

CN0100990

DL/KD

DOCUMENT N. 115

novembre 1983

PHYTOPATHOLOGIE DU SORGHO

Les moisissures des grains

*Etude du pouvoir pathogène de quelques éléments
de la mycoflora*

par

D. LOUVEL et collaborateurs

Ingenieur de recherches IRAT détaché à l'ISRA

REMERCIEMENTS

La détermination des isolements de Fusarium a été réalisée par Mr. F. WALIYAR du laboratoire de Phytopathologie du M.N.H.N. de Paris dirigé par Mr. le Professeur C. ZAMBETTAKIS.

P L A N

A) POUVOIR PATHOGENE DE SOUCHES DE FUSARIUM

INTRODUCTION:	1
1. <u>Matériels et Méthodes.</u>	2
1.1. Première expérimentation	2
1.2. Deuxième expérimentation	3
1.3. Troisième expérimentation	3
1.4. Quatrième expérimentation	4
2. <u>Résultats</u>	5
2.1.1. Première expérimentation	5
2.1.2. Discussion	6
2.2.1. Deuxième expérimentation	6
2.2.2. Discussion	6
2.3.1. Troisième expérimentation	6
2.3.2. Discussion	8
2.4.1. Quatrième expérimentation	8
2.4.2. Discussion	12
3. <u>Discussion générale</u>	12
4. <u>Conclusion</u>	14

B) POUVOIR PATHOGENE 'DE CURVULARIA SP, ALTERNARIA SP, DRESCHLERA SP.

1. Matériels et Méthodes	14
2. Résultats	14
3. Conclusion	15
TABLEAUX	16
FIGURES	20
BIBLIOGRAPHIE	32

PREMIERE ETUDE DU POUVOIR PATHOGENE DES SOUCHES DE FUSARIUM ISOLEES DES GRAINS DU SORGHO AU SENEGAL.

o

INTRODUCTION.

Les moisissures des grains sont maintenant reconnues comme le problème phytopathologique le plus important du sorgho dans le monde (5, 22). Il l'est également au Sénégal (4) où la stratégie de création de **variétés à cycle raccourci**, par rapport aux **cultivars** locaux, place la maturation de celles-ci. avant **l'arrêt** des pluies, **favorisant** ainsi l'installation et le **développement** des moisissures du grain. Le travail présenté ici fait partie du programme de sélection du sorgho pour la **résistance** aux moisissures des grains entrepris au **Sénégal**.

Par moisissures il faut **entendre** l'aspect malade ou **altéré** du grain consécutif à l'installation d'une ou plusieurs espèces de **champignons** parasites à un stade plus ou moins **précoce** de **la formation** du grain. Parmi les **éléments** de cette mycoflore, les **fusarium** sont parmi les plus importants (1, 2, 6, 7, 13), à la fois par le nombre d'**espèces** trouvées, leurs fréquences d'**isolement** et leur pouvoir pathogène. Ces **caractéristiques** sont également soulignés au **Sénégal (4,8)**. Les espèces du groupe **fusarium** contaminent très précocement la fleur, dès l'**anthèse**. De ce fait **fusarium** peut contaminer n'importe quel tissu de la graine et assez souvent ceux de l'embryon (9, 1, 10). **Leurs** actions peuvent **donc** être très dépressives sur la qualité des semences.

A partir d'échantillons de graines de diverses **variétés** de sorgho, mis en incubation **sur papier** filtre humide, à 30°C à l'**obscurité** plus de 70 isollements de **fusarium** ont **été** effectués. Après culture sur milieu **PDA** 12 isollements ont **été** choisis; paraissant **différents** par leur pigmentation et leur mode de croissance pour être soumis à une **détermination**. Dans un premier temps, 5 espèces ont pu être **caractérisées**. Des grains nous avons également isolés une souche de **Curvularia lunata** et une souche de **Dreschlera halodes**. C'est l'analyse du **pouvoir pathogène** de ces **différentes** moisissures qui est **présentée** ici.

1. Matériels et Méthodes.

La variété utilisée est la 75-14 originaire de l'ICRISAT qui en conditions d'humidité favorables est très sensible aux moisissures du grain. Pour disposer de graines de bonne qualité et saines celles-ci proviennent d'une culture de contre saison sous irrigation gravitaire par siphon à Fanaye dans le Nord du Sénégal. La qualité des semences est très bonne et les contaminations par les moisissures pratiquement inexistantes, du fait des conditions de cultures : alimentation hydrique normale, formation et maturation du grain en atmosphère très sèche. Au laboratoire le taux de germination de ces semences est de 100.

Nous avons utilisé les cinq souches déterminées de fusarium et une non déterminée soit : *F. solani*, *F. moniliforme*, *F. equiseti*, var. *longipes*, *F. flocciferum*, *F. sporotrichoides* et *Fusarium sp* que nous avons comparé dans une seule expérimentation à *Curvularia lunata* et *Dreschlera halodes*. Les cultures sont effectuées en fioles de roux contenant 100 ml de milieu pomme de terre non gélosé, pendant 15 jours,

Avant le semis les graines sont préalablement désinfectées 2 minutes dans une solution à 10 % d'eau de javel et d'alcool, puis rincées 3 fois à l'eau distillée stérile. Les semis sont faits en pot sur sable stérilisé, à 2 cm de profondeur à raison de 2 pots de 15 graines par traitement, L'inoculation est faite au semis en versant 2 ml d'une suspension à 10^5 spores/ml sur chaque graine. Jusqu'à émergence les pots sont maintenus au laboratoire, ils sont ensuite transférés dehors. Douze jours après semis, des mesures de longueur et de poids de matières sèches sont faites., Sur les résultats des mesures, une analyse de variance est effectuée suivie du test de Newman - Keuls de comparaison de moyennes,

Quatre expérimentations ont été successivement réalisées pour étudier le pouvoir pathogène des éléments jugés les plus importants de la mycoflore du grain de sorgho.

1.1. Première expérimentation

- Dans cet essai quatre souches sont utilisées, *F. solani*, *F. moniliforme*, *F. equiseti*, *F. flocciferum*. Les mesures suivantes sont effectuées :

- . longueur du système racinaire
- . longueur de la partie aérienne
- . longueur du mésocotyle.

Le rapport longueur tige/longueur système racinaire est calculé. Les mesures sont effectuées sur 23 plantules, compte tenu d'une mortalité de pré-émergence non liée aux traitements.

1. 2. Deuxième expérimentation.

Dans cet essai le pouvoir pathogène de *F. sporotrichoides* et *Fusarium* sp. est comparé à celui de *Curvularia lunata* et *Dreschlera halodes*.

Mesures effectuées

- 1 - longueur totale de la plantule (tige + racine)
- 2 - nombre de racines adventives
- 3 - développement des racines adventives
- 4 - poids de matière sèche des tiges et feuilles
- 5 - poids de matière sèche du système racinaire.

Les histogrammes de distribution des poids de matières sèches ont permis de répartir les individus en classes selon les modalités suivantes :

- plantules à tout poids de feuilles
- " à faible poids de feuilles
- " à fort poids de racines
- " à faible poids de racines.

Les comparaisons de traitements se font sur chacun de ces groupes et à deux niveaux, effet foliaire, effet racinaire,

1.3. Troisième expérimentation,

Quatre souches de *Fusarium* sont utilisées, *F. solani*, *F. moniliforme*, *F. equiseti*, *F. flocciferum*.

Mesures effectuées :

- longueur de la tige
- longueur du système racinaire
- nombre de racines adventives
- poids de matière sèche des tiges et feuilles.
- poids^{CG-} matière sèche du système racinaire.

Sur la variable poids de **matière sèche** nous avons constitué 4 groupes de plantules, compte tenu de la distribution de ces poids ;

- 1 - plantules à faible poids de matière sèche foliaire
- 2 - " " - à fort poids de matière sèche foliaire
- 3 - " " - à faible poids de **matière sèche racinaire**
- 4 - " " - à fort **poids de matière sèche racinaire.**

Les comparaisons de moyennes sont faites sur chacun de ces groupes. De plus nous avons recherché le **meilleur ajustement linéaire** à une fonction simple entre les poids de matière **sèche** des tiges et des racines, le poids de **matière sèche** des tiges et leur longueur ; le poids de matière sèche **des racines** et la longueur du système **racinaire**.

1.4, Quatrième expérimentation.

Dans cet essai nous avons placé les plantules en conditions de stress hydrique, pour deux raisons : d'une part accentuer les effets de la **fanaison consécutive** à l'invasion systémique des **tissus des jeunes plantules** par *Fusarium* et d'autre part se placer dans des conditions de **développement** des plantules proches des conditions réelles de semis, Le sorgho est semé en humide et la seconde pluie, après celle du semis **peut-être suffisamment** tardive pour que l'alimentation hydrique des plantules soit déficitaire.

Les souches utilisées sont : *F. solani*, *F. moniliforme*, *F. equiseti*, *F. flocciferum*, *F. sporotrichoides*, *Fusarium sp.*

Le stress hydrique est réalisé de la façon suivante :

Les traitements sont arrosés avec une quantité d'eau correspondant à 60 p. 100 de la consommation du témoin normalement arrosé, celle-ci est mesurée tous les matins par pesée avant et après **arrosage**, jusqu'à percolation.

Les mesures effectuées sont :

- longueur de la partie **aérienne** (tige + feuilles)
- longueur du **système racinaire**
- poids de matière **sèche** des tiges et des feuilles
- poids de **matière sèche** du système **racinaire.**

Compte tenu de la distribution des mesures, les poids et longueurs sont répartis en deux classes d'effectifs sensiblement égaux. La comparaison des moyennes/^{se} fait sur chaque classe correspondant respectivement aux modalités faibles et fortes des longueurs ou des poids. Nous avons également recherché le meilleur ajustement linéaire à une fonction simple entre le poids de matière sèche des tiges et leur longueur, le poids de matière sèche des racines et leur longueur, le poids de matière sèche des tiges et des racines.

2. Résultats.

2.1.1. Première expérimentation.

Les comparaisons de moyenne sont présentées par le tableau 1.

Longueur totale de la tige : les 4 souches de fusarium utilisées provoquent un allongement de la tige, mais seul celui provoqué par *F. flocciferum* est significatif et représente une augmentation de 70 p. 100 du témoin.

Longueur du système racinaire : Seul *F. solani* a une action inhibitrice sur la longueur du système racinaire.

Rapport longueur tige/longueur racine : le rapport est significativement différent du témoin pour 3 souches *F. solani*, *F. moniliforme* et *F. flocciferum*.

Longueur du mésocotyl : les 4 souches provoquent un allongement significatif et celui du à *F. flocciferum* est le plus important.

2.1.2. Discussion.

Pour chaque variable les coefficients de variations des mesures sont assez importants. de 20 à 34 p. 100. ils traduisent l'hétérogénéité de réponses des individus à l'intérieur de chaque traitement. Globalement on constate une allongation du système aérien des plantules surtout due à un allongement du mésocotyle. La longueur du système racinaire est significativement réduite mais pourrait être augmentée avec certaines souches. Ainsi le rapport des longueurs du système aérien et racinaire est toujours supérieur au témoin.

2.2.1. Deuxième expérimentation.

Les comparaisons des moyennes sont présentées par le tableau 2,

Au cours de la germination la présence des différents agents pathogènes ne semble affecter ni la longueur totale des plantules ni le nombre des racines adventives, par contre le développement de ces dernières est significativement réduit par *Fusarium* et *Dreschlera*.

1) Action sur le poids de matière sèche des feuilles,

Chez les plantes à faible poids de feuilles, l'inoculation par *fusarium* sp. provoque par rapport au témoin et au traitement par *Curvularia* une augmentation de la masse foliaire. Chaque *fusarium* n'a pas d'effet significativement différent de l'autre.

2) Action sur le poids de matière sèche des racines.

Chez les plantes à fort poids de feuille *F. sporotrichoides* et *Curvularia lunata* ont des effets significativement différents l'un par rapport à l'autre mais pas par rapport au témoin, par rapport à *C. lunata*, *F. sporotrichoides* inhibe fortement le développement racinaire chez les plantes à fort poids racinaire. Les deux *fusarium* utilisés réduisent le poids racinaire des plantules.

2.2.2. Discussion,

Pour chaque variable les coefficients de variation sont importants de 30 à 40 p. 100. Ils traduisent la grande variabilité des mesures. Dans certains cas les différences entre les moyennes semblent importantes mais ne sont pas statistiquement significatives - globalement les deux *fusarium* utilisés inhiberaient le développement racinaire alors qu'il auraient un effet positif, dans certains cas sur le développement de la partie aérienne.

2.3.1. Troisième expérimentation.

Les résultats sont présentés par le tableau 3.

Dans cet essai nous ne décelons pas de différence entre les traitements pour les longueurs de la tige, du système racinaire, du nombre de racines adventives ou de leur développement.

L'analyse globale sur les poids de matière sèche met en évidence une identité des traitements par rapport au témoin avec cependant une différence significative entre *F. solani* et *F. flocciferum*, ce dernier semblant réduire la production de matière sèche de la partie aérienne.

1) Effet sur le poids de matière sèche des feuilles.

Chez les plantes à faible poids foliaire et chez celles à faible poids racinaire *F. solani* augmente le poids de matière sèche des feuilles par rapport au témoin et aux autres traitements, Chez les plantes à fort poids de feuilles et chez celles à fort poids racinaire *F. flocciferum* est associé à une diminution significative du poids de matière sèche foliaire par rapport au témoin. Chez les plantes à fort poids de feuilles cette diminution est également significative vis-à-vis de *F. solani* et *F. moniliforme*.

2) Effet sur le poids de matière sèche des racines.

Aucun effet significatif n'est observé bien que les valeurs des moyennes diffèrent sensiblement dans certains cas. L'effet dépressif de *F. flocciferum* semble également exister au niveau racinaire, c'est le traitement qui présente le plus de différence par rapport au témoin.

3) Relations entre les poids de matière sèche des tiges et des racines,

Les figures 1-1 à 1-5 présentent la distribution des points individuels et la droite du meilleur ajustement.

Pour les 5 traitements nous obtenons un assez bon ajustement du nuage des individus-plantules à une droite du type $y = ax + b$. Ces droites ont sensiblement les mêmes pentes- Les coefficients R^2 d'explication sont bons, ils varient de 0,77 à 0,93.

Par contre la disposition des points du nuage n'est pas la même d'un ajustement à l'autre, Nous retrouverons d'une part, l'existence d'une distribution bimodale dont la limite de classe est représentée par le trait ou arc de cercle des figures 1, et d'autre part nous pouvons visualiser les différences entre les traitements compte tenu de la localisation et de la densité des nuages des points, Ainsi l'effet dépressif sur les poids de matières sèches de *F. flocciferum* se voit bien par la localisation des points vers l'origine des axes. De plus, bien

2) Influence sur la variable poids de matière sèche.

. Poids de matière sèche des feuilles.

Aucun traitement n'est différent du témoin mais par rapport à *F. sporotrichoïdes*, *F. flocciferum* et *Fusarium sp.* ont un effet significativement dépressif.

. Poids de matière sèche des racines.

Par rapport au témoin, *F. equiseti* et *F. flocciferum* ont un effet significativement dépressif tandis que *F. sporotrichoïdes* et *Fusarium sp.* augmentent le poids de matière sèche des racines.

3) Ajustement entre le poids des tiges et leur longueur.

Témoin sans stress hydrique.

Pas d'ajustement, nuage de points groupés à l'exception de quelques points correspondant à des plantes peu développées.

Témoin avec stress hydrique : (fig. 2.1) :

Le meilleur ajustement est obtenu avec la courbe d'équation :

$$Y = 0,693 x^{0,622} \quad R^2 = 0,6$$

• *F. solani*

Nous observons un nuage de points très dispersés, sensiblement sphérique

• *F. moniliforme*

Les points sont dispersés et forment une ellipse verticale traduisant une plus grande variabilité de la longueur par rapport au poids de matière sèche.

• *F. equiseti* (fig. 2.2.) :

Le nuage des points s'ajuste bien à la droite :

$$Y = 9,22 \text{ LNK} - 28,87 \quad R^2 = 0,88$$

Il existe donc ici une forte liaison entre le poids de matière sèche et la hauteur des plantules.

• *F. flocciferum* (Fig. 2.3) :

Nous avons un bon ajustement du nuage des points à la courbe :

$$Y = 0,769 x^{0,622} \quad R^2 = 0,89$$

Or constate ici une fréquence plus importante de points dans la zone de la courbe correspondant aux faibles valeurs des longueurs et poids, Ceci confirme les résultats du tableau 4

- *F. sporotrichoïdes* (Fig. 2.4) :

Le nuage des points s'ajuste à deux courbes :

$$Y = 0,416 X^{0,727} \quad R^2 = 0,87$$

ou $Y = 0,799 X + 3,806$

La différence entre les deux courbes se situant aux faibles valeurs de X.

- *Fusarium sp.* (Fig. 2.5) :

Le nuage des points s'ajuste assez bien à la courbe.

$$Y = 0,29 X^{0,776} \quad R^2 = 0,81$$

On observe comme précédemment un glissement du nuage des points vers l'origine des axes, traduisant l'effet inhibiteur de cette souche sur la croissance du système aérien.

4) Ajustement entre le poids du système racinaire et sa Longueur.

- Témoin sans stress hydrique :

Le nuage des points est très largement éclaté

- Témoin avec stress hydrique (Fig. 3.6) :

Nous observons ici une construction moins aléatoire d'un nuage des points avec un ajustement moyen à la courbe :

$$Y = 3,11 X^{0,292} \quad R^2 = 0,48$$

Ce nuage est allongé et couché sur l'axe des X indiquant une variation faible de la longueur du système racinaire par rapport à celle de son poids.

F. solani, *F. moniliforme*, *F. equiseti*.

Pour ces trois espèces aucun ajustement n'est observé. Le nuage se développe verticalement et son centre de gravité est situé dans la zone des faibles poids de matière sèche, à la différence du témoin. Surtout pour *F. moniliforme* et *F. equiseti*.

F. flocciferum

Ajustement médiocre à la courbe $Y = 0,183 X + 0,396 \quad R^2 = 0,16$

Là aussi le nuage est plutôt étiré verticalement, avec un noyau relativement homogène dans la zone des faibles poids racinaires, auxquels sont associés les plus petites longueurs.

F. sporotrichoides (Fig. 2.7) :

Le nuage des poids présente une structure discontinue. Nous avons 22 points formant un nuage vertical autour du poids racinaire 75 mg, pour des plantes dont la longueur varie de 4 à 16 cm, puis un groupe de 6 points autour de l'abcisse 37 mg et enfin un point d'abaisse 5,4 mg. Cette répartition permet un ajustement à la courbe $Y = 2,875 X 0,286$ avec $R^2 = 0,25$.

F. species

Ici le nuage des points est également étiré verticalement mais s'étalé en abcisse jusqu'à 150 mg, avec un individu à 200 mg.

5) Relation entre le poids de matière sèche ^{des tiges} et des racines.Témoin humide

Pas d'ajustement. Le nuage des points est très dispersé.

Témoin sec

On trouve des ajustements assez bon à la droite

$$Y = 0,524 X \quad - 33,8 \quad R^2 = 0,67$$

F. solani

Le nuage des points est très dispersé, aucun ajustement.

F. moniliforme

Les points sont assez groupés mais forment un nuage rond. On constate cependant une baisse du poids moyen des racines par rapport au témoin.

F. equiseti

Le nuage des points s'ajuste grossièrement à la droite

$$Y = 0,342 X \quad - 21,7 \quad R^2 = 0,16$$

F. flocciferum

Ajustement moyen des points à la droite

$$Y = 0,315 X \quad - 10,94 \quad R^2 = 0,40$$

F. sporotrichoides

Ajustement moyen des points à l'équation

$$Y = 0,61 X \quad 0,89 \quad R^2 = 0,31$$

en fait le nuage des points forme une ellipse verticale qui peut s'ajuster à cette courbe par l'existence d'un point près de l'origine des axes.

2.4.2. Discussion.

Concernant ces ajustements du nuage des points à des droites ; plusieurs points sont à souligner.

De la comparaison des deux témoins il ressort que le stress hydrique provoque un ajustement, plus ou moins bon des points à une droite. L'inoculation peut perturber ou améliorer cet ajustement. Dans la majorité des cas cet ajustement est nettement moins bon sauf en ce qui concerne les relations entre le poids de matière sèche des tiges et leur longueur. Il est dans ce cas très bon.

Au vu de la distribution des points du nuage nous retrouvons les effets significatifs de l'inoculation sur la croissance des plantules. Les différences, même non significatives des moyennes s'observent également bien. Ainsi *F. moniliforme* provoquerait lui aussi une diminution de la masse racinaire.

3. DISCUSSION GENERALE.

Méthodologie

La technique d'inoculation utilisée ici ne met sans doute pas la graine, puis la plantule, dans des conditions drastiques. En effet dans des travaux précédents la graine est mise au contact direct avec les spores sur papier filtre (9) ou germe directement sur le filtrat de culture de l'agent pathogène (11).

Cependant chacune de ces méthodes y compris la notre est assez loin de la réalité biologique. En effet les *fusarium* sont parmi les éléments de la microflore du grain de sorgho ceux qui colonisent le plus profondément la graine, jusqu'à l'embryon (3,10). L'avantage de cette méthode est qu'elle est simple mais ce type d'inoculation ne permet sans doute pas une expression bien marquée des effets dus à l'action interne du champignon.

RESULTATS.

Pour tous les traitements nous observons une grande variabilité des mesures. L'examen des histogrammes de distribution des mesures des variables étudiées permet de répartir les plantules en deux classes, correspondant à deux modalités du caractère analysé, faible et fort. Cette distinction permet de travailler sur des groupes plus homogènes, d'individus dans les comparaisons statistiques. Cependant la variabilité des mesures n'a pas permis dans certain cas de bien séparer le comportement du témoin de certains autres traitements, malgré des moyennes différentes. Cependant il existe une convergence marquée dans les résultats que l'on résume de la manière suivante :

A. Action sur la longueur des organes.

Fusarium sp réduit la longueur de la tige

F. solani et *F. flocciferum* réduisent la longueur des racines.

B. Action sur le poids de matière sèche.

1) *F. flocciferum*, *F. equiseti*, *Fusarium* sp. réduisent le poids de matière sèche des tiges.

2) *F. moniliforme*, *F. equiseti*, *F. flocciferum* réduisent le poids de matière sèche des racines.

En conditions de stress hydrique *F. sporotrichoides* et *F. species* augmentent le poids de matière sèche des tiges et racines.

INFLUENCE DU STRESS HYDRIQUE.

Dans les représentations graphiques des témoins, le stress hydrique conduit à un ajustement plus ou moins bon entre les variables considérées, alors que chez le témoin normalement arrosé, le nuage des points est rond. D'autre part l'examen du tableau 4 montre que c'est dans les classes de faible modalité pour la longueur ou le poids que les différences entre traitements sont les plus marquées. Ainsi les plantes les moins vigoureuses sont peut-être celles qui ont le mieux exprimées (réussite de l'inoculation) les perturbations liées à l'inoculation et au déficit de l'alimentation hydrique. Dans les conditions du Sénégal, le sorgho est très fréquemment soumis dès le semis, avec une intensité variable à des périodes de déficits hydriques pouvant hypothéquer l'avenir des plantes peu vigoureuses. Dans ces conditions le rôle des *Fusarium* va être d'une très grande importance, en agissant sur le système foliaire ou racinaire, en modifiant la longueur et surtout le poids de matières sèches. Ils perturbent et désorganisent le développement de la jeune plante. Dans des conditions difficiles le manque de vigueur de la plantule consécutif à l'action des *Fusarium* provoque d'une part des manques à la levée et d'autre part réduit les potentialités de rendement de la culture.

CONCLUSION.

Nous avons pu mettre en Evidence Le pouvoir pathogène des espèces de *fusarium* isolées des grains de sorgho et les distinguer par leurs effets sur le développement des plantules. Les effets notés sont surtout dépressifs, ils vont réduire la vigueur des plantules, et les effets positifs sur le poids âe matière sèche du système racinaire ne sont pas forcément liés à une plus grande activité et peuvent déséquilibrer le développement de la plante.

B - Etude du pouvoir pathogène de *Curvularia sp.*, *alternaria sp.* et *Dreschlera sp.* isolés des grains du sorgho sur la croissance des plantules de sorgho en conditions de stress hydrique.

1) Matériels et méthodes.

Voir 1-4

Quatre traitements sont effectués

- Témoins non inoculés
- Inoculation par *curvularia sp.*
- Inoculation par *alternaria sp.*
- Inoculation par *dreschlera sp.*

2) Résultats.

Nous ne présentons que les résultats concernant les poids de matière sèche (Tableau 5).

Le seul effet observé sur les longueurs est celui de la réduction de la longueur des racines par *Alternaria sp*

Tableau 5 : Moyennes des variables mesurées sur des plantules de la variété 75-14 inoculée au semis par *Alternaria sp.*, *Curvularia sp.* et *Dreschlera sp.* isolés des graines du sorgho.

Variables mesurées	Unité	T	ALT	CUR	DRE
Poids de matière sèche des feuilles	mg				
des plantes à faible poids de feuilles		113,8c	63,1b	93,1b	90,4b
des plantes à fort poids de feuilles		196,9a	182,9a	189,4a	201,3a
Poids de matière sèche des racines	mg				
des plantes à faible poids de feuilles		29,5b	30,7b	12,6a	27,9b
des plantes à fort poids des feuilles		65,4b	122,6c	22,5a	74,7b

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 0,05.

Effet sur le poids de matière sèche des feuilles

Chez les plantes ayant un faible poids de matière sèche *Alternaria sp.* réduit significativement ce poids (63,1 mg), par rapport au témoin 113,8 mg.

Effet sur le poids de matière sèche des racines,

Alternaria provoque une augmentation importante de la masse racinaire chez les plantes à fort poids de feuilles. Tandis que *Curvularia sp.* réduit fortement la masse racinaire des plantules.

3. CONCLUSION :

Curvularia est le champignon qui parmi ceux que nous avons isolé du grain est le plus capable, par une contamination superficielle, de réduire le développement des plantules. Par contre *Alternaria sp.* dont la présence sur les graines est indicateur de qualité, semble avoir des effets plutôt activateurs sur la croissance des plantules.

Tableau 1 : Moyennes des variables mesurées sur des plantules de la variété 75-14 inoculée au semis par 4 souches de fusarium.

	Tiges cm	Racines cm	T/R	Mesocotyle cm
Témoin	9,73 a	8,54 b	1,16 a	1,183 a
<i>F. solani</i>	11,6 a	6,47 a	1,94 b	1,487 b
<i>F. moniliforme</i>	11,54 a	7,61 ab	1,63 b	1,778 b
<i>F. equiseti</i>	11,64 a	9,12 b	1,31 a	1,656 b
<i>F. flocciferum</i>	16,40 b	8,88 b	2,00 b	2,30 c

Les différences significatives au seuil de 0,05 se lisent verticalement.

Tableau 2. Moyennes des variables mesurées sur les plantules de la variété 75-14 inoculée au semis par 4 éléments de la mycoflore du grain du sorgho.

Variables mesurées	Unité	T	F1	F2	C	D
Longueur totale des plantules	cm	30,41a	33,74a	34,03a	31,88a	33,18a
Nombre de racines adventives (r.a.)		5a	4,64a	4a	4,92a	4,82a
Développement des r.a., note de 1 à 4		3,28c	1,88a	2,08a	2,88bc	2,67b
Poids de matière sèche (pms) des feuilles	mg					
Des plantes à faible poids des feuilles		50,2 a	72,1 b	64,7ab	45,2 a	64,2ab
Des plantes à fort poids des feuilles		119,6 a	116,5 a	120, a	135,6 a	118,4a
Des plantes à faible poids racinaire.		84,3 a	34,1 a	94,7 a	67,6 a	65,5a
Des plantes à fort poids racinaire		94,2 a	77,1 a	108,3 a	119,2 a	108,5a
Poids de matière sèche des racines	mg					
Des plantes à faible poids de feuilles		48,9 a	42,1 a	43,5 a	46,2 a	42,1a
Des plantes à fort poids de feuilles		62,8ab	54,6ab	50,5 a	79,2 b	70,8ab
Des plantes à faible poids racinaire		29,2 a	33,4 a	30,7 a	28,6 a	32,7a
Des plantes à fort poids racinaire		83,7 b	61,9 a	64,2 a	95,5 b	83,7 b

T = Témoin, F1 = *Fusarium* sp. F2 = *F. sporotrichoides*

C = *Curvularia lunata*, D = *Drechlera Halodes*

Les moyennes suivies par la même Lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,05.

Tableau 3 : Moyennes des variables mesurées sur les plantules de la variété 74-15 inoculée au semis par 4 souches de *Fusarium*.

Variables mesurées	Unité	T	F1	F2	F3	F4
Longueur de la partie aérienne	cm	19,2 a	20,7a	19,6 a	18,4 a	19,3 a
Longueur du système racinaire	cm	9,6 a	9,9a	9,6 a	9,7 a	9,7 a
Nombre de racines adventives (r a)		4,6 a	4,6a	4,7 a	4,8 a	4,6 a
Développement des r.a, note de 1 à 4		3,3 a	3,7a	3,6 a	3,6 a	3,4 a
Poids de matière sèche total des feuill.		72 ab	80,3b	69,2ab	59,2ab	54,9 a
Poids de matière sèche total des racines		54,2 a	51,7a	48,6 a	42,7 a	40,9 a
Poids de matière sèche des feuilles	mg					
Des plantes à faible poids de feuilles		37,7 a	57,4b	35,4 a	35,2 a	32,7 a
Des plantes à fort poids de feuilles		102,3 b	101,4b	93,8 b	84,7ab	74,9 a
Des plantes à faible poids racinaire		36,8 a	61,8b	41,4 a	37,2 a	39,9 a
Des plantes à fort poids racinaire		99,5 b	95,5ab	96,9ab	85,5ab	73,8 a
Poids de matière sèche des racines	mg					
Des plantes à faible poids de feuille		38,8 a	37,7a	25,6 a	23,3 a	25,5 a
Des plantes à fort poids de feuille		70,5 a	61,1a	68,6 a	63,1 a	55,3 a
Des plantes à faible poids racinaire		27,3 a	39,9a	27,1 a	24,5 a	25,8 a
Des plantes à fort poids racinaire		77,7 a	67,1a	70,2 a	69,6 a	58,1 a

T = Témoin ; F1 = *F. solani* ; F2 = *F. moniliforme* ; F3 = *F. equiseti* ;
F4 = *F. flocciferum*.

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 0,05.

Tableau 4 : Moyennes des variables mesurées sur les plantules de la variété 74-15 en conditions de stress hydrique inoculées au semis par 6 souches de *fusarium*

Variables mesurées	Unité	T	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Longueur de la partie aérienne	cm							
Des plantes à tiges courtes		13,5b	13,5b	13,4b	14,6b	13,1b	15,1b	9,9a
Des plantes à tiges longues		19,9b	20,1b	19,9b	20,4b	20,6b	20,9b	17,1a
Des plantes à racines courtes		15,1a	16,4a	13,4a	15,7a	13,6a	15,7a	12,5a
Des plantes à racines longues		17,4ab	18,1ab	18,9b	19,9b	19,3b	29,2b	15,2a
Longueur du système racinaire	cm							
Des plantes à tiges courtes		8,1bc	5,3b	8bc	8,4bc	4,4a	7,9c	7,2bc
Des plantes à tiges longues		10,5ab	8,13a	12,1b	11ab	9 ab	11,5ab	8,8ab
Des plantes à racines courtes		7,6cd	5 b	6,8cd	7,2cd	3,8a	7,8d	6,1c
Des plantes à racines longues		1,6b	9,7a	13,1b	12,3b	9,5a	12,7b	9,6a
Poids de matière sèche de la partie aérienne,	mg							
Des plantes à faible poids de feuilles		114 ab	118 ab	104 ab	116 ab	138 a	128 b	94 a
Des plantes à fort poids de feuilles		197abc	223 c	190abc	191abc	180ab	205bc	164 a
Poids de matière sèche des racines	mg							
Des plantes à faible poids des feuilles		30ab	47bc	38ab	20 a	23 a	54 c	61 c
Des plantes à fort poids des feuilles		65 b	65 b	36 a	38 a	38 a	59 b	84 b
Poids de matière sèche des racines		50bc	56cd	38ab	31 a	31 a	67 d	70 d

T = Témoin, F1 = *F. solani* ; F2 = *F. moniliforme* ; F3 = *F. equiseti*

F4 = *F. flocciferum* ; F5 = *F. sporotrichoides* ; F6 = *Fusarium sp.*

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 0,05.

FIGURE 1 : POUVOIR PATHOGENE DES FUSARIUM. RELATION ENTRE LE POIDS DE MATIERE SECHE DES FEUILLES ET DES RACINES.

1 - TEMOIN
 $y = 0,673x + 3,215$ $R^2 = 0,57$

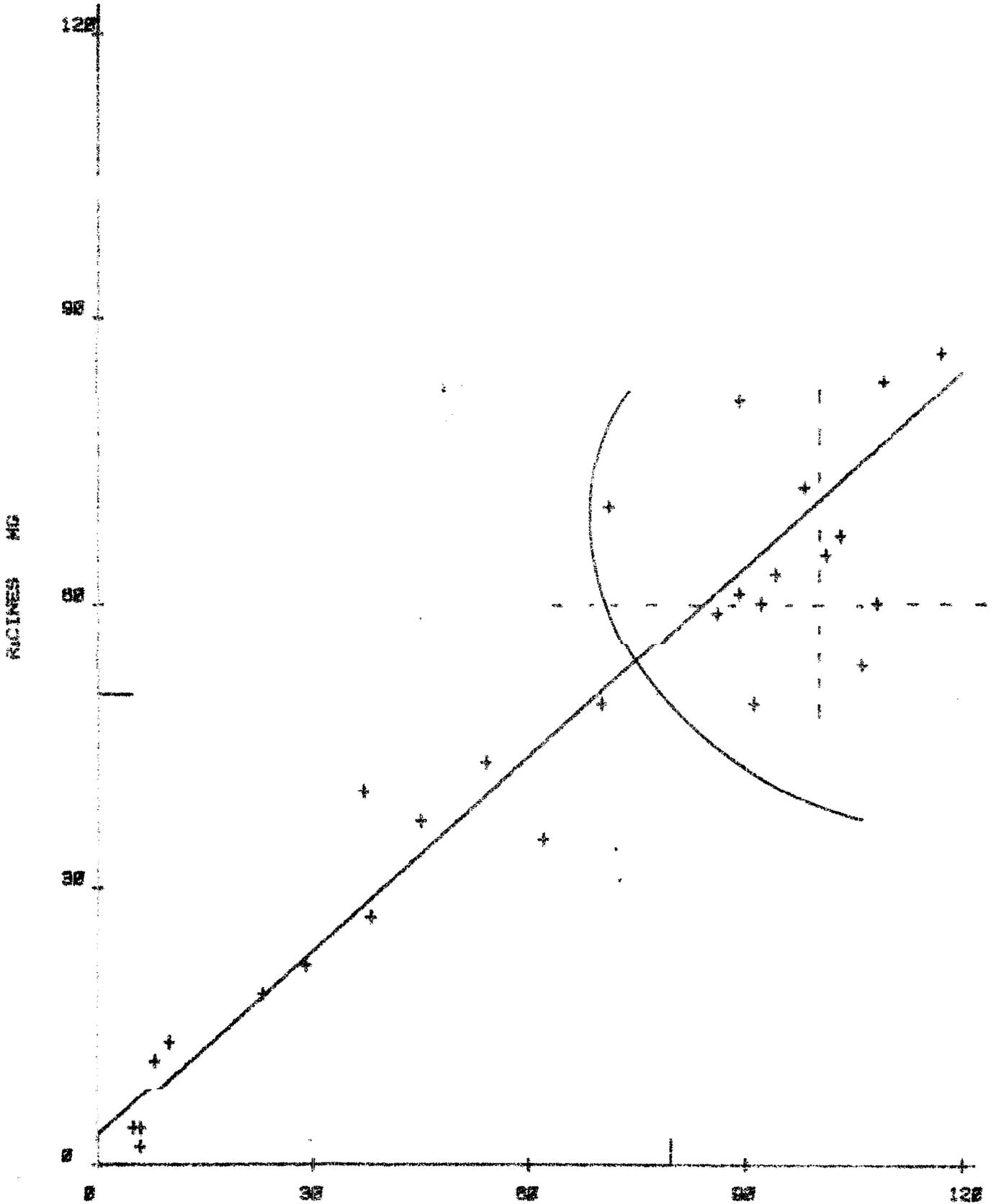


FIGURE 1 : Suite 2

$$y = 0.6x + 10.0 \quad R^2 = 0.91$$

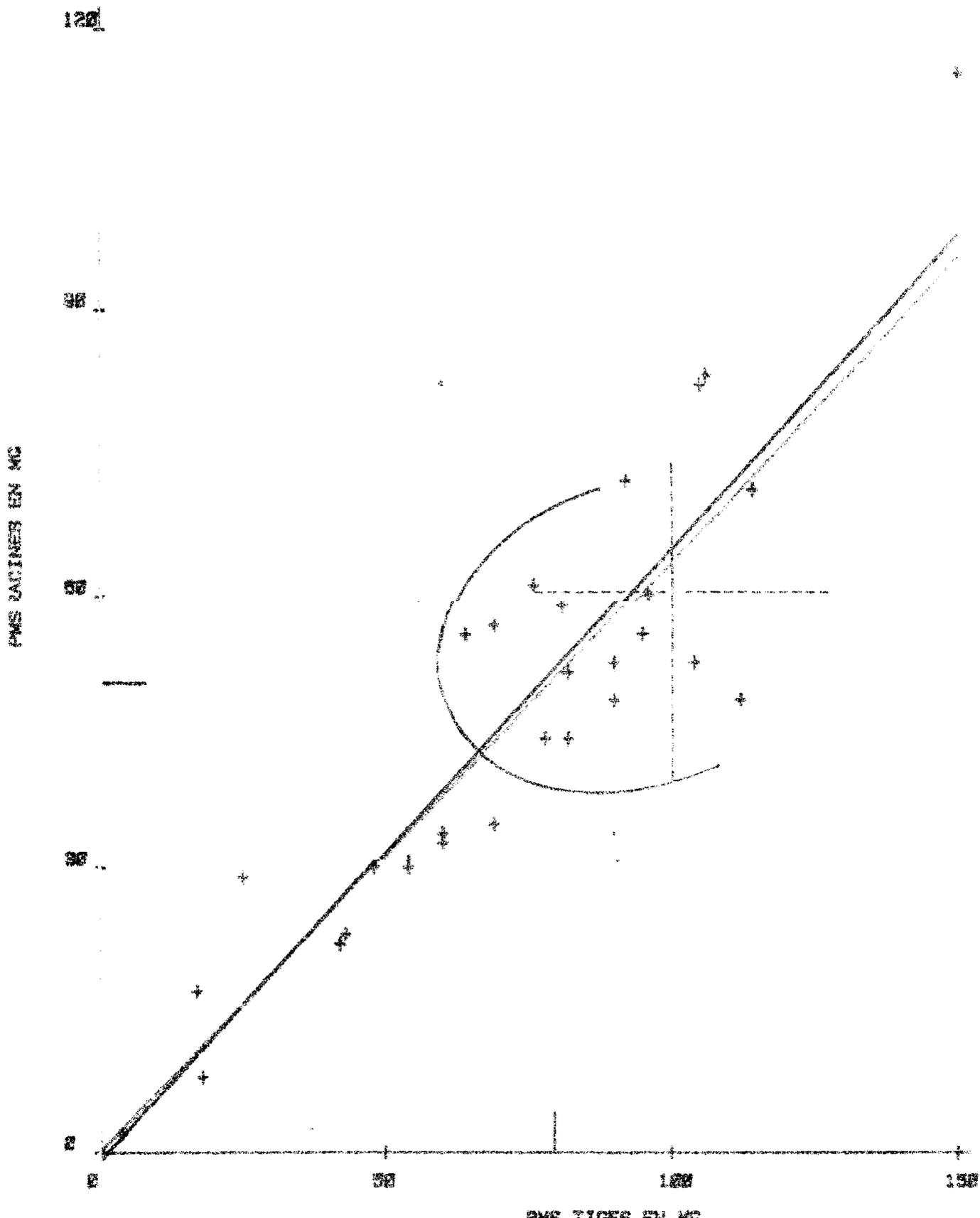


FIGURE 1 : SOLAN 2.

$S = S. NONALIFORME$
 $y = 0,876x + 1,79$

$R^2 = 0,98$

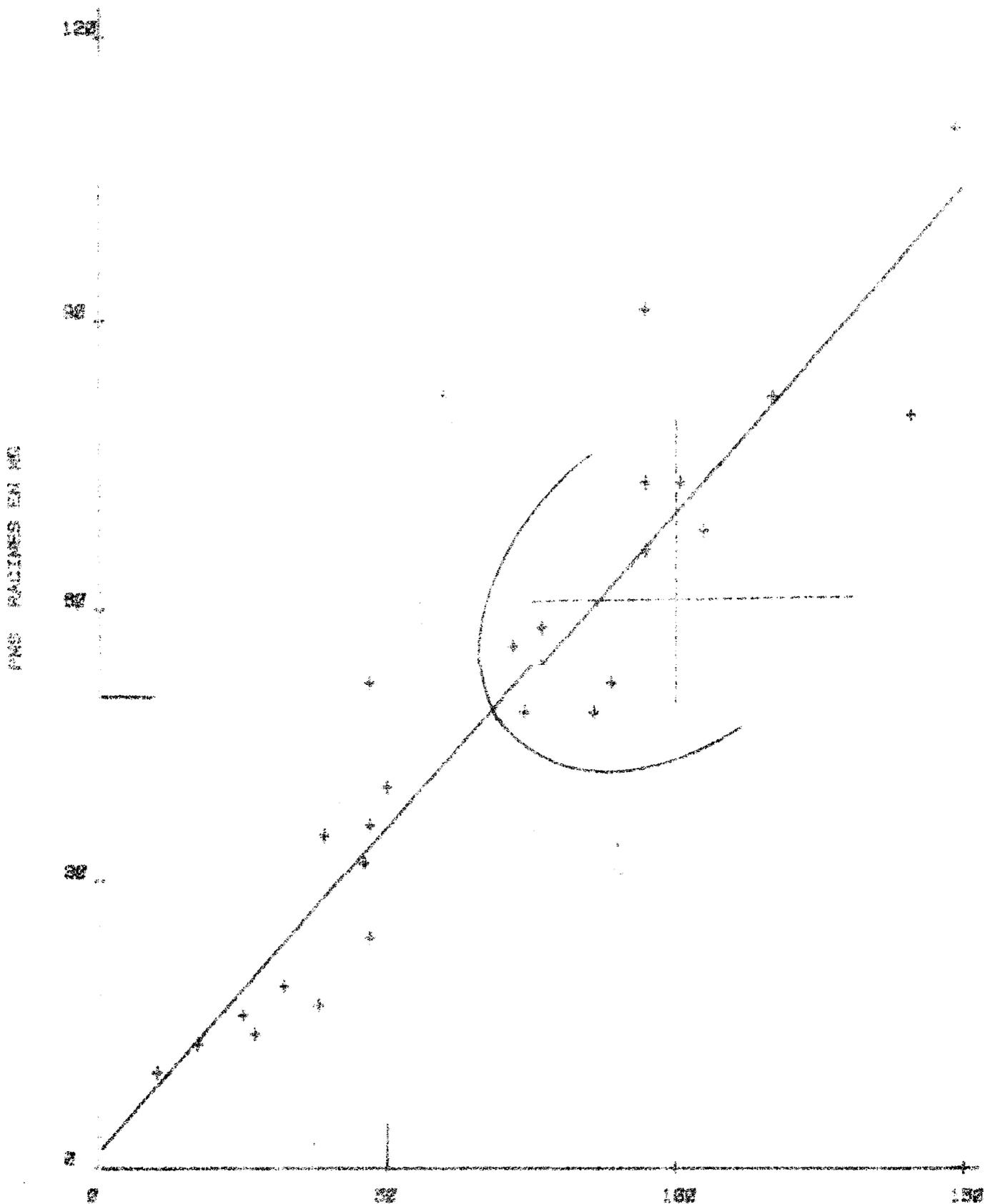


FIGURE 1 : Suite 1.

$R = 0.77$ $r = 0.77$ $r = 0.77$

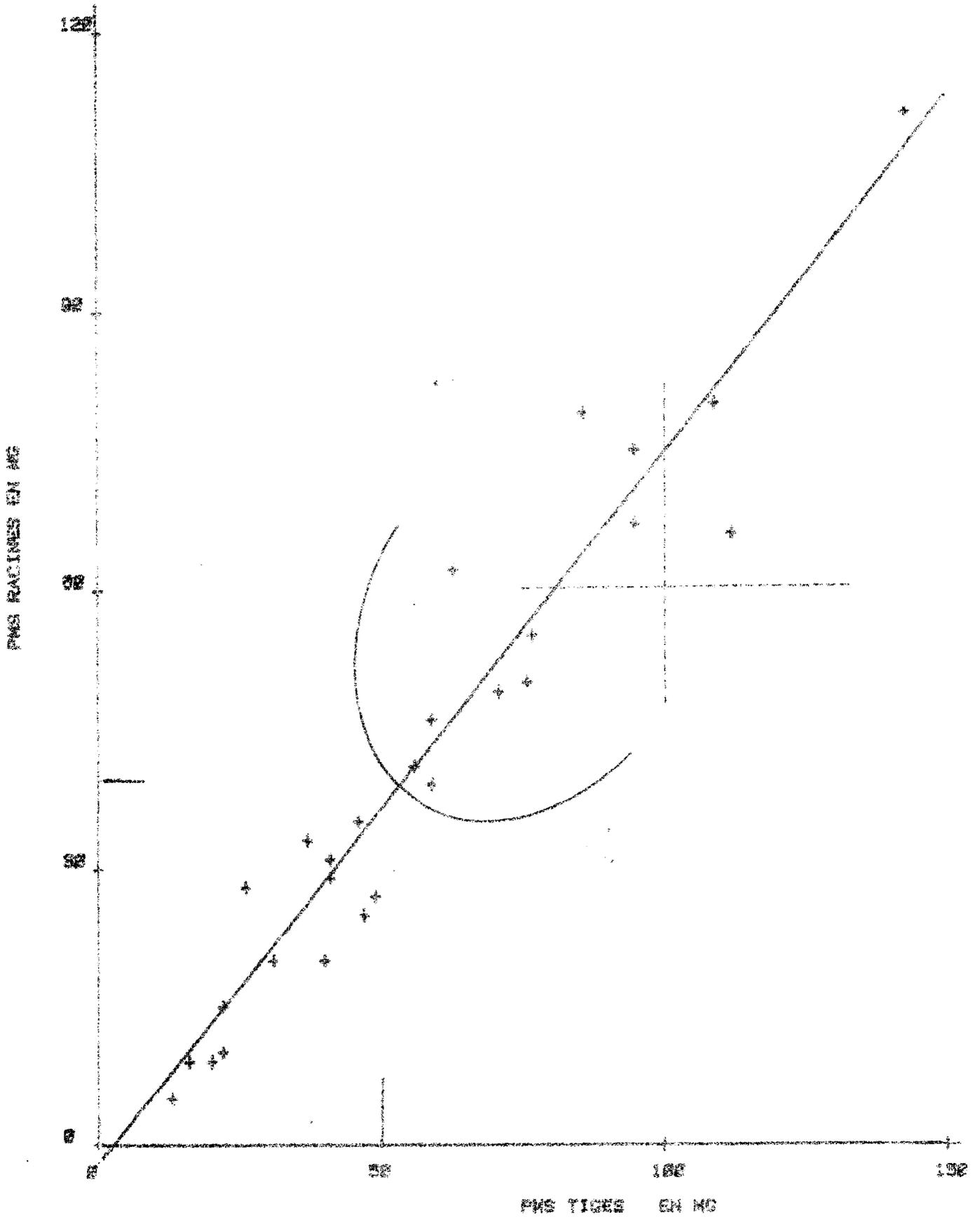
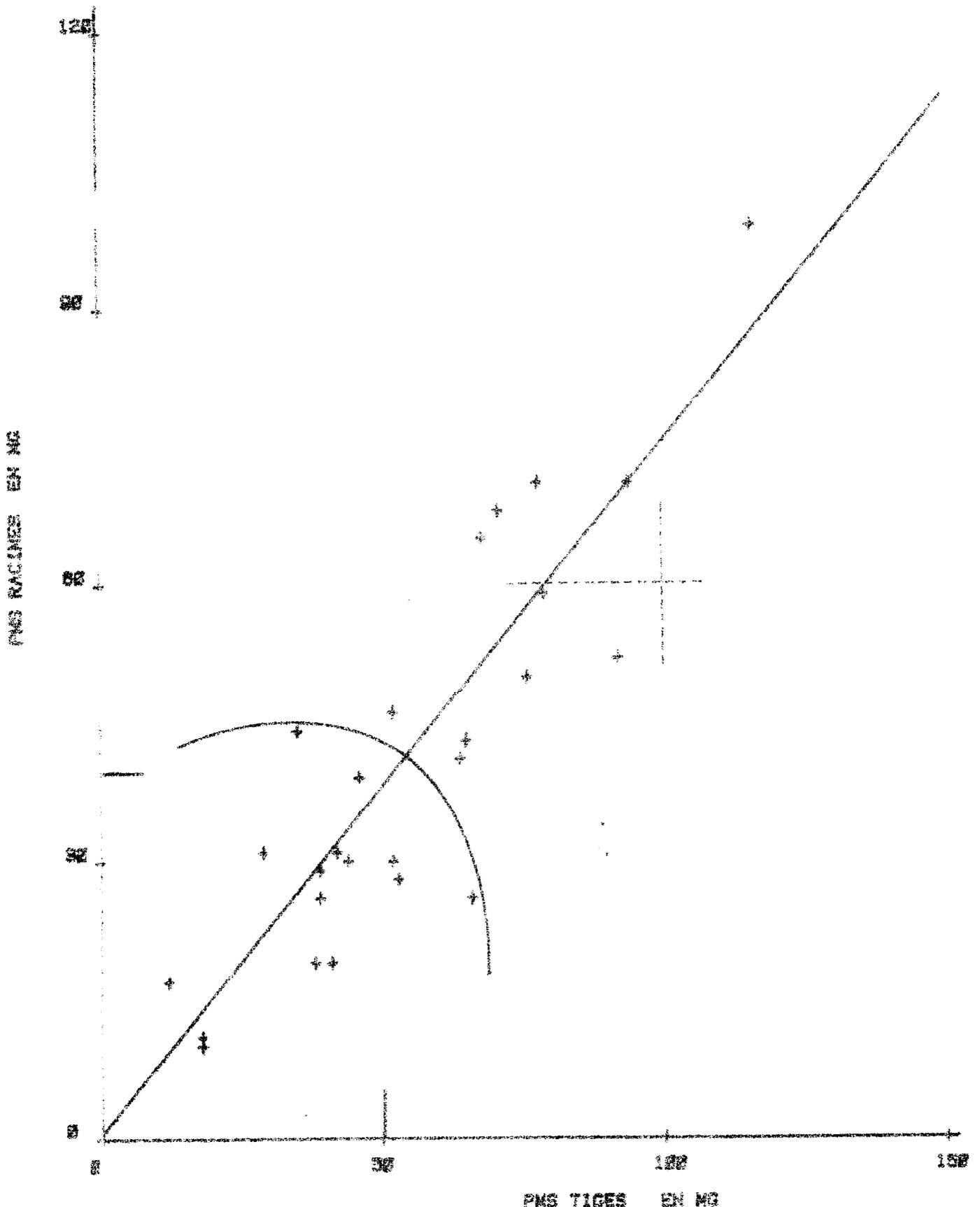


FIGURE 1 : Suite 2.

$P = P_{\text{FLOCCIFORM}} \\ y = 0,749x - 0,49$

$r^2 = 0,99$



0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

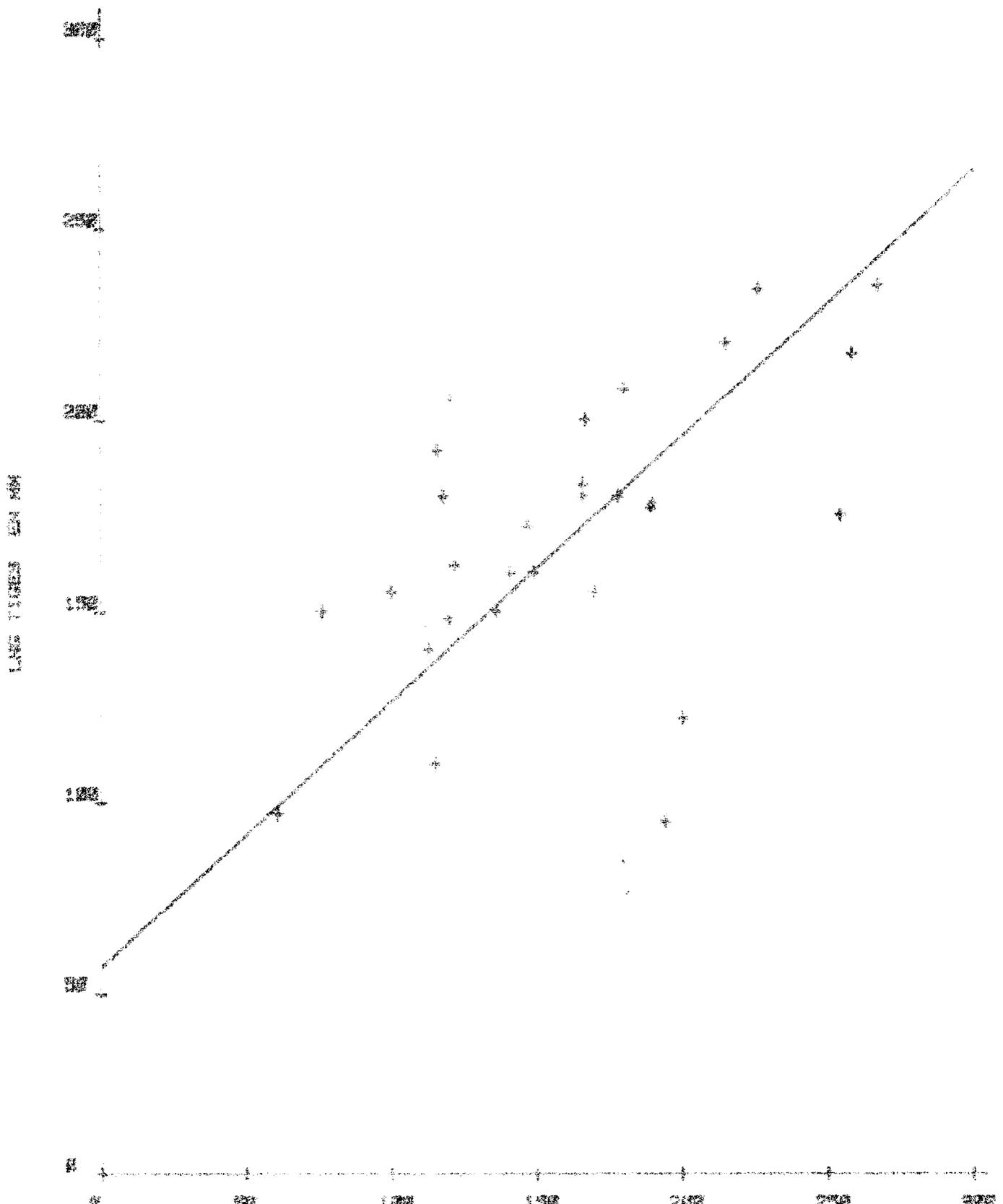
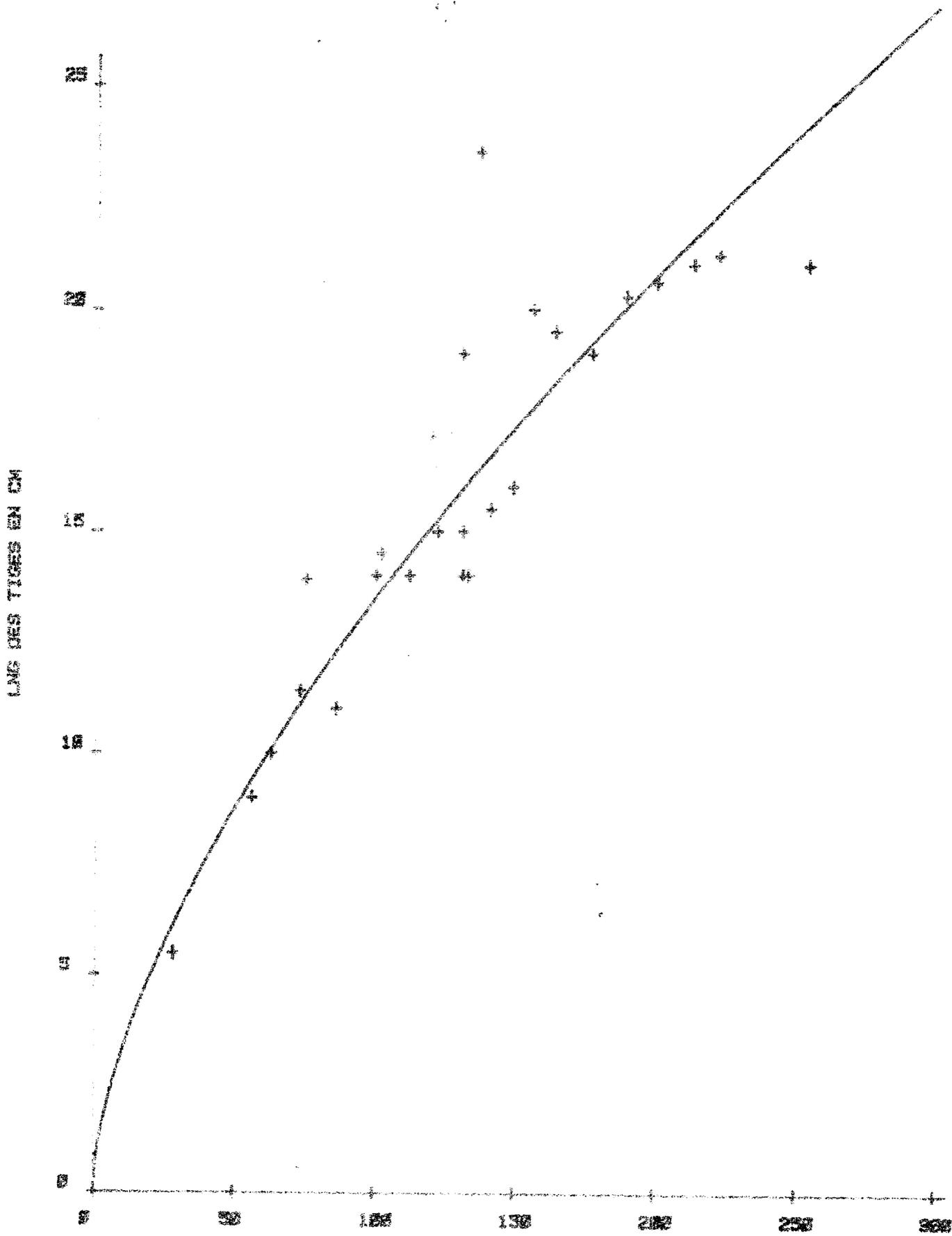


FIGURE 2 : Suite 1.

- 1. PLOCHOPRAT

$R^2 = 0.95$



STATIST. 1115

4 - P. SPORTRICHTEDES
1950-1951

$r^2 = 0.76$

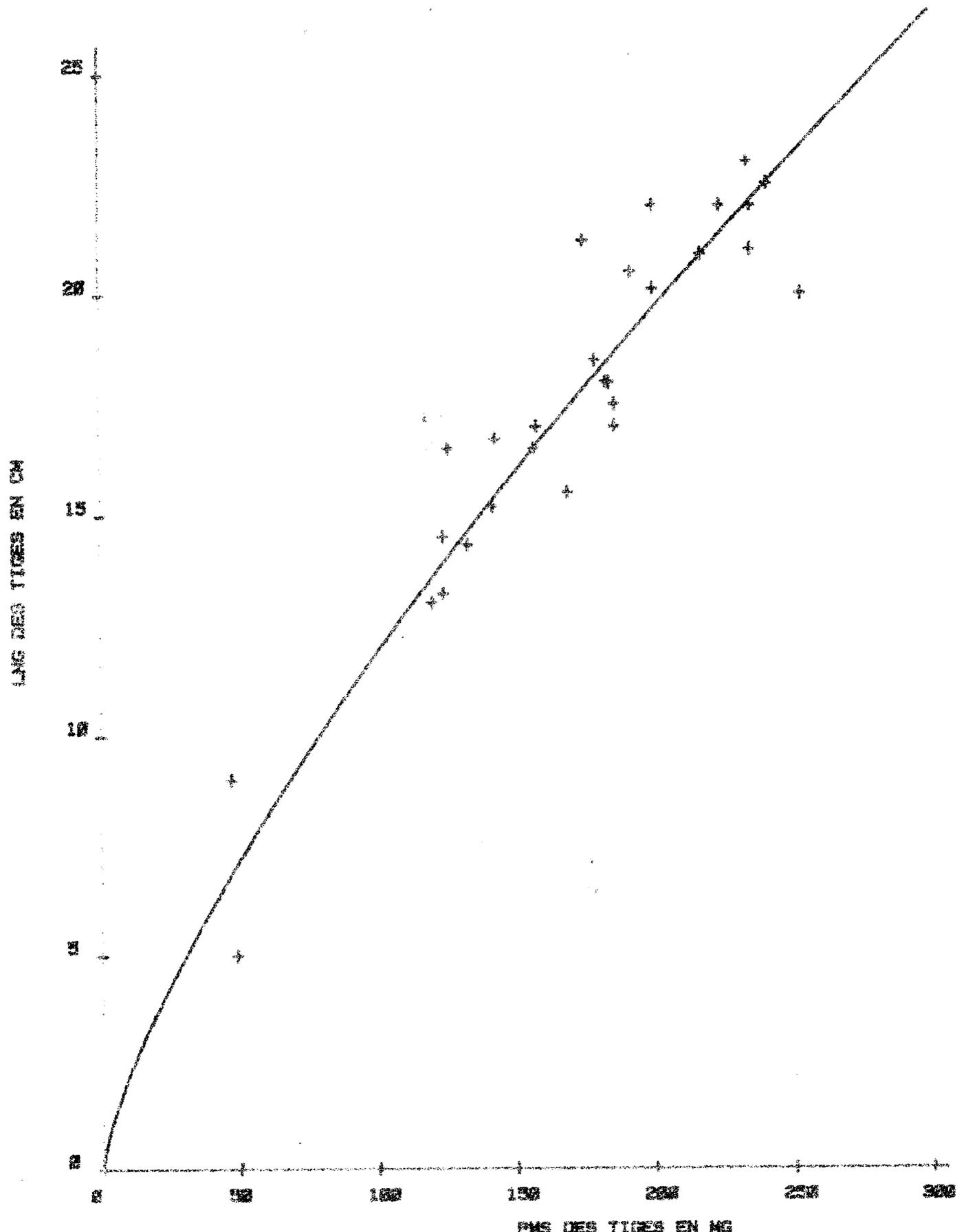


FIGURE 2 : Suite 3.

F - *FUSARIUM* sp.

$$Y = 0,291 X - 0,776$$

$R^2 = 0,77$

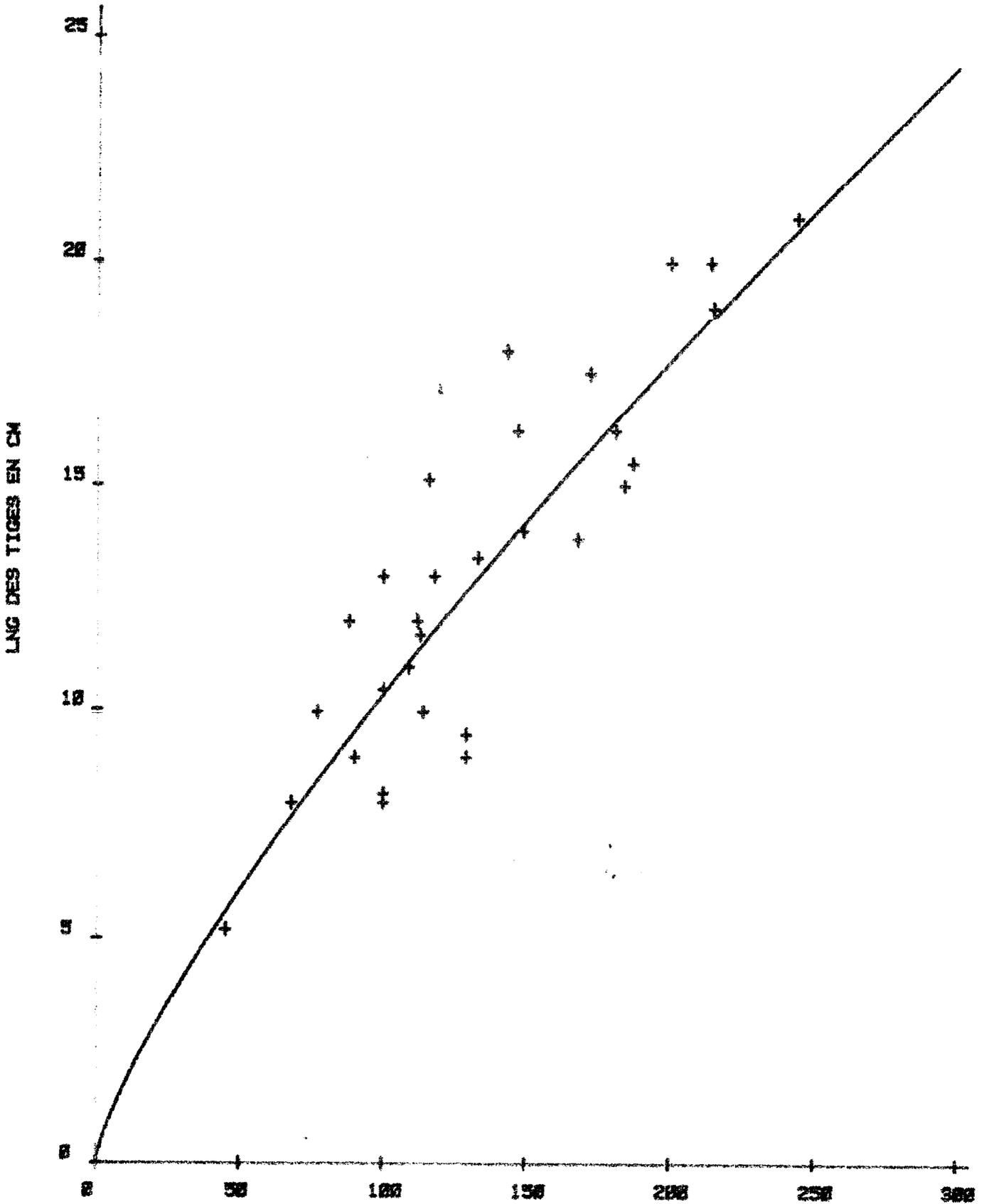
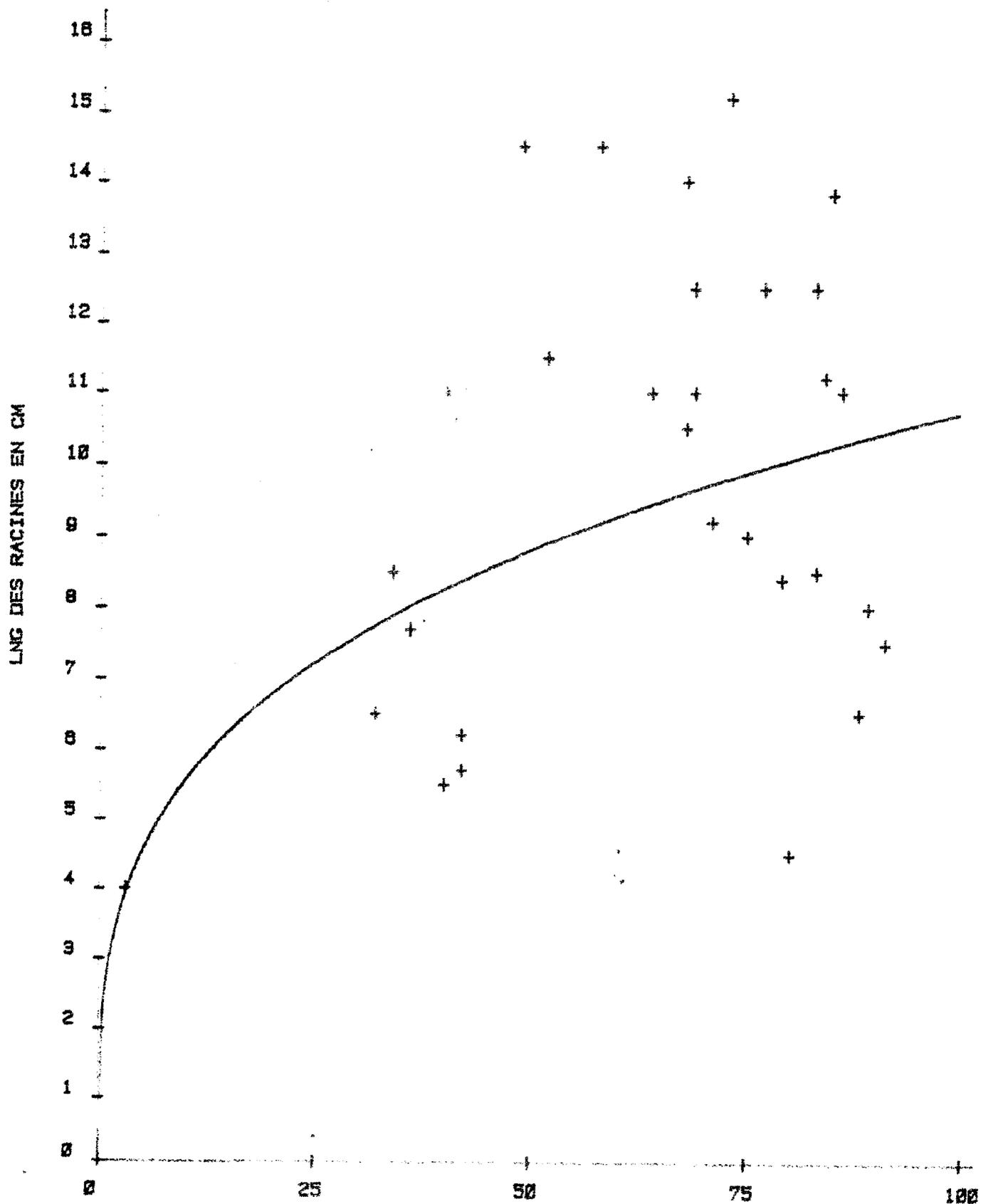


FIGURE 2 : Suite.7.

7 - *F. SPOROTRICHOIDES*

$$Y = 2,875 X^{0,296}$$

$$R^2 = 0,25$$



1. CASTOR, L.L. - FREDERIKSEN, R.A. 1980
Fusarium and *Curvularia* grain molds in Texas - Proceedings of Int. Workshop on sorghum diseases - ICRISAT - Hyderabad India 11-18 dec 1978 - p.93-102
2. CASTOR L.L. 1961
Grain mold histopathology, damage assesment and resistance screening
Within sorghum bicolor (L) Moench lines pH \downarrow . Thesis A.M. Texas University
3. CHRISTENSEN, C.M. 1972
Microflora and seed deterioration. In viability of seeds. Edited by
E.H. Roberts. Chapman and Hall London 1972 p. 14-149
4. DENIS, J.C. - GIRARD J.C. 1980
Factors affecting the development of sorghum grain molds in Senegal.
Proceedings of the international workshop on sorghum diseases - Hyderabad
India 11-15 dec. 1979 - p. 144-153.
5. FREDERIKSEN R.A. 1981
Disease problem in sorghum. Sorghum in the 80's International workshop
1-7 Nov 1981 - Hyderabad - India.
6. FUTRELL M.C., WEBSTER O.J. 1967
Fusarium scab of sorghum in Nigeria. Plant disease reporter vol. 51
N°3 p. 174-178.
7. GRAY E, LACEFIELD G.O, LOWE J.A. 1971
Head mold on grain sorghum - Plant disease reporter vol 45 n° 4 p.337-339
8. D. LOUVEL, 1982
Mycoflore des grains du sorgho - ISRA CNRA B.O. 53 Rambey - multigraphic
36 p.
9. MABESA R.C.. 1980
Ph. D. Thesis - Mississippi State University
10. MATHUR S.K., MATHUR S.B., NEERGAARD p 1975
Detection of seed borne fungi in sorghum and location of fusarium in the
seed - seed science & technology 3. 683-690
11. MOHAMED H.A, ASHOUR W.E SIRRY A.R, FATHI M.S., 1978
Factors affecting severity of seedling blight of corn in the United Arab
Republic. Plant dis. reporter 52 (1) p. 79-83.

12. ROSENOW D.T., 1981

33

Breeding for diseases resistance in sorghum - sorghum in the 80's International workshop - 1.7, nov. 1981 - Hyderabad India.

13. WILLIAMS R.J., RAO K.N. 1980

A review of sorghum grain moulds. Trop pest. Management vol 27 N° 12
P. 200-211.