

CN 0100817

DL/MS
REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT D'ETAT
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

MYCOFLORE DES GRAINS DU SORGHO

Par D, LOUVEL

Février 1982

Centre National de Recherches Agronomiques
de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I. S. R. A.)

S O M M A I R E ,

Pages

- Liste des figures • tableaux et annexes.....
- Introduction
- Comparaison Multilocale de. 4 variétés de sorgho.....
- Analyse de 4 variétés de sorgho.....
- Etude de 20 variétés de sorgho.....

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

- Figure 1 : Etude de quatre variétés de sorgho, Germination sur sable pour deux catégories de graines,
- Figure 2 : Etude de quatre variétés du sorgho. Surface moisie, mycoflore des grains et capacités germinatives dans trois localités.
- Figure 3 : Etude du comportement de 20 variétés de sorgho : Pourcentage moyen des pieds levés 14 JAS, entouré par 1 'écart-type.
- Figure 4 : Etude du comportement de 20 variétés de sorgho : Flore des graines et capacités germinatives sur papier filtre.
- Figure 5 : Etude de 20 variétés de sorgho
Relation entre le pourcentage de vigueur à la levée, au champ 14 JAS et la qualité de l'embryon déterminé par le test au TTC.
- Figure 6 : Etude du comportement de 20 variétés de sorgho.
Relation entre les résultats du test au TTC et la vigueur de la germination sur papier filtre après 4 jours d'incubation..
- Tableau 1 : Etude de 4 variétés de sorgho : surface moisie, flore pathogène des graines, pouvoir germinatif et qualité de l'embryon,
- Tableau 2 : Résultats des essais de germination, vigueur, levée au champ et du Test au tétrazolium exprimés en pourcentage, pour 20 variétés de sorgho.
- Annexe 1 : Répartition de la pluviométrie dans trois points d'essai d'origine de la semence au cours de l'hivernage 1980.
- Annexe 2 : Liste des vingt variétés de sorgho.

INTRODUCTION

Une des principales conclusions du symposium "Sorghum in the 80'S", tenu à l'ICRISAT du 1er au 7 novembre 1981 est que les moisissures des grains apparaissent le problème pathologique numéro un du sorgho dans le monde,

Comme pour beaucoup de céréales le grain de sorgho héberge au moment de la récolte une mycoflore de composition très variée mais relativement bien définie si on ne considère que les genres susceptibles de provoquer des altérations de la semence. D'autre part la localisation des différents éléments de cette mycoflore dans les tissus de la graine suit un gradient particulier,

Si les caractéristiques génétiques de la plante semblent jouer un rôle dans l'intensité de la présence des différents éléments de cette flore, les conditions environnementales qui ont prévalu de l'épiaison à la récolte sont prépondérantes. Ainsi une maturation du grain par une forte hygrométrie est très dépressive sur la qualité de l'embryon et favorise l'installation d'agents pathogènes. La présence et le développement de ces moisissures ont sur le grain de nombreux effets :

- Altération plus ou moins prononcée de l'aspect du grain ;
- Modification des qualités technologiques et alimentaires ;
- Présence possible de mycotoxines produites par *Fusarium* y
- Dépréciation, pouvant être très importante, de la qualité des semences ;
- Transmissions de maladies par la graine,

Pour le sélectionneur, ce problème des moisissures a un côté pernicieux. En effet ce serait finalement les espèces les plus préjudiciables à la qualité de la semence les plus difficiles à mettre en évidence surtout si elles ont colonisé assez profondément les tissus de la graine. *Fusarium* et dans une moindre mesure *curvularia* peuvent coloniser les tissus embryonnaires du fait que leur contamination s'effectue dès l'anthèse. Dans ce cas la semence se présente sous un bel aspect, et dans les conditions idéales du laboratoire sur papier filtre la germination peut même apparaître bonne, mais au champ le taux de germination et surtout la vigueur à la levée apparaissent alors bien médiocres. Ainsi, l'observation au champ ou sur table des grains ne permet d'éliminer que des "phénotypes" moisissés. C'est un premier tri fort utile, mais qui ne donne pas d'information sur la qualité des semences ainsi choisies,

il apparaît donc évident que ce problème des moisissures des grains du sorgho est à placer dans le contexte plus globale de l'écologie des semences. C'est peut-être plus un problème semencier que génétique.

ANALYSE DE QUATRE VARIETES DE SORGHO
CE 90, CE 145, CE 157, 2706

1 - MATERIELS ET METHODE

11 - Matériels

Nous avons utilisé 4 variétés de sorgho, CE 90, CE 145 66 V., CE 157 95 A et 2706. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

CE 90	taille	183 à 200 cm
	cycle	90 - 95 jours
	grain blanc sans couche brune	
CE 145	taille	170 - 190 cm
	cycle	90 - 95 jours
	grain blanc avec couche brune,	
CE 157	taille	105 - 120 cm
	cycle	83 - 95 jours
	grain blanc sans couche brune	
2706	Introduction de l'ICRISAT.	

Les semences de ces quatre variétés proviennent de l'hivernage de 1980, durant lequel la pluviométrie a été très déficitaire, la maturation s'est effectuée dans des conditions de relative sécheresse.

12 - Méthodes

Pour chaque variété nous avons étudié deux catégories de semences constituées par l'observation qualitative des graines. Une première catégorie est constituée par les graines bien formées et de taille normale, appelées bonnes graines, la seconde catégorie est constituée par les petites graines et les graines malformées appelées mauvaises graines. Pour chaque catégorie 3 lots de 50 graines sont comptés.

Sur chacun de ces lots les observations suivantes sont effectuées :

- a. - germination sur papier filtre (après 4 jours)
 - . présence-absence des différents champignons de la flore des graines.
 - . germination-vigueur de la germination
 - . surface moisie exprimée par 3 classes 1, 2, 3,
 - 1 = pas de surface moisie
 - 2 = jusqu'à 50 % de surface moisie
 - 3 = grain très moisi.

- b - Germination en bac, sur sable stérilisé :
- . taux de germination et vigueur de la germination
 - . présence-absence des différents parasites des grains
 - . mortalité des plantes.

c - Test au Tétrazolum pour évaluer la qualité embryonnaire :

La qualité de l'embryon est évaluée par 3 classes :

- : embryon rosé ou presque blanc
- 2 : embryon coloré
- 3 : embryon gris, mort.

2. - RESULTATS

Le tableau 1 présente les résultats de la germination sur papier filtre et ceux du test au tétrazolum. Les graines observées ici ont subi 8 mois de conservation,

Pour les critères de surface moisie et de présence-absence des différents parasites on n'observe pratiquement pas de différence, les graines sont peu moisies et n'expriment pratiquement pas la présence d'agent pathogène.

En ce qui concerne le taux de germination des différences très nettes apparaissent entre les bonnes et les mauvaises graines, celles-ci sont caractérisées par un faible taux de germination. Le test au tétrazolum confirme la forte létalité des embryons des mauvaises graines.

La figure 1 présente l'évolution du nombre de plantules, saines, malades et mortes entre le 11^{ème} et le 17^{ème} jours après semis en bacs de sable stérilisé.

Avec ce mode de germination la différence des taux de germination entre bonnes et mauvaises graines est importante. Les mauvaises graines se caractérisent globalement par un taux de germination de 50 p. cent contre plus de 90 p.100 pour les bonnes graines.

La mortalité observée au-delà du 10^{ème} jour est due au développement au niveau du collet de fusarium dans la plupart des cas et pour les autres de curvularia. Pour les deux variétés CE 157 et CE 90 on observe un taux de mortalité de près de 50 p.100 sur le lot de bonnes graines et en fin d'expérimentation le nombre de plantules saines est peu différent d'un lot à l'autre. Pour CE 145 et 2706 ce taux rest modéré, respectivement 24 et 6 p.100.

DISCUSSION

Cette expérimentation ne permet pas une analyse fine des résultats et une comparaison satisfaisante des variétés. Cependant d'un point de vue biologique plusieurs questions se posent,

Sur papier filtre, après 4 jours d'incubation les lots de graines étudiés semblent sains, Par contre le test de germination sur sable et celui au tétrazolum révèlent la présence de fusarium et de curvularia à un taux relativement important et une qualité de l'embryon très moyenne. Frederiksen (1981) souligne le fait que la contamination par ces deux agents pathogènes peut se

Castor qui fait une différence entre moisissures des grains et "échaudage" - Dans le premier cas il s'agit d'une contamination précoce des différentes pièces florales dans laquelle sont impliqués Fusarium moniliforme et Curvularia lunata ; tandis que l'échaudage résulterait d'une altération de post-maturité due à des interactions entre le milieu et des facteurs biologiques, y sont associés F. semitectum et Alternaria sp.

Du fait de la précocité de la contamination par F. moniliforme celle-ci peut-être très profonde et d'autant plus difficile à déceler par un simple test sur papier filtre,

CONCLUSION

Dans ces essais il faut réussir à dissocier la part due à la mauvaise qualité intrinsèque de l'embryon et les effets directs dus aux moisissures. En effet un embryon faible sera très affecté par les parasites. Egalement il semble qu'il faille dissocier surface moisie et fusarium d'une part, et surface moisie - pouvoir germinatif d'autre part, dans la mesure où les parasites qui déterminent l'importance de la surface moisie n'agissent pas forcément sur le pouvoir germinatif comme peut le faire Fusarium.

BLEAU 1 : ETUDE DE 4 VARIETES DE SORGHO: SURFACE MOISIE, FLORE PATHOGENE DES GRAINES, POUVOIR GERMINATIF ET QUALITE DE L'EMBRYON

Variétés	BONNES GRAINES										MAUVAISES GRAINES									
	SM			F	C	H	AL	Aut	G.P.F.	TTC	SM			F	C	H	AL	AT	G.P.F.	TTC
	1	2	3								1	2	3							
CE 90	50	0	0	3	0	0	0	7	32 32 18 a b c	33 11 6 1 2 3	50	0	0	2	0	0	0	1	29 27 21	7 13 30
CE 145	45	3	2	0	0	0	0	8	41 37 9	31 7 12	49	0	1	0	0	0	0	1	15 11 35	2 5 43
CE 157	50	0	0	5	0	0	0	11	42 42 8	31 12 7	45	5	0	3	0	0	0	11	7 7 43	3 13 34
2706	43	4	3	5	0	0	0	9	42 36 c	23 14 13	42	6	2	6	0	0	0	15	9 4 41	1 6 43

Chiffres exprimés en effectifs

P.F. = Germination sur Papier Filtre
 = Germination
 = Vigueur
 = Pas de germination

TTC
 1 = Bon embryon
 2 = Mauvais embryon
 3 = Embryon mort.

FIGURE 1 ETUDE DE QUATRE VARIETES DE SORHO.
GERMINATION SUR SABLE STERILISE POUR DEUX CATEGORIE DE GRAINES

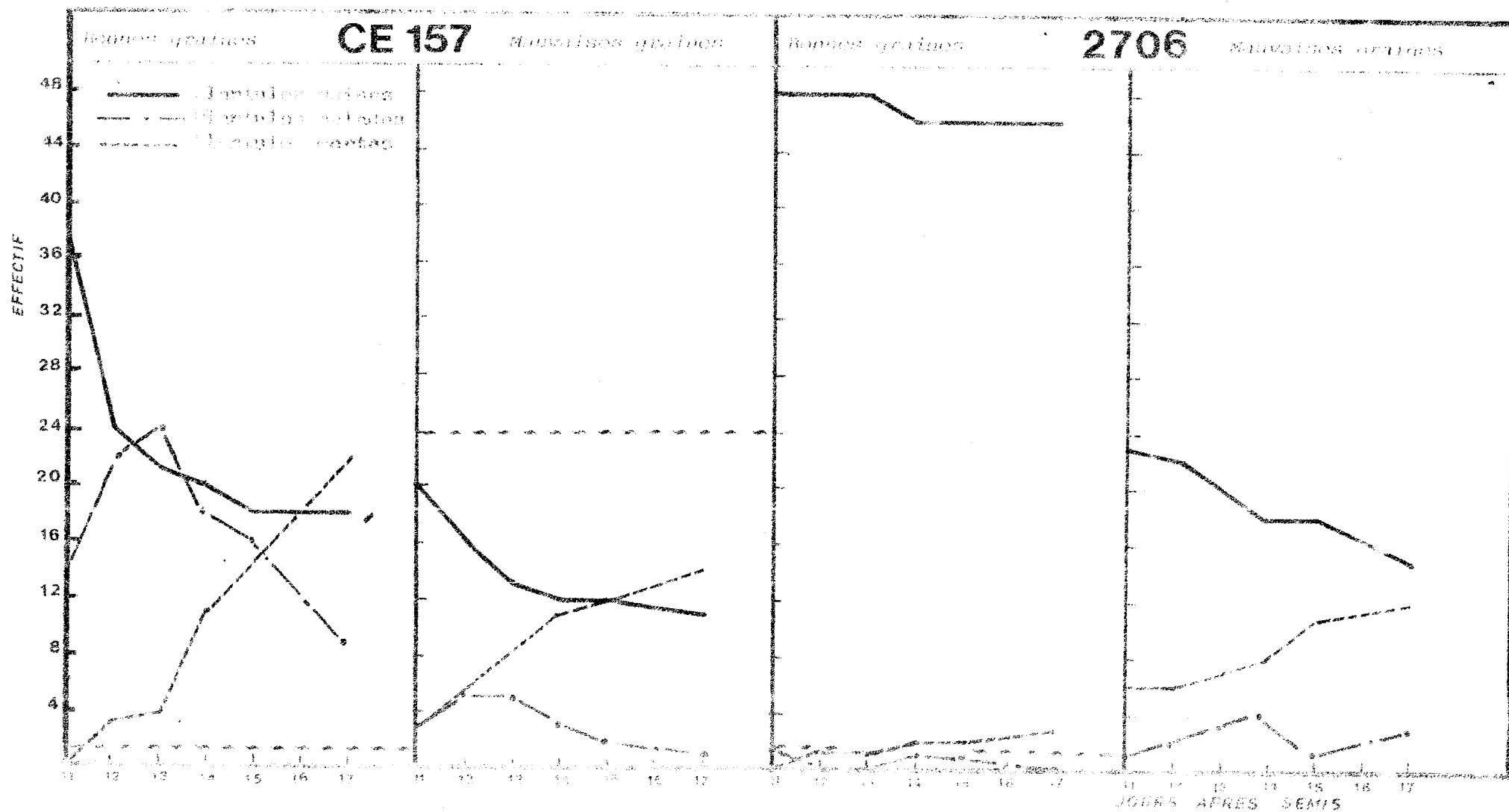
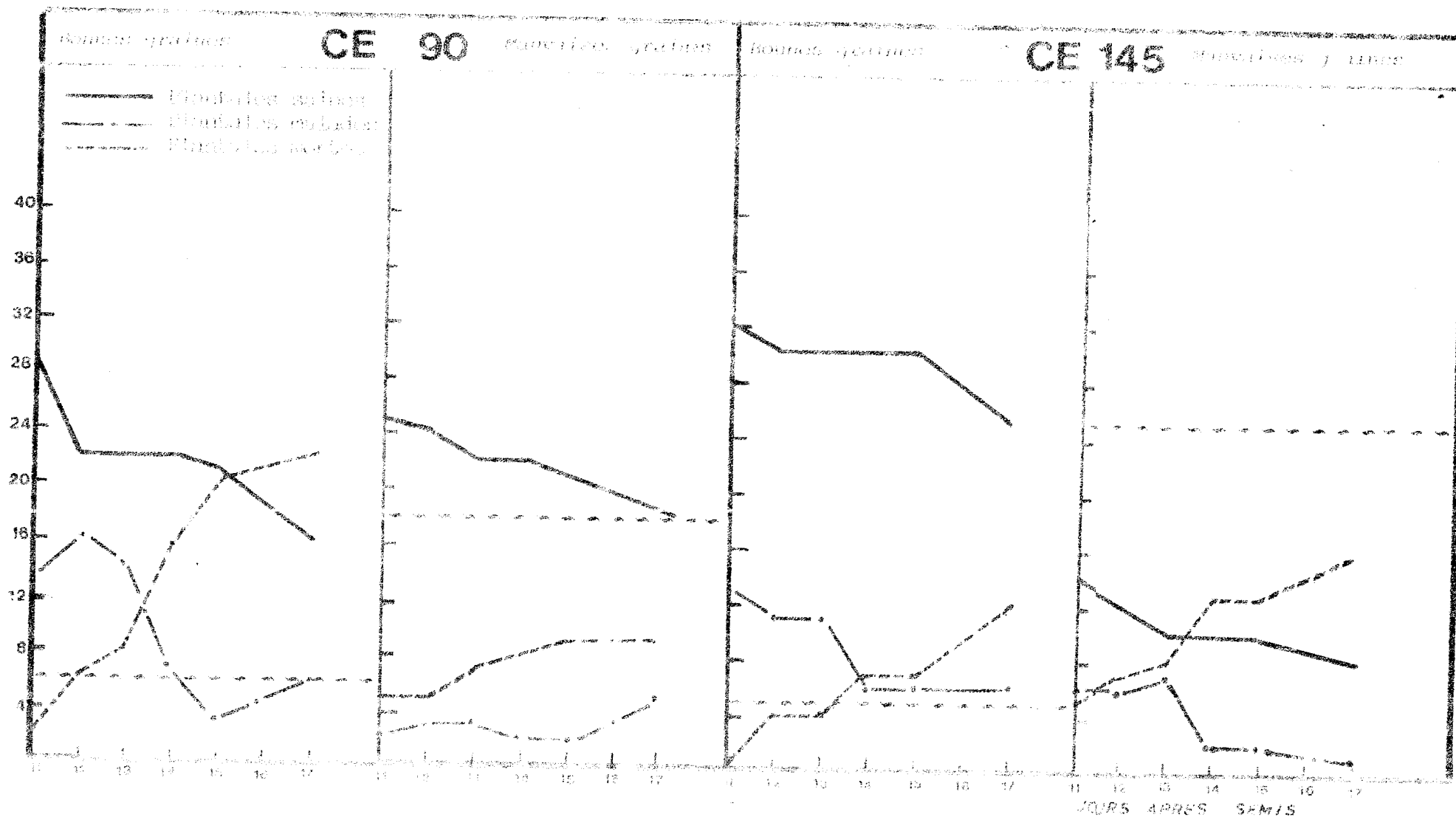


FIGURE 1. ETUDE DE
GERMINATION

DATE : 1 - 1 - 5 -
SAB : 18 - 1 - 5 - FAIRE DEUX CATEGORIES DE GRAINES



COMPARAISONS MULTILOCALES DE 4 VARIÉTÉS DE SORGHO

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Nous avons utilisé les 4 variétés suivantes : CC 90, CE 145, CE 151 et CE 157 dont les grains proviennent de l'hivernage 1980 pour les 3 localités de Bambey, Boulel et Ndiémane et d'une culture de contre-saison pour CE 90 et CE 157 à Bambey. Les graines sont préalablement désinfectées à Hypochlorite de sodium.

Pour chaque variété après 4 jours d'incubation, les caractères suivants sont évalués sur un lot de 75 graines :

- taux de surface moisie, présence - absence des différents parasites ;
- taux et vigueur de la germination.

A Bambey, les panicules de contre-saison ont été maintenues sous sacs papier durant la maturation au champ.

RÉSULTATS

Les résultats sont présentés par les figures 2 respectivement pour les variétés CE 90, CE 145, CE 151 et CE 157.

Les résultats peuvent être appréhendés de 3 façons :

- 1/ - Existence des relations entre les 3 types de caractères - surface moisie, flore pathogène des grains et pouvoir germinatif ?
- 2/ - Les localités se distinguent-elles globalement par un ou une combinaison de caractères ?
- 3/ - Peut-on classer globalement les variétés ?

Les réponses que nous pouvons apporter sont purement descriptives :

- 1/ - Relation entre les caractères étudiés :

Les Fusarium, Heminthosporium et Alternaria sont les moins fréquents, au contraire de Curvularia et des autres champignons. Pour une même variété le pourcentage de surface moisie, le taux et la vigueur de germination varient fortement d'un point d'essai à un autre. Si la présence de moisissures est pratiquement toujours liée à celle de surface moisie, ce n'est pas le cas vis-à-vis de la faculté germinative et de la vigueur de la germination. Ainsi la surface moisie peut-être la conséquence de la présence de parasites sans action directe sur la faculté et la vigueur germinative. Une illustration en est la contre-saison de Bambey où malgré la présence d'un taux élevé de curvularia et de surface moisie on constate une forte germination,

2/ - Il apparaît assez nettement que c'est sur les échantillons de Boulel que la présence des parasites est la plus faible ainsi que : Le taux de surface moisie, sans que : Les facultés germinatives soient meilleures.

3/ - Globalement la variété CE 145 est celle qui a le comportement le plus sain. C'est la seule des 4 variétés à posséder une couche brune.

CONCLUSION

Entre présence et effet des moisissures, surface moisie et germination, les relations sont difficiles à mettre en évidence. Les interactions avec le milieu sont peut-être alors prépondérantes, notamment les conditions de maturité, pour déterminer la qualité de l'embryon. D'autre part il est fort probable qu'il y ait un effet génétique varié tel déterminant un taux intrinsèque de germination,

La stratification et la hiérarchisation des facteurs jouant sur la qualité germinative sont donc primordiales.

FIGURE 2. Variété CE 90

SURFACE EFFECTS OF FLURIDONE ADAPTED BY AGRICULTURAL PRACTICES
DANS TROIS LOCALITES

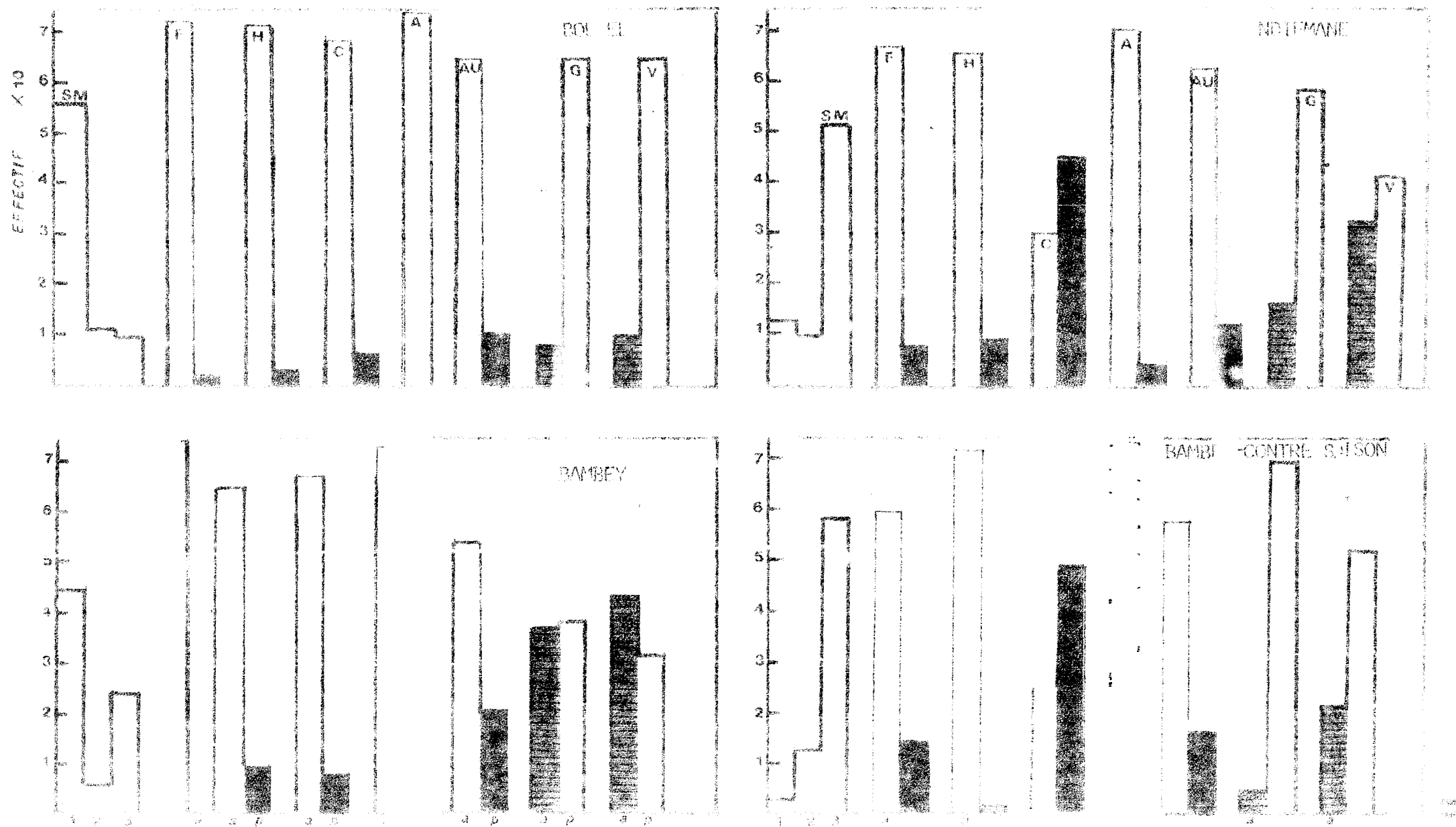


FIGURE 6 Varietal CE 145

ADDITIONAL VARIETAL CYCLOPS
DAMP TROTS LOCALITIES

CLIMATE

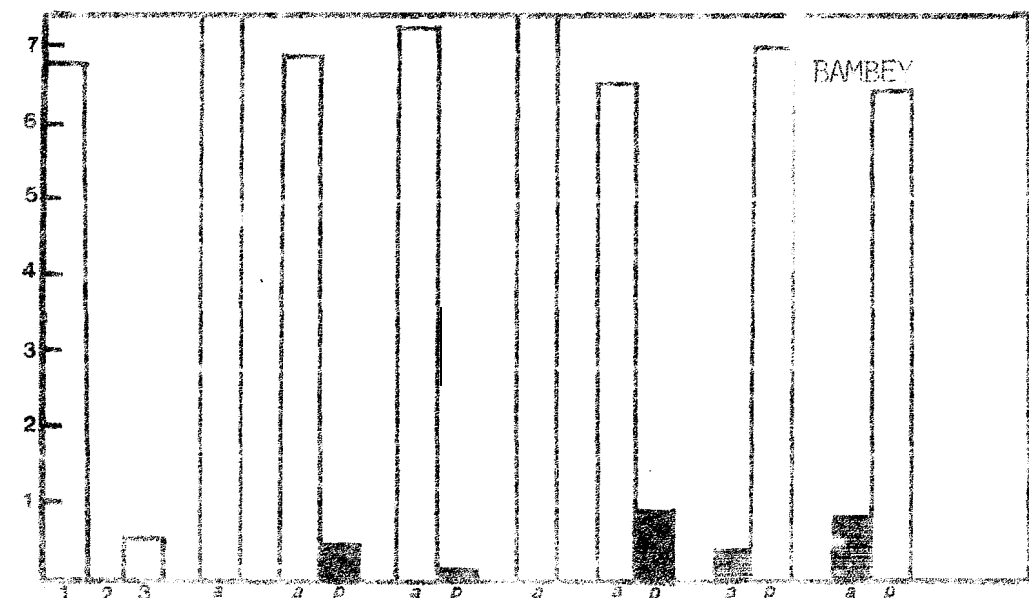
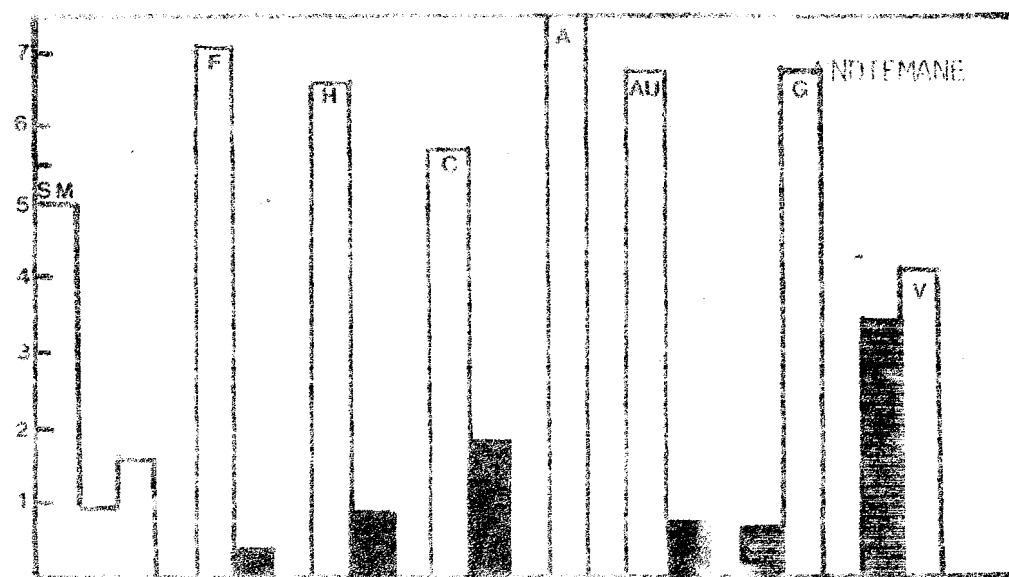
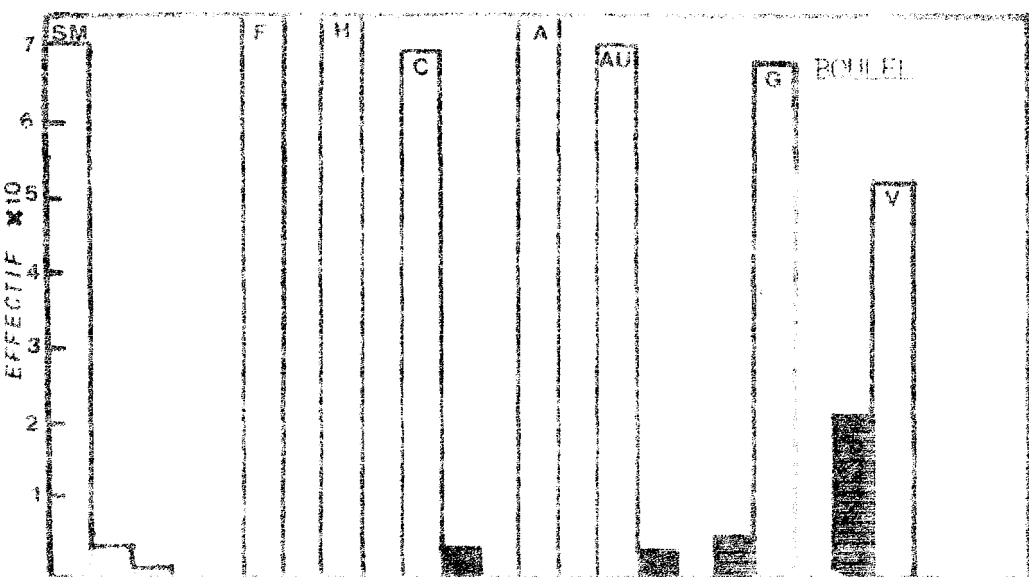


FIGURE 2. Variété CE 151

SURFACE MOYENNE, MYCOLOGIE DES GRAINS ET CAPACITES GERMINATIVES
DANS TROIS LOCALITES.

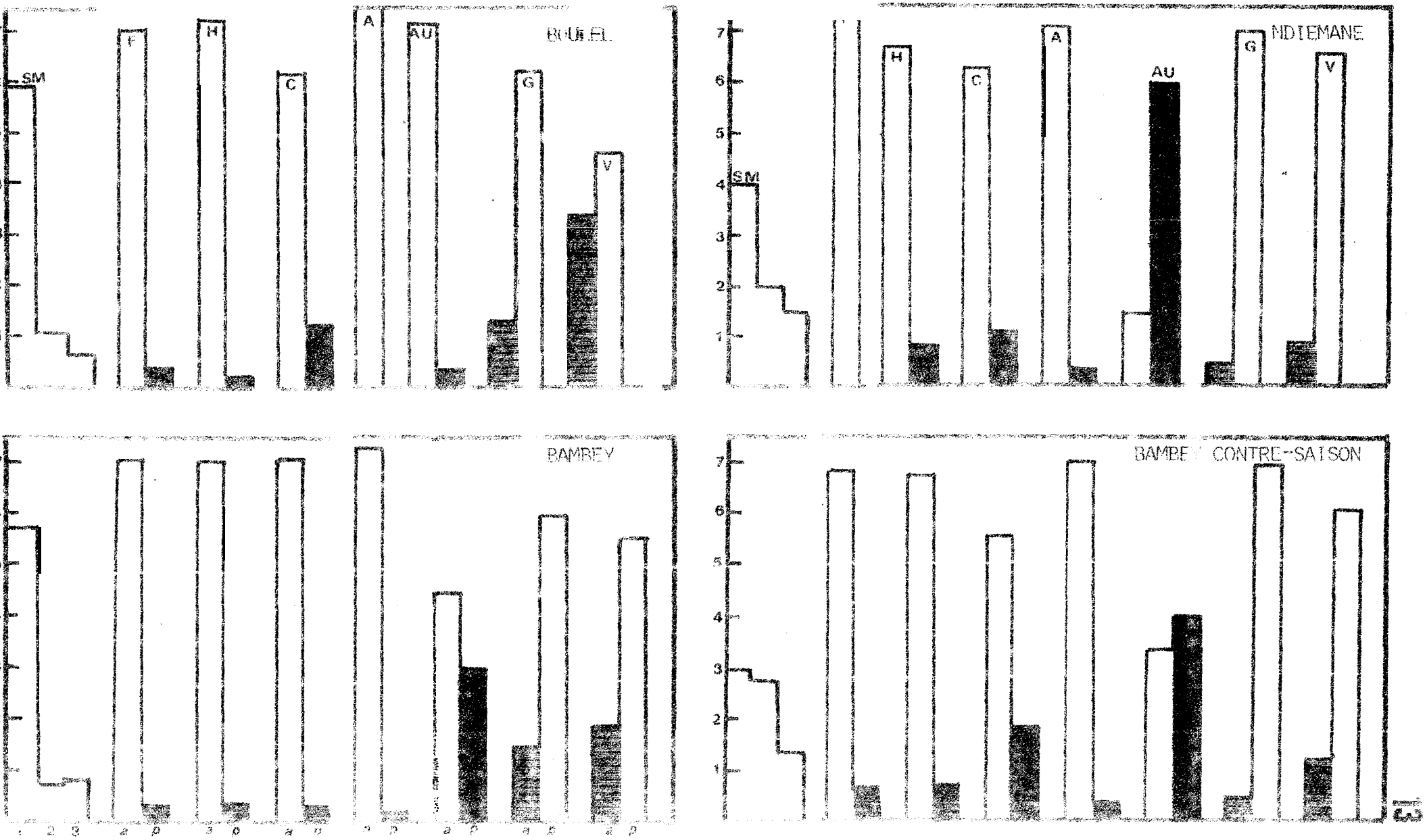
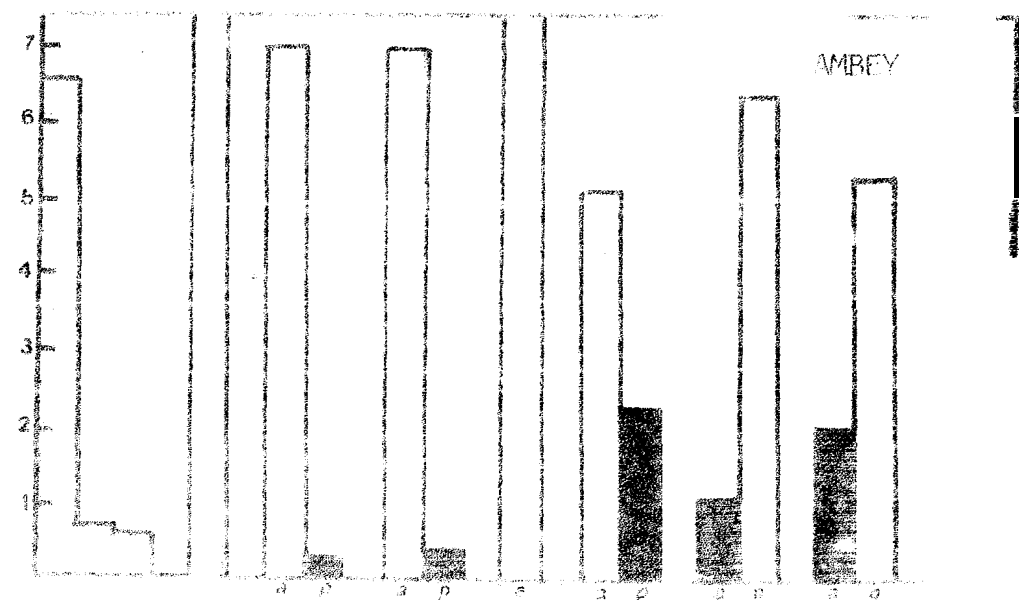
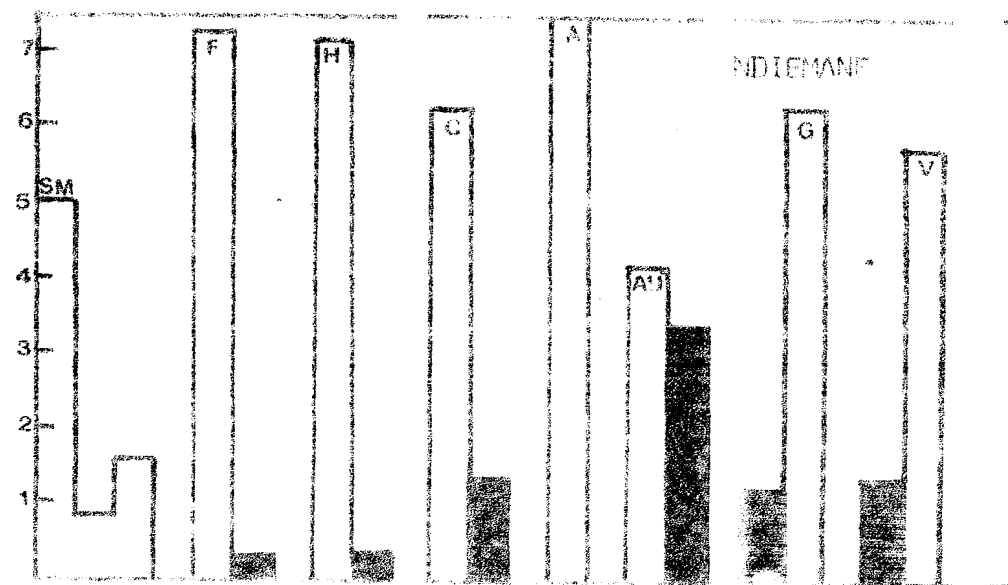
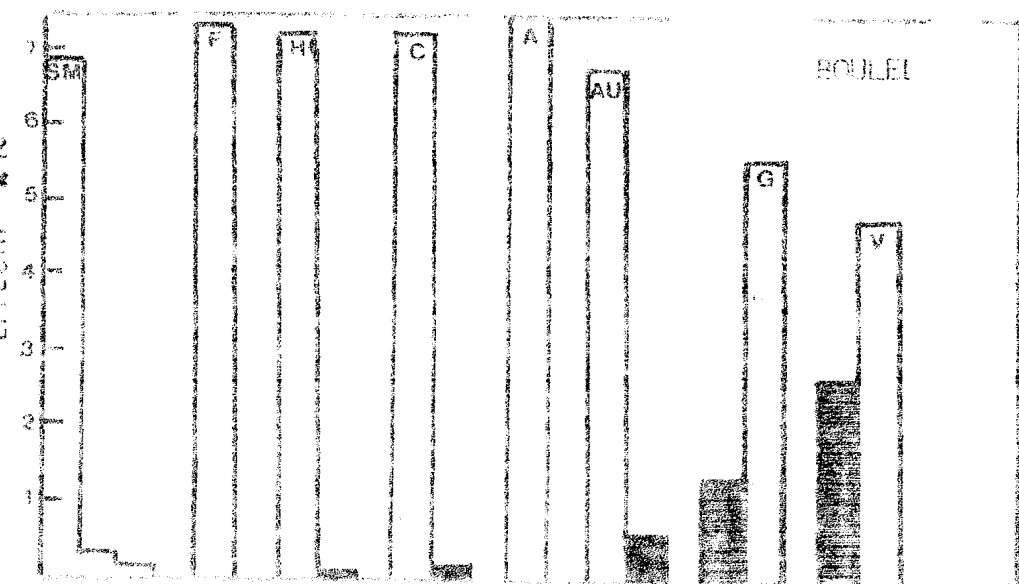


FIGURE 2 Variato CE 157



ETUDE DE 20 VARIETES DE SORGHO

1 - MATERIELS ET METHODES

La liste des 20 variétés utilisées est en annexe 2 où est indiquée également l'origine de la semence. Ces variétés proviennent d'une sélection pour la zone Centre-Sud du Sénégal.

Sur chacune de ces variétés trois séries de mesures sont effectuées :

1.1 - Un test de germination au champ conduit sous irrigation. Cet essai à 5 répétitions est conduit pendant 14 jours. La parcelle élémentaire est constituée de 2 lignes de 0,5 m espacées de 0,1 m, correspondant à 100 graines. Du 5^e jour après semis, date d'apparition des premiers plantules, au 14^e jour, le nombre de plantules est suivi, ainsi que leur mortalité. Une note de vigueur est donnée au 14^e jour suivant l'échelle 0, +, ++.

1.2 - Tests de germination sur papier filtre et de détermination de la mycoflore des grains. Ils sont effectués sur deux catégories de graines. La première est constituée des graines triées, les "belles graines", la seconde par les graines non triées, pour chacune un lot de 75 graines est mis en incubation 4 jours. Dans la mycoflore sont comptabilisées : Fusarium, Curvularia, Helminthosporium, Alternaria, et dans une dernière catégorie les "autres" champignons. La surface moisie est évaluée par 3 classes :

- 1 - 0 p.100
- 2 - 1-50 p.100
- 3 - 51-100 p.100.

Les grains sont superficiellement désinfectés à l'hypochlorite de sodium avant incubation, faite à 28°C.

1.3 - Test au chlorure de triphényl 2, 3, 5 tétrazolum, TTC. En ce qui concerne l'utilisation du TTC les règles de l'ISTA sont incomplètes. En particulier les règles d'utilisation et d'interprétation ne concernent que les semences saines, c'est-à-dire n'hébergeant aucun parasite. Avec des semences saines, l'interprétation topographique basée sur la coloration des tissus vivants et bien sûr sains n'est pas trop compliquée. Overa en 1979 fait remarquer que l'utilisation de ce test avec de bonnes graines ne donne lieu qu'à peu de perturbations mais cependant elles existent, et, concernant notre recherche, il souligne l'existence d'un précipité rouge révélant la présence de beaucoup de semences mortes, ainsi qu'une forte activité microbienne. Ceci est pour nous une perturbation importante puisque les tissus vivants et sains se colorent en rouge. Il constate que parfois ces embryons bien rouges correspondent à un lot de semences caractérisé par un faible taux de germination. La coloration est alors très profonde en intensité et les tissus sont flacides, alors qu'un tissu sain est turgescent. De telles graines se détectent aisément avec une solution de TTC à faible concentration de 0,1 à 0,5 p.100 ; la pénétration est plus rapide dans ces embryons malades. Sur arachide, Crinquette préconise une solution à 0,1 p.100 et considère que les parties vivantes sont colorées du rouge clair à rouge foncé et parfois noir. Sur sorgho, la

l'ISTA a émis quelques règles d'utilisation du TTC. Une durée faible de coloration est judicieuse, les tissus endommagés se colorent plus vite que les autres, L'importance est portée sur la turgescence des tissus. L'ajout d'un peu de fongicide évite l'altération de la solution et maintient les réactions de coloration bien distinctes,, Nous avons donc utilisé la procédure suivante :

Pour chaque numéro 3 grammes de graines sont pesées, (150 à 210 graines), elles sont comptées puis mises en incubation 48h sur papier filtre humide, Les graines sont alors submergées par une solution de TTC à 1 g/l, soit 0,1 p.100. Les échantillons sont alors laissés 6h à température ambiante puis les graines sont coupées en deux au scalpel et l'embryon est observé à la loupe binoculaire. Ils sont classés en 3 catégories :

- a - embryons morts - tissus noirs, gris, blanc sale
- b - embryons parasités - tissus rouges très profonds et flacides
- c - embryons sains : tissus turgescents rosé ou blanc.

2 - RESULTATS

2.1 - Pourcentage de levée au champ

Sur la figure 3 nous avons représenté les moyennes du pourcentage de levée pour 19 variétés, encadrées par l'écart-type au 14^e jour après semis. Nous avons éliminé la variété 8 dont 2 répétitions manquaient.

Le pourcentage moyen de levée des 19 variétés est globalement faible puisque les valeurs extrêmes sont 8,8 p.100 et 47 p.100 et la moyenne générale de 25 p.100. Pour une même variété le taux de germination est très fluctuant d'une répétition à l'autre et l'écart-type apparaît lié à la moyenne,

Les résultats bruts montrent que ce sont les plantules qui sont apparues les premières qui ont la vigueur la plus forte en fin d'observation au 14^e jour après semis,

Malgré tout dans la suite des interprétations nous considérons la moyenne des cinq répétitions comme une bonne estimation du Pourcentage de levée au champ des 19 variétés étudiées.

2.2 - Germination, vigueur et mycoflore des grains

L'ensemble des résultats des observations et comptages est présenté par les figures 4 et le tableau 2. Sur les figures 4 les histogrammes du haut sont relatifs aux bonnes graines et ceux du bas à un échantillon de graines non triées.

Dans un Premier temps nous n'entrerons pas dans le détail de ces résultats bruts, Nous soulignerons les points les plus intéressants.

- la quasi absence d'herminthosporium et d'alternaria sauf pour la variété 7531 V15 (n°s 10, 19 et 20).

b - En général les graines triées Serment mieux et avec plus de vigueur que les lots de semences non triées.

c - La surface moisie, ou peut-être plus exactement le développement mycélien à la surface du grain ainsi que la fréquence des différents champignons sont moins importants globalement sur les graines triées que sur l'échantillon brut.

d - D'une variété à l'autre et d'une origine de la semence à l'autre des différences importantes de comportement s'observent.

2.3 - Test au tétrazolum de qualité de l'embryon

Le tableau 2 présente les résultats du test au TTC exprimés en pourcentage pour les graines non triées. Les trois chiffres correspondent respectivement aux embryons sains, parasités ou douteux, et morts. Le fait marquant est le faible taux d'embryons donnant une bonne réponse à ce test, elle varie de 7 à 47 p.100, et la moyenne est de 22 p.100 ce sondage s'il est représentatif laisse supposer une mauvaise qualité des lots de semences étudiées.

2.4 - Relation entre pourcentage de levée au champ et les résultats du test au TTC

Sur la figure 5 nous avons représenté les variations du taux de levée au champ et les résultats du test au tétrazolum, d'une part avec les embryons supposés sains (fig. 5.1) et d'autre part les embryons sains ou douteux (fig. 5.8). Globalement, une tendance, une explication se dégage de ces représentations graphiques. Ainsi une partie de la variation du taux de levée semble pouvoir être expliquée par le taux de graines saines, mises en évidence par le TTC.

En éliminant l'individu 15, très "excentré", dont nous reparlerons, nous obtenons par un calcul de régression les équations suivantes :

a - Graines saines

$$R^2 = 0,55$$

$$Y = 0,464 x + 6,691$$

b - Graines saines ou douteuses

$$R^2 = 0,384$$

$$Y = 0,306 X + 6,171.$$

Au seuil de 1 p.100, les coefficients de corrélation sont significatifs. L'explication du taux de levée au champ est la meilleure, 55 p.100 quand on ne considère que les embryons franchement sains. Nous avons ensuite effectué le même calcul en éliminant le numéro 8 (3 répétitions seulement) et le numéro 6 dont le comportement est identique mais inverse au numéro 15. Nous obtenons alors l'équation :

$$Y = 0,505 x + 6,8 \quad \text{et} \quad R^2 = 0,702$$

soit 70 p.100 d'explication.

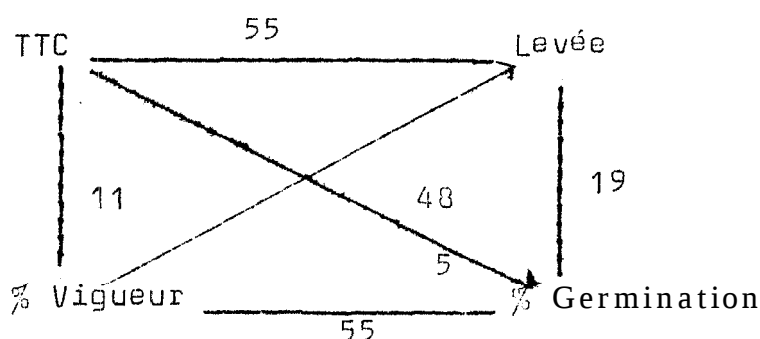
Autrement dit les mauvais résultats du test au tétrazolum explique en grande partie ceux observés à la levée au champ, mais pas totalement.

2.5 - Relation entre les résultats du test au TTC et la vigueur de la germination sur papier filtre après 4 jours d'incubation

La figure 6 présente ces résultats.

Un calcul de régression confirme l'absence presque totale d'explication de la vigueur de la germination par les résultats du test au TTC. Au vu de cette figure on serait tenté d'isoler deux sous-populations y l'une composée des 8 numéros : 9, 6, 8, 12, 7, 5 et 19, et caractérisé par un test au TTC médiocre à moyen, l'autre composée du reste et caractérisée par un test au TTC médiocre. Dans les deux cas l'échelle de vigueur est presque entièrement couverte,

Sur le diagramme suivant nous avons indiqué : Les pourcentages d'explication entre variables dépendantes et indépendantes.



l'utilisation combinée du test au TTC et du pourcentage de vigueur sur papier filtre pour expliquer la levée donne l'équation suivante :

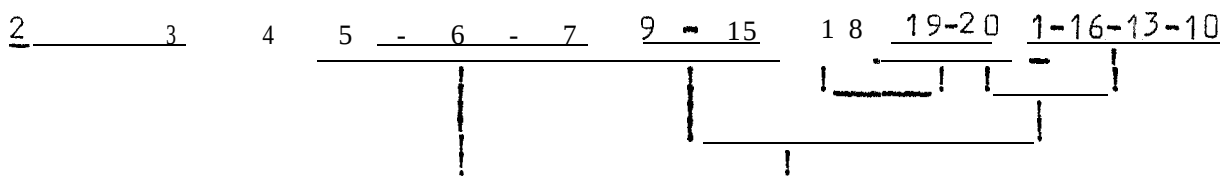
$$Z = 0,418 + 0,267 X + 0,281 Y$$

avec $R^2 = 0,59$

L'utilisation du pourcentage de vigueur à la suite du test au TTC n'ajoute que peu de chose à l'explication du taux de levée.

26 - Parenté génétique des variétés et répartition géographique suivant l'origine de la semence - Influence sur le comportement

L'origine des 20 numéros montre qu'en fait la variabilité génétique du matériel étudié est faible, pour deux raisons. La première est que plusieurs numéros représentent la même variété récoltée dans différentes localités, la seconde est que certains numéros sont des lignées soeurs d'un même croisement ou ont en commun un même géniteur. Nous pouvons ainsi définir 6 groupes génétiques indiqués par le schéma suivant :



8-14 1 12 - 17

= indique une même variété et - indique un parent commun.

Suivant l'origine de la semence, le classement pour le pourcentage de levée est le suivant :

Bambey 35 %, Sinthiou 23 %, Nioro et Thyssé-Kaymor 14 %.

Pour la mycoflore des grains Bambey se caractérise surtout par la faible fréquence de curvularia. Le test au TTC donne 36 p.100 d'embryon sains à Bambey, 27 à Sinthiou, 16 à Thyssé-Kaymor et 21 à Nioro. Globalement on observe donc une bonne relation entre le taux de levée observée dans une localité et le taux de graines saines.

2.7 - Comparaisons des variétés suivant l'origine de la semence

Variété 7410 KH, numéros 5, 6, 7, Bambey, Nioro, Sinthiou-6 et 7 se différencient de 5 par la fréquence beaucoup plus importante de curvularia, Fusarium est également présent chez les trois numéros ainsi que les autres champignons surtout; pour 5, la surface moisie est forte pour 6 et 7, plutôt faible pour 5.

Les bonnes graines de 6 et 7 ont pas mal de curvularia et surtout 6. Leur aspect extérieur bon indiquerait que ce curvularia est localisé dans : Les couches internes de l'embryon, ce qui expliquerait les résultats médiocres du test au tétrazolum. Cependant par rapport aux autres variétés, le test au TTC est moyen, Par contre la levée au champ est des plus mauvaises. Cette variété pourrait être très sensible au curvularia qui envahirait rapidement l'embryon au cours de la germination. C'est ce numéro que nous avons exclus de la régression avec le numéro 15.

Variété 7410 041 Nioro et Bambey numéros 2 et 15.

Les résultats du test au tétrazolum sont mauvais à Nioro et Bambey 15 et 19 p.100 par contre la levée au champ est très différente. 6 est caractérisé par 45 p.100 de fusarium, 30 p.100 de curvularia et 77 p.100 d'autres champignons, 15 est caractérisé par 67 p.100 de fusarium et 25 p.100 d'autres champignons. Ainsi les semences originaires de Bambey seraient fortement contaminées par fusarium et celles de Nioro par fusarium, curvularia et autres champignons,

Variété 7531 V15 Bambey et Nioro numéro 19 et 20.

19 présente un des meilleurs résultats du test au tétrazolum et celui de 20 est très médiocre, le pourcentage de levée au champ est en liaison directe avec ces résultats. La mycoflore de ces deux numéros est différente surtout par la fréquence des fusarium et curvularia, ces différences peuvent expliquer la mauvaise qualité des semences.

CONCLUSION

Ces études préliminaires posent plus de questions qu'elles n'en résolvent. En effet si l'action des différents éléments constituant la mycoflore est très certainement dépressive sur la qualité de l'embryon et de la jeune plantule, les paramètres décrivant cette mycoflore et la réaction de la plante, surface moisie, germination vigueur, taux de levée au champ, réponse au tétrazolum sont

beaucoup plus délicates à interpréter en termes quantitatifs, du fait de la forte variabilité liée à l'expression de chacun de ces paramètres, des caractéristiques génétiques de chaque variété et des interactions plante-parasite-milieu,

La vigueur à la levée apparaît être un bon, voir un excellent critère de résistance aux moisissures;;, cependant il intègre l'ensemble des facteurs évoqués ci-dessus, y compris le taux de germination, caractéristique génétique de la variété. Au laboratoire le test au tétrazolium apparaît être le meilleur paramètre pour évaluer la qualité de la graine tout facteur confondu.

Enfin relativement à cette mycoflore des grains deux genres apparaissent importants, celui des fusarium dont les différentes espèces isolées sont en cours de détermination, et curvularia dont les facultés de pénétration dans la graine semble importantes,

TABLEAU 2 : RESULTATS DES ESSAIS DE GERMINATION VIGUEUR, LEVEE AU CHAMP ET DU TEST AU TETRAZOLIUM EXPRIMES EN POURCENTAGE POUR 20 VARIETES DE SORGHO

BG = Bonnes Graines triées, TG = Graines non triées, LEV = Levées, G = Germination, V = Vigueur.

N°	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	G	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G	V
BG	80	35	79	60	67	27	83	60	95	80	67	32	69	47	79	73	80	57	60	32
TG	68	40	59	37	68	37	51	24	85	79	52	19	71	43	79	21	73	29	57	33
TTC	30-20-50 c b a		36-13-51		10-7-83		34-9-27		47-19-34		30-17-53		36-17-36		25-17-58		15-2-83		18-3-79	
LEV	18		22,2		7,6		27,4		26,4		9,8		22,67		11,1		18,4		23	
N°	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
BG	73	39	57	31	77	64	63	57	89	81	92	65	73	53	88	43	96	91	83	39
TG	75	39	37	15	73	52	60	48	88	87	87	80	67	33	72	70	85	80	59	33
TTC	11-11-78		9-2-81		15-17-69		12-20-68		19-15-66		14-16-70		9-13-78		16-17-67		44-16-40		17-18-65	
LEV	9,8		8,4		18,6		14,2		44,4		19,4		11		12,2		35,6		10	

FIGURE 3 : ETUDE DU COMPORTEMENT DE 20 VARIETES DE SORGHOS.
 Pourcentage moyen des pieds levés 14 JAS, entouré par l'écart-type

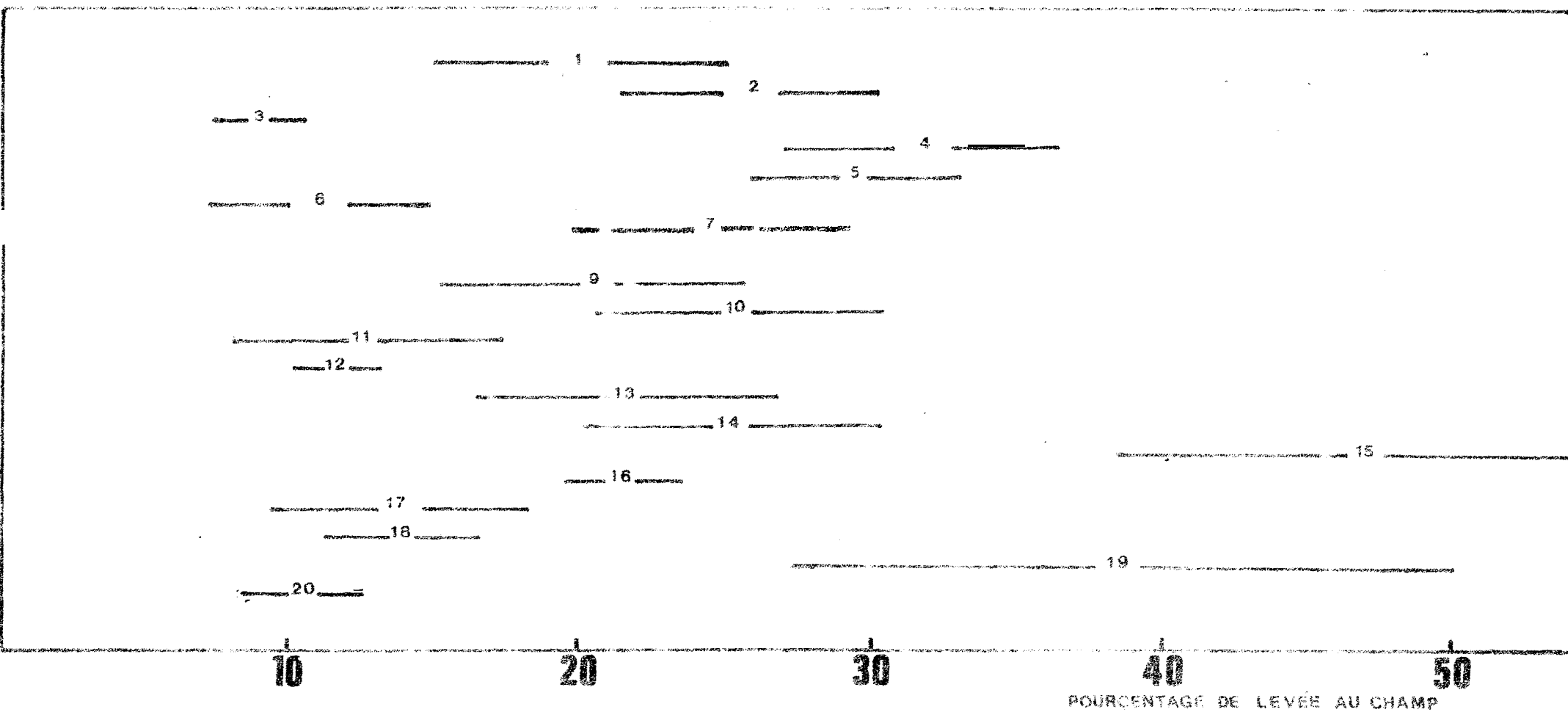
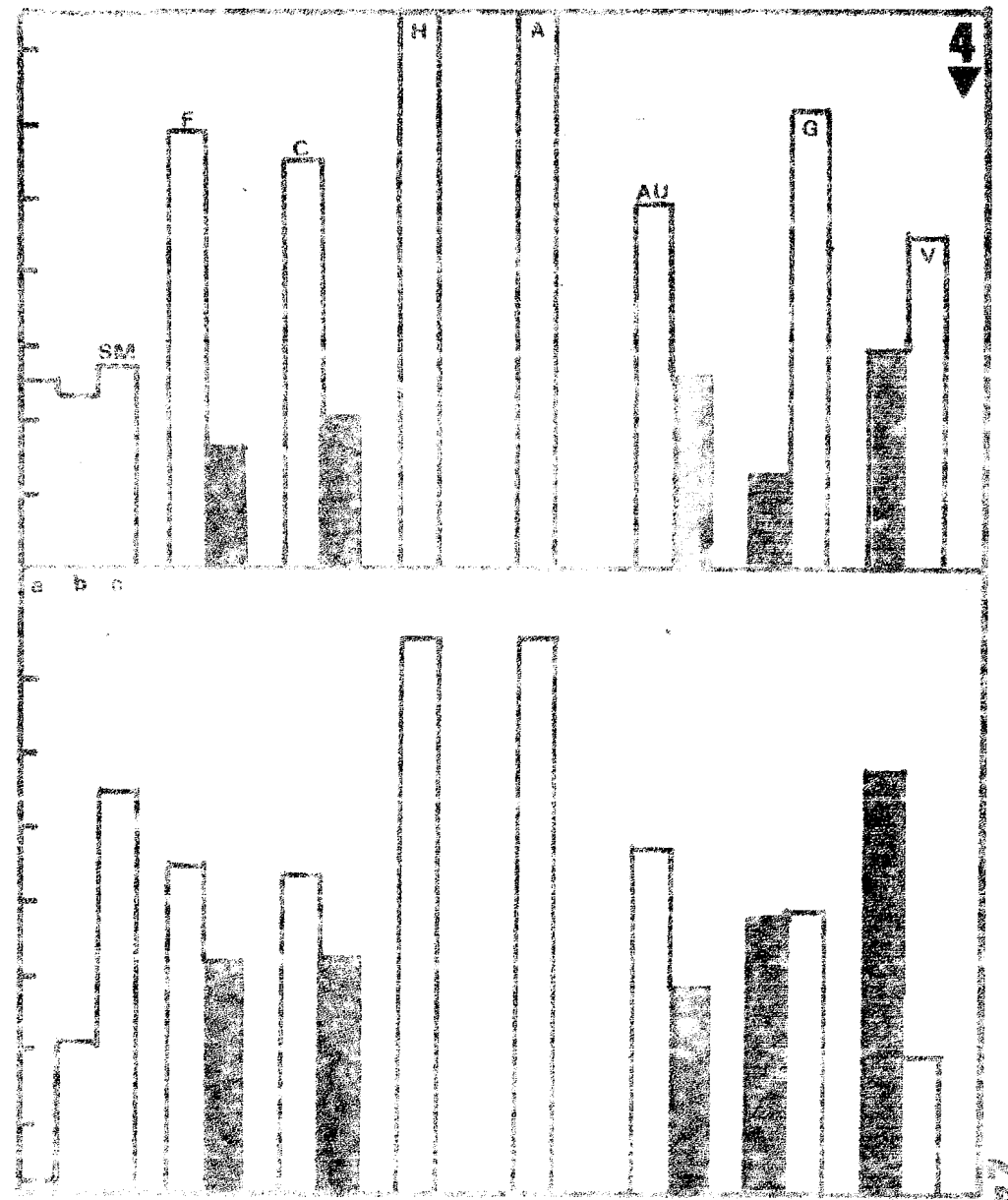
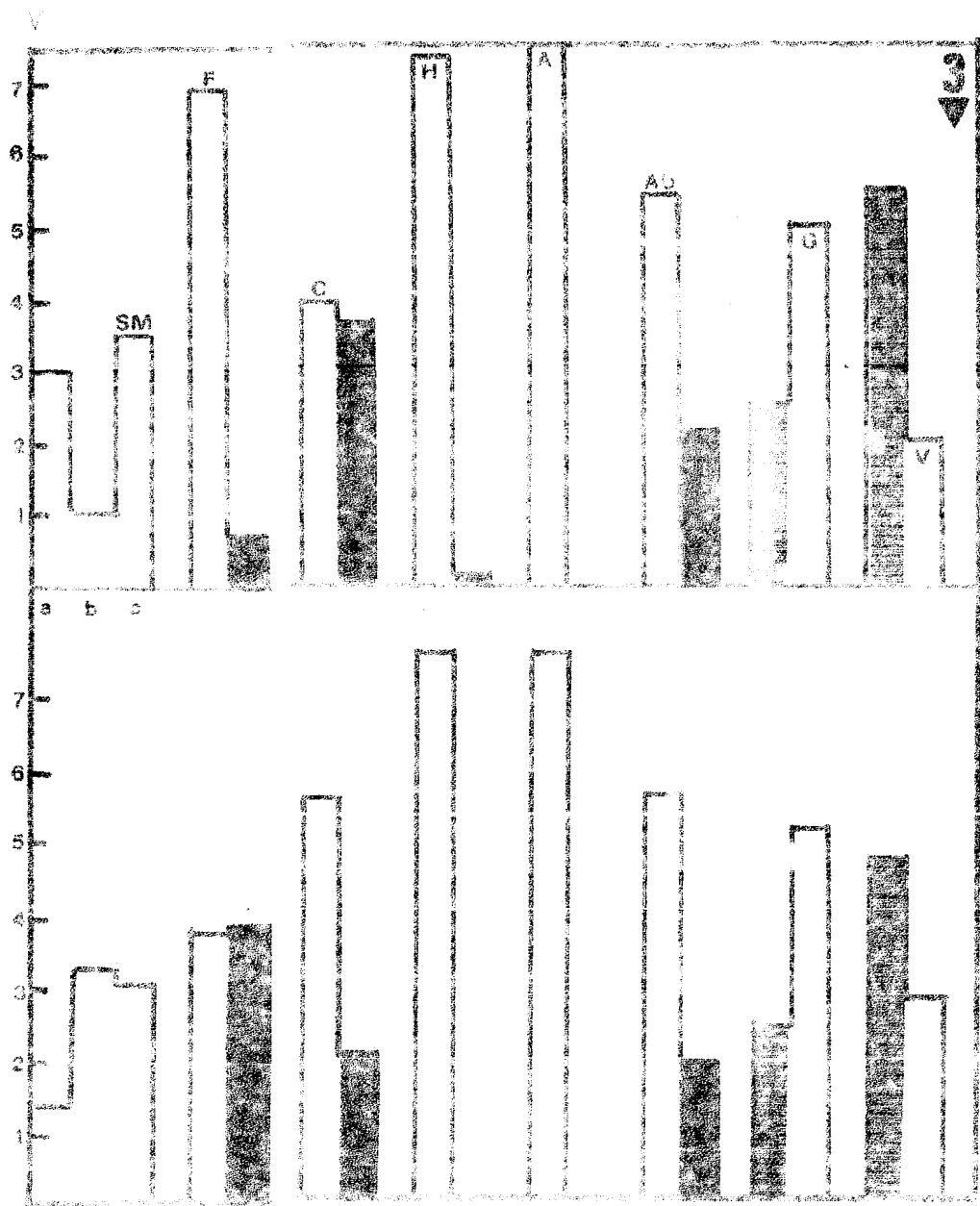


FIGURE 21. NORTH



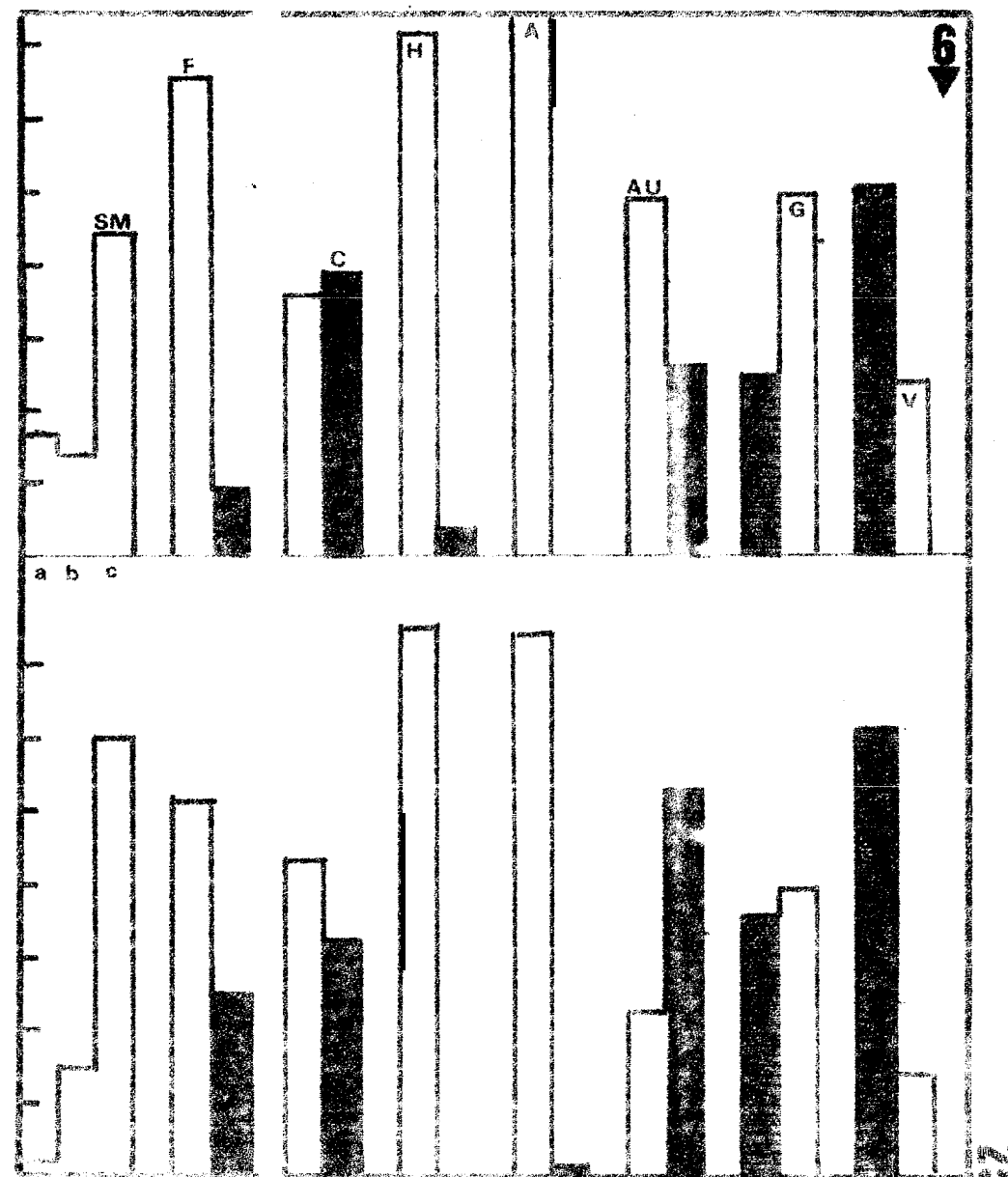
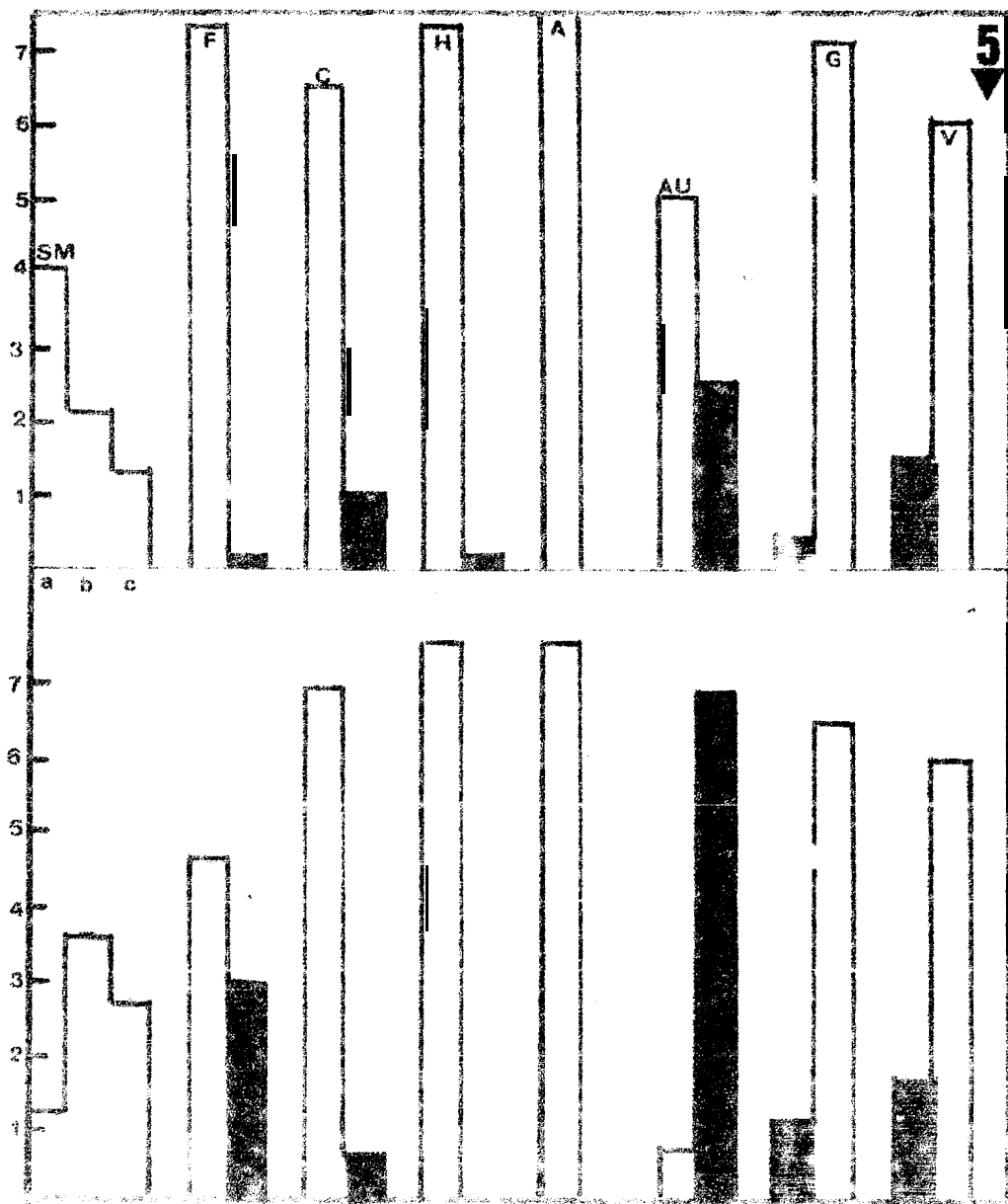
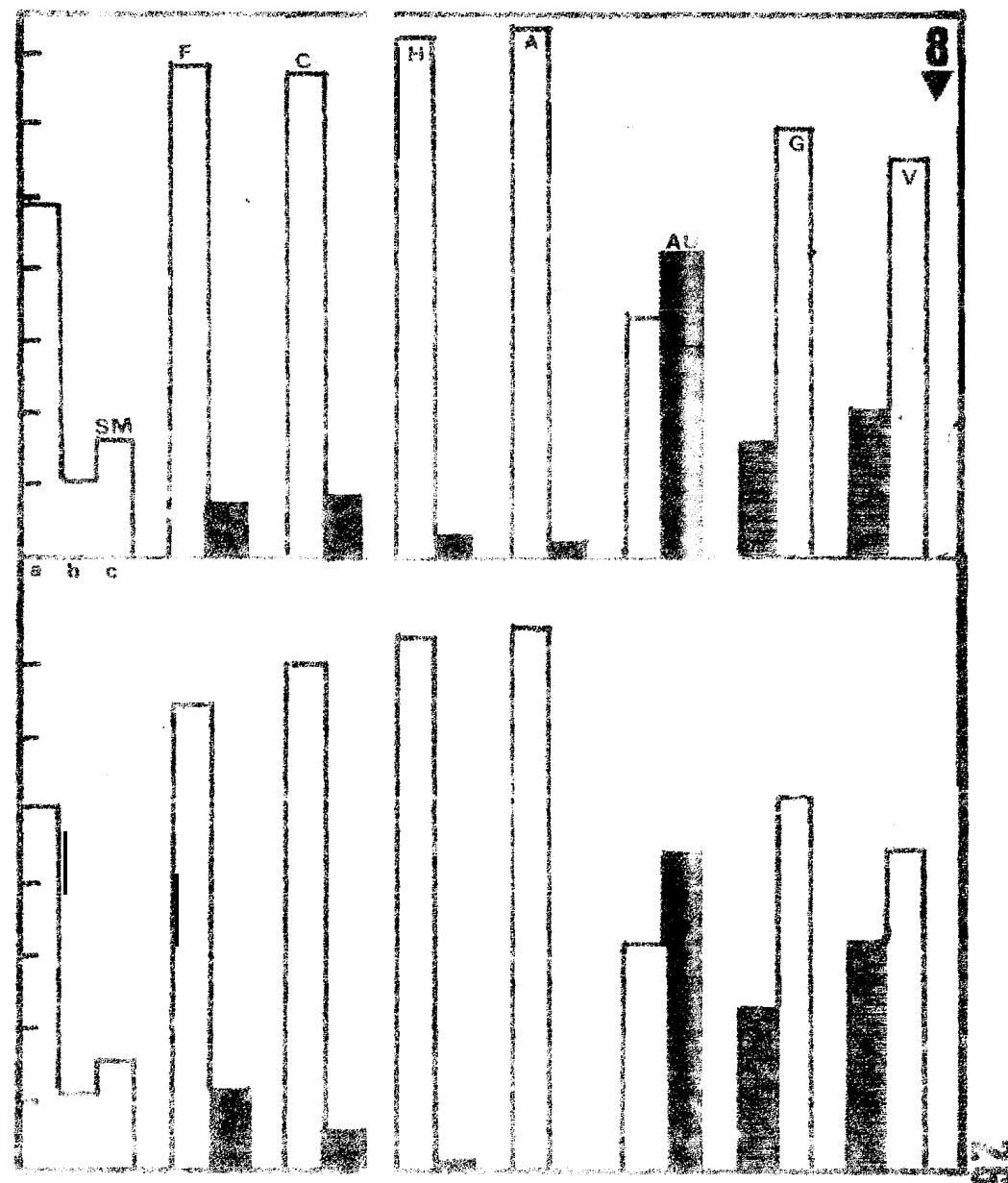
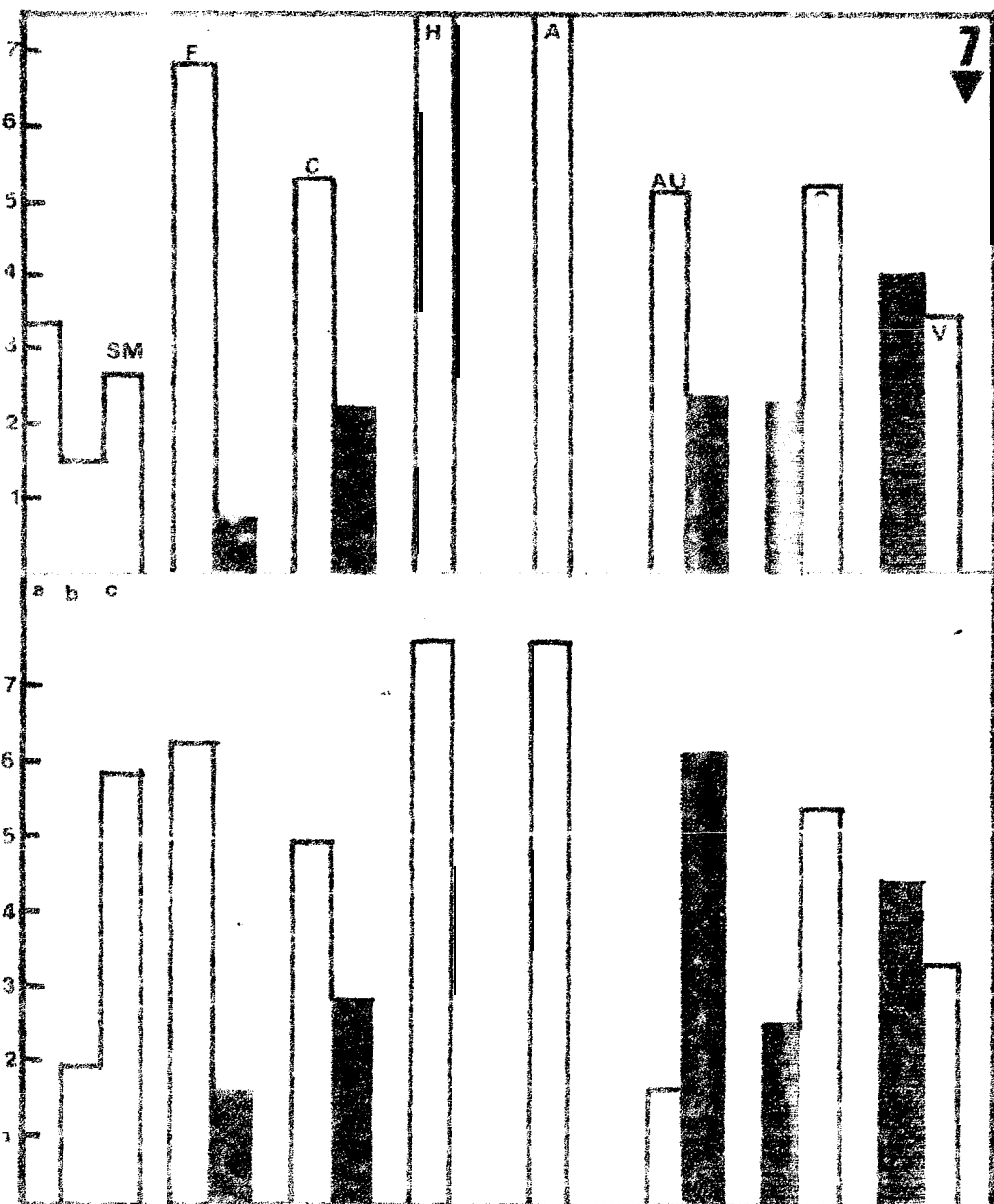


FIGURE 7. (continued)

EXPERIMENT 10



REPECT 10

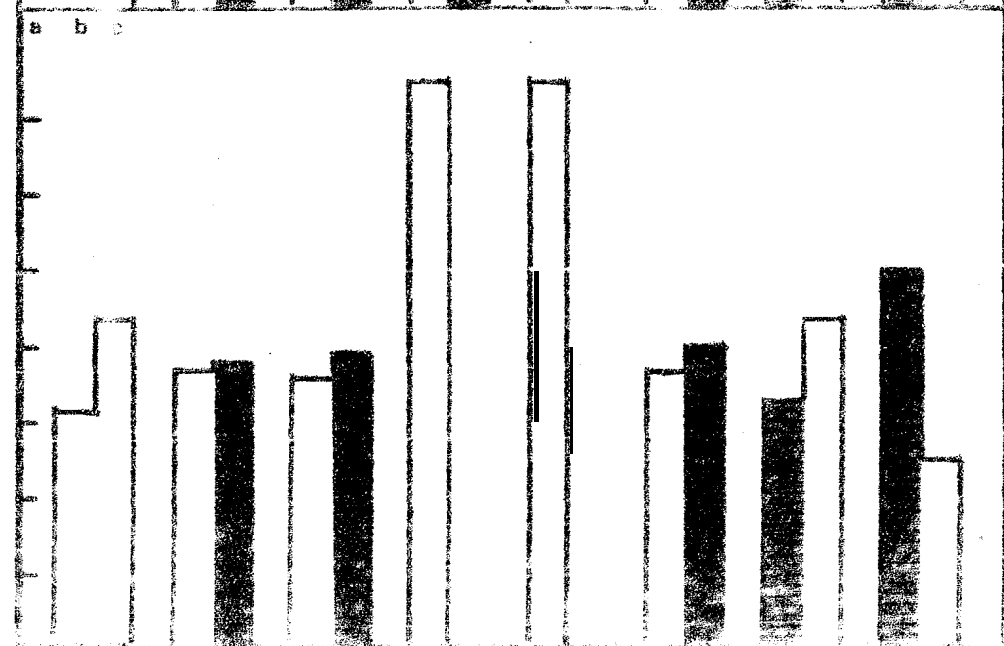
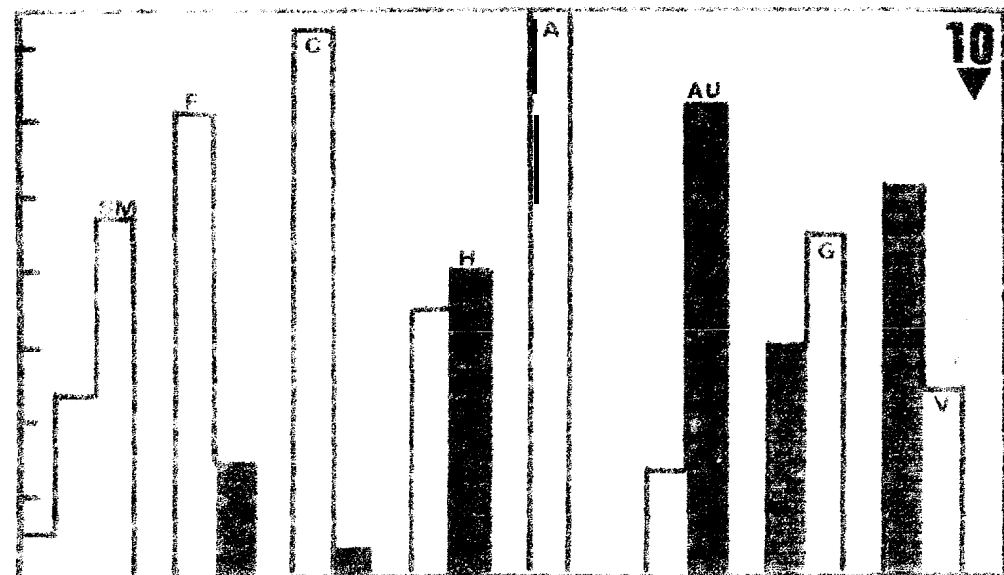
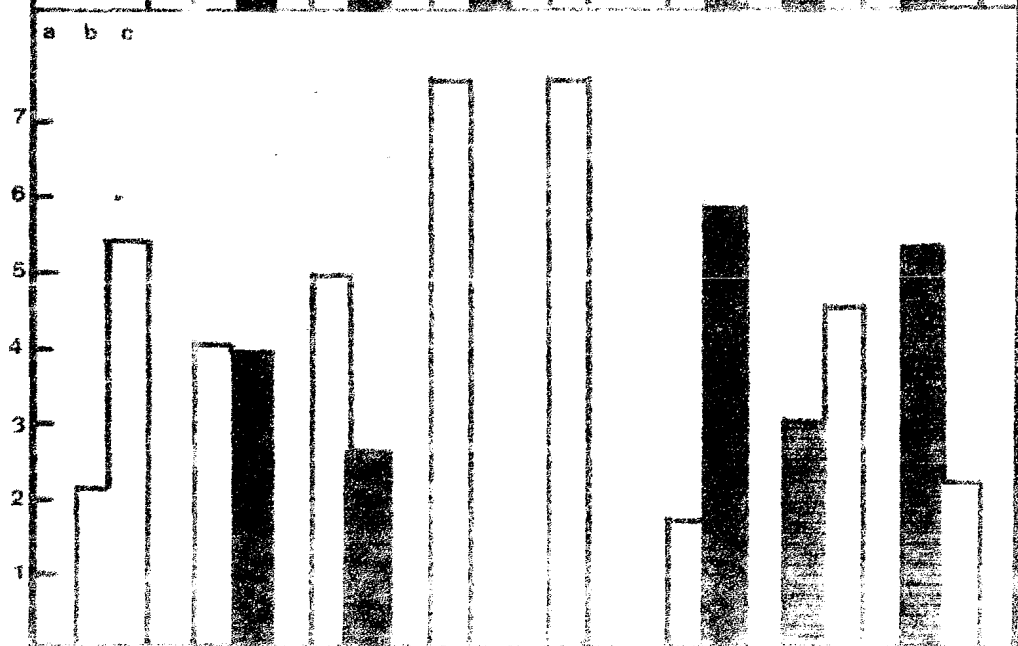
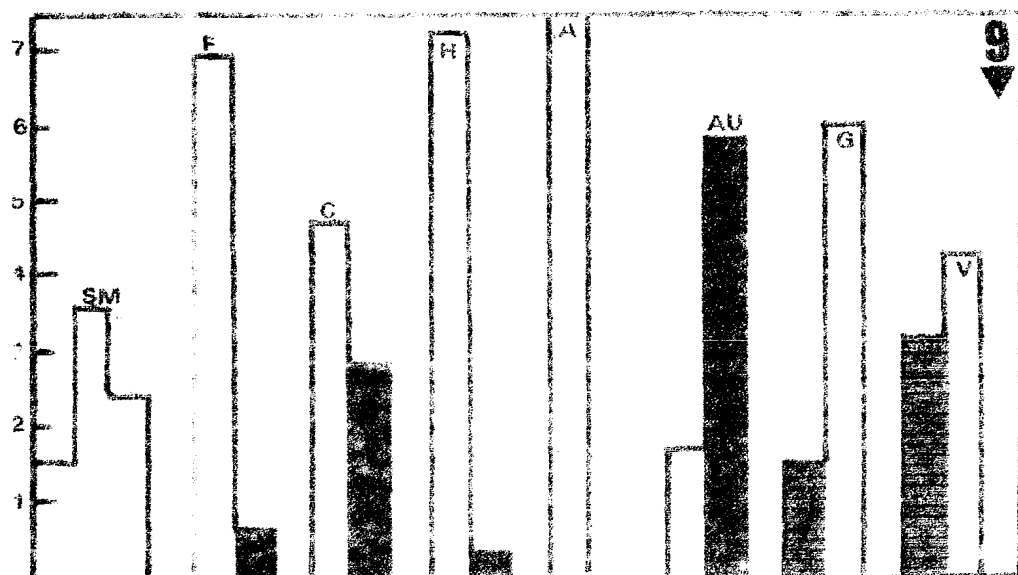


FIGURE 4 : SUITE

FIGURE 10

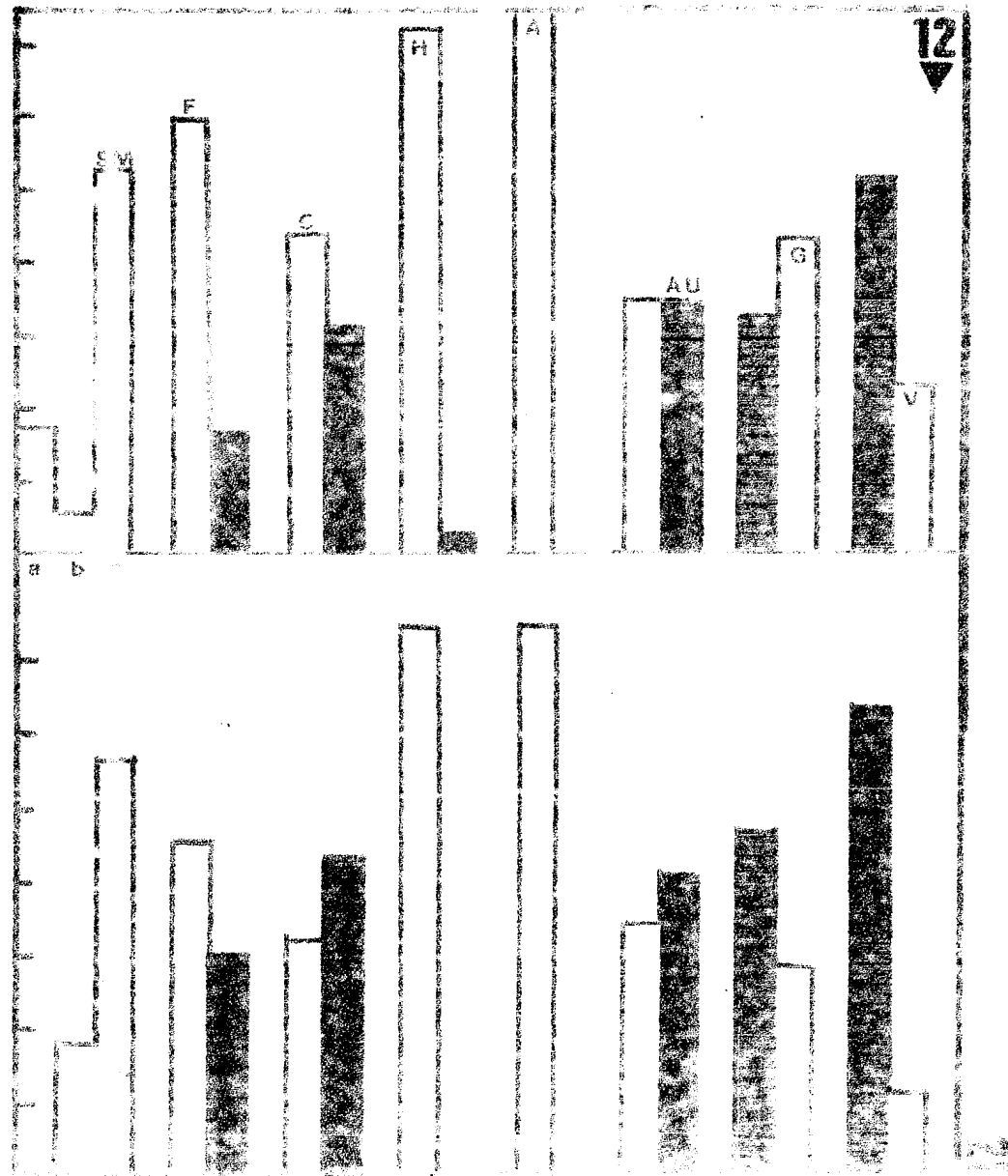
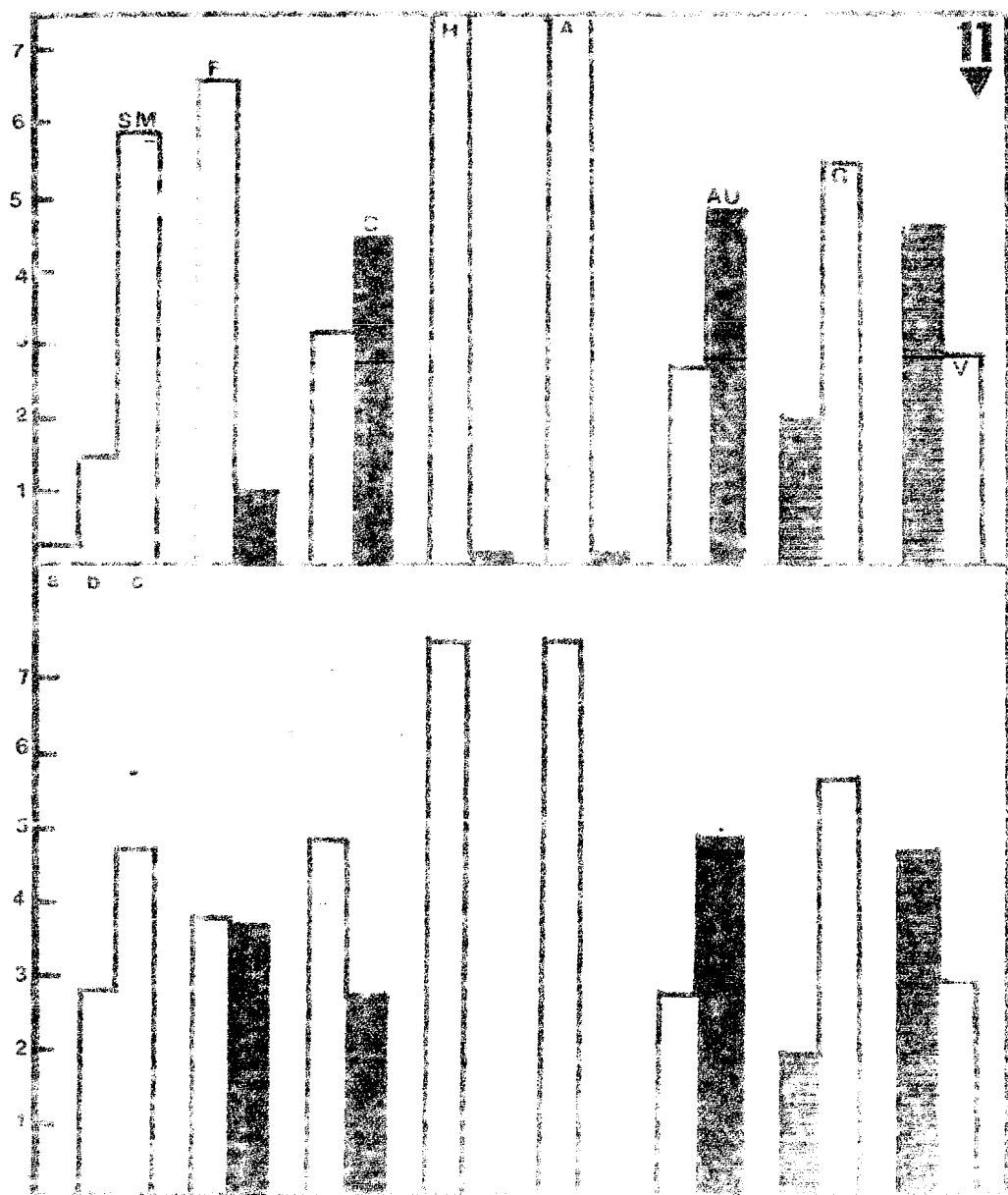


FIGURE 4 -4 SD111

EFFECTIVE 10

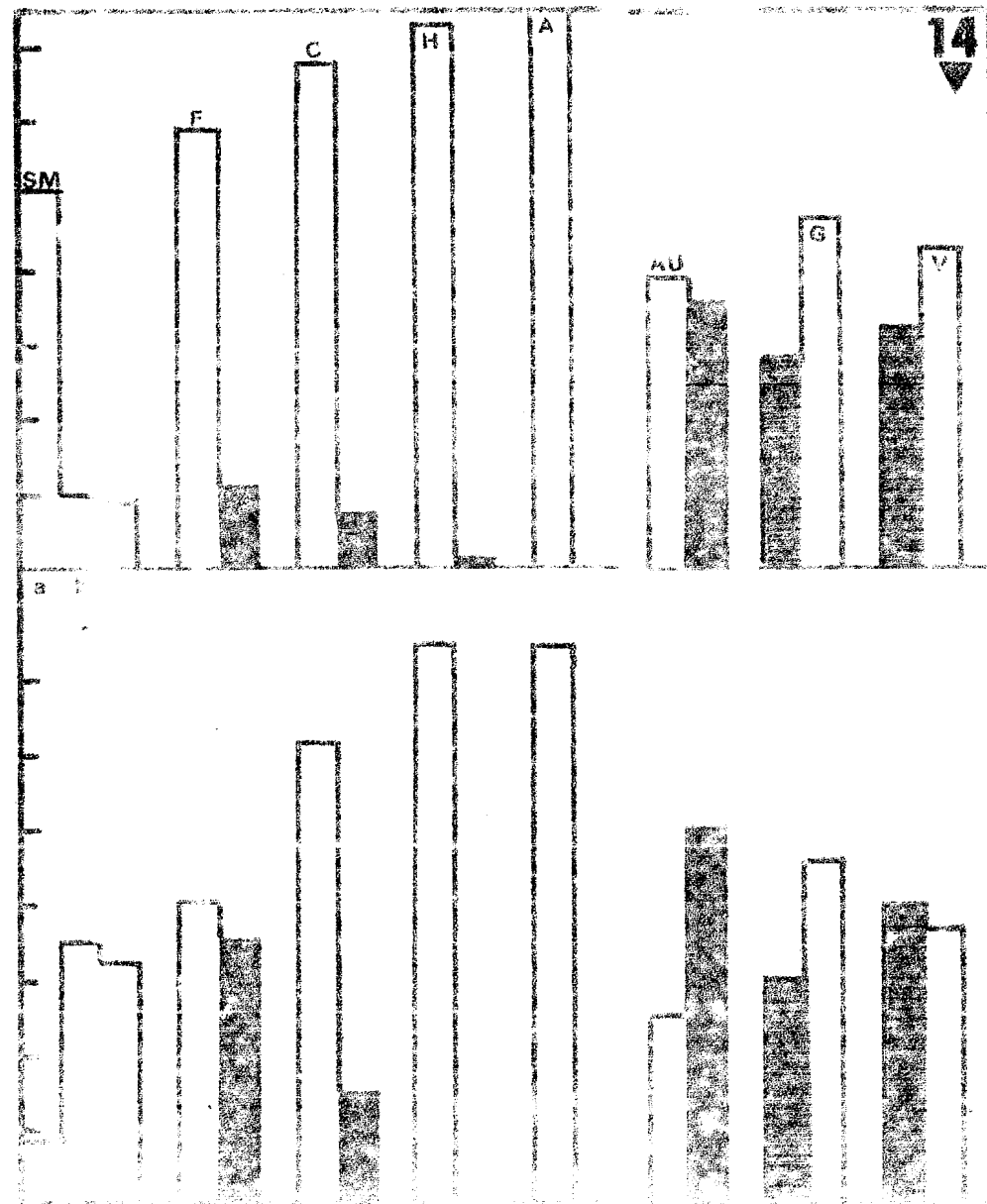
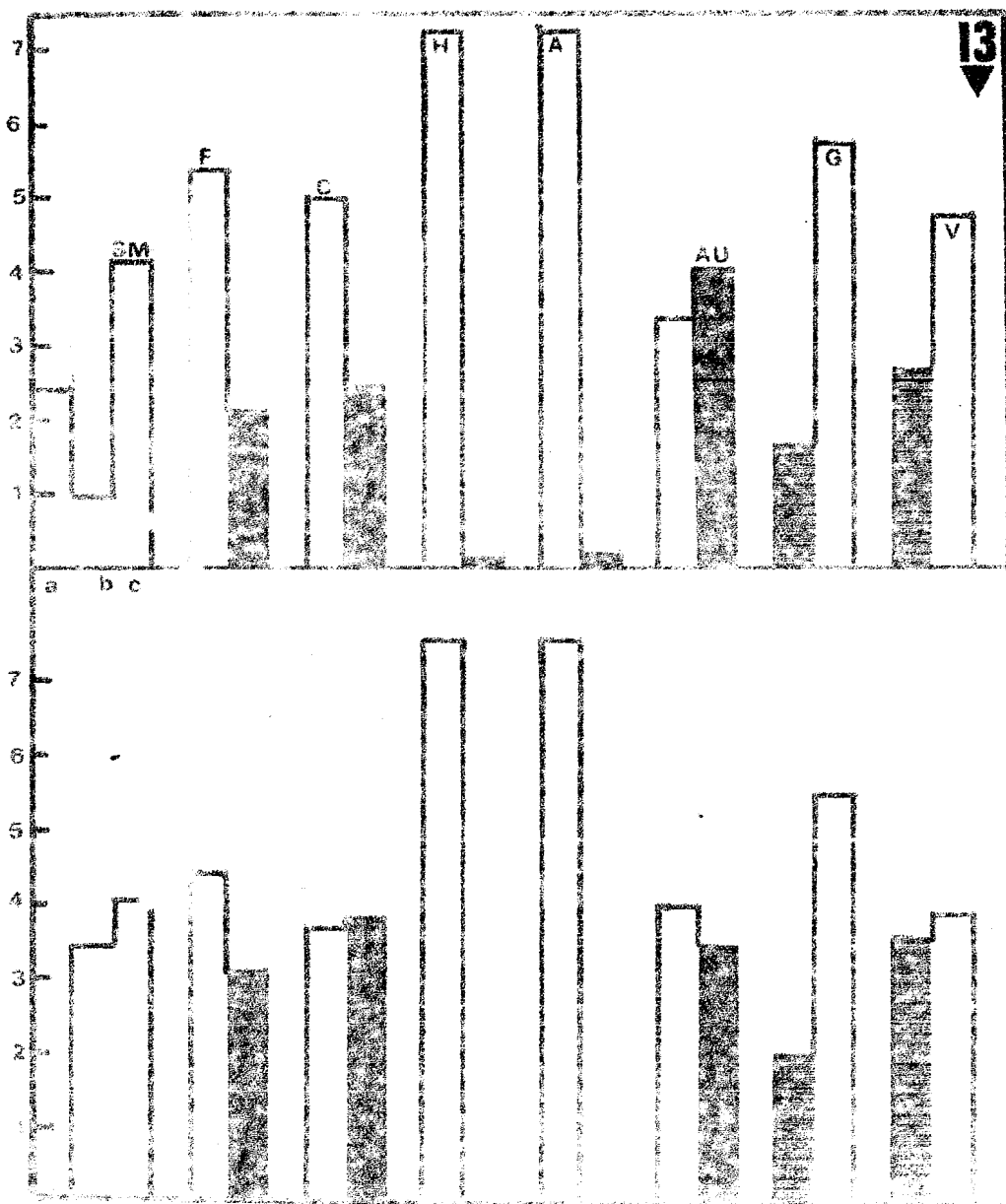
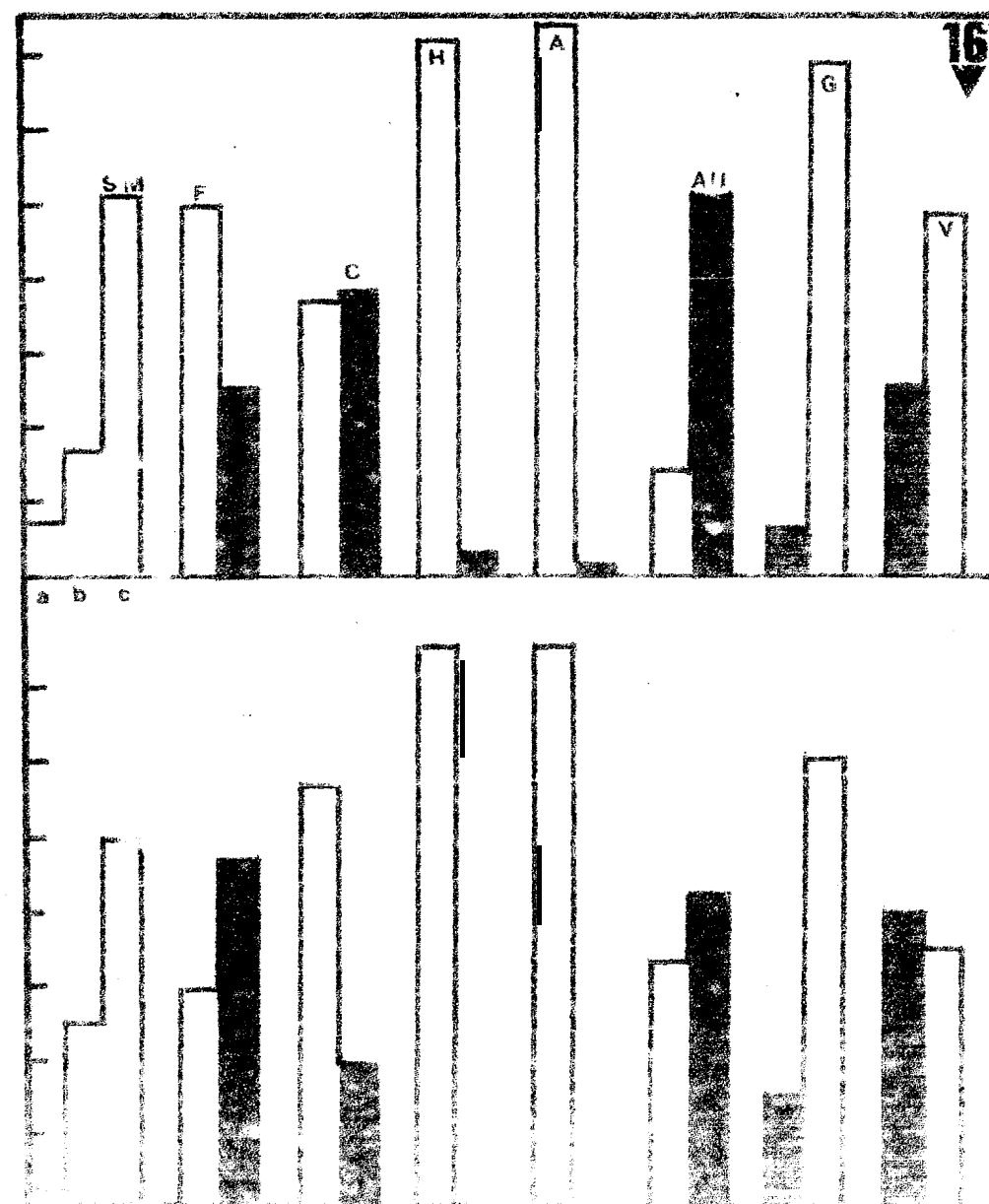
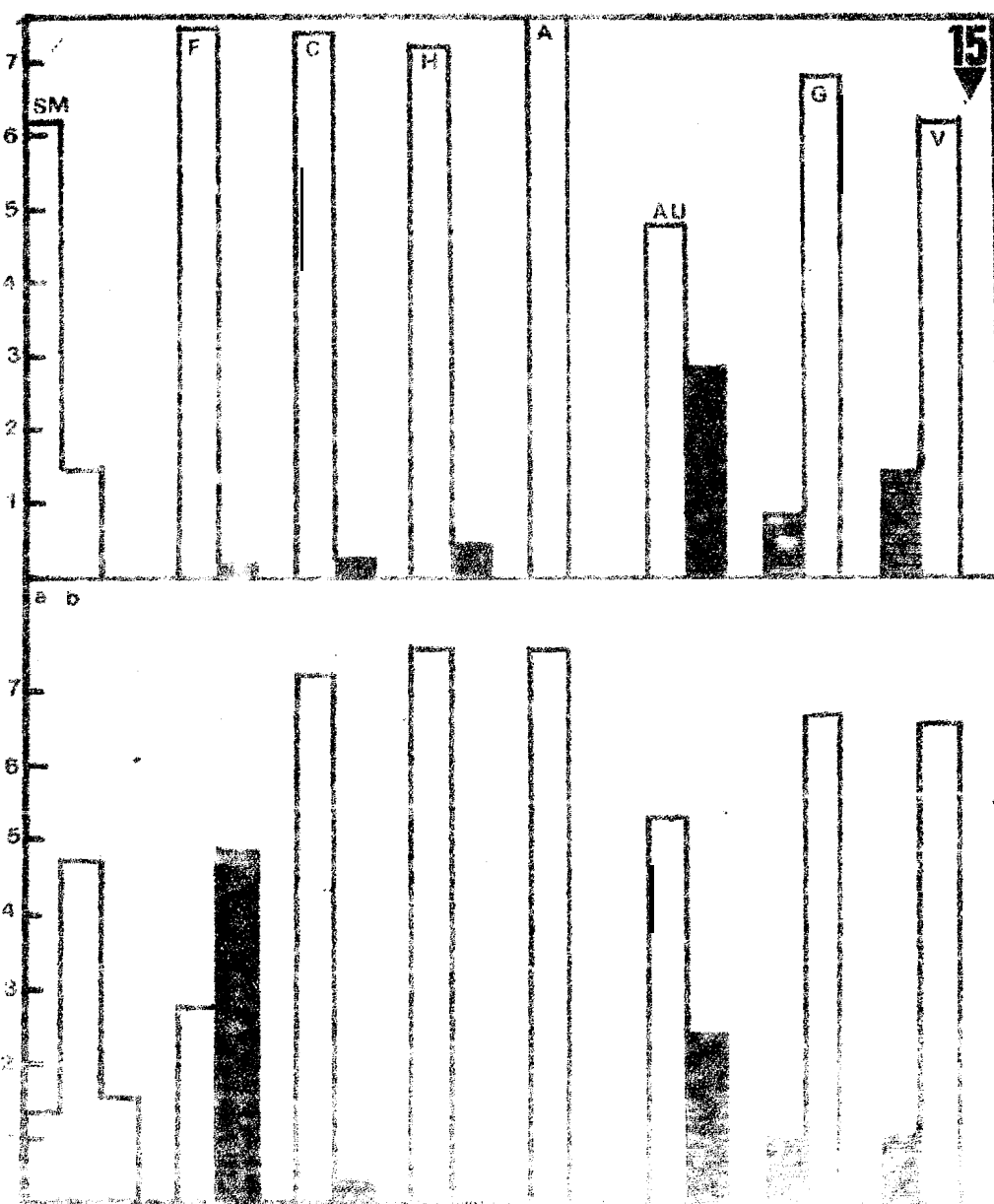
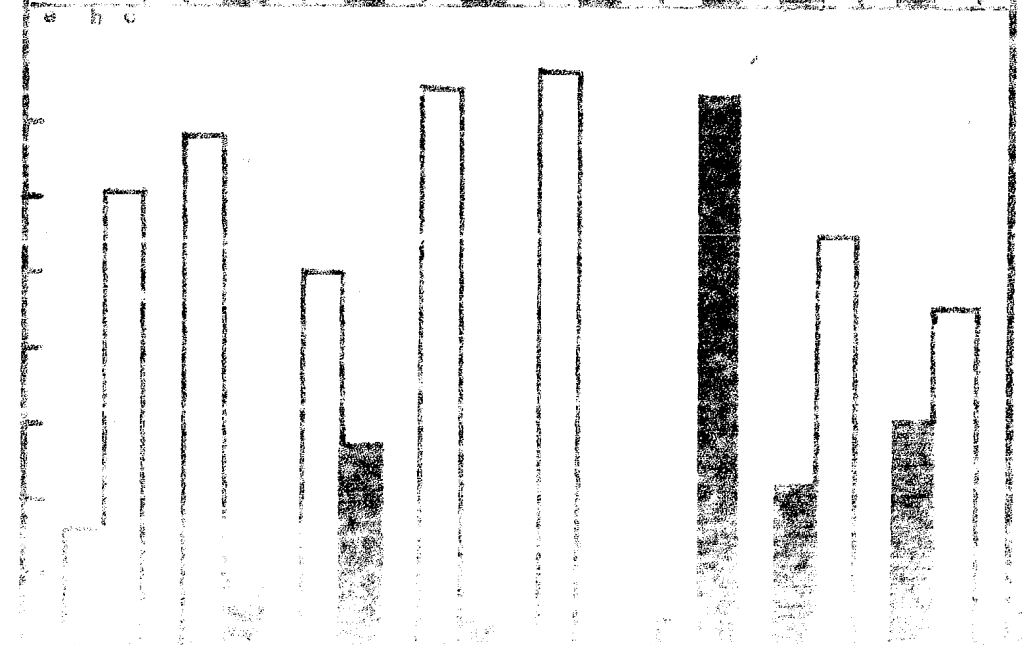
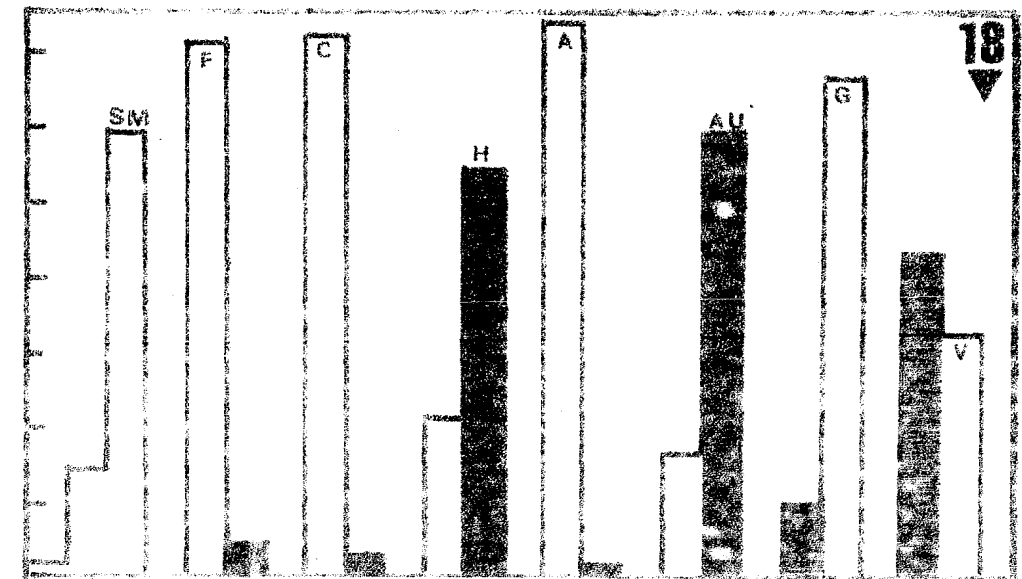
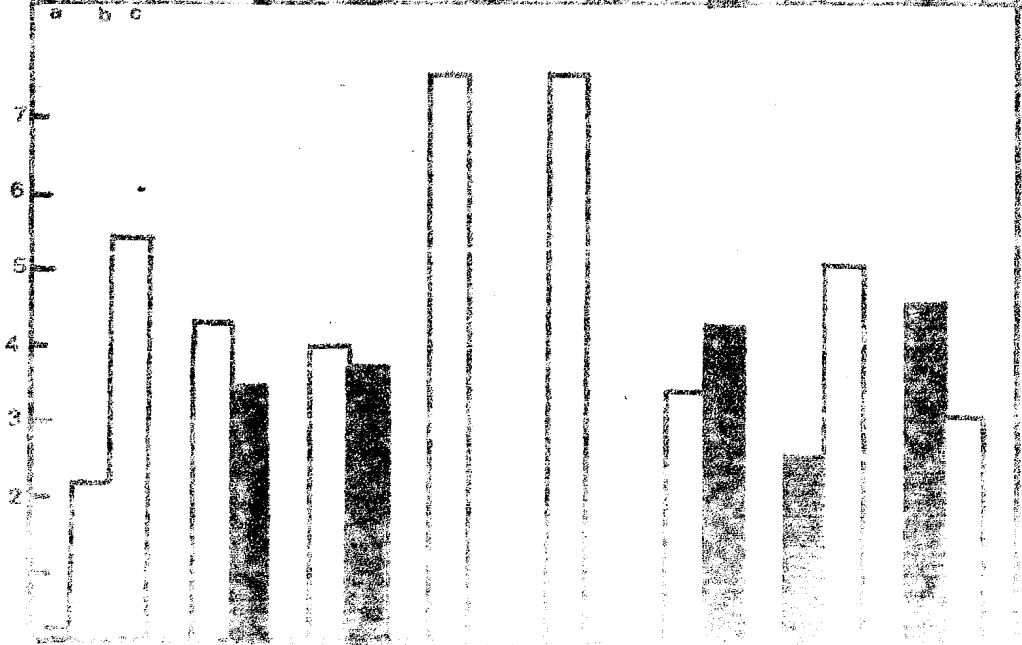
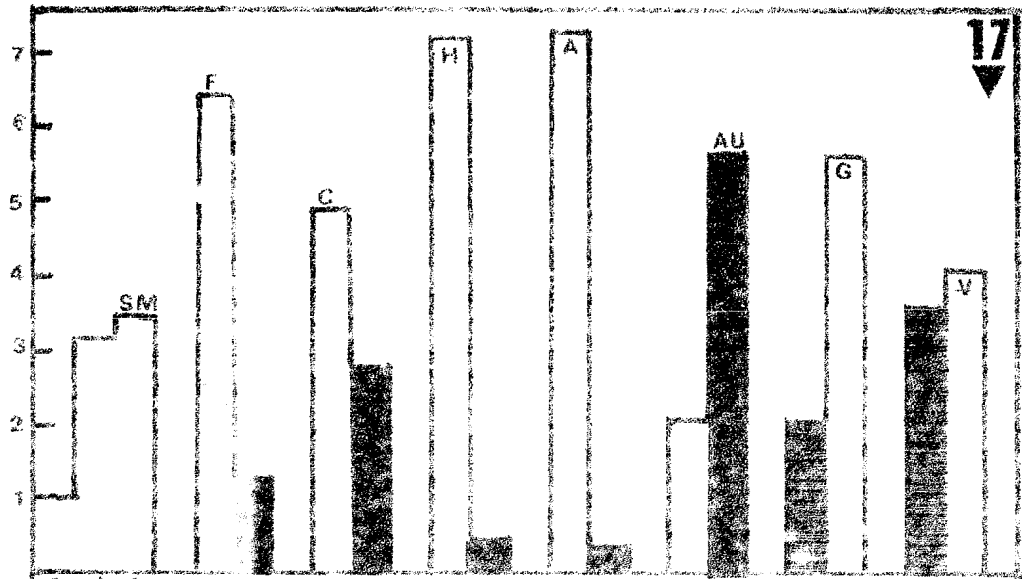


FIGURE 4 : SUITE





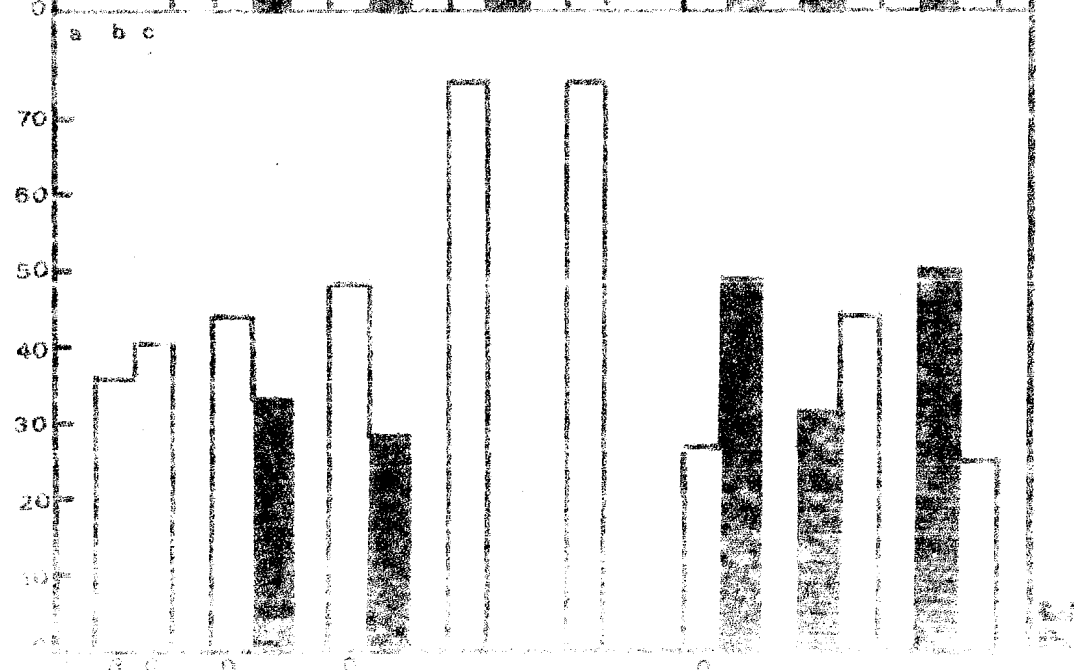
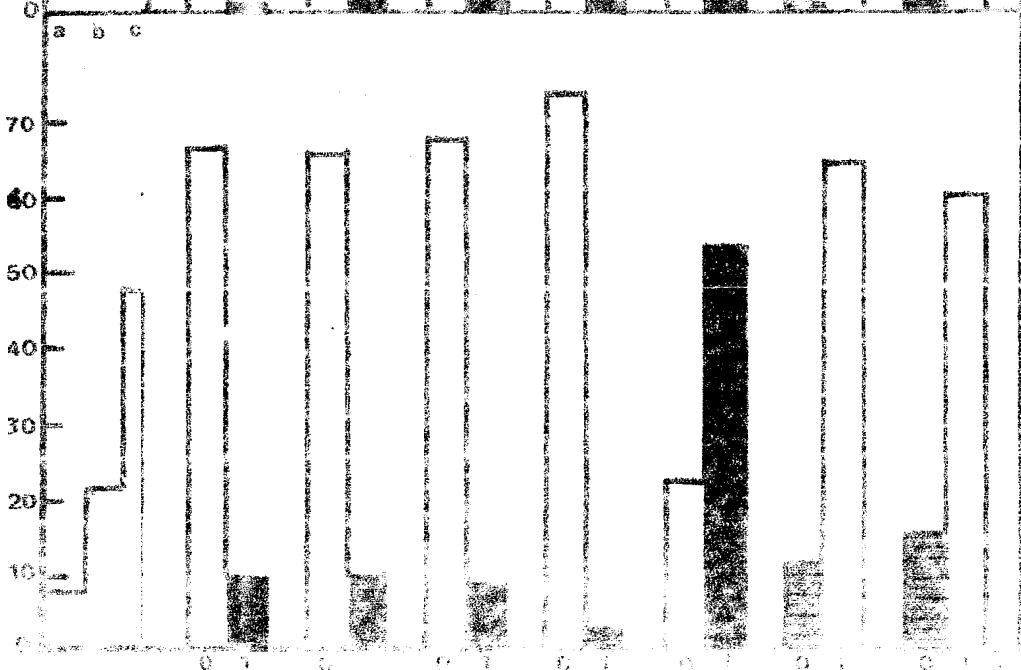
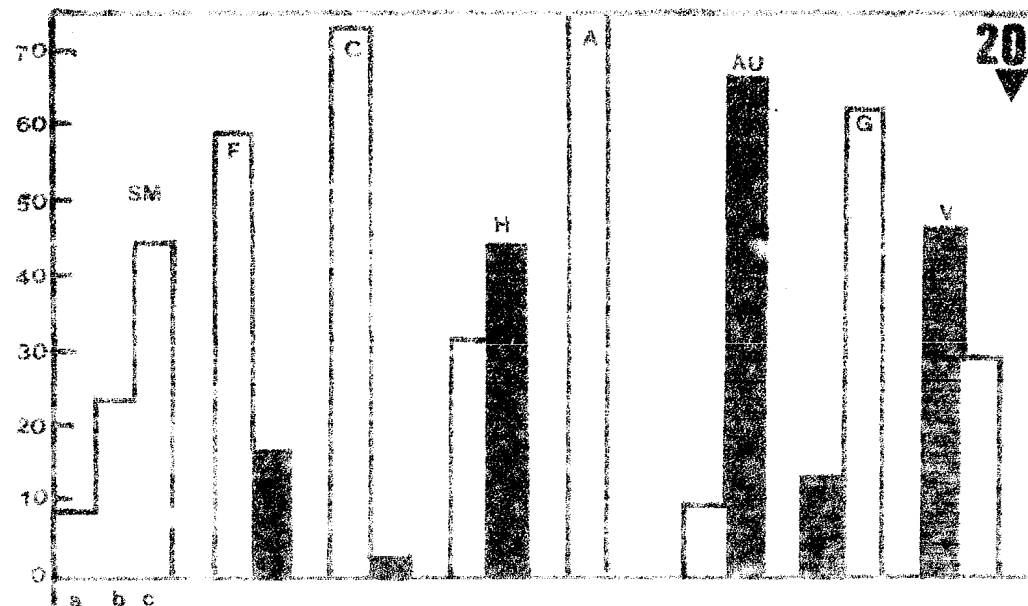
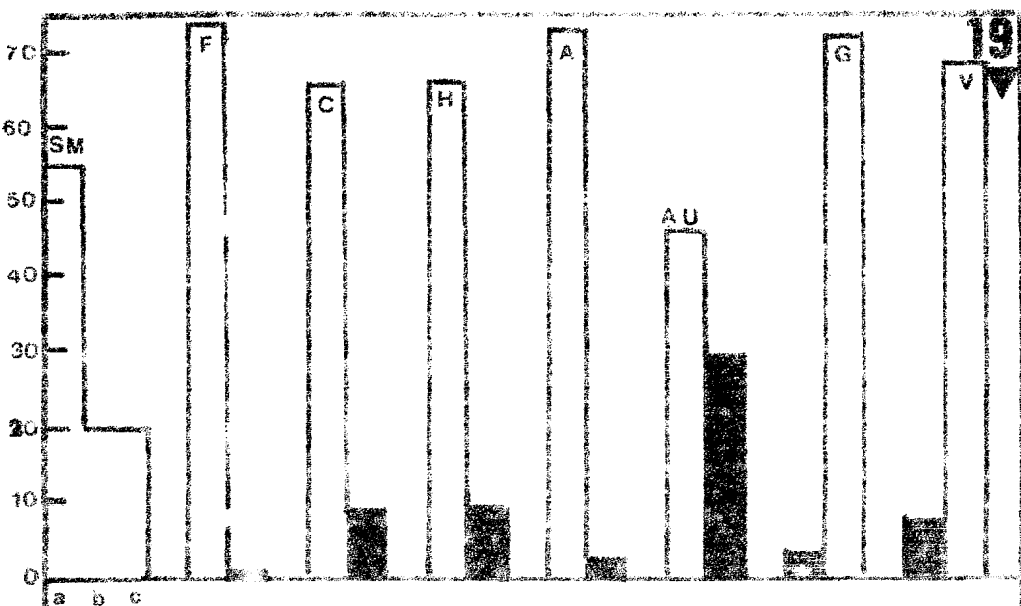


FIGURE 5. ETUDE DE 20 VARIÉTÉS DE SORGHOS.

Relation entre le pourcentage de vigueur à la levée au champ (AAS) et la qualité de l'embryon déterminée par le test au TTC

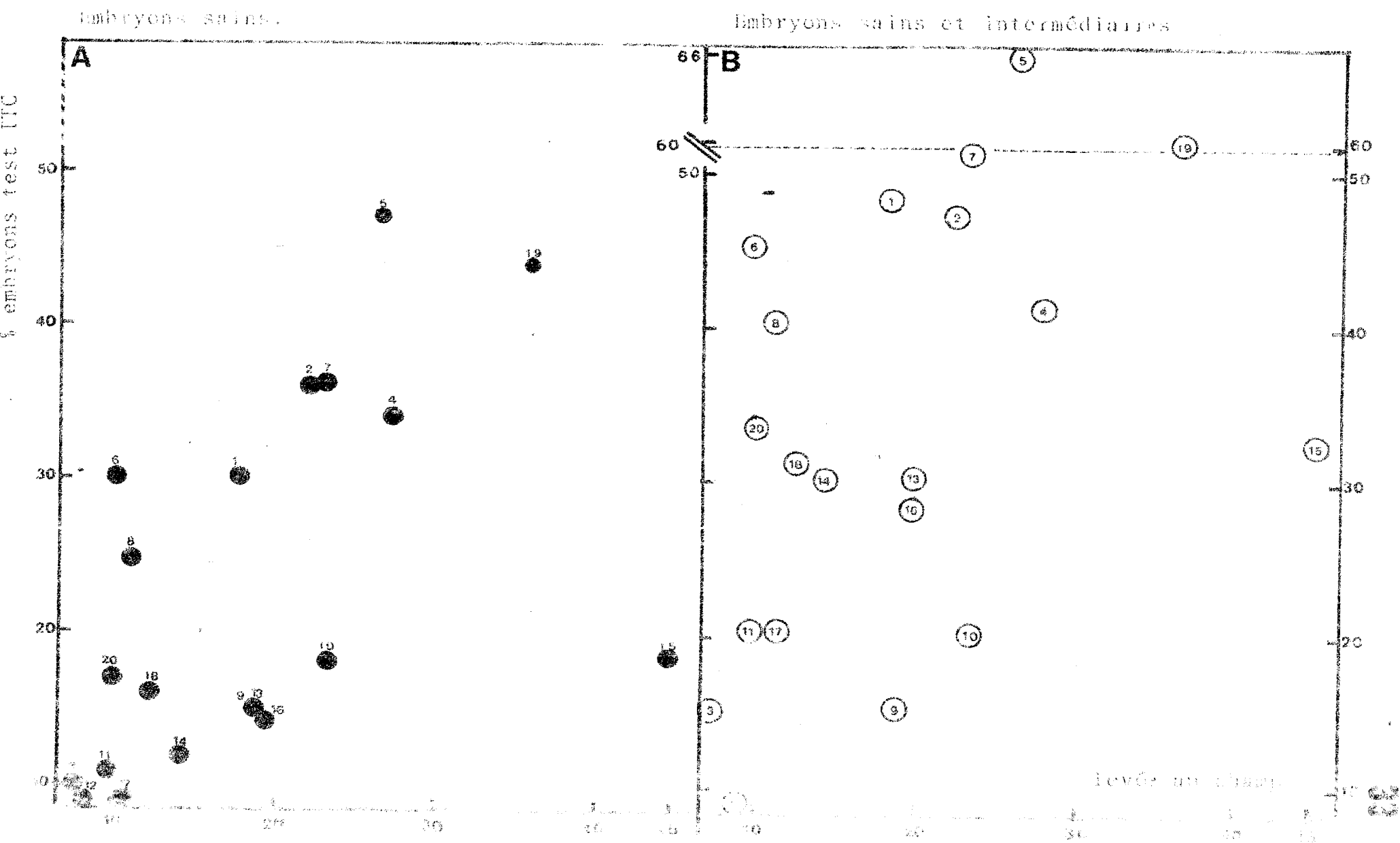
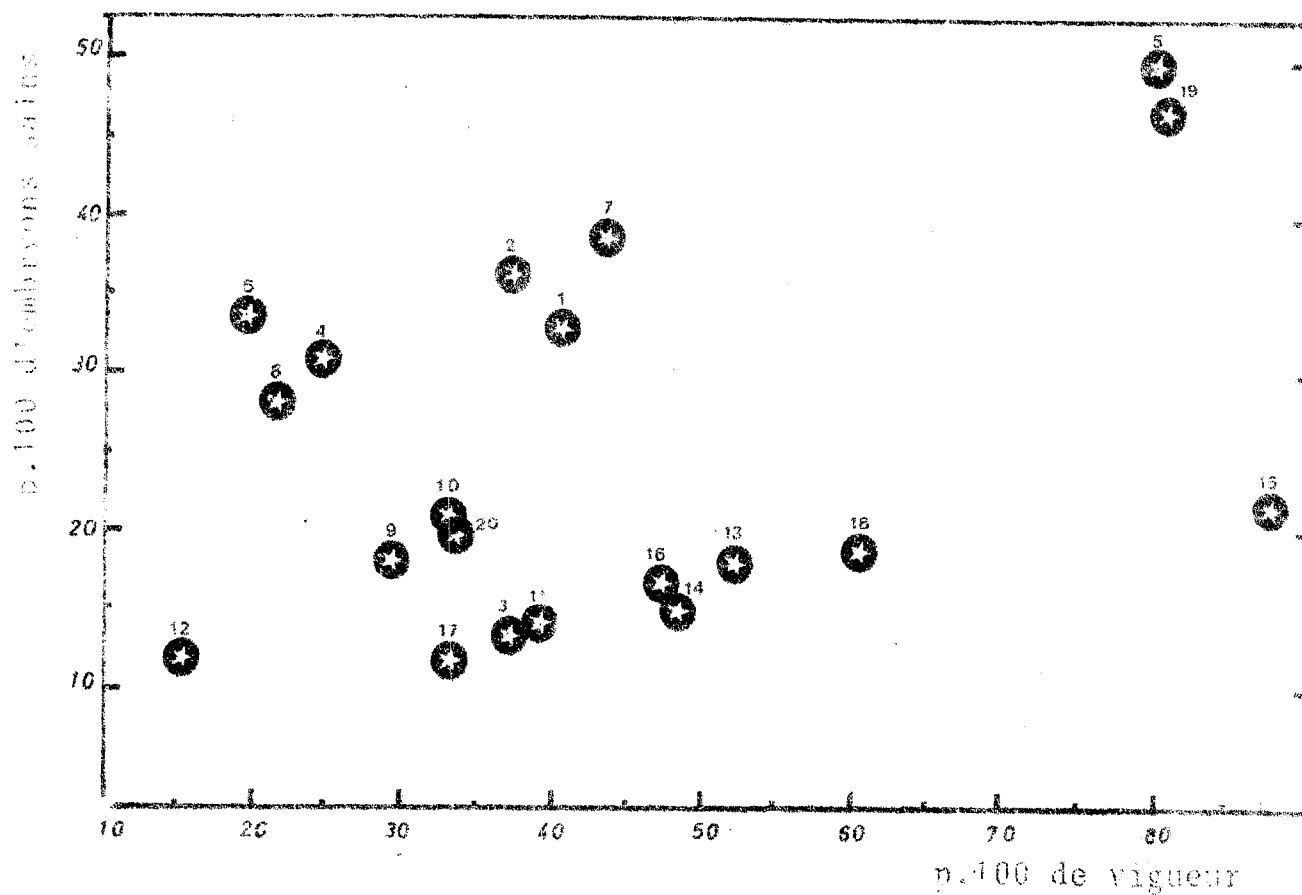
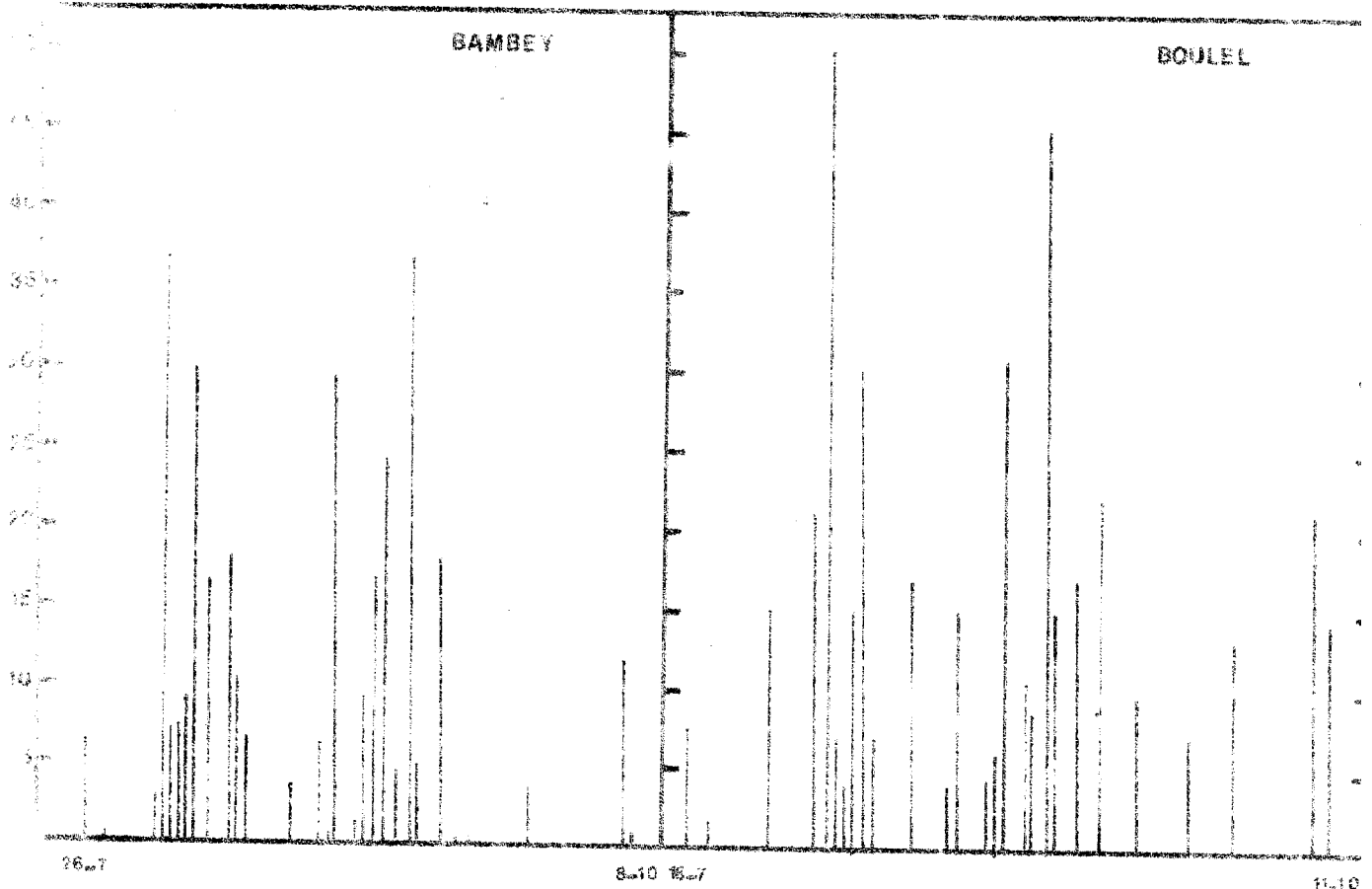
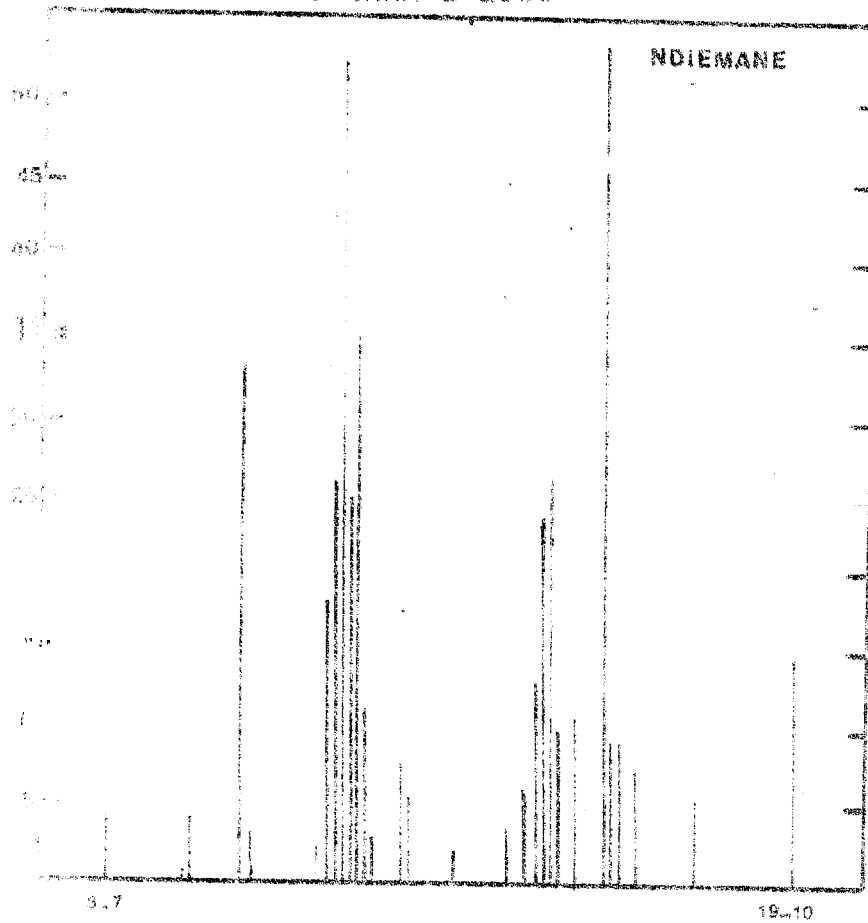


FIGURE 6 : ETUDE DU COMPORTEMENT DE 20 VARIETES DE SORGO

Relation entre les resultats du test au tetrazolium et la vigueur de la germination sur papier filtre après 4 jours d'incubation



ANNEXE 1: REPARTITION DE LA PLUVIOMETRIE DANS TROIS POINTS
D'ESSAI D'ORIGINE DE LA SEMENCE AU COURS DE
L'HIVERNAGE 1980



LISTE DES VARIETES DE SORGHO

1 =	8015	7410	125	(A 103-1)	Ni.0 ro
2 =	8019	7607	384	(A 67--3)	Nioro
3 =	802 1	7607	313	A 22 -1	Nioro
4 =	F2 - 2 0	HW	- 80		Nioro
5 =	7410 KH	HW	- 80		Bambey
6 =	7410 KH				Ni.0 ro 80
7 =	7410 KH				Sinthiou
8 =	8011	CE111 - 6	L57	23 HIV 80	Thyssé-Kaymor/Sonkorong
9 =	7410	041			Nio ro 80
10 =	7531	V15			Sinthiou
11 =	8012	7613	039	(177) V7	Thyssé-Kaymor/Sonkorong
12 =	763	2092			Nioro 80
13 =	8011	7410092			Thyssé-Kaymor/Sonkorong
14 =	CE 111 - 6 - 111	L57	V100		K.S 80
15 =	7410	041			Bambey HIV 80
16 =	8011	v2 5	7410 041	HIV 80	Thyssé-Kaymor/Sonkorong
17 =	760	2026			Nioro 80
18 =	8012	V2 5	7531 V15	HIV 80	Thyssé-Kaymor/Sonkorong
19 =	7531	V15			Bambey HIV 80
20 =	7531	V15			Nio ro 80