

Choisir & Décider



SORGHO

Variétés et interventions

Synthèse nationale 2023-2024

Aude CARRERA : Ingénieure ARVALIS –Institut technique agricole
Responsable des activités sorgho
Cité Mondiale
6 Parvis des Chartrons
33075 BORDEAUX
 e-mail : a.carrera@arvalis.fr

Sandrine VOLAN
 Ingénieure ARVALIS
 Désherbage sorgho
 21 chemin de Pau
 64121 MONTARDON
 e-mail : s.volant@arvalis.fr

Delphine HOURCADE
 Ingénieure ARVALIS
 Fertilisation sorgho
 6 chemin de la Côte Vieille
 31450 BAZIEGE
 e-mail : d.hourcade@arvalis.fr

Justine DANEL
 Ingénieure ARVALIS
 Utilisation et qualité du sorgho
 Rue de l'étang - Grancastel
 56800 PLOERMEL
 e-mail : j.danel@arvalis.fr

Yannick CAREL
 Ingénieur ARVALIS
 Economie, marchés
 6 chemin de la Côte Vieille
 31450 BAZIEGE
 e-mail : y.carel@arvalis.fr

Maeva BAUMONT
 Ingénieure ARVALIS
 Physiologie
 21 chemin de Pau
 64121 MONTARDON
 e-mail : m.baumont@arvalis.fr

Silvère GELINEAU
 Ingénieur ARVALIS
 Agronomie - Production fourragères
 Station Expérimentale de la Jaillière
 La Chapelle Saint Sauveur
 44370 LOIREAUXENCE
 e-mail : s.gelineau@arvalis.fr

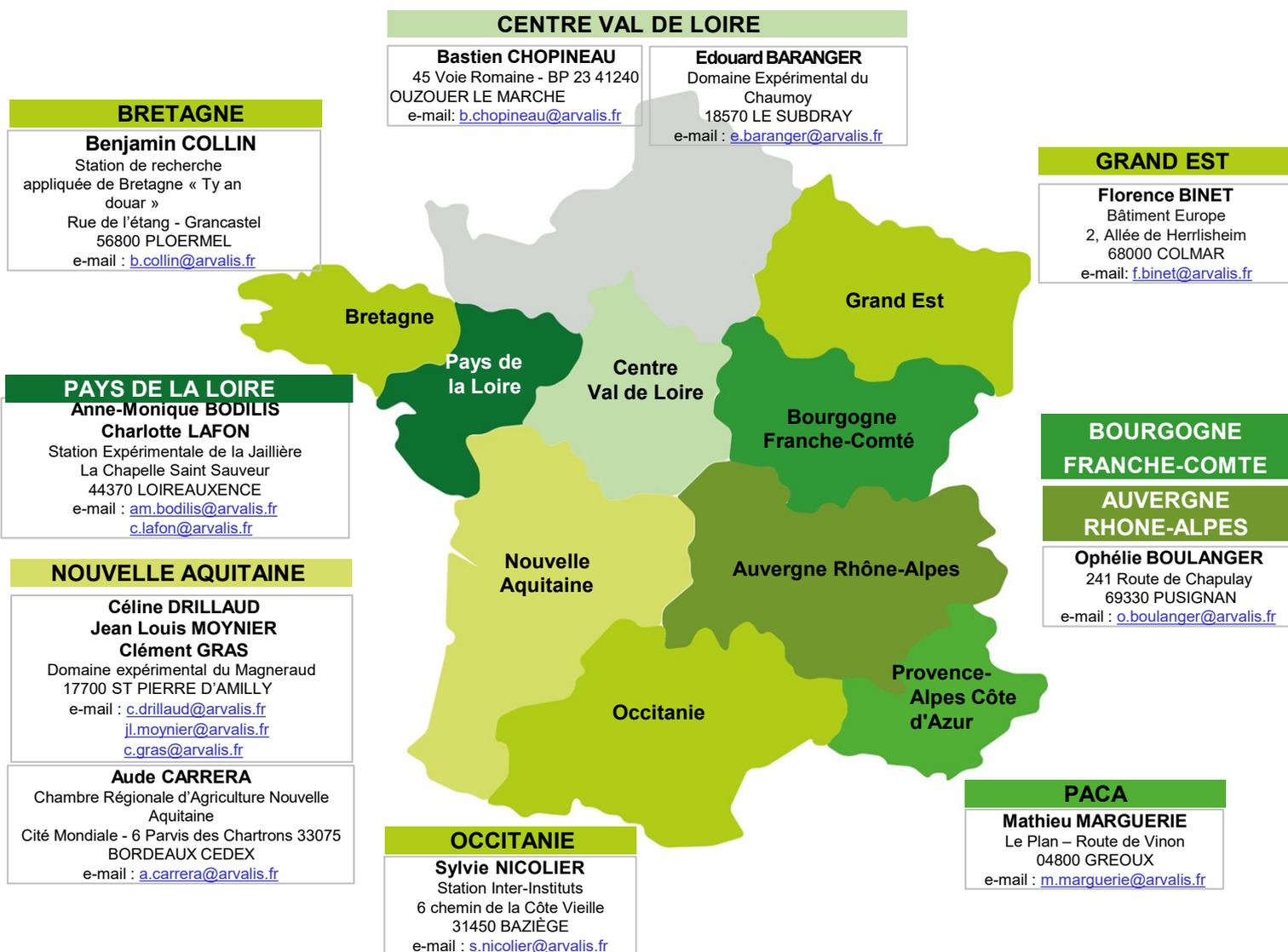
Béatrice ORLANDO
 Ingénieure ARVALIS
 Qualité sanitaire
 Station expérimentale
 16 route de Malesherbes
 91720 BOIGNEVILLE
 e-mail : b.orlando@arvalis.fr

Hugues CHAUVEAU
 Ingénieur ARVALIS
 Utilisation sorgho fourrager
 Station Expérimentale de la Jaillière
 La Chapelle Saint Sauveur
 44370 LOIREAUXENCE
 e-mail : h.chauveau@arvalis.fr

Agnès TREGUIER
 Ingénieure ARVALIS
 Variétés sorgho
 45 Voie Romaine - Ouzouer-le-Marché
 41240 BEAUCE LA ROMAINE
 e-mail : a.treguier@arvalis.fr

Jean-Baptiste THIBORD
 Ingénieur ARVALIS
 Ravageurs et méthodes de lutte sorgho
 21 chemin de Pau
 64121 MONTARDON
 e-mail : jb.thibord@arvalis.fr

Sophie GENDRE
 Ingénieure ARVALIS
 Irrigation sorgho
 6 chemin de la Côte Vieille
 31450 BAZIEGE
 e-mail : s.gendre@arvalis.fr



SOMMAIRE

Avant-propos	2
Bilan de la campagne Sorgho 2023	3
Bilan agro-climatique 2023	4
Le dispositif d'évaluation des variétés	8
Les spécificités de l'année en matière d'évaluation des variétés de sorgho grain	11
Les variétés de sorgho grain	13
Présentation des variétés.....	13
Groupe Septentrional.....	14
Groupe Méridional.....	18
Synthèse pluriannuelle des différentes caractéristiques des variétés de sorgho grain, actualisation 2023 ..	23
Les variétés de sorgho fourrager monocoupe	26
Valorisation des sorghos fourragers monocoupe en ensilage et autres usages.....	26
Présentation des variétés.....	28
Les résultats.....	30
Synthèse pluriannuelle des différentes caractéristiques des variétés de sorgho fourrager monocoupe, Actualisation à l'issue de la Post-Inscription 2023	34
Conduite de la culture	38
Implantation (date et densité de semis)	38
Le désherbage	39
Fertilisation N, P et K.....	47
L'irrigation	50

Avant-propos

Ce document intitulé « CHOISIR SORGHO » propose :

Un bilan climatique de la campagne pour aider à la compréhension du comportement des cultures et des variétés.

Les résultats de comparaison des performances agronomiques des variétés de sorgho grain et fourrager monocoupe. Les principales caractéristiques utiles au choix des variétés dans différents contextes pédoclimatiques y sont présentées sur la base des expérimentations pluriannuelles conduites par ARVALIS et ses partenaires. Elles argumentent les avis et préconisations d'ARVALIS.

Le point sur les principaux éléments de l'itinéraire cultural : densité de semis, désherbage, fertilisation et irrigation.

Les résultats des essais variétés de sorgho grain et sorgho ensilage-biomasse sont issus d'un réseau d'expérimentation associant :

- ARVALIS : Stations et équipes du Magneraud, Bazège, Bergerac, Montaut-les-Créneaux, Etoile sur Rhône, Uzouer-Marché, Le Chaumoy,
- le GEVES et l'INRAe : Stations et équipes d'expérimentation du Magneraud, l'Anjouère, St-Martin De Hinx, Montpellier et Lusignan,
- les établissements de semences, en particulier les membres de UFS Sorgho (sélectionneurs et représentants de variétés) :
 - BARENBRUG
 - LIDEA
 - EUROSORGHO
 - R2N – RAGT SEMENCES
 - SEMENCES DE PROVENCE
 - SEMENCES DE FRANCE
 - KWS MOMONT
- les agriculteurs qui accueillent les essais sur leurs parcelles,

Ont participé à la synthèse des essais et rédaction du Choisir Sorgho 2024 : Aude CARRERA, Agnès TREGUIER, Bruno MARTIN, Sandrine VOLAN, Valérie BIBARD, Sophie GENDRE, Delphine HOURCADE, avec la contribution de Céline GELOT, Valérie UYTTEWAAL et Elodie GALLIOT du GEVES.

Bilan de la campagne Sorgho 2023

EVOLUTION DES SURFACES ET DE LA PRODUCTION DE SORGHO GRAIN

Avec un peu plus de 53 000 ha selon les dernières prévisions (données Agreste au 1/12/23), la sole sorgho 2023 connaît une légère reprise par rapport à 2022 ; mais reste en retrait si on considère les 5 dernières campagnes.

Figure 1 : Evolution des surfaces et de la collecte de sorgho en France (source FranceAgriMer)

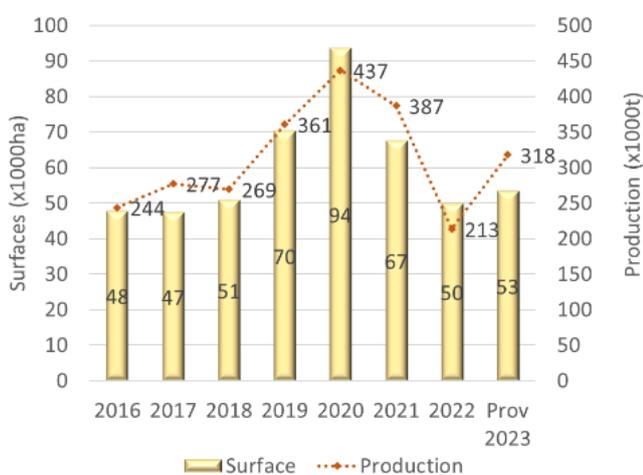
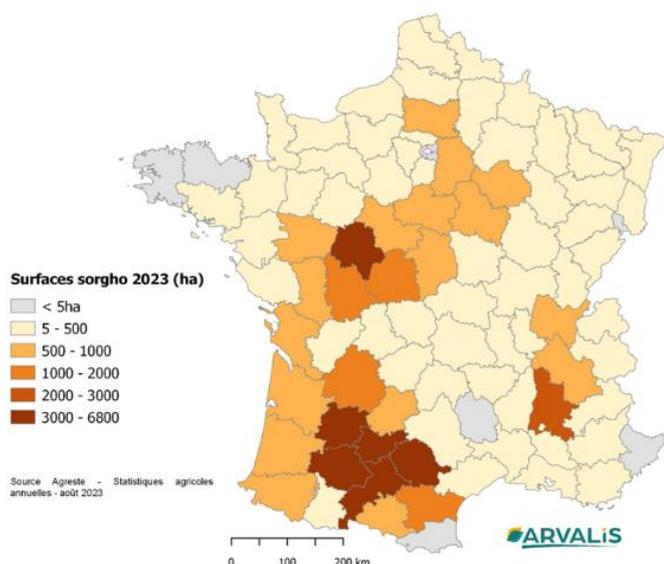


Figure 2 : Surfaces par département en 2023
10 départements représentent 60% des surfaces



Les principales régions productrices de sorgho restent l'Occitanie, la Nouvelle Aquitaine et le Centre - Val de Loire.

Figure 3 : Rendements 2023 dans les principaux départements producteurs (source FranceAgriMer)

	Rendement	Rendement		
		mini 5 ans	moy 5 ans	maxi 5 ans
France	59.6	42.8	50.2	57.3
31 - Haute-Garonne	60.0	38.0	48.6	62.0
82 - Tarn-et-Garonne	65.0	40.0	48.9	60.0
32 - Gers	70.0	40.0	52.6	62.0
81 - Tarn	60.0	36.0	44.6	51.2
11 - Aude	57.0	40.0	49.4	65.0
46 - Lot	40.0	40.0	45.2	52.0
47 - Lot-et-Garonne	60.0	45.0	54.6	64.0
86 - Vienne	55.0	45.0	52.8	60.0
24 - Dordogne	58.0	40.0	51.0	60.0
17 - Charente-Maritime	50.0	30.0	46.6	55.0
79 - Deux-Sèvres	50.0	23.0	41.8	55.0
40 - Landes	58.0	46.0	49.4	55.0
26 - Drôme	48.0	43.0	54.0	70.0
01 - Ain	55.0	42.0	55.8	65.0
38 - Isère	52.0	46.0	53.6	60.0
37 - Indre-et-Loire	60.0	44.0	49.4	54.0
36 - Indre	50.0	42.0	47.0	50.0
18 - Cher	48.0	40.0	45.8	50.0
49 - Maine-et-Loire	72.0	45.0	57.8	65.0
41 - Loir-et-Cher	78.0	48.0	51.8	57.0
45 - Loiret	78.0	48.0	51.4	54.0
28 - Eure-et-Loir	85.0	53.0	55.8	58.0
89 - Yonne	48.0	34.0	50.8	75.0
10 - Aube	69.0	39.0	48.2	60.0
77 - Seine-et-Marne	80.0	70.0	72.4	74.0

entre rdt mini et moyen des 5 dernières années

> rdt moyen des 5 dernières années

> rdt maxi des 5 dernières années

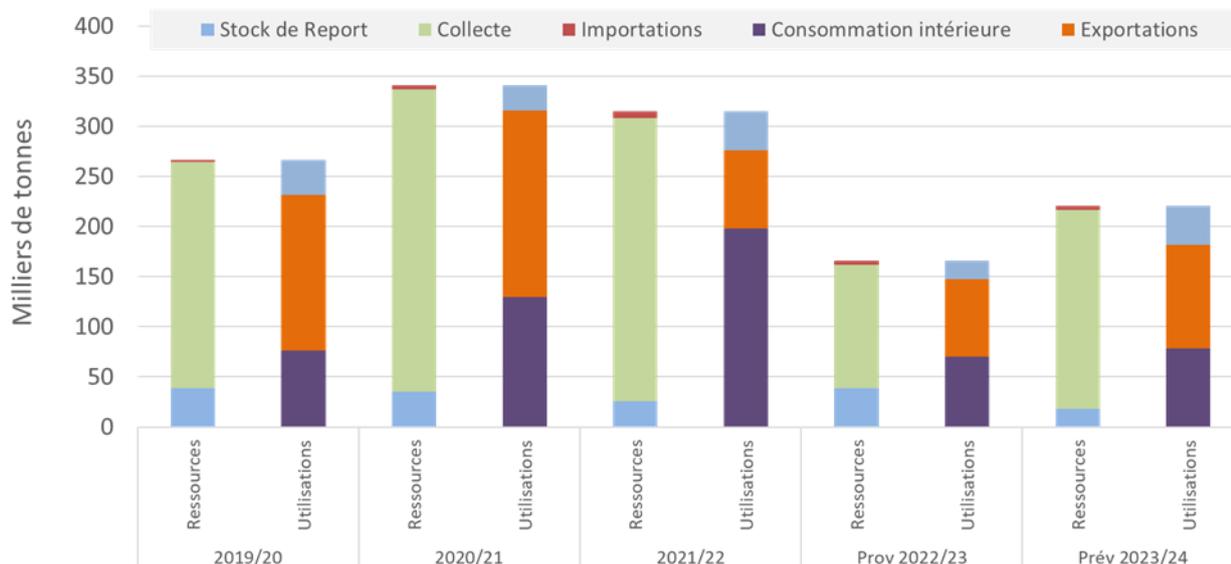
Estimé proche de 60 qx/ha, le rendement moyen 2023 est supérieur au rendement le plus haut des 5 dernières campagnes. Les principaux départements de production affichent pour la plupart des rendements bons à très bons, hormis la région Rhône Alpes où les rendements sont un peu en retrait par rapport à la moyenne des campagnes précédentes.

Avec des surfaces en légère hausse et de bons niveaux de rendement, la production française atteint presque 318000 t.

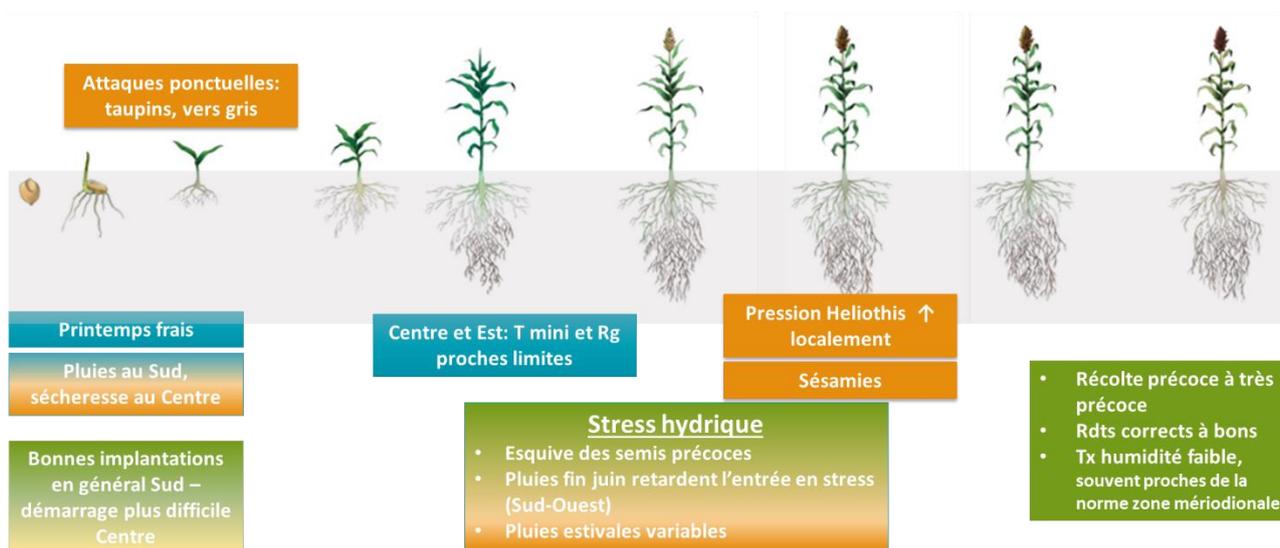
Bilan marchés – débouchés

Les exportations intracommunautaires (Espagne, Belgique, Pays-Bas, Italie et Royaume-Uni) représentent toujours une part prépondérante des débouchés de la collecte française (figure 4)

Figure 4 : Evolution du bilan sorgho grain en France (source FranceAgriMer)



Bilan agro-climatique 2023



Les conditions climatiques de la campagne 2023 sont nettement plus favorables que 2022 à la culture du sorgho. En dépit de pluies estivales variables selon les secteurs, le déficit hydrique a été moins marqué : pluviométries régulières en juin, voire juillet selon les zones, un nombre réduit de

températures élevées (supérieures à 34°Cj). Le stress hydrique s'accroît cependant à partir de la 2ème partie du mois d'août avec peu voire pas de pluies et des températures caniculaires ; avançant les semis plus précoces. Les récoltes sont précoces, généralement septembre dans la zone

méridionale, à première quinzaine d'octobre pour la zone septentrionale ; avec des niveaux d'humidités faibles voire aux normes pour les secteurs méridionaux.

Quelques difficultés à l'implantation sont à noter. Une sécheresse dans le Centre a retardé les semis, dans les Sud-Ouest c'est au contraire la pluie qui a

décalé quelque peu les semis. Les implantations sont généralement de bonnes qualités avec toutefois quelques attaques de ravageurs (taupins et vers gris). En fin de cycle des attaques d'Héliothis ont pu générer localement des dégâts. La présence de sésamies était forte en région Centre, plus modérée dans les autres zones.

Figure 5 : Rapports à la moyenne du cumul mensuel des précipitations et écarts à la moyenne de la température (°C)

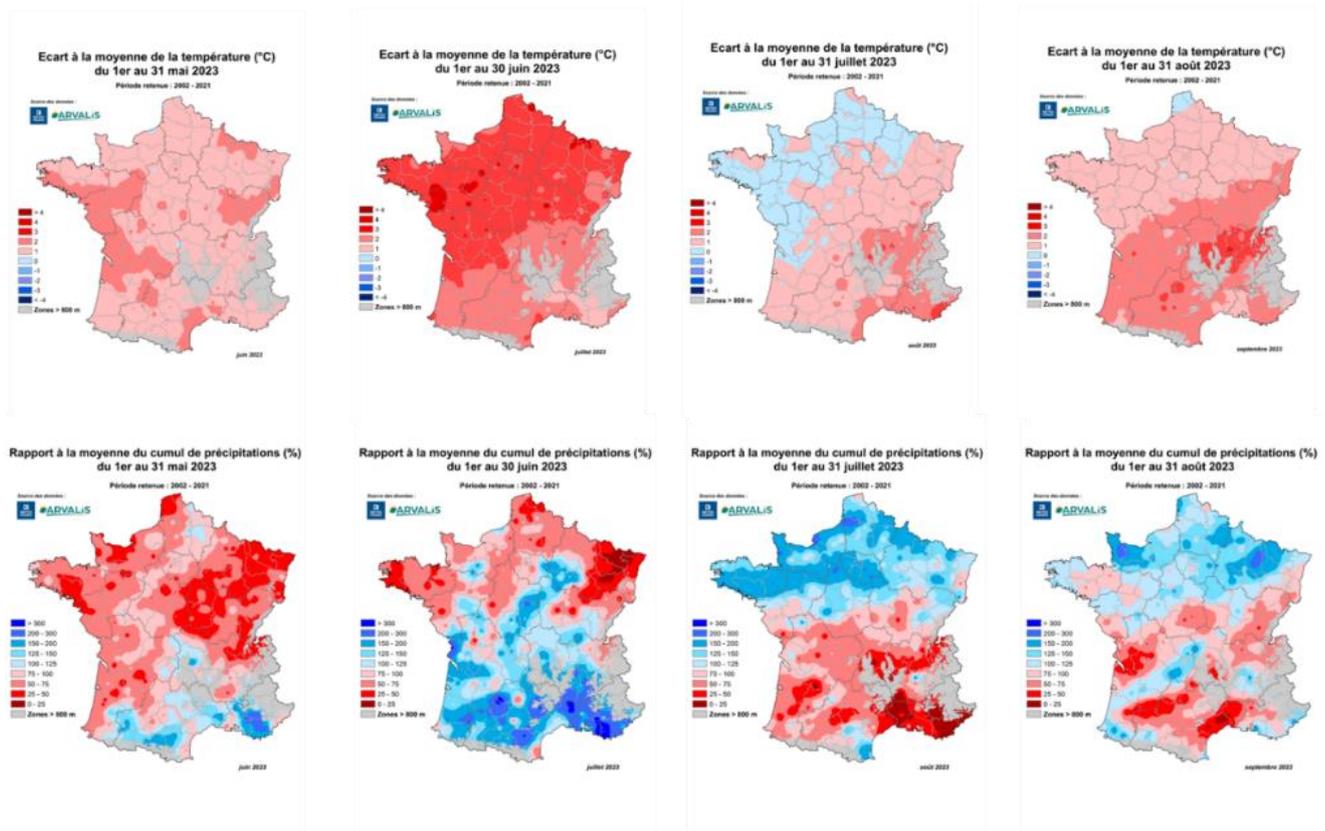
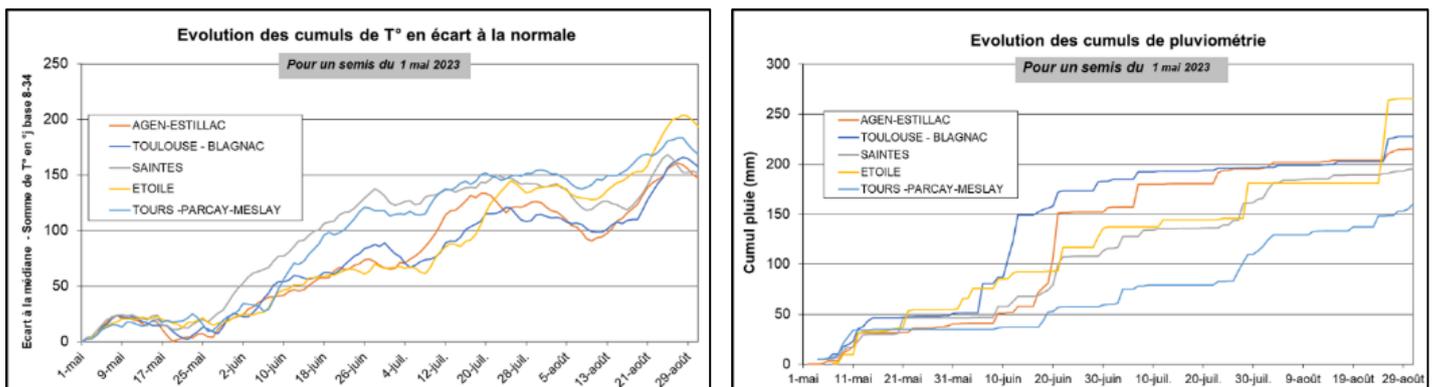


Figure 6 : Evolution des cumuls de températures (base 8-34) en écart à la normale et évolution des cumuls de pluviométrie

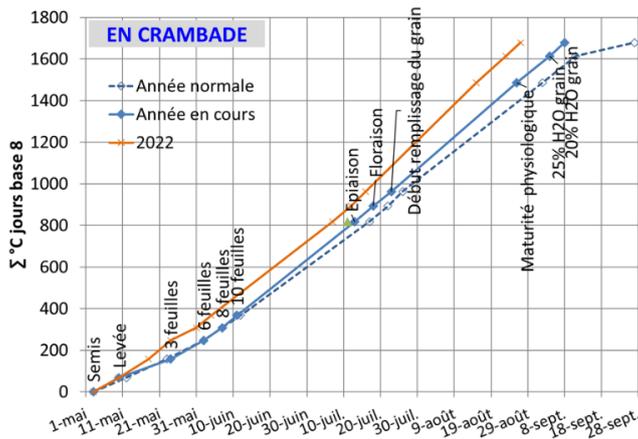


Pour poursuivre l'analyse climatique de la campagne, 3 essais du réseau d'évaluation variétale sont étudiés, répartis dans différents bassins de production. La figure 7 permet d'illustrer le cycle de la culture

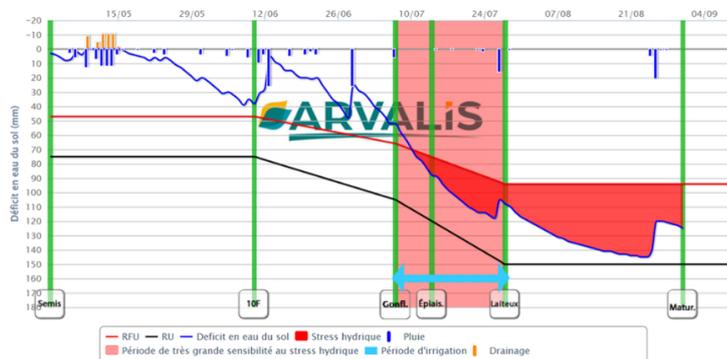
en comparaison de la normale et de la campagne 2022, ainsi que les contraintes hydriques subies dans les différents contextes pédoclimatiques étudiés (bilans hydriques calculés avec la méthode IrréliS®).

Figure 7 : Evolution des stades, bilans hydriques (IrréLIS®) - exemples de 3 sites expérimentaux

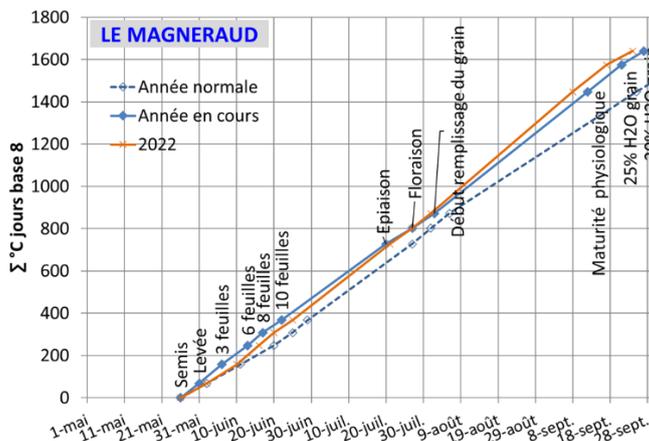
En Crambade (31)



Lieu	Montesquieu-Lauragais (31)
Groupe de précocité	Méridional
Type de sol	Terreforts profonds
RU	150
Date de semis	02-mai
Date épiaison	11-juil
Date récolte	11-sept
Climat 15 juin au 31 août	
Nbre de jour Tmax >35 °C	7
Pluie (mm)	71
ETP-P (mm)	-346
Irrigation (mm)	0
Σ (RU + pluie + irr) en mm	221
Rdt moyen (10 var.>)	107.4
Hum. Grain (%)	15.8

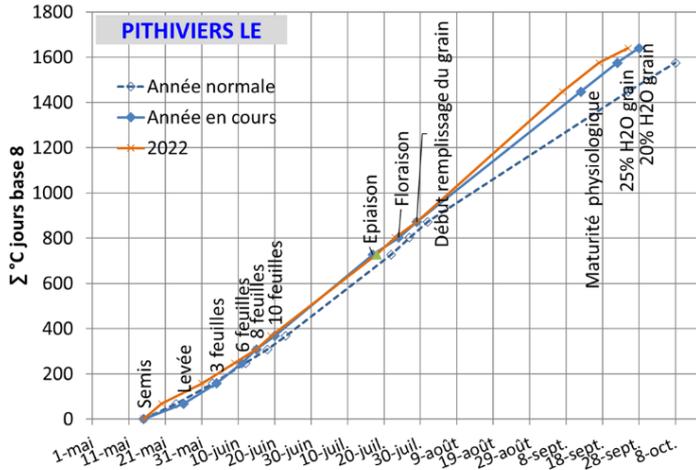


La Magneraud (17)



Lieu	Le Magneraud (17)
Groupe de précocité	Septentrional
Type de sol	Groie moyenne
RU	120
Date de semis	26-mai
Date épiaison	19-juil
Date récolte	15-sept
Climat 15 juin au 31 août	
Nbre de jour Tmax >35 °C	1
Pluie (mm)	132
ETP-P (mm)	-208
Irrigation (mm)	0
Σ (RU + pluie + irr) en mm	252
Rdt moyen (10 var.>)	87.0
Hum. Grain (%)	24.4





Lieu	Engenville (45)
Groupe de précocité	Septentrional
Type de sol	Limon argileux
RU	150
Date de semis	15-mai
Date épiaison	18-juil
Date récolte	10-oct
Climat 15 juin au 31 août	
Nbre de jour Tmax >35 °C	0
Pluie (mm)	187
ETP-P (mm)	-130
Irrigation (mm)	40
Σ (RU + pluie + irr) en mm	377
Rdt moyen (10 var.>)	104.0
Hum. Grain (%)	17.9



Le dispositif d'évaluation des variétés

Le réseau de Post-Inscription a pour objectif de caractériser et confirmer la valeur agronomique des nouvelles variétés par rapport à des variétés de référence reconnues et largement cultivées. Les nouvelles variétés sont expérimentées plusieurs années afin d'apprécier la stabilité de leurs performances. Pour chaque groupe de précocité de sorgho grain, la régularité des rendements sous

contraintes hydriques est évaluée à l'aide de réseaux d'essais différenciés en matière de potentiels de rendements et de conduites de culture.

Les variétés expérimentées proviennent d'inscriptions au catalogue officiel français, mais accueillent aussi des variétés du catalogue européen faisant l'objet d'intention de développement en France.

Passage de 3 à 2 groupes de précocité en sorgho grain

Jusqu'en 2020, trois zones d'évaluation étaient définies pour évaluer les variétés de sorgho grain selon leur groupe de précocité : la zone A pour les variétés Très Précoces, la zone B pour les variétés Précoces à Demi-Précoces et la zone C pour les variétés Demi-Tardives à Tardives.

En 2021, ces zones ont été redéfinies pour aboutir à deux zones d'évaluation, séparant les variétés Très Précoces à Précoces des variétés Demi-Précoces à Tardives. Les bornes de ces groupes sont définies par des plages de précocité qui encadrent un groupe de variétés témoins. Celles-ci sont composées de 3 variétés représentatives du groupe, une variété du groupe plus précoce et une du groupe plus tardif (s'ils existent). La précocité est évaluée par la précocité à l'épiaison (écart en jours), pour 1/3, et la précocité à la maturité (écart en % d'humidité de la panicule), pour 2/3.

L'appartenance des variétés à un groupe est estimée en référence aux bornes définies par les plages qui encadrent les témoins. Cette méthode a l'intérêt de stabiliser les jugements de précocité effectués sur plusieurs variétés.

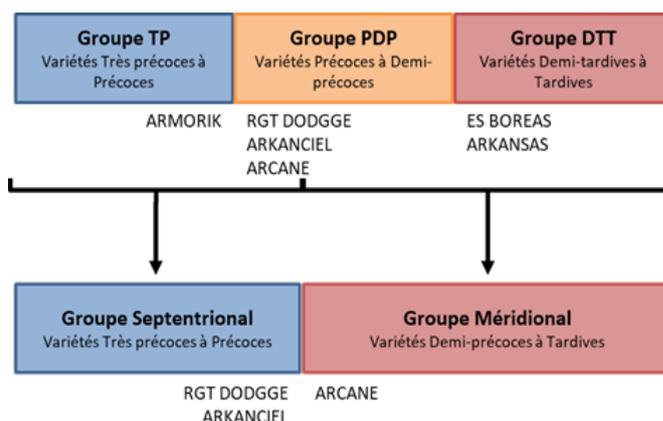
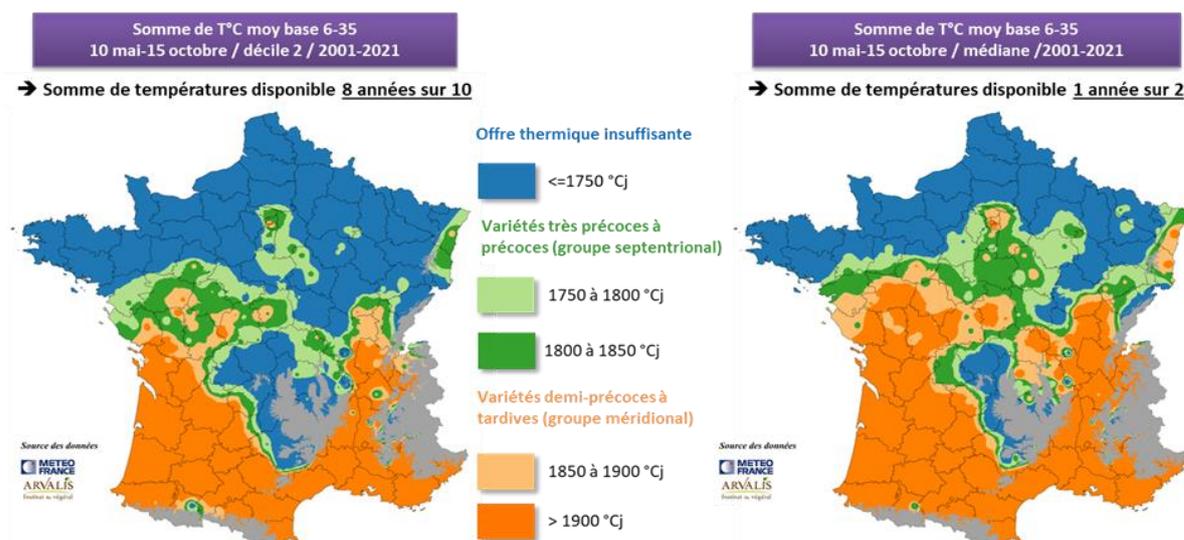


Figure 8 – Sorgho grain : disponibilité en température et besoins de la culture



En zone méridionale (au sud d'une ligne La Rochelle -Lyon), il est possible de s'orienter vers une variété tardive si les semis sont précoces et lorsque les conditions de satisfaction des besoins en eau sont bonnes. Avec leur cycle plus long, leur potentiel de rendement est souvent plus élevé. En cas de semis un peu plus tardifs ou de potentiel de la parcelle plus limité (sol plus superficiel ou parcelle non irrigable), il est préférable de s'orienter vers des variétés plus précoces au sein du groupe « Méridional ».

En zone septentrionale (au nord d'une ligne La Rochelle-Lyon), l'offre climatique (somme de températures nécessaire pour atteindre la maturité du sorgho grain) est plus limitée. Il est donc judicieux de s'orienter vers les variétés les plus précoces de ce groupe. Pour les parcelles du sud de cette zone, notamment le Poitou-Charentes, il est possible de faire son choix parmi les variétés précoces (les plus tardives du groupe septentrional), voire parmi les variétés demi-précoces (les plus précoces du groupe méridional). Pour l'ensemble de cette zone, les semis ne doivent pas dépasser la date du 1er juin pour s'assurer d'atteindre la maturité de la culture.

Une expérimentation par niveau de potentiel de rendement pour les variétés de sorgho grain

La construction du réseau d'essais (figure 9) vise à couvrir la variabilité des conditions de culture, tant en termes de précocité, que de répartition dans les grandes régions de production et de potentiel de rendement. Les essais des variétés de sorgho grain, qui sont cultivées en cultures irriguées et pluviales, sont répartis en :

Une série d'essais en conditions optimales de culture assurées par une bonne alimentation hydrique permise par la réserve hydrique du sol et l'irrigation. Les densités de semis et la fertilisation sont ajustées aux potentiels élevés de ces situations.

Une série d'essais en conditions limitantes de disponibilité en eau, avec un ajustement des densités de semis, peuplements plus faibles, et une fertilisation azotée plus limitante.

Cette différenciation des réseaux d'essais en fonction des potentiels de rendement, répond aussi à l'objectif d'améliorer la représentativité des situations sous contraintes hydriques. Bien que cette segmentation soit moins formalisée pour les variétés de sorgho fourrager, le choix des sites d'essais prend en compte la diversité des contextes de production.

Un groupe d'évaluation pour le sorgho fourrager monocoupe

Jusqu'en 2022, les variétés de sorgho fourrager monocoupe étaient expérimentées au sein de 2 groupes de précocité, l'un, dit Groupe 1, regroupant les variétés les plus précoces et de plus petite taille, le second, Groupe 2, évaluant les variétés les plus tardives et de plus grand gabarit, constitué de sorgho sucrier, BMR et Biomasse.

Depuis cette campagne 2023, les variétés sont évaluées au sein d'un même groupe. Les variétés sont comparées sur la valeur alimentaire, le rendement de la plante entière, la précocité à l'épiaison et à la récolte (en %MS), la verse, et la vigueur.

Un réseau commun d'essais CTPS et de Post-Inscription

L'évaluation des variétés de sorgho est réalisée au sein d'un réseau commun qui regroupe les épreuves d'inscription (CTPS) et l'étude des variétés en post-inscription et en probatoire.

La réalisation des expérimentations est assurée conjointement par les différents partenaires du réseau :

- GEVES – INRAE ,
- ARVALIS,
- Sélectionneurs ou représentants de variétés de sorgho grain regroupés au sein de l'UFS Sorgho : BARENBRUG; LIDEA, EUROSORGHO, R2N – RAGT SEMENCES, SEMENCES DE PROVENCE, SEMENCES DE FRANCE, KWS MONT.

Figure 9 – Sorgho grain : réseau d’essais CTPS, Post-Inscription et Probatoire 2023 d’évaluation des variétés

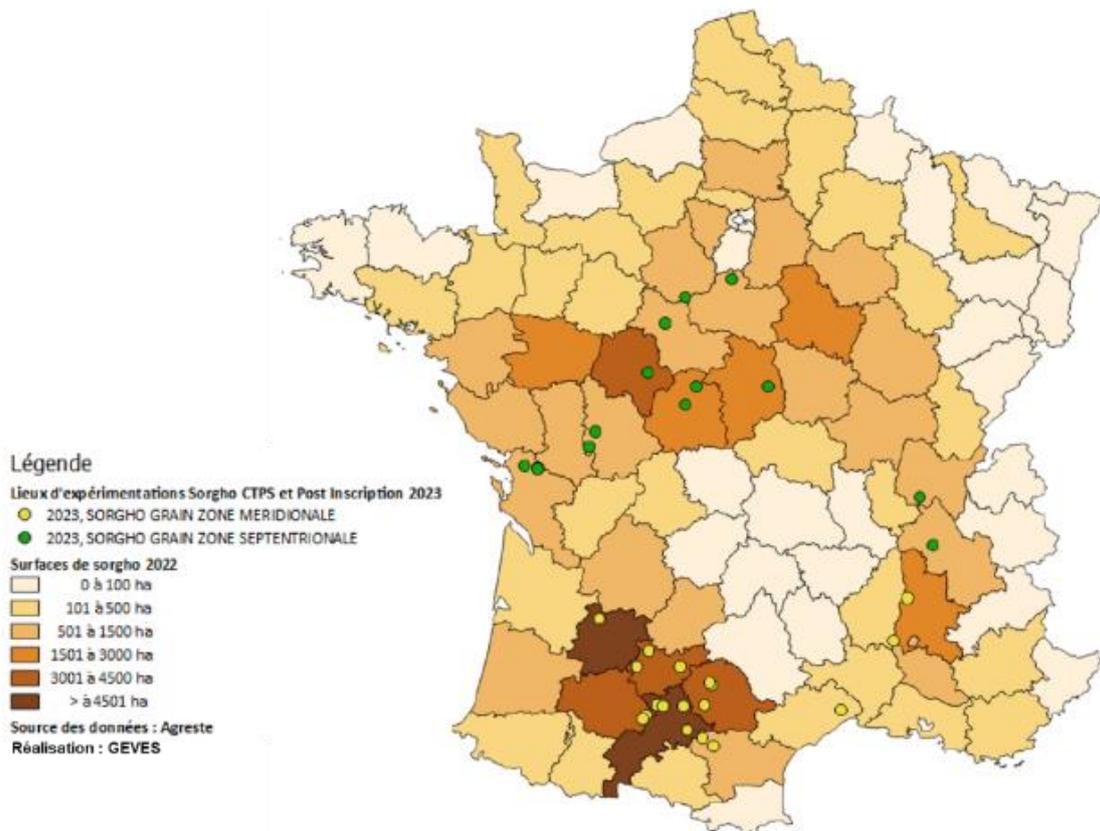
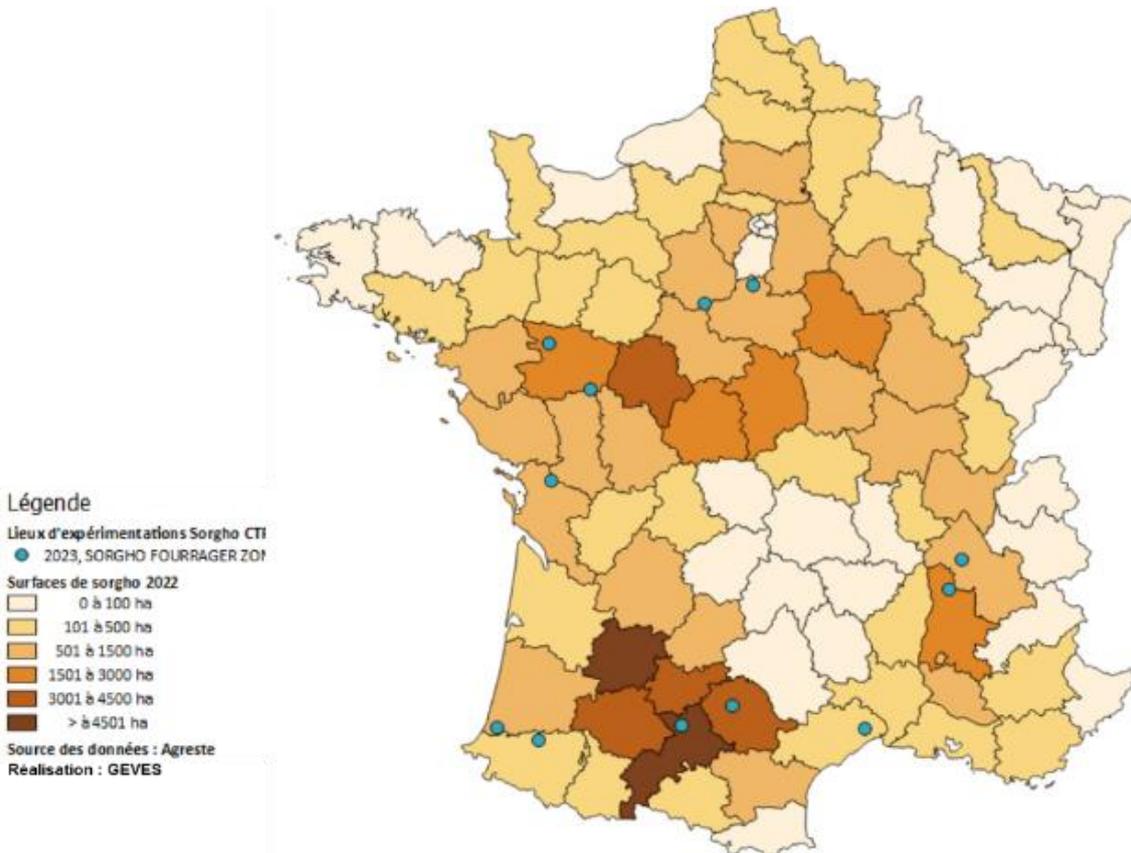


Figure 10 – Sorgho fourrager monocoupe : réseau d’essais CTPS, Post-Inscription et Probatoire 2023 d’évaluation des variétés



Les spécificités de l'année en matière d'évaluation des variétés de sorgho grain

La présentation des résultats porte sur les comparaisons des critères agronomiques suivants :

- précocité à l'épiaison et à la récolte (humidité du grain),
- rendement de l'année et rappel de ceux des années antérieures qui permettent d'apprécier la stabilité relative des classements entre variétés,
- vigueur au départ,
- verse à maturité,
- hauteur des plantes.

Les densités de plantes et de panicules/ha moyennes de l'année 2023 traduisent les densités de levée et la capacité de tallage des variétés (sachant qu'au sein d'un essai toutes les variétés sont semées à la même densité).

Au-delà de la régularité du rendement entre les années, la précocité des variétés reste en sorgho grain un élément important à prendre en compte. Elle permet potentiellement de limiter les conséquences de report de semis, de récolter à des teneurs en eau du grain acceptables avant les périodes froides et pluvieuses de l'automne qui exposent les cultures à des réhumidifications des grains. La tardiveté, qui apporte du potentiel de rendement par l'allongement de la durée de cycle, est valorisée en bonnes conditions de satisfaction des besoins en eau et en semis précoces. La tenue de tige est aussi à considérer dans le choix des nouvelles variétés.

Le meilleur compromis entre précocité, rendement (et régularité entre les années et essais) et tenue de tige est à rechercher, sans négliger la vigueur au départ qui participe à l'installation de la culture.

Figure 11 : Dates de semis et d'épiaison des essais variétés

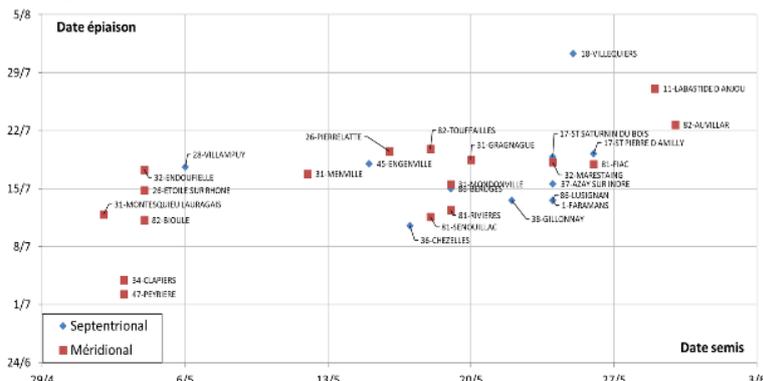


Figure 12 : Dates de semis et de récolte des essais variétés

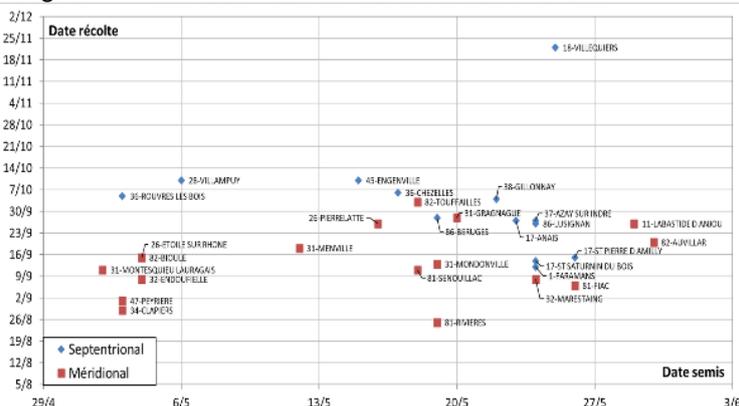


Figure 13 : Teneurs en eau à la récolte des essais variétés

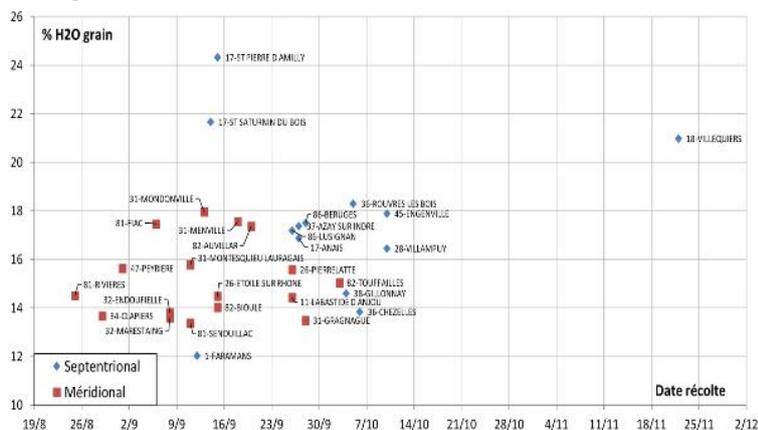


Figure 14 : Rendements des essais sorgho grain (essais validés en rendement)

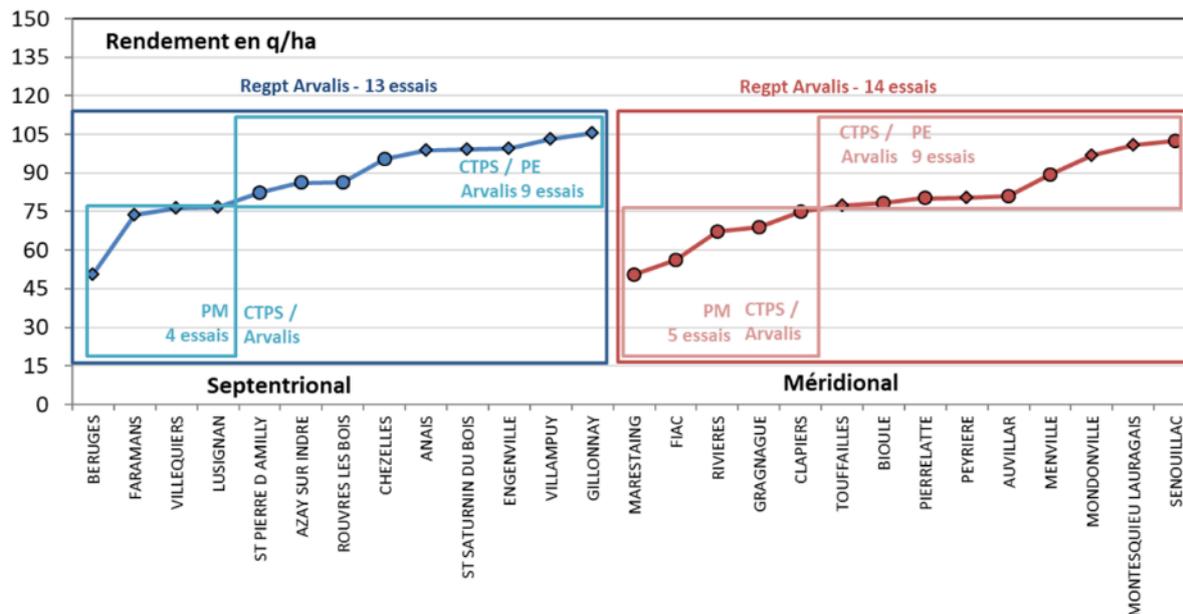
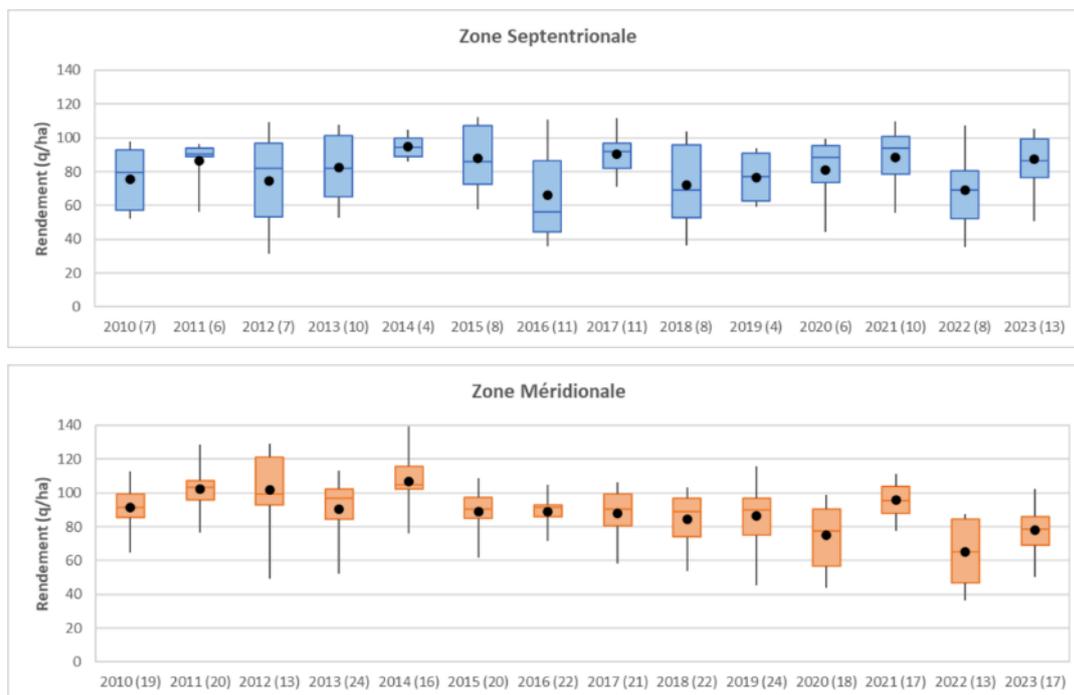


Figure 15 : Rendements pluriannuels des essais sorgho grain par zone (essais validés en rendement)



Les variétés de sorgho grain

PRESENTATION DES VARIETES

Variétés de sorgho grain inscrites et disponibles en France en 2023

Nouveau Groupe de précocité	Ancien Groupe de précocité	Nom	Couleur de grain	Besoins en degrés-jours au seuil 6°C-30°C		Obtenteur	Représentant	Année Inscription
				Semis-Epiaison	Semis-25 % Hum. panicule			
Variétés très précoces à précoces								
Septentrional	TP	ARABESK	blanc	860	1825	Eurosorgho	Semences de Provence	2017
Septentrional	TP	ARFRIO	orange	795	1785	Sud Céréales	Semences de Provence	2009
Septentrional	P - DP	ARKANCIEL	orange	900	1855	Sud Céréales	Semences de Provence	2009
Septentrional	TP	ARMORIK	orange	890	1855	Eurosorgho	Semences de Provence	2014
Septentrional	TP	ARSKY	orange	845	1815	Eurosorgho	Semences de Provence	2013
Septentrional	-	ARWEN	orange	885	1835	Eurosorgho	Semences de Provence	2023
Septentrional	P - DP	BURGGO	rouge-orangé	875	1840	RAGT 2n	RAGT Semences	2001
Septentrional	-	ES WILLY	rouge-orangé	900	1850	Eurosorgho	Lidea	RO-2019
Septentrional	-	PONANT	orange	860	1825	Eurosorgho	Lidea	RO-2020
Septentrional	TP	QUEBEC	brun clair	835	1810	Sud Céréales	Semences de Provence	1999
Septentrional	TP	RGT BELUGGA	rouge-orangé	850	1825	RAGT 2n	RAGT Semences	2016
Septentrional	P - DP	RGT DODGGE	orange	885	1850	RAGT 2n	RAGT Semences	2014
Septentrional	-	RGT ICEBERGG	blanc	930	1870	RAGT 2n	RAGT Semences	IT-2018
Septentrional	TP	SINAI	blanc jaunâtre	835	1805	Eurosorgho	Lidea	2022
Variétés demi-précoces à tardives								
Méridionale	DT - T	ANGGY	orange	975	1905	RAGT 2n	RAGT Semences	2013
Méridionale	P - DP	ARCANE	orange	915	1865	Eurosorgho	Semences de Provence	2016
Méridionale	-	ARGENTA	orange	930	1870	Eurosorgho	Semences de Provence	2023
Méridionale	P - DP	ARIA	orange	935	1880	Eurosorgho	Semences de Provence	2022
Méridionale	P - DP	ARIANE	rouge-orangé	955	1890	Eurosorgho	Semences de Provence	2020
Méridionale	DT - T	ARKANSAS	rouge-orangé	965	1900	Eurosorgho	Semences de Provence	2019
Méridionale	P - DP	ARMAX	rouge-orangé	940	1885	Eurosorgho	Semences de Provence	2013
Méridionale	DT - T	ARMELIA	rouge-orangé	935	1880	Eurosorgho	Semences de Provence	2020
Méridionale	P - DP	ARMILLE	orange	950	1885	Eurosorgho	Semences de Provence	2021
Méridionale	DT - T	ARSENAL	rouge-orangé	935	1880	Eurosorgho	Semences de Provence	2019
Méridionale	DT - T	BALAGUERE	rouge-orangé	965	1900	Eurosorgho	Lidea	2019
Méridionale	-	DIADEM	rouge-orangé	930	1875	RAGT 2n	Semences de France	IT-2020
Méridionale	DT - T	ES BOREAS	orange	950	1890	Eurosorgho	Lidea	2015
Méridionale	P - DP	ES FOEHN	brun clair	935	1885	Eurosorgho	Lidea	2013
Méridionale	P - DP	ES MONSOON	brun clair	930	1880	Eurosorgho	Lidea	2016
Méridionale	P - DP	ES SHAMAL	orange	935	1880	Eurosorgho	Lidea	2017
Méridionale	P - DP	GIBSON	rouge-orangé	930	1875	Eurosorgho	Lidea	2022
Méridionale	P - DP	MARGO	orange	915	1865	Eurosorgho	Lidea	2022
Méridionale	P - DP	PODIUM	orange	910	1860	RAGT 2n	Semences de France	2021
Méridionale	P - DP	RGT ALIGGATOR	blanc	950	1885	RAGT 2n	RAGT Semences	2020
Méridionale	DT - T	RGT GGUSTAV	orange	970	1900	RAGT 2n	RAGT Semences	2018
Méridionale	P - DP	RGT HUGGO	rouge-orangé	915	1870	RAGT 2n	RAGT Semences	2014
Méridionale	-	RGT LEGGEND	rouge-orangé	955	1890	RAGT 2n	RAGT Semences	2023
Méridionale	-	TANAMI	orange	945	1885	Eurosorgho	Lidea	2023

GROUPE SEPTENTRIONAL

Présentation des variétés

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)
ARABESK	2017	Semences de Provence
ARCANE (Mérid)	2016	Semences de Provence
ARFRIO	2009	Semences de Provence
ARKANCIEL	2009	Semences de Provence
ARMORIK	2014	Semences de Provence
ARSKY	2013	Semences de Provence
ARWEN	2023	Semences de Provence
PONANT	RO-2020	Lidea
RGT BELUGGA	2016	RAGT Semences
RGT CAMBRIDGGE	IT-2023	RAGT Semences
RGT DODGGE	2014	RAGT Semences
SINAÏ	2022	Lidea

Légende :

- (1) Année d'inscription au catalogue officiel français. En cas d'inscription au catalogue Européen, figure le sigle du pays d'inscription. RO-2019 signifie par exemple que la variété a été inscrite en Roumanie en 2019.
- (2) Etablissement de semences qui représente la variété en France
Mérid = Rappel du groupe Méridional (Demi-Précoce à Tardive)

Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS SORGHO)

Le réseau et l'utilisation des essais

Commune	Dép.	Itinéraire a priori	Densité plantes	Densité panicules	H2O récolte		Rendement				Date épiaison	Hauteur à la récolte	Verse végétation	Verse à maturité	Vigueur au départ	Statut en rendement
			Moy	Moy	Moy	Et	Moy	Et	Min	Max	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	
ST SATURNIN DU BOIS	17	Non limitant	284.85	280.61	21.66	0.78	99.28	5.46	87.17	105.35	18/07/2023	105.89	-	-	-	RE
ST PIERRE D AMILLY	17	Limitant	247.67	235.09	24.33	1.08	82.22	3.97	71.53	88.70	19/07/2023	109.60	-	-	6.25	RE
ST PIERRE D AMILLY	17	Limitant	Abandon													E
ANAI	17	Limitant	278.58	279.21	16.88	0.54	98.73	5.90	87.95	111.76	-	100.56	-	1.40	-	RE
AZAY SUR INDRE	37	Limitant	207.41	211.47	17.38	0.50	86.37	5.44	75.88	97.55	15/07/2023	109.79	-	1.25	6.86	RE
SELOMMES	41	Non limitant	Abandon													E
GILLONNAY	38	Non limitant	245.24	298.81	14.60	0.17	105.44	3.80	98.78	114.76	13/07/2023	110.56	-	1.00	-	RE
BERUGES	86	Limitant	261.20	-	17.51	0.42	50.62	3.88	46.65	55.81	14/07/2023	-	-	-	-	RE
LUSIGNAN	86	Limitant	205.38	173.67	17.19	0.62	76.52	3.94	70.58	80.27	13/07/2023	107.77	1.00	1.27	6.11	RE
ROUVRES LES BOIS	36	Limitant	318.76	344.70	18.30	0.77	86.51	4.09	79.96	94.01	-	128.86	-	-	5.94	RE
FARAMANS	1	Limitant	279.96	-	12.03	0.24	73.68	4.10	60.26	83.45	13/07/2023	107.56	-	-	-	RE
ENGENVILLE	45	Non limitant	264.49	-	17.90	0.56	99.64	3.12	94.36	109.18	18/07/2023	106.11	1.36	-	6.00	RE
CHEZELLES	36	Limitant	274.96	280.88	13.84	0.61	95.54	3.78	82.41	104.73	10/07/2023	130.63	-	1.00	8.46	RE
VILLEQUIERS	18	Limitant	248.59	-	20.97	1.73	76.48	3.10	70.33	81.44	31/07/2023	117.86	-	1.21	-	RE
VILLAMPUY	28	Non limitant	245.54	227.05	16.44	0.40	103.11	3.26	95.27	108.98	17/07/2023	115.63	-	1.43	6.22	RE

RE = essai retenu ; E= essai éliminé

Les résultats 2023 des variétés du groupe Septentrional

VARIETES Très précoces à Précoces	Densité levée 1000 / ha	Vigueur 5 = faible, 9 = bonne	Densité panicule 1000 / ha	Hauteur plante en cm	Date épiaison 2023	Verse à maturité 2023	Humidité récolte en %	Rendement et Régularité en % de la moyenne générale					
								Tous les essais			E.T.	Potentiels MODERES	Potentiels ELEVES
								2021	2022	2023			
Variétés de référence													
ARFRIO	286.1	7.4	296.4	106	12/7	1.0	16.1	96.7	94.9	98.2	5.5	97.8	98.4
ARSKY	266.8	6.8	266.9	110	16/7	1.1	17.0	103.9	98.1	101.0	4.6	103.0	100.3
ARABESK	265.9	6.4	269.6	127	17/7	1.6	17.2	90.6	97.1	95.7	5.1	98.2	94.9
RGT DODGGE	257.9	6.8	258.6	109	18/7	1.0	18.7	101.7	102.8	99.2	4.3	98.0	99.6
ARMORIK	250.8	5.7	250.7	116	20/7	1.2	19.4	103.5	98.3	98.3	3.6	94.5	99.5
RGT BELUGGA	241.3	5.8	244.5	104	15/7	1.6	18.3	101.0	96.9	98.9	2.9	99.7	98.6
ARCANE (TP)	254.8	6.8	253.1	111	19/7	1.8	19.1	99.5	102.0	102.2	2.7	103.6	101.7
Autres													
ARKANCIEL	233.3	6.6	243.4	113	19/7	1.2	19.3	100.8	102.8	96.9	5.6	94.2	97.8
Variétés en 2ème année de Post-Inscription													
PONANT	222.3	6.5	230.8	120	16/7	2.6	17.2	97.2	97.2	99.3	3.5	98.4	99.6
SINAI	248.8	6.0	253.9	114	15/7	1.2	16.7	99.9	103.1	100.8	5.0	105.2	99.4
Variétés en 1ère année de Post-Inscription													
ARWEN	264.8	6.6	267.7	108	18/7	1.2	18.9	102.8	103.6	105.5	4.9	106.5	105.1
Variétés en expérimentation Probatoire à la Post-Inscription													
RGT CAMBRIDGGE	278.0	6.7	281.7	115	17/7	1.3	19.1	102.2	103.1	104.0	4.4	101.0	105.0
Référence								100 =	100 =	100 =		100 =	100 =
Moyenne des essais	255.9	6.5	259.8	113	17/7	1.4	18.1	89.8 q/ha	68.5 q/ha	86.1 q/ha		68.4 q/ha	93.9 q/ha
Nombre d'essais	11	7	9	12	11	3	8	10	8	13		4	9
Analyse statistique P.P.E.S.	12.0	0.6	15.7	2.8	0.7	0.8	0.9	4.5%	5.7%	3.6%		6.6%	4.2%

(TP): Témoins supplémentaires de jugement de précocité (s : zone septentrionale, m : zone méridionale).

di : données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

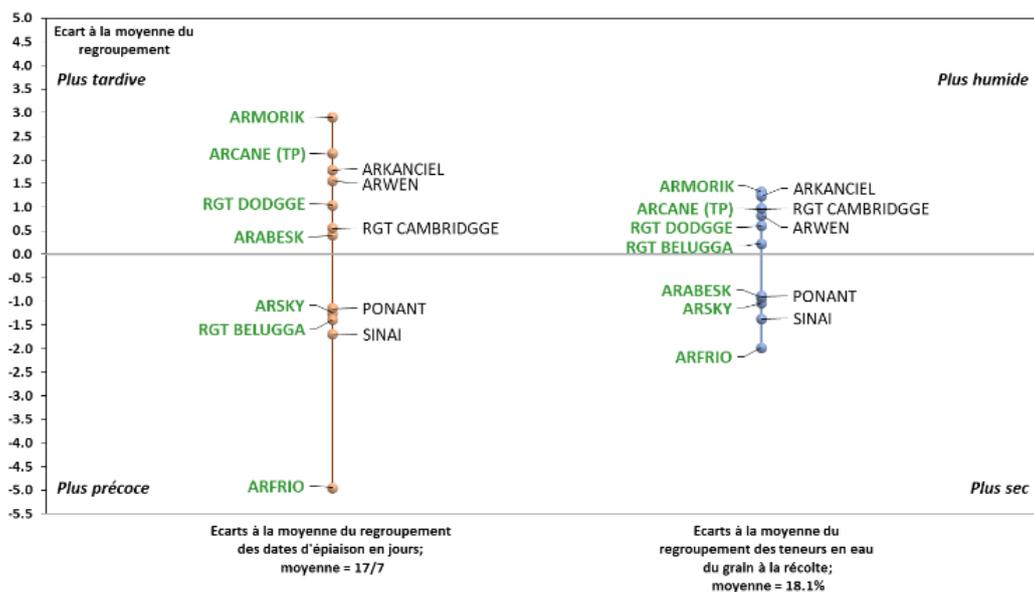
Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS Sorgho)

(TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe méridional

Précocité des variétés à plusieurs stades

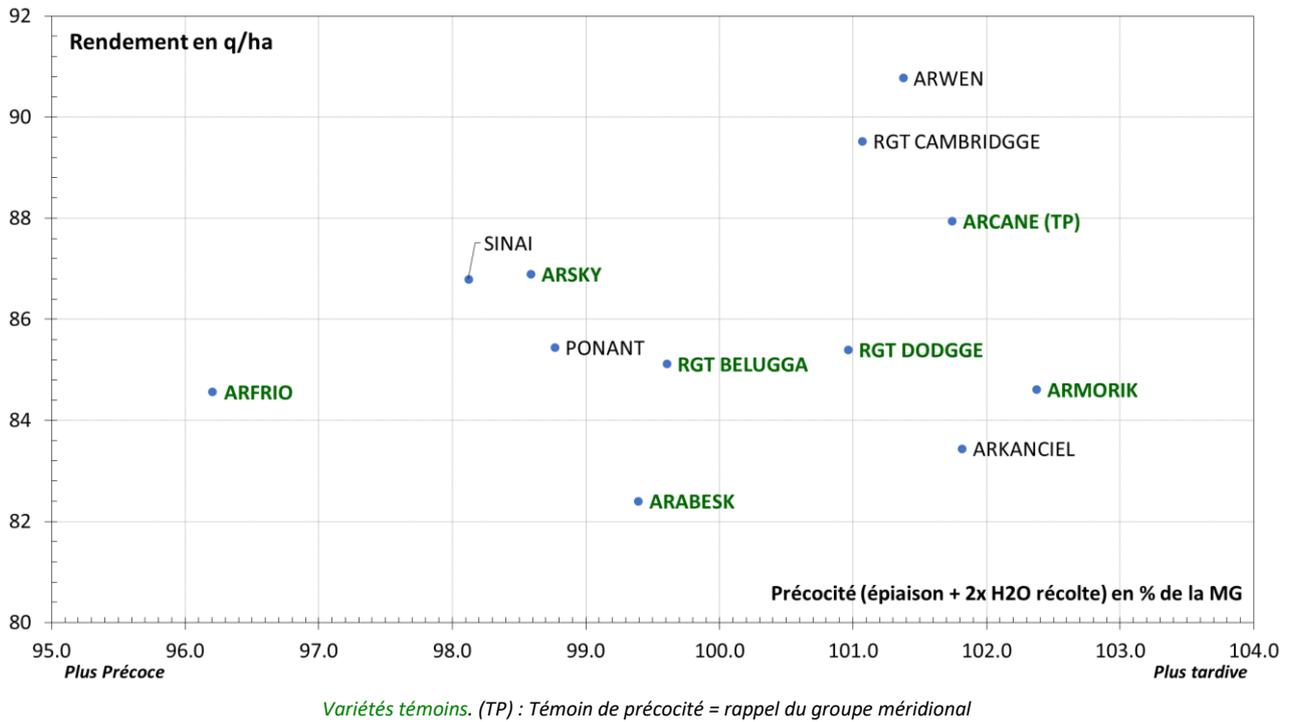
Groupe Septentrional, Toutes zones de cultures

Comparaison de précocité à plusieurs stades

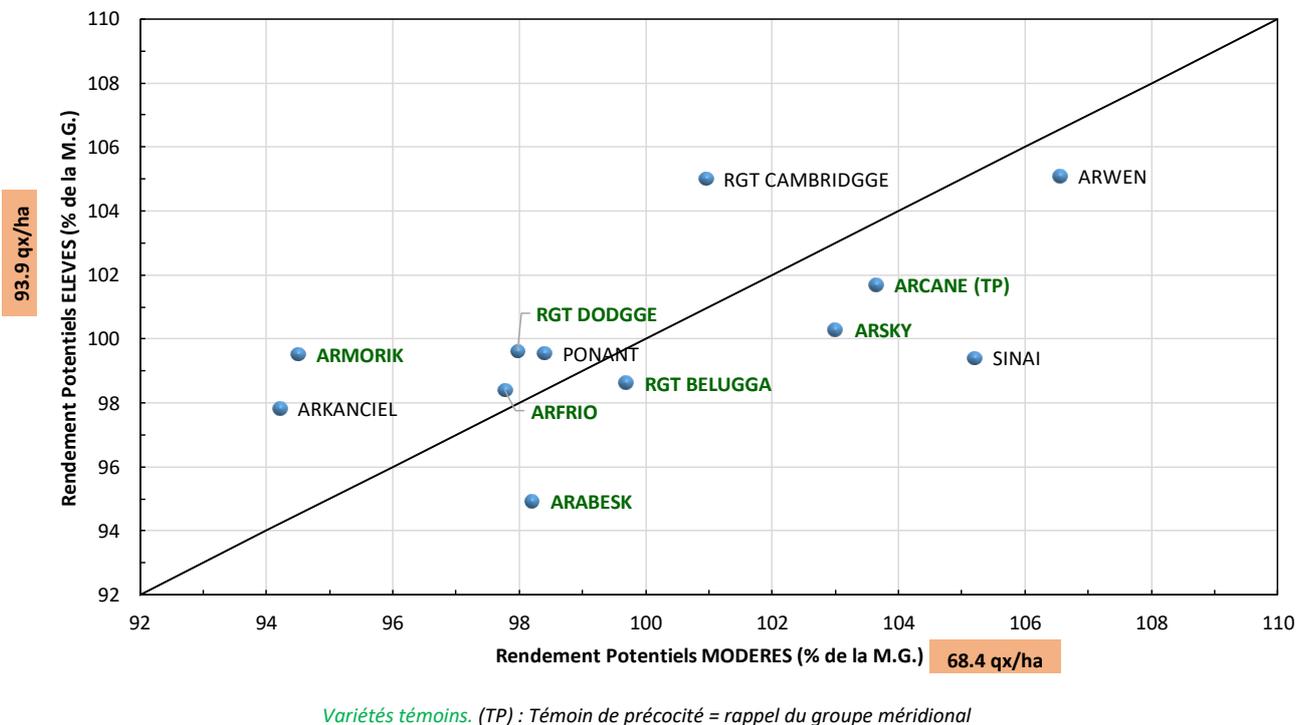


Variétés témoins. (TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe méridional

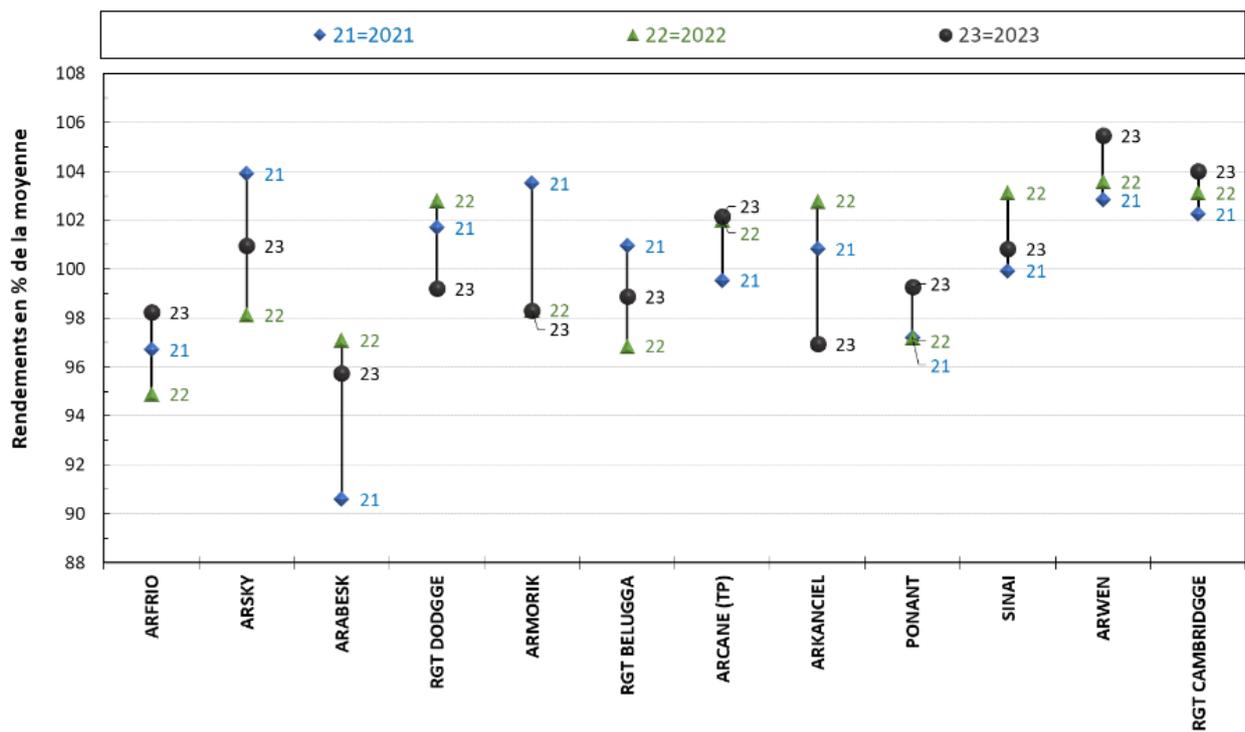
Rendement et précocité – résultats 2023



Comparaison des rendements entre potentiels en 2023



Les rendements des trois dernières campagnes



(TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe méridional

GROUPE MERIDIONAL

Présentation des variétés

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)
ANGGY	2013	RAGT Semences
ARCANE	2016	Semences de Provence
ARGENTA	2023	Semences de Provence
ARIA	2022	Semences de Provence
ARIANE	2020	Semences de Provence
ARMAX	2013	Semences de Provence
ARMELIA	2020	Semences de Provence
ARMILLE	2021	Semences de Provence
BALAGUERRE	2019	Lidea
DIADEM	IT-2020	Semences de France
ES FOEHN	2013	Lidea
ES MONSOON	2016	Lidea
ES SHAMAL	2017	Lidea
GIBSON	2022	Lidea
MARGO	2022	Lidea
PODIUM	2021	Semences de France
RGT ALIGGATOR	2020	RAGT Semences
RGT DODGGE (Sept)	2014	RAGT Semences
RGT GGUSTAV	2018	RAGT Semences
RGT HUGGO	2014	RAGT Semences
RGT LEGGEND	2023	RAGT Semences
TANAMI	2023	Lidea

Légende :

(1) Année d'inscription au catalogue officiel français. En cas d'inscription au catalogue Européen, figure le sigle du pays d'inscription. DE-2014 signifie que la variété a été inscrite en Allemagne en 2014.

(2) Etablissement de semences qui représente la variété en France

Sept = Rappel du groupe Septentrionale (Très précoce à Précoce)

Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS SORGHO)

 Le réseau et l'utilisation des essais

Commune	Dép.	Itinéraire a priori	Densité plantes	Densité panicules	H2O récolte		Rendement				Date épiaison	Hauteur à la récolte	Verse végétation	Verse à maturité	Vigueur au départ	Statut en rendement
			Moy	Moy	Moy	Et	Moy	Et	Min	Max	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	
MENVILLE	31	Non limitant	193.05	205.62	17.55	0.30	89.26	3.37	75.95	103.30	16/07/2023	126.30	-	1.00	-	RE
RIVIERES	81	Non limitant	207.26	218.42	14.51	0.85	67.16	5.36	57.42	77.63	12/07/2023	135.28	-	1.30	6.81	RE
FIAC	81	Limitant	208.24	198.98	17.47	0.88	56.22	2.66	45.49	61.79	17/07/2023	114.59	-	-	6.69	RE
PEXIORA	11	Non limitant	Abandon													E
TOUFFAILLES	82	Non limitant	252.39	246.54	15.05	0.16	77.40	3.49	67.84	84.32	19/07/2023	141.76	-	1.00	-	RE
MARESTAING	32	Limitant	191.92	175.18	13.61	0.57	50.37	2.07	33.85	56.44	18/07/2023	107.15	-	1.35	6.78	RE
ENDOUIELLE	32	Non limitant	254.22	241.02	13.81	0.34	61.67	3.04	38.00	73.94	17/07/2023	118.56	-	2.60	-	E
SENOUILLAC	81	Non limitant	209.29	217.71	13.38	0.65	102.42	4.08	88.13	113.25	11/07/2023	134.95	-	2.14	6.63	RE
GRAGNAGUE	31	Limitant	237.87	241.92	13.50	0.20	68.96	3.73	57.91	79.15	18/07/2023	134.34	-	1.00	-	RE
MONTESQUIEU LAURAGAIS	31	Non limitant	253.12	249.71	15.78	0.66	100.85	3.06	84.12	114.67	11/07/2023	135.40	1.00	1.00	6.60	RE
ETOILE SUR RHONE	26	Non limitant	265.89	258.12	14.48	0.45	86.04	9.51	59.69	104.85	14/07/2023	132.91	-	1.96	-	E
PIERRELATTE	26	Non limitant	228.50	222.44	15.58	0.21	80.22	3.43	71.10	88.75	19/07/2023	134.68	-	1.00	-	RE
BIOULE	82	Non limitant	220.28	218.49	14.03	0.34	78.28	4.89	53.67	92.68	11/07/2023	115.56	-	1.00	-	RE
AUVILLAR	82	Non limitant	193.99	204.29	17.38	0.65	80.87	4.01	57.61	91.65	22/07/2023	122.50	-	1.32	6.66	RE
MONDONVILLE	31	Limitant	275.39	271.49	17.96	0.94	96.96	5.02	83.23	104.43	15/07/2023	121.39	-	1.00	-	RE
CLAPIERS	34	Limitant	257.11	242.99	13.68	0.23	74.83	3.66	69.09	79.38	03/07/2023	119.89	-	-	-	RE
LABASTIDE D ANJOU	11	Non limitant	203.37	205.41	14.44	0.61	74.23	10.63	59.12	86.39	27/07/2023	134.95	-	2.79	6.73	E
PEYRIERE	47	Non limitant	267.64	271.66	15.64	0.59	80.45	7.73	66.12	89.38	02/07/2023	127.24	1.00	2.58	6.85	RE

(1) : RE = essai retenu ; E= essai éliminé

VARIETES Demi-précoces à Tardives	Densité levée	Vigueur	Densité panicule	Hauteur plante	Date épiaison	Verse à maturité	Humidité récolte	Rendement et Régularité en % de la moyenne générale					
	1000 / ha	5 = faible, 9 = bonne	1000 / ha	en cm			en %	Tous les essais			E.T.	Potentiels MODERES	Potentiels ELEVES
	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2021	2022	2023	2023	2023	2023
Variétés de référence													
RGT DODGGE (TP)	224.1	6.8	220.6	125	13/7	1.1	15.9	87.2	93.1	90.6	10.1	94.4	89.1
ARCANE	226.6	6.3	223.2	124	13/7	2.2	15.3	94.2	97.6	98.1	4.1	101.0	97.0
ES SHAMAL	227.7	6.2	226.4	128	14/7	1.9	16.4	100.8	99.8	100.9	3.8	103.9	99.7
RGT HUGGO	238.0	6.9	238.4	133	14/7	2.3	17.0	99.7	104.2	98.4	3.9	98.3	98.4
ARIANE	242.8	6.9	235.6	123	15/7	1.3	16.4	104.9	100.6	104.2	4.1	100.5	105.7
ES FOEHN	212.6	6.1	222.1	133	15/7	1.3	18.0	93.9	97.6	98.2	4.5	100.0	97.5
RGT GGUSTAV	229.8	6.9	232.8	132	16/7	1.9	17.1	104.7	101.6	100.3	4.3	101.7	99.8
Autres													
ES MONSOON	221.6	6.1	222.4	123	14/7	1.4	17.0	(*)	102.1	98.1	6.1	100.3	97.2
ARMAX	238.1	6.6	233.5	131	14/7	2.0	16.5	99.2	99.8	99.6	3.6	99.3	99.7
ANGGY	227.3	6.7	231.7	132	16/7	2.2	17.0	102.1	101.1	99.1	4.5	96.0	100.4
RGT ALIGGATOR	236.4	6.7	232.5	127	16/7	1.3	16.0	97.0	98.2	96.7	3.6	95.7	97.1
ARMELIA	242.7	6.6	242.5	130	14/7	4.2	16.3	106.5	103.4	107.3	7.4	104.8	108.4
Variétés de 3ème année de Post-Inscription (PI)													
ARMILLE	232.5	6.3	233.9	123	15/7	1.6	15.7	102.1	97.3	100.9	3.1	100.4	101.1
BALAGUERIE	234.1	7.0	227.8	132	16/7	1.3	17.9	101.7	98.7	99.4	5.2	99.9	99.3
Variétés de 2ème année de Post-Inscription (PI)													
MARGO	214.7	6.3	219.2	124	13/7	2.0	15.7	97.5	101.3	102.6	4.4	106.3	101.2
ARIA	233.8	6.4	230.4	125	15/7	2.6	15.4	102.8	101.7	102.1	4.5	103.3	101.6
DIADEM	218.3	6.7	217.0	131	15/7	1.4	16.9	97.8	97.4	99.5	4.7	97.6	100.2
GIBSON	225.9	6.5	218.6	129	14/7	1.7	15.7	100.4	99.0	100.1	3.7	101.1	99.7
Variétés de 1ère année de Post-Inscription (PI)													
PODIUM	177.3	6.5	183.8	123	14/7	1.2	16.9	(**)	(**)	96.3	4.4	96.3	96.2
ARGENTA	217.7	6.5	222.9	126	14/7	2.1	14.5	101.4	100.0	101.2	6.5	96.6	103.1
RGT LEGGEND	234.2	7.0	230.8	129	16/7	1.4	17.1	101.7	103.3	104.9	2.7	104.2	105.2
TANAMI	224.8	6.7	220.0	133	15/7	3.5	16.7	104.6	102.2	101.3	7.2	98.2	102.6
Référence								100=	100=	100=		100=	100=
Moyenne des essais	226.4	6.6	225.7	128	15/7	1.9	16.4	97.4 q/ha	65.4 q/ha	79.1 q/ha		63.7 q/ha	87.7 q/ha
Nombre d'essais	16	8	16	16	16	4	6	17	13	14		5	9
Analyse statistique P.P.E.S.	9.1	0.4	8.2	3	0.6	1.1	1.0	3.6%	4.9%	4.4%		7.4%	5.3%

(TP): Témoins supplémentaires de jugement de précocité (s : zone septentrionale, m : zone méridionale).

(*) : variété ne pouvant faire l'objet d'une évaluation en 2021

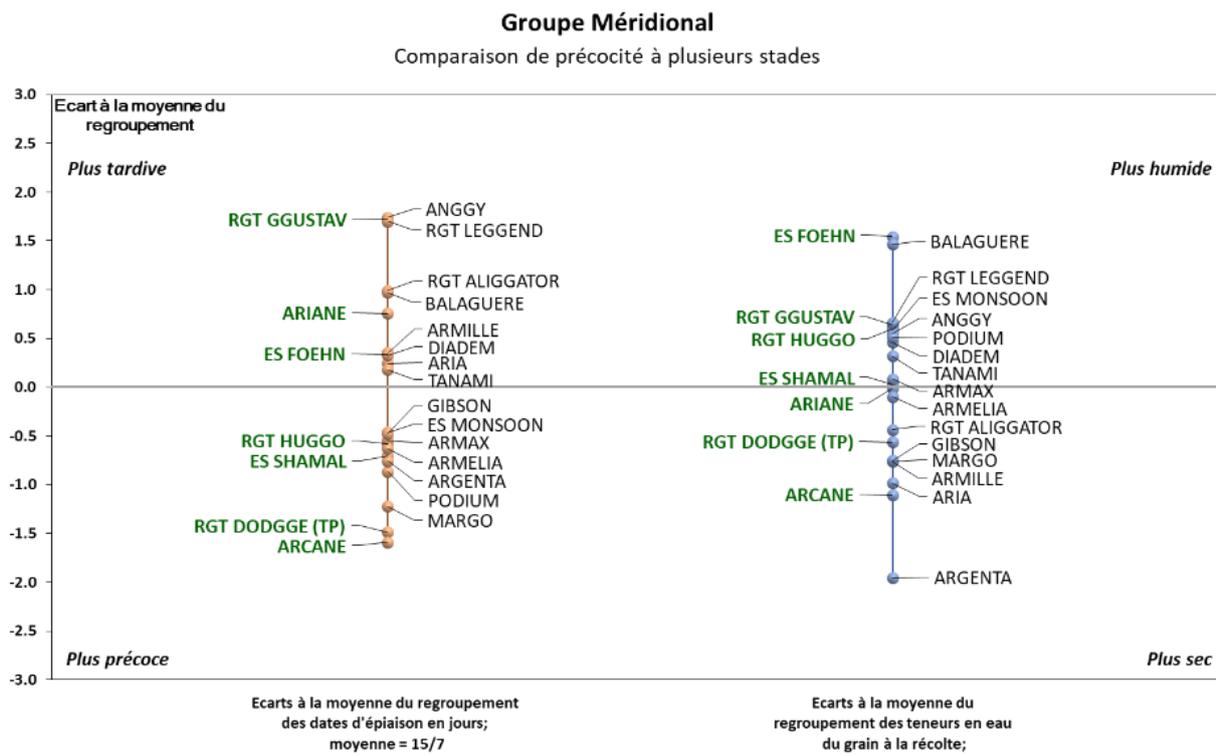
(**) : variété expérimentée en statut probatoire en zone Septentrionale

di : données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et PROSORGHO)

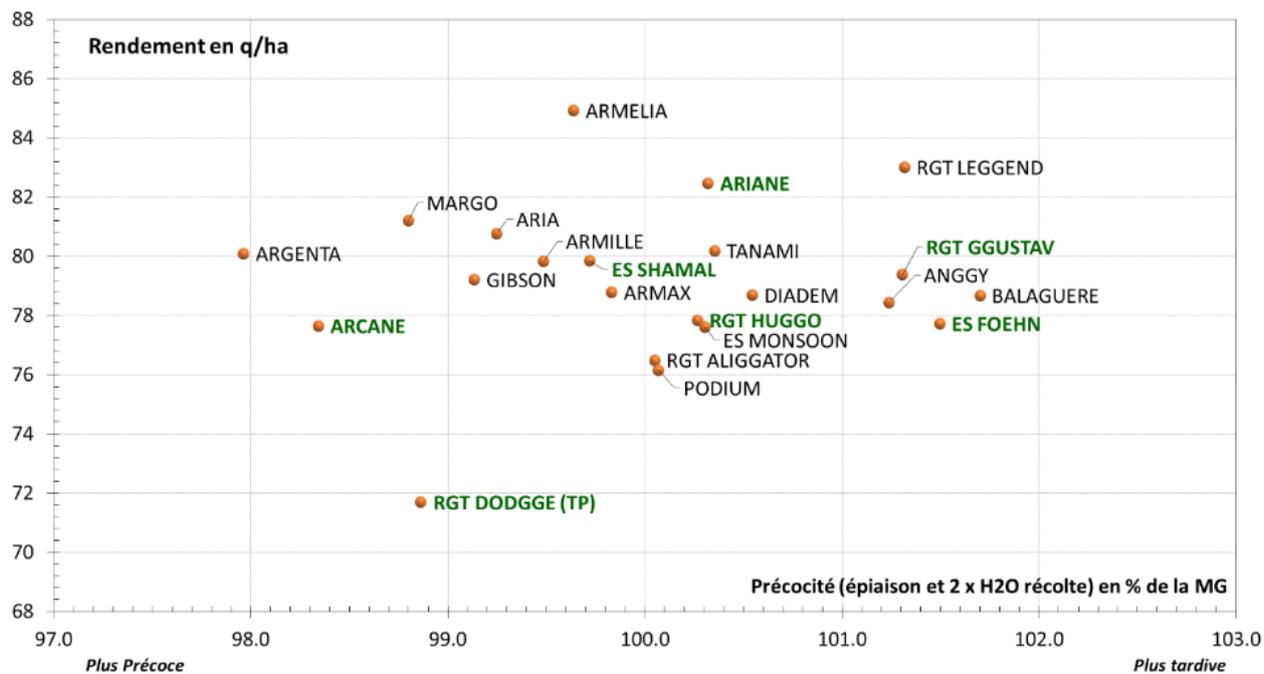
(TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe septentrional

Précocité des variétés à plusieurs stades



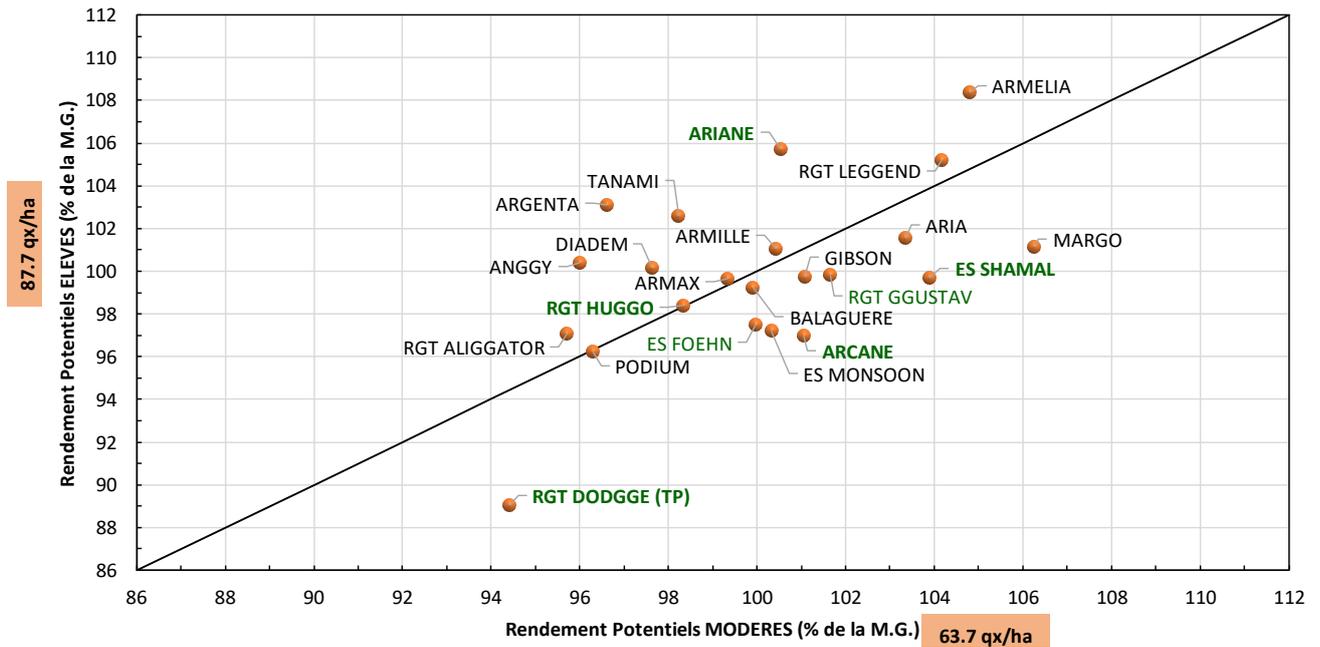
Variétés témoins. (TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe septentrional

Rendement et précocité – résultats 2023



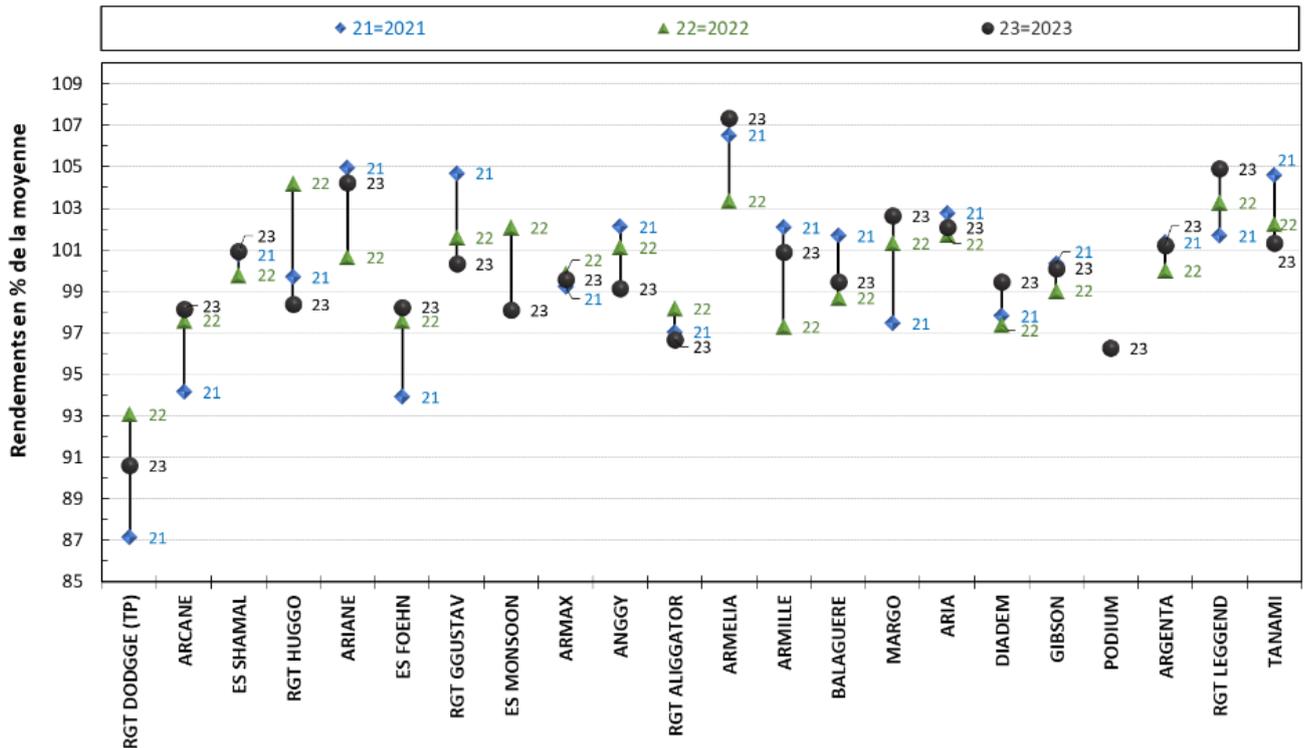
Variétés témoins. (TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe septentrional

Comparaison des rendements entre potentiels en 2023



Variétés témoins. (TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe septentrional

Les rendements des trois dernières campagnes



(TP) : Témoin de précocité = rappel du groupe septentrional

Synthèse pluriannuelle des différentes caractéristiques des variétés de sorgho grain, actualisation 2023

L'objectif des synthèses pluriannuelles est de proposer des estimations de valeurs moyennes pour les différents caractères pris en compte dans l'évaluation et le choix des variétés expérimentées au

cours des dernières années et proposées aux agriculteurs. Après une présentation des données et des méthodes utilisées, les références sont fournies pour les variétés des différents groupes de précocité de sorgho grain.

Origine des données

Les ajustements ont été effectués pour les différents critères étudiés à l'aide des données d'essais valables du réseau d'expérimentation mutualisé Arvalis-GEVES-UFS Sorgho :

- de Post-Inscription, acquises au cours des années 2013 à 2023,
- des épreuves de VATE (Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale) du CTPS, des années 2013 à 2023. Ces données, fournies par le GEVES, sont valorisées dans le cadre

d'une convention sur la valorisation du continuum d'acquisition de références entre la Pré et la Post-Inscription,

- « Probatoire à la Post-Inscription » des années 2013 à 2023. Ce réseau consiste à effectuer des tests préalables sélectifs à l'introduction en Post-Inscription de variétés qui font l'objet d'intention de développement en France alors que les variétés ont été inscrites au catalogue européen suite à une évaluation dans un autre pays que la France.

Les caractères faisant l'objet d'ajustements de valeurs moyennes

Les synthèses pluriannuelles effectuées portent sur les caractères présentés dans le tableau ci-après. L'expression des références varie selon les caractères. Les rendements, teneurs en eau du grain, dates d'épiaison sont exprimés en valeurs relatives ou en écart avec les estimations de moyennes des

variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023. Les résultats des estimations de notes de verse, de notes de vigueur au départ, et de hauteur de plantes sont quant à eux présentés dans leur unité d'origine. Les périodes d'expérimentation sont précisées pour chaque variété.

Caractères	Expression des résultats	Echelle et sens de lecture
Rendement	En % de la moyenne des variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023 dans le groupe de précocité.	Un pourcentage élevé correspond à un rendement supérieur à la moyenne des variétés testées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023.
Précocité à la récolte : teneur en eau du grain à la récolte	Écart en points de la teneur en eau du grain à la récolte avec la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023 dans le groupe de précocité considéré.	Un écart positif signifie que la variété est plus tardive à la récolte. Un écart négatif signifie qu'elle est plus précoce.
Verse à maturité	Note moyenne ajustée de verse sur une échelle de 1 à 9.	Verse observée à maturité, avant la récolte. 1 = très bonne résistance à la verse. 9 = mauvaise résistance à la verse.
Précocité à l'épiaison estimée en nombre de jours	Écart en nombre de jours de la date d'épiaison avec la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023 dans le groupe de précocité considéré.	Un écart positif signifie que la variété est plus tardive à l'épiaison. Un écart négatif signifie qu'elle est plus précoce.
Vigueur au départ	Note moyenne ajustée de vigueur au départ dans une échelle de 1 à 9.	9 = très bonne vigueur, 1 = très mauvaise vigueur.

Synthèse pluriannuelle des performances des variétés de sorgho grain. Actualisation 2023

Variétés de sorgho grain expérimentées en Post-Inscription en liste Septentrionale (Très précoces à Précoces)

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)	Couleur du grain	Période d'expérimentation	Note de vigueur au départ (3)	Hauteur des plantes en cm (3)	Ecart à l'épéaison en nombre de jours avec la moyenne* (4)	Rendement en % de la moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en eau du grain avec la moyenne* (4)	Note de verse (4)
ARABESK	2017	Semences de Provence	blanc	2015-2023	6.8	121.4	-0.1	97.6	-0.7	2.5
ARCANE (Mérid)	2016	Semences de Provence	orange	2021-2023	6.7	107.4	2.9	101.3	1.3	2.4
ARFRIO	2009	Semences de Provence	orange	2013-2023	7.3	103.7	-3.9	93.6	-1.2	2.2
ARKANCIEL	2009	Semences de Provence	orange	2021-2023	6.9	108.9	1.7	99.7	1.2	2.1
ARMORIK	2014	Semences de Provence	orange	2013-2023	6.9	113.7	2.0	100.7	0.7	2.1
ARSKY	2013	Semences de Provence	orange	2013-2023	7.3	107.1	-1.2	99.8	-0.6	2.5
ARWEN	2023	Semences de Provence	orange	2021-2023	7.1	104.5	1.1	104.2	0.3	2.0
ES WILLY	RO-2019	Lidea	rouge orangé	2015-2022	7.4	105.8	1.7	99.1	0.2	1.6
PODIUM (Mérid)	2021	Semences de France	orange	2021-2022	7.5	104.9	2.2	102.9	1.6	2.1
PONANT	RO-2020	Lidea	orange	2017-2023	6.9	115.9	-0.5	98.4	-0.6	3.8
RGT BELUGGA	2016	RAGT Semences	rouge orangé	2014-2023	6.6	103.2	-0.9	99.0	0.0	3.0
RGT CAMBRIDGGE	IT-2023	RAGT Semences	orange	2021-2023	7.1	112.4	0.4	103.3	0.9	2.6
RGT DODGGE	2014	RAGT Semences	orange	2021-2023	7.5	104.6	0.4	100.9	0.2	1.7
RGT ICEBERGG	IT-2018	RAGT Semences	blanc	2021-2021	6.1	115.8	3.6	99.4	0.2	5.4
SINAI	2022	Lidea	blanc jaunâtre	2020-2023	6.9	112.3	-1.8	101.4	-1.5	2.7

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en post-inscription ou probatoire en 2023 (indiquées en bleu)

Mérid = Méridionale (Demi-Précoce à Tardive)

Source des données : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS SORGHO)

Variétés de sorgho grain expérimentées en Post-Inscription en liste Méridionale (Demi-précoces à Tardives)

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)	Couleur du grain	Période d'expérimentation	Note de vigueur au départ (3)	Hauteur des plantes en cm (3)	Ecart à l'épéaison en nombre de jours avec la moyenne* (4)	Rendement en % de la moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en eau du grain avec la moyenne* (4)	Note de verse (4)
ANGGY	2013	RAGT Semences	orange	2013-2023	7.0	123.3	2.1	100.6	0.6	2.1
ARCANE	2016	Semences de Provence	orange	2014-2023	6.8	115.9	-1.3	97.0	-0.5	2.0
ARGENTA	2023	Semences de Provence	orange	2021-2023	7.0	120.1	-0.5	100.9	-1.3	2.1
ARIA	2022	Semences de Provence	orange	2020-2023	6.8	117.0	0.2	101.9	-0.6	2.2
ARIANE	2020	Semences de Provence	rouge orangé	2018-2023	7.3	114.8	1.0	103.2	0.2	1.4
ARKANCIEL (Sept)	2009	Semences de Provence	orange	2013-2020	7.0	118.2	-2.1	92.8	-0.7	1.4
ARKANSAS	2019	Semences de Provence	rouge orangé	2017-2021	7.1	126.5	1.6	102.4	1.0	2.2
ARMAX	2013	Semences de Provence	rouge orangé	2013-2023	6.8	122.5	0.0	98.6	0.3	2.3
ARMELIA	2020	Semences de Provence	rouge orangé	2018-2023	7.1	121.1	-0.4	105.4	0.5	3.0
ARMILLE	2021	Semences de Provence	orange	2019-2023	6.9	115.1	0.6	101.0	-0.4	1.6
ARMORIK (Sept)	2014	Semences de Provence	orange	2016-2021	7.4	121.9	-2.7	90.0	-0.4	1.6
ARSENAL	2019	Semences de Provence	rouge orangé	2017-2021	7.1	124.2	-0.2	102.2	0.5	1.8
BALAGUERE	2019	Lidea	rouge orangé	2017-2023	7.6	124.1	1.5	100.9	1.1	1.5
DIADEM	IT-2020	Semences de France	rouge orangé	2018-2023	7.4	121.5	-0.2	98.1	0.1	1.7
ES BOREAS	2015	Lidea	orange	2013-2021	6.8	126.5	0.7	101.8	0.3	2.3
ES FOEHN	2013	Lidea	brun clair	2013-2023	6.8	123.9	0.1	97.5	0.4	1.6
ES MONSOON	2016	Lidea	brun clair	2014-2023	6.7	116.4	-0.4	100.5	0.3	1.6
ES SHAMAL	2017	Lidea	orange	2015-2023	6.6	119.4	-0.1	100.4	0.1	1.7
GIBSON	2022	Lidea	rouge orangé	2020-2023	6.9	120.3	-0.5	99.8	-0.2	2.0
MARGO	2022	Lidea	orange	2020-2023	6.8	115.4	-1.3	99.7	-0.3	2.1
PODIUM	2021	Semences de France	orange	2019-2023	7.2	116.4	-1.3	97.1	-0.1	1.5
RGT ALUGGATOR	2020	RAGT Semences	blanc	2018-2023	7.2	118.0	0.8	97.7	-0.4	1.4
RGT DODGGE (Sept)	2014	RAGT Semences	orange	2013-2023	7.3	115.5	-2.7	92.2	-0.6	1.3
RGT GGUSTAV	2018	RAGT Semences	orange	2015-2023	7.3	124.7	1.7	102.7	0.4	2.0
RGT HUGGO	2014	RAGT Semences	rouge orangé	2013-2023	7.3	124.4	-1.0	99.4	0.2	1.9
RGT LEGGEND	2023	RAGT Semences	rouge orangé	2021-2023	7.1	121.1	1.3	102.8	0.2	1.6
TANAMI	2023	Lidea	orange	2021-2023	7.2	125.5	0.4	102.8	0.2	2.6

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en post-inscription en 2023 (indiquées en bleu)

Sept = Septentrionale (Très précoce à Précoce)

Source des données : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS SORGHO)

Légendes des tableaux de synthèses annuelles et pluriannuelles sorgho fourrager

(1) Année d'inscription au catalogue officiel français.
En cas d'inscription au catalogue Européen, figure le sigle du pays d'inscription.
DE-2014 signifie que la variété a été inscrite en Allemagne en 2014.

(2) Etablissement de semences qui représente la variété en France

Couleurs et symboles des critères

(3)	Vigueur au départ	Composantes de la valeur énergétique (digestibilité MS Aufrère, teneurs en amidon, teneurs en sucres solubles)	Teneurs en MAT
	bien	Elevé	Elevé
	dans la moyenne	Moyen	Moyen
	faible	Faible	Faible

(4)	Rendement	UFL	Précocité à l'épiaison	Précocité à la récolte	Verse
	bien ($\geq 112\%$)		précoce au sein du groupe	précoce au sein du groupe	faible
	assez bien ($105\% \leq X < 112\%$)				assez faible
	dans la moyenne ($95\% \leq X < 105\%$)		dans la moyenne	dans la moyenne	moyenne
	inférieure à la moyenne ($85\% \leq X < 95\%$)				assez élevée
	faible ($< 85\%$)		tardif au sein du groupe	tardif au sein du groupe	élevée

Les variétés de sorgho fourrager monocoupe

VALORISATION DES SORGHOS FOURRAGERS MONOCOUCPE EN ENSILAGE ET AUTRES USAGES

Le sorgho destiné à l'ensilage s'est développé au cours des dernières années.

Trois grands types de sorgho peuvent s'utiliser en fourrage :

- Le sorgho fourrager (type sudan-grass ou hybride sorgho x sudan-grass) qui est destiné au pâturage, à la fauche ou à l'enrubannage durant l'été. Il ne contient pas d'amidon et s'exploite en plusieurs coupes à partir d'un stade d'environ 60 cm qui minimise l'acide cyanhydrique. Cette faculté fait qu'il est aussi appelé sorgho multicoupe. Sa valeur énergétique est faible.
- Le sorgho grain. Cultivé pour son grain, il peut aussi être ensilé. Sa valeur alimentaire, liée à sa teneur élevée en grains (environ 50 % de la MS) présente un intérêt sous forme d'ensilage pour les ruminants. Le stade de récolte doit être maîtrisé pour limiter les taux d'amidon trop élevés mal valorisés par les vaches laitières (acidose) et éviter des duretés de grains qui les rendent difficiles à éclater et valoriser.
- Le sorgho avec peu ou pas de grains est uniquement destiné à la récolte en plante entière, tant en ensilage pour les ruminants que pour d'éventuelles valorisations en biomasse. Son rendement en plante entière est supérieur au sorgho grain. Sa teneur en amidon est faible (souvent inférieure à 10 % de la MS). Sa valeur énergétique est principalement liée à l'accumulation de sucres solubles dans ses tiges. On distingue :
 - Sorghos mâle stérile (MS) : panicules dépourvues de pollen, pas de production de grains lorsqu'ils sont cultivés seuls.

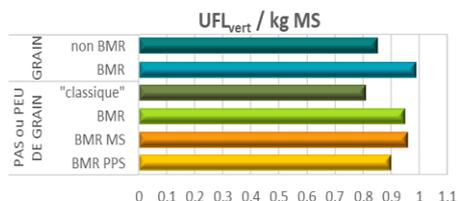
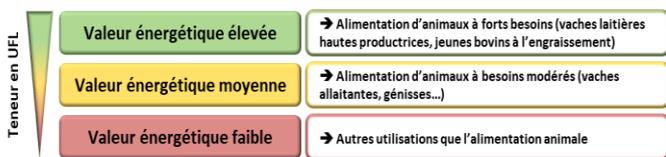
- Sorghos sensibles à la photopériode (PPS): initient leur phase reproductrice en période de jours longs, faible production de grains

Le caractère BMR (Brown Mid Rib) se reconnaît à la nervure centrale brune sur l'ensemble des feuilles les plus jeunes, des premiers stades jusqu'à l'épiaison. Le ou les gènes associés entraîne(nt) une teneur en lignine moins importante ; ce qui améliore la digestibilité et permet des valeurs énergétiques très élevées, équivalentes à supérieures à celles du maïs ensilage. Néanmoins l'inconvénient est, comme pour les maïs porteurs de ce gène, de rendre les plantes sensibles à la verse, avec pour conséquence des difficultés de récolte. L'offre variétale reste limitée à des variétés relativement tardives qui ne peuvent être cultivées que dans des régions à bonne disponibilité en température, avec les risques de récoltes différées qui exposent la culture à la verse.

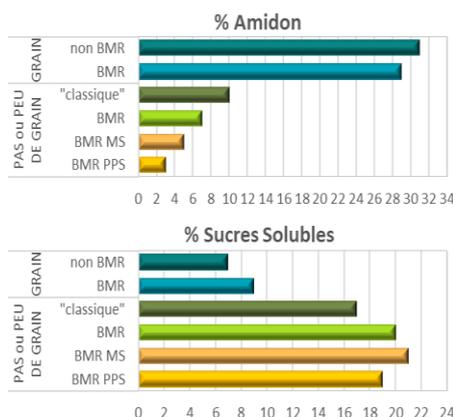
Les critères d'évaluation des variétés de sorgho monocoupe

Choisir une variété de sorgho fourrager monocoupe doit répondre en premier lieu au type de valorisation souhaitée (alimentation d'animaux en fonction de leur besoin ou autres usages). La valeur énergétique fournie est ainsi le premier critère à prendre en compte. Les sorghos monocoupes peuvent être classés selon différentes catégories, en fonction de leur UFL, de leur teneur en amidon ou en sucres solubles.

La valeur énergétique



Les différentes composantes de valeurs énergétiques



- **Sorghos mâle stérile (MS)** : panicules dépourvues de pollen, pas de production de grains lorsqu'ils sont cultivés seuls.
 - **Sorghos sensibles à la photopériode (PPS)** : initient leur phase reproductrice en période de jours longs, faible production de grains
- ⇒ **La teneur en matière sèche et en amidon sont souvent plus faibles pour ces deux types génétiques**
- **Caractère BMR (Brown Mid Rib)** : nervure centrale brune sur l'ensemble des feuilles les plus jeunes des premiers stades jusqu'à l'épiaison. Le ou les gènes associés entraîne(nt) une teneur en lignine moins importante.

Les valeurs en UFL sont estimées à partir de mesures NIRS (spectroscopie dans le proche infra-rouge) à l'aide d'une équation adaptée aux différents types de sorgho. Cette équation repose largement sur la digestibilité enzymatique de l'ensilage (méthode Aufrère).

La relation « UFL / rendement » permet de distinguer trois profils variétaux : le profil « UFL », le profil « Equilibré » et le profil « Rendement ». Ils permettent de s'orienter facilement vers les variétés les plus adaptées aux besoins recherchés.

Selon l'utilisation du sorgho fourrager monocoupe, les zones de culture et les dates de semis, les critères de choix et leur hiérarchie varient. Les synthèses présentées ici rassemblent les informations disponibles et fiables sur ces différents critères :

- la précocité à l'épiaison et à la récolte,

- les niveaux et composantes de la valeur énergétique,
- la sensibilité à la verse,
- les rendements, leur stabilité (écart-type ET qui permet d'apprécier la stabilité relative des classements entre variétés en 2023) et leur régularité (exprimés en valeur relative obtenus au cours de plusieurs années),
- la vigueur au départ.

L'expérimentation de Post-Inscription 2023 a porté sur les nouvelles inscriptions de l'année, les variétés de référence toujours disponibles sur le marché et les variétés qui ont été expérimentées en réseau Probatoire, une épreuve ouverte aux variétés du catalogue européen et que leurs représentants en France souhaitent commercialiser avec des références.

PRESENTATION DES VARIETES

Variétés de sorgho grain inscrites et disponibles en France en 2023

Groupe	Précocité à l'épiaison	Précocité à la maturité	Valeur d'usage (1)	Nom	Catalogue UE	Type de variété	Obtenteur	Représentant (*)	Année inscription
Groupe G1 (Précoce à Demi-Tardif et de taille moyenne)									
1	P	P	DU	ARBATAX SP	c	HS	Sud Céréales	Semences de Provence	IT-2011
1	DP	DP	(DU)	ARGENSOR 151DP	c	HS	APSOVSEMENTI – Voghera Italie	Catelin Logi Fert	IT-2013
1	DP	DP	E	ARIGATO		HS	Eurosorgho	Semences de Provence	2017
1	T	DT	E	BUFFALO GRAIN		HS	M.M.R. Genetics (US)	Semental SAS	2013
1	P	DP	DU	FORUM		HS	RAGT 2n	Semences de France	2022
1	P	DP	E	JASPE		HS	Eurosorgho	Semences de Provence	2019
1	P	P	DU	KWS FLAVIUS		HS	KWS SAAT SE & Co. KGaA	KWS Momont	2023
1	DT	T	E	NUTRIGRAIN		HS	Advanta Seeds International	Barenbrug France SA	2017
1	DP	DP	E	PANDORE		HS	Eurosorgho	Lidea	2023
1	P	DP	DU	RGT BIGGBEN		HS	RAGT 2n	RAGT Semences	2020
1	DT	DP	E	RGT GGALACTIC BMR		HS	RAGT 2n	RAGT Semences	2023
1	P	P	DU	RGT SWINGG		HS	RAGT 2n	RAGT Semences	2017
1	DP	DP	DU	VEGGA		HS	RAGT 2n	RAGT Semences	2012
Groupe G2 (Demi-Tardif à Très Tardif et de plus grande taille)									
2	T	DP	PI	AMIGGO		HS	RAGT 2n	RAGT Semences	2012
2	photop	T	E	BMR 333	c	HS	Garrison & Townsend (USA)	Barenbrug France SA	IT-2003
2	DTps	T	E	BMR GOLD X	c	HS	Scott Seeds Company	Semences de Provence	IT-2013
2	Tps	T	E	ELITE		HS	M.M.R. Genetics (US)	Semental SAS	2011
2	DT	DT	DU	EMERAUDE		HS	Eurosorgho	Semences de Provence	2019
2	DTps	DT	E	ES ATHENA		HS	Eurosorgho	Lidea	2015
2	DTps	DT	E	ES HYPERION		HTS	Eurosorgho	Lidea	2017
2	T	DT	DU	GIGANT	c	HTV	Alfaseed	Barenbrug France SA	HU-2013
2	DT	DT	E	IRIS		HS	Eurosorgho	Semences de Provence	2022
2	T	DP	PI	JOGGY	c	HS	RAGT 2n	Semences de France	DE-2014
2	DT	P	(PI)	KWS FENIXUS	c	HS	KWS SAAT SE & Co. KGaA	KWS Momont	PT-2017
2	P	P	(PI)	KWS JUNO	c	HS	KWS SAAT SE & Co. KGaA	KWS Momont	PT-2016
2	photop	TT	E	NUTRITOP STAR	c	HTV	Advanta Seeds International	Alta Seeds	IT-2014
2	Tps	T	E	PHOENIX		HS	M.M.R. Genetics (US)	Semental SAS	2014
2	DT	T	DU	RUTILE		HS	Eurosorgho	Semences de Provence	2022
2	T	T	E	SAPHIR		HTV	Eurosorgho	Semences de Provence	2020
2	DTps	DP	PI	STYX	c	HS	KWS SAAT AG	Lidea	PT-2017
2	T	DT	DU	SUCRO 506	c	HTV	Sud Céréales	Semences de Provence	IT-2009

(1) Classification de valeur d'usage basée sur les valeurs énergétiques avec E = Ensilage ; DU = Double Usage; PI = Utilisation Principalement Industrielle

() : Classification provisoire, à confirmer à l'issue d'une 2ème année d'expérimentation.

c : variétés inscrites au catalogue européen et ayant fait l'objet d'une expérimentation Probatoire

ps : pollen stérile

photop : Sensible à la photopériode

(*) Gamme non mise à jour par le représentant Semental

Le réseau et l'utilisation des essais

Depuis la campagne 2023, les deux groupes historiques d'évaluation des variétés « Monocoupe 1 » et « Monocoupe 2 » ont été fusionnés pour n'en former qu'un. Il rassemble ainsi l'ensemble de la gamme de précocité et de hauteur proposée par les principales variétés présentes sur le territoire.

Le réseau et l'utilisation des essais du groupe Monocoupe

Commune	Dép.	Densité plantes	Vigueur au départ	% MS plante entière		Rendement MS plante entière				Date épiaison	Hauteur à la récolte	Verse végétation	Verse à maturité	UFLcent par Kg de MS		Statut en rendement
		Moy		Moy	Et	Moy	Et	Min	Max	Moy	Moy	Moy	Moy	Moy	Et	
ENGENVILLE	45	125.80	6.12	33.70	2.21	19.12	1.72	16.09	22.84	17/08/2023	277.13	-	1.88	73.74	8.58	E
LAGRAVE	81	129.24	-	30.54	1.57	17.33	1.97	12.65	21.68	08/08/2023	273.26	1.57	2.39	80.43	2.61	RE
VAUDELNAY	49	Abandon														E
ST PIERRE D AMILLY	17	131.49	-	30.49	0.72	14.63	0.71	12.04	17.94	09/08/2023	240.32	-	1.32	84.74	2.22	RE
LA COTE ST ANDRE	38	-	-	26.25	1.42	12.06	0.83	10.18	13.95	-	220.50	-	2.16	73.54	6.67	RE
ERDRE EN ANJOU	49	Abandon														E
VILLAMPUY	28	87.87	6.06	29.36	1.07	13.92	0.73	11.97	15.77	-	257.11	-	1.63	82.60	1.49	RE
CASTETIS	64	142.05	7.10	34.29	1.98	18.90	1.33	13.85	25.26	10/08/2023	295.76	5.62	5.46	74.81	5.89	RE
ST PAUL LES ROMANS	26	146.05	7.56	25.85	1.26	12.95	1.02	9.94	18.08	30/07/2023	268.11	3.13	4.28	67.02	6.41	RE
MONDONVILLE	31	126.08	-	35.54	1.67	15.97	0.94	13.45	20.32	30/07/2023	257.44	-	1.01	86.94	2.12	RE
CLAPIERS	34	178.69	-	34.60	1.84	14.33	1.16	10.79	19.86	20/07/2023	225.98	-	-	86.65	2.17	RE
ST MARTIN DE HINX	40	177.27	-	31.22	2.82	18.02	1.91	12.49	25.48	27/07/2023	298.47	-	4.96	76.17	4.37	E

LES RESULTATS

VARIETES Sorgho Monocoupe	Densité levée	Vigueur	Hauteur plante	Date épiaison	Verse Végétation	Verse à maturité	% MS	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					Valeur énergétique et ses composantes					
	1000 / ha	5 = faible, 9 = bonne	en cm		1 = peu versé, 9 = versé à 100%	1 = peu versé, 9 = versé à 100%	Plante entière	Rendements					E.T.	UFL/Kg de MS	Digestibilité MS	Teneurs en amidon en %	Teneurs en sucres solubles en %	Teneurs en MAT en %
	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2021 Mono 1 ⁽²⁾	2021 Mono 2 ⁽³⁾	2022 Mono 1 ⁽²⁾	2022 Mono 2 ⁽³⁾	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
Variétés de référence																		
RGT SWINGG	151.3	7.0	210	25/7	4.2	3.0	38.3	105.3	-	106.8	-	92.9	8.1	0.83	58.7	24.6	6.4	7.8
AMIGGO	145.7	8.5	371	12/8	3.8	3.5	34.6	-	107.0	-	114.6	120.8	9.2	0.56	40.3	5.2	11.8	5.5
ARIGATO	126.7	6.7	226	30/7	2.9	2.7	30.3	97.1	-	93.4	-	84.9	8.2	0.99	65.7	21.2	11.1	8.0
VEGGA	142.0	6.7	212	29/7	5.2	3.6	28.6	104.9	-	108.2	-	92.6	9.0	0.85	59.8	23.6	8.1	7.6
ES ATHENA	123.1	4.6	278	30/7	4.8	3.9	28.4	-	87.2	-	95.5	96.2	8.7	0.93	61.0	15.2	22.1	6.3
EMERAUDE	136.8	5.1	295	3/8	2.9	2.4	27.5	-	92.2	-	107.0	104.3	6.7	0.85	55.9	10.8	18.9	5.6
SUCRO 506	131.3	7.3	337	13/8	3.9	3.4	27.2	-	114.9	-	108.1	114.1	8.0	0.64	44.3	3.0	16.0	5.7
NUTRIGRAIN	153.1	5.3	189	7/8	1.2	2.0	25.8	84.3	-	90.0	79.1	82.8	6.5	0.95	63.2	15.3	12.0	7.9
Autres																		
STYX	114.9	7.7	356	5/8	1.7	2.0	33.8	-	107.3	-	97.0	111.5	7.1	0.57	40.9	6.7	10.6	5.4
RGT BIGGBEN	111.8	5.7	207	29/7	2.3	2.3	29.0	101.1	-	95.2	-	82.5	9.9	0.87	60.6	22.8	10.0	8.1
ES HYPERION	134.5	6.3	285	1/8	4.4	4.4	28.5	-	-	-	92.2	105.8	12.2	0.88	58.6	13.6	20.7	6.1
Variétés de 3ème année de Post-Inscription (PI)																		
JOGGY	128.8	7.5	379	19/8	2.1	2.4	30.6	-	115.4	-	115.1	120.4	12.4	0.54	38.8	2.5	12.7	5.5
GIGANT	123.5	7.2	328	19/8	3.2	3.1	26.5	-	106.4	-	110.0	114.8	11.6	0.69	46.9	2.9	18.5	5.5
Variétés de 2ème année de Post-Inscription (PI)																		
KWS JUNO	144.4	8.5	353	27/7	3.8	3.3	36.1	-	107.2	-	103.7	119.6	9.9	0.61	43.6	10.0	10.3	5.7
KWS FENIXUS	144.8	7.7	293	2/8	4.7	3.5	35.6	-	92.9	-	91.7	105.0	7.7	0.70	49.7	15.6	9.1	7.4
FORUM	124.8	6.3	187	26/7	1.8	1.4	30.5	99.5	-	101.9	-	88.7	6.8	0.84	59.2	23.3	7.9	8.2
ARGENSOR 151DP	135.7	7.2	204	28/7	5.0	3.9	30.4	103.3	-	102.1	-	94.5	7.3	0.78	56.0	23.8	7.4	7.1
IRIS	141.4	5.9	225	2/8	4.9	4.0	28.2	-	74.4	-	75.1	82.0	9.1	0.96	63.2	16.3	13.4	7.4
RUTILE	153.1	6.1	296	10/8	5.6	4.1	26.0	-	95.2	-	110.9	105.0	16.0	0.79	53.2	7.6	21.0	6.3
Variétés de 1ère année de Post-Inscription (PI)																		
KWS FLAVIUS	128.1	6.7	258	27/7	2.2	2.6	37.7	103.6	-	97.2	-	90.7	9.0	0.80	56.3	21.7	7.2	7.4
RGT GGALACTIC BMR	148.4	6.5	196	4/8	1.2	2.0	31.7	100.1	-	95.9	-	89.7	8.3	0.91	60.9	17.1	8.2	7.7
PANDORE	133.2	5.2	219	27/7	2.2	1.8	29.6	100.9	-	109.3	-	91.8	6.5	0.92	62.4	22.7	12.6	7.4
Variétés en expérimentation Probatoire à la Post-Inscription																		
KWS KALLISTO	138.8	8.2	352	27/7	4.1	4.2	37.7	-	-	-	-	109.5	8.1	0.63	46.0	14.4	8.2	6.3
Référence								100 =	100 =	100 =	100 =	100 =						
Moyenne des essais	135.5	6.7	272.0	3/8	3.4	3.0	31.0	14.9 t/ha	18.5 t/ha	11.6 t/ha	14.8 t/ha	15.4 t/ha	0.79	54.1	14.8	12.4	6.8	
Nombre d'essais	9	4	10	7	3	8	8	5	4	4	5	8			7			
Analyse statistique P.P.E.S.	12.2	1.2	17.1	3.8	3.1	1.5	2.3	8.4%	12.8%	10.7%	14.0%	10.5%	0.05	3.1	5.0	3.5	0.7	

⁽¹⁾ Classification de valeur d'usage basée sur les valeurs énergétiques avec E = Ensilage ; DU = Double Usage ; PI = Utilisation Principalement Industrielle.

⁽²⁾ : Ancien groupe d'expérimentation des variétés Précoces à Demi-tardives et de taille moyenne. Les valeurs de ces colonnes ne peuvent être comparées aux valeurs des colonnes Mono 2.

⁽³⁾ : Ancien groupe d'expérimentation des variétés Demi-tardives à Très tardives et de plus grande taille. Les valeurs de ces colonnes ne peuvent être comparées aux valeurs des colonnes Mono 1.

di : données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

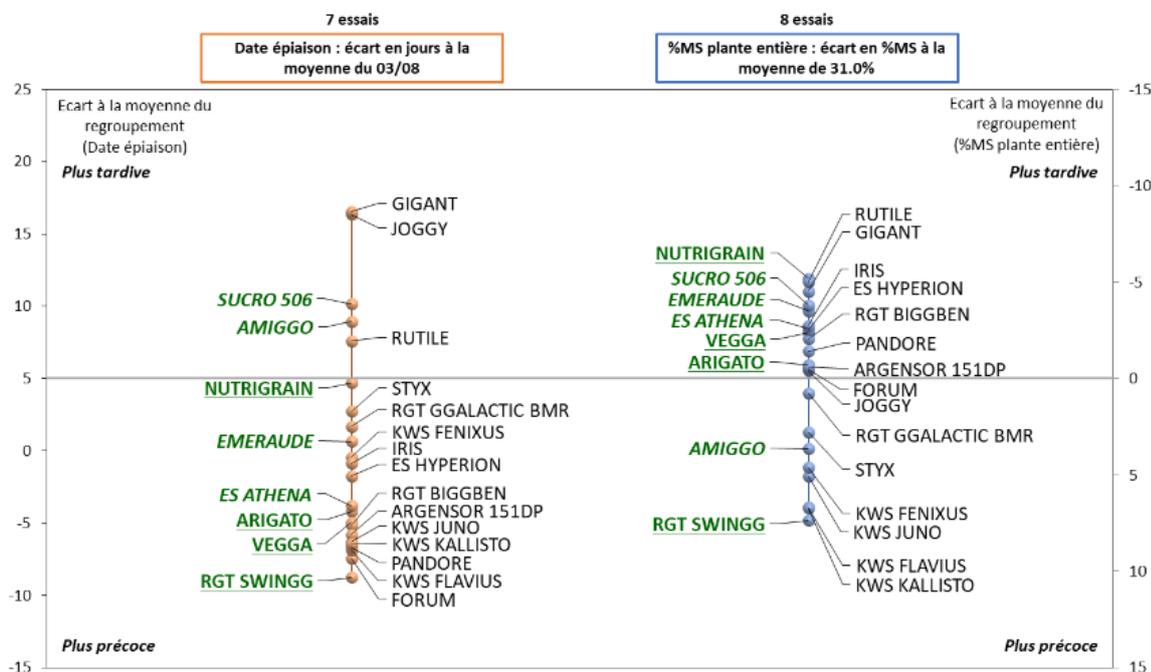
Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS Sorgho)

Précocité des variétés

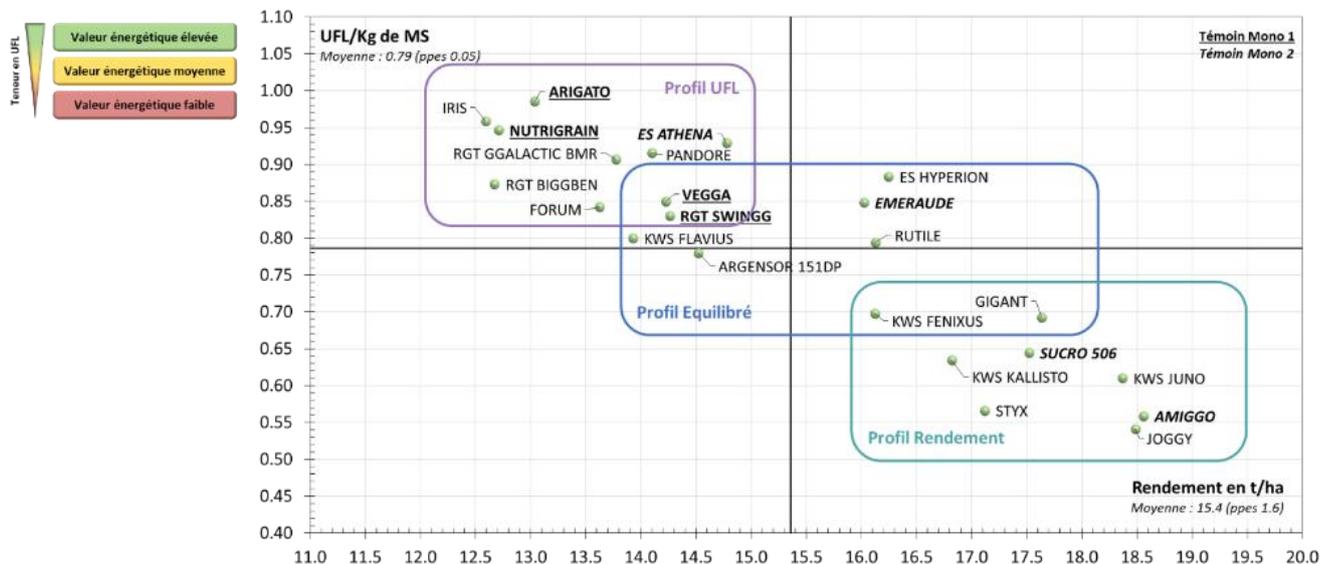
Sorgho plante entière (ensilage et biomasse), Monocoupe

Témoin Mono 1
Témoin Mono 2

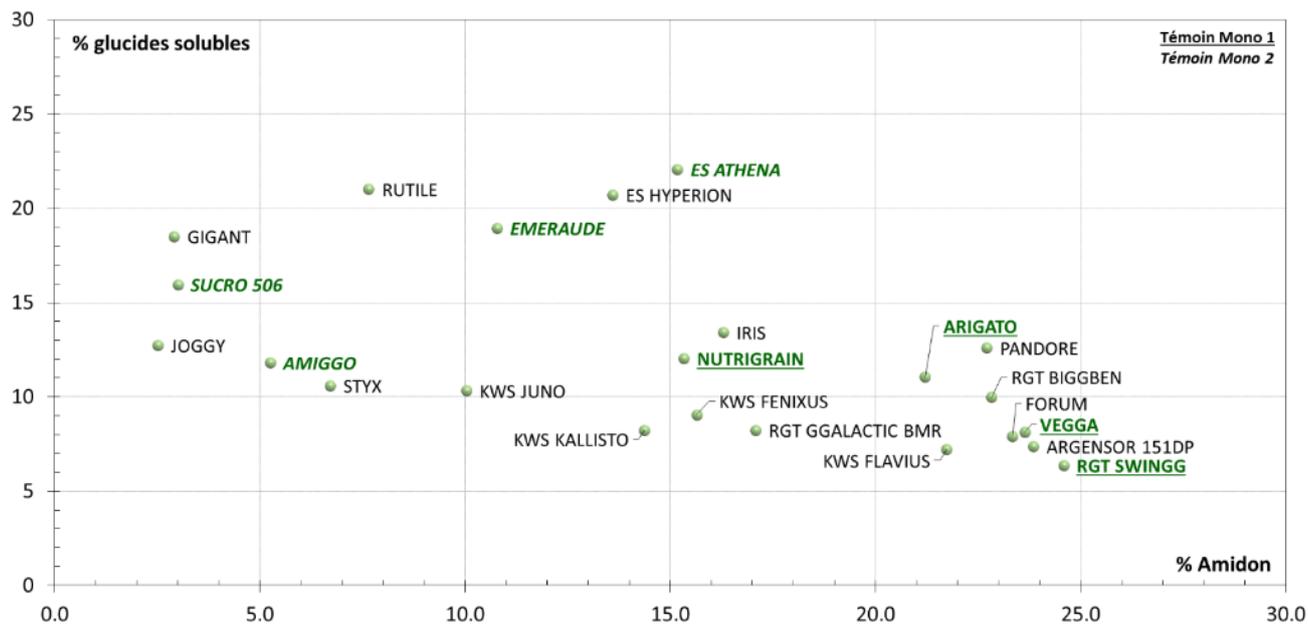
Comparaison de précocité



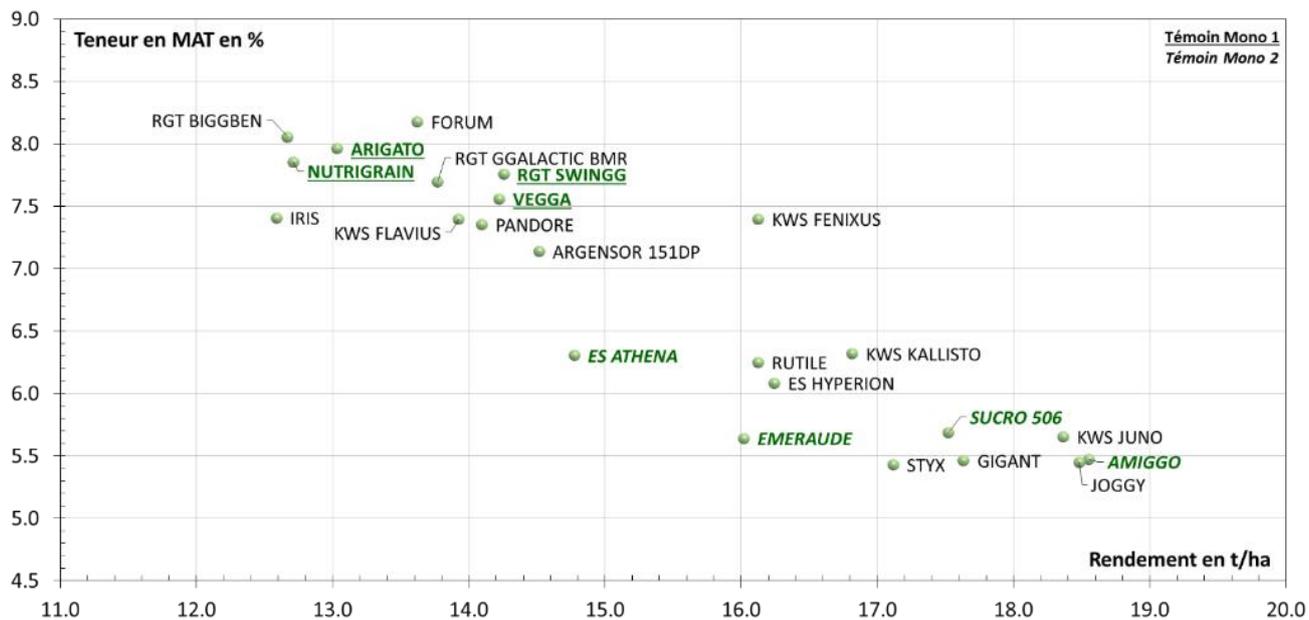
Valeur énergétique et rendement



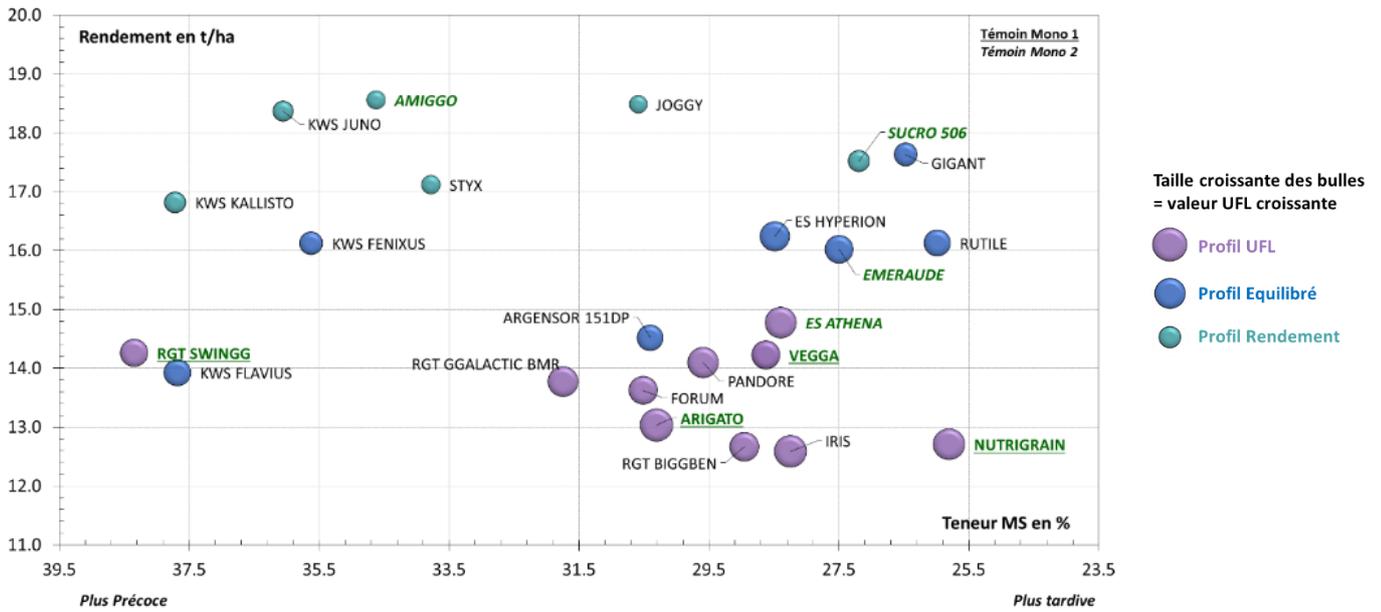
Profil de valeur énergétique en glucides solubles et amidon



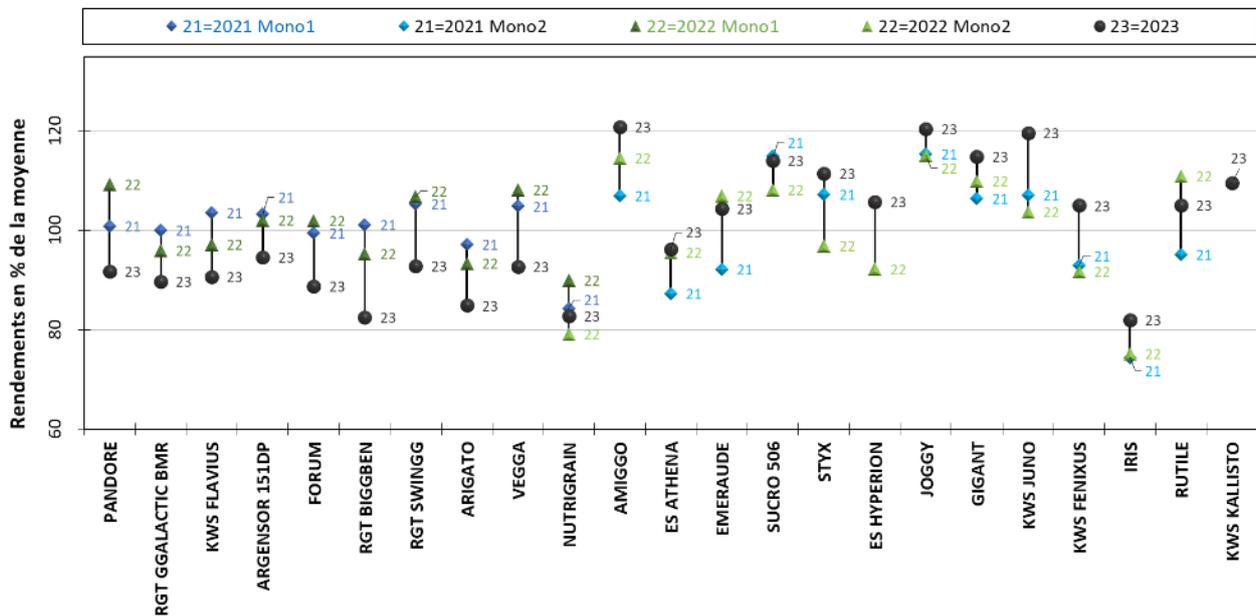
Teneur en MAT et rendement



Rendement, précocité et UFL – résultats 2023



Les rendements des trois dernières campagnes



Synthèse pluriannuelle des différentes caractéristiques des variétés de sorgho fourrager monocoupe, Actualisation à l'issue de la Post-Inscription 2023

La diffusion des résultats annuels des variétés expérimentées dans l'année présente des limites, même en intégrant les données antérieures qui décrivent la variabilité interannuelle. En effet, elle ne permet pas de resituer les performances et les caractéristiques des nouvelles variétés par rapport aux hybrides testés les années précédentes et non maintenus en expérimentation pour des raisons de faisabilité, ni de tenir compte de la variabilité interannuelle de leurs comportements dans l'estimation des valeurs moyennes des différentes caractéristiques des variétés. Elle ne valorise pas non plus les données antérieures qui apportent de la puissance aux références. L'utilisation de méthodes statistiques qui permettent d'estimer des

moyennes ajustées sur des séries de données incomplètes, où les variétés ne sont pas expérimentées ensemble les mêmes années, permet de valoriser toute l'information disponible acquise au cours du cursus d'expérimentation des variétés en CTPS et de Post-Inscription.

L'objectif des synthèses pluriannuelles est de proposer des estimations de valeurs moyennes pour les différents caractères pris en compte dans l'évaluation et le choix des variétés expérimentées au cours des dernières années et proposées aux agriculteurs. Après une présentation des données et des méthodes utilisées, les références sont fournies pour les variétés de sorgho fourrager monocoupe.

Origine des données

Les ajustements ont été effectués pour les différents critères étudiés à l'aide des données d'essais valables du réseau d'expérimentation mutualisé Arvalis-GEVES-UFS Sorgho :

- de Post-Inscription acquises au cours des années 2013 à 2023,
- des épreuves de VATE (Valeur agronomique, technologique et environnementale) du CTPS des années 2013 à 2023. Ces données fournies par le GEVES sont valorisées dans le cadre d'une convention sur la valorisation du continuum d'acquisition de références entre la pré et la post-Inscription.

- « Probatoire » des années 2013 à 2023. Ce réseau effectue des tests préalables sélectifs à l'introduction en Post-Inscription de variétés qui font l'objet d'intention de développement en France alors que les variétés ont été inscrites au catalogue européen suite à une inscription dans un autre pays qu'en France.

La prise en compte des résultats de chacun des essais valorisés repose sur les validations annuelles des données pour les différents caractères dans le cadre de commissions de validation des essais du CTPS.

Les caractères faisant l'objet d'ajustements de valeurs moyennes

Les synthèses effectuées portent sur les caractères présentés dans le tableau ci-après. L'expression des références varient selon les caractères. Les rendements, teneurs en matière sèche de la plante entière, dates d'épiaison et concentration en UFL sont exprimés en valeurs relatives ou en écart avec les

estimations de moyennes des variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023. Les résultats des estimations de notes de verse, de notes de vigueur au départ, et de hauteur de plantes sont quant à eux présentés dans leur unité d'origine. Les périodes d'expérimentation sont précisées pour chaque variété.

Caractères	Expression des résultats	Echelle et sens de lecture
Rendement	En % de la moyenne des variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023.	Un pourcentage élevé correspond à un rendement supérieur à la moyenne des variétés testées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023.
Précocité à la récolte : • teneurs en matière sèche (MS) de la plante entière en sorgho fourrager monocoupe	Écart en points de la teneur en MS avec la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023.	Une valeur positive signifie que la variété est plus précoce en sorgho fourrage
Verse à maturité	Note moyenne ajustée de verse dans une échelle de 1 à 9.	Verse observée à maturité, juste avant la récolte. 1 = très bonne résistance à la verse et 9 = mauvaise résistance à la verse.
Valeur énergétique : UFL	En % de la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-inscription ou Probatoire en 2023.	Un pourcentage supérieur à 100 correspond à une concentration en UFL supérieure à la moyenne des variétés testées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023.
Précocité à l'épiaison estimée en nombre de jours	Écart en nombre de jours de la date d'épiaison (excepté les variétés sensibles à la photopériode) avec la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription ou Probatoire en 2023.	Un écart positif signifie que la variété est plus tardive à l'épiaison. Un écart négatif signifie qu'elle est plus précoce.
Vigueur au départ	Note moyenne ajustée de vigueur au départ dans une échelle de 1 à 9.	9 = très bonne vigueur, 1 = très mauvaise vigueur.

Synthèse pluriannuelle des performances des variétés de sorgho fourrager, actualisation 2023

Variétés de sorgho fourrager monocoupe expérimentées en Post-Inscription

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)	Sensible à photopériode (photop) ou pollen stérile (ps)	Période d'expérimentation	Note de vigueur au départ (3)	Hauteur des plantes en cm	Ecart à l'épiaison en nombre de jours avec la moyenne* (4)	Rendement en % de la moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en MS plante entière avec la moyenne* (4)	Note de verse (4)	UFL en % de la moyenne (4)	Digestibilité MS Aufrère (3)	Teneurs en amidon en % (3)	Teneurs en sucres solubles en % (3)	Teneurs en MAT en % (3)
AMIGGO	2012	RAGT Semences		2013-2023	8.0	347	6.7	119.3	3.2	3.1	77.5	46.2	5.7	14.6	6.1
ARGENSOR 151DP	IT-2013	Catelin Logi Fert		2021-2023	6.4	186	-4.8	94.3	-1.2	3.4	99.4	60.3	23.1	9.8	7.9
ARIGATO	2017	Semences de Provence		2015-2023	6.8	206	-3.2	86.7	-1.1	2.1	119.2	68.1	19.2	13.7	8.5
EMERAUDE	2019	Semences de Provence		2017-2023	6.3	285	5.0	107.4	-3.9	2.9	105.3	59.0	8.3	22.7	6.2
ES ATHENA	2015	Lidea	ps	2013-2023	5.1	255	0.3	95.4	-3.3	3.7	111.7	62.7	12.1	26.0	7.1
ES HYPERION	2017	Lidea	ps	2014-2023	6.6	257	-1.0	103.2	-2.2	3.1	108.3	61.7	13.4	21.9	6.8
FORUM	2022	Semences de France		2020-2023	6.8	172	-7.3	90.1	0.7	1.2	106.9	63.9	23.6	10.5	8.5
GIGANT	HU-2013	Barenbrug France SA		2020-2023	7.3	305	13.5	115.5	-5.2	3.1	88.3	50.8	2.9	20.3	6.2
IRIS	2022	Semences de Provence		2020-2023	6.4	207	1.9	82.0	-2.9	3.3	117.9	66.7	15.4	15.6	7.9
JASPE	2019	Semences de Provence		2017-2020	7.0	203	-7.8	98.9	0.7	1.6	112.5	66.3	25.2	12.3	7.9
JOGGY	DE-2014	Semences de France		2020-2023	7.6	351	13.7	121.3	-1.1	2.2	74.5	44.2	2.0	15.8	6.2
KWS FENIXUS	PT-2017	KWS Momont		2021-2023	7.9	267	0.3	102.5	3.9	2.6	89.1	53.6	15.1	11.0	7.8
KWS FLAVIUS	2023	KWS Momont		2021-2023	6.7	234	-6.4	91.7	6.1	2.1	101.9	60.8	21.7	9.7	8.1
KWS JUNO	PT-2016	KWS Momont		2021-2023	8.6	329	-5.4	116.7	4.8	3.0	78.9	47.6	9.5	12.7	6.2
KWS KALLISTO	PT-2017	KWS Momont		2023-2023	8.4	332	-5.9	110.4	6.5	3.8	81.4	49.8	13.8	10.7	6.9
NUTRIGRAIN	2017	Barenbrug France SA		2015-2023	5.4	175	5.0	82.1	-5.3	1.6	115.9	65.7	12.9	15.6	8.3
NUTRITOP STAR	IT-2014	Alta Seeds	photop	2015-2020	6.5	265		94.3	-10.9	2.8	106.2	59.5	0.7	18.1	6.8
PANDORE	2023	Lidea		2021-2023	5.8	198	-4.6	93.6	-1.3	1.6	112.2	65.8	22.9	13.6	7.6
RGT BIGGBEN	2020	RAGT Semences		2018-2023	6.7	190	-6.4	90.2	0.4	1.8	109.1	64.8	23.7	11.9	8.3
RGT GGALACTIC BMR	2023	RAGT Semences		2021-2023	6.9	178	3.0	90.0	0.7	1.9	112.0	64.3	16.0	11.4	8.2
RGT SWINGG	2017	RAGT Semences		2015-2023	7.2	193	-8.7	93.5	5.6	2.3	104.5	62.8	24.3	8.3	8.5
RUTILE	2022	Semences de Provence		2020-2023	6.8	277	6.9	109.0	-5.3	3.5	99.8	56.8	6.5	24.1	6.5
SAPHIR	2020	Semences de Provence		2018-2021	7.3	254	13.7	96.6	-6.2	2.7	113.6	62.2	2.2	21.4	6.6
STYX	PT-2017	Lidea	ps	2017-2023	7.7	330	1.8	111.1	2.8	2.1	78.9	47.8	9.4	12.1	6.4
SUCRO 506	IT-2009	Semences de Provence		2013-2023	8.0	310	8.9	118.1	-4.0	3.0	87.1	50.4	3.2	19.0	6.4
VEGGA	2012	RAGT Semences		2013-2023	6.7	194.5	-4.4	94.1	-1.8	2.8	107.3	64.4	22.8	11.5	8.2

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en post-inscription ou probatoire en 2023 (indiquées en bleu)

Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS SORGHO)

Légendes des tableaux de synthèses annuelles et pluriannuelles sorgho fourrager

(1) Année d'inscription au catalogue officiel français.
En cas d'inscription au catalogue Européen, figure le sigle du pays d'inscription.
DE-2014 signifie que la variété a été inscrite en Allemagne en 2014.

(2) Etablissement de semences qui représente la variété en France

Couleurs et symboles des critères

(3)	Vigueur au départ	Composantes de la valeur énergétique (digestibilité MS Aufrère, teneurs en amidon, teneurs en sucres solubles)	Teneurs en MAT
	bien	Elevé	Elevé
	dans la moyenne	Moyen	Moyen
	faible	Faible	Faible

(4)	Rendement	UFL	Précocité à l'épiaison	Précocité à la récolte	Verse
	bien ($\geq 112\%$)		précoce au sein du groupe	précoce au sein du groupe	faible
	assez bien ($105\% \leq X < 112\%$)				assez faible
	dans la moyenne ($95\% \leq X < 105\%$)		dans la moyenne	dans la moyenne	moyenne
	inférieure à la moyenne ($85\% \leq X < 95\%$)				assez élevée
	faible ($< 85\%$)		tardif au sein du groupe	tardif au sein du groupe	élevée

Conduite de la culture

IMPLANTATION (DATE ET DENSITE DE SEMIS)

Le sorgho est une culture exigeante à l'implantation. Sa graine est de petite taille et ses besoins en température sont plus élevés que les autres cultures d'été. Il convient donc de soigner la préparation du lit de semences et la qualité du semis pour obtenir un contact sol-graine satisfaisant et de semer sur un sol réchauffé (la température du sol doit être supérieure à 12°C) pour assurer une levée rapide et régulière. De fait, la période optimale de semis se situe au cours de la première quinzaine de mai ou au plus tôt à partir du 20 avril dans les parcelles saines se réchauffant facilement des zones méridionales.

L'utilisation d'un semoir monograinne est à privilégier. Il assure une maîtrise de la densité de semis, une régularité de profondeur et de répartition des semences sur la ligne et permet la réalisation de binages.

La densité de semis doit prendre en compte plusieurs facteurs. Plus une variété est précoce, plus faible est l'indice foliaire et le nombre de grains sur sa panicule. De ce fait, les variétés les plus précoces nécessitent des densités de peuplement plus élevées que des variétés plus tardives.

La densité de semis doit être adaptée également à la réserve utile du sol. En conditions séchantes, les

peuplements trop élevés favorisent une forte production de biomasse, ce qui accentue les phénomènes de concurrence précoce entre les plantes et accélèrent l'épuisement de la réserve en eau. En cas de stress hydrique précoce, les difficultés d'épiaison sont accentuées. En situation irriguée ou dans les milieux à forte réserve en eau, les densités de peuplements plus élevées sont valorisées et permettent de maximiser le rendement. De même, en semis tardifs, le nombre de grains par panicule est toujours plus faible, et de ce fait, la densité de semis doit être sensiblement augmentée.

La **répartition spatiale** des plantes est aussi un facteur d'optimisation et de gestion de la compétition des plantes sur les rangs. Même si ce sont les équipements en semoir qui conditionnent cet aspect, pour les fortes densités, il est recommandé de resserrer les inters rangs qui varient en sorgho grain de 30 à 75 cm.

Enfin, dans tous les cas il faut tenir compte du taux de perte à la levée. En bonnes conditions, il se situe autour de 15-20% mais il peut être plus élevé si les conditions d'implantation sont défavorables (mauvaise qualité de semis, sol froid, ...).

Recommandations de densité de semis en milliers de graines par hectare

Sorgho grain :

Groupe de Préocité	Mode de culture	Objectif de peuplement (plantes /ha)	Densité de semis recommandée (graines/ha)	
			Bonnes conditions de levée (20% de perte)	Conditions de levée plus défavorables
Septentrional	Sols moyennement profonds et culture en sec	260 à 300 000	315 à 360 000	Majorer de 10% si les conditions de semis sont difficiles (semis sur sols très motteux, conditions climatiques défavorables...)
	Sols profonds et/ou cultures irriguées	300 à 350 000	360 à 420 000	
Méridional	Sols moyennement profonds et culture en sec	200 à 260 000	240 à 315 000	
	Sols profonds et/ou cultures irriguées	240 à 300 000	290 à 360 000	

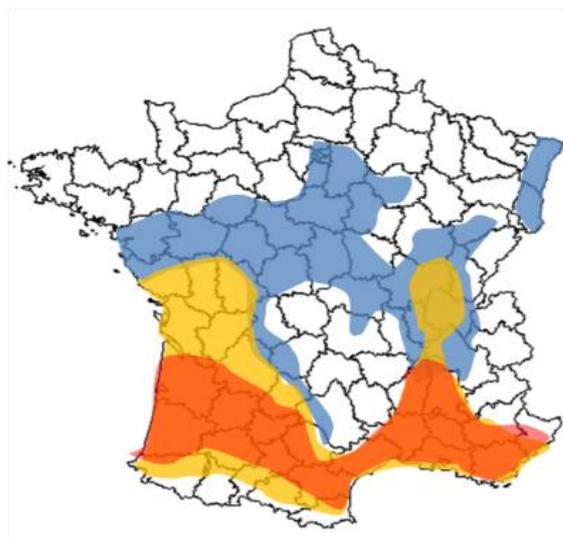
Sorgho fourrager mono coupe :

Ecartement inter rangs (cm)	Conditions de semis favorables		Conditions de semis plus défavorables
	Variétés ensilage et double usage	Variétés à usage principalement industriel	
40 à 50	210 à 250	230 à 270	Majorer de 10% si les conditions de semis sont difficiles (semis direct, semis sur sols très motteux, situation avec risque de conditions fraîches...)
50 à 60	190 à 230	210 à 250	
60 à 80	180 à 220	200 à 240	

Périodes de semis recommandées

Date de semis	
Zone septentrionale	1 ^{ère} à 2 ^{ème} décade de mai
Zone intermédiaire	A partir de début mai
Zone méridionale	A partir du 20 avril

La qualité de l'implantation, avec l'objectif d'une levée rapide et régulière, va également faciliter la gestion du désherbage.



LE DESHERBAGE

Le sorgho est une culture sensible à la concurrence précoce des mauvaises herbes. La réussite du désherbage est un des points clé de l'itinéraire. C'est la maîtrise des graminées estivales qui est la plus délicate à assurer.

Dans un premier temps, le semis doit être réalisé sur un sol propre et il faut éviter les parcelles fortement envahies en graminées estivales, surtout le sorgho d'Alep pour lequel il n'existe pas de solutions de lutte chimique dans la culture.

Il est important que le sorgho lève rapidement et de manière homogène pour faciliter la maîtrise des adventices en assurant un recouvrement de l'inter-

rang. Cela nécessite de soigner l'implantation de la culture par un semis régulier et à une profondeur suffisante (cibler 3 cm) permettant de limiter la sensibilité aux herbicides, en particulier les anti-graminées racinaires utilisés sur sols filtrants. S'il est envisagé de recourir à un désherbage mécanique précoce (herse étrille par exemple), une profondeur de 4-5 cm sera préférable pour limiter les pertes de pieds.

Par ailleurs, il est conseillé de ne pas semer trop tôt pour permettre au sorgho une installation rapide qui diminuera la sensibilité aux herbicides et à la concurrence des mauvaises herbes.

Evolutions réglementaires :

Pour la campagne 2024, des révisions du classement CLP de la pendiméthaline et de la bentazone vont restreindre les possibilités de mélanges d'herbicides. En effet le reclassement de la substance active pendiméthaline avec la mention de danger H361d modifie l'utilisation de Dakota-P, Aticaqua et Prowl400 et aussi Alcance SyncTec qui ne

pourront plus être mélangés avec d'autres matières actives classées H361 (voir le tableau ci-dessous et pour plus d'informations : www.melanges.arvalisinstitutduvegetal.fr). Il en est de même pour BasagranSG et Benta480SL.

Restriction en mélange des herbicides sorgho (janvier 2024)		H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	H361**, H373	H361**	Autres mentions de danger H
		Aucun produit sorgho	Basagran, CalliPrimeXtra, Decano, Starship	AlcanceSyncTec, AticAqua, Dakota-P, Prowl400	Tous les autres herbicides
H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	Aucun produit sorgho				
H361**, H373	Basagran, CalliPrimeXtra, Decano, Staship				
H361**	AlcanceSyncTec, AticAqua, Dakota-P, Prowl400				
Autres mentions de danger H	Tous les autres herbicides				

* concerne les mentions de danger H360FD, H360F, H360D, H360Fd, H360Df

** concerne les mentions de danger H361d, H361fd et H361f



Mélanges interdits



Mélanges autorisés

2024 sera la dernière campagne d'utilisation du S-métolachlore suite à une décision européenne du 03 janvier 2024 avec une fin des utilisations le 23/07/2024. Au-delà de cette date, les produits deviendront des PPNU.

Les recommandations de BASF pour le dmta-p restent les mêmes c'est à dire une dose maximale de matière active à 864 g/ha/an, ce qui est déjà le cas sur sorgho avec Isard homologué à 1.2 l/ha et Dakota-P à 4 l/ha et de limiter pour les Aires d'Alimentation de Captage à 1152 g/ha sur 2 ans avec 864 g au maximum/ha/an, ce qui correspond à Isard 0.8 l max/ha/an ou Isard 1.2 l/ha tous les 2 ans.

Même chose pour le s-métolachlore avec une dose maximale plafonnée à 1000 g/ha/an pour les cultures de printemps dont le sorgho ce qui correspond pour Mercantor Gold à 1.04 l/ha et Dual Gold Safeneur à 1.09 l/ha. Une ZNT de 20 m avec DVP de 5m s'applique à l'ensemble des produits contenant du s-métolachlore, en bordure des points et cours d'eau qui pourra être réduite à 5 m (dont DVP 5m) avec l'emploi de buses homologuées anti-dérive (voir BO du Ministère de l'Agric-

ulture). Enfin, l'utilisation des herbicides contenant du s-métolachlore est interdite sur toute parcelle drainée pendant la période d'écoulement des drains.

Il persiste 2 recommandations dans le cadre des bonnes pratiques d'utilisation durable du s-métolachlore :

- une non-utilisation en Aire d'Alimentation de Captage et zone sensible
- un positionnement de préférence en post-levée précoce ou localisé sur le rang

Bien que ces recommandations soient à l'initiative des firmes et n'aient à ce jour aucune obligation légale, il n'en demeure pas moins vrai que la durabilité du désherbage, notamment la gestion des graminées avec des produits racinaires, doit passer par un raisonnement plus fin du choix des produits et de leurs doses d'emploi.

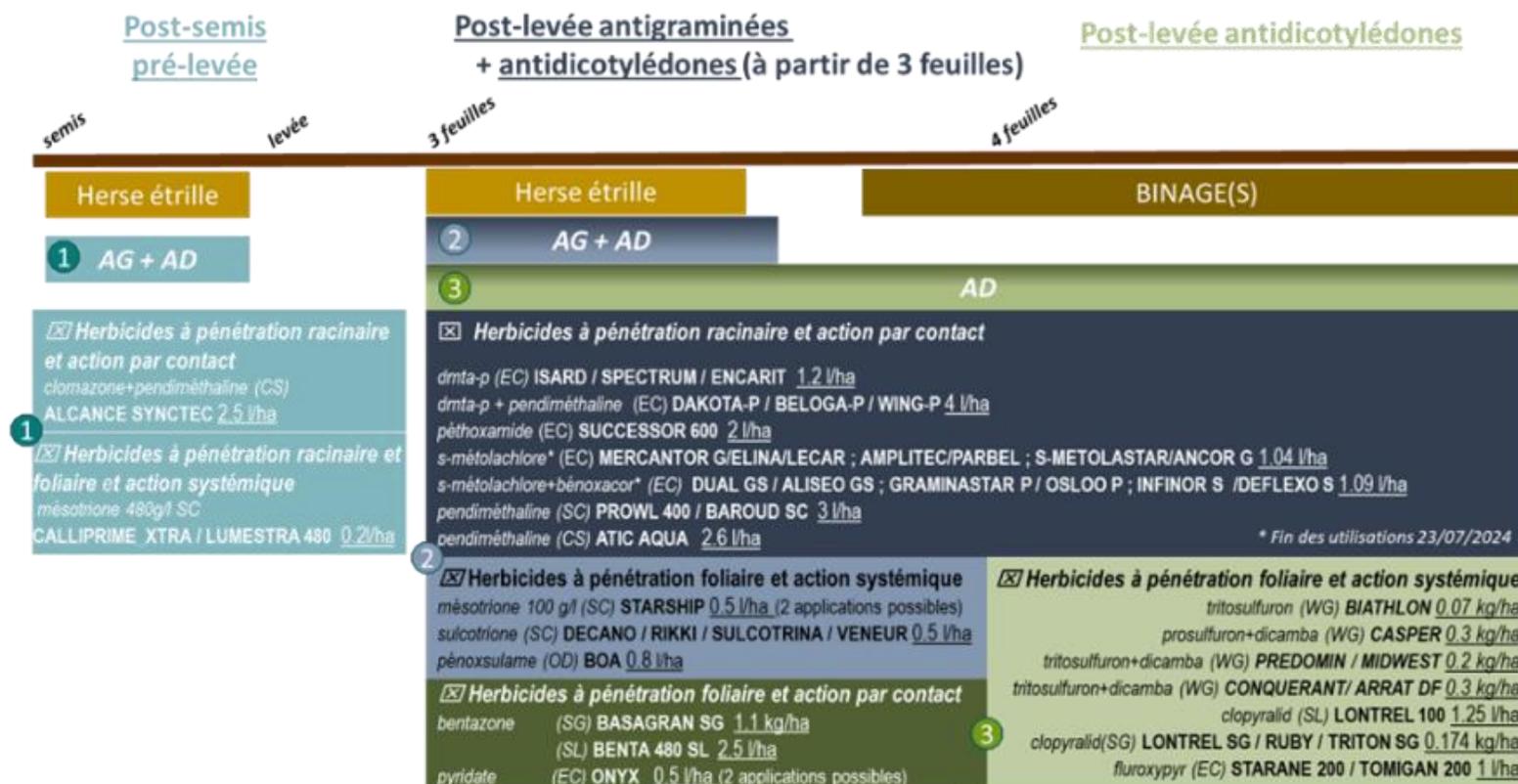
En outre, des semences de sorgho traitées Concep C peuvent être présentes sur le marché pour la campagne 2024. Ce pelliculage de la graine confère à la semence une protection sélective vis-à-vis d'une application de s-métolachlore dès le semis du sorgho.

Les stratégies de désherbage

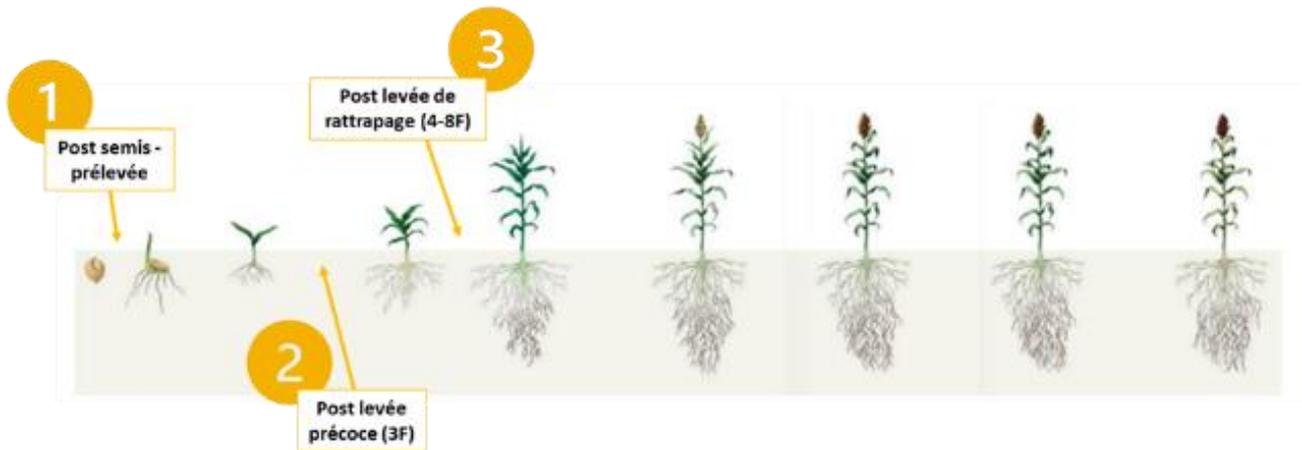
Les stratégies présentées après sont liées à la gamme de solutions disponibles. L'autorisation de nouveaux produits pourrait modifier les stratégies et en particulier les époques d'intervention.

Pour des informations plus complètes sur les herbicides, consulter le dépliant Lutte contre les adventices, les ravageurs et les maladies -Edition 2024.

Lutte contre les adventices - 2024



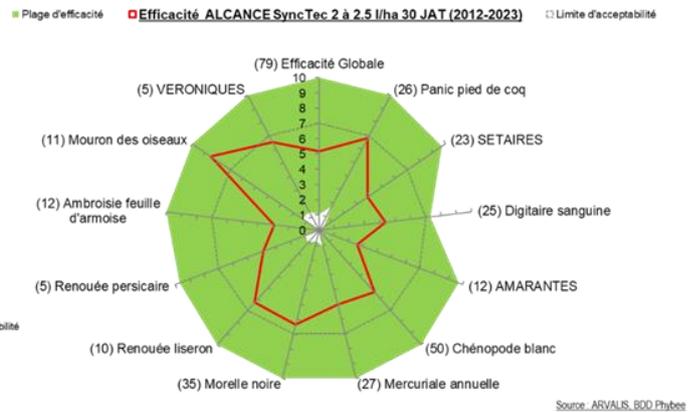
Trois périodes clés pour intervenir



1 - L'application de post-semis pré-levée est possible avec la mise à disposition d'Alcance Sync Tec (FMC) et de Calliprime_Xtra (Syngenta Agro), herbicide à base de mésotrione. Ces herbicides utilisés en pré-levée du sorgho uniquement permettront notamment de retarder et de regrouper la

levée des graminées estivales et ainsi de faciliter le positionnement des herbicides racinaires de type chloroacétamides à partir de 3 feuilles dans des conditions optimales d'efficacité, en particulier sur des graminées non levées ou très jeunes (voir graphiques ci-après)

Efficacité de la pré-levée sur sorgho (T+30jours)



2 - La post-levée précoce au stade 3 feuilles du sorgho :

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. L'humidité superficielle du sol au moment

du traitement et dans les jours qui suivent est primordiale pour la réussite du désherbage notamment pour les herbicides à pénétration racinaire. L'application à 3 feuilles du sorgho assure une bonne marge de sélectivité des produits vis-à-vis de la culture.

3 - La post-levée au stade 4-8 feuilles du sorgho (T2) :

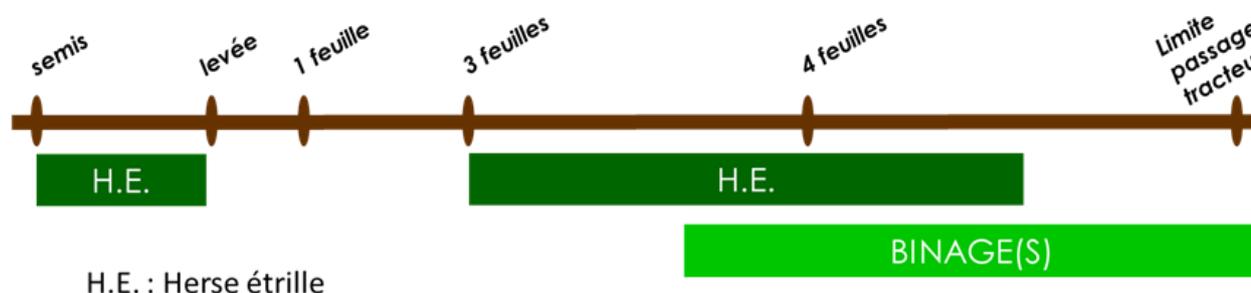
C'est un traitement qui vise essentiellement les dicotylédones (annuelles ou vivaces) et qui nécessite une levée groupée des adventices allant du stade plantule à 4 feuilles pour les annuelles.

Une culture adaptée au désherbage mécanique

Les solutions de désherbage mécanique permettent de compléter et de sécuriser la maîtrise des mauvaises herbes dans la culture. Il est possible de positionner un passage de herse étrille ou de houe rotative quelques jours après le semis (technique du passage « à l'aveugle ») en ayant pris soin de

semer un peu plus profondément (4-5 cm recommandés).

Un (ou plusieurs) binage(s) (avec buttage) peuvent être réalisés vers le stade 5-6 feuilles du sorgho.



Résultats des essais 2023

Lors de la campagne 2023, trois essais ont été réalisés avec le concours des équipes régionales d'Arvalis (Départements 24, 26, 17).

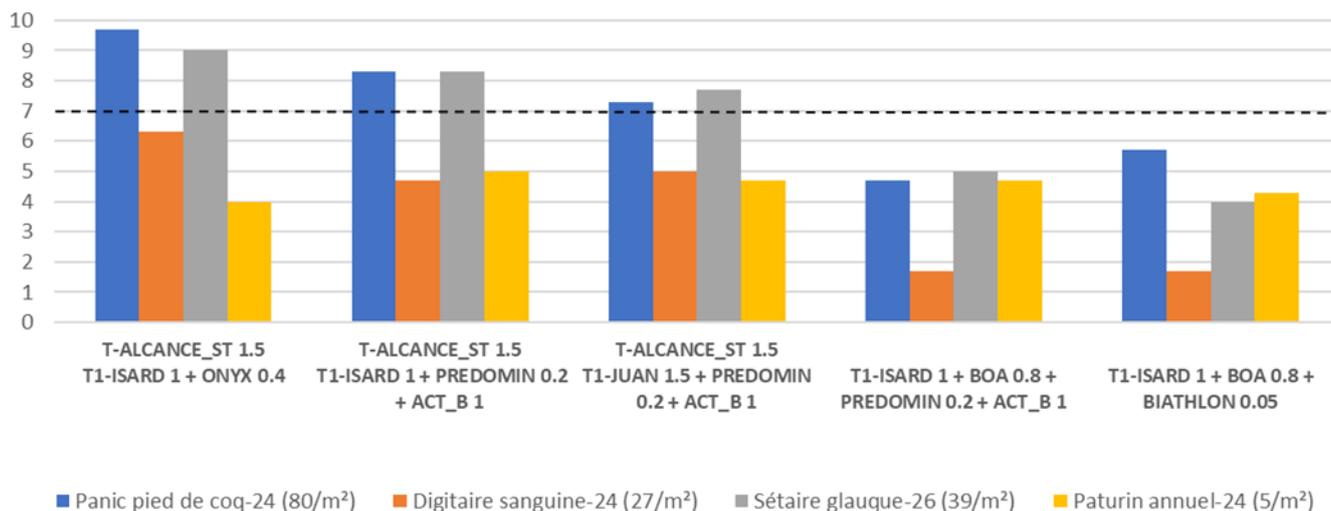
L'objectif de ce réseau d'essais était d'évaluer l'efficacité de stratégies de désherbage mettant en œuvre une intervention de post-semis pré-levée (T) et/ ou une intervention en post-levée précoce à 3 feuilles du sorgho (T1).

La flore de ces essais se compose d'une flore mixte avec des graminées estivales et des dicotylédones annuelles pour 2 essais à Bergerac et Etoile sur Rhône (24 et 26) ; et d'exclusivement de dicotylédones pour l'essai à Saint Pierre d'Amilly (17).

Les applications ont globalement bénéficié de conditions plutôt favorables à l'efficacité des herbicides sauf pour les herbicides racinaires à Saint Pierre d'Amilly (17) avec des conditions plutôt sèches.

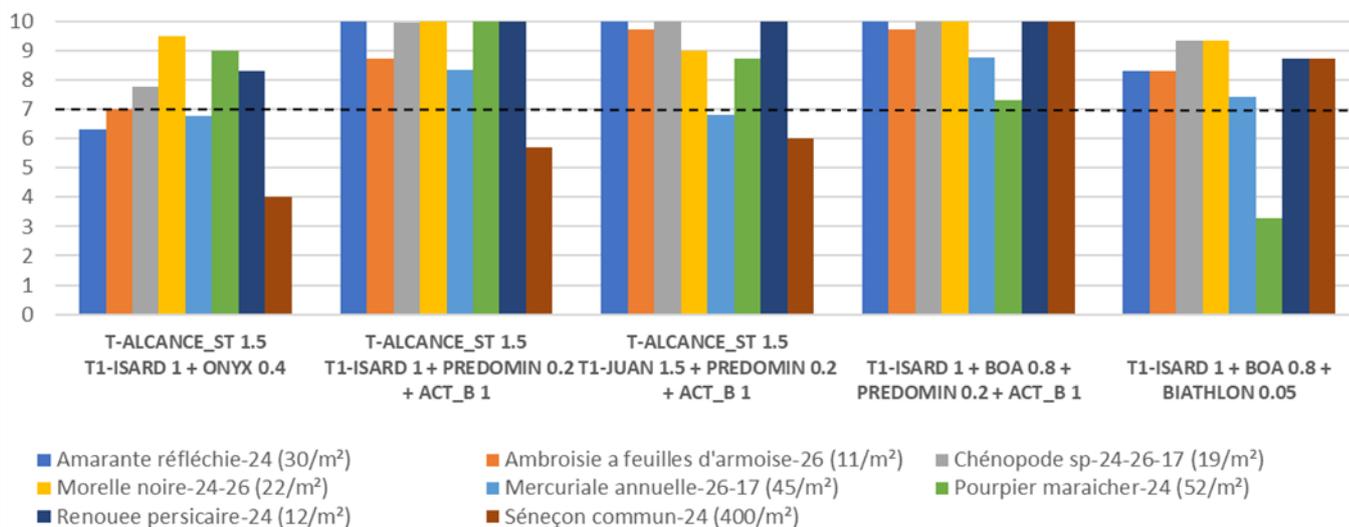
Dans les conditions de ces essais ce sont les stratégies en pré puis post-levée qui apportent les meilleures efficacités sur graminées estivales (densité moyenne de 50 plantes/m²)

Efficacité sur graminées - 2 essais 2023 (24-26) - T1+30 jours



La flore de ces 3 essais est aussi composée de dicotylédones annuelles (245/m² en moyenne) : des classiques et des plus difficiles à contrôler dont voici les résultats ci-dessous avec globalement des bonnes efficacités.

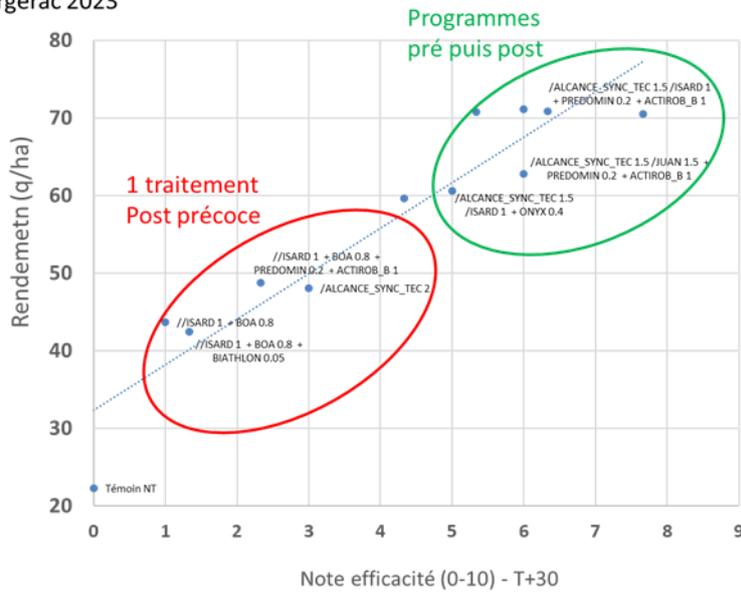
Efficacité sur dicotylédones - 3 essais 2023 (24-26-17) - T1+30 jours



Sur l'essai de Bergerac (24), les différentes modalités ont été récoltées afin de mesurer un éventuel impact de la nuisibilité des adventices (voir graphique ci-dessous). La flore de cet essai est une flore mixte très diversifiée avec en moyenne pour les graminées 56 plantes/m² et pour les dicotylédones 87 plantes/m².

Efficacités des stratégies de désherbage et nuisibilité

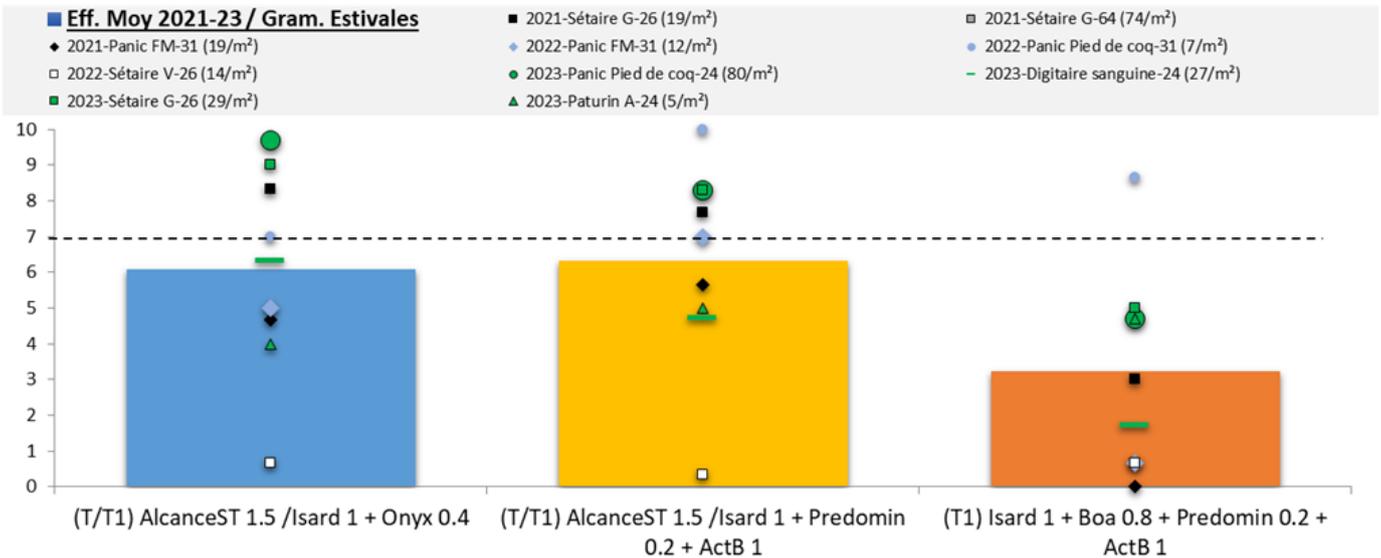
Bergerac 2023



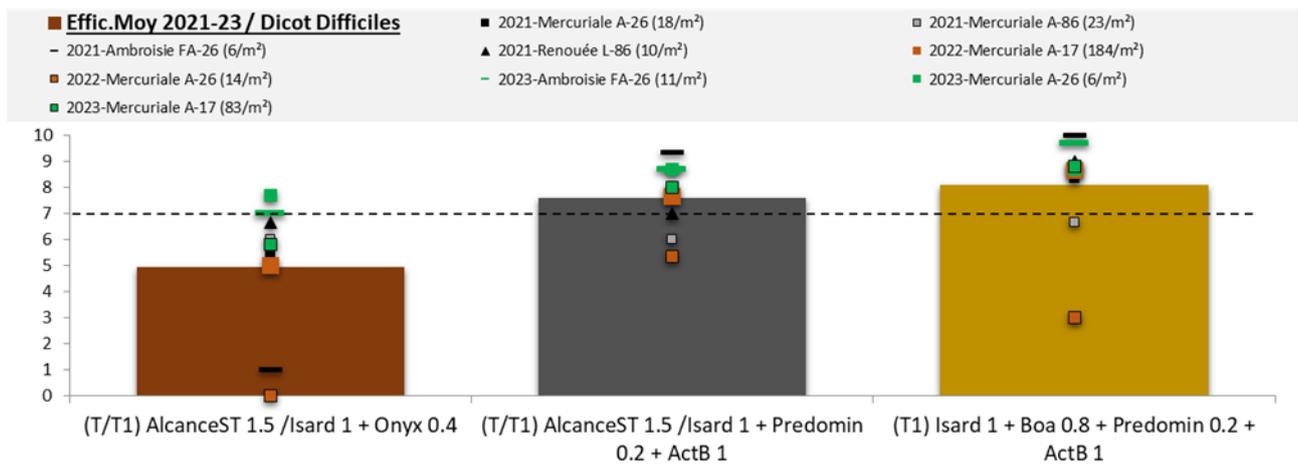
- Un seul traitement n'est pas suffisant.
- Seuls les programmes **pré puis post** atteignent les niveaux d'efficacité nécessaires pour préserver le rendement

Résultats pluriannuels

En regroupant les résultats de 2021 à 2023, nous confirmons l'intérêt de faire une pré-levée avec Alcance Sync Tec à 1.5 l/ha pour la gestion des graminées estivales (voir graphique ci-dessous : l'histogramme représente la moyenne des efficacités sur l'ensemble des graminées).

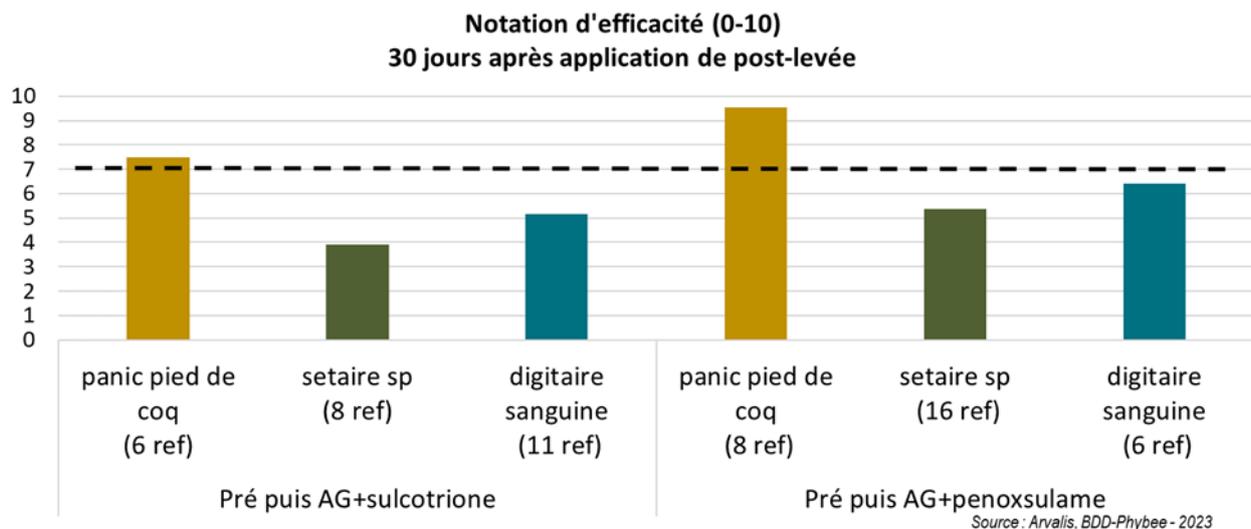


Pour les dicotylédones difficiles, les modalités 'Isard 1 l/ha + Boa 0.8 l/ha + Predomin 0.2 kg/ha + ActB' en post levée et 'Alcance St 1.5 suivi de Isard 1 + Predomin 0.2 kg/ha+ ActB' apportent satisfaction un mois après l'application de post-levée et dans les conditions de ces essais (voir graphique ci-dessous).



D'autres résultats complémentaires (voir graphique ci-dessous) montrent la complexité de la gestion des graminées, en effet en comparant des stratégies de pré puis post-levée 30 jours après l'application de post-levée le contrôle n'est pas toujours acceptable.

L'efficacité sur Panic pied de coq est satisfaisante, sur Digitale sanguine c'est un peu plus juste et sur Setaire sp c'est encore plus compliqué. Il faudra donc être vigilant car les solutions chimiques sont limitées et dans certains cas, le désherbage mécanique sera indispensable en complément.



En conclusion, la réussite de la culture du sorgho est en grande partie liée à la qualité de la levée et donc d'implantation en semant sur une parcelle propre, en soignant particulièrement la préparation du lit de semences et aussi en gérant le désherbage de manière efficace. En effet, il est important d'assurer une levée rapide et régulière de la culture afin de pouvoir intervenir dans de bonnes conditions pour la gestion des adventices et notamment des graminées à un stade précoce. Ces interventions peuvent être réalisées soit avec des outils de désherbage mécanique, soit avec un programme d'herbicides chimiques ou en combinant les deux en fonction des adventices et des conditions pédoclimatiques. Le désherbage du sorgho est une étape primordiale mais complexe du fait de la sensibilité de la culture à certains herbicides racinaires et foliaires, ce qui limite les produits phytopharmaceutiques disponibles sur la culture. Cela nécessite d'autant plus de soigner les interventions et d'intervenir dans des conditions favorables en prenant en compte la nature et le stade des adventices ainsi que les conditions pédoclimatiques (type de sol, humidité, précipitations, température, hygrométrie...).

FERTILISATION N, P ET K

Une plante qui consomme beaucoup d'éléments minéraux ...

Pour assurer sa croissance, son développement et pour produire du grain, le sorgho puise des quantités assez importantes d'éléments minéraux dans le sol.

Certains sont en grande partie exportés avec le grain, d'autres sont presque intégralement restitués au sol avec les résidus de culture comme nous le montre le tableau ci-dessous.

	Besoins moyens de la plante pour produire 1 quintal de grains (en kg d'éléments)	Teneur moyenne en éléments minéraux du grain (kg / q à 15% d'eau)	Restitution au sol
Phosphore (P ₂ O ₅)	1.0	0.70	20 à 30%
Potassium (K ₂ O)	2.5	0.35	80 à 85%
Calcium (CaO)	1.0	0.5	50 à 60%
Magnésium (MgO)	0.8	0.3	60 à 70%

... mais qui en restitue la plus grande partie au sol

Ainsi, 40% de l'azote mobilisé par la culture revient au sol sous forme organique soit 60 à 80 kg d'azote qui sont intégrés dans l'humus du sol.

Pour le phosphore, l'essentiel de ce qui est absorbé est exporté avec le grain.

A l'inverse, le potassium est absorbé en grande quantité, mais est en grande partie restitué par les résidus de récolte.

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.

Azote

Grâce à son aptitude à puiser l'eau dans le sol, le sorgho a également une grande capacité à y prélever l'azote minéral. De ce fait les apports d'azote par les engrais peuvent être modérés.

L'ajustement de la dose d'engrais azoté à la parcelle passe par un calcul rigoureux des besoins en azote du sorgho et des fournitures totales en azote : reliquat au semis, minéralisation de l'humus, effet direct des apports organiques... Pour viser une efficacité maximale, le choix de la date et de la forme de l'apport est important.

Estimer les besoins en azote de la culture

Le calcul de la dose optimale d'engrais azoté à apporter sur sorgho nécessite d'adopter une démarche qui passe par plusieurs étapes dont la première vise à déterminer le besoin d'azote de la culture. Il est fonction du niveau de production visé et du type de production : grain ou fourrage (cf tableau ci-dessous).

$$\text{Besoins en azote de la culture} = \text{objectif de rendement} \times \text{besoin unitaire}$$

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

Type de production	Potentiel de production	Besoin unitaire (kg N/unité de production)
Sorgho grain	< 50 q/ha	2,9
	50 – 80 q/ha	2,5
	80 – 100 q/ha	2,3
	> 100 q/ha	2,1
Sorgho fourrage monocoupe	< 10 T MS/ha	16
	10 – 15 T MS/ha	14
	> 15 T MS/ha	12.5

Estimer les fournitures totales d'azote

Une fois les besoins en azote de la culture calculés, il faut estimer les fournitures totales d'azote. Elles sont constituées à minima de l'azote présent dans le sol au moment du semis, et de la minéralisation de l'humus.

Estimer la quantité d'azote présent dans sol au moment du semis

Il est nécessaire de connaître la quantité d'azote présent au moment du semis dans le sol, notamment pour calculer la dose d'azote à apporter au semis (cf. ci-dessous). Il existe plusieurs moyens d'y accéder : la mesure du reliquat d'azote minéral sur la profondeur d'enracinement, les synthèses des campagnes de mesure du reliquat diffusées annuellement dans certaines régions, ou alors par modélisation comme dans le Sud-Ouest de la France.

Calculer la quantité d'azote issue de la minéralisation de l'humus

Le sorgho étant une culture d'été, la minéralisation de l'humus du sol est intense à cette période, surtout si la culture est irriguée. Il convient donc d'intégrer au plan de fumure la quantité d'azote issue de la minéralisation de l'humus entre le semis et le stade maturité physiologique. Cette quantité dépend du type de sol, de l'irrigation ou non de la parcelle, et de la longueur du cycle. Il existe un référentiel de ces valeurs par région.

Calculer les effets directs des apports organiques récents

Dans le cas d'apports organiques avant sorgho, il est impératif de calculer leur contribution à la fourniture d'azote. La valeur fertilisante d'un apport organique dépend de la quantité de matière épanchée, de sa teneur en azote et du coefficient d'équivalence d'un engrais minéral (Keq).

Réaliser l'apport principal entre 4 et 10 feuilles

L'objectif est d'apporter l'azote au bon moment afin de suivre au plus près les besoins de la culture au cours de sa croissance. Les besoins en azote du

sorgho deviennent importants après le stade 10 feuilles. Pour couvrir au mieux cette période, l'apport principal doit être réalisé entre 4 et 10 feuilles, l'idéal étant de l'appliquer autour des stades 6-8 feuilles. Cependant, un apport au semis est possible lorsque le reliquat azote dans le sol est inférieur à 60 kg/ha. Une dose de 40 kg/ha suffit à satisfaire les besoins d'azote des jeunes plantes jusqu'à 10 feuilles.

Attention aux pertes par volatilisation

Reste à choisir la forme d'engrais. L'efficacité de l'engrais apporté après le stade 4 feuilles du maïs dépend principalement des pertes par voie gazeuse, soit d'ammoniac provenant des engrais ammoniacaux et uréiques, soit dans une moindre mesure d'azote moléculaire et d'oxydes d'azote provenant de la réduction du nitrate lorsque le sol est très humide. L'ammonitrate, le sulfate d'ammonium et le phosphate d'ammonium ont des efficacités équivalentes. En revanche, l'urée est particulièrement sensible aux pertes par volatilisation. L'enfouissement dans le sol de l'urée à 10-15 cm de profondeur lui confère la même efficacité que l'ammonitrate. En cas d'application en surface, il convient de biner rapidement pour améliorer l'efficacité de l'engrais. Dans ce dernier cas, la dose doit néanmoins être majorée d'environ 15 %, si la réglementation en vigueur dans la région le permet pour les parcelles en zones vulnérables.

Stade et forme

L'azote contribue essentiellement à la détermination du nombre de grains par panicule, il faudra donc l'apporter impérativement avant le stade gonflement (formation des gamètes - 12 feuilles).

En sol filtrant ou superficiel, pour limiter les pertes, éviter des apports précoces élevés avant 6 feuilles.

Dans les autres situations, en sec : un seul apport est suffisant ; en irrigué : un 1er apport au semis suivi d'un 2ème apport avant la 1ère irrigation (au plus tard 10-12 feuilles).

Phosphore et Potassium

Des travaux ont montré que les variétés actuelles de sorgho peuvent être considérées comme peu exigeantes vis-à-vis du phosphore et du potassium.

La fertilisation phosphatée et potassique n'est donc nécessaire que lorsque la disponibilité de ces éléments dans le sol est insuffisante pour satisfaire les besoins des jeunes plantes. Dans ce cas l'apport

d'engrais P et/ou K se justifie. Son efficacité sur l'alimentation minérale de la culture est maximale pour les engrais solubles dans l'eau et lorsque l'apport est réalisé près du semis.

La localisation proche de la graine au semis accroît l'efficacité des engrais P et K par rapport à leur incorporation dans le sol par le labour (à défaut, la

localisation dans le lit de semence est une solution à privilégier).

Les doses nécessaires lorsque les engrais sont appliqués selon les préconisations d'emploi les plus efficaces figurent dans le tableau ci-dessous.

Préconisations P et K

Dose conseillée de P2O5 ou K2O (en kg/ha) :

= Coefficient multiplicatif des exportations x rendement aux normes (q/ha) x Teneur en P2O5 ou K2O dans les exportations (kg P2O5 ou K2O par unité de rendement aux normes) avec un supplément éventuel dû aux exportations de résidus du précédent.

Grille de calcul des doses à apporter (coefficients multiplicatifs des exportations) :

Nb. d'années sans apport depuis la dernière fertilisation	Teneur du sol						
	Positionner la teneur par rapport aux seuils						
	Trenf.	Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	Timp. x2	Timp. x3	
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
P2O5							
0	1.6	1.0	1.0	0	0	0	0
1 an	1.8	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0
2 ans ou plus	2.0	1.7	1.5	1.2	1.0	0.6	0
K2O							
0	1.2	1.0	1.0	0	0	0	0
1 an	1.2	1.0	1.0	0	0	0	0
2 ans ou plus	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	0	0

Les valeurs des teneurs-seuils Timpasse (Timp.) et Trenforcé (Trenf.) par classe d'exigence sont définies régionalement par type de sol.

L'IRRIGATION

Le sorgho est une des plantes cultivées les moins exigeantes en eau. Ses besoins totaux (réserve de sol + pluie + irrigation) sont de l'ordre de 400 à 500 mm. En outre, grâce à son système racinaire performant, il est capable d'extraire et d'utiliser avec plus d'efficacité l'eau du sol.

La capacité d'adaptation du sorgho au stress hydrique est bien connue. Cependant, elle a des li-

mites qui ont été bien mises en évidence ces dernières années. Des différences de l'ordre de 40 q/ha ont été obtenues entre des cultures irriguées et des conduites en sec.

L'irrigation est donc bénéfique si l'on veut régulariser les rendements et atteindre le potentiel des variétés.

Les périodes sensibles

La période la plus sensible au manque d'eau se situe à partir du gonflement jusqu'à la floraison.

En cas de stress pendant cette période, la fertilité des panicules est systématiquement affectée.

Avant cette période, c'est-à-dire du stade 8 feuilles jusqu'au gonflement, un besoin en eau non satisfait risque de perturber l'épiaison de certaines variétés et affectera la fertilité des panicules.

La période de remplissage des grains est peu sensible.

Comment irriguer ?

La stratégie d'irrigation sera fonction de la disponibilité de l'eau et du matériel d'irrigation.

Nous distinguerons donc le SORGHO NON PRIORITAIRE et le SORGHO PRIORITAIRE par rapport aux autres cultures irriguées.

Sorgho non prioritaire

Le principe est de satisfaire les besoins en eau des autres cultures irriguées (maïs, soja, cultures spéciales) avant ceux du sorgho. Les apports d'eau sur sorgho seront limités : entre 1 et 4 apports de 30-

40 mm. L'objectif recherché est une efficacité maximale de l'eau d'irrigation par un bon positionnement.

Sorgho prioritaire

L'objectif est d'atteindre le potentiel des variétés de sorgho.

La stratégie sera la suivante :

Au stade 10 feuilles du sorgho, s'il n'y a pas eu de pluie significative (>20 mm) effectuer la première irrigation. En sol très profond on pourra attendre le stade gonflement.

Apporter 35 mm tous les 10 à 12 jours ou 40mm tous les 10 jours en climat séchant (Sud-Est, Drôme)

Pour une pluie supérieure à 10 mm interrompre le tour d'eau pendant une durée de : pluie (mm)/4 = nombre de jours

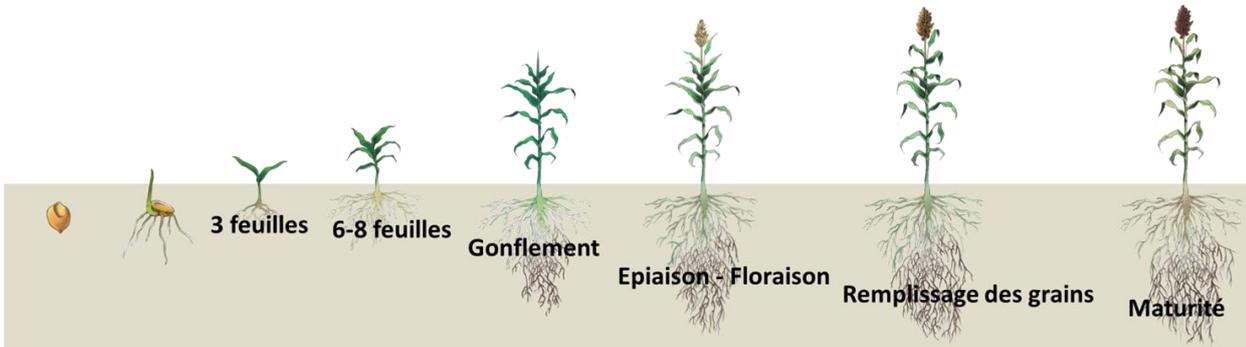
Le dernier tour d'eau débutera 15 à 20 jours après l'épiaison.



Mise en place des composantes du rendement :



Sensibilité au stress hydrique :



Images : Idéation Semences de Provence

Positionnement des tours d'eau par ordre de priorité selon les disponibilités





3, rue Joseph et Marie Hackin - 75116 PARIS
www.arvalis.fr

En partenariat avec les filières
(Intercréales, SEMAE, FNPSMS,
CNIPT, GIPT, CIPALIN, FNAMS,
FNPT)

Membre de :



Partenaire technique ACTIA

