

CN0101034

DL/MS
DOCUMENT N. 38/84

Mai 1984

PHYTOPATHOLOGIE DU SORGHO
MOISSISSURES DES GRAINS DU SORGHO
Rapport d'activites 1983

par

D. LOUVEL et collaborateurs

ingenieur IRAT mis a la disposition de l'ISRA

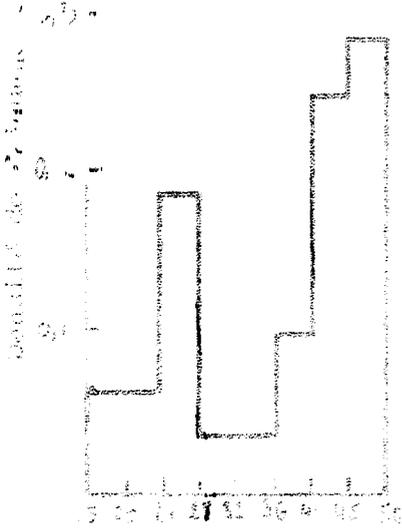
S O M M A I R E

1.	Etude de la contamination au champ de trois variétés de sorgho par la mycoflore des grains	1
2.	Influence de la taille du poquet sur le taux de germination du sorgho..	11
3.	Etude du pouvoir pathogène de 7 éléments de la mycoflore des grains de sorgho	14
4.	Comportement de quelques variétés de sorgho dans deux environnements..	24

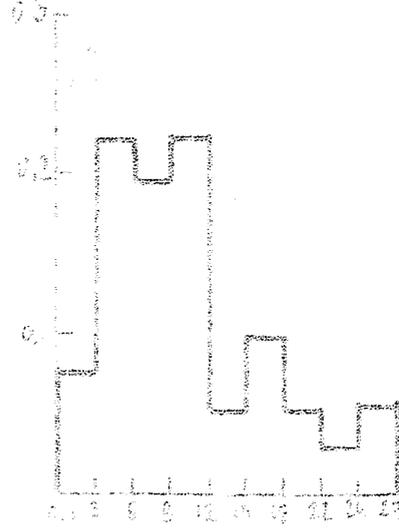
- Figure 1 :** histogrammes de distribution des taux de contamination des échantillons des grains de 3 **variétés** de sorgho par *Fusarium* et *Cuxvulaxia*, à 4 dates d'échantillonnage.
- Figure 2 : histogramme de distribution des taux de germination des **échantillons** de grains de 3 **variétés** de sorgho pour deux dates d'échantillonnage.
- Figure 3 : Relation entre le taux de germination **et** le nombre de **poquets levés** pour 10 **variétés** de sorgho et pour 3 **tailles** de poquets.
- Figure 4 : histogramme de distribution des longueurs du **coléoptile** de plantules issues de graines provenant de 5 **panicules** inoculées à épiafson par différents **éléments** de la mycoflore des grains du sorgho,
- Figure5: histogramme de distribution des longueurs du système racinaire de plantules issues de graines **provenant de** 5 panicules **inoculées à** épiaison par **différents éléments de** la mycoflore des grains **de** sorgho.
- Figure 6 : Répartition des pluies à Nioro en 1982.
- Figure 7 : Répartition des pluies à Bambey en 1982.
- Tableau 1 : Evolution du taux de **contamination** et de la qualité des semences de 3 **variétés** de sorgho pour 4 dates **de prélèvement**, exprimés en pourcentage.
- Tableau 2 : Evolution des **caractéristiques pondérales** de 3 variétés de sorgho **pour** 4 dates de prélèvement,
- Tableau 3 : Influence **de** la taille du **poquet** sur la **levée** du sorgho,
- Tableau 4 : Etude du pouvoir **pathogène** de **différents** éléments de la mycoflore du grain **de** sorgho. Comparaisons **des** valeurs moyennes des paramètres **mesurés**.
- Tableau 5 : **Quantité** d'eau **reçue** par 7 variétés de sorgho à Bambey.
- Tableau 6 : Comportement de 7 **variétés** de sorgho dans deux **localités** : qualité de la semence.
- Tableau 7 : Comportement de 7 **variétés** de sorgho dans deux **localités** : **caractéristiques paniculaires**.

50-73

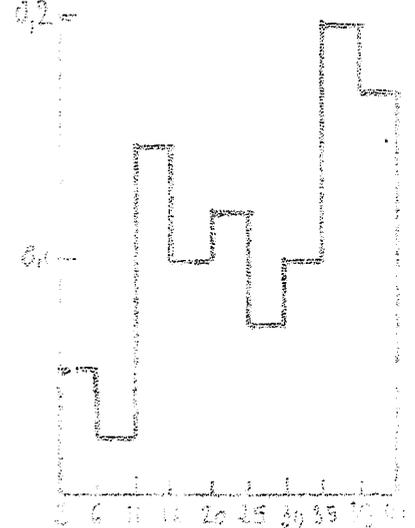
FLORATION 10 jours



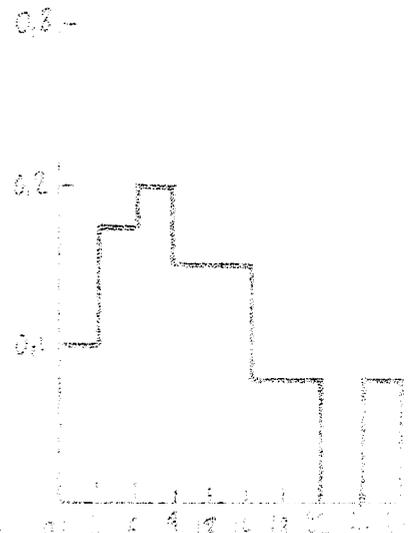
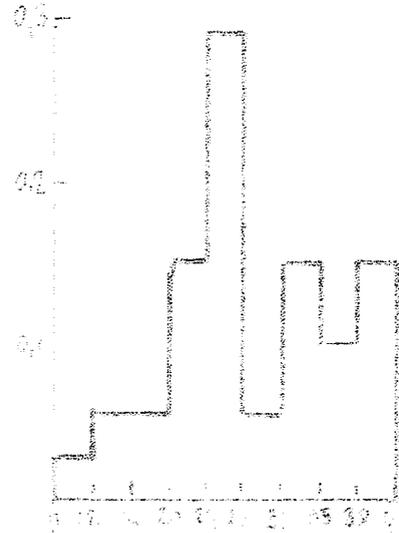
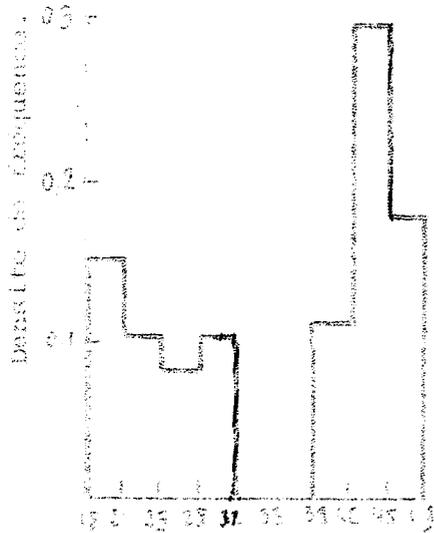
CE 90



SSV 9



FLORATION 10 jours



Classe de culture le 10/10/10

Tableau 1 : Evolution du taux de contamination et de la qualité des semences de 3 variétés de sorgho pour 4 dates de prélèvement exprimée en pourcentage.

	50-79				CE 90				SS V 9			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FVS	46	36	54	36	14	18	96	82	28	54	76	96
CVR	40	28	28	18	8	22	4	22	12	18	5	5
AV	16	40	18	29	14	6	16	11	18	14	15	6
GER			74c	71c			21a	56b			54b	24a
LEV			68c	62c			16a	23b			52c	28b
PMS			2,58	3,06			0,4	0,49			1,62	0,86
P .moyen/plan tule mg			38	43			26	22			31	32
1 : EPIAISON			9-09 (252)				7-09 (250)				1-09 (244)	
2 : FLORAI- SON			14-09 (257)				13-09 (256)				7-09 (250)	
3 : FLORAL- SON + 15 jours			29-09 (272)				27-09 (270)				22-09 (265)	
4 : FLORAI- SON + 30 jours			14-10 (288)				13-13 (286)				6-10 (279)	

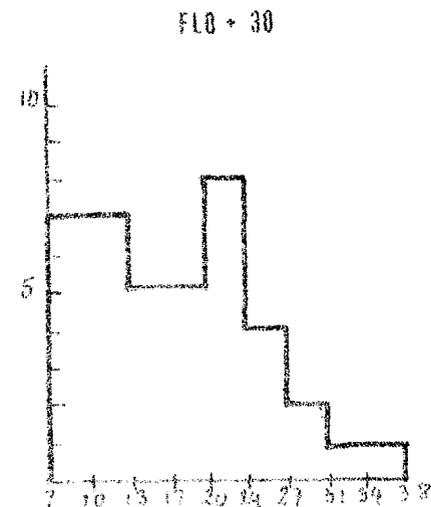
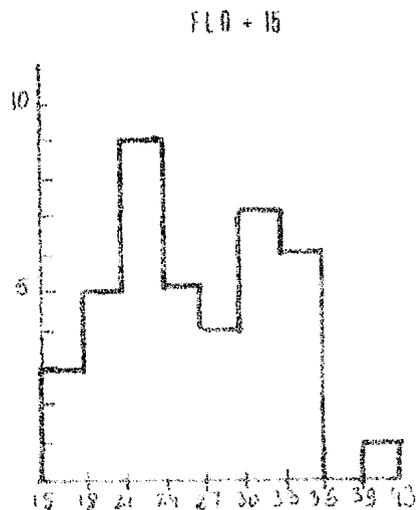
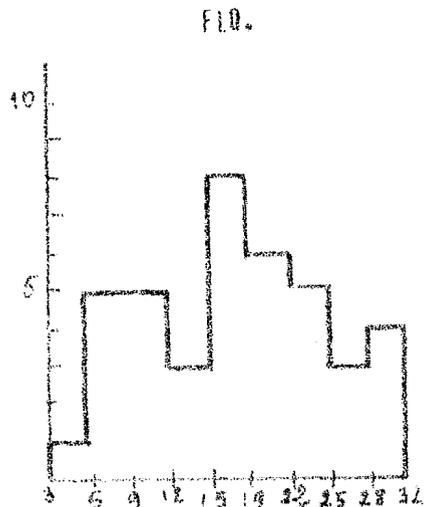
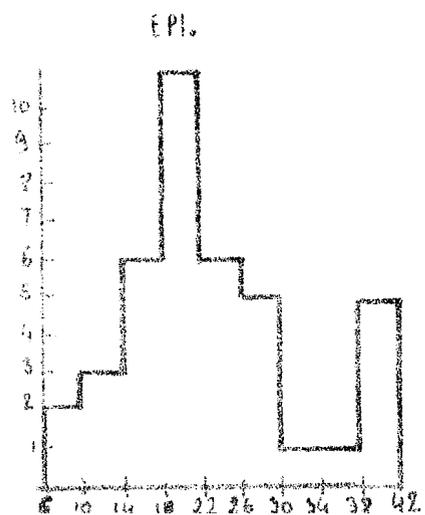
(252) : Numéro du jour de l'année.

Tableau 2 : Evolution des caractéristiques pondérales de
3 variétés de sorgho pour 4 dates de prélèvement

			EPI	FLO	FLO + 15	FLO + 30
50-73	Poids récolte	g	118	173	453	286
	Poids sec	g			251	246
	Poids 1000 gr.	g			16	22
CE 90	Poids récolte	g	96	143	411	299
	Poids sec	g			175	295
	Poids 1000 gr	g			13	21
SSV9	Poids récolte	g	200	220	430	412
	Poids sec	g			169	281
	Poids 1000 gr	g			10,4	21

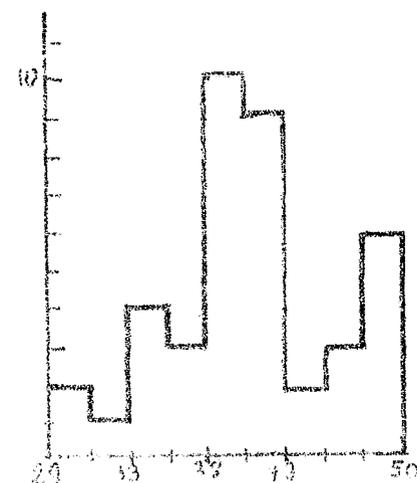
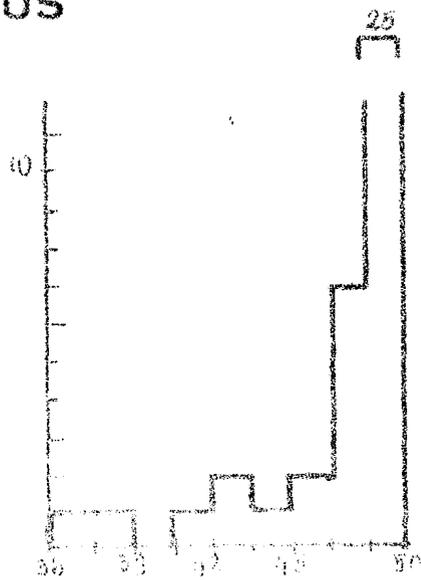
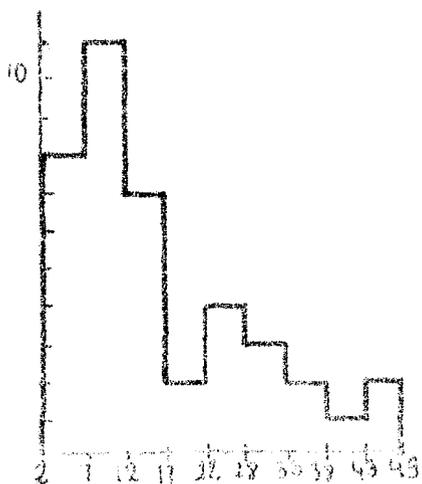
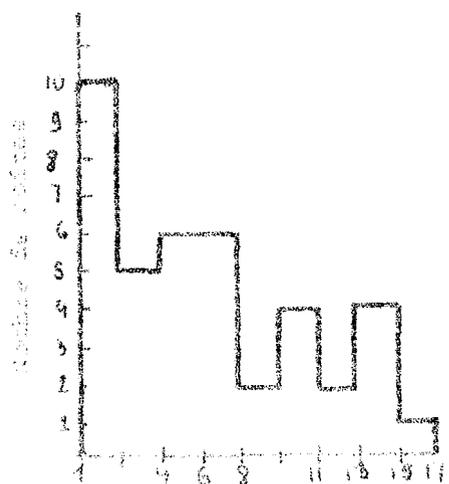
FIGURE 1 : Histogrammes de distribution des taux de contamination des échantillons de grains de 3 variétés de sorgho par Fusarium et Culvularia, à 4 dates d'échantillonnage.

50-73 FUS



Classes de nombre de grains contaminés par boîte de 50 grains.

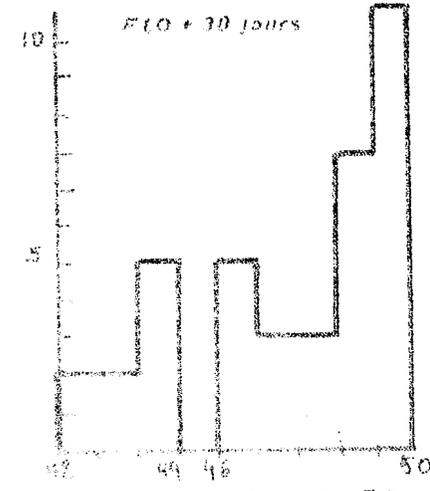
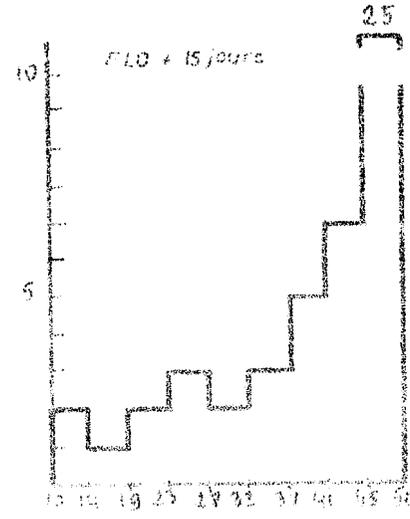
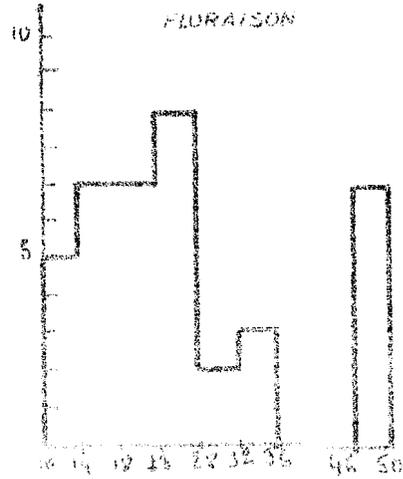
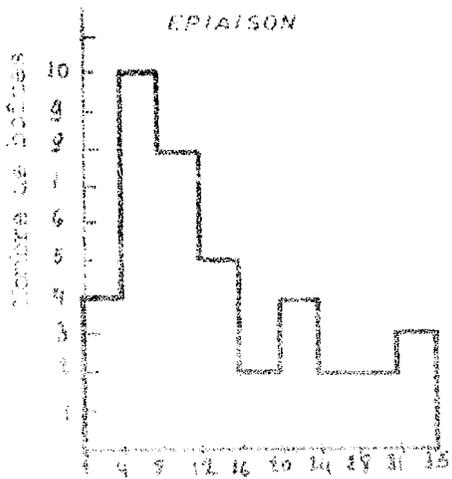
CE 90 FUS



Classes de nombre de grains contaminés par boîte de 50

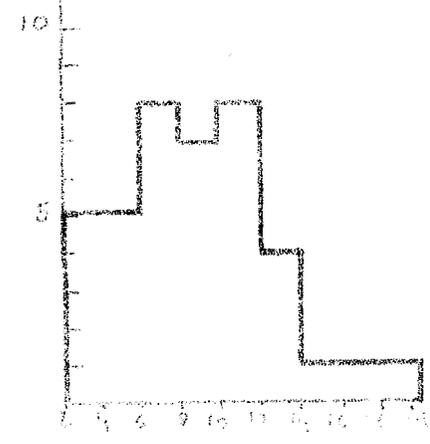
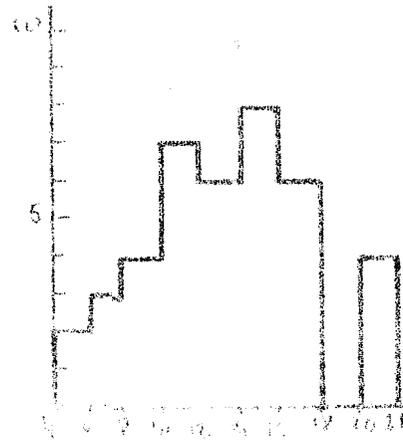
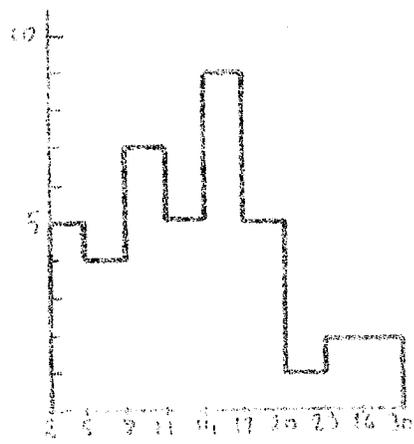
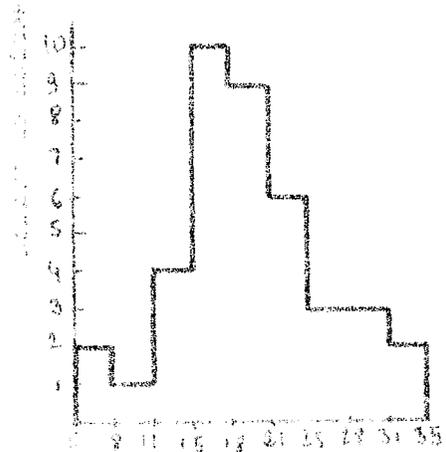
FIGURE 1 suite

SS V9 FUS



Classes de nombre de grains contaminés par boîte de 50 graines

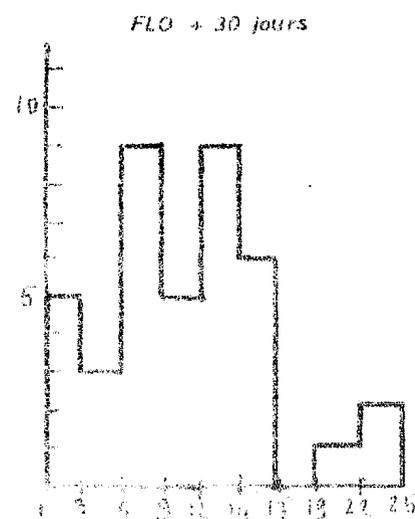
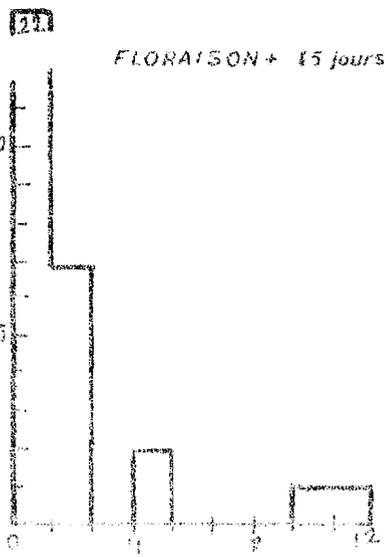
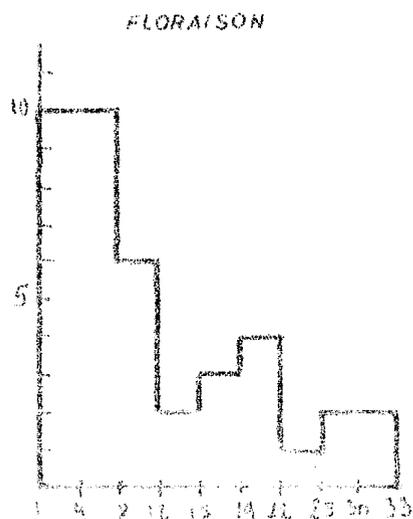
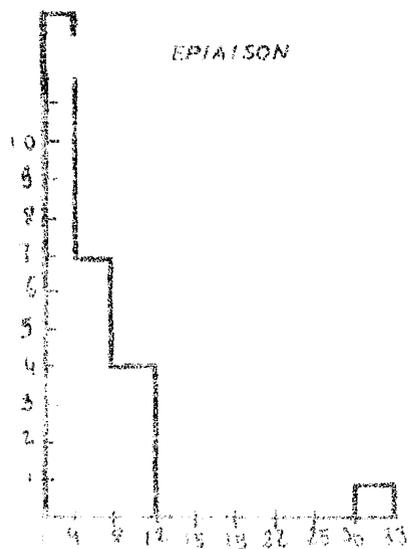
50-73 CUR



Classes de nombre de grains contaminés par boîte de 50 graines

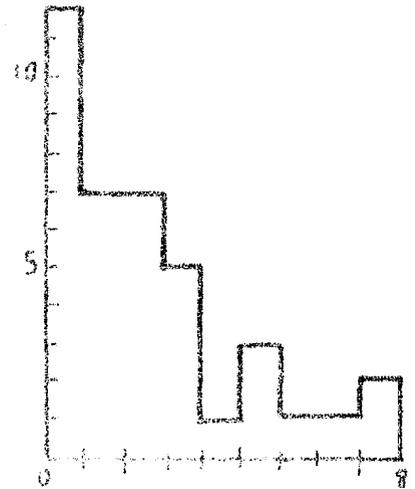
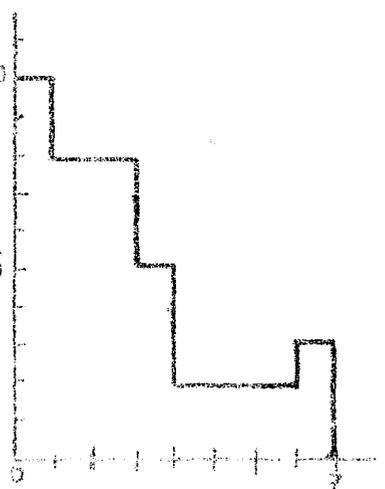
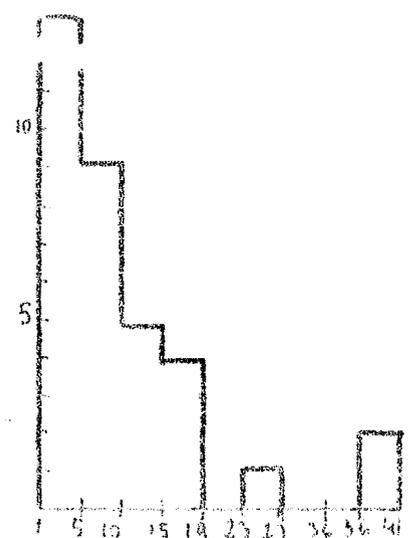
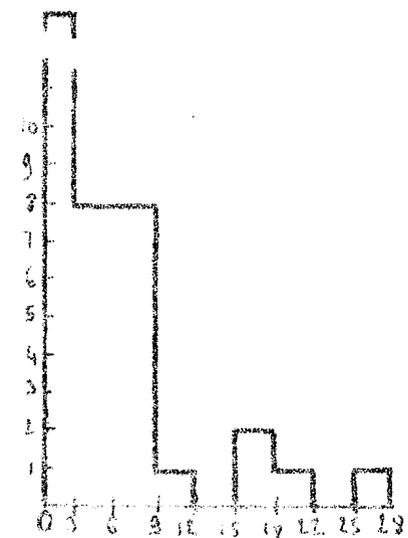
FIGURE 11 suite

CE 90 CUR



Classes de nombre de grains germés par boîte de 50 grains

SSV 9 CUR



Classes de nombre de grains contaminés par boîte de 50 graines

II -- RESULTATS

Les résultats sont présentés par les tableaux 1 et 2 et les figures 2 et 2.

Le tableau 2 présente l'évolution des taux de contamination par les différents éléments de la microflore des grains ainsi que les caractéristiques de germination et de vigueur de ces grains. La figure 1 présente les histogrammes de distribution des taux de contamination des 40 échantillons de chaque date de prélèvement par fusarium et curvularia ainsi que les histogrammes de distribution des taux de germination de ces mêmes lots de graines. Les différentes dates de prélèvement sont également indiquées. On constate que CE 90 et 50-73 ont sensiblement la même longueur de cycle alors que la SSV9 est de 6 jours plus précoce. L'annexe 1 présente Le tableau pluviométrique de Bambey pour 1982.

L'étude de la cinétique de la contamination met en évidence deux comportements variétaux. Dès l'épiaison près de 50 p.100 des fleurs de la variété 50-73 sont contaminées par fusarium et curvularia alors que pour CE 90 et SSV9 ce taux est respectivement de 24 et 28 pour fusarium et 3 et 12 pour curvularia. Ensuite la contamination de 50-73 par fusarium se stabilise et atteint un niveau final de 36 p.100 alors que pour les deux autres variétés ce taux augmente régulièrement jusqu'à une contamination pratiquement totale. 82 et 96 p.100 Globalement le taux de contamination par curvularia diminue pour 50-73 et SSV9 et augmente de manière irrégulière et modérée pour CE90. 22 p.100 à floraison + 30 jours.

Le taux de contamination par les autres champignons a le même comportement que celui par curvularia : globalement faible et d'un niveau final inversement proportionnel au taux de contamination par fusarium.

En ce qui concerne la germination de ces graines et la vigueur des plantules qui en sont issues on constate la supériorité très nette de la variété 50-73 qui dès le stade floraison + 15 jours atteint 74 p.100 de germination et 68 p.100 de levée avec un poids moyen par plantule de 33 mg. A floraison + 30 jours ces taux de germination sont les mêmes mais la vigueur des plantules semble supérieure; 49 mg.

La variété CO30 se caractérise par une levée faible 16 et 23 p.100 associée à une vigueur des plantules également faible. Au stade FLO + 15 on notera l'écart important entre le taux de germination sur papier filtre 53 p.100 et la levée au champ 23 p.100. La variété SSV9 se caractérise par une chute du taux de germination entre les deux dernières dates de prélèvement. La levée à FLO + 30 devient identique à celle de CE 90.

Le tableau 2 présente l'évolution du poids des panicules à la récolte et après séchage, ainsi que le poids de 1000 grains. Pour les 3 variétés on constate une augmentation du poids paniculaire à la récolte jusqu'à la troisième date de prélèvement. Une chute du poids des panicules s'observe pour 50-43 et CE30 alors qu'elle est inexistante pour SSV9.

D'autre part le poids sec maximal de la panicule est atteint à FLO + 15 pour 50-73 et FLO + 30 pour les autres variétés On constate également que le poids de 1000 g est plus vite atteint pour 50-73 qui se caractérise donc par une capacité à effectuer rapidement le remplissage des grains et à en abaisser rapidement la teneur en eau. A l'opposé la variété SSV9 effectue plus tardivement le remplissage de ses grains et maintient plus longtemps un taux élevé d'humidité du grain? 47 % à FLO + 30.

III - DISCUSSION

Dans nos études sur les moisissures des grains, deux critères sont privilégiés. Ce sont bien sûr le taux de contamination mais aussi le taux de levée et la vigueur des plantules. La variété 50-73 se caractérise par un bon taux de levée au champ associé à un bon développement des plantules. Elle est caractérisée par une cinétique particulière de contamination. Le niveau de départ de contamination par fusarium et curvularia semble élevé mais celui-ci diminue à mesure que le grain se forme et se remplit. Pour les autres variétés on constate une augmentation spectaculaire de la contamination par fusarium associé à une très mauvaise qualité des semences.

Le tableau pluviométrique en annexe 1 montre que les panicules des variétés 50-73 et CE90 ont échappé à la pluie de 27 mm du 1er septembre mais pas aux pluies des 13 et 14 comme SSV9. Compte tenu des faibles décalages des dates de prélèvements la pluviométrie ne peut pas expliquer ces différences importantes de contaminations, et d'autant plus que 50-73 et CE90 ont eu pratiquement le même cycle et ont pourtant des comportements différents. Le comportement intéressant de la variété 50-73 est sans doute lié à des caractéristiques génotypiques dont l'investigation est encore incomplète.

IV - CONCLUSION

Cet essai d'analyse d'un comportement de résistance aux moisissures a confirmé les qualités déjà observées des variétés de type gutneense et en particulier 50-73. Si l'explication n'en est pas évidente elle apparaît toutefois nécessiter l'intervention de plusieurs paramètres. La faculté de limiter le taux de contamination semblerait liée à la capacité à atteindre précocement la maturité par un remplissage et une dessiccation du grain plus rapide que d'autres variétés de même cycle. Ce phénomène physiologique est à mettre en parallèle avec le fait que les variétés traditionnelles ont un potentiel de rendement inférieur aux variétés dites "améliorées".

ANNEXE I : Tableau pluviométrique - Parc météo Bamboey

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1									27,4			
2												
3												
4									16,8			
5												
6												
7								3				
8								14	18,8			
9												
10									0,8			
11							44,8	24				
12								9,3	6,2			
13							6,5			7		
14							26,5	13,7	2,9	6,3		
15							0,6					
16									12			
17								2		1,3		
18												
19							11,2					
20						0,2						
21								12,7	3,2			
22								5,5				
23								38,5				
24							21,8					
25							0,2	13	2,5			
26								0,2	1,1			
27								13,1				
28							57,5					
29								4				
30												
31								23,8				
						0,2	169,1	176,8	91,7	14,6		

Total annuel : 452,4 mm pour 36 jours de pluie.

INFLUENCE DE LA TAILLE DU POQUET SUR LE TAUX
DE GERMINATION DU SORGHO

OBJECTIF

Etudier l'effet de groupe entre les grains de sorgho sur le taux de la levée au champ.

I - MATERIELS ET METHODES

10 variétés sont utilisées :

E 35-1	50-73
Congossane	7410060
CE 90	80-37
CE 145	7607-414-A141
CE 151	SSVS

4 tailles de poquet sont choisies

1 graine, 3 graines, 6 graines et 9 graines par poquet. Pour chaque traitement semis de 100 poquets le semis est fait à l'écartement 0,3 x 0,3 en ligne de 10 poquets. Les traitements sont disposés les uns à côté des autres, l'essai est mis en place au champ durant l'hivernage 1983, le 1er septembre après une pluie de 34 mm.

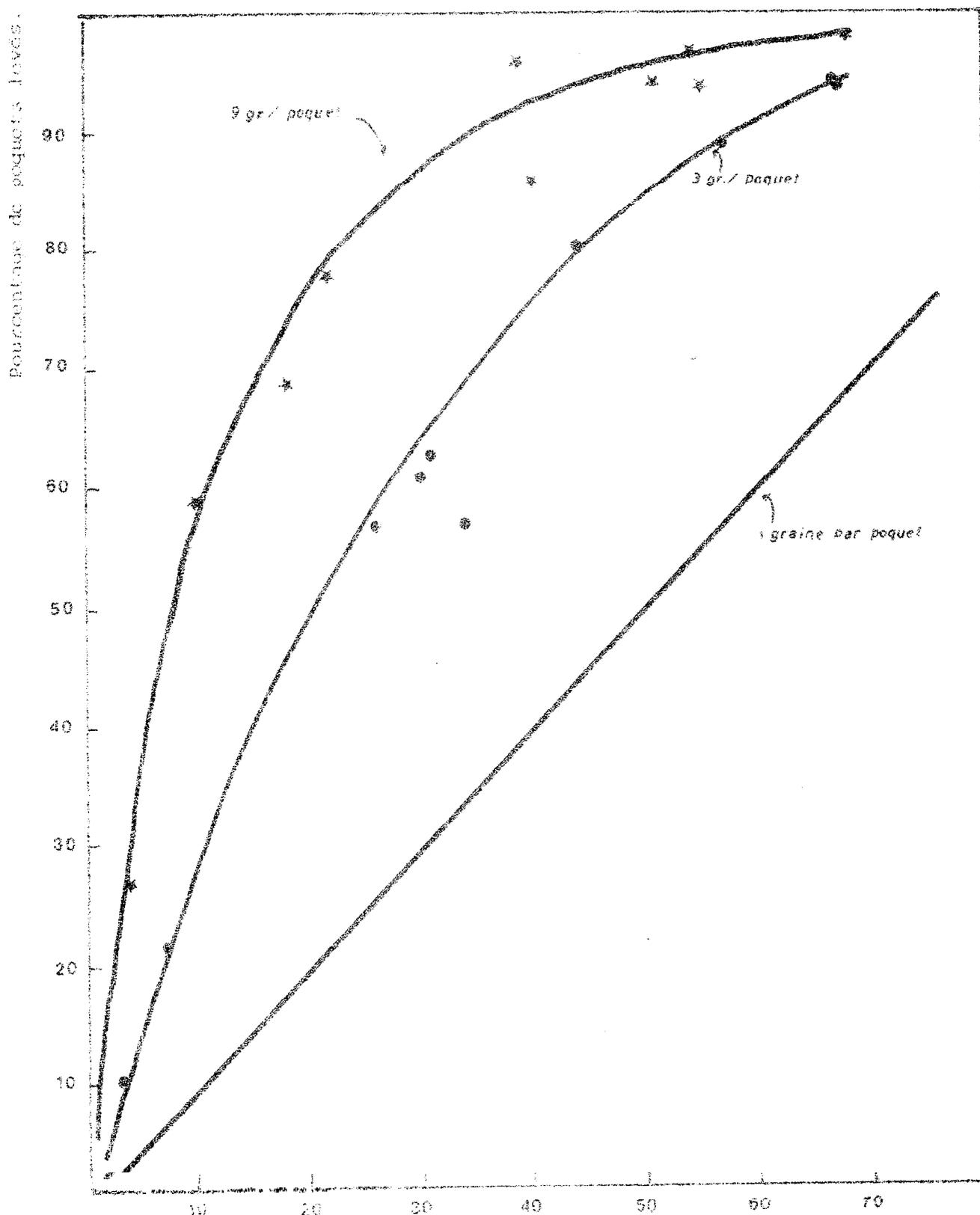
II - RESULTATS

Les résultats sont présentés par le tableau 3 qui indique pour chaque variété le nombre de poquets levés et le pourcentage de levée du traitement.

Tableau 3 : Influence de la taille du poquet sur la levée du sorgho

Traitement Variétés	Nbre de poquets levés				Taux de levée en p.100			
	1 gr	3 gr	6 gr	9 gr	1 gr	3 gr	6 gr	9 gr
E 35-1	26	57	69	78	26	28*	26	22
Congo Sane	76	94*	98	98	76*	37	75	68
50-73	52	89	95*	94	52	57*	54	55
CE 90	6	21	58	58	6	7	13*	10
CE 145	26	63	79	69	26	31*	26	18
CE 151	2	11	18	27	2	4*	4	4
7410060	48	80	96	97	48	44	50	54*
S80-37	54	94*	91	94	64	67*	48	51
7607-414-A141	13	61	89	96	13	30	37	39*
SSVS	41	57	86	86	41*	34	36	40

FIGURE 3 : Relation entre le taux de germination et le nombre de poquets levés pour 10 variétés de sorgho et pour 3 tailles de poquets.



On constate que quel que soit la taille du poquet, le taux de levée est sensiblement constant et caractéristique de la variété. Ce taux de levée varie de 2 à 76 p.100 ; les meilleures variétés nous trouvons 2 variétés traditionnelles congo Sane et S80 79.

Pour les deux meilleures variétés, Congo Sane et S80-37 la meilleure levée est obtenue avec les petits poquets, 1 ou 3 graines.

L'augmentation de la taille du poquet apparaît pour ces 2 variétés plutôt dépressive sur la levée.

Le nombre de poquets levés est très lié à la taille du poquet. Sur la figure 1 nous avons représenté pour 2 tailles de poquet (1, 3 et 9) l'évolution du pourcentage de poquets levés. On constate qu'avec l'augmentation de la taille du poquet, la linéarité de la relation entre la levée et le nombre de poquet disparaît et fait à souligner on n'observe jamais 100 p.100 des poquets.

III - DISCUSSION

Il semble que l'effet de la taille du poquet sur la levée qu'elle soit évaluée par le taux de germination ou le nombre de poquets ne correspond pas aux idées reçues.

1/ L'augmentation de la taille du poquet n'augmente pas le taux de germination.

2/ Au contraire, pour les bonnes semences la taille du poquet serait défavorable et cela semble logique : les compétitions entre individus augmentent avec le nombre d'individus et cette compétition est plus importante entre les individus vigoureux.

Aucune mortalité de post-émergence n'a été observée.

IV - CONCLUSION

Cet essai avait pour unique but de mettre en évidence un effet de la taille du poquet à la fois sur le taux intrinsèque de levée et sur le taux de poquets levés. Nous n'avons pas tenu compte de l'état sanitaire des semences.

La principale indication qui est à retenir est que l'augmentation de la taille du poquet ne fait que pallier les insuffisances de qualité des semences et avec des graines qui germent bien elle introduit un facteur de compétition entre individus.

ETUDE DU POUVOIR PATHOGENE DE 7 ELEMENTS DE LA MYCOFLORE
DES GRAINES DE SORGHO

MATERIELS ET METHODES

La variété utilisée est la CE 157-95-A1. Pour les inoculations, 9 souches de fusarium sont utilisées:

- F. solani
- F. moniliforme
- F. equiseti
- F. flocciferum
- F. sporobolomyces
- F. species

ainsi qu'une souche de curvularia sp.

La culture du sorgho est effectuée en serre durant la saison sèche. Elle se fait en seau de 10 kg de terre. Deux fois par semaine un arrosage est effectué avec une solution nutritive complétée par un arrosage à la demande.

L'inoculation est effectuée au stade anthèse par la pulvérisation de 20 ml d'une suspension de spore à 1000 sp/ml. Pour chaque traitement 5 panicules sont inoculées. Elles sont aussitôt ensachées dans des sacs en papier préalablement humidifiés. Deux témoins sont utilisés. L'un est le témoin absolu sans pulvérisation ni ensachage. L'autre est constitué par une pulvérisation à l'eau stérile suivie de l'ensachage.

A maturité toutes les panicules sont récoltées. Un test de germination sur papier filtre est mis en oeuvre. Il est constitué de 5 échantillons de 50 graines par panicule. Après 4 jours d'incubation à 30 C les mesures suivantes sont effectuées :

- longueur du système racinaire
- longueur du coléoptile

Un test de vigueur à la levée est effectué au champ avec 5 répétitions de 100 grains par panicule. Le poids de matière sèche des tiges et feuilles est mesuré 14 jours après le semis de l'essai.

Les moyennes sont comparées par le test de Newmann-Keuls au seuil de signification de 5 p.100.

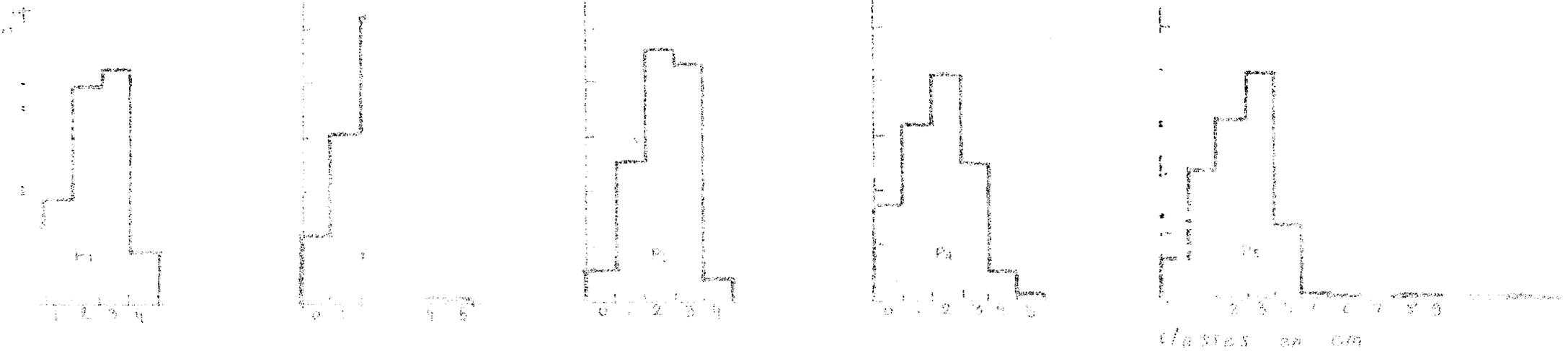
II - RESULTATS

Les figures 4 et 5 présentent les résultats sous la forme d'histogrammes de distribution des mesures des longueurs du coléoptile (fig. 4) et du système racinaire (fig. 5) pour chaque panicule. Le tableau 4 présente les valeurs moyennes des paramètres mesurés pour les 9 traitements.

Effet sur la longueur du coléoptile

La comparaison des histogrammes de distribution des mesures de la longueur du coléoptile met en évidence de manière nette l'existence de

Terraire absolu



Terraire part

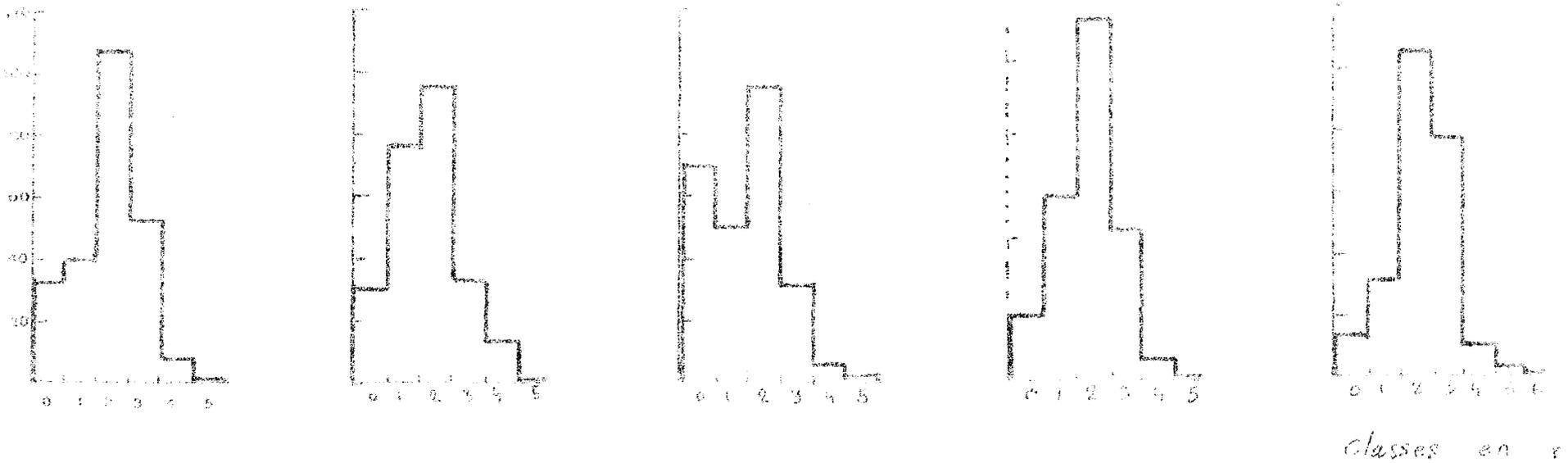
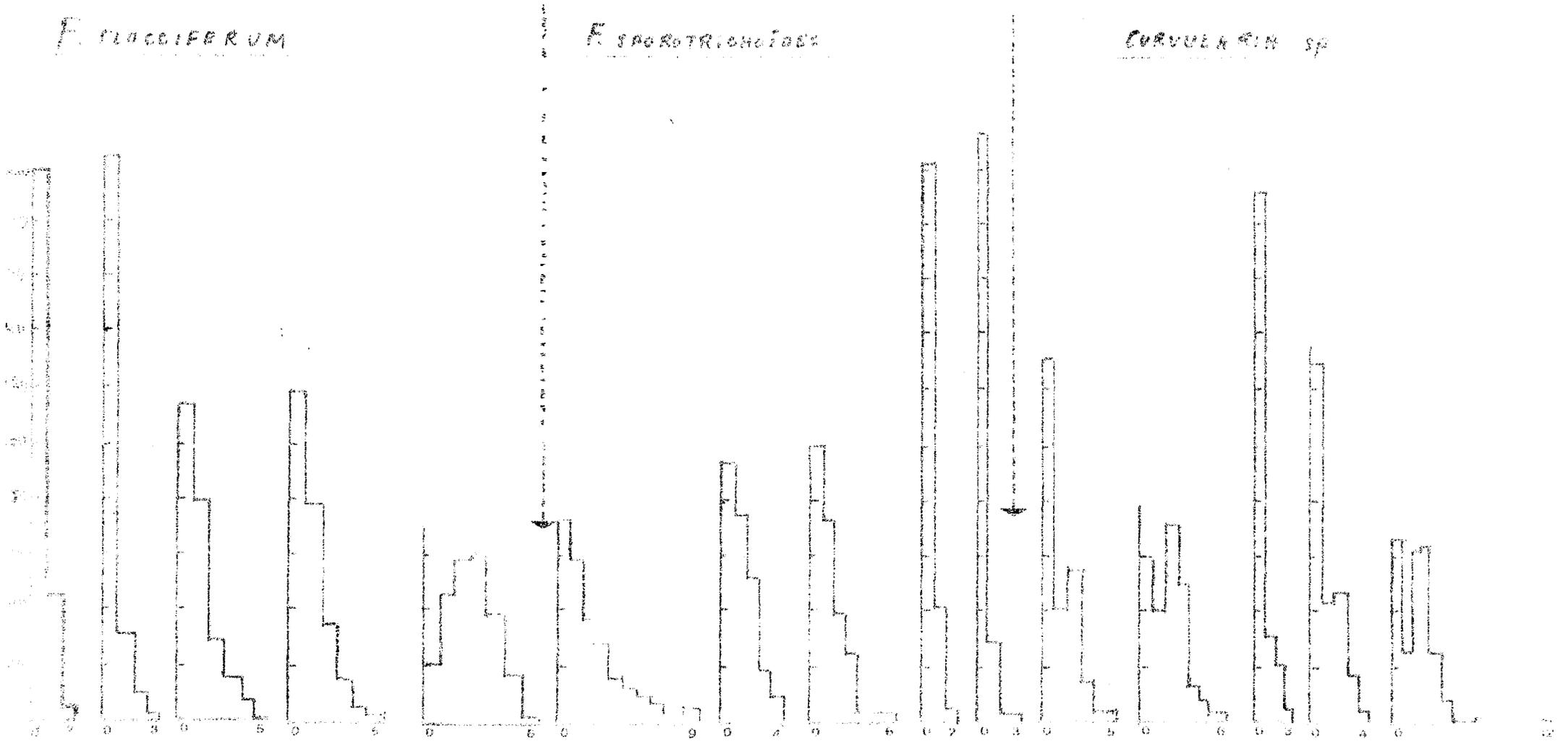


FIGURE 4 suite

F. FLACCIFERUM

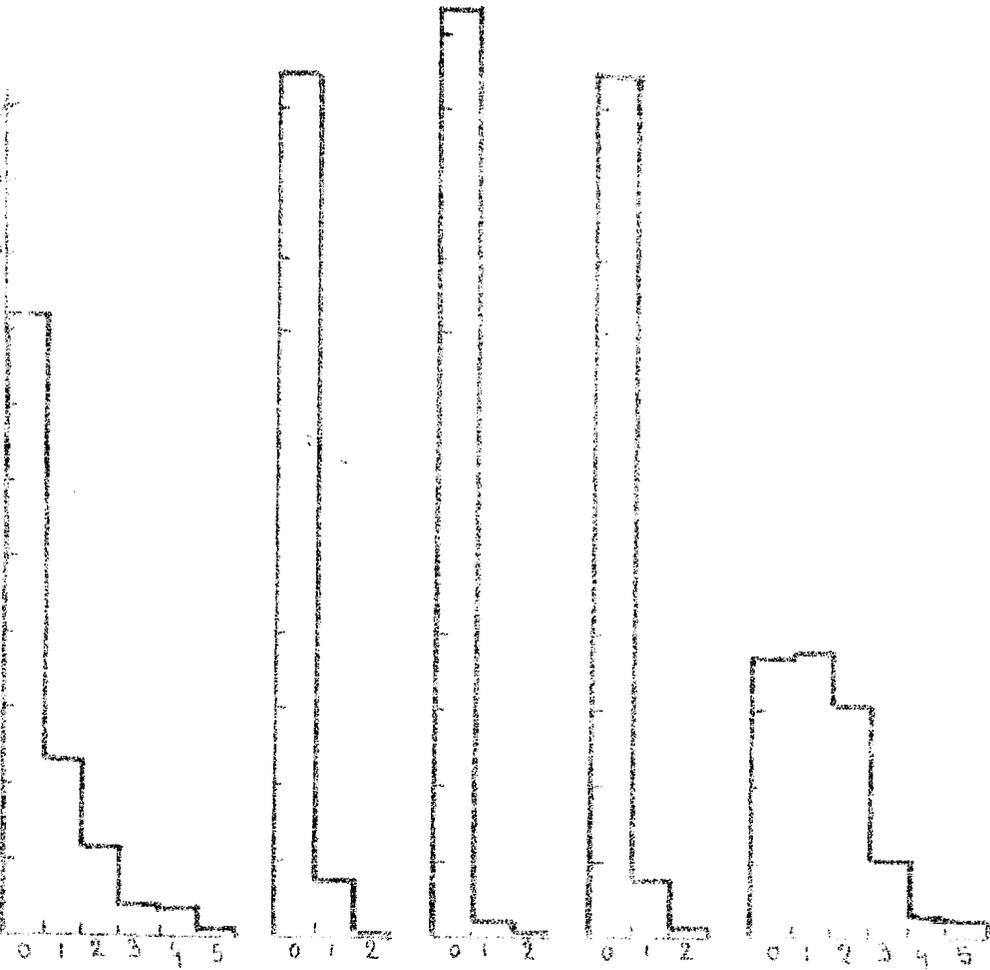
F. SPOROTRICHOIDES

CURVULERA sp



P. en % des basidios

F. SOLANI



F. EQUISETI

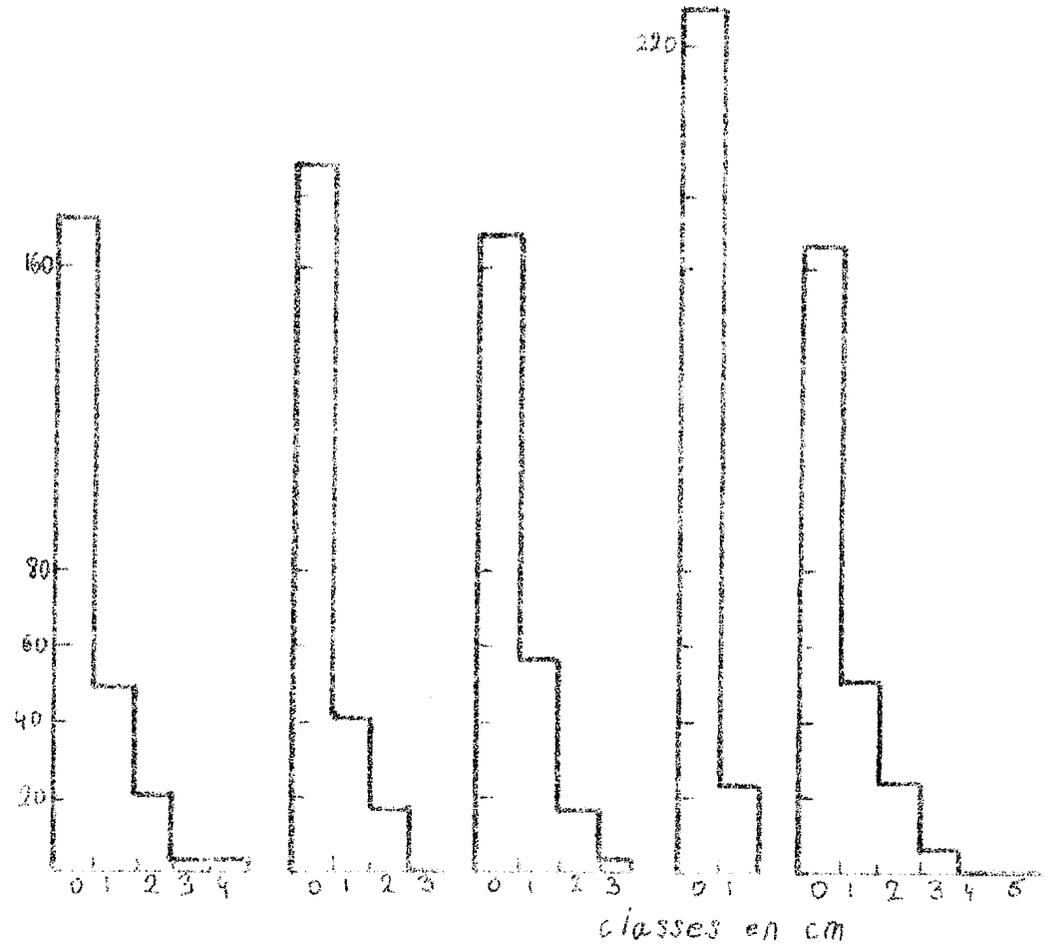
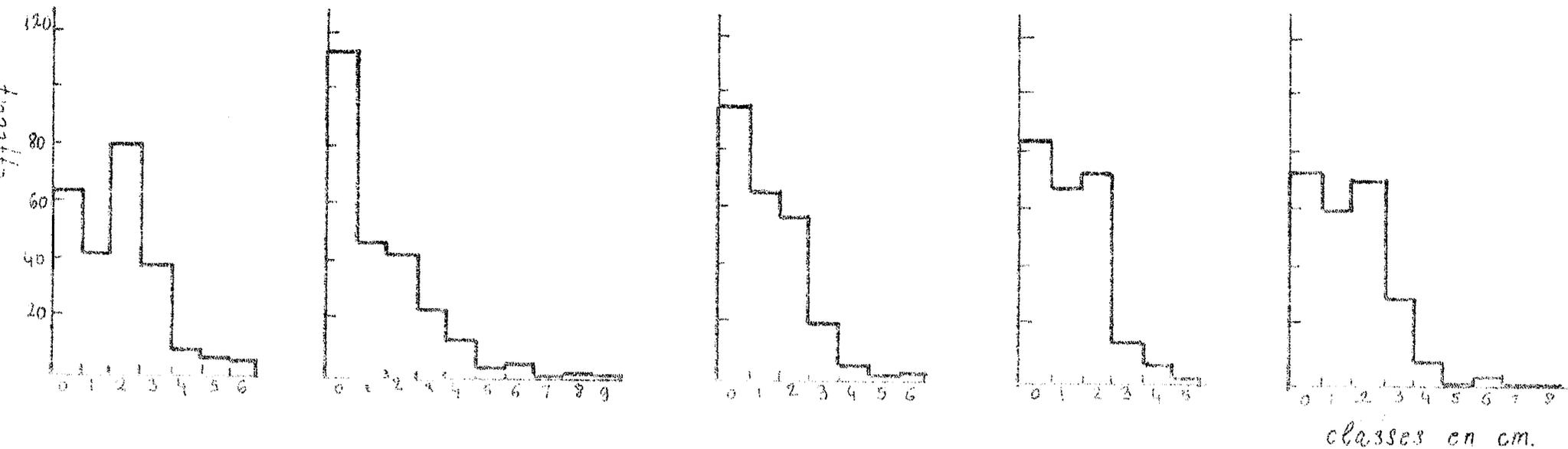


FIGURE 4 suite

F. MONILIFORME



F. speciosus

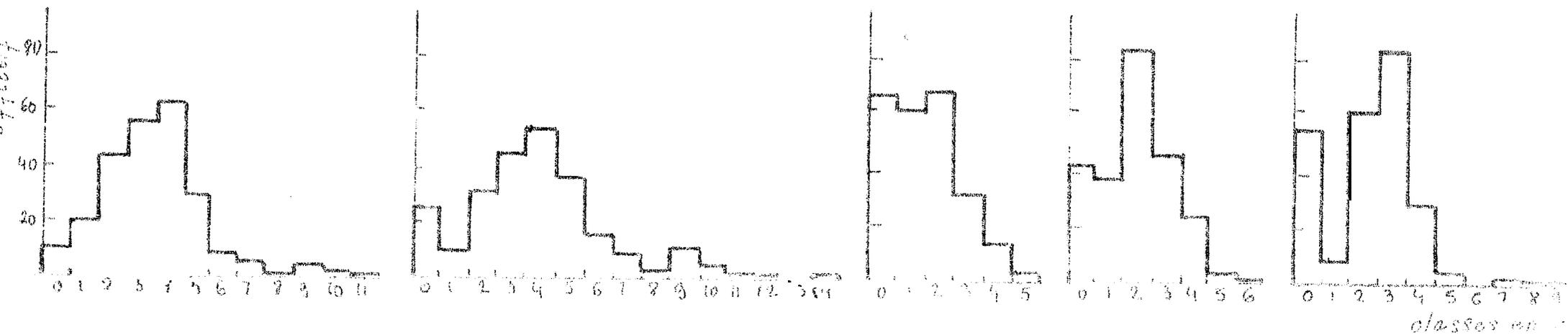
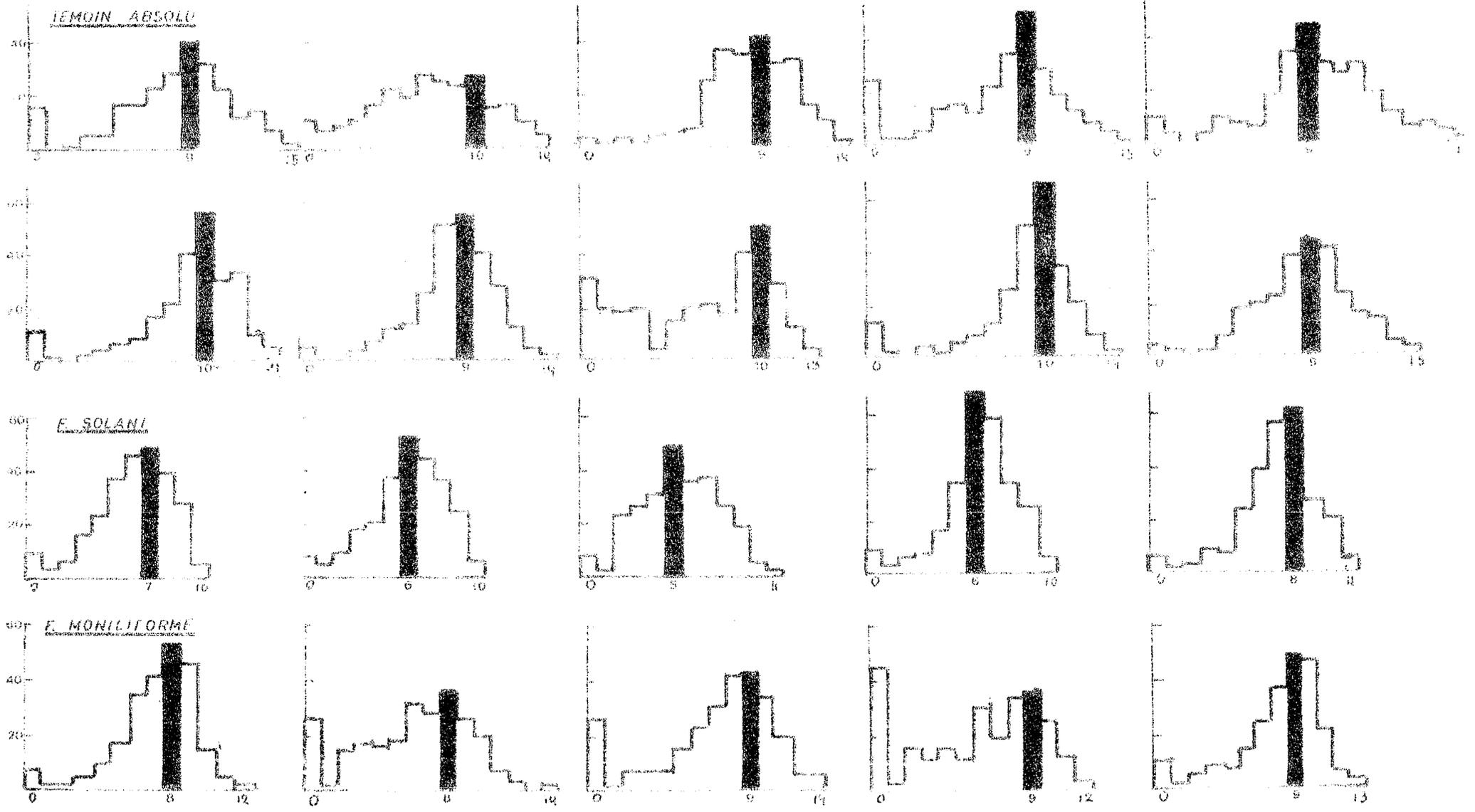
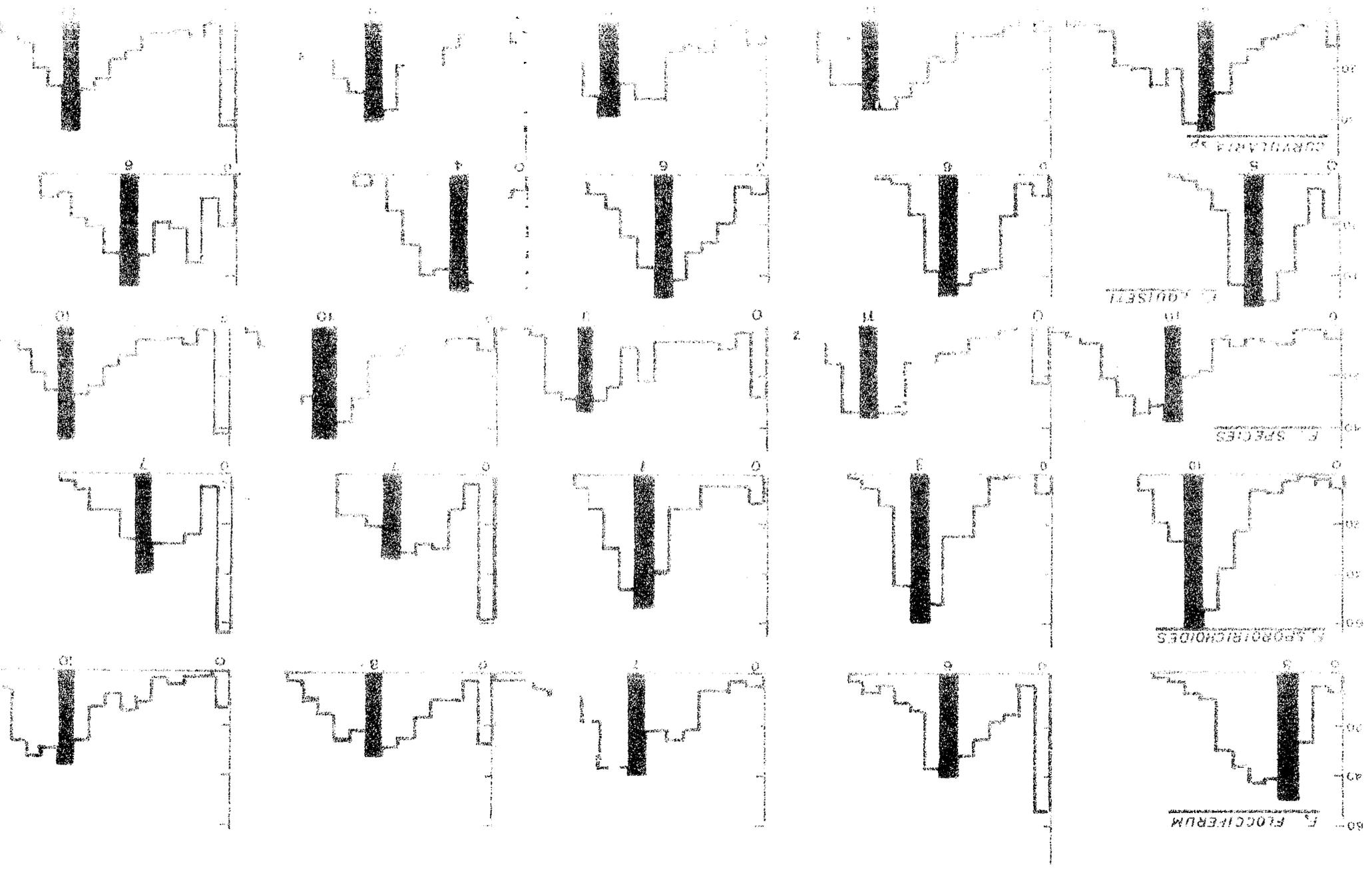


FIGURE 5



classes de longueur en cm

FIGURE 5 suite



réponses différentes aux inoculations. Seule l'inoculation par *Fusarium* sp ne semble pas différer des témoins, caractérisés par une distribution des mesures approximativement normale. Les distributions relatives aux autres traitements présentent une asymétrie très prononcée, liée à l'existence d'un effectif très important de graines/sous/coléoptile. La comparaison statistique des moyennes confirme ces tendances. L'effet dépressif de *F. solani*, *F. equiseti* et *F. flocciferum* sur la croissance du coléoptile est significatif;

L'accroissement de longueur dû à *Fusarium* sp. non différent des témoins est cependant significatif par rapport aux résultats des autres inoculations dont les moyennes calculées, bien qu'en valeur assez nettement inférieure à celles des témoins n'en sont pas significativement différentes. L'examen des histogrammes permet d'en avancer une explication. Pour *F. sporotrichoides* et *curvularia* sp. la réponse des panicules à l'inoculation est hétérogène, ces souches semblant manquer d'agressivité.

Les effets de *F. moniliforme*, bien que la distribution des mesures soit différente de celle des témoins, n'en sont significativement pas différents.

Effets sur la longueur du système racinaire

Trois souches de *Fusarium* ont un effet dépressif sur l'allongement du système racinaire, par rapport au témoin. Ce sont *F. solani*, *F. equiseti* et *F. sporotrichoides*. Les inoculations par *F. moniliforme* et *F. flocciferum* produisent une assez grande hétérogénéité de réponse, bien visible à l'examen des histogrammes de la figure 2. Les moyennes de ces deux traitements présentent donc une grande variance qui les rend non différents des témoins.

Effet sur le poids de matière sèche des plantules

Deux traitements sont significativement différents des témoins ; 1. l'un leur est supérieur, c'est l'inoculation par *F. equiseti*, l'autre est inférieur c'est l'inoculation par *F. sporotrichoides*.

Effet sur le poids de 1000 grains

Aucun effet significatif n'est observé.

III - DISCUSSION

Dans cette étude du pouvoir pathogène de certains éléments de la mycoflore des grains du sorgho l'inoculation s'est faite à un stade très précis de la phase de reproduction, dès l'épiaison des panicules et elle a été unique.

Au cours des tests de germination en boîte de pétri sur papier filtre les grains présentant un développement mycélien ont été très rares, 1 à 2 p.100. Comme l'indique le tableau 1, les poids de 1000 g sont élevés, traduisant la bonne alimentation hydrique des plantes en phase de reproduction qui se sont développées dans des conditions idéales.

Cependant des effets significatifs se sont manifestés, bien que peu spectaculaires. Ces effets sont les plus prononcés sur la croissance

du coléoptile puisque les différences observées entre les moyennes sont dues à son absence.

D'autre part la différence statistique entre les moyennes est liée à l'effectif des grains n'ayant pas produit de coléoptile, la probabilité de l'infection des grains est sans doute un paramètre important. Les histogrammes de la figure 1 le montre bien : certaines panicules des traitements présentent la même distribution que celle des témoins par exemple pour F. flocciferum et Fusarium sp.

Les effets sur la croissance racinaire sont également significatifs mais plus diffus : la classe de croissance nulle est peu fréquente, on remarque surtout une condensation des distributions des longueurs dans les faibles valeurs.

Certaines différences avec le témoin ne sont pas significatives du fait de la dispersion des mesures, c'est le cas notamment de l'inoculation par F. flocciferum.

Dans les poids de matière sèche des plantules, 14 jours après semis on observe sur les mesures brutes, une grande variabilité des répétitions dans les traitements inoculés, alors qu'elle est faible pour celles des témoins. Ainsi seuls les grains des panicules inoculées par F. sporotrichoïdes présentent une homogénéité de réponse qui fait que les plantules qui en sont issues sont moins vigoureuses globalement que les lots témoins. Les grains des panicules inoculées par F. equiseti produisent des plantules statistiquement plus vigoureuses que le témoin. C'est un peu surprenant mais n'est pas biologiquement aberrant : de nombreux cas sont connus où la présence d'un champignon dans la graine favorise ou est nécessaire à la germination concernant ces poids de matière sèche il faut souligner les fortes valeurs obtenues ici de l'ordre de 10 grammes alors qu'avec des semences de cultures d'hivernage nous obtenons des valeurs entre 1 et 3 grammes.

Les poids de 1000 grains de tous les traitements sont identiques et élevés traduisant la bonne alimentation hydrique des plantes durant la phase de remplissage. Ceci confirme des résultats de plein champ montrant qu'un stress hydrique durant la phase de reproduction est extrêmement préjudiciable à la qualité de la semence, indépendamment de la présence de moisissures.

IV - CONCLUSION

Les pouvoirs pathogènes des différentes espèces de Fusarium susceptibles de coloniser le grain de sorgho ne sont pas obligatoirement identiques. Cependant globalement leurs effets sont dépressifs sur le développement des plantules, et quatre espèces semblent particulièrement importantes. F. solani, F. equiseti, F. flocciferum, et F. sporotrichoïdes.

L'inoculation a été sans doute trop précoce, avant floraison, ne permettant pas une installation importante du parasite. L'inoculation unique n'a également pas permis une bonne colonisation des tissus de la graine ce qui expliquerait la difficulté de réisolement du champignon.

Enfin la qualité de l'alimentation hydrique, traduite par les poids de 100 grains élevés à permis de surmonter l'agression du parasite. Ce dernier point indique que dans la sélection pour la résistance aux moisissures, la résistance à un déficit hydrique durant la phase de reproduction doit être également un critère de choix.

Tableau 4 : Etude du pouvoir pathogène de différents éléments de la mycoflore du grain de sorgho. Comparaison des valeurs moyennes des paramètres mesurés

	Unité	TNT	T.E.	Sol	Moni.	Equi.	Flocc.	Spor.	Sp.	Cur.
Tiges	cm	2,04bc	1,87bc	0,4 a	1,39ab	0,36 a	0,64 a	0,9 ab	2,05 c	1,2 ab
Racines	cm	3,25 c	6,29 c	6,1 b	6,8abc	4,0 a	6,3abc	5,7 a	8,6 c	8,2 bc
PMS	g	10,4 b	10,6 b	12,7bc	9,7 ab	15,5 c	12,8bc	6,8 a	12,2bc	10,9b
POS	g	23,2a	31,5a	23,4a	29 a	25,8a	29,4 a	27,3a	26,3a	25,1 a

TNT témoin absolu non pulvérisé à l'eau non ensaché

T.E. témoin pulvérisé à l'eau et ensaché

SOL inoculation par *F. solani*

MON *F. moniliforme*

EQUI *F. equiseti*

SPOR *F. sporotrichoides*

SP *Fusarium sp.*

CUR *Curvularia sp.*

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 5 p. 100 du test de Newmann-Keuls.

FIGURE 6: *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* in *Chlorella* sp. 1970

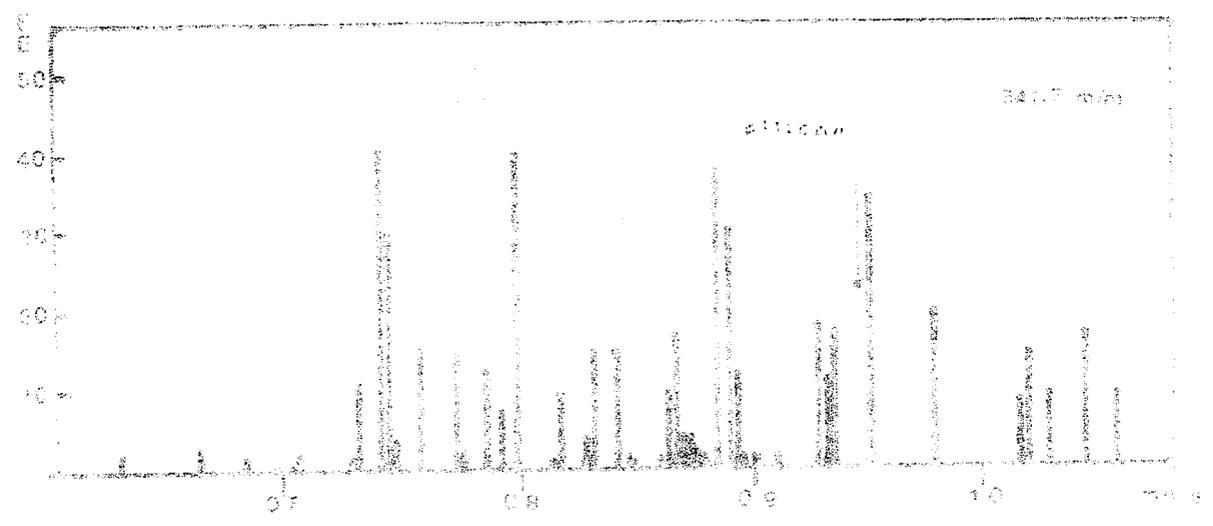
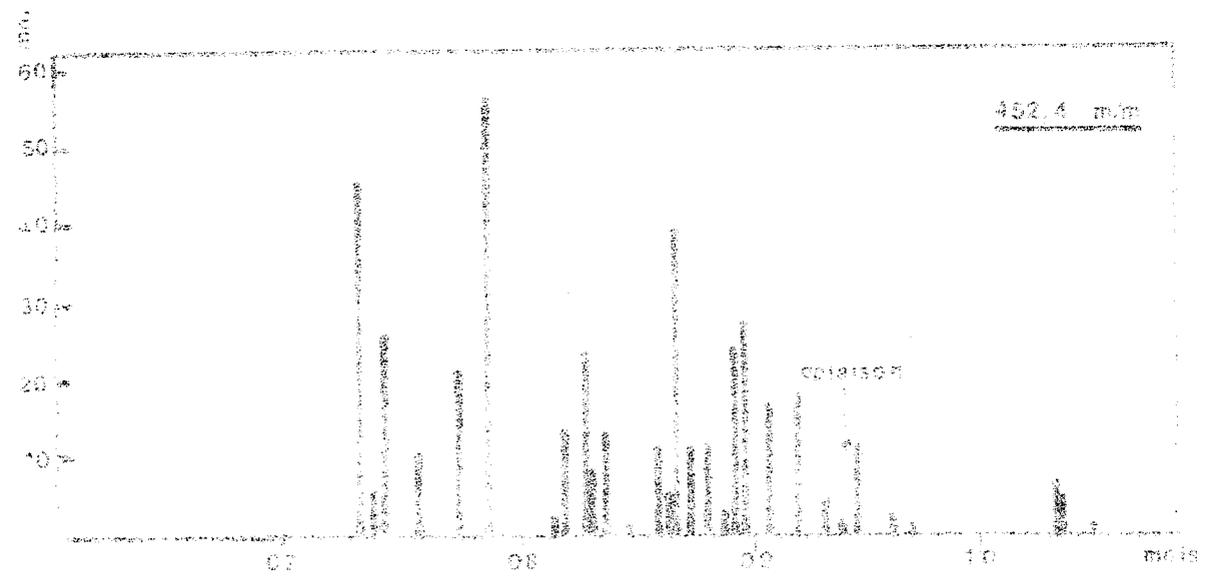


FIGURE 7: *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* in *Chlorella* sp. 1970



A Bambey la variété locale à cycle long, Congo Sane n'a pas pu épié du fait du stress hydrique de fin de cycle, elle a été éliminée de l'analyse ainsi que les variétés qui n'étaient pas représentées dans les deux points d'essais.

II - RESULTATS

21 - Caractéristiques hydrique des deux localités

Les figures 6 et 7 présentent les histogrammes de répartition des pluies à Mioro et Bambey. L'hivernage démarré pratiquement aux mêmes dates sur ces deux points d'essais Bambey est caractérisée par un arrêt exceptionnellement précoce des pluies, la répartition des pluies a cependant été bonne.

Dans le Sino-Saloum le déficit est également important. Il est tombé 103 mm en septembre contre 210 mm en année normale.

La principale différence entre les deux sites se situe en fin de cycle au cours de la phase de reproduction. Jusqu'au 1er septembre la même quantité d'eau est tombée à Mioro et Bambey. Par contre de l'épiaison au stade de maturité Bambey accuse un déficit de 90 mm, l'épiaison s'est effectuée à la fin de la saison des pluies avec une réserve en eau du sol très limitée.

Le tableau 5 indique les quantités d'eau reçue à Bambey par les variétés des stades 50 % épiaison et 50 % floraison à maturité.

Tableau 5 : Quantité d'eau reçue par 7 variétés de sorgho à Bambey au cours de deux périodes de la phase de reproduction.

	Epiaison - en mm	Maturité	Floraison - en mm	Maturité
Naga White	42,5		36,3	
50-23	36,3		33,4	
50-73	62		42,2	
54-39	33,4		21,1	
CE 90	43,3		36,3	
CE 145	43,3		36,3	
CE 259	43,3		36,3	

A Mioro la quantité d'eau reçue pendant ces mêmes périodes est d'au moins 32 mm pour toutes les variétés.

Les tableaux 6 et 7 présentent les comparaisons entre sites et variétés pour les variables caractérisant la qualité du grain et les caractéristiques paniculaires.

Tableau 5 : Comportement de 7 variétés de sorgho dans deux localités : qualité de la semence.

	FUSARIUM			CURVULARIA			AUTRES ³			GER			SMS				
	NR	BBY	D	NR	BBY	D	NR	BBY	D	NR	BBY	D	NR	BBY	D		
ega White	21	a 11.6a	S	8.6a	6.9bc	NS	19	bc	24.0 c	NS	31	b 26	a	S	2.7 b	2.4 a	NS
O 23	29.5 b	12.1ab	S	7.1a	4.4ab	S	10.6a	7.5a	NS	44	c 44	d	NS	6.7 bc	5.4 b	S	
O 73	31.7 b	12.9ab	S	8 a	6.6bc	NS	10.9a	19.4bc	S	39	c 29	ab	S	4.4cd	4.9 b	NS	
4.39	26.5ab	9.5a	S	10.3a	2.5a	S	13.4ab	12.2ab	NS	41	c 42	cd	NS	5.2 d	6 b	NS	
E 90	24.7ab	21.5 c	NS	15.2 b	19.1 d	NS	20.4 c	17.2bc	NS	18	a 25a		S	0.8a	2 a	S	
E 145	28.1ab	17.9bc	S	8.4a	3.1bc	NS	16.6bc	13.6bc	NS	30	b 31bc		NS	3.5 bc	3.1a	NS	
E 259	26.7ab	22.2 c	NS	8.6a	9.9 c	NS	15.4abc	14.3ab	NS	29	b 35	bc	S	2.9 b	2.4a	NS	
X	26,5	15,4		9,2	7,3		15,2	15,6		33	23			3,3	3,7		

raisons des moyennes suivant le test de Newman-Keuls. Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 5 p.100.

Nioro BBY = Bambey D= Différence significative (S) ou non significative (NS) entre Nioro et Bambey.

Tableau 5 : Comportement de 7 variétés de sorgho dans 2 localités : caractéristiques paniculaires.

	HAUTEUR			LONG/PANICULE			POIDS RECOLTE			POIDS SEC			POIDS 1000 g.		
	NR	BBY	D	NR	BBY	D	NR	BBY	D	NR	BBY	D	NR	BBY	D
Naga White	220 a	287 c	S	26 b	24 b	S	93 cd	77 d	NS	72 c	71 c	NS	23 c	23 c	NS
50-23	355 b	405 d	S	34 c	33 e	S	49 a	50 b	NS	50 a	48 b	NS	16 a	13 a	S
50-73	346 b	456 e	S	37 d	37 e	NS	56 ab	62 bc	NS	53 ab	58 bcd	NS	23 c	20 d	S
54-39	302 b	390 d	S	32 c	32 d	NS	53 ab	41 a	S	51 a	38 a	S	19 b	15 b	S
CE 90	190 a	203 a	NS	22 a	22 a	NS	55 ab	73 cd	S	53 ab	69 de	S	22 c	20 d	NS
CE 145	201 a	216 ab	NS	23 ab	23 b	NS	69 bc	64 c	NS	69 bc	61 cde	NS	23 c	12 c	S
CE 269	179 a	234 b	S	23 ab	28 c	S	47 a	61 bc	S	39 a	52 bc	S	20 b	20 cd	NS
\bar{x}	260	313		28	29		59	61		50	56		21	18	

Comparaison des moyennes suivant le test de Newman Kuuls, les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de signification de 5 %.

NR = Nioro ; BBY = Bambey ; D = Différence significative (S) ou Non Significative (NS) entre Nioro et Bambey.

Globalement la contamination par Fusarium est plus importante à Nioro, sauf pour deux variétés CE90 et CE 259.

Le niveau de contamination par curvularia est d'un niveau inférieur à celui de fusarium et globalement il n'y a pas de différence entre les deux points d'essais sauf pour deux variétés 50-23 et 54-39 qui sont moins contaminées à Bambeï.

La contamination par les autres champignons est variable et relativement faible, il n'y a pas de différence entre les points d'essais sauf pour la variété 50-73.

La germination sur papier filtre n'apparaît pas directement liée au point d'essai, quand les différences sont significatives, elles peuvent être négatives ou positives. Ainsi la germination de Naga White et 50-73 est plus faible à Bambeï et y est plus forte pour CE90 et CE 259.

Le poids de matière sèche n'est significativement différent entre les deux sites que pour 50-23 et CE90 où la vigueur est plus forte à Bambeï.

23 . Caractérisation des variables

. Contamination par fusarium

Pour ce paramètre il existe deux groupes significativement différents - Naga White qui est la variété la moins contaminée avec 42 p.100 des grains diffère significativement de 50-23 et 50-73 les plus contaminées avec 60 p.100. A Bambeï nous avons trois groupes distincts de variétés, 54-39 avec 19 p.100, CE 145 avec 36 p.100 - CE 90 et CE 259 sont les plus contaminées avec 42 p.100. Ce sont ces deux dernières variétés qui sont autant contaminées à Nioro qu'à Bambeï.

. Contamination par curvularia

La pression d'inoculum est sensiblement la même aux deux points d'essais. A Nioro seule CE90 est plus contaminée que les autres ainsi qu'à Bambeï, les moins contaminés étant 50-23, 50-73 et 84-39.

. Autres champignons

Les variétés les moins contaminées à Nioro sont 50-23, 50-73 (20 p.100) - CE90 et CE145 sont significativement les plus contaminées avec 40 et 32 p.100.

A Bambeï 50-23 est significativement la moins contaminée. La variété la plus contaminée est Naga White qui n'est cependant pas significativement différente de 50-73, CE90, CE 145.

. Germination

A Nioro trois groupes significativement différents s'individualisent.

CE 90	taux de germination	36 p.100
CE 145, CE 259, Naga White		60 p.100
50-23, 50-73, 54-39		80 p.100

à Bambeï le classement est plus diffus. Naga White et CE90 sont les variétés ayant la moins bonne germination suivies de 50-73 et CE 145, 50-23 et 54-39 sont significativement celles qui ont la meilleure germination.

Poids de matière sèche

A Nioro CE90 est significativement la moins vigoureuse. La plus vigoureuse est 54-39 à laquelle il faut associer 50-73. Le bon comportement de CE 145 est à souligner.

A Bambeï la réponse variétale est bien tranchée. Deux groupes s'individualisent 50-23, 50-73 et 54-39 sont les plus vigoureuses, elles se distinguent significativement des 4 autres variétés.

. Hauteur des plantes

Globalement les variétés sont plus hautes à Bambeï qu'à Nioro sauf les variétés CE 90, CE 145. A Nioro deux groupes s'individualisent celui des variétés hautes constitué par 50-23, 50-73 et 54-39 et celui des variétés plutôt courtes : Naga White, CE90, CE 145, CE 259. A Bambeï ces deux groupes existent également mais Naga White s'intercale entre eux ne d'une manière significative.

. Longueur des panicules

La longueur des panicules varie d'un lieu à l'autre mais les variations restent faibles et semblent aléatoires.

. Poids des panicules

Des variations existent d'un lieu à l'autre mais elles semblent aléatoires.

. Poids de 1000 grains

Globalement le poids de 1000 grains accuse une baisse à Bambeï mais l'ordre de classification des variétés reste sensiblement le même. Le poids de 1000 grains des variétés Naga White, CE 90 et CE 259 ne varie pas.

24 - Caractérisation globale des variétés

Naga White : C'est la variété la moins contaminée par fusarium tant à Nioro qu'à Bambeï, le niveau de contamination par curvularia est également très faible, par contre c'est elle qui héberge le plus d'autres champignons. Le taux de germination est moyen à Nioro et faible à Bambeï ainsi que le poids de matière sèche.

Elle est petite à Nioro et grande à Bambeï, et elle vient en tête pour les poids de récolte et de 1000 grains.

50-23 : Cette variété est très contaminée à Nioro mais le taux de contamination chute à Bamboey. La contamination par curvularia et les autres champignons est également faible. La germination est excellente. Le poids de matière sèche relativement moyen à Nioro est fort à Bamboey. Par contre les poids paniculaires sont parmi les plus faibles et les poids de 1000 grains sont les plus faibles aux deux points d'essais.

50-73 : La contamination par fusarium est à Nioro mais elle chute à Bamboey, celle par curvularia est globalement faible, par contre la contamination par les autres champignons faible à Nioro devient forte à Bamboey. La germination encore bonne à Nioro chute à Bamboey. Les poids de matière sèche sont par contre très forts. Le poids de panicule est moyen avec un poids de 1000 grains, au niveau des meilleurs.

54-39 : A Nioro le niveau de contamination plutôt fort par fusarium chute à Bamboey. La contamination par les autres éléments de la microflore reste moyenne. La germination des semences est excellente et la vigueur des plantules la plus forte. Le poids des panicules est faible, surtout à Bamboey et le poids de 1000 grains très moyen.

CE 10 : La contamination par fusarium, curvularia ou autre les champignons est relativement forte et identique sur les deux points d'essais. La germination est médiocre et la vigueur mauvaise. Par contre les poids de récoltes sont bons ainsi que les poids de 1000 grains.

CE 145 : La contamination par fusarium est importante à Nioro mais diminue à Bamboey où elle reste cependant au dessus de la moyenne. La germination est assez bonne ainsi que la vigueur. Les poids de récolte sont bons ainsi que le poids de 1000 grains à Nioro, alors qu'il accuse une chute significative à Bamboey.

CE 259 : La contamination est aussi forte à Nioro qu'à Bamboey. La germination est faible à Nioro et significativement meilleure à Bamboey alors que la vigueur reste faible dans les deux cas. Le poids des panicules faible à Nioro devient meilleure à Bamboey alors que le poids de 1000 grains est dans les deux cas satisfaisant, 20 g.

DISCUSSION

Le groupe de variétés étudiées simultanément à Bamboey et à Nioro est constitué des différents types génétiques.

A Nioro la pression de sélection pour les moisissures est considérée comme supérieure à celle de Bamboey. Par contre, Bamboey est caractérisée depuis quelques années par une pluviométrie déficitaire et particulièrement en fin de cycle perturbant ainsi la phase de remplissage des grains.

Nous avons mis en évidence, par ailleurs que l'existence d'un stress hydrique n'affecte pas seulement le rendement mais aussi la qualité de la graine, germination et vigueur.

Naga White est le témoin actuel de vigueur à la levée. Elle est la moins contaminée par fusarium et curvularia. Le taux de germination et la vigueur des plantules de cette variété sont très moyens tant à Nioro qu'à Bamboey. Globalement seule la variété CE90 lui apparaît inférieure. Les trois variétés de type guinéa 50-23, 50-73 et 54-39 présentent une bonne levée et une excellente vigueur tant à Bamboey qu'à Nioro où pourtant elles présentent le taux le plus important de contamination par Fusarium.

Nous évaluons la qualité des semences par deux paramètres : la germination sur papier filtre et la poids de matière sèche des plantules. Compte tenu des caractéristiques des deux sites d'expérimentation, la comparaison de la réaction des variétés est intéressante à faire pour essayer d'interpréter les variations de la qualité des semences. Pour la contamination par *Fusarium* on observe une baisse significative du taux de contamination pour toutes les variétés sauf pour CE90 et CE259. Ce sont ces deux variétés qui ont la moins bonne qualité de semence. Pour Naga White et 50 73 on observe une baisse significative de la germination, malgré un taux faible de contamination par *Fusarium*, celle-ci peut être imputable aux mauvaises conditions d'alimentation hydrique durant la phase de formation du grain. La baisse systématique du poids de 1000 grains à Bamby en est également une manifestation.

D'autre part pour chaque variété, par la méthode de la régression multiple nous avons essayé d'expliquer le poids de matière sèche des plantules par les quatre autres variables décrivant la qualité du grain. Nous n'avons obtenu aucun résultat satisfaisant. On peut donc en déduire que la qualité de la semence est avant tout liée aux caractéristiques génétiques de la plante.

CONCLUSION

La contamination des grains des variétés de sorgho par les différents éléments de la microflore est fortement liée aux conditions environnementales. Une bonne pluviométrie favorise les contaminations par les moisissures mais permet également un bon remplissage du grain. Une pluviométrie faible ou déficitaire diminue la pression de contamination mais altère la qualité du grain.

Les variétés de type Huinéa, indépendamment de leurs autres caractéristiques, présentent une très bonne vigueur à la levée et une capacité certaine à limiter le taux de contamination par les moisissures.