

# **RICHESSSE EN PROTÉINES DE QUELQUES SORGHOS CULTIVÉS AU CRA DE BAMBEY VARIATIONS DANS LE MÊME GROUPE BOTANIQUE ET SES RELATIONS AVEC LA VITROSITÉ DU GRAIN**

par

**M. BONO**

Maître de Recherches

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières (CRA Bambe)

**P. VIDAL**

Maître de Recherches

Soucieux de la qualité de nos sélections nous avons déjà, par le passé, cherché à connaître la teneur en protéines de nos sorghos par des analyses faites sur la collection. Cette dernière nous offrait, en effet, le moyen pratique de tester, la même année, les quelque trois cents lignées qu'elle comprend; cependant il y avait un inconvénient majeur, celui de l'absence d'un dispositif rigoureux valable. Les chiffres obtenus ne pouvaient être pour nous que des indications très approximatives à considérer avec toutes réserves.

En 1959 était implanté un essai comparatif de rendement mettant en compétition dix-huit lignées hâtives. Ces lignées avaient été choisies à la suite de leur comportement, intéressant du point de vue rendement, les années précédentes. Il nous a paru tout indiqué, puisque l'occasion nous était offerte de travailler avec un dispositif rigoureux, d'analyser les récoltes, d'étudier comparativement les teneurs en protéines de toutes ces variétés en compétition. En outre, nous avons essayé de mettre en évidence des corrélations entre la teneur en protéines et la vitrosité.

Dans ce qui va suivre nous ne prendrons pas en considération les rendements; ces derniers d'ailleurs ont été très sensiblement influencés par la sécheresse.

Le dispositif de l'essai était le suivant :

- huit blocs de Fisher de  $(28 \times 26)$  m<sup>2</sup>,
- dix-huit traitements (les lignées),
- dimensions d'une parcelle utile  $(9 \times 3)$  m<sup>2</sup>,
- écartements : 1 m  $\times$  0,50 m,
- démariage : trois plants par poquet.

Le terrain utilisé n'était pas fumé.

## **1. TENEURS EN PROTÉINES**

Dans le tableau qui suit ont été portées en % de matière sèche les teneurs en protéines de tous les traitements.

## TENEURS EN PROTÉINES

% de matière sèche

Blocs Variétés	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total	Moyenne
Fellah R.	11,71	12,12	10,46	12,82	11,14	10,52	11,59	11,26	91,62	11,45
Congoss.	11,13	9,89	9,79	10,61	9,72	10,95	11,52	11,41	85,02	10,63
AS 18	12,45	12,16	10,21	12,89	12,29	11,89	12,13	12,13	96,15	12,02
AS 18 C	10,28	11,96	10,25	11,19	10,72	10,23	11,20	10,19	86,02	10,75
AS 18 H	10,30	12,56	13,01	9,93	10,43	10,78	9,58	10,97	87,56	10,95
50-25	10,61	11,71	11,05	11,95	11,51	12,42	12,34	12,27	93,86	11,73
50-48	12,09	11,55	9,92	11,87	11,41	11,23	10,71	11,02	89,80	11,23
50-70	13,05	13,71	11,22	13,57	11,94	12,27	12,87	12,29	100,92	12,62
50-74	12,48	11,97	12,12	12,98	11,40	13,43	12,07	11,54	97,99	12,25
50-76	12,66	13,03	12,88	11,52	12,75	10,65	10,45	12,06	96,00	12,00
50-78	12,12	12,60	10,34	11,65	11,73	9,65	10,53	11,34	89,96	11,25
51-50	8,92	8,85	8,89	9,12	8,98	9,78	8,84	9,08	72,46	9,05
51-57	12,96	12,36	11,13	11,48	10,78	11,56	11,28	11,72	93,27	11,66
51-59	10,43	10,25	9,95	10,51	11,18	10,32	9,32	10,14	82,10	10,26
51-73	11,33	11,95	11,08	10,69	11,65	13,15	13,31	12,46	95,62	11,95
53-31	11,87	12,22	11,37	10,35	11,60	10,70	12,73	10,60	91,44	11,43
53-46	12,35	12,25	13,59	13,53	13,45	13,19	13,43	11,54	103,33	12,92
54-28	12,01	15,03	12,74	12,01	13,01	10,15	10,91	11,50	97,36	12,17
									1.650,48	

## 1) CLASSEMENT DES SORGHOS EN COMPÉTITION PAR ORDRE DÉCROISSANT DES TENEURS.

1) 53-46	12,92 %	10) Fellah Rouge	11,45 %
2) 50-70	12,62 %	11) 53-31	11,43 %
3) 50-74	12,25 %	12) 50-78	11,25 %
4) 54-28	12,17 %	13) 50-48	11,23 %
5) AS-18	12,02 %	14) AS-18 H	10,95 %
6) 50-76	12,00 %	15) AS-18 C	10,75 %
7) 51-73	11,95 %	16) Congossane	10,63 %
8) 50-25	11,73 %	17) 51-59	10,26 %
9) 51-57	11,66 %	18) 51-50	9,05 %

## 2) SIGNIFICATIONS STATISTIQUES :

La variation due aux blocs est significative : (P 0,05).

La variation due aux traitements est très hautement significative.

Le calcul de la plus petite différence significative donne :

0,73 pour P 0,05
0,97 pour P 0,01
1,25 pour P 0,001

## II. VARIATIONS DE LA TENEUR EN PROTÉINES DANS LA MÊME SUB-SÉRIE BOTANIQUE

Les lignées en essai étaient réparties dans les différentes sub-séries de SNOWDEN suivantes :

- sub-série GUINEENSIA (dix lignées)
- sub-série BICOLORIA (quatre lignées)
- sub-série CAFFRA (une lignée)
- sub-série DURRA (trois lignées)

Il ne nous a pas été possible de comparer les diverses sub-séries entre elles puisqu'elles étaient, soit très inégalement, soit, certaines, très faiblement représentées. En effet, nous rappelons que l'objet initial de l'essai était la comparaison de rendements et non pas les études que nous développons ici. Nous noterons simplement que, dans cet essai, les teneurs les plus fortes (de 12 à 13 %) ont été trouvées chez les lignées appartenant à la sub-série GUINEENSIA.

Par contre, nous avons pu faire des comparaisons :

d'une part, entre toutes les lignées d'une même sub-série,  
d'autre part, quand cela était possible, entre les lignées de différents types de sorghos appartenant à une même sub-série.

Les lignées dans la sub-série :

GUINEENSIA, du type *Sorghum gambicum* et *S. Roxburghii*

BICOLORIA, du type *Sorghum notabile*

CAFFRA, du type *Sorghum caudatum*

DURRA, du type *Sorghum subglabrescens* et *S. durra*

Dans le tableau suivant nous avons classé les lignées, en fonction de leur teneur en protéines, par sub-série et types.

Il apparaît qu'il y a des différences significatives, dans la teneur en protéines, non seulement entre lignées d'une même sub-série, mais aussi entre lignées de divers types appartenant à une même sub-série.

TYPES SORGHOS SUB-SERIES	TENEURS EN PROTEINES. T				OBSERVATIONS Statistiques
	T < 10 %	T > 10 % T < 11 %	T > 11 % T < 12 %	T > 12 % T < 13 %	
A) GUINEENSIA					
<i>S. gambicum</i>	—	—	—	53-46	} non différents entre eux
	—	—	—	50-70	
	—	—	—	50-74	
	—	—	—	54-28	
	—	—	50-78	50-76	} différents des précédents et entre eux
	—	Cong.	—	—	
<i>S. Roxburghii</i>	—	—	—	AS-18	} différents du précédent
	—	AS-18 H	—	—	
	—	AS-18 C	—	—	
B) BICOLORIA					
<i>S. notabile</i>	—	—	51-73	—	} différent des précédents
	—	—	51-57	—	
	—	—	53-31	—	
	—	51-59 (*)	—	—	
C) CAFFRA					
<i>S. caudatum</i>	51-50	—	—	—	inférieur à tous les sorghos en essai
D) DURRA					
<i>S. durra</i>	—	—	50-25	—	} non différents entre eux
	—	—	50-48	—	
<i>S. subglabrescens</i>	—	—	Fellah Rouge	—	

### III. RELATIONS ENTRE LA TENEUR EN PROTÉINES ET LA VITROSITÉ

Teneur en protéines et vitrosité nous intéressent :

La première pour des raisons qu'il n'est pas besoin de commenter.

La deuxième parce qu'elle permet, quand elle est au moins moyenne et d'après notre expérience, une meilleure résistance du grain aux insectes des greniers et lui confère des qualités culinaires et organoleptiques supérieures à celles du grain entièrement farineux.

Ces deux caractéristiques sont généralement liées et nous avons voulu le vérifier avec l'essai dont nous disposions.

Chez toutes les lignées en essai nous avons fait relever leur vitrosité sur plusieurs années et nous en avons considéré la moyenne pour les études de corrélation.

\* Nous signalerons, pour information, que 51-59 Sélection Bambey, originaire du Tchad, cultivé en grande parcelle au Niger (station de Kolo) dans des conditions très favorables (irrigation, terre riche de cuvette) a donné des rendements égaux et même légèrement supérieurs (4.000 kg/ha environ) à ceux de HAZERA 610, hybride israélien, cultivé, bien entendu, la même année dans des conditions strictement identiques.

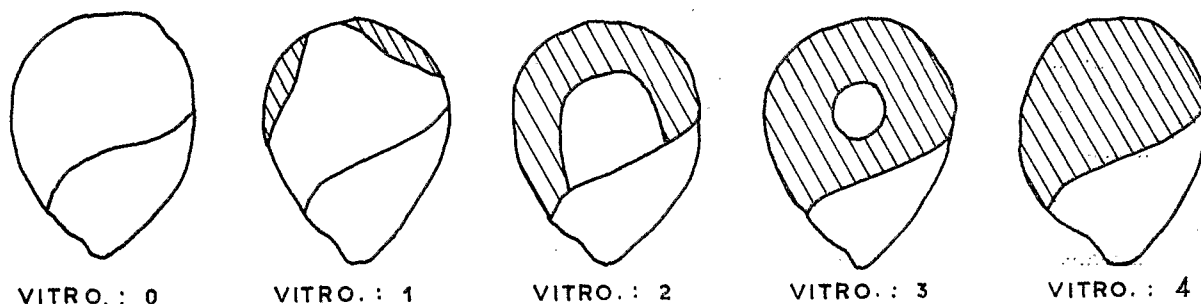
Nous rappellerons que chez tous nos sorghos, en collection ou sélection, la vitrosité est ainsi cotée :

Bien que cette façon de coter ne soit pas des plus précises, elle nous a toujours donné satisfaction depuis que nous l'avons établie\*.

Voici le tableau des relevés de vitrosités de toutes les lignées en essai sur plusieurs années :

Lignées **	1955	1956	1957	1958	1959	Moyenne utilisée
53-46	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2,50
50-70	2 à 3	2	2	2	2	2,10
50-74	2 à 4	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2,60
54-28	—	2 à 3	2 à 3	2 à 4	2 à 3	2,62
AS-18	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2,50
50-76	3 à 4	3 à 4	3 à 4	3 à 4	3 à 4	3,50
51-73	1 à 2	2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1,60
50-25	1 à 2	2	2	2	2	1,90
51-57	2	2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1,70
Fellah Rouge	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1,50
53-31	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1,50
50-78	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2,50
50-48	0 à 2	2	2	0 à 2	1 à 2	1,50
AS-18 H	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2,50
AS-18 C	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2,50
Congossane	2	2	2	2	2	2,00
51-59	1 à 2	2	1 à 2	1 à 2	1 à 2	1,60
51-50	0 à 2	0 à 2	0 à 2	0 à 2	0 à 2	1,00

Ces vitrosités ont été notées sur des panicules autofécondées.



### 1) RECHERCHE DE LA CORRÉLATION VITROSITÉ-TENEUR EN PROTÉINES SUR L'ENSEMBLE DES LIGNÉES EN ESSAI.

La fonction  $y$  représente la teneur en protéines.

La variable  $x$  représente la vitrosité.

- Coefficient de régression linéaire : nous avons trouvé  $b_{yx} = 0,790$ .
- Equation de régression :  $y = 0,790 x + 9,81$ .
- Coefficient de corrélation :  $r = 0,52$  0,05 P 0,02 (0,02).
- Erreur d'estimation :  $D = 0,1886$ .

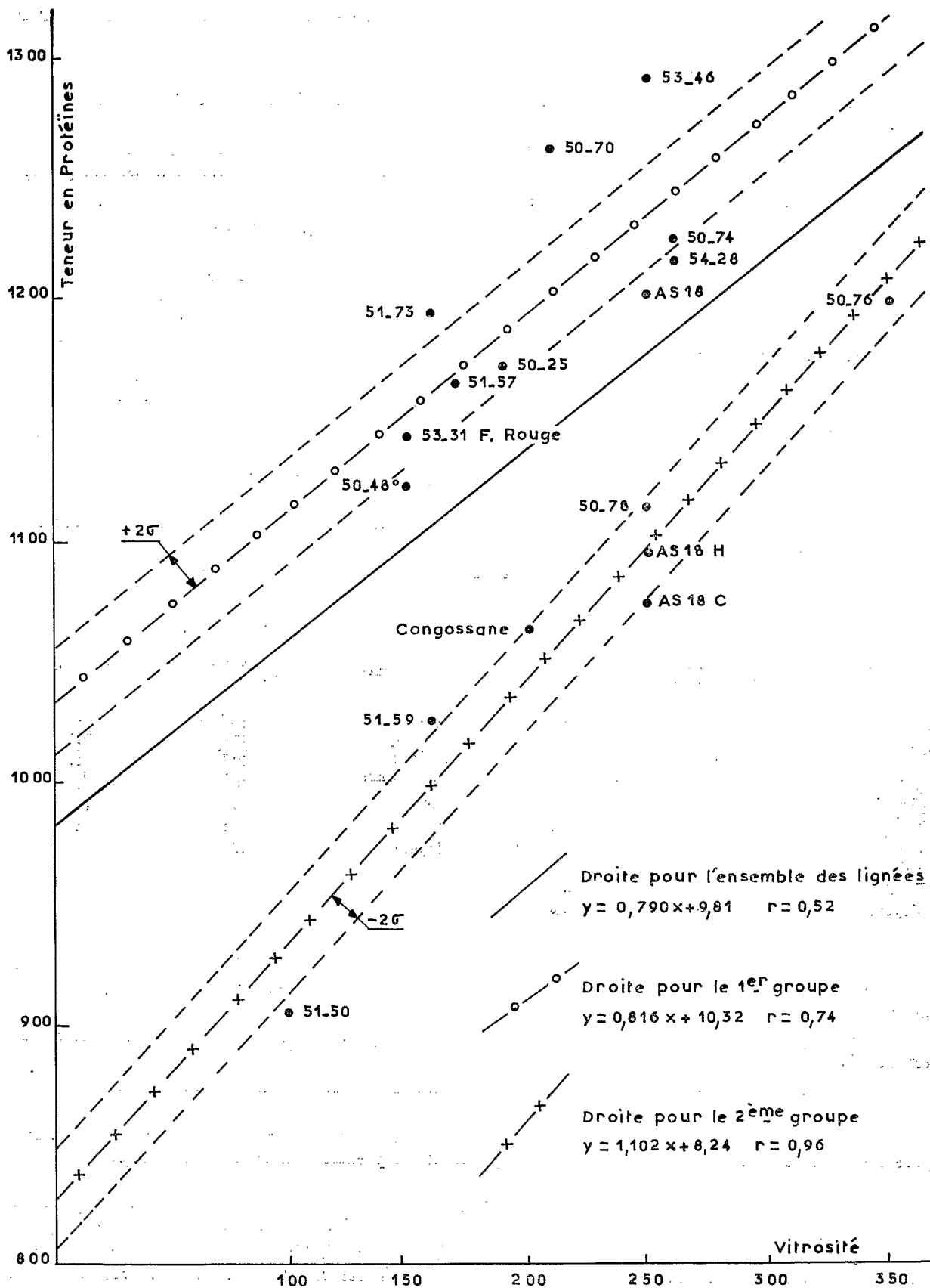
La valeur du coefficient  $r$  nous indique que la corrélation est significative.

La représentation graphique de la fonction trouvée et la répartition des points concernant chacune des lignées nous montrent que la droite sépare nettement deux groupes de lignées.

Il nous a paru intéressant d'étudier la corrélation vitrosité-teneur en protéines dans chacun de ces deux groupes.

\* Nous recherchons actuellement une méthode pondérale plus précise.

\*\* Les lignées sont classées dans l'ordre des teneurs en protéines décroissantes.



2) RECHERCHE DE LA CORRÉLATION VITROSITÉ-TENEUR EN PROTÉINES DANS LES DEUX GROUPE S DE LIGNÉES SÉPARÉES PRÉCÉDEMMENT.

Les lignées sont ainsi réparties :

PREMIER GROUPE : 53-46, 50-70, 50-74, 54-28, AS-18, 51-73, 50-25, 51-27, Fellah Rouge, 53-31, 50-48.

DEUXIÈME GROUPE : 50-76, 50-78, AS-18 H, AS-18 C, Congossane, 51-59, 51-50.

Les résultats suivants ont été enregistrés respectivement dans le premier et deuxième groupe.

a) Coefficients de régression linéaire :

$$1. b_{yx} = 0,814$$

$$2. b_{yx} = 1,102$$

b) Equations de régression :

$$1. y = 0,814 x + 10,32$$

$$2. y = 1,102 x + 8,24$$

c) Coefficients de corrélation :

$$1. r = 0,744$$

$$2. r = 0,962$$

Nous noterons que :

$$r = 0,73 \text{ pour } P = 0,01$$

$$r = 0,87 \text{ pour } P = 0,01$$

$$r = 0,84 \text{ pour } P = 0,001$$

$$r = 0,95 \text{ pour } P = 0,001$$

d) Erreurs d'estimation :

$$1. D = 0,1103$$

$$2. D = 0,1029$$

Nous remarquons que les coefficients de corrélation sont très bons dans les deux cas et nettement plus élevés que celui trouvé pour la recherche de la corrélation sur l'ensemble des lignées.

Les graphiques des trois fonctions et les répartitions des points concernant les lignées sont représentées ci-après :

Si nous étudions les caractéristiques des lignées de chacun des deux groupes :

Premier groupe			Deuxième groupe		
Lignées	Teneur en protéines	Vitrosité	Lignées	Teneur en protéines	Vitrosité
53-46 .....	12,92	2,50	50-76 .....	12,00	3,50
50-70 .....	12,62	2,10	50-78 .....	11,25	2,50
50-74 .....	12,25	2,60	AS-18 H .....	10,95	2,50
54-28 .....	12,17	2,62	AS-18 C .....	10,75	2,50
AS-18 .....	12,02	2,50	Congossane .....	10,63	2,00
51-73 .....	11,95	1,60	51-59 .....	10,26	1,60
50-25 .....	11,73	1,90	51-50 .....	9,05	1,00
51-57 .....	11,66	1,70	Total .....	74,89	15,60
Fellah Rouge .....	11,45	1,50	Moyenne .....	10,70	2,23
53-31 .....	11,43	1,50			
50-48 .....	11,23	1,50			
Total .....	131,43	22,02			
Moyenne .....	11,95	2,00			

Nous remarquons que dans le deuxième groupe, à l'exception de celle de 50-76 qui est supérieure et de celle de 50-78 qui est égale, les lignées ont une teneur en protéines inférieure à celle de 50-48, lignée la plus pauvre du premier groupe.

La moyenne de la teneur en protéines des lignées du premier groupe est 11,95 % alors qu'elle est de 10,70 % dans le deuxième groupe.

Par contre, la moyenne des vitrosités est légèrement en faveur du deuxième groupe : 2,23 contre 2,00.

Il apparaît donc que pour une même vitrosité nous pourrions avoir une teneur en protéines plus ou moins élevée, suivant qu'une lignée appartient au premier ou au second groupe.

**CONCLUSION. RÉSUMÉ.** — En 1959, au CRA de Bambey, les AA. ont eu l'occasion, sur un essai, dont l'objet principal et initial était une comparaison variétale des rendements, d'évaluer et de comparer avec rigueur les teneurs en protéines du grain de différentes lignées de sorghos. On a, en outre, quand cela est possible, étudié les variations de ces teneurs à l'intérieur des différents

groupes ou types botaniques. Enfin, on a vérifié les relations entre la vitrosité et la teneur en protéines du grain.

Les conclusions suivantes ont pu être formulées :

1) Il peut y avoir chez les sorghos des différences sensibles en ce qui concerne la teneur en protéines du grain. Dans l'étude qui vient d'être faite, sur un nombre très limité de lignées (dix-huit), l'écart le plus fort constaté entre deux lignées a été de 3,87 %. Si l'on fait le rapport de cet écart à la moyenne générale de la teneur en protéines de toutes les lignées en essai (11,46 %), on obtient le pourcentage de variation très élevé de 33,76. En supposant un rendement moyen du sorgho à l'hectare de 700 kg, on constate que ce pourcentage entraîne, pour la lignée la plus pauvre, la nécessité d'un accroissement de rendement de 235 kg par hectare pour combler son déficit en protéines par rapport à des lignées ayant une teneur en protéines moyenne. Cet accroissement du rendement par hectare est considérable.

Il est donc impératif, pour le sélectionneur travaillant en vue de la vulgarisation, de connaître la teneur en protéines des lignées susceptibles d'être diffusées.

2) Au sein d'une sub-série de SNOWDEN et même au sein de types botaniques appartenant à une sub-série, il a été constaté, entre les lignées, des différences significatives dans la teneur en protéines.

3) Il existe une corrélation générale valable vitrosité/teneur en protéine pour l'ensemble des lignées testées. A l'intérieur de cette corrélation générale, deux groupes de lignées ont été mis en évidence, ayant chacun une droite de corrélation caractérisée par des paramètres différents. Ceci montre que la teneur en protéines et la vitrosité sont deux caractères génétiques qui, bien qu'étant généralement en corrélation, doivent, dans les travaux de sélection, être considérés indépendamment l'une de l'autre par suite de la variabilité possible du degré de leur corrélation.

**CONCLUSION. SUMMARY.**—In 1959, at the CRA at Bambey, during the course of a test the main object of which was to compare the yields of different varieties, the A.A. had the opportunity of estimating and comparing with precision the protein content of the seed of different stocks of Sorghum. Furthermore, whenever possible, the variations in amounts within different botanical groups or types were studied. Finally, the relationship between vitreousness and the protein content of the seed was verified.

It was then found possible to come to the conclusions that:

1) Among the Sorghums there can be considerable differences in the protein content of the seed. In the study that has just been carried out on a very limited number of stocks (18), the greatest difference observed between two different stocks was 3.87 %. If we compare this difference to the general mean value of the protein content of all the different stocks tested (11.46 %), a very high percentage of variation of 33.76 is obtained. If one considers an average yield of Sorghum per hectare as 700 kg, one observes that, for the poorest stock, their low percentage makes it necessary to establish an increased yield of 235 kg/ha to make up for the deficit in proteins, as compared to stocks having an average content. This increase of yield/hectare is considerable.

It is, therefore, imperative for the breeder who aims at popularizing methods of work to know the protein content of stocks liable to become widely distributed.

2) Within a Snowden sub-series, and even within botanical types belonging to a sub-series, significant differences in the protein content were observed in the different stocks.

3) On the whole, for the stocks tested, there is a valid general correlation vitreousness/protein content. Within this general correlation, two groups of stocks were found to have each a straight line correlation that was characterized by different parameters. This shows that protein content and vitreousness are two genetic characteristics which, although usually correlated, should be considered separately for all selection purposes, due to the possible variability of their degree of correlation.

**CONCLUSIÓN Y RESUMEN.** — En 1959, en el CRA de Bambey, los autores efectuaron un ensayo con objeto inicial de comparar los rendimientos de algunas variedades de mijos. Aprovecharon la ocasión para determinar y comparar con mucha precisión los contenidos de proteínas

de los granos de varios linajes y, cuando fué posible, estudiaron las variaciones de dichos contenidos según los grupos o tipos botánicos. Por fin examinaron las relaciones entre la vitrosidad del grano y su contenido de proteínas.

Fueron sacadas las conclusiones siguientes :

1) Los mijos pueden presentar diferencias sensibles relativamente al contenido de proteínas de los granos. En el estudio echo con un número limitado de linajes (18) la mayor desviación que fué observada entre dos linajes alcanzó un 3.87 %. La relación de este desvío con la media general del contenido de proteínas de todos los linajes estudiados (11.46 %) muestra un porcentaje de desvío muy elevado (33.76 %). Con un rendimiento medio de 700 kg/ha de mijo es necesario, pues, aumentar el del linaje más pobre de 235 kg/ha para obtener una producción de proteínas igual a la de los linajes más ricos. Esta elevación de producción por hectárea es considerable.

Es, pues, sumamente importante cuando se seleccionan los mijos que han de ser vulgarizados, conocer el contenido de proteínas de los linajes que serán eventualmente difusos.

2) Dentro de una subserie de Snowden y aun dentro de tipos botánicos que pertenecen a una subserie, fueron observados entre los linajes, unos contenidos de proteínas significativamente diferentes.

3) En el conjunto de los linajes estudiados hay una correlación general entre la vitrosidad y el contenido de proteínas. Dentro de esta correlación evidéncianse dos grupos de linajes, con una recta de correlación caracterizada por parámetros diferentes. Esto muestra que el contenido de proteínas y la vitrosidad son dos caracteres genéticos generalmente unidos por una correlación, pero necesitando ser considerados independientemente en los trabajos de selección porque puede variar el grado de su correlación.



# L'AGRONOMIE TROPICALE

---

Extrait du n° 1  
JANVIER 1962

---

## RICHESSSE EN PROTÉINES DE QUELQUES SORGHOS CULTIVÉS AU CRA DE BAMBEY VARIATIONS DANS LE MÊME GROUPE BOTANIQUE ET SES RELATIONS AVEC LA VITROSITÉ DU GRAIN

par

**M. BONO**

Maître de Recherches  
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières (CRA Bambey)

**P. VIDAL**

Maître de Recherches

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

N° : 22269

Cote : B