied de cotonnier sain et deux pieds malades, rabougris dont les nouvelles feuilles sont trilobées.  
Photo L. GIVORD. Octobre 1971.
- Figure 3 : Un pied de cotonnier très atteint présentant tous les stades de transformation des feuilles.  
Photo L. GIVORD. Septembre 1972.
- Figure 4 : Boerhavia erecta transplantée.  
Photo G. PETIOT. Février 1973.
- Figure 5 : Adenolichos paniculatus présentant des tiges saines et une tige rabougrie virescente (partie inférieure de l'image).  
Photo L. GIVORD. Septembre 1972.
- Figure 6 : Adenolichos paniculatus une tige naine virescente.  
Photo L. GIVORD. Septembre 1972.
- Figure 7 : Tridax procumbens : à gauche pied sain en fleur, à droite pied malade nain montrant un début de phyllodie.  
Photo L. GIVORD. Septembre 1972.
- Figure 8 : Tridax procumbens : un pied malade très virescent.  
Photo L. GIVORD. Septembre 1972.
- Figure 9 : Digitaria horizontalis : à droite, un pied sain en fleur, à gauche un pied malade montrant le rabougrissement et le balai de sorcière.  
Photo L. GIVORD. Septembre 1972.
- Figure 10: Digitaria horizontalis - Détail d'un pied malade.  
Photo L. GIVORD. Septembre 1972.
- Figure 11: Cotonnier HG 9, lot de gauche terre inoculée, lot de droite terre stérile.  
Photo G. PETIOT. Novembre 1970.



