

3897

C. I. L. S. S.

CENTRE REGIONAL DE FORMATION ET D'APPLICATION
EN AGROMETEOROLOGIE ET HYDROLOGIE OPERATIONNELLE

-:-:-:-:-

PROGRAMME AGRHYMET

LES GRANDES CULTURES SAHELIENNES

TOME VI. LE SORCHO.

-:-:-:-:-

REPRODUCTION DU COURS DE Mr. SANTENS Patrice

ASSISTANT TECHNIQUE FRANCAIS

PROFESSEUR D'AGRONOMIE A L' I. P. D. R.

DE KOLO.

N I G E R

N° 108

Niamey 1979

01960

LE SORGHO
ou gros mil

NOM HAOUSSA : DAWA

NOM DJERMA : HAMO

Famille : Graminées

Tribu : Andropogonées

Genre : Sorghum

Nom scientifique : Sorghum Sp

ORIGINE : encore imprécise. On pense que le sorgho provient de l'Ouest Africain.

I - BUTS DE LA CULTURE

Le sorgho est surtout cultivé pour son grain qui est utilisé pour l'alimentation de l'homme (bouillies, semoule, etc...) et pour l'alimentation du bétail (volailles, bovins, ovins). Il s'agit du sorgho à grain ou " gros mil ".

L'amidon contenu dans les grains sert à préparer des colles, des adhésifs, etc... Les sous-produits intéressants sont l'huile et les aliments du bétail.

Les grains fermentés servent à la préparation d'un alcool (bière).

On peut faire pâturer les animaux dans les champs de sorgho, après la récolte, à condition qu'il n'y ait pas de repousses (qui contiennent de l'acide cyanhydrique en trop grande quantité) qui peuvent empoisonner les bêtes.

On utilise parfois le sorgho comme engrais vert.

- la hampe dépouillée de ses grains, des sorghos à balais, sert à faire des balais durs que l'on appelle balais en " paille de riz ".
- la moëlle sucrée des sorghos sucrés sert à l'obtention de sucre.
- la gaine des feuilles, les glumes et la moëlle rouge des sorghos tinctoriaux donnent des pigments qui sont utilisés comme teintures.
- les feuilles des sorghos fourragers sont utilisées comme fourrage.
- les tiges des sorghos papetiers sont utilisés comme matière première pour la fabrication du papier, etc...

.../...

2 - IMPORTANCE ECONOMIQUE AU NIGER

L'aire de culture du sorgho est limitée aux terres lourdes de l'Ader et des goubilis (MARADI) et aux terres dunaires des Ballols, soit environ 750.000 ha cultivés.

La production annuelle varie entre 200.000 à 300.000 tonnes.

En 1976, la production a été de 216.090 tonnes pour une superficie de 837.570 ha, soit un rendement de 260 kg/ha.

En 1977, la production a été de 206.840 tonnes pour une superficie de 726.300 ha soit un rendement de 285 kg/ha.

Département	Superficie en ha		Production en T.		Rendement kg/ha	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977
Niamey	167.000	122.000	19.260	15.565	115	128
Dosso	194.380	160.000	68.500	38.950	352	244
Tahoua	67.300	76.200	11.100	15.495	165	203
Maradi	160.690	156.900	32.330	46.720	201	297
Zinder	248.200	211.200	84.900	90.110	342	427
TOTAL	837.570	726.300	216.090	206.840	257	285

Il est utilisé aussi comme nourriture animale (cheval).

La SOTRAMIL à Zinder transforme 150 tonnes de sorgho par an.

3 - BOTANIQUE

3.1) Description

3.1.) racines

La racine principale, issue de l'embryon, avortant très tôt, le système racinaire est formé par l'ensemble des racines adventives.

Elles sont fasciculées. Elles prennent naissance sur les entre-nœuds très courts de la base des tiges formant un plateau de tallage.

Elles sont minces et portent de fines radicelles très nombreuses.

.../...

Elles ont de 25 à 30 cm de long et forment un chevelu très important. Certaines d'entre elles atteignent 1,5 m de profondeur.

3.1.2) Tiges

Elles sont cylindriques, droites et pleines (moëlle), légèrement renflées aux noeuds. Elles sont formées d'entre-noeuds séparés par des noeuds.

Elles ont de 0,80 à 5 m de haut et le diamètre qui est de 1 à 4 cm à la base diminue progressivement de la base au sommet, tandis qu'augmente la longueur des entre-noeuds.

La couleur est généralement verte, plus ou moins colorée de rouge selon les variétés.

Les tiges portent un bourgeon au niveau de chaque noeud, à l'aisselle de la gaine foliaire, et au bas d'une dépression cannelée.

La tige ne se ramifie ordinairement qu'à la base, où les bourgeons généralement souterrains peuvent donner une ou plusieurs tiges secondaires.

Les tiges secondaires sont également susceptibles de produire des tiges tertiaires (tallage). Une touffe peut comprendre de 1 à 10 tiges suivant la variété.

Au bout de 3 à 6 mois, suivant les variétés, chaque tige donnera une panicule terminale. Si on coupe les tiges, les noeuds de la base peuvent repousser et fournir une seconde récolte. Si on ne les coupe pas, des ramifications apparaissent sur les noeuds supérieurs de ces tiges et elles peuvent donner des panicules de petite dimension.

Toutes les espèces cultivées sont annuelles. Les espèces sauvages sont soit annuelles, soit vivaces.

3.1.3) Feuilles

Elles sont alternes, longues et engainantes. Elles ont un limbe légèrement ondulé de 50 cm à 80 cm de long, et 5 cm à 10 cm de large.

Elles sont vertes, parfois colorées en rouge.

Les nervures sont parallèles.

.../...

Le limbe s'élargit progressivement jusqu'au milieu de sa longueur, puis se rétrécit très rapidement au-delà pour se terminer en pointe assez aiguë.

On peut noter, comme chez beaucoup de graminées, la sécrétion d'une cire, appelée cérosie, entre la gaine et la tige.

Tiges et feuilles peuvent contenir de l'acide cyanhydrique (HCN) très toxique pour les animaux : " la dourine ". On a cependant constaté que ce produit toxique apparaissait surtout dans les gourmands, dans les repousses, et dans les tiges des sorghos qui ont subi un arrêt de croissance par suite d'une sécheresse anormale.

3.1.4.) Inflorescences

Ce sont des panicules rameuses terminales.

Elles sont de dimensions variables suivant les variétés (jusqu'à 25 à 40 cm de long sur 10 à 15 cm de large).

Elles sont denses, compactes quand les ramifications sont courtes, et lâches lorsque celles-ci sont longues.

Elles comprennent un axe principal qui se ramifie en rameaux primaires. Ces rameaux primaires se ramifient à leur tour une ou deux fois.

C'est à l'extrémité des dernières ramifications que l'on trouve les épillets groupés, généralement, par deux ou trois :

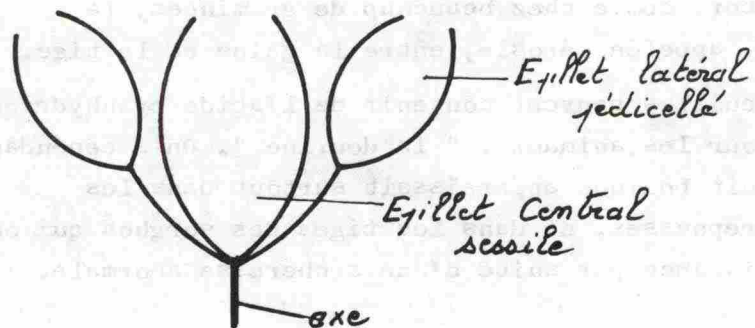
- 1 épillet central sessile, fertile, souvent muni d'une arête. Il est de forme laniculée ou ovale suivant les espèces et variétés.
- 1 à 2 épillets latéraux plus ou moins longuement pédicellés, stériles. Plus étroits que l'épillet central, ils sont oblongs et aigus. Ils sont en général caducs.

Certaines variétés ont l'axe principal qui forme crosse, ce qui donne une inflorescence qui se courbe vers le sol.

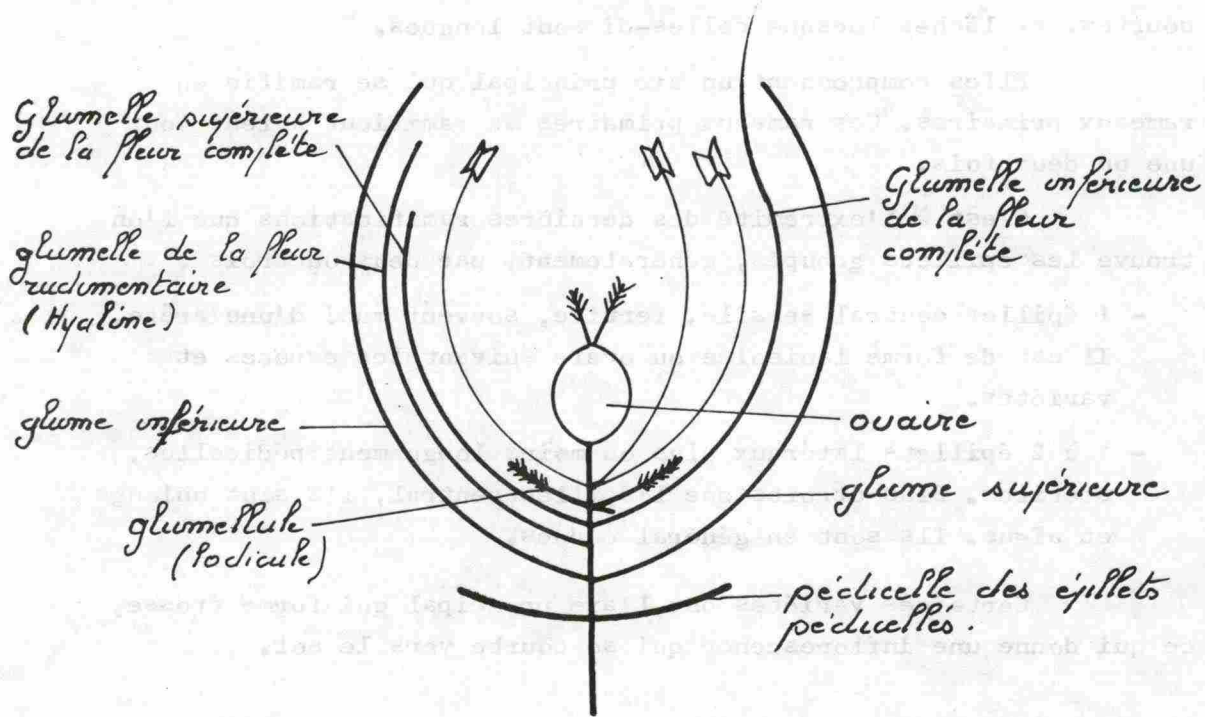
3.1.5) Fleurs

Chacun des épillets renferme deux fleurs, l'une d'elles, l'inférieure, étant réduite à sa glumelle. Ces fleurs étant enfermées dans les deux glumes de l'inflorescence.

.../...



EPILLET



SCHEMA d'un EPILLET SESSILE

Dans les épillets sessiles, la fleur supérieure insérée dans ces deux glumelles est complète, et comprend :

- 2 glumellules ciliées (lodicules),
- 3 étamines à filet grêle,
- 1 ovaire à une loge, surmonté de 2 styles à stigmate, plumeux.

La glumelle inférieure est, suivant les espèces et variétés, mutique ou prolongée par une arête de longueur variable.

La glumelle supérieure, plus petite que la précédente, est souvent très réduite.

Dans les épillets pédonculés, la fleur supérieure est stérile ou ne comprend que 3 étamines (fleur mâle).

Étamines et stigmates sortant en même temps, il y a fécondation directe. On constate cependant 5 à 10 % de fécondation croisée.

3.1.6) Fruit

C'est un caryopse de 4 ou 5 mm de long qui reste entouré de ses glumes à maturité. Il est plus ou moins rond ou allongé, selon les variétés, et sa couleur varie du blanc au noir en passant par le jaune, le rouge et le brun.

Il contient de l'amidon.

Les grains sont totalement dépourvus d'acide cyanhydrique.

1.000 grains pèsent entre 15 et 45 g.

Une inflorescence normale produit 1.500 à 2.500 grains, mais il peut y en avoir jusqu'à 4.000.

.../...

2) Phases végétatives

a) phase de germination

La germination est hypogée.

Dans les conditions les plus favorables, le grain germe en 24 heures.

La levée a lieu 4 à 5 jours après le semis dans des conditions normales d'humidité du sol.

La racicule apparaît la première, elle reste cependant courte et peu ramifiée. La tige et les feuilles se développent ensuite, tandis qu'à la base de la tige prennent naissance de nouvelles racines (racines adventives).

En une quinzaine de jours la jeune plante est entièrement formée et la germination achevée.

Une fois la levée effectuée, les jeunes sorghos peuvent résister très fortement à la sécheresse en attendant le retour de l'humidité.

b) Phase de tallage et de montaison

Le jeune plant prend possession du sol.

Les racines adventives de la tige principale s'accroissent et de nouvelles racines se forment sur les talles qui proviennent du développement des bourgeons basilaires de cette tige principale.

Les talles apparaissent en petit nombre 3 ou 4. Les noeuds de la base des tiges secondaires peuvent donner à leur tour, dans certains cas, naissance à des tiges tertiaires.

La croissance des tiges en hauteur se termine entre le 55e et le 85e jour après le semis, suivant les variétés.

A noter que les variétés tardives qui s'accroissent plus lentement que les variétés précoces, ont un système racinaire plus étendu.

.../...

Lorsque, pour une cause ou pour une autre, la croissance des tiges est retardée, leurs entre-nœuds restent plus courts que dans les conditions favorables.

c) Phase d'épiaison et de floraison

Une fois entièrement développées, les tiges émettent chacune une panicule.

Les talles développées tardivement restent stériles, ou si elles produisent des inflorescences, celles-ci n'arrivent pas à maturité.

La pratique de coucher les tiges, pour obtenir une production supplémentaire de grain, peut réussir dans certaines conditions spéciales du milieu de culture, mais cette pratique n'est, en général, pas à recommander.

Les organes sexuels étant mûrs en même temps, la fécondation est généralement directe. Toutefois le pollen entraîné par le vent peut provoquer des fécondations croisées, mais à de courtes distances : 10 mètres au maximum.

Les fleurs restent ouvertes 2 à 3 heures, parfois moins. Un jour après la sortie de la panicule, les fleurs de l'extrémité de l'inflorescence s'épanouissent. En 5 jours toutes les fleurs sont épanouies, la floraison et la fécondation de la panicule sont achevées.

La floraison débute en haut de l'épi et se termine en bas.

Cette phase est plus longue par temps frais.

d) Phase de maturation

25 à 55 jours après la fécondation la pleine maturité des grains est acquise. Ils passent par les états laiteux, pâteux et vitreux.

.../...

La durée du cycle végétatif varie suivant les variétés.

3) Classification

Tous les sorghos cultivés appartiennent à la série SATIVA de Snewden. On peut les répartir en 6 groupes principaux, se différenciant par leur inflorescences et leur épillets.

Classification des espèces cultivées

(série SATIVA)

- A. Epillets sessiles, lancéolées, généralement deux fois plus longs que larges (en fleur)
- B. glumes des épillets sessiles coriaces, à nervures peu visibles sauf vers l'extrémité.
- C. Epillets sessiles fermés par les glumes à maturité, grains inclus..... Groupe DRUMMOND II
- C.C. Epillets sessiles ouverts à maturité, grains plus ou moins visibles ... Groupe GUINEENSE
- B.B. Glumes des épillets sessiles peu coriaces et à nervures nettement marquées (au moins la glume inférieure) Groupe NERVOSUM
- AA. Epillets sessiles plus ou moins obovales ou obovale-elliptiques ou obovale-oblongs (au moins en fruits) :
 - B. Panicules généralement lâches..... Groupe DOCHNA
 - BB. Panicules généralement compactes :

.../...

C. Epillets sessiles largement obovale-
elliptiques, glume inférieure avec
extrémité verdâtre striée de nervures... Groupe DURRA

CC. Epillets sessiles faiblement obovale-
elliptiques, parfois obovale-oblongs
(au moins en fruit), glume inférieure
à nervures peu marquées à l'extrémité... Groupe
CAFFRORUM

a) groupe Drummondii :

comprend les sorghos à tallage réduit, de
faible hauteur et donnant des petits grains.

b) groupe Guineense :

comprend presque tous les sorghos cultivés pour
leur grain en Afrique et à Madagascar.

c) Groupe Nervosum :

comprend également les sorghos cultivés pour leur
grain en Chine.

d) Groupe Dochna :

comprend les sorghos dont les panicules ont de
40 à 70 cm de long et à grains très petits. Ce sont les sorghos
à balais.

e) Groupe Durra :

comprend les sorghos cultivés pour leur grain
en Afrique du Nord, en Asie, etc...

f) Groupe Caffrorum :

comprend les sorghos cultivés pour leur grain
et comme fourrage en Afrique du Sud et aux Etats-Unis.

Parmi les espèces spontanées, il faut signaler le
Soudan-Grass cultivé comme fourrage dans de nombreux pays.

.../...

4) Caractères variétaux

a) couleur du grain

C'est le caractère le plus apparent et, en général, une assez bonne caractéristique variétale. Il peut être rouge (Jan Jaré, Babadia Ja), rose (Bazanga, Dougoyé), blanc (Babadia Fara, Gourba, El Délé ...), jaune (Kaoura, Massaba) ou brun (Mouji, Karandahi). Il existe une variété à grain bicolore (Hakorin Karouwa).

Dans les variétés énumérées, il s'agit presque toujours de la couleur du tégument, la farine du grain reste blanche. Les variétés dont la coloration n'est pas seulement localisée dans le tégument sont rares, ce sont des sorghos à grains bruns (Mouji et Karandahi) et le N'Gabori Kimé à grain rouge.

Les colorations intermédiaires sont peu fréquentes, car le sorgho est normalement autogame et les caractères variétaux se combinent rarement.

b) Vitrosité du grain

Elle est plus difficile à estimer, mais c'est un caractère variétal assez constant qui a d'ailleurs une grande importance, car il détermine les qualités culinaires du sorgho. Les variétés sont plus ou moins appréciées d'une région à l'autre, en fonction de ce caractère, selon le goût local des populations qui peut varier. Les sorghos vitreux sont en général préférés.

c) Les dimensions du grain

C'est également un caractère assez constant pour des panicules bien formées. Bien entendu les grains mal nourris sont toujours plus petits, mais se reconnaissent aisément.

.../...

La simple observation révèle l'existence de trois dimensions de grains principales :

- grains volumineux (plus de 50 g pour 1.000 grains) :
Babadia Fara.
- les grains moyens (40 g pour 1.000 grains) :
Kaoura ...
- grains petits (moins de 35 g pour 1.000 grains),
presque toujours vitreux : le N'Gabiri Kimé.

d) Taille et couleur des glumelles

Ces caractères sont également très faciles à observer, mais ne sont presque jamais des caractères variétaux. La coloration de glumelles la plus fréquente est le noir, mais la plupart des variétés à glumelles noires présentent des formes à glumelles blanches ou violacées (Babadia Fara).

La dimension des glumelles par rapport au grain est, moins encore que leur couleur, un caractère variétal. La plupart du temps, la glumelle recouvre la moitié du grain. Mais quand la panicule est mal formée les grains restent enclos entre les deux glumelles, plus ou moins appliquées l'une contre l'autre. Ce n'est donc même pas, dans ce cas, un caractère génétique.

e) Forme de la panicule

Elle peut être lâche ou compacte, plus ou moins longue, cylindrique ou pyramidale.

Ces caractères sont difficiles à apprécier avec exactitude, mais aident à distinguer les variétés.

.../...

Les panicules peuvent être crossées ou dressées. Chez certaines variétés elles sont plus souvent crossées (Babadia, Tagazanni), d'autres le sont occasionnellement. Mais la plupart, et notamment toutes les variétés à petit grain, ne sont jamais crossées. Ce n'est donc pas un caractère constant.

f) Hauteur de la tige :

Elle semble commandée par les conditions écologiques et surtout la brièveté de la saison des pluies.

C'est ainsi que certaines variétés ont tendance à se naniser en remontant vers le Nord, et cultivées en terre fumée, les tiges deviennent hautes, et le cycle tend à s'allonger.

Donc, pour les variétés rencontrées au Niger, il ne semble pas que la hauteur des tiges soit un caractère sûr qui permette de distinguer les variétés.

g) Caractère divers :

On rencontre parfois chez les Babadia des fleurs aristées. L'arête coudée, libre jusqu'à la base, est deux fois plus longue que la glumelle, mais elle est trop fine et trop souple pour jouer un rôle de protection contre les oiseaux, comme chez les mils. Il en est de même des fleurs à deux ovaires qui donnent des panicules à deux grains accolés par épillet. Signalons les tiges sucrées du sorgho dit " Takhanda ".

h) Cycle végétatif :

Est aussi une caractéristique variétale, bien qu'elle puisse varier avec les dates de semis, les conditions d'insolation, ou la nature du sol.

.../...

La durée du cycle change suivant les variétés :

- 80 à 115 jours pour les variétés hâtives.
- 115 à 130 jours pour les variétés semi-hâtives.
- 130 à 180 jours pour les variétés tardives.

5) Amélioration des variétés au Niger :

a) Programme

Le programme de sélection et d'amélioration des sorghos est basé sur deux objectifs :

- une meilleure adaptation aux climats et au sol pour chaque type de culture

• culture sur le sol dunaire, qui impose des variétés résistantes à la sécheresse, généralement de cycle hâtif.

• culture sur sol de bas-fond, à teneur d'argile souvent élevée, et à forte humidité : Jan jaré.

• culture de décrue, en fin de saison d'hivernage, demandant des variétés mûrissant tardivement et que l'on peut repiquer sur des terres fortement mouillées, et qui vont en se ressuyant.

• culture désaisonnée, ou de décrue, du Niger qu'il ne faut pas confondre avec la précédente. La décrue du Niger ayant lieu à partir de Mars - Avril, c'est à une photopériode différente que doivent être adaptées les variétés recherchées. C'est le cas de quelques cultures faites vers Tillabéry, avec la variété locale Hamo Diensé.

- une qualité de grain correspondant au goût des agriculteurs

On recherche des grains permettant la préparation des plats traditionnels. Mais il est important de sélectionner une richesse protidique et énergétique élevée et de supprimer la couche brune, cause d'amertume.

.../...

b) Les moyens :

Deux grands moyens sont utilisés pour réaliser ces objectifs :

- faire une sélection parmi les variétés locales.
- introduire des variétés étrangères et les tester sur ces critères de base.

- la sélection

Deux méthodes peuvent être utilisées :

- la sélection massale

On choisit, dans une population de sorghos locaux des pieds-mères qui ont les qualités requises.

Ces pieds-mères sont multipliés dans un champ semencier. A maturité on fait une sélection parmi ces lignées pieds-mères en éliminant les pieds ne répondant pas aux critères désirés (précocité par exemple), ou qui ont des grains mal formés, trop petits, attaqués par les insectes, etc...

Le sorgho étant une plante à autofécondation prédominante, on ne risque pas d'hybridation en éloignant deux variétés à plus de 10 m.

On refait de même en troisième et quatrième année. Au bout de quatre années, on a ainsi isolé une population améliorée.

- sélection pédigrée

On choisit, dans une population de sorghos à améliorer, une série d'individus les plus différents possibles les uns des autres :

- par leurs caractères externes,
- par certains caractères comme la résistance aux maladies, la précocité de floraison, etc...

La première année, on sème les pieds retenus à raison de un épi par ligne. On ne garde que les 10 meilleurs pieds sur chaque ligne, que l'on cultive à raison de 1 épi par ligne la seconde année. On élimine les lignées non uniformes et celles dont les rendements sont nettement insuffisants.

On répète cette sélection plusieurs années de suite et on arrive ainsi à isoler des lignées qui ont un potentiel de qualité élevé. Ces lignées peuvent être dites pures.

.../...

3.5.2.2.) Introduction de variétés étrangères :

Elles sont toutes testées de manière à ne garder que les plus productives, et les plus intéressantes au point de vue critères de bases (précocité ou l'inverse, résistance à la sécheresse, etc...).

3.5.2.3.) Création de sorghos hybrides :

Le problème est bien plus difficile à résoudre que pour le maïs, car le sorgho est une plante autogame qui est difficile à castrer.

Il existe deux solutions pour créer des hybrides :

- castrer la variété que l'on choisira comme femelle avec le système à eau chaude. C'est une méthode sûre mais d'utilisation malaisée.
- utiliser des lignées mâles - stériles naturellement, -et dont on connaît quelques exemples.

1ère Année :

On commence par féconder une lignée A, dont les fleurs mâles sont stériles naturellement, à l'aide du pollen d'une lignée B normale.

Cette opération se réalise sur une parcelle de croisement, en semant côte à côte des lignes de sorgho A et de sorgho B.

On obtient lors de la récolte :

- sur les lignes de A, des grains hybrides F_1 (AxB), à fleurs mâles stériles.
- sur les lignes de B, des grains B, à fleurs normales.

2ème Année :

Sur une parcelle de croisement, on sème côte à côte des lignes de sorgho hybride de F_1 (A x B), à fleurs mâles stériles, et de sorgho C, à fleurs normales.

Le pollen de C féconde les fleurs des hybrides (A x B).

.../...

On obtient lors de la récolte :

- sur les lignes C, des grains C à fleurs normales.
- sur les lignes (A x B) des grains hybrides F_1 , (A x B) x C, qui cette fois auront des inflorescences dont les fleurs seront normales (ils donneront des grains par auto-fécondation).

Ce sont ces hybrides F_1 , (A x B) x C, qui seront mis en vulgarisation.

Ces hybrides donnent, en moyenne, de 20 à 40 % de plus en grains par rapport aux variétés de pays. Mais leur inconvénient est qu'en 2^{ème} génération pour F_2 , ils ne donnent plus que 11 % de grains en plus. Aussi faut-il, comme pour le maïs, renouveler chaque année la semence.

IV.- PRINCIPALES VARIETES DU NIGER

1) Babadia Fara :

C'est une variété à grain blanc tirant sur le jaune, volumineux, souvent légèrement ridé.

Les glumelles sont généralement foncées, mais il existe des formes à glumelles blanches. On trouve des types aristés.

La panicule est courte, compacte. Elle est généralement crossée, mais pas toujours. La taille est moyenne, dépassant rarement 2 mètres.

C'est un sorgho tardif : 120 à 140 jours.

On le rencontre aussi bien sur les sols dunaires qu'en sols argileux.

Il est apprécié pour son rendement.

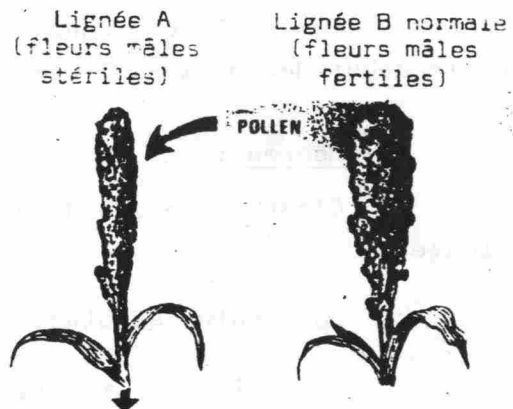
C'est de loin la variété la plus cultivée dans le Niger-Est.

Il est préconisé par l'INRAN sur les sols dunaires du Centre et de l'Est.

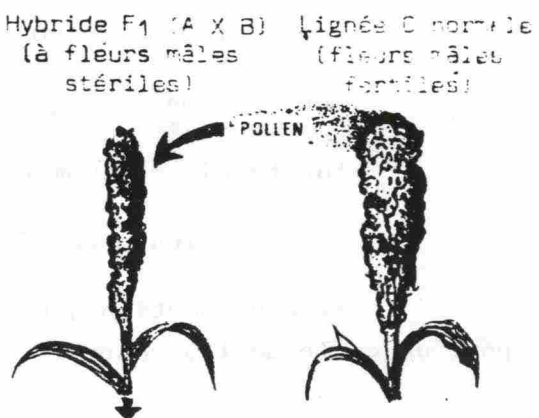
.../...

Obtention d'hybrides

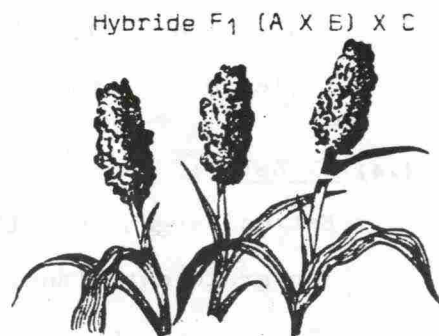
Parcelle de croisement 1
(1970)



Parcelle de croisement 2
(1971)



Hybrides vigoureux se
multipliant par autofécondation
vendus dans le Commerce
(1972)



2) N'Gabiri Kimé :

C'est le sorgho cultivé en décrue sur les bords du Tchad.

Son grain est brun-rouge, petit, donnant une pâte colorée. Sa panicule est droite et assez dense.

Son cycle est de 100 jours environ.

Il est cultivé exclusivement sur les terres argileuses libérées par la crue du Tchad, et de la Komadougou.

Son cycle est donc à cheval sur la fin de la saison sèche et le début des pluies. Il est récolté en août.

3) Gourma :

C'est un sorgho de vallée cultivé dans la région du fleuve.

Son grain est blanc laiteux.

Son épi est compact.

Son cycle est de 90 à 110 jours.

Son rendement en grain est de 40 quintaux/ha.

Son besoin maximum en eau de 400 mm.

Son efficience de l'eau : 10,4 kg/ha/mm (grain).

Sa consommation journalière en eau, en essai INRAN, a été pour un cycle de 110 jours :

0	au	30e jour :	2,9 mm/jour
31e	au	91e jour :	3,9 mm/jour
91e	au	110e jour :	3,3 mm/jour

4.4) El Bele :

Est un sorgho de vallée.

Son grain est blanc.

Le cycle est de 90 à 100 jours.

Il est cultivé dans les Goulbi de la région de Maradi.

.../...

4.5) 137 - 62

C'est une variété améliorée à préconiser, sur sol de vallées, dans des conditions de culture intensive.

Son grain est petit, blanc, sur une petite panicule semi-compacte.

Le cycle de ce sorgho est de 90 à 100 jours.

Son rendement en grain est de :

- 25 quintaux par ha en saison sèche
- 40 quintaux par ha en hivernage.

Son besoin maximum en eau est de :

- 370 mm en saison sèche, la fréquence d'irrigation étant bi-mensuelle
- 500 mm en hivernage.

Efficiencce à l'eau : (grains)

- 6,7 kg/ha/mm en saison sèche
- 8 kg/ha/mm en hivernage.

La consommation journalière en eau, sur un essai INRAN, sur un cycle de 108 jours était de :

Saison sèche :	Hivernage :
0 au 30e jour : 3,1 mm	4,6 mm
31e au 60e jour : 3,9 mm	4,7 mm
61e au 90e jour : 3,8 mm	4,7 mm
91e au 100e jour : 3,3 mm	4,6 mm

4.6.) Jan Jaré

C'est une variété assez rustique qui, dans des conditions de cultures difficiles (inondation), s'avèrera la meilleure.

C'est un sorgho au cycle de 90 à 100 jours.

Son grain est rouge.

Il est cultivé dans l'Ader.

Préconisé par l'INRAN sur les terres de vallées.

.../...

4.7) Bagoba

C'est une variété à cycle long de 130 jours.

C'est un sorgho dunaire cultivé dans l'Ouest du pays et les dallols.

Son grain est brun clair, sur une panicule semi-compacte.

4.8) P2 Matankari

Est une sélection du Bagoba.

Est aussi un sorgho dunaire au cycle long de 130 jours.

Son grain est blanc.

L'INRAN le préconise dans l'Ouest du pays sur sol dunaire.

4.9) Lignée 30 (L 30) :

Origine : 137-62 x San Saré.

Hauteur moyenne de 150 cm à 200 cm.

Panicule compacte.

Grain blanc souvent taché de rouge en saison très pluvieuse.

Bonne exertion.

Tallage : 2 à 3 talles principales selon les conditions du milieu.

50 % de floraison à 70 - 75 jours.

Maturité complète : 90 - 100 jours.

Tolérante aux maladies foliaires et aux insectes.

Rendement grain optimum : 3.800 kg/ha.

Sélectionnée par L'INRAN comme sorgho de vallée, pour des conditions de culture améliorée.

Les zones de culture préconisées sont les terres de cuvette du département de Niamey, les goulbi de la région de Maradi, la Magia.

Pluviométrie : entre isohyètes 400 à 600 mm.

4.10) 1/2 MSB

Origine : Sénégal (CK 612 x MSB 67.17).

Hauteur moyenne de 160 cm.

Panicule compacte.

Grain jaune clair.

Bonne exertion.

Tallage : 1 à 2 talles.

50 % de floraison à 70 - 75 jours.

Maturité complète : 90 - 100 jours.

.../...

Tolérante aux maladies foliaires.

Rendement grain optimum : 3.500 kg/ha.

Sélectionnée et préconisée par l'INRAN comme sorgho de vallée.

Les zones de culture préconisées sont les terres de cuvette de la région de Niamey, les Goulbi de la région de Maradi, et la Magia dans la région de Konni avec irrigation complémentaire si possible.

Pluviométrie : entre isohyètes 550 à 900 mm.

4.11) Lignée a₂ b₂

Sélectionnée et préconisée par l'INRAN comme sorgho dunaire.

Vulgarisable pour une pluviométrie de 550 mm.

4.12) Lignée a₄ d₄ 8.2.3.

Origine : (MS60 x Babadia Fara) x (MS 605 x Babadia Fara)

Hauteur moyenne : 175 cm.

Panicule compacte, glumes aristées.

Grains blancs souvent tachés de rouge en année trop pluvieuse.

Bonne exsertion.

50 % floraison à 55 - 62 jours.

Maturité complète à 80 - 85 jours.

Tolérante aux maladies.

Rendement grain optimum : 2.500 kg/ha.

Sélectionnée et préconisée par l'INRAN comme sorgho dunaire.

Vulgarisable entre les isohyètes 300 à 600 mm sur un sol riche en matière organique. Préconisé sur les terres légères des régions de Maradi, Tahoua et Niamey.

4.13) L. 30

Préconisé par l'INRAN pour des conditions de culture améliorée, comme sorgho de vallée.

Cycle de 90 à 100 jours.

.../...

5. - ECOLOGIE

5.1) Climat

5.1.) Besoins en chaleur

Le sorgho est exigeant au point de vue température. Il redoute le froid, surtout le froid humide.

La température minimale de germination est de 10 à 15°C, l'optimum est aux environs de 30°C.

Pendant toute la durée de la végétation la température ne doit pas être inférieure à 23°C. C'est dire que les variétés tardives ne peuvent se cultiver que dans les pays chauds. La température optimum est de 30 à 32°C pour tout le développement.

Le besoin en chaleur augmente avec le développement, et il semble atteindre son maximum au moment de la floraison. Le sorgho résiste aux températures élevées, supérieures à la température optimum du développement, à la condition qu'elles ne coïncident pas avec une extrême sécheresse. Lorsque cela se produit les tiges qui se développent mal, manquent de rigidité et versent le plus souvent.

5.1.2) Besoins en eau

A cause de sa petitesse, le grain de sorgho n'a pas de gros besoins en eau pour germer. Il peut rester deux semaines en terre sans germer en attendant une humidité suffisante, mais il y a des risques de pertes par les parasites.

Quand la plante a formé son système racinaire, elle est douée d'une assez grande résistance à la sécheresse. C'est une de ces propriétés caractéristiques. Ceci s'explique par le jeu de surface foliaire de la plante (ce qui limite l'évaporation) et par le pouvoir qu'elle possède d'arrêter sa croissance, quand l'eau vient à manquer, et de la reprendre ensuite normalement.

C'est au moment du tallage que la résistance à la sécheresse est la plus grande. Peu de temps avant l'épiaison, la plante est plus sensible au manque d'eau qui provoque souvent un retard dans le développement et une diminution dans la production de grains.

La sensibilité s'accroît encore au moment de l'épiaison.

Par contre, pendant la maturation, les besoins en eau sont fortement diminués.

Il faut de 500 à 700 mm d'eau pour le sorgho durant la durée de son développement.

c) Besoins en lumière

Le sorgho est essentiellement une plante de lumière, dont le photo-périodisme est encore assez mal connu.

Il demande des jours courts, mais de nombreuses variétés sont peu sensibles à la durée du jour.

2) Le sol

Certaines variétés peuvent résister plus ou moins longtemps à l'inondation. C'est le cas de variétés tardives de l'Afrique de l'Ouest (Hamo Diensé). Il en est de même de certaines variétés de *S. nervosum* cultivées en Chine, et dont la récolte des grains se fait en bateau.

Cependant, la grande majorité des variétés redoutent l'eau stagnante, et ne peuvent prospérer sur les sols renfermant plus de 20 % d'argile parce qu'ils ne sont pas suffisamment perméables.

Les sols légers, qui s'assèchent trop aisément, ne leur conviennent pas davantage.

Les sols les plus favorables sont ceux à consistance moyenne de type argilo-sableux, un peu humifère, et à réaction neutre ou légèrement acide.

Au Niger, on cultive le sorgho sur :

- sol dunaire : mêmes parcelles que le mil, mais aux endroits où les terres sont plus lourdes.
- sol plutôt argileux, parfois en culture de décrue.
- sol de cuvette.

.../...

En ce qui concerne les matières minérales, le sorgho est plus exigeant que le mil.

Un quintal de grain exporte approximativement :

- 2,9 à 3,7 kg d'azote
- 0,7 à 1,3 kg d'acide phosphorique
- 2,7 à 3,8 kg de potasse.

6. - CULTURE

6.1) Multiplication :

Le sorgho se multiplie par semis directs.

C'est une plante annuelle qui peut repousser après récolte.

Dans certains pays on pratique le repiquage des plants provenant de pépinières. Ils ont alors 20 cm. Cette méthode est à rejeter.

6.2) Rotation :

Il faut surtout éviter la succession sorgho - sorgho.

- Sur sol dunaire, on peut pratiquer la rotation suivante :

jachère - jachère - arachide ou niébé - sorgho -

Les légumineuses amélioreront le sol et laisseront de l'azote, de plus le sorgho profitera de l'effet résiduel des engrais apportés sur ces cultures.

- Sur sol de vallée, on peut pratiquer la rotation suivante :

jachère - coton - sorgho - maïs

ou jachère - niébé - sorgho - maïs

Dans les deux cas, le sorgho profitera de l'arrière fumure laissée par le précédent cultural et, dans la succession avec le niébé, de l'azote laissé par la légumineuse.

6.3) Préparation du sol :

6.3.1) Défrichement :

En culture manuelle le défrichement est habituellement fait par le paysan, mais n'est pas suivi de l'essouchage. En

culture attelée celui-ci est indispensable.

Si le sorgho suit le coton, les anciens pieds de coton auront été préalablement brûlés, de préférence juste après la récolte de celui-ci.

b) Amendement

Sur sols légers, la jachère est un moyen très efficace de conserver la fertilité du sol.

Une fumure organique est toujours souhaitable. Elle sera épandue avant les façons préparatoires du sol, pour pouvoir être enfouies par celles-ci. Les contrats de paccage sont aussi à conseiller.

c) Travaux du sol

- sorgho dunaire :

une préparation superficielle du sol après nettoyage des mauvaises herbes et des résidus de la culture précédente donne des résultats intéressants. Un travail du sol (scarifiage) à la houe manga, houe sine ou cultivateur canadien, augmente sensiblement les rendements. Cela permet en outre d'enfouir la fumure. A effectuer fin avril - début mai.

- sorgho de vallée :

sur sol lourd pouvant être travaillé à sec (maggia), un labour avant les pluies est conseillé. Labour à 10 - 15 cm de profondeur à la charrue ARARA.

Sur sol lourd ne pouvant pas être travaillé à sec (Goulbi de Maradi), faire si possible un labour en fin de culture, en prévision de la campagne suivante. Sinon, le travail du sol doit être entrepris dès que le terrain le permet.

Dans les deux cas faire suivre le labour d'un hersage pour préparer un bon lit de semence.

En dehors des aménagements hydro-agricoles, où l'irrigation est possible, il faut éviter la culture sur billons.

4) Semis

a) Choix et préparation des semences

- choisir une variété de sorgho en tenant compte de ses exigences en sols et en pluviométrie, de

.../...

la durée de son cycle végétatif, de la qualité de ses grains et de son rendement.

- sélectionner de belle panicules.
- nettoyer les semences de la variété choisie pour éliminer les matières étrangères et surtout les graines de mauvaises herbes.
- désinfecter avec le mélange fongicide - insecticide vulgarisé par le service de l'agriculture, à la dose de 2‰. Soit 1 sachet de 25 g pour 12,5 kg de semences.

6.4.2) date de semis

Très importante, elle conditionne souvent la réussite de la culture.

- pour le sorgho dunaire, on sème dès la première pluie utile, qui mouille le sol sur 15 cm de profondeur environ. Ou on sème à sec dès le 15 mai comme pour le mil, ou aussitôt après.

- pour le sorgho de vallée, dès que le sol est bien mouillé, soit fin juin à début juillet.

6.4.3) mode de semis

Le semis se fait à la grande daba, ou au Semoir Super-Eco, en poquets alignés.

Les écartements préconisés sont :

- pour le sorgho dunaire de 1 m x 1 m (P₂ Matankari, Babadia Fara); 1m x 0,50 pour a₄d₄ 8.2.3.

- pour le sorgho de vallée :

• 0,8 m x 0,6 m soit 21000 poquets/ha pour le Jan Jaré

• 0,8 x 0,3 m soit 42000 poquets/ha pour le 137-62, la lignée 30-137-62 x Jan Jaré, la lignée 1/2 MSB 67.17.13.

Chaque poquet recevra 6 graines environ.

6.4.4) quantité de semences

5 à 10 kg de semences sont nécessaires suivant les variétés.

.../...

e) profondeur :

On recommande 2 à 3 cm de profondeur, plutôt que les 3 à 4 cm habituellement rencontrés en culture traditionnelle.

5) Travaux d'entretien :

a) sarclo-binage :

Peuvent se faire en culture attelée, à la houe M'anga, à la houe sine, ou au multiculteur Arara équipé en houe.

Le premier se fait le plus tôt possible soit 8 jours environ après le semis. Cela permettra au sorgho de prendre l'avantage sur les mauvaises herbes, et d'économiser l'eau.

Le deuxième sarclo-binage se fera une quinzaine de jours après le premier.

Le deuxième sarclo-binage et les suivants se feront surtout à la demande.

En culture traditionnelle les sarclo-binages se font à la hilaire.

b) remplacement des manquants :

On profitera du 1er sarclo-binage pour ressemer les poquets manquants.

c) démariage :

Se fait le plus tôt possible, au moment du 2ème sarclage (à peu près une vingtaine de jours après la levée, en général).

Ne conserver que 3 plants par poquet.

d) buttage :

Un buttage sur le sorgho de vallée est nécessaire lorsque les plants ont 50 - 60 cm de hauteur. On essaiera de combiner le buttage avec un sarclo-binage pour ne faire qu'une opération.

Sur sol dunaire ce buttage n'est pas recommandé.

6) fertilisation

Dans les sols de vallée où aucune carence en P 205 et K 20 n'a été relevée, une fumure apportant 45 UN soit 100 kg/ha d'urée est préconisée pour la variété améliorée 137-62, lignée 30.137 x Jan Jaré. Pour la lignée 1/2 MSBx67.17.13, à paille courte, la fumure azotée peut être augmentée.

L'application devra être faite avant le 2ème binage.

Pour les variétés locales, celles-ci venant soit après le coton ou une légumineuse, le sorgho profitera de l'effet résiduel de l'engrais et, dans le deuxième cas, bénéficiera en plus de l'apport d'azote. Il sera donc inutile de rajouter une fumure azotée.

7) irrigation

A titre indicatif, les besoins en eau du sorgho 137-62 pour une culture sont de 500 mm. Les besoins maximum se situent à partir de la montaison.

	Durée	besoins journaliers		besoins pour la période	
		mm	m3/ha	mm	m3/ha
semis-fin de tallage	30 j	3,6	36	110	1 100
montaison - grain pâteux	60 j	4,8	48	290	2 900
maturation	20 j	4,8	48	100	1 000
		TOTAL		500	5 000

Les irrigations peuvent cesser au bout de 90 j, si la réserve en eau du sol est bonne.

.../...

6-8) Récolte et rendement

6.8.1) : Récolte :

Si on a un excès d'eau à la récolte, le sorgho risque de germer sur pied pour les variétés précoces. Il faudra donc récolter dès maturité et terminer le séchage à l'abri.

La récolte peut débuter dès que les grains de la base des panicules sont durs.

Il ne faut pas trop tarder pour la récolte à cause des nombreux ennemis des grains qui peuvent causer des pertes importantes, et à cause de l'égrenage. De plus, les tiges étant encore un peu vertes pourront être données comme fourrage au bétail.

On couche les tiges et on coupe les panicules au couteau.

Celles-ci sont alors rassemblées en meules de 1 à 1,50 m de haut, ces meules étant placées sur des plates-formes surélevées par rapport au niveau du sol plutôt que sur le sol lui-même.

6.8.2) : Rendement :

Le rendement moyen est de 550 kg/ha.

Actuellement on obtient de 200 à 1200 kg/ha, selon le type de sorgho, la terre, la pluviométrie et les techniques culturales.

Les potentialités sont de :

- 500 kg/ha en culture dunaire,
- 3000 kg/ha en culture de vallée,
- 3000 à 5000 kg/ha en culture de décrue.

7.- MALADIES ET ENNEMIS

7.1.) maladies

7.1.1.) charbons :

dûs à des champignons qui attaquent les panicules en ne laissant subsister que des fragments d'épillets. Se reproduisent par une grande quantité de spores noires.

.../...

Trois sortes de charbons :

- charbon couvert (Sphacelotheca), n'affecte que les grains et les transforme en petits sacs formés d'une enveloppe blanchâtre remplie d'une poudre noire.

- charbon de la panicule : (Sorosporium).
Affecte la totalité de l'inflorescence, transforme la panicule en sac volumineux à paroi blanchâtre qui se déchire très tôt et libère en abondance une poudre noire et pulvérulente.

- charbon allongé (Tolyposporium).
Attaque quelques grains, par panicule, qui se transforment en sacs allongés blanchâtres, contenant une poudre noire.

La désinfection des semences est un bon moyen de lutte. On doit aussi brûler les pieds atteints.

b) Rouille

Ne fait jamais de gros dégâts sur les sorghos à grain. Par contre, en provoquant la dessiccation et la mort des feuilles, elle peut déterminer des pertes appréciables dans les cultures fourragères.

c) Autres maladies mineures au Niger

Anthraxnose, cercosporiose, bactérioses, moisissure des panicules, etc...

2) Plantes parasites

Les différentes espèces du genre Striga parasitent les sorghos mais en fait le sorgho est beaucoup moins parasité que le mil.

3) Ennemis

a) Mineuses ou borers

Attaquent tiges et épis. Les dégâts se traduisent soit par la cassure des tiges le plus souvent à leur base, et on observe à l'intérieur de celles-ci la présence de galeries dues aux chenilles.

.../...

Soit par le dessèchement des tiges avec jaunissement de leurs feuilles et avortement des épis.

b) Noctuelles diverses

Les chenilles rongent les feuilles.

c) Pucerons

Piquent les feuilles et sucent les sucs.

Ils sécrètent un miellat abondant qui recouvre les feuilles.

d) Sauterelles

Rongent les feuilles et les jeunes tiges.

e) Cécidomyie

Les larves minent les épillets, et les graines ne se forment plus. Les panicules sont aplaties, et paraissent vides.

f) Les oiseaux (mange-mil, quéléa-quéléa)

Destructions des mils par le feu ou par explosif.

g) Rats

Mangent les grains arrivés à maturité.

h) Bruches

Rongent l'intérieur des grains emmagasinés.

i) Charançons

Rongent l'intérieur des grains emmagasinés.

j) Teignes

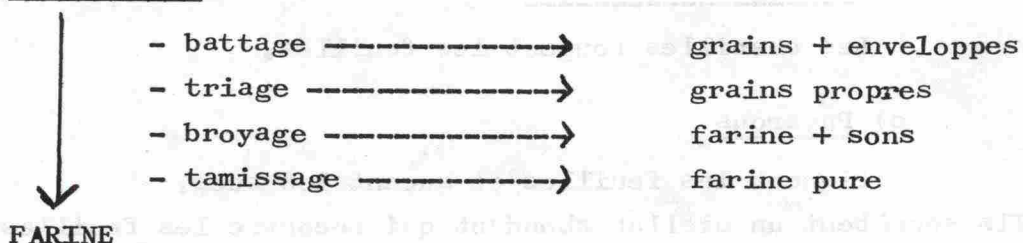
Les chenilles creusent des galeries dans les grains emmagasinés.

.../...

VII. - TECHNOLOGIE

1) Opérations

grains mûrs



battage : des grains pour enlever les glumes et glumelles

triage : des grains pour enlever les impuretés

broyage : des grains triés dans des meules ou des broyeurs à cylindres

tamissage : de la farine obtenue

Fabrication du couscous ou cuisson à l'eau de la farine.

2) Sous-produits

Les sons qui servent d'aliment pour le bétail.

3) Résultats

100 kg de grains donnent 66 à 78 kg de farine et 16 à 17 kg de sons.

4) Valeur alimentaire des grains de sorgho

amidon : 70 %

eau : 13 %

protides : 10 %

lipides : 3 %

cellulose : 2 %

Matières minérales: 2 %

Le sorgho a donc des grains qui ont une composition chimique voisine de celle des grains de maïs, mais il manque le carotène (tout comme pour les maïs blancs).

.../...

VIII. - CONDITIONNEMENT :

Il n'y a pas de règles précises au Niger concernant la commercialisation des grains ou de la farine de sorgho.

THE CONSTITUTION

It is a fact that the Constitution is the basis of the Government of the United States. It is the supreme law of the land and all other laws must conform to it.