

ORSTOM
INSTITUT D'ENSEIGNEMENT
ET DE RECHERCHES TROPICALES
B. P. 20 ABIDJAN

ETUDE DES PARASITES DES PLANTULES D'ELEIS

en prépénières à la Station I.R.H.O. de La Mé

par

A. RAVISE, chargé de recherches
avec la collaboration de S. DIGREU,
assistant du laboratoire de phytopathologie

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 22797

Cpte : B

S o m m a i r e

I - SYMPTOMES	p.	1
II - NATURE DU PARASITISME	p.	2
III - LES MICRO-ORGANISMES ISOLES		
1) Énumération	p.	4
2) Tests de virulence en milieu liquide	p.	4
3) Infections expérimentales en pots	p.	9
IV - ESSAIS DE FONGICIDES		
1) In vitro	p.	7
2) En pots	p.	7
a) Sel organique de zinc	p.	7
b) Étude comparative des sels de zinc et organomercurique	p.	9
V - LES MOYENS DE LUTTE	p.	12

A la station I.R.H.O. de La Mé, les plantules d'oleis subissent à certaines époques de l'année des attaques parasitaires en prépénières. Les dommages les plus importants se situent entre les mois d'octobre et de janvier, période pendant laquelle l'ensoleillement, la température et l'hygrométrie de l'air atteignent un maximum. Le taux de mortalité varie d'une prépénière à l'autre ; les pertes s'élèveraient, pour 1961, à environ 40.000 plantules.

Pendant la période critique, les racines de presque toutes les plantules sont nécrosées, réduites à des moignons brunâtres. Le développement des plants semble pratiquement arrêté jusqu'à ce que soient émises de nouvelles racines, soit à partir des fragments de pivots, soit au niveau du bulbe. Les plantules, dont le système racinaire n'est pas régénéré, restent vertes jusqu'à l'épuisement des réserves de la noix, puis meurent.

Deux sortes d'agents pathogènes peuvent être responsables de ces destructions : des nématodes ou des champignons. Les examens effectués au laboratoire de Nématologie de l'I.D.S.M.F. ont révélé que ni les racines ni la terre ne contenaient de nématodes parasites.

I - SYMPTOMES

D'après l'aspect des racines atteintes, il semble que les parasites pénètrent dans les tissus les plus jeunes au niveau des radicelles qui se dessèchent et brunissent. Des sortes de tumeurs de couleur foncée se forment dans les racines et provoquent l'éclatement du suber. A un stade ultérieur, la partie centrale est complètement détruite, le suber forme une sorte de manchon vide, flasque, qui se sépare des tissus sains ; la cicatrice est nette. Le brunissement remonte souvent jusqu'à la naissance de la racine.

Des coupes dans les tissus altérés ont révélé la présence de kystes, surtout nombreux dans les parenchymes corticaux, de filaments intercellulaires ou intracellulaires fréquemment associés à des suçoirs, ainsi que des chlamydozoaires dans les vaisseaux du bois. Egalement de nombreuses

bactéries dans les zones les plus dégradées.

Dans les moignons de racines se retrouvent des kystes, des filaments intercellulaires ; les vaisseaux sont aussi envahis par des hyphes mycéliens et des chlamydozoïdes. Toutefois, ces parasites ne semblent pas pénétrer dans le bulbe ni dans la noix.

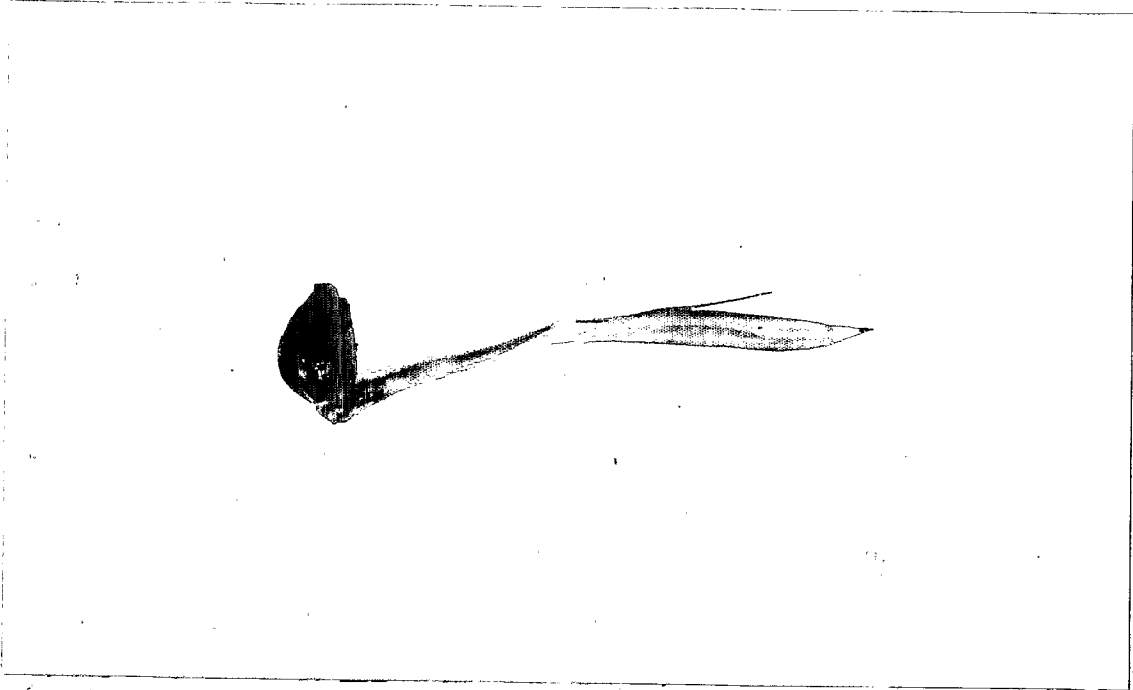
II - NATURE DU PARASITISME

Cette stricte localisation des champignons dans les racines nous a incité à penser que malgré les destructions qu'ils provoquent leur pouvoir pathogène est relativement faible. C'est pourquoi nous avons étudié le comportement de plantules placées dans diverses conditions :

- 1) - sol de présépière de La Mé - plantules en plantoirs Richard
- 2) - en milieu liquide (et atmosphère saturée)
 - a) dans l'eau
 - b) dans une solution nutritive de Knop
- 3) - sur sable constamment saturé
 - a) sans fongicide
 - i) avec de l'eau
 - ii) avec de la solution nutritive de Knop
 - b) avec fongicide
 - i) avec de l'eau
 - ii) avec de la solution nutritive de Knop

Toutes ces plantules, sauf une, n'avaient plus de racines fonctionnelles. Des coupes nous ont permis de nous assurer de la présence des parasites dans les moignons de racines. Ceux-ci pouvaient donc continuer à progresser librement dans les tissus et éventuellement envahir le bulbe, la noix ou le feuillage.

Le fongicide, un sel de mercure (alkylanthate) a été employé à une dose très faible équivalant à 37 mg de produit actif par mètre carré de sol. Il ne pouvait agir sur les parasites qu'en passant en suspension dans



Plantule mise dans l'eau (CI) pas de régénération de racines.



Plantule placée sur sable, arrosée avec de l'eau; régénération d'un pivot.

l'eau absorbée par les vestiges de racines si toutefois ceux-ci étaient encore fonctionnels. De plus, lors de l'émission ou de la régénération de racines les tissus étaient obligatoirement contaminés.

Voici les résultats obtenus :

1) dans le sol de prépinère (plantoirs Richard) pendant les 14 jours de l'expérience, le système racinaire des 15 plantules a continué à se dégrader lentement ; pas de mortalité.

2) en milieu liquide, les plantules étant en atmosphère saturée

a) dans l'eau : des fermentations anaérobies s'établissent et il ne reste pratiquement plus de racines

b) dans la solution minérale de Knop : le pH du milieu semble avoir gêné le développement des bactéries. En 18 jours, malgré des conditions peu favorables aux plantules, celles-ci ont toutes émis de nouvelles racines.

3) dans les pots contenant du sable, quel que soit le traitement, la régénération du système racinaire commence, plus rapide en présence de solution nutritive. L'addition d'un fongicide organo-mercurique semble avoir peu d'effet, ni dépressif ni stimulant, sur les plantules traitées qui avaient été au préalable fortement mutilées lors des recherches de parasites.

Ces résultats semblent confirmer que :

- la présence des agents pathogènes dans les tissus entrave peu la formation de nouvelles racines, soit à partir des restes de pivots préexistants, soit au niveau du bulbe.
- lorsque les plantules sont mises sur un milieu pauvre (sable arrosé d'eau) les réserves de la noix doivent contribuer à l'émission du nouveau système racinaire.
- Cette régénération est beaucoup plus rapide lorsque la plantule a à sa

disposition des éléments minéraux.

- la formation des nouvelles racines paraît peu stimulée par l'addition d'un fongicide lorsque les plantules sont retirées du sol de pépinière, réservoir des agents pathogènes.

Par conséquent, les parasites présents dans les racines peuvent être considérés comme des micro-organismes au pouvoir pathogène faible dans les conditions de l'expérience.

III - LES MICRO-ORGANISMES ISOLES

1) Les isollements effectués sur plusieurs plantules ont permis d'obtenir en culture pure :

- deux souches de Fusarium
- un actinomyète
- une pythiacée
- un Rhizoctonia du type bataticola
- Lasiodiplodia theobromae
- quatre ascomycètes
- un Verticillium sp.
- une Sphaeropsidale indéterminée
- deux moniliacées (en plus des champignons de ce groupe fréquents dans le sol)
- plusieurs souches de bactéries.

2) Tests de virulence en milieu liquide

Le pouvoir pathogène de douze de ces parasites a été testé en milieu liquide, une treizième série correspondait à l'étude de l'action combinée de ces champignons. Ces organismes ont été ensemencés en flacons d'orlenmeyer contenant 100 cm³ de milieu minéral liquide de Czapeck, les cultures agitées pendant 10 jours à la température ambiante (28-30° C).

.../...

Des plantules de différentes tailles (de un à vingt-trois centimètres) ont été placées dans ces flacons après lavage et réduction des racines. L'inoculum, quoique dilué à 250 cm³, contenait une concentration de micro-organismes sans doute jamais atteinte dans le sol des prépipinières.

La durée de l'expérience était obligatoirement limitée à cause de l'appauvrissement du milieu en oxygène (un bouchage des fioles avec du coton étant nécessaire pour protéger les cultures des contaminations) et en sels minéraux.

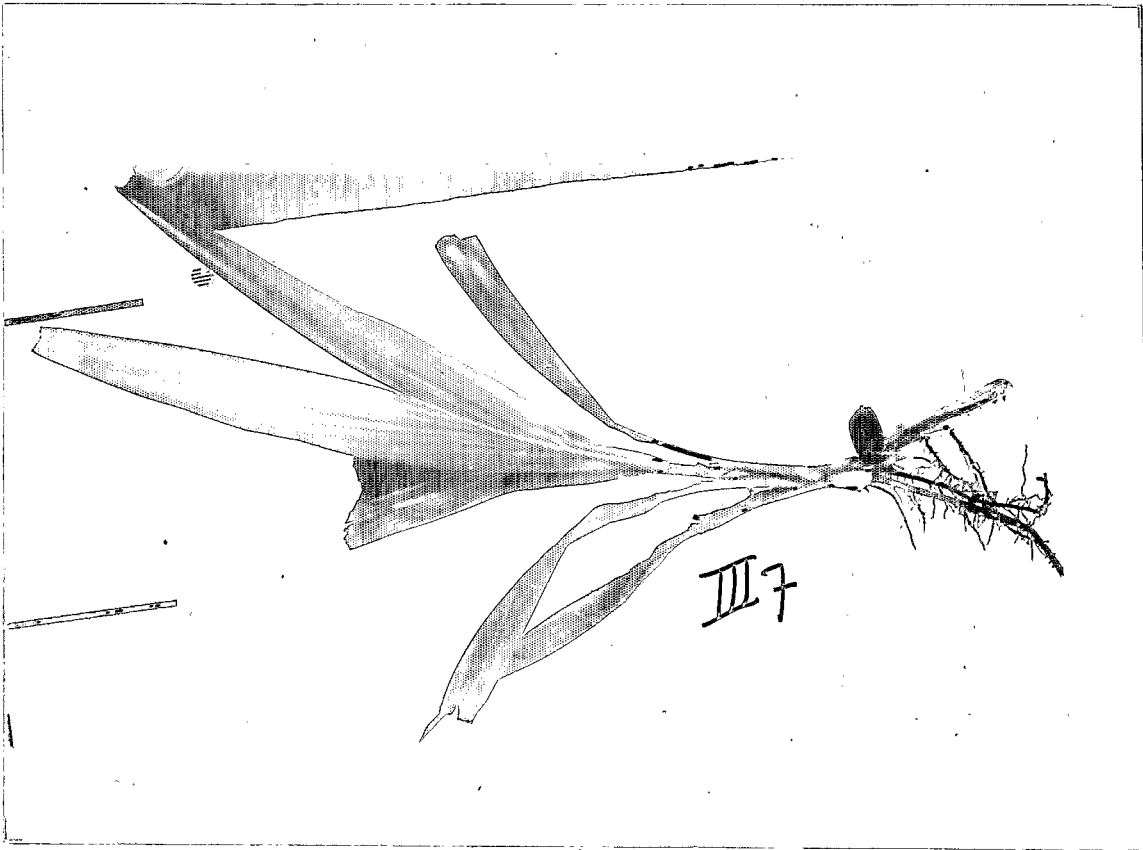
Après deux semaines d'incubation, le feuillage de certaines jeunes plantules commence à se dessécher tandis que toutes les racines se sont allongées et ont émis des radicelles.

Les *Fusarium* species et le *Rhizoctonia bataticola* semblent les plus nocifs encore que les racines des plantules au contact des cultures d'*Actinomyces* présentent des punctuations noires rappelant les symptômes du début de l'infection en prépipinière.

Le mélange de tous les champignons n'a provoqué qu'un cas de mortalité pour cinq plantules. Enfin, les plants témoins, provenant de La 46, cultivés sur milieu de Czapeck à la même dilution, mais non ensemencés, portaient des manchons mycéliens de *Fusarium* species. Il y eut un cas de dessèchement du feuillage.

Les champignons étaient placés dans des conditions très favorables : à une température oscillant entre 27° et 30° C, en milieu liquide aidant leur propagation et au contact de racines portant des blessures récentes dues aux opérations de lavage et pour la plupart sectionnées à cause de leur longueur.

La richesse de la solution nutritive justifie certainement l'allongement des racines mais il n'en demeure pas moins qu'en cours de cet essai les champignons incriminés ont été très peu pathogènes.



Plantule ayant survécu en prépépinière; les racines sont mutilées.

3) Infections expérimentales en pots

Ces résultats sont confirmés par une série d'infections expérimentales effectuées sur des plantules prélevées à La Mé environ quatre mois après leur repiquage en préépinière.

Ces jeunes palmiers avaient survécu à l'attaque des parasites quoique leur système racinaire ait été sérieusement atteint.

Les inoculations ont été réalisées avec :

- un *Fusarium* sp.
- la souche d'*Actinomyces*
- la souche de *pythiacee*
- *Rhizoctonia bataticola*
- *Lasiodiplodia theobromae*
- la souche de *Sphaeropsis*
- le mélange de tous ces champignons.

Un fragment important de culture gélosée déposé dans un tube à néalyse avec de l'eau distillée est mis au contact d'un pivot préalablement sectionné. Dans certains cas où la survie du pivot paraissait douteuse, il a fallu infecter des racines secondaires.

Les plants mis en pots avec de la terre de forêt ont été placés pendant vingt cinq jours en chambre d'incubation à une température de 30° C et dans une atmosphère saturée d'eau.

Une première série a été disséquée un mois après la contamination : les racines au contact de l'inoculum dans les tubes avaient continué de s'allonger et émis des radicules. Cinquante jours après le début de l'expérience, seule une racine inoculée avec *Lasiodiplodia theobromae* était complètement nécrosée. Enfin, après dix semaines, aucun des plants de la troisième série ne manifeste de symptômes d'affaiblissement.

Et pourtant, dans le sol des préépinières de La Mé, la plupart des racines atteintes ne se régénèrent pas. C'est pourquoi nous avons procédé à plusieurs essais de fongicides.

IV - ESSAIS DE FONGICIDES

Ces expériences très limitées n'ont porté que sur deux produits : un sel de mercure (alkylxanthate) et un sel de zinc (éthylène bis dithiocarbonate), le premier étant fongitoxique à faible concentration, le second connu pour son innocuité vis-à-vis du palmier à huile.

1) Essais in vitro

D'après quatre séries d'expériences, l'alkylmercure est fongistatique à une concentration de 0,6 mg par litre de milieu de culture ; il empêche tout développement à partir de 0,9 mg par litre.

L'éthylène bis dithiocarbonate de zinc a un pouvoir fongistatique faible à des doses de l'ordre de 100 mg de produit par litre de milieu ; cette action inhibitrice augmente avec la concentration du sel. Les champignons ne sont pas tués même avec des quantités très élevées de fongicides (572 mg par litre) mais leur croissance est alors très ralentie.

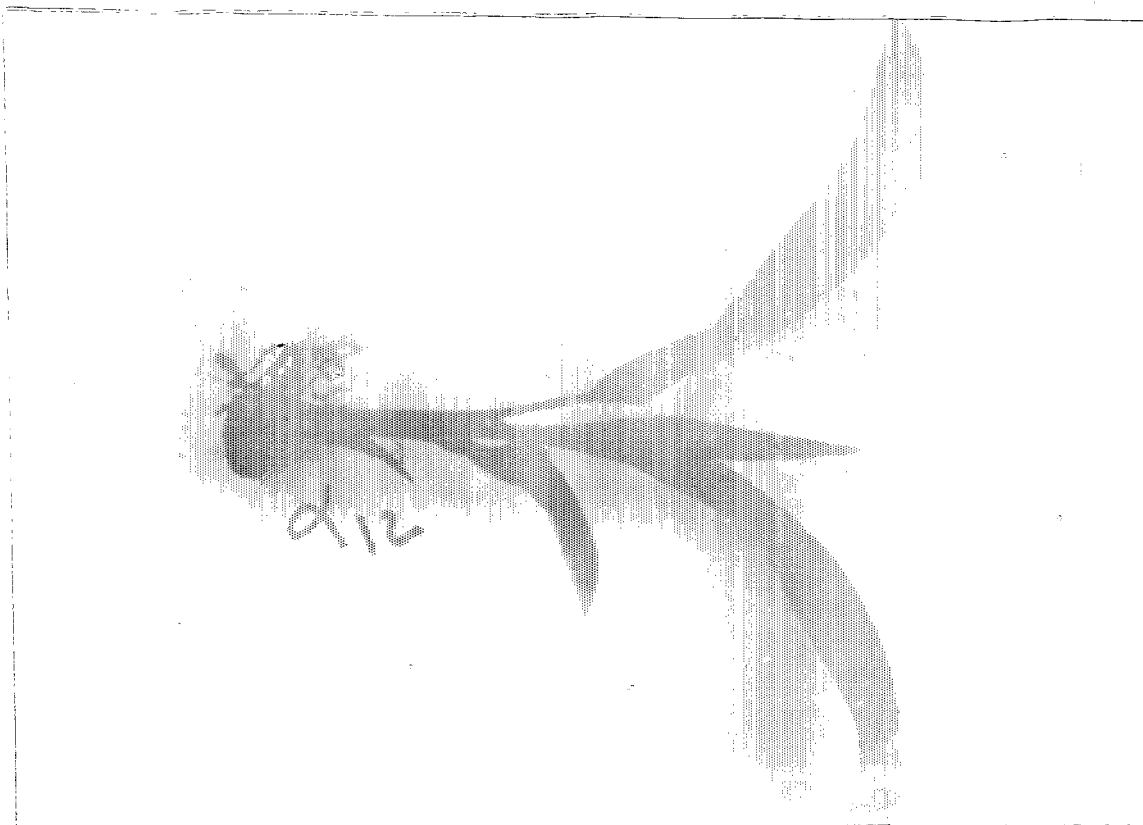
2) Essais en pots

a) Influence du sel de zinc

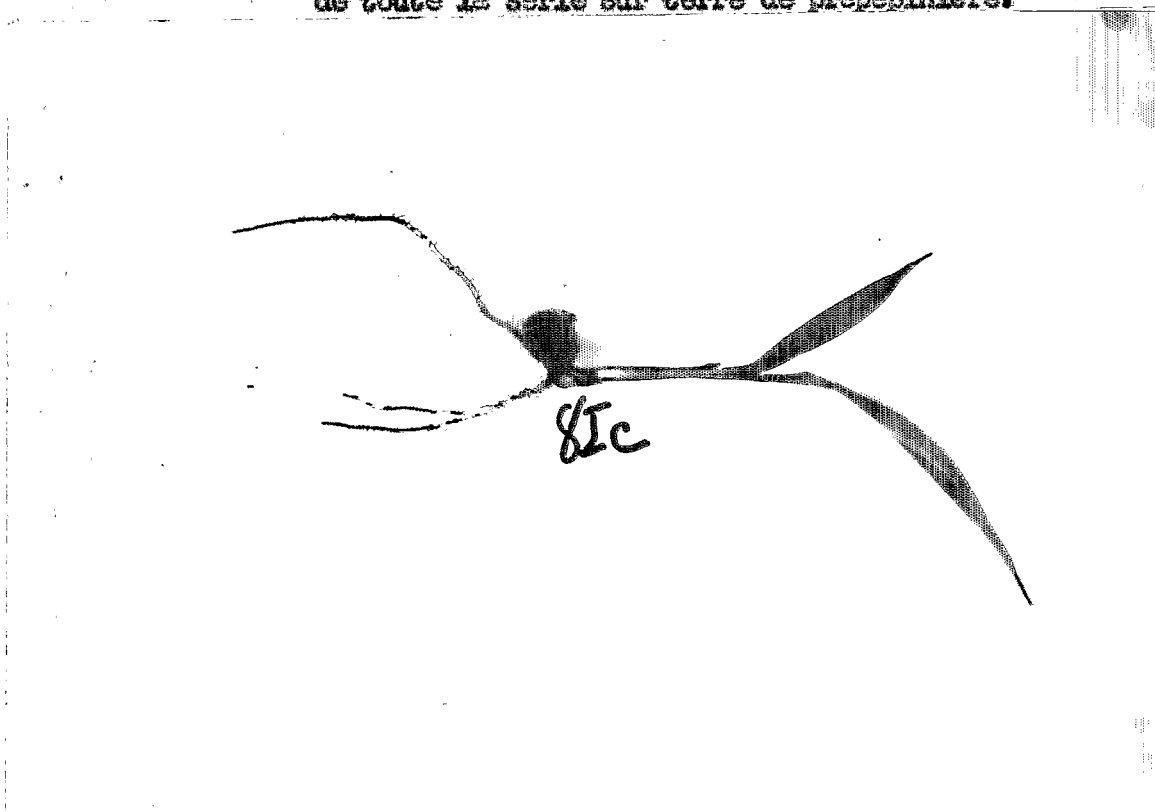
Les plantules qui avaient servi à étudier la virulence des parasites en fonction de la nature du substrat (C.F. p. 2) ont été reprises pour un essai de traitement avec l'éthylène bis dithiocarbonate de zinc :

- 15 plantules en plantoirs Richard dans la terre de prépéinière de La Né ;
- 20 plantules mises dans de la terre de forêt prélevée à Adiopodoumé.

Chaque série a été arrosée avec une bouillie de sel de zinc correspondant à une dose de 15 g de produit actif par mètre carré de terre. En outre, pour faciliter la reprise des plantules qui avaient subi plusieurs manipulations, il a été apporté du chlorure de potassium (à 48 %) à raison de 20 g par mètre carré.



Plantule provenant d'un plantoir Richard; système racinaire le plus développé de toute la série sur terre de pépinière.



Plantule sur terre de forêt; correspond au N° C I de la page 3 bis.

Après 40 jours de végétation, les résultats suivants ont été obtenus :

1) série sur terre de La Mé :

toutes plantules vivantes

2 n'ont pas réquis de racines

2 avec très faible régénération racinaire

11 dont le système racinaire tend vers la normale

2) série sur terre de forêt :

Toutes les plantules sauf une ont un système racinaire bien développé. L'exception correspond à un plant fortement mutilé lors des examens préliminaires et qui de surcroît a été contaminé par du *Fomes Ligneus* insensible au sel de zinc à la dose employée.

Ainsi dans un sol fortement infesté, la régénération du système racinaire semble favorisée par l'emploi d'un fongicide : avant traitement, aucune plantule n'avait repris ; après traitement, deux plantules sur quinze n'avaient pas évolué ; un mois plus tard, nous n'avons noté qu'un seul cas de mortalité.

Il nous a paru utile de comparer le comportement des jeunes palmiers en fonction du type de sol où s'est déroulé l'expérience :

Au début de l'essai

	taille moyenne des plants	longueur moyenne des racines
terre de forêt	8,3 cm	1,7 cm (longueur cumulée)
terre de La Mé	7,5 cm	# 0 cm

Après 40 jours de végétation

	taille moyenne des plants	longueur moyenne des racines (valeurs cumulées)
terre de forêt	10,2 cm	20,5 cm
terre de La Mé	16,7 cm	10,8 cm
rapport La Mé/forêt	0,97	0,50

Certes les mesures d'allongement des racines sont à la fois arbitraires et peu précises. Elles constituent cependant la seule méthode d'évaluation directe de la réponse de l'hôte à l'action des parasites en fonction du substrat.

Le fongicide, à la dose employée, ne peut exercer qu'une action inhibitrice sur les micro-organismes, directe pour ceux présents dans la terre (de La Né), par l'intermédiaire de la solution du sol pour ceux situés dans les tissus.

Cette influence est positive pour le développement des plantules. Après 40 jours de végétation, leur taille moyenne diffère peu d'un essai à l'autre tandis que les dimensions des racines varient presque du simple au double. Cet écart peut s'expliquer par la présence de parasites dans le sol, la texture de la terre et sa richesse en éléments minéraux. N'ayant pas fait effectuer d'analyse des deux types de sols, nous ne pouvons pas établir de comparaison formelle, mais ce résultat est à rapprocher de ceux obtenus avec la solution minérale de Knop : tout se passe comme si l'action dépressive des parasites est d'autant plus importante que le substrat est pauvre en éléments nutritifs. Enfin, les photographies ci-contre mettent en évidence d'importantes différences d'aspect des systèmes racinaires : à développement quasi normal dans la terre de forêt, avec des moignons et des départs latéraux dans la terre de préépinière.

b) Etude comparative des sels de zinc et de mercure

Après avoir constaté qu'en principe un fongicide faible permet la reprise des plantules dans un sol infecté, nous avons voulu mettre en évidence l'influence des fongicides dans les conditions les plus favorables aux parasites : température élevée, 30° C et atmosphère saturée de vapeur d'eau - point de rosée.

.../...

L'exiguïté de la chambre d'infection du laboratoire nous a contraint à réaliser une expérience portant sur un petit nombre d'individus : vingt plantules en pots contenant 0,75 dm³ de terre.

Sachant que dans la terre d'origine, la probabilité de survie des plantules serait très faible (C.F. p. 3) nous avons utilisé comme témoin des plantules repiquées dans de la terre de forêt prélevée à l'I.D.N.S.T.

Les traitements :

- 1) éthylène bis dithiocarbamate de zinc : dose correspondant à 10 g de produit actif par m²
- 2) alkylmercure : dose correspondant à 375 mg de produit actif par m²
- 3) alkylmercure : dose 1/2 soit 187 mg par m²
- 4) alkylmercure : dose 1/5 soit 75 mg par m²

Aux fongicides, nous avons ajouté, par plant, 1,5 g de sulfate d'ammonium et 1,5 g de chlorure de potassium afin de déterminer si un enrichissement du sol conférerait, en plus de la protection par les sels organiques, une plus grande vigueur ou résistance aux plantules.

Pour chaque série, quatre plantules prises au hasard dans un lot rapporté des pépinières de La 146, le 22 Mars. Nous rappelons que les sujets utilisés ne possédaient plus que des fragments de racines nécrosées et que celles-ci n'ont pas été désinfectées avant l'expérience.

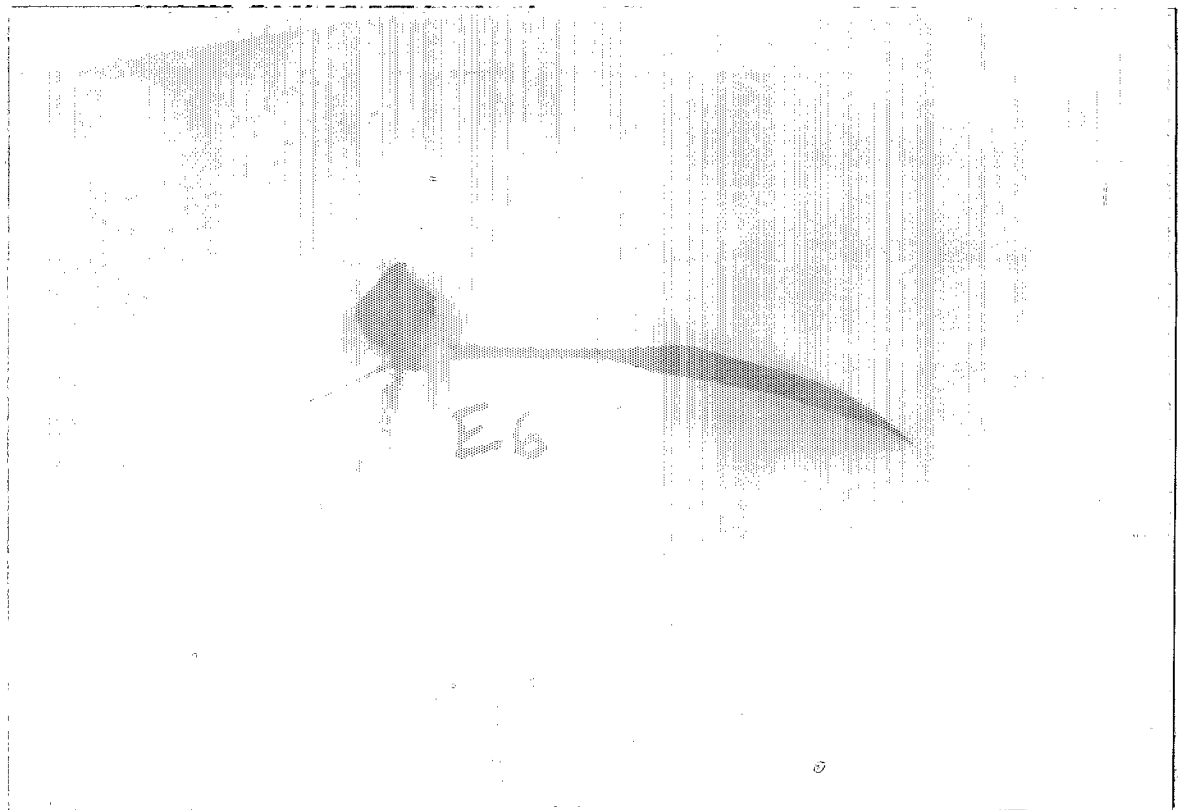
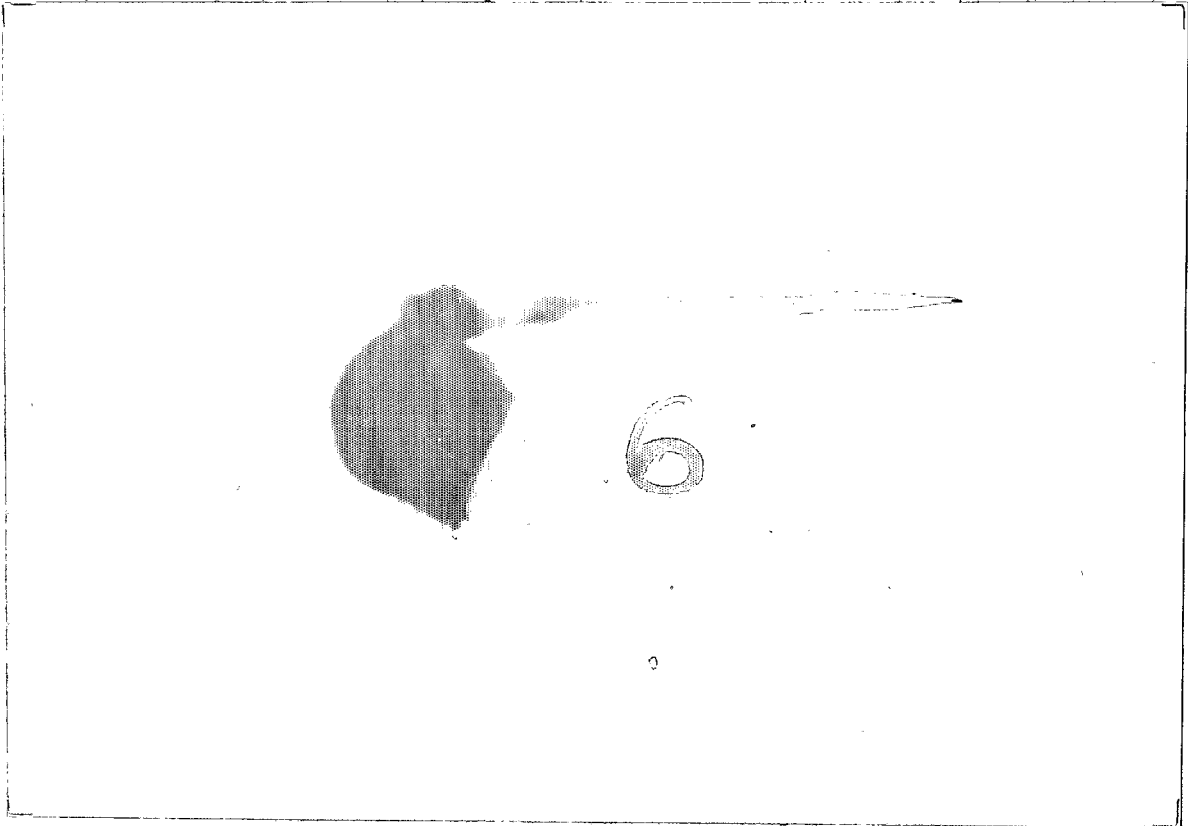
L'essai revient donc à observer, l'inoculum extérieur étant supprimé (C.F. p. 3 planteurs Richard), le comportement des parasites dans la plante en fonction du milieu extérieur :

- conditions climatiques optimum pour les agents pathogènes ;
- sol riche favorable au développement des jeunes palmiers à huile ;
- action complémentaire des fongicides et des sels d'ammonium et de potassium.

.../...

Evolution d'une plantule sur terre de forêt :

- en haut, à la sortie de prépépinière;
- en bas, après 25 jours à 30°C, en atmosphère saturée, sans traitement.



Voici les résultats obtenus après 25 jours d'incubation :

- 1) sel de zinc :
allongement de tous les plants avec réémission de racines
- 2) organomercurique :
allongement des plants - trois réémissions de racines
- 3) organomercurique dose 1/2 :
allongement des plants - deux réémissions de racines
- 4) organomercurique dose 1/5 :
allongement des plants - deux réémissions de racines
- 5) témoin :
allongement des plants le plus important et plus grande émission de racines.

Il nous a paru utile, sinon très rationnel, de comparer la taille moyenne des quatre plantules dans chaque traitement à celle des vingt plantules avant et après l'expérience.

	témoin sans engrais	sel de zinc + engrais	organomercurique + engrais	org.merc. 1/2 + engrais	org.merc. 1/5 + engrais
$M - m$	- 4	- 5	+ 14	- 6	+ 2
$M_1 - m_1$	+ 30	+ 5	- 11	- 10	- 15

M : taille moyenne initiale des 20 plantules

M_1 : taille moyenne finale " " "

m : taille moyenne des 4 plantules dans chaque groupe avant traitement

m_1 : taille moyenne des 4 plantules dans chaque groupe après traitement

Ces résultats sont obtenus avec un trop petit nombre de sujets pour être généralisés. Toutefois, il ressort nettement que :

.../...

- même dans les conditions climatiques considérées comme les plus favorables, les parasites ne provoquent pas la dégradation des racines et n'entravent pas leur régénération si les jeunes palmiers à huile sont placés dans un sol riche et neuf ;
- les fongicides, dans ce cas, ne semblent pas protéger les plantules, soit parce qu'ils restent adsorbés sur les colloïdes du sol, soit que leur intervention ne constitue pas une barrière nécessaire entre les tissus de néoformation et les micro-organismes. De plus, ils auraient une action dépressive, surtout marquée pour le sel de mercure, que ne paraît pas compenser un apport d'éléments minéraux.

Ainsi les accidents survenant dans les prépépinières de la 14 pourraient résulter de l'action de parasites médiocrement pathogènes qui envahissent et détruisent les racines à l'occasion d'un affaiblissement ou d'une crise physiologique des jeunes palmiers à huile, vraisemblablement lors du passage de la vie sur les réserves de la noix à l'alimentation par les jeunes racines dans un sol peut-être insuffisamment fertile.

V - LES MOYENS DE LOTTE

Plusieurs voies s'offrent pour remédier à cette situation.

Certainement onéreuse, une solution consiste à renouveler chaque année le terrain des prépépinières : le sol de forêt étant, à priori, fertile et exempt (ou faiblementensemencé) des parasites néfastes aux plantules.

Si l'emplacement ou la terre des prépépinières ne peuvent pas être changés, il serait souhaitable d'envisager une désinfection préalable. D'après nos observations, il suffirait d'arroser chaque parcelle, dix jours avant le repiquage, avec :

.../...

- soit une solution d'alkylmercure de telle sorte qu'il y ait environ 200 mg de produit actif par mètre carré ;
- soit une bouillie d'éthylène bis dithiocarbonate de zinc à raison de 15 g de produit actif par mètre carré.

Le premier produit est très fongicide mais susceptible d'une légère phytotoxicité, le second inhibe seulement le développement des parasites mais absolument inoffensif pour le palmier à huile.

Bien d'autres produits pourraient être expérimentés.

A titre préventif, il serait souhaitable de tremper les plantules, à la sortie du germe, dans une solution à 15 mg d'alkylmercure pendant 5 mn. La rémanence du produit serait suffisante pour les protéger de l'invasion par les champignons parasites aussitôt après le repiquage.

Il faudrait surtout veiller à ce que le sol des préépinères soit suffisamment riche pour éviter ou réduire la période critique pendant laquelle les agents pathogènes peuvent détruire les racines.

Même si l'on ignore tout dans ce domaine, il nous semble qu'un apport périodique de chlorure de potassium et de sulfate d'ammonium favoriserait la résistance des plantules.

Enfin, si un accident de ce genre se renouvelait dans des préépinères traitées, il serait souhaitable d'apporter simultanément une dose de sel de zinc de 15 g par m² et une importante fumure minérale.
