

*Sorgho grain,
de la culture
à la valorisation.*





MARCHÉS DU SORGHO GRAIN

Le sorgho est la 5^{ème} céréale la plus cultivée dans le monde avec plus de 40 millions d'hectares.

Il est présent sur tous les continents dans les zones tropicales et tempérées. Un peu plus de 40% de cette production est destinée à l'alimentation humaine principalement en Afrique et en Asie où il est consommé en grain entier, comme le riz, en semoule et en farine (sans gluten), ou, après transformation, sous forme de sucre, ou malté et fermenté, sous forme d'alcools (bière, spiritueux,...).

**DÉBOUCHÉ
ALIMENTATION
ANIMALE**

**40 à
45%**

DE LA PRODUCTION



**1^{ers}
export
ateurs**

**ÉTATS-UNIS
ARGENTINE
AUSTRALIE**



**1^{ers}
import
ateurs**

**CHINE
JAPON
MEXIQUE**

**PRINCIPAUX
PAYS
PRODUCTEURS
AU SEIN DE
L'EUROPE**

RUSSIE
225 000 ha

UKRAINE
70 000 ha

FRANCE
53 000 ha

ITALIE
46 000 ha

Le sorgho est également présent en Autriche, Espagne, Roumanie, Bulgarie et Hongrie.



ITINÉRAIRE TECHNIQUE

Récolte et conservation

La récolte du sorgho ne nécessite aucun équipement spécial par rapport à une moissonneuse-batteuse équipée pour la récolte des céréales à paille.

Le sorgho atteint le stade maturité physiologique quand la teneur en eau du grain se situe à environ 35%. Il est possible de récolter à partir de 30% d'humidité mais en général, la dessiccation du grain est rapide et la récolte intervient à une humidité comprise entre 18 et 25%.

La récolte du sorgho ne nécessite aucun équipement spécial

À SAVOIR Quand le grain est mûr, la plante a encore un feuillage vert. Il ne faut donc pas attendre le dessèchement du végétal pour récolter. Toutefois, une sécheresse importante à l'automne et/ou une gelée précoce peuvent

entraîner une dessiccation rapide de la plante et parfois s'accompagner de verse si la récolte n'intervient pas rapidement.

CONSEILS

- Récolter dès le mois de septembre si l'humidité est inférieure à 20%.
- Après le mois de septembre, ne pas retarder la date de récolte pour espérer avoir du grain à très faible humidité car les risques de réhumidification augmentent et, par ailleurs, la qualité du grain peut être altérée par une forte humidité ambiante (brouillard). Retarder la date de récolte augmente aussi les risques de verses et peut altérer la qualité du grain.
- Éviter de ramasser trop de tiges et de feuilles (ralentissement de la vitesse de récolte et augmentation du taux d'humidité du grain).

CONSERVATION La graine de sorgho doit être conservée en dessous de 15% d'humidité.

Conseil :

L'humidité de récolte va déterminer la conduite à tenir : En cas de récolte à une humidité inférieure à 16 % : ventiler les grains dès que les gaines de ventilation sont recouvertes. La ventilation de refroidissement, conduite en deux ou trois paliers selon la température à la récolte, permettra de réduire suffisamment l'humidité. Pour les grains récoltés à plus de 18 % d'humidité, le passage au séchoir s'impose. Il faudra veiller à nettoyer régulièrement le séchoir en suivant les recommandations du constructeur. La température d'air chaud ne doit pas dépasser 90 °C. Le grain sera refroidi aussitôt sa sortie du séchoir.

- La technique de séchage dite de refroidissement lent différé peut être appliquée, dans ce cas pour une bonne efficacité, la température de l'air chaud doit être portée au maximum possible (90°C).



Double culture

Le sorgho en double culture : une opportunité intéressante.

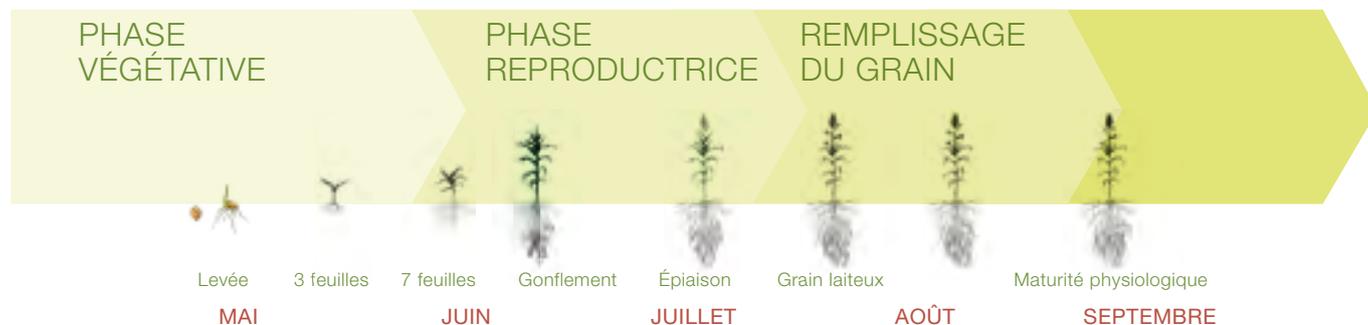
CONSEILS

- Privilégier un précédent à récolte précoce tel que le pois protéagineux, l'orge de printemps ou le colza
- Choisir une variété de sorgho très précoce
- Planter au plus vite après la récolte du précédent, si possible avant fin juin. La réussite de la culture est conditionnée par la capacité d'irrigation pour assurer la levée et satisfaire les besoins en eau pendant la période de forte sensibilité au stress hydrique qui encadre l'épiaison.

ITINÉRAIRE TECHNIQUE

Le cycle du sorgho

Le sorgho grain est une plante annuelle autogame dite « en C4 » qui permet à la plante d'avoir un bon rendement photosynthétique ce qui lui confère une meilleure efficacité en conditions chaudes et sèches.



Mise en place des composantes de rendement :



Sensibilité au stress hydrique :



Implantation

L'enjeu consiste à favoriser une bonne structure du sol et soigner la préparation du lit de semences. La réussite de la culture est en grande partie liée à la qualité de la levée. L'écartement inter-rangs peut varier de 30 à 80 cm, l'optimum étant 40 à 60 cm pour permettre une meilleure répartition des plantes. Un écartement inter-rang réduit est plus approprié pour les variétés précoces. L'utilisation d'un semoir monograine est à privilégier.

Recommandation de densité de semis en nombre de graines par hectare

Densité de semis conseillée (1000k). Tient compte de 20% de pertes à la levée.



Culture en sec.
Sols moyennement profonds.



Sols profonds.
Cultures irriguées.

Régions	Très précoces		Précoces Demi-précoces		Demi-tardifs	
Europe de l'Ouest : Fr, Esp, It, All, Aut...	330-370	350-430	270-330	320-380	270-300	300-350
Europe Centrale : Rou/Hg/Bulg...	290-320	350-370	270-300	320-350	250-280	300-330
Europe de l'Est : Ukraine Russie*	250-275	200-240	200-240	250-280	190-220	230-260

* densité de semis ajustée pour un écartement entre rang de 80 cm habituellement pratiqué dans ces pays.



Choix de la variété

Plus une variété est précoce, plus le nombre de grains est faible sur la panicule. De ce fait, les variétés les plus précoces nécessitent des densités de semis plus élevées que les variétés tardives pour atteindre le rendement optimal.

- Il faut tenir compte d'un taux de perte à la levée de 20%.
- Il faudra semer dans un sol bien réchauffé, la vigueur au départ du sorgho étant très dépendante de la température du sol. Il est conseillé de semer dès que la température du sol est de 12°C minimum suivi d'une semaine de beau temps (idéalement entre mi-avril et mi-mai). Ceci permet une levée rapide et homogène facilitant le désherbage.
- Les semences de sorgho sont relativement petites et doivent être positionnées entre 2 et 4 cm de profondeur, dans la fraîcheur. Le lit de semences doit être fin pour assurer un bon contact sol/graine ; conserver de petites mottes en surface s'il y a des risques de battance. Éviter les sols trop mottés et les semis trop profonds.

Dés herbage

Le sorgho est une culture sensible à la concurrence précoce des adventices. La réussite du dés herbage est un des points clé de l'itinéraire. Il est important d'intervenir sur des graminées en cours de levée et ne dépassant pas le stade 2-3 feuilles. Cette application peut être choisie également pour combattre des dicotylédones classiques. Là encore, l'humidité superficielle du sol au moment du traitement et dans les jours qui suivent est primordiale pour la réussite du dés herbage.

En fonction de la flore existante, il est envisageable de faire un anti-graminées en post-semis – prélevée (produit racinaire), ou de faire un anti-graminées + anti-dicotylédones au stade 3 à 4 feuilles du sorgho (herbicides à pénétration racinaire et foliaire). Les semis réalisés à l'aide d'un semoir mono-graine peuvent être dés herbés mécaniquement plusieurs fois si nécessaire.

Fertilisation

Le sorgho est une espèce peu exigeante vis à vis du phosphore et du postassium, cependant, un apport est conseillé au semis dans les sols pauvres en P/K. Vous trouverez ci-dessous un tableau synthétisant les

besoins en N, P et K. D'autres éléments minéraux sont nécessaires pour assurer le bon développement des plantes (Ca, Mg, oligoéléments) mais le sol les fournit le plus souvent en quantité suffisante.

 Rendement visé	< 7 t/ha	35-50	Apports conseillés en Phosphore Unités ou kg P2O5/ha
	> 7 t/ha	50-70	
 Résidus du précédent	Exportés	50-100	Apports conseillés en Potassium Unités ou kg K2O/ha
	Importés	0-60	

Quantité d'azote absorbée par le sorgho pour produire une unité de production

TYPE DE PRODUCTION	POTENTIEL DE PRODUCTION	BESOIN UNITAIRE
kg N/quintal de grain	< 50 q/ha	2,9
	50 – 80 q/ha	2,5
	80 – 100 q/ha	2,3
	> 100 q/ha	2,1

Pression parasitaire

Le sorgho est peu exposé aux maladies et aux ravageurs. Des attaques parasitaires peuvent se produire mais le plus souvent, la pression reste faible et ne justifie pas d'intervention.

Les principales maladies qui peuvent nuire au sorgho en végétation sont liées à des champignons de type *Fusarium* ou *Macrophomina*. Le risque peut être réduit en diminuant la densité de semis. Concernant la fusariose, le choix de variétés à bon comportement est

fortement recommandé. Les insectes foreurs du maïs (pyrale, sésamie) peuvent également attaquer le sorgho. Cependant les dégâts sont moindres et à ce jour, l'incidence sur le rendement est limitée. Les symptômes se traduisent par des perforations de feuilles visibles courant montaison puis par des galeries dans la partie inférieure des tiges. Une intervention avec un insecticide autorisé est possible en cas de forte infestation.



Irrigation

La phase la plus sensible à un stress hydrique se situe entre la fin de la montaison (gonflement) et le début de la formation du grain. En situation irriguée, c'est donc au cours de cette période que les apports d'eau seront à positionner.

CICADELLE



Les piqûres de Cicadelles se traduisent par de petites taches blanches sur les feuilles. Les symptômes sont fréquemment observables mais le préjudice sur le rendement est limité.

PUCERONS



La présence de pucerons sur sorgho, courant juin, est fréquente mais, le plus souvent, de courte durée. Toutefois, si les colonies sont en forte croissance et si leur présence persiste, il est possible d'intervenir avec un produit spécifique.

DÉBOUCHÉS ET UTILISATIONS

Alimentation animale

Le sorgho présente une composition chimique similaire à celle du maïs, avec toutefois un taux de protéines légèrement supérieur. Cette céréale peut être intégrée aux rations de la plupart des filières d'élevage.

La majorité des variétés du catalogue européen se caractérise par l'absence de tanins, permettant ainsi une bonne utilisation de l'énergie et des protéines pour les animaux monogastriques.

Valeur nutritionnelle du sorgho grain

CHEZ LES VOLAILLES

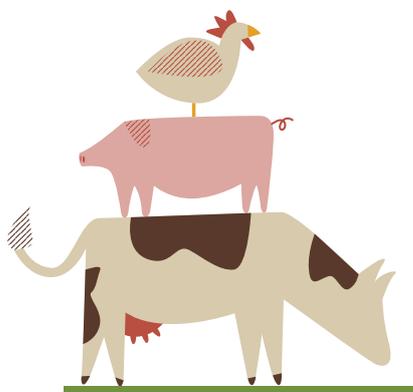
Le sorgho est la céréale la plus énergétique. La valeur énergétique chez le poulet est similaire au maïs.

CHEZ LES PORCS

L'absence de tanins permet une bonne valeur énergétique et protéique. L'énergie digestible est assez élevée, de niveau similaire au maïs chez le porc en croissance et légèrement moindre chez la truie.

CHEZ LES RUMINANTS

Le sorgho grain peut entrer dans la composition des concentrés énergétiques complétant les fourrages et les sources azotées. Contrairement au blé, il doit être broyé finement pour être bien digéré.



La prise en compte de son comportement technologique en fabrication pourrait permettre d'optimiser son utilisation :

- un broyage adapté à sa petite taille, pour éviter de retrouver des grains entiers, voire pour améliorer la qualité des granulés ;
- la prise en compte en granulation de son pouvoir agglomérant, légèrement meilleur que celui du maïs, mais nettement inférieur à celui du blé ;
- l'adaptation à l'alimentation en soupe pour éviter une décantation plus rapide de par une moins bonne absorption des liquides que d'autres céréales.

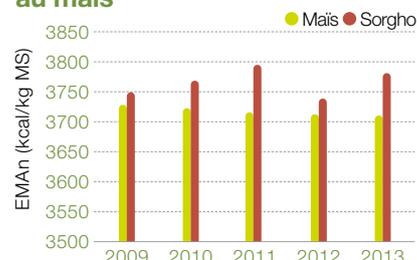
Alimentation humaine, nouveaux débouchés.

Nouveau en Europe mais ancestral en Afrique et en Asie, le sorgho est une graine qui se cuisine comme le riz ou le quinoa, ... Il peut rentrer dans la composition de la bière ou autres alcools... Aujourd'hui, l'Europe découvre ses vertus gustatives et diététiques. Nutritif, il est riche en protéines, fer, vitamine B6, ...

Energisant, riche en anti-oxydants, sans gluten donc sans danger pour les allergies, c'est également une source de fibres alimentaires et de potassium.



Valeur énergétique chez les volailles du sorgho comparée au maïs



Sorgho 2009 à 2013 (1) = 3770 kcal/kg MS
Maïs 2009 à 2013 (2) = 3725 kcal/kg MS

Comparaison de la valeur énergétique des maïs et sorgho

VALEUR ÉNERGÉTIQUE	PORC CROISSANCE		TRUIE	
	Sorgho	Maïs	Sorgho	Maïs
ED	3 931	3 924	4 002	4 081

Source : INRA-AFZ, 2004

Comparaison de la composition moyenne des maïs et sorgho

COMPOSITION % MS	SORGHO	MAÏS
Amidon*	75.1	75.8
Protéines*	10.6	8.7
Matière Grasse*	4.1	4.5
Parois*	8.3	9.3
Sucres totaux*	0.8	1.9
Calcium	0.04	0.05
Phosphore	0.32	0.30
Lysine	0.25	0.28
Méthionine	0.36	0.35
Met+Cys	0.38	0.43
Tryptophane	0.12	0.06

(*) Source enquêtes maïs et sorgho français ARVALIS/ FranceAgriMer (2009-2013). Les autres valeurs sont issues des tables INRA-AFZ 2004