

# LES SORGHOS FOURRAGERS

## PREMIÈRE PARTIE

### INTRODUCTION

**L'**EMPLOI DES SORGHOS COMME PLANTES FOURRAGERES D'ETE A ETE PRECONISE EN FRANCE DEPUIS DEJA PLUS D'UN SIECLE.

En effet, les plus anciens promoteurs de leur culture se manifestent dès 1856 avec Charles d'IVERNOIS, suivi du Marquis de VIBRAYE (1857), de DUVIVIER (1858), de PETEHN (1861) qui compare le Sorgho au Maïs en tant que fourrage, d'Henri de VILMORIN (1880).

Succède ensuite une longue période d'oubli, au cours de laquelle la seule voix de PIEDALLU (1921 et 1923) se fait entendre en faveur du Sorgho fourrager. Il faut arriver en 1940, puis dans les années qui suivent la guerre, pour que le Docteur DELUCQ (1940-1948) à Vic-Fezensac, dans le Gers, le Professeur ALABOUVETTE (1948-1950) à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier, mettent l'accent sur le grand intérêt fourrager des Sorghos. Ce dernier nommé prend même l'initiative d'une production de semences de Sorgho fourrager et de Sudan-grass, avec le concours de la Coopérative Agricole du Lauragais, à Castelnaudary (Aude).

Le professeur COTTE (1950-1951-1957) fait paraître une importante étude relative aux caractères agronomiques de ces plantes, facteurs de leur productivité en fourrage et en semences.

Depuis ces toutes dernières années, on assiste à une expansion rapide de la culture de ces fourrages. Il convient d'examiner rapidement les motifs pour lesquels cette progression ne s'est pas effectuée plus tôt, ainsi que les facteurs qui, au contraire, la favorisent actuellement.

Pendant longtemps, les ressources offertes par les Sorghos ont été négligées pour diverses raisons, qui tiennent essentiellement au manque d'informations relatives aux possibilités fourragères de ces espèces, aux techniques culturales, aux exigences agronomiques ainsi qu'au mode de consommation du fourrage. Par ailleurs, aussi à cause de la pénurie des semences ; enfin, au fait que le besoin de ressources fourragères nouvelles ne se faisait pas alors ressentir d'une manière impérative, la progression de la production du bétail étant encore lente.

Au point de vue du *climat*, on doit mettre en relief que les Sorghos, en tant que plantes tirant leur origine de régions subtropicales ou tropicales, ont besoin, pour accomplir leur cycle de végétation, d'une part de quantités de chaleur assez élevées, d'autre part, d'une courte durée journalière de l'éclairement. Or la majeure partie de la France — et en particulier celle qui est la plus intéressée par l'élevage — est située bien plus au Nord que l'aire habituelle de la culture des Sorghos. D'où, le plus souvent, des échecs rencontrés dans la culture de ces plantes au Nord du 45° parallèle, ou même à une latitude inférieure sitôt qu'intervient le facteur altitude.

En ce qui concerne le *manque d'informations relatives à la culture des Sorghos fourragers*, des difficultés ont été rencontrées dès la mise en place des semis. Souvent, faute de renseignements, les cultivateurs se sont basés sur les techniques de la culture du Maïs, alors que les exigences du Sorgho sont quelque peu différentes. C'est ainsi que des semis ont été réalisés à des dates trop précoces, en sol insuffisamment réchauffé, à des profondeurs parfois exagérées, avec des semences de mauvaise qualité germinative. L'approvisionnement en ces dernières a longtemps laissé à désirer : les semences étaient importées d'Extrême-Orient ou des Etats-Unis et présentaient des aptitudes fourragères de valeur très inégale suivant les lots commerciaux.

En ce qui concerne l'emploi des récoltes, les utilisateurs ne disposaient pas de renseignements précis sur les stades de végétation susceptibles de leur fournir les rendements fourragers les meilleurs en quantité et en qua-

lité. Par ailleurs, l'alimentation en vert à partir de ces plantes était, à juste titre, suspectée en raison des cas d'empoisonnements survenus chez les animaux à la suite de la consommation des Sorghos fourragers.

Quant au mode de conservation par ensilage, c'est une technique encore actuellement rarement adoptée, malgré une propagande effectuée par les pouvoirs publics ainsi que par divers organismes privés. Par insuffisance de mise au point et de soins, des échecs ont découragé certains agriculteurs. D'autre part, les systèmes d'ensilage les plus perfectionnés et donnant les meilleurs résultats (par exemple le système « Harvestore ») nécessitent un matériel important et onéreux.

Enfin l'élevage, qu'il s'agisse de la production laitière ou de viande, et à plus fort raison, de l'élevage ovin — parent pauvre — était encore réalisé à un stade semi-artisanal, en fonction de l'approvisionnement en herbe suivant les conditions saisonnières imposées par la nature. L'élevage le plus intensif, et par suite le plus évolué techniquement, se trouvant situé dans les régions les plus favorisées climatiquement pour la croissance de l'herbe.

C'est seulement depuis quelques années, à la suite de l'augmentation considérable de la demande en produits animaux, que l'élevage tend à devenir de plus en plus intensif dans ces mêmes zones, et que les progrès techniques pénètrent également dans celles autrefois retardataires.

Cet accroissement rapide de la demande et la « révolution fourragère » ont ouvert la voie à l'industrialisation de l'élevage.

Les Sorghos fourragers paraissent devoir jouer un rôle particulièrement important dans cette industrialisation. Une propagande intense en leur faveur — surtout de la part du commerce des semences — s'exerce actuellement. En effet, dans des pays tels que les Etats-Unis, leur culture a été techniquement mise au point et fait largement appel à la mécanisation. Des semences de types et de variétés à aptitudes agronomiques bien définies se trouvent facilement dans le commerce, correspondant à toute une gamme de milieux culturaux et de modes d'utilisation, depuis les Sudan-grass, Sweet-Sudan, jusqu'aux hybrides Sorgho x Sudan — actuellement en vedette — et aux Sorghos hybrides fourragers.

Les meilleures méthodes de récolte, de conservation et de consommation du fourrage sont aujourd'hui nettement précisées.

La progression continue et rapide de l'élevage en France exige un accroissement parallèle de la production destinée à l'alimentation du bétail.

Les Sorghos sont parmi les espèces fourragères celles sur lesquelles on peut fonder beaucoup d'espoirs. Leurs qualités principales peuvent être résumées de la manière suivante :

Ce sont des plantes qui, en peu de temps d'occupation du sol, fournissent, même avec un approvisionnement en eau minime, en saison estivale — donc pendant la période de pénurie des prairies — une masse fourragère très importante, susceptible d'être utilisée, soit en vert immédiatement sur le pré ou à l'auge, soit mise en réserve et consommée sous forme d'ensilage.

#### CLASSIFICATIONS BOTANIQUES RELATIVES AUX SORGHOS

Le genre *Sorghum* est situé dans la tribu des *Andropogonées*. Celle-ci est caractérisée principalement par la présence d'épillets caducs à maturité avec leurs glumes, disposés ordinairement par paires, dont l'un est sessile, fertile et souvent muni d'une arête, l'autre pédicellé, stérile.

Le genre *Sorghum* comprend des espèces vivaces et des espèces annuelles, à panicules généralement volumineuses, plus ou moins compactes chez les espèces cultivées, surtout celles destinées à la production du grain, lâches chez les espèces spontanées.

La disposition des épillets sur les racèmes est caractéristique du genre ; on trouve : un épillet sessile fertile, accompagné de deux épillets stériles pédicellés, formant ainsi une « triade ». Sur la panicule, à maturité, cette disposition particulière est difficilement décelable, les épillets pédicellés étant caducs. Mais dans les lots de grains (en particulier dans ceux du *Sorghum aluum*), il n'est pas rare de retrouver des pédicelles, ou des épillets stériles, munis ou non de leur pédicelle, mêlés aux bons grains.

En exergue aux classifications botaniques proposées pour les Sorghos, on pourrait faire figurer l'opinion suivante d'ANDERSON (1951) :

« La taxonomie des genres les plus importants du monde est si imparfaite qu'elle ne peut être que de peu d'usage pratique ».

C'est pourquoi actuellement on cherche à réaliser, pour divers genres (en particulier pour le genre *Sorghum*) des classifications susceptibles d'utilisation par les agronomes et les sélectionneurs, en se basant non seulement sur des caractères purement morphologiques, mais aussi sur des caractères génétiques et cytologiques.

La Systématique des Sorghos a donné lieu à une masse très importante de travaux, dont il convient de connaître l'essentiel et de faire le point actuel.

D'après les travaux de SNOWDEN (1936) encore poursuivis actuellement, le genre *Sorghum* pourrait être divisé en six sous-genres et trente et une espèces. Les six sous-genres sont les suivants :

*Eu-Sorghum*, *Sorghastrum*, *Heterosorghum*, *Chaetosorghum*, *Parasorghum* et *Stiposorghum*.

Depuis, le classement des trente et une espèces a été critiqué par les généticiens, reprochant à celui-ci de n'être basé que sur des caractères morphologiques, la réalisation de nombreux croisements artificiels leur ayant apporté la preuve de l'homologie des garnitures chromosomiques pour certaines espèces entre lesquelles SNOWDEN avait établi une distinction.

Dès 1945 d'ailleurs, LAUBSCHER avait émis l'opinion que tous les Sorghos cultivés devraient être considérés comme faisant partie d'une seule espèce large, et qu'un critère de diversification supra-variétale pourrait être probablement trouvé dans la réaction des génotypes à l'hybridation. Les résultats de ses travaux l'amènent à penser qu'il doit exister une base génétique pour une division des Sorghos cultivés en « races », qui elles-mêmes pourraient être réunies en groupements.

Dans l'un de ces groupements, LAUBSCHER réunit : les Kafir d'Afrique du Sud, les Feterita, du Soudan Egyptien, les Durras, des Proche et Moyen-Orient, les Shallus, de l'Inde, les Kaoliangs, de Chine, Mandchourie et Japon, les Broomcorns et de nombreux autres Sorghos de l'Afrique tropicale et de l'Inde. Cette opinion s'oppose à celle de SNOWDEN qui répartissait ces mêmes types en au moins deux espèces : *Sorghum caffrorum* et *Sorghum dochna*.

GARBER (1950), à l'issue d'une étude cytotaxonomique, conclut qu'il est possible de conserver la classification de SNOWDEN en ses six sous-genres. Il considère que le sous-genre *Eu-Sorghum* renferme l'espèce la plus importante du point de vue économique, qu'il désigne par *Sorghum vulgare*, cultivée pour le grain, le fourrage, les produits sucrés.

Tenant compte, dans une certaine mesure, des données des généticiens et en vue de faire cadrer la classification botanique avec le « Nouveau Code International de Nomenclature Botanique » entré depuis lors en vigueur (Paris 1954-1956, modifié au Congrès de Montréal 1959), SNOWDEN propose en 1961 la classification suivante, pour le genre *Sorghum* :

## Genre *Sorghum*.

### Section *Sorghum*

sous-section *Halepensis* ... *Sorghum halepense* (L) (Pers.)

sous-section *Arundinacea* .. *Sorghum arundinaceum* (Desv. Stapf.)

série *spontanea*

série *sativa*.

La sous-section *Halepensis* comprendrait des graminées pérennes sauvages, à rhizomes plus ou moins allongés (la liste en est donnée par SNOWDEN dans *Journ. Linn. Soc. Botany*, vol. LV, pp. 191-260, 1955).

Quelques-unes d'entre elles sont parfois cultivées comme plantes fourragères ; on peut les considérer comme appartenant à une espèce collective : *Sorghum halepense* comprenant quatre races, décrites dans le document précité. La plupart d'entre elles ont quarante chromosomes.

Dans la sous-section *Arundinacea* les Sorghos sont généralement annuels, parfois persistants pendant plusieurs saisons (suivant les conditions du milieu) bien que dépourvus de rhizomes, par suite du développement de pousses secondaires à partir des bourgeons situés à la base de la tige primaire. La plupart de ces Sorghos ont vingt chromosomes. Cette sous-section peut être divisée en deux séries : *spontanea* et *sativa*.

La série *spontanea* comprendrait des graminées sauvages, à inflorescences fragiles, dont les épillets sessiles tombent avec l'épillet adjacent, avec ou sans le pédicelle. Les grains sont petits, généralement recouverts par les glumes.

La série *sativa* est celle qui offre le plus d'intérêt pour les agronomes et les sélectionneurs. Elle embrasserait les Sorghos cultivés pour le grain, le fourrage, le sucre, les balais.

Elle serait caractérisée par des inflorescences relativement compactes, ne se brisant pas à la maturité. Les épillets sessiles demeurent sur la panicule, avec ou sans les épillets pédicellés, permettant ainsi la récolte des panicules entière portant les grains mûrs. Ces grains, de dimensions généralement assez grandes, dépassent souvent la longueur des glumes, mais peuvent parfois cependant être enfermés dans celles-ci.

Les *Sorghos cultivés* de cette série *sativa* seraient répartis en six sous-séries et trente et une espèces. La séparation de celles-ci est basée principalement sur les caractères des épillets sessiles et des inflorescences et, plus spécialement, sur la grandeur et la forme de l'épillet sessile, en fleur et en

fruit, combinées avec la texture des glumes et la longueur des pédicelles des épillets pédicellés.

Des caractères secondaires, tels que la grandeur, la forme, la densité, le port de la panicule, la grandeur, la forme et la coloration des grains, la saveur sucrée ou non de la tige, ont été utilisés pour séparer les variétés à l'intérieur des espèces.

Sans entrer dans les détails de la clef dichotomique donnée par SNOWDEN, nous nous bornons à indiquer ci-après les races cultivées de Sorgho et leur répartition en sous-séries ou groupes (tableau I).

#### TABLEAU I

### CLASSIFICATION BOTANIQUE, PAR SNOWDEN, DES RACES CULTIVEES DE SORGHO

#### Section *Sorghum*, séries *sativa*

##### Sous-séries :

##### *Drummondii* ou « *Chicken corn* » :

1. *Sorghum aeterrimum* (Stapf.).
2. *S. Drummondii* (Stend.) Milles paugh et Chase).
3. *S. nitens* (Brusse et Pilger) Snowden.

##### Sous-séries :

##### *Guineensis*, ou groupe « *Guinea corn* » :

4. *S. margaritifera* (Stapf.).
5. *S. Guineense* (Stapf.).
6. *S. mellitum* (Snowden).
7. *S. conspicuum* (Snowden).
8. *S. roxburghii* (Stapf.).
9. *S. gambicum* (Snowden).
10. *S. esertum* (Snowden).

##### Sous-séries :

##### *Nervosa*, groupe « *Kaoliang* » :

11. *S. membranaceum* (Chiov.).
12. *S. basatorum* (Snowden).
13. *S. nervosum* (Bess.).
14. *S. meleleucum* (Stapf.).
15. *S. ankolib* (Stapf.).
16. *S. splendidum* (Hack).

##### Sous-séries :

##### *Bicolor*, *Sugar* groupe « *Broomcorn* » :

17. *S. dochna* (Forsk) Snowden.
18. *S. bicolor* (Linn.) Moench.
19. *S. miliiforme* (Hack) Snowden.
20. *S. simulans* (Snowden).
21. *S. elegans* (Koern.) Snowden.
22. *S. notabile* (Snowden).

##### Sous-séries :

##### *Caffra* ou *Kafir* et groupe « *Bantou* » :

23. *S. coriaceum* (Snowden).
24. *S. caffrorum* (Beauv.).
25. *S. nigricans* (Ruiz et Pavon.).
26. *S. caudatum* (Stapf.).
27. *S. dulcicaule* (Snowden).

##### Sous-séries :

##### *Durra*, *white durra* et groupe « *Milo* » :

28. *S. rigidum* (Snowden).
29. *S. durra* (Stapf.).
30. *S. cernuum* (Host.).
31. *S. subglabrescens* (Schweinf.).

GRASSL (1962), à la suite de quelque cinquante combinaisons hybrides qu'il a réalisées entre les espèces distinguées par SNOWDEN dans la section *Sorghum*, est d'accord pour classer les Sorghos cultivés en une seule espèce très large. Toutes ces combinaisons s'étant montrées fertiles ont des génômes semblables. Cependant, il propose de séparer non seulement les espèces sauvages des cultivées mais encore les sauvages diploïdes des tétraploïdes, afin que cette classification puisse être d'un usage plus pratique et adoptée également par les botanistes.

#### Contribution de la caryologie aux systèmes de classification.

Il est établi que le nombre de chromosomes du genre *Sorghum* est  $x = 5$ , tout au moins en ce qui concerne les Sorghos cultivés.

Le nombre  $2n = 10$  se rencontre chez *Sorghum versicolor* Andress qui représente la forme diploïde du genre. Quant aux tétraploïdes, elles sont représentées par *Sorghum vulgare* Pers.  $2n = 20$  (KUMADA, 1915) et par certains Sorghos herbacés tel Sudan-grass ( $2n = 20$ , HUSKINS, 1934) parfois à  $2n = 40$  (SALOMON, 1940). Les formes octoploïdes sont représentées par le Sorgho d'Alep, *Sorghum halepense*, à  $2n = 40$  généralement, pour HUSKINS (1934), seulement parfois à  $2n = 40$  pour E.K.J. (1), et par *Sorghum almum*, à  $2n = 40$  (SACEZ et N., 1943).

GARBER (1954) a montré que *Sorghum versicolor* n'avait pas de participation à l'origine des Sorghos cultivés. Cette opinion paraît confirmée par le fait qu'on n'a pu réaliser de croisement entre *Sorghum versicolor* et les Sorghos à  $2n = 20$  chromosomes, tandis que ces derniers se croisent entre eux avec la plus grande facilité. Le croisement *Sorghum vulgare* (à  $2n = 20$ ) avec *Sorghum halepense* (à  $2n = 40$ ) ne se réussit qu'assez difficilement, bien que parfois il se trouve réalisé dans la nature.

Cependant, CASADY A.J. et ANDERSON K.L. (1952) dans leur étude de croisement entre un Sudan-grass autotétraploïde à  $2n = 40$  et un hybride Sorgho d'Alep x Sudan grass à  $2n = 40$ , observent une distribution régulière des chromosomes dans la  $F_1$  et de ce fait considèrent que tous les chromosomes de Sorgho d'Alep sont capables de s'unir avec ceux de *Sorghum vulgare*. Ces auteurs émettent l'hypothèse que le Sorgho d'Alep est probablement un autotétraploïde d'une variété quelconque de *Sorghum vulgare*.



D'autres auteurs ont vérifié l'homologie des chromosomes ou de fractions de chromosomes du Sorgho d'Alep avec ceux du Sorgho commun et du Sudan-grass : DUARA et STEBBINS (1952), ainsi que HADLEY (1953) en concluent que le Sorgho d'Alep est un allopolyploïde segmentaire provenant d'un croisement entre deux espèces étroitement apparentées cytologiquement.

En définitive, les données caryologiques ne paraissent pas apporter de modifications considérables à la classification de SNOWDEN.

Les quelques restrictions apportées par GRASSL (1962) ne paraissent surtout avoir pour objet que de restituer à la dénomination *Sorghum vulgare Pers.*, celle de *Sorghum bicolor (L.) Moench.* SNOWDEN préférerait à cette dernière celle de *Sorghum sativum* qui apparaît comme ayant une étendue plus large.

En conclusion, et tant qu'on ne dispose pas des résultats des travaux actuellement effectués à l'Indian Agricultural Research Institute, de New-Delhi, par CHANDRASEKHARIAH et MURTY sur une collection mondiale de Sorghos, on peut s'en tenir, pour les Sorghos cultivés, à la classification générale suivante (tableau II) :

TABLEAU II

GENRE SORGHUM

Sous-section <i>Halepensis</i>	<i>Sorghum halepense (L.) Pers.</i> , type herbacé, sauvage, pluriannuel, domestiqué dans certaines régions.	
	<i>Sorghum almum Parodi</i> , type herbacé, pluriannuel, sauvage, également domestiqué.	
Sous-section <i>arundinacea</i>	<i>Sorghum arundinaceum (Desv.) Stapf.</i>	
série <i>spontanea</i>	graminées sauvages.	
série <i>sativa</i>	<i>Sorghum sativum</i>	
	ou <i>Sorghum vulgare (Pers.)</i>	} Sorghos grain Sorghos fourragers Sorghos sucriers Sorghos à balais
	<i>Sorghum vulgare</i> var. <i>sudanense Piper (Hitchc.)</i> Sudan grass	

A l'intérieur du groupement actuellement désigné par *Sorghum sativum* ou *vulgare*, CARLETON R. BALL (cité par PIEDALLU, 1923), avait dès 1913 proposé une classification relativement simple, basée à la fois sur des critères botaniques et agronomiques, en particulier parmi ces derniers sur la texture de la moelle des tiges, en opposant les caractères moelle juteuse et moelle sèche. Voici un résumé de la classification de CARLETON R. BALL (tableau III).

### TABLEAU III

#### CLASSIFICATION DES SORGHOS CULTIVES, PROPOSEE PAR CARLETON R. BALL (1913)

- I. - *Moelle juteuse.*
- A) Jus abondant et très sucré ..... Sorghos sucrés
  - B) Jus peu abondant, légèrement sucré et acide :
    - 1. Entrenœuds courts, glumes non poilues ..... Kafir
    - 2. Entrenœuds moyens, glumes poilues ..... Milo
- II. - *Moelle sèche.*
- A) Panicules lâches :
    - 1. En ombelles ; grains rougeâtres ..... Sorghos à balais
    - 2. Coniques ; grains blancs ou jaunâtres ..... Shallu
    - 3. Ovaux ; grains blancs, bruns ou rougeâtres .... Kaoliang
  - B) Panicules compactes :
    - 1. Epillets elliptiques ; glumes poilues ..... Kaoliang
    - 2. Epillets largement ovales :
      - a) glumes grises, très velues, sans protubérance transversale ; grain très aplati ..... Durra
      - b) glumes très brunes ou noires, avec protubérance transversale ; grain légèrement aplati ..... Milo

Cette classification et celle donnée par ailleurs par PIEDALLU (1923) sont incomplètes, elles ne comprennent qu'une partie des Sorghos cultivés, en particulier elles omettent le groupement de types herbacés désigné par *Sorghum vulgare* var. *Sudanense* qui, depuis les dates des écrits de ces auteurs, a pris une grande importance du point de vue fourrager.

## CLASSIFICATION PUREMENT AGRONOMIQUE

Par ordre d'importance économique de leur utilisation, on peut répartir les Sorghos cultivés en :

- 1° Sorghos grain.
- 2° Sorghos fourragers.
- 3° Sorghos à sirop et à sucre.
- 4° Sorghos herbacés.
- 5° Sorghos à balais.

Les diverses catégories constituant cette classification agronomique peuvent être définies de la manière suivante pour chacune d'entre elles :

### **Les Sorghos grain.**

Ce sont les variétés et hybrides cultivés pour la production du grain. De plus en plus, dans les pays de grande culture, leur récolte est effectuée à la moissonneuse-batteuse. Les anciennes variétés, cultivées il y a seulement une dizaine d'années, tendent à disparaître de ces pays, remplacées par des hybrides de création récente mieux adaptés aux conditions du milieu ainsi qu'aux nouvelles techniques de la culture.

### **Les Sorghos fourragers.**

Il s'agit de variétés et d'hybrides de grande taille, à tige juteuse plus ou moins sucrée, ou sèche, ainsi que des hybrides obtenus depuis peu, à taille moins élevée (se situant à ce point de vue entre les Sorghos fourragers typiques et les Sorghos grain), qui sont des Sorghos à deux fins : production du fourrage et (ou) production du grain.

### **Les Sorghos à sirop.**

Cette catégorie pourrait être subdivisée en deux groupes, en précisant : Sorghos à sirop, Sorgho à sucre, car ce ne sont pas les mêmes variétés qui conviennent pour l'une ou l'autre production.

Généralement, ce sont des Sorghos de taille très élevée, à grosses tiges renfermant une moelle juteuse à forte teneur en sucres.

### **Les Sorghos à balais.**

Ces Sorghos sont cultivés pour l'utilisation de leurs panicules allongées à l'extrémité de nombreux et longs pédicelles, par l'industrie des balais et balayettes.

### **Les Sorghos herbacés.**

Ce groupe est de constitution relativement récente, par suite de l'introduction dans la culture de l'*herbe du Soudan*, ou *Sudan-grass*, et de ses hybrides avec les Sorghos.

A ce groupe on peut adjoindre le *Sorgho d'Alep* ou *Johnson grass*, ainsi que le *Sorghum almum* et le *Perennial Sour grass*. Ces dernières espèces n'ont qu'une importance économique relativement minime par rapport aux autres, excepté *Sorghum almum* cependant qui fait l'objet de cultures d'une certaine étendue en Amérique du Sud.

## **REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES SORGHOS CULTIVES DANS LE MONDE — APERÇU SOMMAIRE**

A partir des régions chaudes de l'Ancien Continent, les Sorghos se sont répandus, sous l'influence des migrations et des relations humaines, dans toute la zone intertropicale, et jusque dans les zones tempérées des deux hémisphères, d'une façon très générale entre les 40° parallèles Nord et Sud. Aux États-Unis et en Mandchourie, leur culture s'étend jusqu'au 45° parallèle Nord.

Actuellement, on constate qu'une poussée de la culture tend à s'effectuer vers le Nord, d'une façon analogue, bien que beaucoup plus réduite, à celle de la culture du Maïs.

Pour l'alimentation humaine le grain constitue, sous forme de farine, de boissons, etc., l'aliment végétal le plus important des pays secs et chauds de l'Afrique et d'une grande partie de l'Inde, représentant en quelque sorte, à ce point de vue, l'homologue du riz des pays tropicaux à forte pluviosité.

D'après les données de la F.A.O., on trouvera dans le tableau résumé ci-après (tableau IV) des indications sur les espèces caractéristiques de Sorghos (spontanées ou cultivées), suivant les diverses grandes régions climatiques et géographiques du globe.

TABLEAU IV

ESPECES DE SORGHOS ADAPTEES A LA CULTURE DES DIVERSES GRANDES REGIONS CLIMATIQUES DU GLOBE

(d'après F.A.O.)

<i>Zone climatique</i>	<i>Zone géographique</i>	<i>Espèces caractéristiques (spontanées ou cultivées)</i>
<i>Zone tempérée chaude ou subtropicale :</i>		
à pluviosité prolongée	{ Golfe du Mexique (U.S.A.) - Littoral Queensland - Nouvelle-Galles du Sud - Chine Sud (en partie) - Argentine N.-E. et Uruguay.	<i>Sorghum halepense</i>
à pluviosité estivale..	{ Grandes plaines S.-E. Amérique du Nord - Plateau sud-africain - Argentine centrale et occidentale - Chine Sud (en partie) - Australie (région subcôtère du Queensland, côte nord de la Nouvelle-Galles du Sud).	<i>Sorghum alnum</i> Espèces annuelles de sorgho
<i>Zone tropicale :</i>		
à pluviosité limitée..	{ Zones tropicales des moussons - Zones à pluviosité estivale de l'Afrique centrale et méridionale.	Espèces annuelles de sorgho
semi-aride .....	{ Zones de mousson à pluviosité plus faible (moins de 635 mm).	Espèces annuelles de sorgho

Très cultivés en Afrique et en Asie, les Sorghos le sont de moins en moins en Océanie, dans les Iles de la Sonde et, d'une façon générale, à mesure qu'on s'éloigne de l'Inde en allant vers l'Est.

En Amérique du Sud, il n'existe pas de variétés indigènes de Sorghos. Dans le Nouveau Continent, les Sorghos ont été introduits à la suite des esclaves d'Afrique, d'abord aux Antilles, puis aux Etats-Unis et en Amérique du Sud.

Les premières cultures véritables réalisées *aux U.S.A.* (à l'exception de quelques introductions sporadiques non suivies) datent de 1853, effectuées en Géorgie par W.R. PRINCE, en vue de leur utilisation pour la fabrication de sirop.

A partir de 1857, les importations de semences se succédèrent en provenance de Chine, des Indes et de l'Afrique du Sud.

Actuellement, aux U.S.A., les cultures spécialisées pour la production du sirop sont en très net déclin, tandis qu'au contraire celles pour le fourrage et surtout pour le grain sont en très forte augmentation (*cf.* statistiques).

### **En Europe.**

L'époque de l'introduction des Sorghos est incertaine. HERODOTE (434-406 av. J.-C.) mentionne un « Mil » chez les Alazons, peuplade du Nord de la Mer Noire. Plus tard on retrouve ce « Mil » chez les Gaulois. PLINE (70 apr. J.-C.) signale une plante introduite des Indes, qu'il désigne par : Surgo (je m'élève...) et qui vraisemblablement est le Sorgho.

Au Moyen-Age, la culture des Sorghos à balais était très florissante, elle avait été importée d'Anatolie.

Les premiers essais de production de sirop à partir du Sorgho ont été réalisés en Italie, à Padoue, vers 1775, par ARDUINO.

Les principaux pays producteurs de l'Europe, qu'il s'agisse de grain ou de fourrage, sont actuellement la France, la Yougoslavie, l'Italie.

### **En France.**

Les Sorghos ont été tirés de l'oubli où ils étaient tombés par de MONTIGNY qui, en 1851, apporta de Chine et cultiva des semences de Sorgho sucré. En 1854, WRAY introduisit en France, à partir du Natal, puis de France aux U.S.A. en 1857, des grains de seize variétés de Sorgho sucré, d'où sont issues la plupart des variétés cultivées en Europe et aux U.S.A., en particulier les Sorghos du type « Orange ».

Ensuite des introductions furent faites en provenance de Chine (Sorghos Kaoliang), des Indes et d'Afrique, ces dernières étant constituées surtout par des Sorghos à grains.

Plus tard parvinrent en France, et donnèrent lieu à des cultures fourragères de peu d'importance, des semences de Sorghos fourragers améliorés aux Etats-Unis, parmi lesquels les plus connus sont les Amber, Minnesota, Honey, Sumac, etc...

Enfin, depuis les cinq dernières années, les U.S.A. nous ont fourni des semences de Sorghos fourragers hybrides, de Sudan-grass et de Sweet-Sudan, ainsi que d'hybrides Sorgho x Sudan, pour la production fourragère. Pour celle du grain, un grand nombre de variétés hybrides de création récente ont été importées.

### STATISTIQUES

On ne trouve que peu de statistiques relatives aux Sorghos fourragers et Sudans, en raison justement de la difficulté de chiffrer les productions de fourrage ou de pâture.

Nous ne pouvons guère donner que des évaluations relatives à la République Argentine et aux U.S.A., qui sont d'ailleurs les pays producteurs les plus importants du monde pour les Sorghos fourragers et Sudan-grass.

Voici les chiffres indiqués par PARODI (1961) :

En 1960-1961, en République Argentine 1 960 000 hectares étaient cultivés en Sorghos ou Sudan, se répartissant de la manière suivante :

Sorgho grain .....	730 000 ha	soit 37,5 % environ
Sudan-grass .....	565 000 ha	} 58,5 % environ
Sweet-Sudan .....	320 000 ha	
Sorghum alnum .....	260 000 ha	

le reste, soit environ 85 000 ha, en Sorghos fourragers divers.

Pour les U.S.A., J.B. QUINBY et H. MARTIN (1954) indiquent comme moyenne de dix ans (1945-1954) une superficie annuelle d'environ 6 millions 400 000 ha, dont :

Sorgho grain .....	2 688 000 ha, soit 42,0 % env.	} le maximum de superficie consacrée au fourrage a été, en 1940, de : 5 200 000 ha
Sorghos fourragers ..	3 200 000 ha, » 50,0 % »	
Sorghos ensilés ....	320 000 ha, » 5,0 % »	
Sorghos à balais ..	128 000 ha, » 2,0 % »	
Sorghos pour sirop ..	64 000 ha, » 1,0 % »	

auxquels il faut ajouter environ 1 200 000 hectares de Sudan-grass, en majorité pâturés.

Depuis 1964, les superficies consacrées au Sorgho grain aux U.S.A. dépassent celles des Sorghos fourragers. Si elles sont encore inférieures à celles dévolues au coton, elles sont maintenant supérieures à celles occupées par l'orge.

Les statistiques U.S.A. (1960) indiquent comme Etats principaux producteurs de *semences de Sudan grass* :

<i>Etats</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Rendements (qx/ha)</i>	<i>Production (qx)</i>
Colorado .....	10 400	3,75	39 000
Texas .....	9 200	7,50	69 000
Californie .....	4 400	20,00	88 000
Nouveau-Mexique .....	1 600	11,40	18 240
Nebraska .....	920	3,40	3 130
Kansas .....	1 800	4,63	8 340
Oklahoma .....	880	5,94	5 230
Total U.S.A. ....	29 200	7,90	230 940

La production des semences correspond à environ 1 500 000 à 1.800 000 ha de culture pour la production fourragère pour laquelle il n'y a pas de statistiques, le Sudan-grass étant principalement l'objet de pâture.

Dans l'*Union Sud-Africaine*, les statistiques de la F.A.O. indiquent pour le *Sorghum almum* en 1954-1955 une production de semences d'environ 4 500 kg. Les besoins de ce pays en semences de Sudan-grass sont annuellement de l'ordre de 2 700 kg pour cette même période.

### LES SORGHOS FOURRAGERS DE LA SOUS-SECTION « HAPELENSIA »

*SORGHUM HALEPENSE (L.) Pers.*

*SORGHUM ALMUM Parodi*

#### 1. — Le Sorgho d'Alep : *Sorghum halepense (L.) Pers.* ou Johnson grass.

Bien que n'étant généralement pas classée comme graminée cultivée, c'est cependant l'une des graminées pérennes les plus importantes pour la production fourragère dans certains Etats du Sud-Est des États-Unis.



Tantôt elle est considérée comme une bonne herbe, tantôt comme une plante indésirable, suivant les régions.

Elle se propage par les semences ainsi que par les rhizomes. Très commune dans les États du Sud des États-Unis, peu à peu elle a pris pied dans de nombreux autres États, en particulier par propagation le long des rives des cours d'eau soumises à des submersions périodiques.

Cependant la production durable d'un fourrage bien appété et de bonne valeur nutritive qu'offre le Sorgho d'Alep n'est pas négligeable pour l'utilisation de grandes superficies non cultivables, et pour l'accroissement de l'élevage du bétail. La réalité de l'utilité de cette herbe s'est imposée au point que sa valeur pour le foin et pour le pâturage, dans les régions du Sud des États-Unis, surpasse ses inconvénients en tant que mauvaise herbe.

#### *Origine et historique.*

Le Sorgho d'Alep a été introduit aux États-Unis à partir de la Turquie, vers 1830. Son aire d'origine est le Proche-Orient et le Bassin méditerranéen.

En 1895, le Docteur TRABUT décrit dans sa flore un type désigné par *Sorghum halepense annuum Trab.* qu'il considère comme un hybride naturel entre le Sorgho d'Alep et un Sorgho cultivé. Ce type se trouvait à l'état spontané à l'embouchure de l'Oued Zour, entre Collo et Djidjelli (Algérie).

En 1916, le même auteur, dans une communication à l'Académie d'Agriculture de France, recommande comme fourrage pour terrains secs un petit Sorgho qui serait *Sorghum halepense virgatum Hack.* Des grains de celui-ci envoyés aux États-Unis y ont pris, par confusion, le nom de Tunis-grass.

A cause de sa facilité de propagation et de son agressivité, le Sorgho d'Alep s'est répandu rapidement dans ce pays dans toute la zone du « Cotton Belt », en particulier dans les sols lourds argileux de fertilité assez élevée et à bonne capacité de rétention de l'eau ; cependant il s'établit et pousse également bien dans les limons sableux fins, à la condition que le plan d'eau ne s'y abaisse pas trop.

Il est possible d'en tirer une bonne production fourragère dans tout terrain capable de porter de bonnes cultures de coton ou de Maïs.

#### *Description de la plante.*

Les plantes du Sorgho d'Alep sont caractérisées par une aptitude à émettre un grand nombre de tiges, parfois plus de cent par plante, selon la fertilité,

l'humidité, l'espacement et aussi selon les caractéristiques individuelles. La hauteur est d'environ 100 à 190 cm. Les tiges s'élèvent à partir de rhizomes rampants et écailleux, ou de tiges souterraines. Les racines sont fibreuses. Par rapport à la finesse des tiges, les limbes foliaires sont relativement larges (environ 2 cm dans leur partie médiane).

L'épi ou inflorescence est une panicule ouverte, lâche, qui ressemble à celle du Sudan-grass. Les épillets sont sessiles et pubescents. Les glumes sont terminées par des barbes caduques lors de la dissémination des grains ; les barbes ont une longueur de 1 à 1,5 cm environ.

Les graines du Sorgho d'Alep portent très souvent des rudiments de pédicelles, parce que généralement leur séparation ne se fait pas à l'articulation du rachis et de l'épillet. Dans ce cas, la soudure distincte à l'articulation, chez le Sorgho d'Alep, permet de différencier les semences de celles du Sudan-grass.

Dans le tableau ci-après, tiré du *Research Bulletin* n° 334, Ames, Iowa, sont indiquées les caractéristiques des semences permettant de différencier celles du *Sorgho d'Alep* de celles du *Sudan-grass* (tableau V).

TABLEAU V

CARACTERES PERMETTANT LA DIFFERENCIATION  
ENTRE LES SEMENCES DE SORGHO D'ALEP (JOHNSON GRASS)  
ET CELLES DE SUDAN-GRASS

Nom	Grandeur et Forme		Coloration		Pédicelles
	de l'Épillets	du Fruit (graine avec ses enveloppes)	de l'Épillets	du Fruit (graine avec ses enveloppes)	
Sorgho d'Alep ( <i>Sorghum halepense</i> L. Pers.)	Plus petit que celui du Sudan-grass, effilé à son sommet, arrondi à sa base.	La plus grande largeur au-dessus du centre. Large et épointé au sommet, s'éfilant en allant vers l'embryon.	Généralement brun foncé, quelquefois chamois.	Ambré, lustré.	Elargis et en forme de coupe au sommet, quelquefois poilus, souvent glabres.
Sudan grass ( <i>Sorghum vulgare</i> var. <i>Sudanense</i> )	Sommet en pointe, également en pointe vers la base.	La plus grande largeur au centre, en pointe vers chaque extrémité.	Généralement chamois, parfois brun, ou noir.	Terne - brun clair à brun foncé, verdâtre quand maturité insuffisante.	Extrémités laciniées non élargies ; généralement poilus latéralement.

### *Développement de la plante.*

La présence de rhizomes différencie le Sorgho d'Alep des autres Sorghos fourragers cultivés (*S. vulgare*) et du Sudan-grass (*S. vulgare var. sudanense*) ; elle permet à la plante de subsister pendant plusieurs années et de progresser par le sol. Des travaux de la Station Expérimentale Agricole du Mississippi ont montré qu'en moyenne une plante de Sorgho d'Alep pouvait produire plus de 50 mètres de rhizomes et environ 225 grammes de semences, par saison.

Par rapport à la croissance aérienne de la plante, les rhizomes ne se développent pas rapidement jusqu'au stade de la floraison. Pendant les dix-sept jours qui suivent celle-ci, par contre, chaque plante produit environ une vingtaine de mètres de rhizomes. Après la maturité, les plantes continuent à accroître leurs rhizomes jusqu'aux froids. Les rhizomes passent l'hiver et recommencent à émettre de nouvelles pousses au printemps. Le réseau de rhizomes et de racines du Sorgho d'Alep constitue une protection remarquable du sol contre l'érosion.

Selon KARL E. RAPP (1947), pendant les premiers stades de la croissance, des réactions métaboliques favorisent la formation du glucose. Au fur et à mesure du développement de la plante, le sucrose devient l'hydrate de carbone prédominant et le demeure dans toutes les parties de la plante pendant la saison de croissance. Après la maturité, les hydrates de carbone des parties supérieures sont transférés, en nature de glucose, dans les rhizomes, où ils sont reconvertis en sucres pour la conservation hivernale.

### *Destruction du Sorgho d'Alep considéré comme une mauvaise herbe.*

Le Sorgho d'Alep est souvent considéré comme une mauvaise herbe dans les régions où les peuplements naturels sont difficilement exploitables comme fourrage, ou bien là où il présente une concurrence excessive vis-à-vis de cultures riches telles le coton, le Maïs, les légumes, etc...

C'est ainsi que, préconisé vers la fin du siècle dernier par la Station Expérimentale Agricole de la Californie, le Sorgho d'Alep y est devenu un véritable fléau.

En France, ce Sorgho spontané est répandu dans tout le Midi méditerranéen, en particulier on le trouve le long des canaux d'irrigation, dans les zones humides. On l'y considère comme une mauvaise herbe, envahissante pour les cultures maraîchères principalement. Par ailleurs, la grossièreté de

son foin en fait un élément de dépréciation des foins de la Crau, au même titre que le *Paspalum dilatatum*.

Il y a donc lieu de veiller à empêcher l'extension dans les cultures de cette espèce indésirable.

Le contrôle du Sorgho d'Alep est basé sur trois principes :

1) L'épuisement des réserves, par des coupes répétées et sévères, ou bien par des pâturages successifs intenses (les coupes qui produisent l'effet dépressif le plus marqué sont celles réalisées pendant la deuxième moitié de l'été) ;

2) La destruction des nouvelles plantules dès leur apparition ;

3) Eviter la production de semences.

Des infestations peu massives peuvent être réduites grâce à l'emploi de divers produits chimiques.

*Production du fourrage du Sorgho d'Alep par exploitation des peuplements naturels.*

Comme nourriture du bétail, le Sorgho d'Alep peut rivaliser favorablement avec le fourrage des autres graminées. Sa valeur alimentaire est comparable à celle du Sudan-grass, d'après les essais d'alimentation des Stations Expérimentales Agricoles du Mississippi et de l'Alabama (1930, 1932, 1935), (tableau VI).

TABLEAU VI

ELEMENTS NUTRITIFS P. CENT, DANS LA MATIERE SECHE  
DE QUELQUES FOURRAGES, DANS LE MISSISSIPI

Foin de	Cendres	Protéines digestibles	Cellulose	Extractif non azoté	Extrait à l'éther
Sorgho d'Alep .....	7,7	9,0	32,6	44,7	3,0
Sudan grass .....	8,6	10,2	29,5	49,9	1,8
Fléole .....	6,2	7,8	32,3	50,6	3,1

Cependant, dans le commerce, le foin de Sorgho d'Alep présente une qualité assez inférieure, due au fait que souvent il est coupé trop tard, séché dans de mauvaises conditions et mélangé à de mauvaises herbes ou à des matières étrangères.

Les prairies naturelles de Sorgho d'Alep, régénérées, convenablement fertilisées et conduites produisent cependant un foin d'excellente valeur. Le foin de première coupe est particulièrement recherché, aussi bien par les éleveurs de chevaux et de mulets que par ceux du bétail laitier.

La section du Mississippi connue sous le nom de « prairie » comprend environ 260 000 hectares de pâture libre permanente, en majorité constituée par du Sorgho d'Alep. Celui-ci est également très employé dans la région « prairie » correspondante de l'Alabama.

BAKER (1950), à la Station du « Black Belt » de l'Alabama, a montré qu'il y avait avantage à inclure le Sorgho d'Alep dans un calendrier fourrager de pâture. Dans ce système, on sème des gesses (*Lathyrus hirsutus*) dans les peuplements de Sorgho d'Alep. Celui-ci produit sa croissance maximum après celle de la gesse. Si le besoin s'en fait sentir, on fait pâturer le Sorgho d'Alep en juillet, au moment où les prairies permanentes sont déficitaires. Sinon, on peut le couper et le mettre en réserve. On laisse la dernière pousse monter à graine, sans la faucher, de façon à assurer la dissémination des semences.

Après les froids, on fait passer le bétail des prairies permanentes aux champs de Sorgho d'Alep gelés. Avec les gesses qui ont poussé sous la graminée on a un excellent pâturage d'hiver.

Lorsque le Sorgho d'Alep a été pâturé, et que le mauvais temps retarde la croissance des gesses, ou bien qu'il interdit la sortie du bétail, la nourriture est assurée avec le foin de Sorgho d'Alep qu'on a eu le soin de mettre en réserve.

AKERS et WESTOVER (1934) ont montré que les pâturages de Sorgho d'Alep-Mélilot fournissaient plus de poids de bœuf à l'hectare que les autres associations fourragères, à la Station de West-Point du Mississippi. Le gain de poids le plus élevé se constate pendant les mois secs de juillet et d'août, par rapport aux prairies permanentes de *Paspalum dilatatum* et de *Cynodon dactylon*. Lorsque les pâtures du Sorgho d'Alep-Mélilot ont été fortement exploitées par le bétail ovin, il y a lieu de procéder chaque année au ressemis du Mélilot.

#### *Culture proprement dite du Sorgho d'Alep.*

Le Sorgho d'Alep se sème en début de printemps, sur un terrain bien préparé, tassé. Dans certaines régions à climat favorable, on a même obtenu de bons résultats avec des semis effectués dès le mois de décembre.

Les semis sont faits en lignes à 12-28 kg/ha, en semis dense, à une profondeur inférieure à 2,5 cm, généralement en mélange avec du Mélilot annuel ou bisannuel. Souvent la légumineuse est semée après l'établissement de la graminée ; elle diminue la tendance à l'envahissement par cette dernière et augmente la valeur alimentaire du fourrage.

Avant toute exploitation, il faut laisser les plantes bien s'établir (pour favoriser la formation de la souche, celle-ci se constituant surtout après l'épiaison). Il y a un transfert d'éléments nutritifs du sommet de la plante vers les racines, à mesure que la plante approche de la maturité, et un accroissement du poids de la souche.

Le plus faible rendement résulte d'une coupe continue et est étroitement lié au développement de la souche.

L'effet des coupes sur la production fourragère et le développement des souches ont été étudiés par STURKIE (1930) à la Station Expérimentale de l'Alabama (tableau VII).

TABLEAU VII

INFLUENCE DU STADE DE LA COUPE SUR LE RENDEMENT  
EN FOIN ET LE POIDS DES SOUCHES DU SORGHO D'ALEP  
EN EXPLOITATION CONTINUE (ALABAMA)  
(poids sec kg/ha)

Stade de coupe	Coupes continues					
	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année		
	Nombre de coupes	Foin	Souches	Nombre de coupes	Foin	Souches
32,5 cm hauteur . . . . .	5	4.835	675	8	2.235	55
65 cm hauteur . . . . .	4	7.780	1.355	5	3.895	265
Gonflement . . . . .	3	8.145	1.660	4	6.575	720
Floraison . . . . .	3	10.445	2.110	3	9.360	950
Stade laitueux avancé, du grain . . . . .	2	11.475	3.050	3	12.730	2.560
Graine à maturité . . . . .	2	14.540	4.010	2	9.880	3.830
Fin de la saison de croissance . . . . .	1	6.320	6.110	1	8.695	7.130

Toute coupe effectuée avant la maturité réduit la production du foin et de la souche. Plus les coupes sont fréquentes, plus grande est la diminution. Celle-ci se poursuit en seconde année d'autant plus fortement que les plantes sont coupées plus souvent.

Si on permet à la plante de mûrir une récolte de semences avant de l'exploiter pour le fourrage, bien que par la suite on ne puisse réaliser que moins de coupes dans la saison, la récolte totale en foin sera cependant plus élevée, et la production du système souterrain sera également plus forte.

En vue d'obtenir du foin de la qualité la meilleure et de ne pas diminuer le rendement ou affaiblir le peuplement, il convient soit de laisser les plantes se constituer un bon système racinaire, soit d'effectuer des ressemis fréquents.

En principe, lorsqu'on désire régénérer une prairie de Sorgho d'Alep, il est bon d'effectuer un fort disquage tous les trois ans.

#### *Production des semences du Sorgho d'Alep.*

La semence est collectée sur les peuplements naturels, après en avoir exploité un pâturage ou bien une coupe de foin.

Les gerbes sont mises en tas. On n'emploie généralement pas la moissonneuse-batteuse, car les panicules de plantes d'âges et de développements très divers ne sont pas au même stade de maturité.

Dans les Etats du Mississipi, Alabama, Louisiane et Texas, les rendements en semences vont de 400 à 1 100 kg/ha. On peut déjà considérer 650 kg/ha comme un bon rendement moyen.

Les semences demeurent à l'état de dormance pendant quelques mois après la récolte. L'assise interne du tégument de la graine, ainsi que les diverses assises péricarpiques, renferment des composés tannifères qui en réduisent la perméabilité.

Le Sorgho d'Alep est souvent infesté par un charbon nu du grain, qui diminue la production des semences. La propagation de cette maladie se fait dans les chaumes pâturés et fauchés, à partir desquels elle envahit les rhizomes et les jeunes pousses. Le traitement des semences présente une bonne efficacité.

#### *Toxicité du Sorgho d'Alep.*

Comme tous les Sorghos, les plantes de Sorgho d'Alep, à l'état vert et surtout dans les stades jeunes de la végétation, renferment, en quantités relativement considérables, du glucoside cyanogénique : la *dhurrine*. Toutes les

recommandations données pour les Sorghos quant aux précautions à prendre lors de la consommation en vert par les animaux pour éviter les empoisonnements sont donc valables également pour celle du Sorgho d'Alep.

## 2.— *Sorghum almum* Parodi.

### *Origine et historique.*

Les semences de *Sorghum almum* ont été recueillies pour la première fois par un agronome dans la province de Santa-Fé (République Argentine) et les plantes étudiées par le botaniste PARODI (1943) qui lui a donné son nom. Celui-ci a conclu à l'origine hybride de *Sorghum almum* qui, selon lui, résulterait du croisement d'un Sorgho avec le Sorgho d'Alep.

Vers 1940, des semences avaient déjà été distribuées à divers chercheurs, aux U.S.A., en Australie, en Afrique du Sud ainsi qu'en Angleterre. Aux U.S.A., des travaux de quelque importance entrepris par le Soil Conservation Service, en Californie, ont été arrêtés en 1952, à cause de la tendance de cette espèce à se propager comme une mauvaise herbe, et pour ne pas arriver aux inconvénients déjà éprouvés lors de la multiplication du Sorgho d'Alep. Il en a été de même en Australie.

De nouveau vers 1952, le *Sorghum almum* a été réintroduit aux Etats-Unis à partir de l'Afrique du Sud, sous le nom de *Columbus-grass*, qui serait une lignée prétendue supérieure aux autres de *Sorghum almum*. Une publicité considérablement exagérée a été faite autour de ce type de Sorgho par des spéculateurs qui, profitant de la nouveauté, ont vendu pendant quelque temps des semences à des prix astronomiques. Ensuite, les prix se sont effondrés d'eux-mêmes étant donné la qualité tout à fait quelconque de la marchandise en question.

Les divers lots de semences introduits des pays précités ont révélé des différences dans les caractéristiques des plantes qui en sont issues. Ces différences peuvent être le résultat de la sélection naturelle, ainsi que de l'instabilité de l'espèce.

Un programme d'amélioration du *Sorghum almum* a été établi et suivi à la Station de Pergamino (République Argentine), d'où sont issues diverses lignées bien caractérisées.

D'autre part, une étude approfondie a été effectuée récemment à l'Ecole d'Agriculture de Potchefstroom (Union Sud-Africaine).



La souche de *Sorghum almum* actuellement cultivée aux Etats-Unis y a été introduite vers 1950, à partir de la Nouvelle-Zélande. Elle provenait probablement elle-même d'Australie et, en remontant encore plus loin, de République Argentine. Deux variétés de *Sorghum almum* ont été récemment mises sur le marché en Union Sud-Africaine ; elles sont dénommées respectivement : *Grooble* et *Numbank*.

*La plante de Sorghum almum.*

*Sorghum almum* se présente comme une espèce à tendance pérenne qui se manifeste assez bien dans les régions à hivers doux (2) ; aux Etats-Unis, elle ne s'est pas maintenue dans le Nord du Texas et n'a pas survécu à l'hiver en Oklahoma.

Voici la comparaison pour la résistance à l'hiver, à Beltsville (Maryland) entre le *Sorghum almum* et le *Sorgho d'Alep* (tableau VIII).

TABLEAU VIII

SURVIVANCE APRES L'HIVER 1958-1959 A BELSTVILLE

Espèce	Plantes présentant 1 rhizome viable, ou plus	Pourcentage de rhizomes viables
Sorghum halepense . . . . .	91 %	79 %
Sorghum almum . . . . .	12 %	5 %
Sweet Sorgrass perennial ..	0 %	0 %

Contrairement à *Sorghum halepense*, *Sorghum almum* a des rhizomes très courts, épais, faciles à détruire par un labour ; mais les graines se dispersent avec la plus grande facilité et sont disséminées par les eaux d'irrigation.

En général, dans les prairies d'autres graminées, les plantules de *Sorghum almum* constituent des taches épaisses. Lorsque ces prairies sont semées en lignes, leur productivité et leur flore constitutive peuvent être maintenues grâce à l'application d'engrais et à la culture des interlignes.

(2) En France, à Montpellier, *Sorghum almum*, malgré deux disquages du terrain après la récolte, a fourni en 1966 une végétation comparable à celle de l'année du semis (1965) grâce à ses rhizomes qui ont hiverné dans le sol (la température dans le sol, à 10 cm de profondeur, n'étant pas descendue au-dessous de — 2° C au cours de l'hiver 1965-1966) (cf. photo de couverture).

Certains Etats des U.S.A. ont catalogué le *Sorghum almum* comme herbe indésirable : ce sont l'Arizona, le Kansas, le Missouri et le Colorado.

A.A. HANSON, de la Station de Belstville, exprime un doute sur l'opportunité de l'interdiction de la commercialisation des semences dans ces Etats et se demande si leur agriculture n'a pas été, de ce fait privée d'une plante fourragère de valeur ?

La plante de *Sorghum almum* est robuste, vigoureuse, un peu plus volumineuse en général que celle du *Sorgho d'Alep*. Dès la première année, les peuplements présentent une belle apparence, surtout lorsqu'on les laisse croître jusqu'à la maturité. Celle-ci est assez tardive ; les plantes demeurent vertes, poursuivant leur végétation plus tard dans la saison que les *Sudan-grass communs* ou *Piper*. A côté d'une culture de *Sudan-grass* à maturité précoce, *Sorghum almum* fait beaucoup plus d'impression.

Cependant, si on se réfère aux résultats obtenus à la Station de Belstville, les rendements fourragers de *Sorghum almum* ne paraissent pas supérieurs à ceux des variétés de *Sudan-grass* bien adaptés. En fait, on a même enregistré de 1/2 à 1 1/2 tonne en moins de matière sèche à l'hectare, par rapport à ces dernières, pour des semis réalisés en lignes espacées de 18 cm à raison de 22 à 26 kg/ha et soumis à des coupes fréquentes pour stimuler le pâturage.

Par contre, dans le Maryland, mais avec des semis fortement espacés de 95 cm entre les lignes, on a récolté 9 tonnes de matière sèche à l'hectare, rendement comparable à celui de la meilleure variété de *Sudan-grass* de l'essai, et un peu supérieur à celui de *Piper*.

La qualité du fourrage ne paraît pas supérieure à celle des variétés améliorées de *Sudan-grass*. D'après les analyses chimiques, la teneur en protéines est égale à celle des *Sudan-grass* communs et un peu inférieure à celle des variétés de *Sweet-Sudan*.

On a beaucoup exagéré la résistance à la sécheresse de *Sorghum almum* par rapport à celle du *Sudan-grass*. Il semble cependant que *Sorghum almum* puisse mieux que le *Sudan-grass* se maintenir pendant les périodes sèches, pour recouvrer ensuite sa vigueur de végétation lors des pluies de la fin de l'été. Par contre, il apparaît que le *Sudan-grass*, du fait de sa plus grande précocité, tire un meilleur profit des pluies du début de la saison de végétation, ou des réserves d'humidité du sol. C'est par cette aptitude qu'il faut expliquer les résultats des essais en sec dans lesquels les *Sudan-grass* ont produit plus de fourrage que le *Sorghum almum*.

### *Toxicité du Sorghum almum.*

En ce qui concerne le danger d'empoisonnement du bétail lors de la consommation en vert des plantes, le *Sorghum almum* présente des teneurs des plantes en acide cyanhydrique nettement plus élevées que celle des Sudan-grass, de l'ordre de quatre à dix fois supérieures, rendant dangereuse son utilisation pour l'alimentation en vert des animaux, même dans les régions du Sud du Texas où cependant on ne prend généralement pas autant en considération le facteur toxicité que dans les Etats du Nord. Des pertes de bétail s'y sont produites, causées par le pâturage de *Sorghum almum* ayant repoussé après des périodes de sécheresse.

En résumé, les aptitudes et surtout les inconvénients du *Sorghum almum* peuvent être définis de la manière suivante :

- 1) Rendement fourrager inférieur ou égal à celui des variétés améliorées de Sudan-grass.
- 2) Qualité du fourrage inférieure à celle du Sudan-grass.
- 3) Teneur des plantes en acide cyanhydrique élevée, facteur limitant de son emploi pour le pâturage.
- 4) Infériorité du rendement et de la qualité du fourrage par rapport au Pearl Millet (*Pennisetum sp.*).
- 5) Les semis de *Sorghum almum* peuvent constituer la voie de pénétration du *Sorgho d'Alep* ou d'hybrides naturels *S. d'Alep* x *S. almum*, indésirables dans les cultures.

### 3. — Types divers de Sorghum utilisables comme fourrages.

On ne doit pas confondre *Sorghum almum* avec divers autres types de *Sorghum* qui ont le Sorgho d'Alep parmi leur parenté. Un de ceux-ci, désigné par *Perennial Sweet-Sourgrass*, pour le distinguer des Sudan-grass, est une obtention de la Station Expérimentale Agricole du Texas (1957). Ce type résulte d'un croisement entre Sudan-grass et Sorgho d'Alep (RANDOLPH, 1941).

*Perennial Sweet Sourgrass* serait supérieur à *Sorghum almum* par la qualité du fourrage, égal pour le rendement aux variétés de Sudan-grass. Bien que possédant des rhizomes comme le parent Sorgho d'Alep, ceux-ci sont beaucoup plus courts et peu persistants. Il y a lieu de conduire cette espèce comme une annuelle, c'est-à-dire de la ressemer chaque année.

A maturité on constate peu d'égrenage, les grains ressemblent de très près à ceux des Sudan-grass, tant pour les dimensions que pour la forme et la coloration.

Parmi les croisements effectués dans un but fourrager entre diverses espèces de *Sorghum*, on peut citer encore l'obtention en 1959 de la Station Expérimentale Agricole de Georgie (U.S.A.) dénommée : *Hybride Subi-1*.

Celui-ci résulte d'un croisement de *Sorghum arundinaceum* Stapf. sauvage, d'Afrique (considéré comme un Sudan-grass Rhodésien) avec une lignée mâle stérile de Sorgho Combine Kafir 60. Par transfert des facteurs génétiques du premier, grâce à une série de croisements récurrents, on obtient un Sudan Rhodésien à stérilité mâle cytoplasmique.

Les semences de *Subi-1* ont été obtenues par pollinisation de ce Sudan Rhodésien mâle stérile par le Sudan Tift, dans un champ isolé. En Géorgie, ce nouvel hybride a produit en moyenne 30 % de fourrage de plus que les autres Sudan-grass, et notamment 22 % de plus que Piper et Tift qui sont les variétés les plus productrices. *Subi-1* poursuit sa production tard dans la saison.

Mais *Subi-1* présente le grave inconvénient d'une teneur très élevée en acide cyanhydrique, supérieure de six à onze fois à celle du Sudan Piper, ce qui en rend l'utilisation en vert pratiquement impossible.

#### LES SORGHOS FOURRAGERS DE LA SOUS-SECTION « ARUNDINACEA » — SERIE « SATIVA »

SORGHUM VULGARE *Pers.*  
et SORGHUM VULGARE var. SUDANESE (*Piper*) *Hitchc.*

Dans la pratique agronomique, l'appellation générale Sorghos fourragers s'applique à des types appartenant aussi bien à *Sorghum vulgare Pers.* qu'à *Sorghum vulgare var. sudanense (Piper) Hitchc.*

A *Sorghum vulgare* on peut rattacher :  
les lignées ou variétés traditionnelles fourragères de :  
Sorghos fourragers,  
Sorghos sucrés,  
Sorghos sucriers.

A *Sorghum vulgare* var. *sudanense* :  
les Sudan-grass et les hybrides Sudan x Sudan.

A un groupement intermédiaire, résultant du croisement de *Sorghum vulgare* avec la variété *sudanense* :  
les Sweet-Sudan,  
les Hybrides Sorgho x Sudan et Sudan x Sorgho.

Tous ces types ont trop de points communs, tant aux points de vue botanique qu'agronomique, pour que leur étude puisse être dissociée.

#### **Etude morphologique de la plante de Sorgho fourrager.**

La germination de la graine de Sorgho a été étudiée par de nombreux auteurs ; nous en retiendrons seulement le flétrissement de la racine primitive dès les dix à quinze premiers jours et le développement des racines adventives.

##### *Racine.*

La partie souterraine de la plante est formée d'entrenœuds raccourcis, comprimés, de plus en plus rétrécis vers la base. Elle porte, dans les premiers temps de sa formation, la cicatrice de la racine primitive disparue.

A chacun des entrenœuds prennent naissance des racines adventives, s'étagant ainsi sur plusieurs rangs. Comme celles des autres graminées, elles ne sont pas rameuses, mais portent sur toute leur longueur de petites radicules minces et courtes. Si on couche en terre une tige, elle forme des racines adventives aux nœuds, et des bourgeons latéraux s'érigent en pousses.

##### *Tige.*

Le chaume est droit et plein. La longueur des entrenœuds va en augmentant de la base vers le sommet de la plante. Chaque nœud porte une feuille dont la gaine, fendue, recouvre souvent le nœud supérieur, avant d'étaler son limbe.

A chaque nœud, à la base d'une légère cannelure, se trouve un bourgeon qui, le plus souvent, demeure à l'état rudimentaire. Ceux de la base des tiges, ainsi que les bourgeons souterrains, donnent généralement des tiges secondaires, en nombre variable suivant le type, la variété de Sorgho et les conditions de milieu (sol, fertilité, humidité...). Sous les climats tropicaux, les bourgeons latéraux aériens se développent parfois, donnant des pousses qui dépassent en hauteur l'inflorescence principale. Ces pousses peuvent fleurir et même fructifier.

Le diamètre de la tige va en diminuant de la base vers le sommet.

L'anatomie de la tige est celle de toute graminée à chaume plein : au centre, les faisceaux libéro-ligneux sont épais et peu nombreux dans le parenchyme qui, chez la plante adulte, renferme des sucres en plus ou moins grande quantité.

La tige demeure verte pendant toute la végétation, puis jaunit à l'approche de la maturité des grains ; la base du chaume est la partie qui demeure la plus longtemps verte. En arrière-saison, dans l'épaisseur ou en surface de la tige, se manifeste une coloration rouge due à la formation de matières colorantes sous l'action, semble-t-il, de traumatismes accidentels ou parasitaires, encore mal définis (moisissures, bactéries ? réactions de défense de la plante ?).

#### *Feuille.*

Les feuilles sont planes, alternes, engainantes, longues, larges, retombantes. Le limbe va en s'élargissant vers le milieu de sa longueur pour diminuer ensuite plus rapidement et se terminer en pointe assez aiguë. Il est entier, bordé par une marge étroite souvent transparente et rugueuse au toucher.

Les feuilles ont une forme semblable à celle du Maïs, mais elles ont un format moindre. On les distingue de ces dernières par la légère dentelure en dents de scie qui borde le limbe chez le Sorgho.

Le limbe est glabre, avec une surface pruinuse. La nervure médiane est plus claire et cannelée en dessus, saillante en dessous. Les types à moelle juteuse sont en général reconnaissables à la présence de feuilles dont les

nervures médianes sont opaques. Dans le cas de moelle sèche, ces nervures sont blanches, car il y a davantage d'espaces remplis d'air que de jus dans les tissus médullaires.

Les gaines, cylindriques, présentent des nervures régulièrement parallèles et sont surmontées d'une ligule qui est d'abord entière, puis à l'état adulte, devient velue ou ciliée.

Entre la gaine et la tige, la plante exsude une matière efflorescente blanchâtre, constituée par une cire utilisable, la cérosie, que l'on trouve également chez d'autres graminées : Maïs, canne à sucre, canne de Provence, etc...

#### *Inflorescence.*

Tout autour de l'axe principal, prolongement direct de la tige, et à diverses hauteurs se trouvent disposés des rameaux constituant une « *panicula semi-vertillata* » (LINNE). Ces rameaux ne partent pas du même plan et forment des groupes assez éloignés les uns des autres.

A la base de l'axe de la panicule ces groupes de rameaux s'insèrent de la même manière que les feuilles. Vers le haut de la panicule, leurs points d'insertion se rapprochent de plus en plus les uns des autres, donnant une allure ombelliforme à la maturité, à la manière de l'*Holcus cafer* décrite par ARDUINO (1786).

L'axe principal, dressé, est orné de cannelures longitudinales produites par la compression des rameaux secondaires dans la gaine avant l'épanouissement de la panicule. Ces rameaux, d'abord dressés, forment dans l'ensemble une masse plus ou moins ovoïde. A la maturité, ils s'infléchissent sous le poids des grains. Ces rameaux secondaires portent d'autres rameaux, eux-mêmes ramifiés.

A l'extrémité de toutes ces ramifications se développent des épillets, en nombre variable, qui constituent l'élément essentiel de l'inflorescence ; ces épillets peuvent se présenter soit seuls, soit par deux, trois ou quatre, le plus souvent par trois, fertiles.

D'après les caractères de l'inflorescence, CAPUS et BOIS (cités par PIEDALLU, 1923) avaient proposé un essai de classification des Sorghos cultivés, de la manière suivante (tableau IX) :

## TABLEAU IX

### I. - *Panicule lâche.*

Caryopse inclus dans les glumes :

- |  |   |
|--|---|
| a) axe principal de la panicule court, rameaux secondaires longs ..... | <i>Sorghum technicum</i> (Sorghos à balais) |
| b) axe principal de la panicule allongé..                              | <i>Sorghum saccharatum</i> (Sorghos sucrés) |

### II. - *Panicule dense.*

Caryopse inclus dans les glumes :

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| a) panicule dressée .....           | <i>Sorghum vulgare</i> (Sorgho commun)        |
| b) panicule penchée .....           | <i>Sorghum cernuum</i> (Sorgho penché)        |
| Caryopse dépassant les glumes ..... | <i>Sorghum doura</i> (Sorgho douro)           |
|                                     | <i>Sorghum couscou</i> (Sorgho de Changallar) |

### *Description des épillets fertile et stérile.*

*L'épillet fertile*, unique ou terminal, est accompagné de deux épillets stériles presque latéraux, les autres ne sont accompagnés que d'un seul épillet stérile. Chaque épillet stérile est pédicellé il a son point d'attache à la base de l'épillet fertile, c'est-à-dire à l'extrémité des ramifications, pour les épillets terminaux fertiles. La fleur, et plus tard le grain, sont enfermés dans deux enveloppes coriaces, les glumes. Celles-ci sont presque égales, convexes, poilues. Elles prennent à l'approche de la maturité une coloration brune, rouge plus ou moins foncé, ou noir brillant (*cf.* tableau X : Caractéristiques des glumes et semences des principales variétés de Sorghos fourragers).

La glume la plus grande (désignée par A sur le diagramme ci-joint) est bicarénée, arrondie. Elle a de nombreuses nervures apparentes, surtout au sommet, qui est échancré, lacéré ou terminé en pointe plus ou moins obtuse et arrondie (figures 1 et 2).

La deuxième glume B est un peu plus courte, uncarnée, arrondie, à l'extrémité rongée ou terminée en pointe plus ou moins obtuse, avec des nervures moins nombreuses que chez la première.

Recouverte par la première glume A et opposée à la deuxième glume B, une membrane C, mince, hyaline, laciniée sur les bords avec deux nervures saillantes opaques, représente la *fleur inférieure stérile*.

*La fleur supérieure fertile* comprend :

- 102 a) une glumelle D, membraneuse, hyaline, à bords laciniés, échancrée



TABLEAU X

CARACTERES DE LA PANICULE ET DE LA PLANTE  
DES PRINCIPALES VARIETES DE SORGHO FOURRAGERS  
ET SUCRIERS (\*)

<i>Variété</i>	<i>Densité de la panicule</i>	<i>Maturité</i>	<i>Usages principaux</i>
Honey .....	Lâche	Tardive	Sirop, fourrage
Leoti .....	Moyenne	Précoce	Fourrage
Red Amber .....	Lâche	Précoce	Fourrage
Colman .....	Compacte	Moyenne	Fourrage, convient pour sucre
Straightneck .....	Compacte	Tardive	Sirop, fourrage
Rex .....	Compacte	Tardive	Sirop, fourrage
Kansas Orange .....	Compacte	Tardive	Fourrage, sirop
Black Amber .....	Lâche	Précoce	Fourrage
Waconia Amber .....	Lâche	Précoce	Sirop
Rancher .....	Lâche	Précoce	Fourrage
39-30 S .....	Lâche	Très précoce	Fourrage
Mc Lean .....	Moyenne	Tardive	Sirop, fourrage
Folger .....	Compacte	Moyenne	Fourrage, convient pour sucre
Gooseneck .....	Moyenne	Très tardive	Sirop, fourrage
Hodo .....	Moyenne	Très tardive	Sirop, fourrage
Collier .....	Lâche	Moyenne	Fourrage, convient pour sucre
Sourless .....	Compacte	Moyenne	Fourrage
Sugar Drip .....	Compacte	Tardive	Sirop, fourrage
Sapling .....	Compacte	Tardive	Sirop, fourrage
Iceberg .....	Moyenne	Tardive	Sirop, fourrage
Planter .....	Moyenne	Tardive	Sirop, fourrage
Rox .....	Compacte	Moyenne	Sirop, fourrage
Orange (type ancien) ..	Moyenne	Tardive	Sirop, fourrage
Atlas .....	Compacte	Tardive	Fourrage, grain
Axtell .....	Compacte	Moyenne	Fourrage, grain
Norkan .....	Compacte	Précoce	Fourrage, grain
Sart .....	Compacte	Tardive	Sirop, fourrage
Denton .....	Compacte	Tardive	Sirop, fourrage
White African .....	Moyenne	Tardive	Sirop, fourrage
Sumac .....	Très compacte	Tardive	Fourrage
Sumac 108 .....	Très compacte	Précoce	Fourrage
Dutch Boy .....	Très compacte	Tardive	Fourrage
Fremont .....	Compacte	Très précoce	Fourrage
Tracy .....	Compacte	Tardive	Sirop, fourrage
Ellis .....	Moyenne	Précoce	Fourrage
Wiley .....	Moyenne	Tardive	Sirop, fourrage

TABLEAU XI

CARACTERES DES GLUMES ET DES SEMENCES  
DES VARIETES DE SORGHOS FOURRAGERS

(d'après MARTIN John H., 1957)

Variétés	Glumes		Semences		Observations
	Coloration	Longueur	Coloration	Forme	
Honey (Japanese Ribbon, Cane, Sprangle Top) .....	Rouge clair	Longue (*)	Brune	Elliptique, aplatie	Endosperme cireux
Leoti (Leoti Red) ...	Rouge de Sienne	Moyenne (*)	Brun moyen	Large, pointue	
Red Amber .....	Rouge foncé	Longue (*)	Brune	Arrondie	
Colman (Red Orange)	Rouge foncé	Moyenne	Brun foncé	Arrondie	Glume étroite
Straightneck .....	Rouge vin	Moyenne	Brun clair	Elliptique	
Rex (Red X) .....	Rouge, avec extrémités paille	Courte	Brun rougeâtre clair	Arrondie	Semences petites
Kansas Orange ....	Brun-rouge (Auburn)	Moyenne	Brune	Elliptique	Semences larges, tégument chagriné
Black Amber (Minnesota Amber, Early Amber) ....	Noir brillant	Longue (*)	Brun clair	Elliptique, aplatie	Région de l'embryon large, saillante
Waconia Amber ....	Noir brillant	Longue (*)	Brun clair	Elliptique, aplatie	
Rancher .....	Noir brillant	Longue (*)	Brun clair	Elliptique, aplatie	
39-30 S .....	Noir brillant	Longue (*)	Brun clair	Elliptique, aplatie	
Mc Lean .....	Noir, avec extrémités couleur paille	Longue (*)	Brun clair	Elliptique	
Folger (Early Folger)	Noire	Moyenne à longue	Brune	Elliptique, épaisse	Pilosité sur la moitié supérieure de la glume
Gooseneck (Texas seeded Ribbon cane, October Millet) ..	Noire	Longue (*)	Brun foncé	Arrondie	
Hodo (Hoodoo) ....	Noire	Longue (*)	Brun foncé	Elliptique, pointue et aplatie	Pilosité sur la moitié supérieure de la glume
Collier .....	Noire, s'éclaircissant jusqu'à paille	Moyenne	Brun foncé	Large, elliptique aplatie	Région de l'embryon large, enveloppe des semences rugueuse.
Sourless (African Millet, White orange) .....	Noire, s'éclaircissant vers paille	Courte	Brun clair	Arrondie, pointue à l'extrémité	Fréquent mélange de semences de types divers
Sugardrip .....	Noire	Très courte	Brun clair	Arrondie	Glume étroite
Sapling (Hastings Syrup Cane) ....	Noire	Courte	Brun clair	Elliptique, étroite	

(\*) Semences généralement vêtues après le battage. Les variétés non désignées par astérisque ont des semences nues après battage.

TABLEAU XI (Suite)

Variétés	Glumes		Semences		Observations
	Coloration	Longueur	Coloration	Forme	
Iceberg (Georgia Blue Ribbon, Silver Top) .....	Noire, s'éclaircissant vers paille	Longue	Brun rougeâtre clair	Elliptique, aplatie	Glumes longues, s'ouvrant pour laisser sortir les graines
Planter (Planter's Friend) .....	Noire, s'éclaircissant vers paille	Courte	Brun clair	Circulaire, aplatie	Zone de l'embryon large
Rox Orange (Waconia Orange, Early Orange) .....	Couleur vin, souvent s'éclaircissant vers paille	Courte	Brun rougeâtre clair	Arrondie	
Orange (type ancien)	Noire, à paille	Courte	Brune	Elliptique	Enveloppe ridée, hile rond
Atlas .....	Noire	Courte	Blanche, taches pourpre	Arrondie	Zone embryonnaire peu distincte, enveloppes lisses.
Axtell .....	Noire	Courte	Blanche, taches pourpre	Arrondie	Zone de l'embryon peu distincte, enveloppes lisses, hile rond
Tricker .....	Noire	Courte	Blanche, taches pourpre	Arrondie	Hile rectangulaire, zone embryonnaire indistincte, enveloppe légèrement marquée
Norkan .....	Noire	Courte	Blanche, taches pourpre	Arrondie	Hile rond, zone embryonnaire indistincte, enveloppe légèrement marquée
Sart .....	Noire	Courte	Blanc bleuté	Aplatie	Sillons profonds au-dessus du hile.
White African .....	Noire	Courte	Blanche	Aplatie	
Denton .....	Rouge pâle, à extrémités paille	Longue	Blanche	Elliptique, aplatie	
Sumac 108 .....	Jaune	Très courte	Jaune	Sphérique	Semences petites, arrondies, dures
Sumac (Red Top) ..	Brun rougeâtre foncé	Très courte	Brun rougeâtre foncé	Sphérique	Semences petites, arrondies, dures
Dutch Boy .....	Brun rougeâtre	Courte	Brune	Elliptique	Enveloppe chagrinée
Fremont .....	Rouge foncé	Moyenne à longue	Brune	Elliptique	Enveloppe chagrinée
Tracy .....	Brune	Moyenne à longue	Jaune	Arrondie	
Ellis .....	Havane	Moyenne à longue	Blanche	Elliptique, plate	Endosperme creux
Wiley .....	Paille	Courte	Brune	Arrondie	

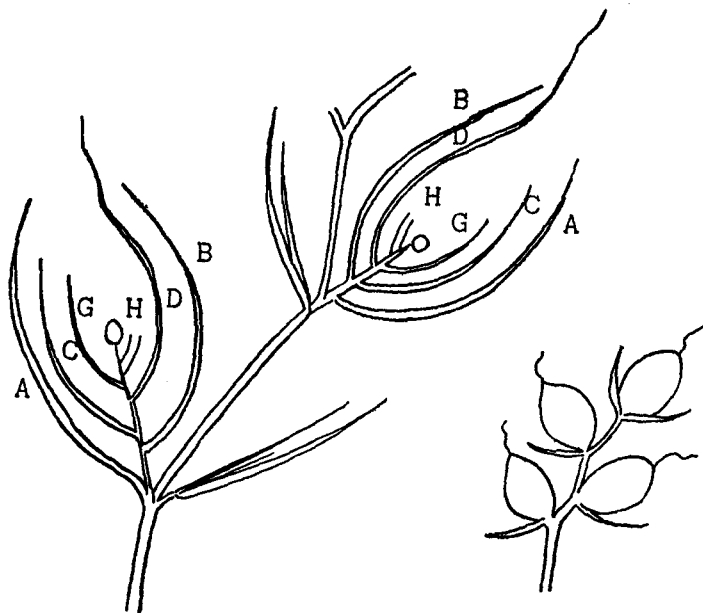
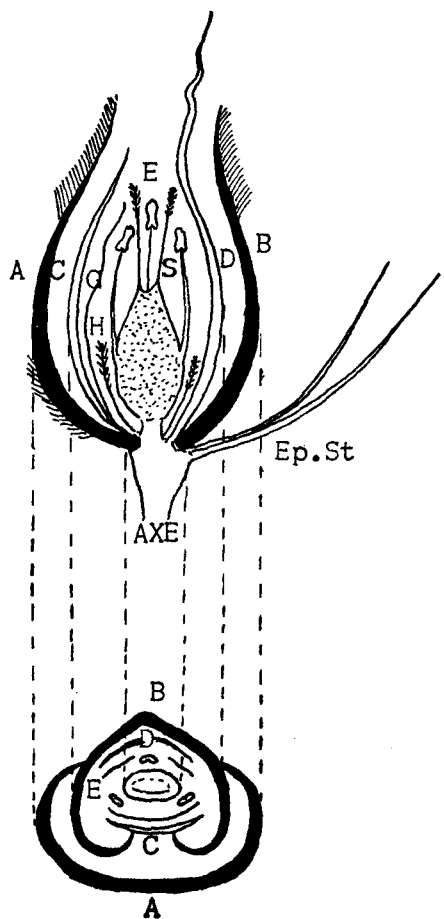


Fig. 1

SCHEMA DE LA FLEUR DU SORGHO



- A Première glume bicarénée.
- B Deuxième glume.
- C Membrane hyaline.
- D Première glumelle membraneuse.
- E Etamines.
- G Deuxième glumelle, hyaline.
- H Glumellules tronquées, cunéiformes.

Fig. 2

DIAGRAMME  
DE LA FLEUR DU SORGHO

au sommet, pourvue d'une arête longue, plusieurs fois tordue sur elle-même entre les deux pointes de l'échancrure ;

- b) une deuxième glumelle G, opposée à la première D, très petite, membraneuse, hyaline, laciniée, sans nervure, et bifide au sommet ;
- c) deux glumelles H, tronquées, cunéiformes, ciliées aux angles supérieurs, superposées à la glumelle D ;
- d) trois étamines E, à filets grêles, insérées l'une entre les deux glumelles, les deux autres latéralement et opposées à la glumelle D. Ces filets portent des anthères à deux loges, jaunes et basifixes. Leur déhiscence se fait par une petite fente latérale, au sommet des loges. Au moment de la fécondation, les étamines sortent au dehors, effectuent leur déhiscence, puis se séparent du filet qui se détache peu à peu ;
- e) un ovaire libre, à une seule loge, surmonté de deux styles non soudés, à stigmates linéaires oblongs, plumeux ;
- f) un très petit ovule anatrope, muni d'un embryon latéral et monocotylédoné.

#### *L'épillet stérile.*

L'épillet stérile, qui accompagne l'épillet fertile, est porté par un court pédicelle latéral à l'axe. Il reproduit exactement l'épillet fertile, sauf la fleur terminale. Sur le pédicelle, on voit :

Une bractée coriace externe, représentant la glume A.

Une écaille représentant une fleur rudimentaire correspondant à B et, appuyée sur la bractée extérieure, une membrane hyaline binervurée correspondant à C et représentant une fleur rudimentaire.

#### *Fruit.*

Après la fécondation, les étamines tombent. Seule subsiste la base de leurs filets. Les glumes, glumelles et glumellules se teintent en jaune, brun ou rouge plus ou moins foncé suivant les variétés (tableau XI).

L'ovule en se développant, remplit toujours la cavité de l'ovaire. A la maturité, l'ovaire devenu péricarpe est directement appliqué sur l'ovule devenu graine. L'ensemble est un fruit, ou grain, ou caryopse.

L'ovaire conserve à son sommet la trace des styles, sous la forme d'une pointe plus ou moins régulière, penchée et plus ou moins colorée.

P. HUGUES,