

*INTÉRÊT DES VARIÉTÉS DE SORGHOS
(S U D A N - G R A S S E T H Y B R I D E S
S O R G H O × S U D A N)*

EN ÉTÉ, DANS BEAUCOUP DE RÉGIONS, EN PARTICULIER DANS LE CENTRE-OUEST ET LE SUD-OUEST, LES GRAMINÉES FOURRAGÈRES PÉRENNES VOIENT LEUR PRODUCTION diminuer et les éleveurs sont obligés de recourir à d'autres sources d'alimentation. Ils peuvent, soit utiliser des réserves, soit installer des plantes annuelles d'été. Parmi celles-ci, les sorghos sont particulièrement intéressants du fait de leur :

- résistance à la chaleur et à une sécheresse relative ;
- bonne productivité ;
- aptitude à repousser après la coupe, ce qui permet de les exploiter plusieurs fois au cours de l'été et les rend particulièrement précieux pour les éleveurs qui font du pâturage ou de l'affouragement en vert ;
- valeur alimentaire très satisfaisante lorsque l'on emploie des techniques culturales appropriées (notamment fumure et rythme d'exploitation).

Tolérance à la chaleur et à la sécheresse.

L'origine tropicale des sorghos explique leur adaptation à la chaleur et leur aptitude à pousser en été. Elle explique aussi leur sensibilité aux basses températures printanières qui sont un des facteurs limitants de cette culture. La solution de ce problème est d'ailleurs l'un de nos principaux objectifs de sélection.

La tolérance à la sécheresse existe à des degrés divers dans le genre *Sorghum*, depuis les types qui, bien que ne mourant pas, deviennent dormants, donc sans intérêt pour nous, jusqu'à ceux qui continuent à pousser. Diverses dispositions anatomiques contribuent à cette tolérance : mode de fonctionnement des stomates, présence d'une cuticule cireuse et surtout puissance du système racinaire. Les racines sont très ramifiées (environ deux fois plus de racines secondaires que chez le maïs), fibreuses et ont une grande extension tant en largeur qu'en profondeur. Elles sont donc capables d'utiliser l'eau des couches profondes. De plus, elles présentent des dépôts de silice importants qui exercent une action protectrice mécanique.

Les sorghos utilisent moins d'eau que beaucoup d'autres plantes pour fabriquer leur matière sèche. Bien qu'il y ait des variations importantes selon les espèces, on admet qu'en moyenne il faut 20 % d'eau de moins au sorgho qu'au maïs pour faire 1 kg de matière sèche.

Bien entendu, en cas de sécheresse sévère et prolongée, le rendement diminue, mais moins que chez les autres plantes annuelles d'été et, dès que les conditions redeviennent favorables, la croissance reprend. Nous en avons eu un exemple très convaincant à Lusignan en 1974 et 1975 qui ont été des années à été très sec :

- en 1974, du 15 mai (date de semis du sorgho) au 31 août, il est tombé 92,1 mm d'eau, dont 30 venaient de pluies inférieures à 5 mm/24 heures ;
- en 1975, à la même époque, il est tombé 138,4 mm, dont un orage de 45,3 mm et 28,6 mm de petites pluies inférieures à 5 mm/24 heures ;

44 alors qu'en moyenne, pour cette même période, il y a 200 mm d'eau.

Dans ces conditions, on a obtenu pour la période estivale les résultats suivants :

	<i>(en t/ha de M.S.)</i>	
— fétuque et dactyle	0,5 à 5 en 1974,	1 en 1975
— luzerne :		
année d'installation	2,5 en 1974,	4,2 en 1975
année normale d'exploitation	7 en 1974,	7 en 1975
— choux (à 4 mois)	4 à 5 en 1974,	5 à 6,5 en 1975
— sorghos hybrides sorgho × sudan :		
coupes fréquentes	7,3 en 1974,	9,3 en 1975
ensilage	7,8 en 1974	

On voit immédiatement l'intérêt de la luzerne et des sorghos pour les périodes et zones sèches.

Il est également intéressant de noter que la production d'ensilage en 1974 (7,8 t) se composait en réalité de 4,9 t récoltées véritablement au stade ensilage et d'une repousse de 2,9 t récoltée en vert. Ceci montre la faculté de reprise des sorghos après une période défavorable.

Les sorghos n'ont pas d'exigences particulières quant à la nature du sol. Ils tolèrent même des terres légèrement salées, mais il est évident que la productivité est liée à la fertilité du sol.

Productivité.

Des études faites aux Etats-Unis et en Afrique orientale dans des conditions optimales de croissance ont montré que les rendements potentiels des sorghos étaient parmi les plus élevés que l'on connaisse, et de même pour les taux de croissance moyenne journalière (g M.S./m²/jour) (LOOMIS et WILLIAMS, 1963). Le genre Sorghum appartient à un groupe de plantes, tropicales en majorité, qui ont une efficacité photosynthétique supérieure (à condition que la température soit suffisante).

Dans nos conditions, il n'est évidemment pas question de battre des records de production. Néanmoins, le niveau atteint est très satisfaisant. On peut prendre pour exemple les résultats d'études effectuées par l'I.T.C.F. durant trois ans (1968 à 1970) dans le but de comparer les possibilités fourra-

gères de différentes plantes annuelles d'été. Ces essais étaient installés en plusieurs endroits. Les sorghos étaient représentés par une variété (un hybride sorgho \times sudan) exploitée de deux façons différentes : ensilage et coupes fréquentes (trois dans l'année simulant le pâturage ou l'affouragement en vert). On a obtenu en moyenne 13,3 t/ha de M.S. en ensilage et 10,7 t/ha de M.S. en coupes fréquentes. Ces rendements n'étaient dépassés que par ceux du maïs coupé en une seule fois, et encore faut-il noter que la variété de sorgho utilisée, si elle était l'une des plus répandues à l'époque, n'était pas la meilleure, surtout en coupes fréquentes. D'autre part, la densité de ces essais (20 plantes/m²) était inférieure au peuplement optimal pour l'ensilage et *a fortiori* pour les coupes fréquentes. Il est donc raisonnable de penser que les sorghos en général, et ce dernier rythme d'exploitation en particulier, ont été défavorisés dans cette comparaison et qu'ils auraient atteint sinon dépassé le maïs. Malgré cela, les sorghos étaient parmi les meilleurs pour la croissance journalière (kg M.S./ha/jour).

Le rendement varie selon :

- les variétés,
- les techniques culturales (date de semis, densité, fumure),
- le mode d'exploitation (rendement plus élevé en ensilage qu'en coupes fréquentes si on considère seulement la matière sèche),
- les conditions climatiques et, en premier lieu, la température qui varie selon les années et les localisations géographiques. La plus mauvaise année à Lusignan a été 1972 (printemps anormalement froid). Mai et surtout juin ont eu des températures très inférieures à la normale. Septembre ayant été froid également, il n'y a pas eu de troisième coupe et le total annuel n'était que de 6 t (6,4 t la même année au Pin-au-Haras, en Normandie). Cette action dépressive des températures fraîches est illustrée également par les différences de rendement entre le nord et le sud de la France. Ainsi, pour des hybrides sorgho \times sudan en coupes fréquentes, on a obtenu :

— en 1970, à Versailles, La Minière	9,1 t/ha de M.S.
à Montpellier (avec arrosage) ...	16,9 t/ha de M.S.
— en 1971, à Versailles, La Minière	7,6 t/ha de M.S.
au Pin-au-Haras	7,1 t/ha de M.S.
à Lusignan	10,3 t/ha de M.S.

- en 1973, à Versailles, La Minière 9,2 t/ha de M.S.
- à Lusignan 14,5 t/ha de M.S.
- à Montpellier (avec arrosage) ... 14,3 t/ha de M.S.

Une caractéristique très intéressante de la production des sorghos exploités en vert est non seulement son niveau, mais surtout la date à laquelle cette masse fourragère est disponible : première coupe mi-juillet, moment de grande pénurie, et deuxième coupe dans la seconde quinzaine d'août qui est encore un peu « creuse ». (L'ensemble de ces deux coupes représente en moyenne 75 à 80 % du total annuel.)

Faculté de repousse.

Cette propriété intéressante permet, nous l'avons vu :

- d'exploiter à volonté les sorghos en ensilage, en pâturage ou en affouragement ;
- d'avoir une repousse normale après une période défavorable et également d'avoir une repousse après exploitation en ensilage, ce qui augmente le tonnage récolté. Selon les besoins de l'agriculteur, ce système peut éventuellement être inversé (première coupe en vert courant juillet, ensilage de la repousse en septembre), le rendement total annuel étant pratiquement le même dans l'un et dans l'autre cas. C'est un avantage intéressant par rapport à d'autres plantes annuelles, le maïs en particulier auquel on compare souvent le sorgho. C'est d'ailleurs une comparaison simpliste, comprise trop souvent comme une opposition, alors qu'il s'agit de productions non pas antagonistes mais complémentaires.

Valeur alimentaire.

Les essais I.T.C.F. cités précédemment ont également donné des renseignements sur la qualité du fourrage produit, particulièrement la teneur et le rendement en matière azotée totale (M.A.T.). Les teneurs sont plus élevées avec le rythme coupes fréquentes qu'en ensilage. Comme chez les autres graminées, on observe une diminution avec l'âge de la plante. Le sorgho a donné les meilleurs rendements en M.A.T. : 971 kg/ha en ensilage et 1.746 kg/ha en coupes fréquentes, ce qui est supérieur même au trèfle violet dans les mêmes essais.

Les analyses chimiques que nous avons faites sur nos propres essais ont toujours confirmé ces bonnes teneurs et ces rendements importants en protéines ainsi que l'influence déterminante du « stade » (âge physiologique), par exemple :

- mesure de l'évolution du taux de M.A.T. au cours de la végétation d'une variété (seulement fumure de 100 unités au semis) :
 - 13,1 % de M.A.T. à 1 m,
 - 10 % au stade ensilage ;
- coupe après le même nombre de jours de végétation de variétés de précocités différentes : la teneur en M.A.T. varie de 13,1 à 15,6 % (p.p.d.s. = 0,5 %) ;
- influence de la fumure azotée en moyenne sur plusieurs variétés, même fumure de départ mais avec 0 ou 40 unités en plus après la première coupe. A la deuxième coupe, on a eu respectivement 14 et 14,7 % de M.A.T., la différence étant significative ;
- en coupes fréquentes (trois ou quatre), comparaison de deux variétés (120 U. au semis, 50 après chaque coupe) :

— première coupe	19,8	19,8
— deuxième coupe	20,1	13,3
— quatrième coupe	14,4	15,6
— troisième coupe	22,1	

En général, en coupes fréquentes, les teneurs oscillent de 14 à 19 %.

Des études de valeur alimentaire *in vivo* faites à Lusignan avec plusieurs variétés exploitées à des rythmes différents montrent qu'en affouragement en vert on obtient en moyenne 0,70 U.F./kg de M.S. et une digestibilité de 70 à 72 %. Mais le plus intéressant est la teneur en matière azotée digestible (M.A.D.) qui oscille selon les variétés et le stade d'exploitation de 120 à 150 g/kg de M.S. Pour donner une idée de la baisse de qualité au cours du vieillissement de la plante, on n'obtenait plus avec les mêmes variétés, à l'ensilage, que 0,55 à 0,60 U.F./kg de M.S., une digestibilité de 60 à 62 % et environ 50 g de M.A.D./kg de M.S. Ceci montre l'intérêt des sorghos exploités en vert.

Utilisation.

Bien que ce ne soit pas le propos de cet article, il est peut-être bon de rappeler brièvement quelques principes généraux d'utilisation. Quelles que soient ses qualités, le sorgho n'est pas la panacée et il ne faut pas lui demander plus qu'il ne peut faire.

Il ne faut donc pas le cultiver dans des zones où la température serait si limitante que le rendement deviendrait sans intérêt ou trop aléatoire, c'est-à-dire en gros au nord d'une ligne Nantes-Colmar, sauf dans des conditions particulières : microclimats chauds et secs, culture dérobée (derrière pois de conserve, par exemple). Mais il faut bien savoir alors que les rendements ne seront ni aussi assurés ni aussi élevés (surtout dans le second cas) qu'en culture « normale ».

Il faut appliquer de bonnes techniques culturales (préparation du sol soignée, désherbage, date et densité de semis convenables, choix des variétés selon l'usage que l'on se propose). La production d'« herbe » (pâturée ou affouragée) semble la meilleure façon d'utiliser le sorgho. Dans aucune région d'élevage il n'existe une sécheresse telle qu'elle justifie le remplacement de l'ensilage de maïs par l'ensilage de sorgho, d'autant qu'il est plus difficile à réussir, et finalement de moins bonne qualité. Toutefois, cette technique est intéressante pour utiliser d'éventuels excédents de production, ou pour permettre un étalement des travaux de récolte dans les exploitations où toute la production fourragère est mise en conserve. Par contre, l'ensilage « d'herbe » de sorgho avec adjonction d'un conservateur (acide formique) paraît *a priori* une méthode extrêmement séduisante, mais nous manquons de données pour exprimer un avis valable.

Toxicité.

S'il est vrai qu'à l'état spontané les sorghos recèlent des quantités plus ou moins grandes d'un glucoside capable de libérer de l'acide cyanhydrique, il n'en est pas tout à fait de même pour les variétés utilisées dans la production de fourrage. Les sélectionneurs accordent une attention particulière à ce problème et les variétés commerciales ont des taux de glucoside acceptables. L'utilisation de ces variétés est sans danger, moyennant certaines précautions simples : n'utiliser pour la production de fourrage que des variétés fourragères et, étant donné que la teneur en acide cyanhydrique est d'autant plus élevée

que la plante (ou l'organe) est plus jeune, attendre que les plantes aient atteint un développement suffisant pour que cette teneur soit assez faible, 60 à 70 cm de couvert végétal en moyenne.

Variétés.

Les variétés employées pour la production de fourrage appartiennent à différents groupes botaniques. Très schématiquement, il y a :

- celles appartenant à l'espèce *S. bicolor* : sorghos fourragers proprement dits. Ce sont des plantes à fort développement, à gros organes, à tallage faible. Elles sont en général assez tardives, sensibles à la photopériode et exigeantes en chaleur. Elles repoussent peu ou lentement après la coupe. Les variétés de ce groupe (populations ou hybrides) sont très productives en bonnes conditions et bien adaptées à la production d'ensilage ;
- les sudan-grass (*S. sudanense*) sont au contraire des plantes herbacées à tiges fines et feuilles étroites, ayant de nombreuses talles et repoussant bien après la coupe. Elles sont en moyenne plus précoces et peu ou pas sensibles à la photopériode. Leur teneur en glucoside cyanogène est généralement assez faible. Tout ceci les rend particulièrement propres au pâturage ou à l'affouragement en vert. Elles ont l'inconvénient d'être un peu moins productives ;
- les hybrides sorgho \times sudan proviennent de croisements entre plantes des deux groupes précédents, dans le but d'allier les qualités de l'un et l'autre type. Cette fabrication « industrielle » d'hybrides est rendue possible par l'existence chez *S. bicolor* d'une stérilité mâle cytoplasmique. Les hybrides sorgho \times sudan sont, *grosso modo*, intermédiaires entre les deux espèces et l'hétérosis leur confère, outre la vigueur, une tolérance au froid meilleure que celle des formes parentales, ce qui est extrêmement intéressant pour nous ;
- on peut rappeler pour mémoire l'existence d'autres sorghos dont certains sont tétraploïdes (*S. halepense*, *S. alnum*). *S. alnum* est le plus connu d'entre eux : il est très rustique, mais d'un niveau de toxicité assez élevé ; il est utilisé dans des systèmes très extensifs (Argentine, Australie).

De ce qui précède, il découle clairement que les variétés les mieux adaptées à nos conditions et les plus capables de répondre à nos besoins appartiennent soit aux sudan-grass, soit aux hybrides sorgho × sudan.

Il existe en France, depuis le 29 mars 1972, un Catalogue officiel des variétés de sorghos fourragers. L'agriculteur est donc censé choisir dans cette liste qui, actuellement (octobre 1975), comprend deux sudan-grass et dix hybrides sorgho × sudan.

Sudan-grass.

Piper : C'est une très ancienne variété américaine (population). Elle donne des résultats assez constants d'année en année et satisfaisants dans toutes les zones. Elle sert de témoin pour les comparaisons de variétés de sudan-grass. Elle est précoce, tolérante aux basses températures (c'est le meilleur niveau de résistance que nous connaissions). Elle est très pauvre en acide cyanhydrique, ce qui permet de l'exploiter à un stade très jeune, même en pâturage (50 à 60 cm) et lui donne une certaine souplesse d'exploitation. Le rendement varie bien entendu selon les années et les techniques culturales : on peut obtenir en moyenne 9 à 12 t de M.S./ha/an en trois coupes.

Trudan : C'est un hybride sudan × sudan plus tardif et plus exigeant en chaleur, dont les résultats sont variables d'une année à l'autre en fonction des températures. Si, en conditions chaudes, il est capable de dépasser Piper, en moyenne il lui est inférieur. Il faut donc le réserver aux zones chaudes où il pourra exprimer ses facultés de production. Il est un peu plus riche en acide cyanhydrique que Piper et ne peut être exploité aussi tôt : il faut attendre le même stade que celui qui est recommandé pour les hybrides sorgho × sudan.

Hybrides sorgho × sudan.

Les meilleurs sont : Grazer N., H.31 et Sweet Sioux. Leur classement relatif varie selon les lieux et les années, mais ils sont toujours en tête.

Grazer N. : Très constante dans ses performances, vigoureuse, c'est la variété qui sert de témoin dans les essais comparatifs d'hybrides sorgho × sudan, qu'ils soient exploités en coupes fréquentes ou en ensilage. Elle donne de bons résultats dans les deux cas (10 à 14 t M.S./ha/an en trois coupes).

Sweet Sioux : Très vigoureux, un peu moins régulier peut-être que Grazer, mais il a tendance à le surclasser en rendement. Cet hybride peut donner d'excellents résultats également en ensilage.

H.31 : Cet hybride français, commercialisé maintenant sous le nom d'Hybrix, est un peu différent des deux autres par sa plus grande précocité : il est donc exploitable un peu plus tôt, surtout à la première coupe, mais il évolue un peu plus vite. Cette variété est mieux adaptée aux coupes fréquentes qu'à l'ensilage. Son rendement total annuel est comparable à celui des deux autres hybrides.

Il y a aussi dans le catalogue des hybrides comme Sudax SX.11 qui sont assez productifs potentiellement mais qui sont plus tardifs et plus exigeants en chaleur. Par conséquent, ils ne trouvent pas, dans la plupart des régions fourragères françaises, des conditions convenables et leurs rendements sont finalement plus faibles que ceux des hybrides précédents. De telles variétés sont à réserver aux zones chaudes et à utiliser en ensilage.

Supersu et *Vidan 697* avaient semblé très intéressants lors de leur apparition sur le marché, par leur bonne productivité (excellente même pour *Vidan 697*) et leur rapidité de démarrage. Malheureusement, ces bons résultats sont inconstants, probablement pour des raisons de qualité de semences. Si les obtenteurs arrivent à résoudre ce problème, ces deux variétés pourraient reprendre une certaine extension, dans le Centre-Ouest en particulier.

Le catalogue n'est pas quelque chose d'immuable, de nouvelles variétés sont en cours d'étude, qui auront peut-être des possibilités et des qualités originales.

S. et M. LENOBLE, P. PORCHERON,
Station d'Amélioration des Plantes Fourragères,
I.N.R.A., 86600 Lusignan.