

SORGHOS FOURRAGERS

CHOISIR SA VARIÉTÉ

selon la valorisation envisagée

La diversité génétique des sorghos est telle qu'il est nécessaire de clarifier les typologies de sorghos à valorisations fourragères en fonction de leurs caractéristiques majeures.

Il existe des sorghos monocoupe de type « grain », à teneur en amidon élevée, mais la majorité sont sucriers, à teneur élevée en sucres solubles.



Souvent comparé au maïs fourrage pour son utilisation en tant que fourrage pour l'alimentation animale, le sorgho offre bien d'autres valorisations grâce à une grande diversité génétique : production de biomasse pour l'usage industriel, de grains, couvert végétal...

Cette diversité constitue une réelle opportunité pour la nutrition des ruminants (lait et viande), mais est également un frein en raison de la complexité du choix variétal et des contraintes agronomiques.

La classification CTPS, un premier niveau d'information

Les sorghos se distinguent tout d'abord par leur mode de récolte : les « monocoupe » sont récoltés une fois, et les « multcoupe » le sont en plusieurs fois.

Les sorghos monocoupe sont généralement récoltés en ensilage. Il existe aussi des sorghos monocoupe « grain » dédiés à la production de grains pour

l'alimentation humaine ou animale, mais qui peuvent aussi être ensilés pour la production de fourrage. Les sorghos monocoupe sont classés en trois catégories selon leur niveau de valeur énergétique :

- **Les sorghos « ensilage »** : caractérisés par une très bonne valeur énergétique, ils sont recommandés pour produire un ensilage de haute qualité destinés à l'alimentation de troupeaux ayant un niveau de production élevé (lait et viande).

- **Les sorghos double usage** : de valeur énergétique intermédiaire et de productivité souvent supérieure aux sorghos « ensilage », leurs deux principaux usages sont la production de fourrage pour l'alimentation des ruminants et la production de biomasse dans le cadre de la méthanisation.

- **Les sorghos à usage principalement industriel** : plus riches en fibres et moins digestibles, ces sorghos sont à réserver à la biométhanisation et à la production de biomatériaux, de biocarburants, etc. Ils sont connus sous différentes appellations : sorgho « biomasse », « fibre » ou encore papetier.

Les sorghos multicoque sont utilisés comme fourrage ou comme couverts végétaux. Souvent valorisés par les ruminants, ils peuvent être pâturés ou fauchés (affouragement en vert, ensilage, enrubannage, foin).

On distingue deux classes :

- **Les Sudan grass** (« herbe du Soudan ») : généralement plus précoces que le type hybride, ils ont une grosse capacité de tallage et de repousse et présentent des tiges et feuilles fines.

- **Les hybrides** (*Sorghum bicolor* X *Sudan grass*) : plus tardifs que le type *Sudan grass*, leur potentiel de rendement est plus élevé. Ils possèdent une morphologie plus grossière mais plus vigoureuse.

Le type génétique impacte le profil énergétique du sorgho monocoupe

Au-delà de la classification basée sur le niveau de valeur énergétique du fourrage, les sorghos monocoupe se différencient aussi par d'autres caractères influant sur la proportion de grains par rapport aux tiges/feuilles, sur la digestibilité des fibres et, donc, sur la composition chimique du fourrage (tableau 1). Ainsi, pour une valeur alimentaire donnée, on trouve des profils énergétiques très différents ayant une teneur élevée en amidon et/ou une très bonne digestibilité des fibres.

La majorité des sorghos monocoupe sont des **sorghos sucriers**. Leur teneur en sucres solubles sur vert est élevée mais leur teneur en amidon est très variable suivant le type génétique. Ils produisent de 5 à 20 % d'amidon sur matière sèche, mais certains sorghos sucriers ne produisent pas ou peu de grains : les sorghos « mâle stérile » et ceux dits « photopériodiques sensibles » (PPS). Les sorghos mâle stérile présentent des panicules dépourvues de pollen ; ils ne produisent donc pas de grains lorsqu'ils sont cultivés seuls. Les sorghos PPS sont sensibles à la photopériode : ils initient leur phase reproductrice en période de jours longs et sont donc plus tardifs ; ils offrent une plus grande souplesse d'exploitation mais présentent une faible teneur en matière sèche à la récolte.

Il existe également des **sorghos « grain ensilage »**.



Les sorghos monocoupe BMR, dont les jeunes feuilles ont une nervure centrale brune, se distinguent par une moindre teneur en lignine et une meilleure digestibilité des fibres.

SORGHOS MONOCOUCPE : une typologie liée à la présence ou non de panicules et du caractère BMR

	Présence de panicules	Caractère BMR (nervure brune)	Type génétique
Grain ensilage Taille moyenne (175 ± 30 cm)	OUI	NON	Grain
		OUI	Grain BMR
Sucrier Grande taille (250 ± 50 cm)	OUI	NON	Sucrier
		OUI	Sucrier BMR
	OUI mais sans grains Mâle stérile	OUI	Sucrier BMR mâle stérile
	NON Photopériodique sensible (PPS)	OUI	Sucrier BMR PPS

Tableau 1 : Typologie des sorghos monocoupe.

Ces sorghos présentent une forte proportion de grains impliquant une teneur en amidon élevée, proche de celle du maïs fourrage.

Qu'ils soient sucriers ou « grain-ensilage », ces différents types de sorghos peuvent présenter le caractère BMR (*Brown Mid Rib*) : une nervure centrale brune des feuilles, visible des premiers stades jusqu'à l'épiaison sur l'ensemble des feuilles les plus jeunes. Le ou les gènes associés à ce caractère agissent également sur la lignification des tissus. Les variétés BMR ont une teneur en lignine moins importante et une meilleure digestibilité des fibres. En revanche, leur risque de verse est plus important.

Les sorghos BMR sont réputés pour leur haute valeur alimentaire, cependant, ils ne constituent pas une garantie de performance. Pour preuve, 60 % des variétés de sorghos sucriers BMR PPS et 17 % des variétés de sorghos sucriers BMR sont classées « double usage » dans les essais post-inscription du CTPS sur la période 2010-2017. C'est pourquoi le premier critère de choix d'un sorgho fourrager monocoupe est la classification basée sur la valeur alimentaire.

Une valeur alimentaire proche de celle du maïs fourrage

Les sorghos monocoupe se distinguent principalement par leurs teneurs en amidon et en fibres digestibles (NDF digestible). Cette variabilité exprimée par les différents types de sorghos s'explique principalement par le pédoclimat, la conduite culturale et la diversité génétique que l'on retrouve au sein de chaque classe (tableau 2).

Les sorghos sucriers présentent des teneurs en

VALEUR ALIMENTAIRE DU SORGHO MONOCOUCPE : les variétés grain BMR sont très bien adaptées à l'alimentation des bovins

Type génétique	Sucrier BMR mâle stérile	Grain BMR	Sucrier BMR	Sucrier BMR-PPS	Grain	Sucrier
Nombre d'échantillons*	462	60	1341	874	207	786
Amidon_{vert} (% MS)	4,7	29,3	6,9	2,6	30,7	9,5
Sucres solubles_{vert} (% MS)	20,7	9,1	19,6	19,0	7,1	16,6
NDF digestible (% MS)	29,1	24,1	29,1	32,1	20,4	25,1
dMO_{vert} (%)**	77,1	78,8	76,6	74,1	70,9	68,6
UFL_{vert} (/kg MS)**	0,96	0,99	0,95	0,90	0,85	0,81
Classification CTPS	← « Ensilage »		« Double usage » →			
Vaches laitières (35 kg lait/j)		⚠ % amidon	Max 50 % du fourrage			
Vaches laitières (25 kg lait/j)		⚠ % amidon			⚠ % amidon	
Génisses						
Jeunes bovins			Max 50 % du fourrage			

■ Adapté, en substitution du maïs fourrage
 ■ Limiter l'incorporation dans la ration
 ■ Non adapté
 ⚠ % amidon : Attention au pourcentage d'amidon dans la ration.
 (*) Au total, 3730 échantillons provenant du GEVES, de ProSORgho, des laboratoires d'analyse Germ Services et César, et des semenciers Euralis et Semences de Provence, recueillis entre 2008 et 2018 en France.
 (**) UFL_{vert} calculée à partir de l'équation ARVALIS (Férard et al. 2014). dMO_{vert} : digestibilité de la matière organique

Tableau 2 : Composition chimique et utilisation des différents types de sorghos fourragers monocoupe. MS : matière sèche.

sucres solubles élevées, de l'ordre de 15 à 20 % de la matière sèche. À l'inverse, leur teneur en amidon est relativement faible, inférieure à 5 % pour les sorghos PPS et mâle stérile, et de l'ordre de 10 % pour les autres sorghos sucriers.

Les sorghos grain-ensilage qui synthétisent les sucres sous forme d'amidon, présentent des teneurs élevées en amidon de l'ordre de 30 % de la matière sèche, proches de celle du maïs fourrage. Ils ont un profil énergétique proche du maïs fourrage plante entière (environ 95 % de la valeur UFL du maïs fourrage). La récolte au stade « laiteux-pâteux » au milieu de la panicule, soit 30-33 % de matière sèche des grains pour la plante entière, est optimale pour la qualité de conservation et la valorisation du fourrage par les

ruminants. Incorporés dans les rations à hauteur de 50 % en substitution du maïs fourrage, ces sorghos maintiennent les performances zootechniques, mais l'efficacité alimentaire est diminuée en raison d'une ingestion supérieure d'environ 10 %.

Les sorghos sucriers « classiques » présentent une valeur énergétique de l'ordre de 80 à 90 % du maïs fourrage. On retrouve dans cette catégorie une grande variabilité de composition chimique qui déterminera l'utilisation de ces sorghos pour la valorisation animale ou la méthanisation. Une teneur de 25-27 % de matière sèche à la récolte est un minimum ; viser plutôt 30-35 % de matière sèche afin de limiter les pertes au cours de la conservation. Leur utilisation dans les rations des bovins laitiers ou à viande en substitution du maïs fourrage entraîne une baisse de l'ingestion et des performances animales de 5 à 10 %.

Les sorghos sucriers BMR dépourvus de grains (mâle stérile et PPS) ont une valeur énergétique proche du maïs fourrage mais un profil énergétique assez différent. Ils contiennent très peu d'amidon (moins de 5 % de la matière sèche), mais des fibres très digestibles. Incorporés à hauteur de 50 % dans les rations en substitution du maïs fourrage, ils maintiennent les performances laitières (lait corrigé à 4 % de matières grasses) et de croissance des jeunes bovins (Gain Moyen Quotidien). On constate aussi une légère amélioration de l'efficacité alimentaire.

Les sorghos sucriers BMR présentent une valeur énergétique égale à celle du maïs fourrage. Leur



Pour une conservation et une valorisation optimales du fourrage par les ruminants, récolter les sorghos « grain-ensilage » plante entière au stade « laiteux-pâteux » au milieu de la panicule.



Les sorghos multicoque ne doivent pas être pâturés trop jeunes (moins de 40-50 cm pour le Sudan grass, moins de 50-60 cm pour les hybrides) à moins d'être préfanés.

teneur en amidon est intermédiaire entre les sorghos sucriers mâle stérile ou PPS et les sorghos grains, avec une large variabilité (de 5 à 25 % de la matière sèche). Leurs fibres sont aussi très digestibles. Pour leur valorisation, on observe les mêmes tendances qu'avec les sorghos dépourvus de grains (mâle stérile, PPS).

Quel niveau de rendement attendre des sorghos monocoupe ?

La synthèse des essais de post-inscription du réseau CTPS associant le GEVES, Arvalis et ProSORGHO entre 2010 et 2017 a été utilisée afin de comparer les différents types génétiques sur des critères de rendement (tableau 3).

La teneur en matière sèche à la récolte des sorghos avec pas ou peu de grains (PPS et mâle stérile) est

inférieure aux autres types de sorghos. Elle se situe autour de 22 à 26 %, contre 28 à 34 % pour les sorghos avec grains. Cette faible teneur en matière sèche des sorghos sans grains nécessite de prendre des mesures adéquates lors de la récolte et de la conservation, afin d'éviter les pertes quantitative et qualitative via les écoulements de jus.





Les sorghos sucriers BMR et BMR mâle stérile présentent des rendements de l'ordre de 13 t MS/ha, inférieurs de 2 à 3 t MS/ha par rapport aux rendements observés sur les autres types génétiques. Les sorghos sucriers et sucriers BMR PPS sont les plus productifs, avec un rendement oscillant autour des 16 t MS/ha. Ces mêmes sorghos, malgré une valeur énergétique moyenne, permettent aussi de produire plus d'UFL à l'hectare grâce à leur bon rendement en matière sèche. Les sorghos grain ensilés présentent un rendement intermédiaire de l'ordre de 15 t MS/ha.

Les sorghos sucriers BMR et BMR mâle stérile semblent plus sensibles à la verse que les autres types de sorghos. Il convient donc d'adapter son choix de variétés et sa conduite culturale dans les zones présentant des risques de verse : bord de côte, parcelle exposée sans « barrière naturelle »... Il est également possible d'associer ces variétés de haute valeur alimentaire avec des variétés plus résistantes à la verse; attention alors à la précocité des différentes variétés.

MéTéus

Je passe à la météo de précision

Ma station météo connectée

-  Je suis alerté(e) en cas de risques (gel, grêle, ...)
-  Je sécurise mes rendements
-  J'améliore l'efficacité de mes traitements
-  Je fais des économies de passage

Testez gratuitement la station météo connectée MéTéus

Pour bénéficier de l'offre d'essai d'un mois sur l'application MéTéus, inscrivez-vous en quelques clics sur www.meteus.fr/agri

Contactez-nous !

Tél. : 03 44 06 40 01 – E-mail : info@isagri.fr

Avenue des Censives - Tillé - BP 50333 - 60026 BEAUVAIS Cedex
MéTéus est une solution ISAGRI - SAS au capital de 5 100 000 Euros - 327 733 432 RCS Beauvais

Disponible sur



www.meteus.fr



PRODUCTIVITÉ DES MONOCOUPES : un potentiel de rendement inférieur des sorghos à très haute valeur alimentaire

Type génétique	Sucrier BMR mâle stérile	Sucrier BMR	Sucrier BMR PPS	Grain	Sucrier
Nombre d'échantillons*	93	103	98	260	228
Teneur en matière sèche à la récolte (%)	25,9 ± 2,9	28,5 ± 3,8	22,5 ± 3,3	33,9 ± 6,3	29,9 ± 3,7
Rendement en matière sèche [t MS/ha]	13,0 ± 3,0	13,1 ± 3,1	15,7 ± 4,0	14,7 ± 3,0	16,4 ± 3,7
Rendement en UFL [en milliers d'UFL/ha]	12,2 ± 3,0	12,3 ± 3,4	13,7 ± 3,5	12,5 ± 2,7	13,2 ± 2,9

(*) Au total, 782 données expérimentales de post-inscription des variétés provenant du réseau CTPS (GEVES, Arvalis et ProSORgho) récoltées entre 2010 et 2017 en France.

Tableau 3 : Teneur en matière sèche et rendements des différents types de sorghos fourragers monocoupe.

Le sorgho multicoupe, un fourrage estival au potentiel intéressant

Ayant un cycle de végétation très court, le sorgho multicoupe peut être semé en culture principale ou en dérobée d'été après une récolte de méteil ensilage, de céréales ou de colza. Suivant la date de semis et les conditions de culture, une première coupe peut être réalisée 45 à 60 jours après le semis, avec une à quatre coupes sur l'année. Le potentiel de rendement en matière sèche de cette culture dérobée est élevé : de l'ordre de 8 à 13 t MS/an.

Certains sorghos multicoupe présentent le caractère BMR leur conférant une meilleure digestibilité par rapport aux sorghos « classiques ». On trouve aussi des sorghos PPS qui n'épient pas en France ; ils offrent donc une plus grande souplesse d'exploitation. Ces sorghos sont exploitables sous différentes formes : en vert (pâturage, affouragement en vert), conservés par voie humide (ensilage, enrubannage) et par voie sèche (foin). L'exploitation en pâturage doit être réalisée au-delà d'une certaine hauteur d'herbe :

40 à 50 cm pour les types *Sudan grass*, et 50 à 60 cm pour les hybrides. En effet, à un stade jeune, les sorghos contiennent de la durrhine, une molécule qui entraîne une libération d'acide cyanhydrique dans le rumen pouvant causer une paralysie respiratoire chez les bovins. Il n'y a, en revanche, pas de risque dès lors qu'un préfanage est réalisé.

Afin d'éviter les refus, il convient de bien gérer le front d'avancement en fonction du nombre d'animaux, en visant une hauteur d'entrée maximum de 100 à 120 cm.

Dans le cas d'une récolte conservée sous forme humide, les variétés PPS apportent une plus grande flexibilité d'exploitation permettant de maximiser la durée de pousse. En cas d'enrubannage, il convient d'être vigilant vis-à-vis du risque de perforation par les tiges.

Une valeur alimentaire moyenne par rapport aux autres espèces prairiales

La valeur alimentaire du sorgho multicoupe est proche d'une fétuque élevée sur le plan de l'énergie,

VALEUR ALIMENTAIRE DU MULTICOUPES : un sorgho peu adapté aux animaux à très fort potentiel de production

Objectif	Type de récolte	Vaches laitières (>35 kg lait/j) et jeunes bovins	Vaches laitières (25 kg lait/j)	Vaches allaitantes	Génisses
Date optimale de récolte	Pâturé	Max 4-6 kg MS/j			
	Ensilé (≈30-35 % MS)	Max 2-3 kg MS/j	Max 5 kg MS/j	Associer à un autre fourrage ou ajouter des concentrés	
	Enrubanné (≈35-55 % MS)				
Avant épiaison	Foin (+85 % MS)	Max 3 kg MS/j			
Maximisation du rendement en matière sèche	Ensilé (≈30-35 % MS)	Max 1-2 kg MS/j		Associer à un autre fourrage ou ajouter des concentrés	
	Enrubanné (≈35-55 % MS)				
	Fin épiaison-floraison	Foin (+85 % MS)	Max 3 kg MS/j		

■ Adapté ■ Moyennement adapté (limiter l'incorporation dans la ration) ■ Peu adapté

Tableau 4 : Utilisation du sorgho multicoupe dans les rations pour bovins lait et viande.



Pour les animaux à haut potentiel de production, le sorgho multicuté conservé constituera avant tout le fourrage « fibreux » de la ration.

de l'encombrement et de l'azote. Ainsi, au stade mon-taison en vert, le sorgho multicuté présente une teneur en énergie supérieure à 0,80 UFL par kilo de matière sèche.

Malgré sa valeur alimentaire limitée en comparaison des prairies temporaires de type ray-grass anglais + trèfle blanc, il faut souligner que le sorgho multicuté peut être un complément de pâturage significatif en période estivale, lorsque les prairies de pâturage « classiques » produisent peu, limitant ainsi le recours aux fourrages conservés.

L'utilisation du sorgho multicuté dans les rations des ruminants est à moduler selon la qualité du fourrage récolté et le potentiel de production des animaux (tableau 4). Les limites d'incorporation du sorgho multicuté à deux stades de récolte, en vert ou conservé, en fonction du type d'animal et de son potentiel de production sont donnés à titre indicatif.

L'incorporation de sorgho multicuté conservé dans les rations d'animaux à haut potentiel de production (vaches laitières ou jeunes bovins) doit être très limitée en raison de sa teneur en énergie (UF) et en protéines (PDIE). Il peut cependant constituer le fourrage « fibreux » de la ration.

Dans le cas d'un pâturage, il est possible d'augmenter la quantité ingérée à condition de bien gérer le front d'avancement. Pour les animaux à plus faibles besoins (vaches allaitantes, génisses), il est tout à fait envisageable d'utiliser le sorgho en plus grande proportion dans la ration.

Hugues Chauveau - h.chauveau@arvalis.fr

Anthony Uijtewaal
ARVALIS - Institut du végétal

MARGAUX

La Nouvelle orge JNO, résistante au froid
à très bon PS



Orge Hiver 6 rangs

Semences de France



UNISIGMA