

& CHOISIR & DÉCIDER



Sorgho
Variétés et Interventions

ARVALIS
Institut du végétal

Jean Luc VERDIER
Responsable des activités sorgho
6 chemin de la Côte Vieille – 31450 BAZIEGE
Tél. : 05 62 71 79 66 ; Fax : 05 62 71 79 40
e-mail : jl.verdier@arvalis.fr

Sandrine VOLAN
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Désherbage sorgho
21 chemin de Pau – 64121 MONTARDON
Tél. : 05 59 12 67 40
e-mail : s.volant@arvalis.fr

Justine DANIEL
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Utilisation et qualité du sorgho
Rue de l'étang - GranCastel
56800 PLOERMEL
Tél. : 02 57 47 03 70
e-mail : j.daniel@arvalis.fr

Agnès TREGUIER
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Variétés sorgho
45 Voie Romaine - Ouzouer-le-Marché
41240 BEAUCE LA ROMAINE
Tél. : 02 54 82 33 16
e-mail : a.treguier@arvalis.fr

Jean-Baptiste THIBORD
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Ravageurs et méthode de lutte sorgho
21 chemin de Pau – 64121 MONTARDON
Tél. : 05 59 12 67 04
e-mail : jb.thibord@arvalis.fr

Sophie GENDRE
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Irrigation sorgho
6 chemin de la Côte Vieille – 31450 BAZIEGE
Tél. : 05 62 71 79 53
e-mail : s.gendre@arvalis.fr

François TAULEMESSE
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Fertilisation sorgho
Biopôle Clermont-Limagne / 2 rue Henri Mondor
63360 SAINT BEAUZIRE
Tél. : 04 73 33 42 10
e-mail : f.taulemesse@arvalis.fr

Hugues CHAUVEAU
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Utilisation sorgho fourrager
Station Expérimentale de la Jaillière
La Chapelle Saint Sauveur
44370 LOIREAUXENCE
Tél. : 02 40 98 64 56
e-mail : h.chauveau@arvalis.fr

Anthony UIJTTEWAAL
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Responsable Pôle Fourrage
Station Expérimentale de la Jaillière
La Chapelle Saint Sauveur
44370 LOIREAUXENCE
Tél. : 02 40 98 64 78
e-mail : a.uijtewaal@arvalis.fr

Michel MOQUET
Ingénieur ARVALIS – Institut du végétal
Fourrage
e-mail : m.moquet@arvalis.fr

PAYS DE LA LOIRE

Anne Monique BODILIS
Charlotte LAFON
Station Expérimentale de la Jaillière
La Chapelle Saint Sauveur
44370 LOIREAUXENCE
Tél. : 02 40 98 65 00
e-mail : am.bodilis@arvalis.fr ; c.lafon@arvalis.fr

NOUVELLE AQUITAINE

Céline DRILLAUD
Jean Louis MOYNIER
Domaine expérimental du Magneraud
17700 ST PIERRE D'AMILLY
Tél. : 05 46 07 44 64
e-mail : c.drillaud@arvalis.fr ; jl.moynier@arvalis.fr

Aude CARRERA
Chambre Régionale d'Agriculture d'Aquitaine
Cité Mondiale - 6 Parvis des Chartrons
33075 BORDEAUX CEDEX
Tél. : 05 57 78 28 27
e-mail : a.carrera@arvalis.fr

OCCITANIE

Jean-Luc VERDIER
Station Inter-Instituts
6 chemin de la Côte Vieille
31450 BAZIÈGE
Tél. : 05 62 71 79 66
e-mail : jl.verdier@arvalis.fr

PACA

Mathieu MARGUERIE
Le Plan – Route de Vinon
04800 GREOUX
Tél. 04 84 47 03 86
e-mail : m.marguerie@arvalis.fr

GRAND EST

Florence BINET
Bâtiment Europe
2, Allée de Herrlisheim
68000 COLMAR
Tél. : 03 67 23 01 30
e-mail : f.binet@arvalis.fr

CENTRE VAL DE LOIRE

Bastien CHAUPINEAU
45 Voie Romaine - BP 23
41240 OUZOUEUR LE MARCHE
Tél 02 54 82 33 14
e-mail : b.chopineau@arvalis.fr

Eduard BARANGER
Domaine Expérimental du Chaumoy
18570 LE SUBDRAY
Tél 02 48 64 58 47
e-mail : e.baranger@arvalis.fr

BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

Florence BINET
Bâtiment Europe
2, Allée de Herrlisheim
68000 COLMAR
Tél. : 03 67 23 01 30
e-mail : f.binet@arvalis.fr

Yves POUSSET
241 Route de Chapulay
69330 PUSIGNAN
Tél 04 72 23 85 27
e-mail : y.pousset@arvalis.fr

AUVERGNE RHONE-ALPES

Yves POUSSET
241 Route de Chapulay
69330 PUSIGNAN
Tél 04 72 23 85 27
e-mail : y.pousset@arvalis.fr

Chloé MALAVAL
Biopôle Clermont-Limagne
2 rue Henri Mondor
63360 - SAINT BEAUZIRE
Tél 04 73 33 42 10
e-mail : c.malaval.juery@arvalis.fr



Sommaire

AVANT-PROPOS	2
BILAN DE LA CAMPAGNE SORGHO 2021	3
BILAN PHYSIO-CLIMATIQUE.....	5
LE DISPOSITIF D’EVALUATION DES VARIETES.....	7
LES SPECIFICITES DE L’ANNEE EN MATIERE D’EVALUATION DES VARIETES DE SORGHO	9
LES VARIETES DE SORGHO GRAIN	11
Présentation des variétés	11
Groupe Septentrional	12
Groupe Méridional	15
SYNTHESE PLURIANNUELLE DES DIFFERENTES CARACTERISTIQUES DES VARIETES DE SORGHO GRAIN, ACTUALISATION 2021.....	20
LES VARIETES DE SORGHO FOURRAGER MONOCOUCPE	23
Valorisation des sorghos fourragers monocoupe en ensilage et autres usages.....	23
Présentation des variétés	25
Les résultats.....	27
SYNTHESE PLURIANNUELLE ACTUALISEE DES DIFFERENTES CARACTERISTIQUES DES VARIETES DE SORGHO FOURRAGER MONOCOUCPE, ACTUALISATION A L’ISSUE DE LA POST-INSCRIPTION 2021	37
LES CONDUITES DE CULTURE.....	40
Implantation (date et densité de semis)	40
Le désherbage	41
Fertilisation N, P et K.....	45
L’irrigation	48

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. 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 – Institut du Végétal : Stations et équipes du Magneraud, Baziège, Auch, Etoile sur Rhône,

le GEVES et l'INRAe : Stations et équipes d'expérimentation du Magneraud, l'Anjouère, Auzeville, Montpellier et Lusignan

les établissements de semences en particulier les membres de PRO-SORGHO (sélectionneurs et représentants de variétés) :

BARENBRUG

LIDEA (CAUSSADE SEMENCES PRO et EURALIS SEMENCES)

EUROSORGHO

R2N – RAGT SEMENCES

SEMENCES DE PROVENCE

JOUFFRAY DRILLAUD SEMENCES

SEMENCES DE FRANCE

KWS MOMONT

ALFASEED

LOGI-FERT

Des agriculteurs qui accueillent les essais sur leurs parcelles

Ont participé à la synthèse des essais et rédaction du Choisir Sorgho 2021 : Agnès TREGUIER, Bruno MARTIN, Jean Luc VERDIER, Sophie GENDRE, Francesca DEGAN, Valérie BIBARD et Sandrine VOLAN avec la contribution de Christophe GRIZEAU, Céline GELOT et Valérie UYTTEWAAL du GEVES.

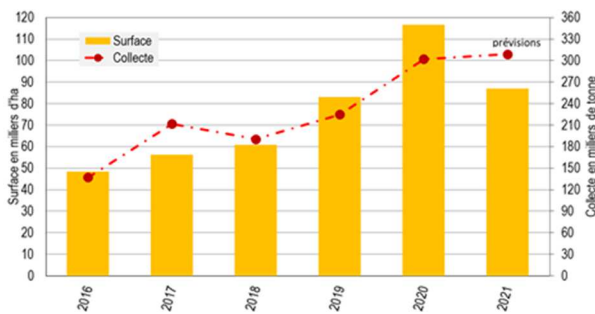
Bilan de la campagne Sorgho 2021

EVOLUTION DES SURFACES ET DE LA PRODUCTION DE SORGHO GRAIN

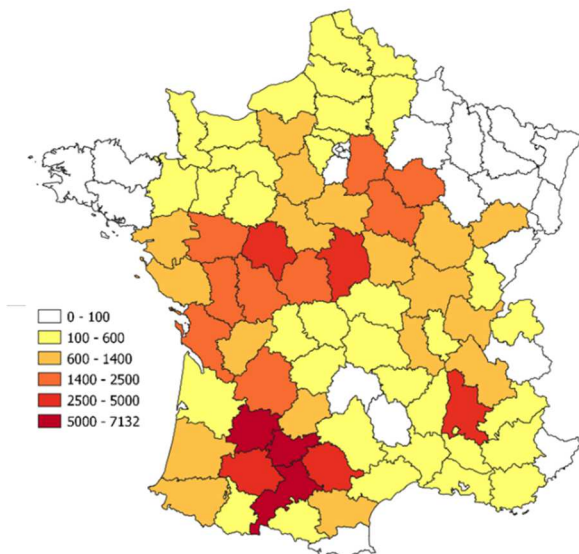
Avec environ 87 000 ha selon les dernières prévisions (données provisoires FranceAgriMer), la sole 2021 en sorgho marque un certain recul par rapport à la campagne précédente ; cependant, elle reste en progression de 20% par rapport aux 5 années antérieures. Les statistiques officielles (agreste/FranceAgriMer) ne différencient pas le sorgho grain et le sorgho fourrage ; les estimations publiées par la filière semence (Sorghum ID/Fnpsms) à partir des chiffres de ventes des semences donnent la répartition suivante :

- ≈ 75% de sorgho grain
- ≈ 25% de sorgho fourrage monocoupe

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



Carte 1 : Surfaces par département en 2021



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

Figure 2 : Surfaces et rendement 2021 dans les principaux départements producteurs (source FranceAgriMer)

	Surfaces		Rendit			
	2021	Evolution/moy 5 ans	2021 (au 1/01/22)	mini 5 ans	moy 5 ans	maxi 5 ans
France	86 998	+20%	61.0	46.3	51.9	57.9
31 Haute-Garonne	6 100	-1%	62.0	43.0	52.7	62.0
32 Gers	5 000	+7%	59.0	50.0	54.4	59.0
82 Tarn-et-Garonne	6 400	+71%	70.0	41.0	48.9	56.0
81 Tarn	4 000	+15%	51.0	42.0	47.4	51.0
11 Aude	1 350	-22%	70.0	40.0	48.4	57.0
46 Lot	1 000	+2%	52.0	40.0	46.6	52.0
47 Lot-et-Garonne	7 132	+12%	63.0	50.0	55.4	63.0
86 Vienne	2 073	-21%	60.0	40.0	47.4	53.0
24 Dordogne	2 168	+1%	60.0	48.0	51.6	55.0
79 Deux-Sèvres	1 841	12%	60.0	35.0	44.2	50.0
17 Charente-Maritime	1 415	-10%	55.0	40.0	48.0	52.0
16 Charente	730	-15%	55.0	40.0	47.4	50.0
37 Indre-et-Loire	4 200	-11%	59.0	45.0	51.2	61.0
36 Indre	1 920	-27%	58.0	44.0	49.5	58.5
18 Cher	2 630	-7%	57.0	40.0	47.6	59.0
49 Maine-et-Loire	1 985	+18%	69.0	50.0	59.4	68.0
44 Loire atlantique	1 590	+131%	66.0	50.0	55.8	62.0
41 Loir-et-Cher	1 360	+91%	59.0	43.0	51.0	59.0
45 Loiret	1 250	+61%	59.0	43.0	50.8	58.0
85 Vendée	1 395	+14%	61.0	37.0	51.2	62.0
28 Eure-et-Loire	1 040	356%	60.0	48.0	54.2	59.0
89 Yonne	2 160	+83%	67.0	0.0	54.4	88.0
58 Nièvre	1 050	+16%	64.0	43.0	66.8	100.0
71 Saone-et-Loire	1 200	+143%	74.0	43.0	71.4	91.0
10 Aube	1 500	+654%	43.0	35.0	42.8	60.0
77 Seine maritime	1 500	+611%	72.0	65.0	71.4	75.0
21 Côte d'Or	1 000	+96%	63.0	43.0	62.0	77.0
26 Drôme	2 750	-13%	85.0	50.0	57.4	65.0
01 Ain	800	-3%	70.0	42.0	60.8	67.2
38 Isère	700	-37%	65.0	53.0	55.6	60.0
42 Loire	1 000	+67%	65.0	40.0	47.0	50.0
84 Rhône	600	-3%	60.0	47.0	58.4	70.0

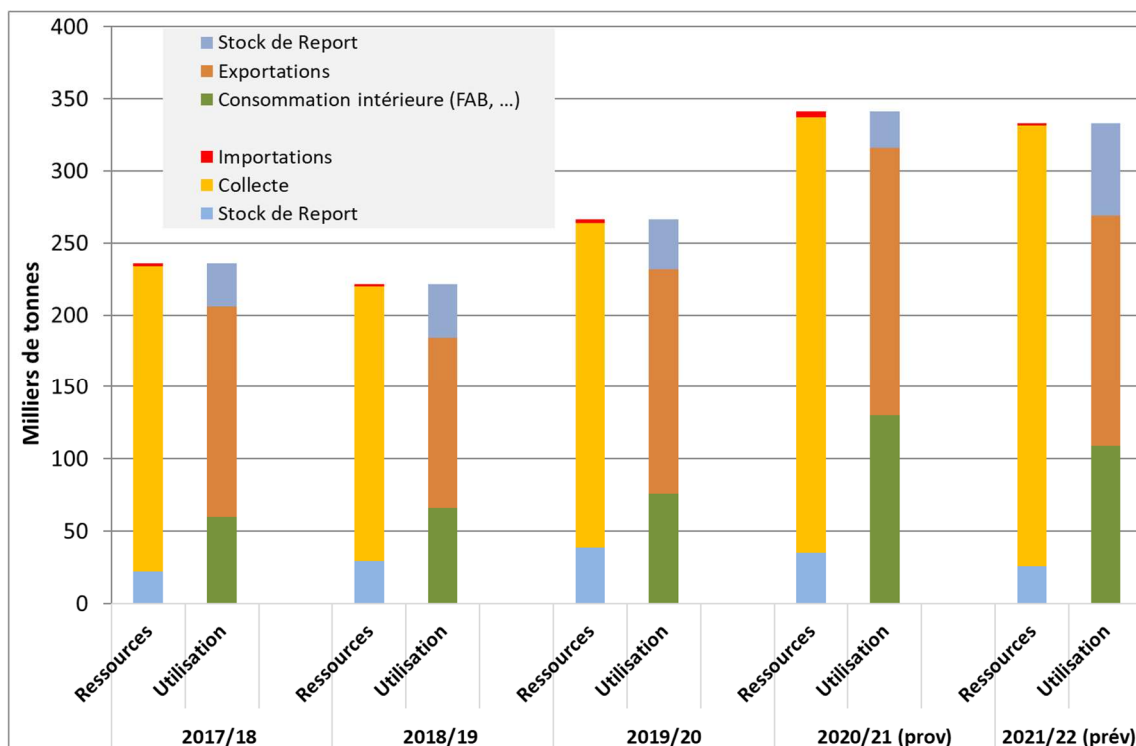
Estimé à 60.4 qx/ha, le rendement moyen national est supérieur aux rendements obtenus au cours des 5 années précédentes ; ce résultat s'explique essentiellement par les conditions climatiques favorables de l'été 2021, avec une disponibilité hydrique satisfaisante dans la plupart des régions (cf. bilan climatique).

Du fait des bons rendements obtenus, la collecte est annoncée proche de celle de l'an dernier malgré des surfaces en retrait.

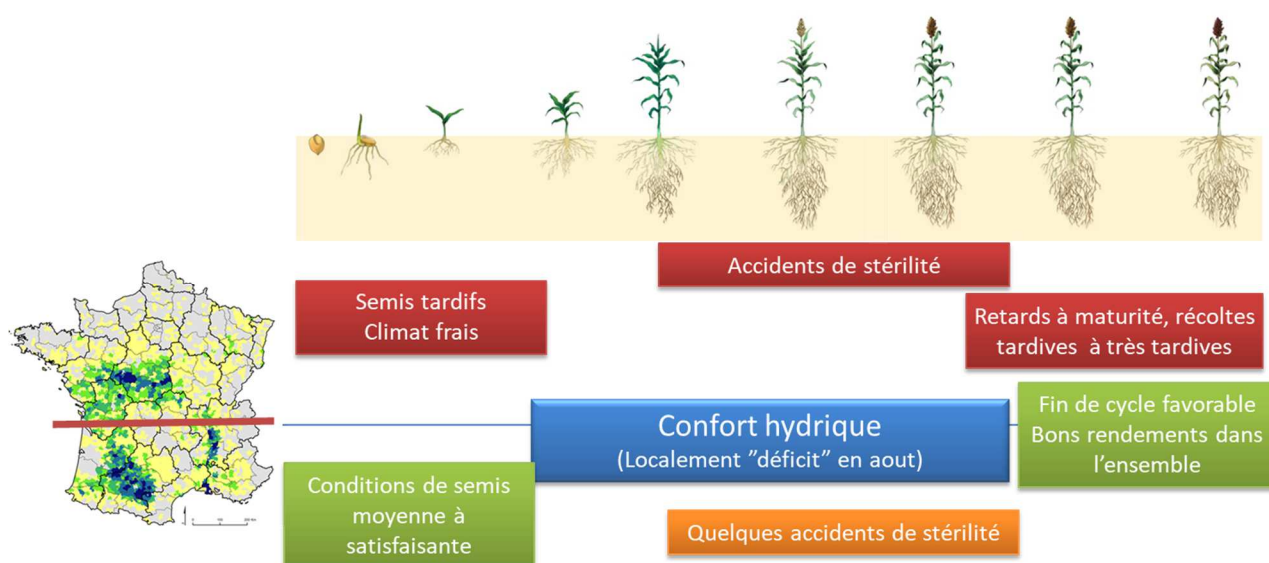
Bilan marchés – débouchés

Les exportations intracommunautaires (Espagne, Belgique, Pays-Bas, Italie et Royaume-Uni) représentent toujours une part prépondérante des débouchés de la collecte française (figure 3).

Figure 3 : Evolution du bilan sorgho grain en France (source FranceAgriMer)



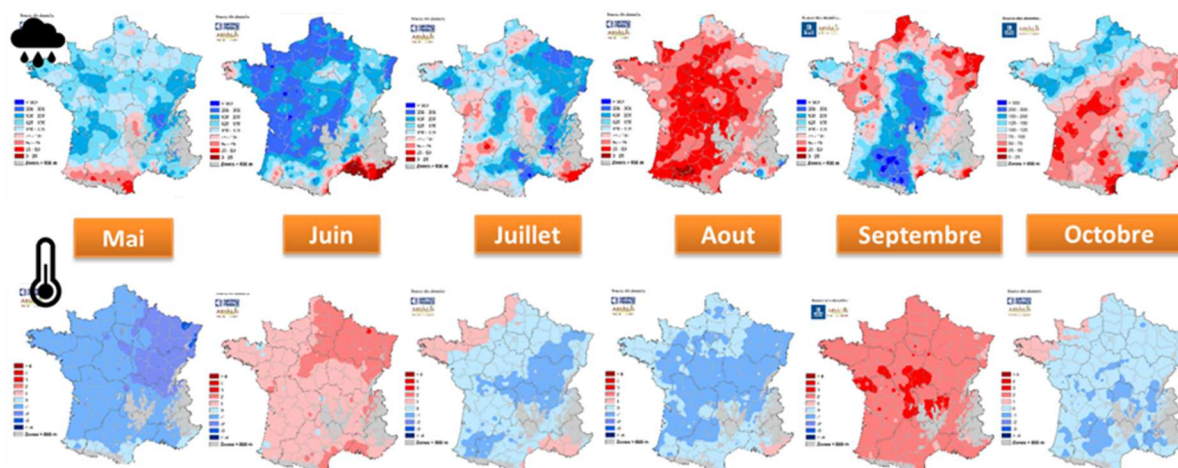
Bilan physio-climatique



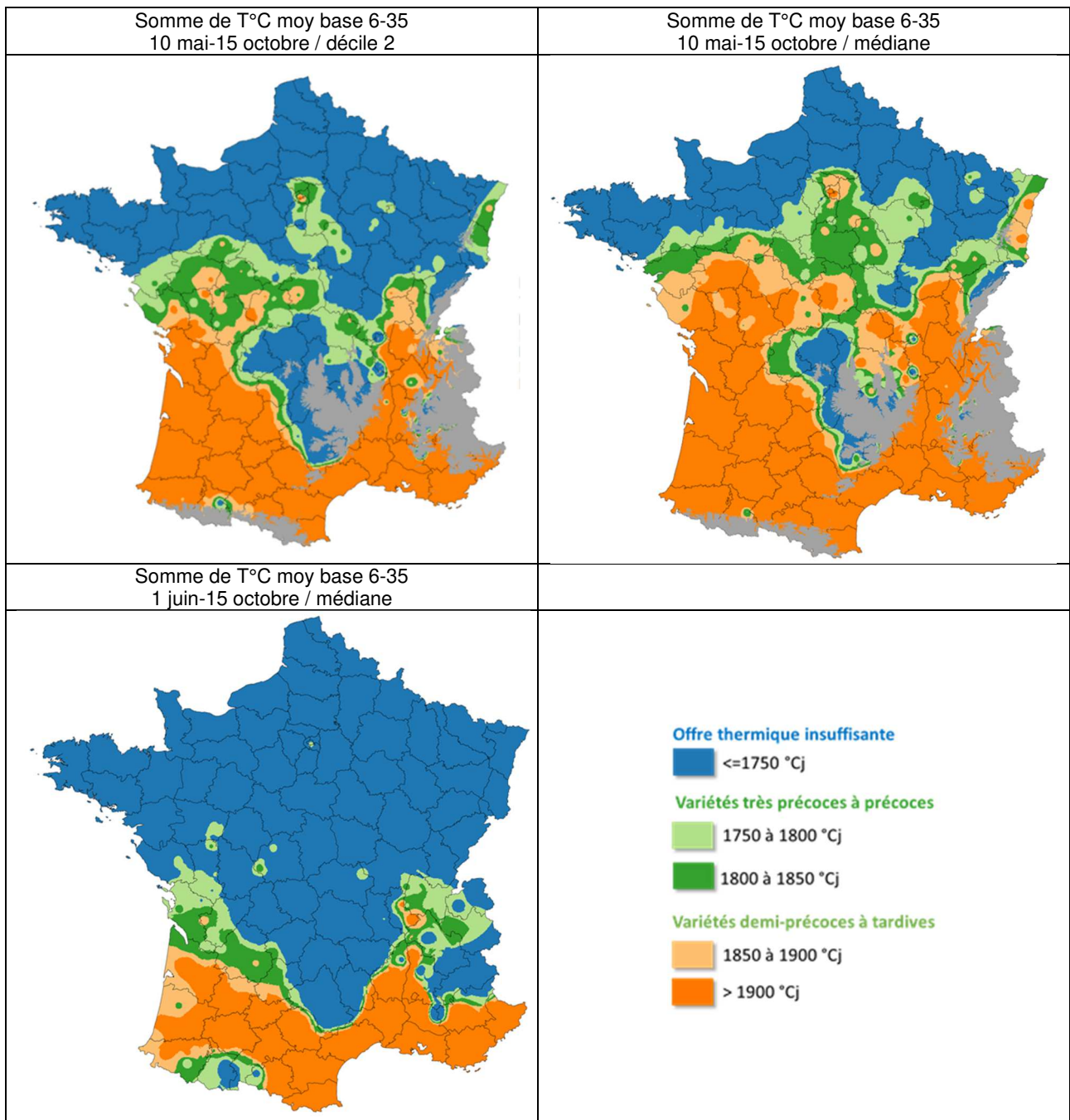
Les conditions climatiques de la campagne 2021 sont globalement marquées par une pluviométrie supérieure et une température inférieure aux normales. Ces conditions ont plus ou moins fortement impactés sur les résultats de la campagne en sorgho. Dans les zones septentrionales, elles ont conduit à des semis parfois très

tardifs (début juin) qui sont arrivés au stade maturité-récolte très tardivement (fin octobre – début novembre). De plus, des accidents de stérilité ont fréquemment été observé ; ils peuvent être attribué à des températures froides et de faibles rayonnements avant épiaison, au moment de la méiose pollinique en particulier.

Cartes 2 : Rapports à la moyenne du cumul mensuel des précipitations et écarts à la moyenne de la température (°C)



Figures 4 : disponibilité en température et besoins du sorgho grain (étude fréquentielle 2001-2021)
en fonction de la date de semis



Le dispositif d'évaluation des variétés

Le réseau de Post-Inscription a pour objectif de caractériser et confirmer la valeur agronomique des nouvelles variétés en comparaison à des variétés de référence reconnues et largement cultivées. Les nouvelles variétés sont expérimentées plusieurs années afin d'apprécier la stabilité de leurs performances. 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 pour les variétés de sorgho grain des groupes précoce à tardif.

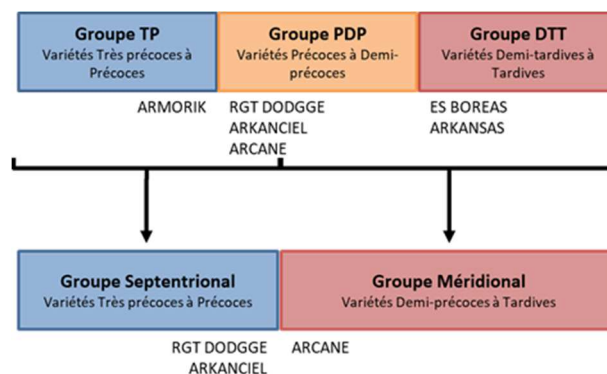
Le réseau d'étude des variétés de sorgho fourrager monocoupe, initié en 2010, est désormais conduit, comme en sorgho grain, dans le cadre d'essais communs entre les épreuves CTPS et de Post-Inscription. Les variétés expérimentées proviennent d'inscriptions au catalogue officiel français, mais accueillent aussi des variétés du catalogue européen faisant l'objet d'intention de développement en France.

PASSAGE A DE 3 A 2 GROUPES DE PRECOCITE 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.



LES 2 GROUPES DE PRECOCITE EN SORGHO FOURRAGER MONOCOUCPE

Les variétés de sorgho fourrager monocoupe sont expérimentées au sein de 2 groupes de précocité, l'un, dit Groupe 1, regroupe les variétés les plus précoces et de plus petite taille, le second, Groupe 2, évalue les variétés les plus tardives et de plus grand gabarit, constitué de sorgho sucrier, BMR et Biomasse.

Super Sile 20, variété de tardiveté charnière, figure dans les 2 séries pour resituer les précocités, les potentiels de rendement et valeurs énergétiques des variétés des 2 groupes. Les variétés sont comparées sur le rendement de la plante entière, la précocité à l'épiaison et la récolte (en %MS), la verse, la valeur alimentaire et la vigueur.

UN RESEAU 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.

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

- INRAE – GEVES,
- ARVALIS – Institut du végétal,
- Sélectionneurs ou représentants de variétés de sorgho grain regroupés au sein de l'association PRO SORGHO : BARENBRUG ; LIDEA (CAUSSADE SEMENCES PRO et EURALIS SEMENCES), EUROSORGHO, R2N – RAGT Semences, SEMENCES DE PROVENCE, SEMENCES DE France, KWS MOMONT, ALFASEED, LOGI-FERT.

UNE EXPERIMENTATION PAR NIVEAU DE POTENTIEL DE RENDEMENT POUR LES VARIETES DE SORGHO GRAIN

La construction du réseau d'essais vise à couvrir la variabilité des conditions de culture, tant en termes de précocité (se reporter à la répartition des groupes de la carte 10), que de répartition dans les grandes régions de production que de potentiel de rendement. Les essais des variétés précoces à demi-tardives de sorgho grain, qui sont cultivées en cultures irriguées et pluviales, sont répartis a priori en :

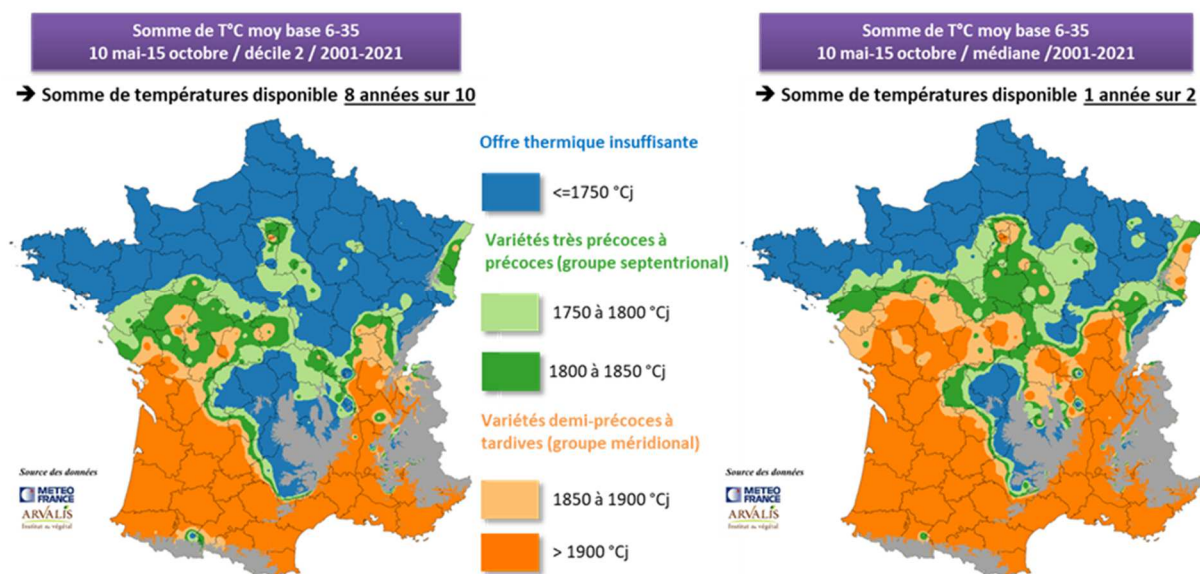
- Une série d'essais en conditions optimales de culture assurées par une bonne alimentation hydrique permise par la réserve hydrique du sol et l'irrigation. Les densités de semis et la fertilisation sont ajustées aux potentiels élevés de ces situations.
- Une série d'essais en conditions limitantes de 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, qui date de 2006, répond aussi à l'objectif d'améliorer la représentativité des situations sous contraintes hydriques qui étaient insuffisamment représentées à cette époque. Bien que cette segmentation soit moins formalisée pour la zone de culture des très précoces et les variétés de sorgho fourrager, le choix des sites d'essais prend en compte la diversité des contextes de production.

Des essais en alpha plans

La réalisation d'essais en situations à potentiel limitant présente des risques d'hétérogénéités de végétation liées aux micros-hétérogénéités de sol. Pour limiter les conséquences de ces difficultés, le dispositif alpha plan a été généralisé.

Carte 3 – Sorgho grain : disponibilité en température et besoins de la culture



En zone méridionale, 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 durée de 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, 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 secteurs les plus au sud de cette zone (Poitou-Charentes, sud du Centre-Val de Loire) et les parcelles les mieux pourvues, il est possible de faire son choix parmi les variétés précoces (les plus tardives du groupe). 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.

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

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

- précocité à l'épiaison et à la maturité physiologique (humidité panicule qui représente assez bien la durée de cycle),
- 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 2020 précisent les densités de levée et les tallages 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 aussi en sorgho grain un élément 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 5 : Dates de semis et d'épiaison des essais variétés

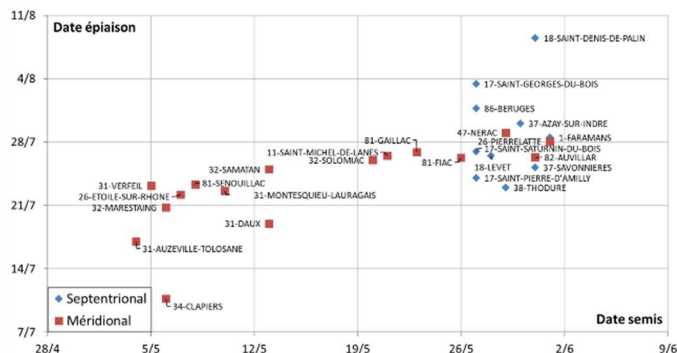


Figure 6 : Dates de semis et de récolte des essais variétés

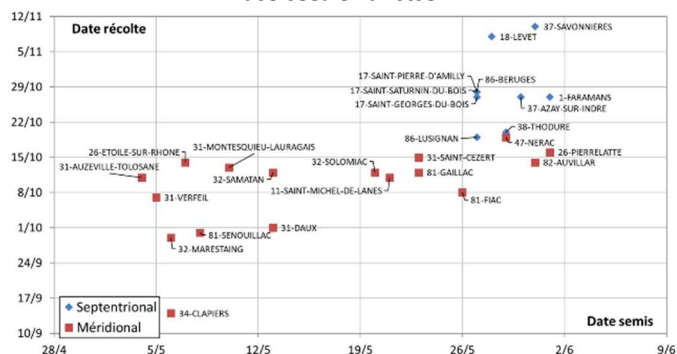


Figure 7 : Teneurs en eau à la récolte des essais variétés

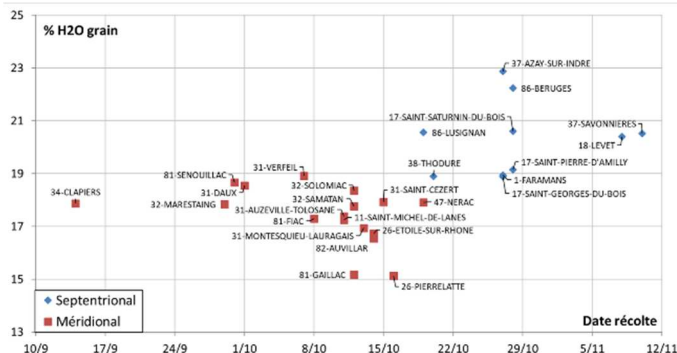
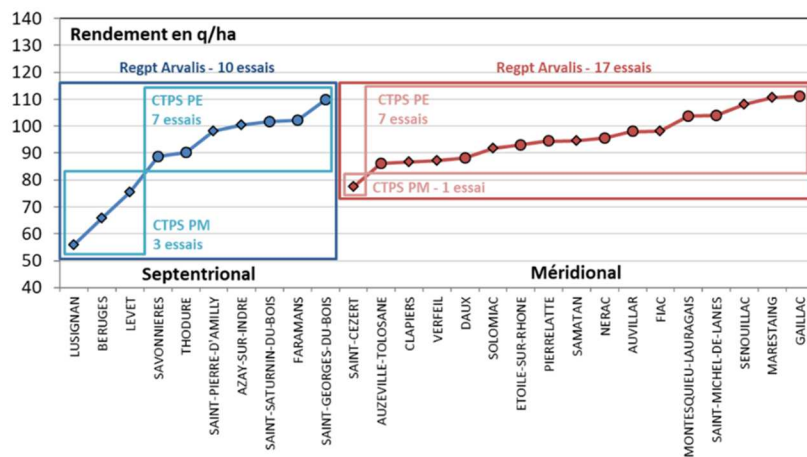


Figure 8 : Rendements des essais sorgho grain valides en rendement



Les variétés de sorgho grain

PRESENTATION DES VARIETES

Passage de 3 à 2 groupes d'évaluation



Variété	Groupe en 2020	Groupe en 2021
ARFRIO	TP	Septentrional
ARSKY	TP	Septentrional
ARABESK	TP	Septentrional
RGT DODGGE	PDP	Septentrional
ARMORIK	TP	Septentrional
RGT BELUGGA	TP	Septentrional
ARKANCIEL	PDP	Septentrional
ES SHAMAL	PDP	Méridional
ARCANE	PDP	Méridional
RGT HUGGO	PDP	Méridional
ARMAX	PDP	Méridional
ES FOEHN	PDP	Méridional
RGT GGUSTAV	DTT	Méridional
ANGGY	DTT	Méridional
RGT GGABY	DTT	Méridional
ES BOREAS	DTT	Méridional
ES MONSOON	PDP	Méridional
ARKANSAS	DTT	Méridional
ARSENAL	DTT	Méridional
DIABOLO	DTT	Méridional
ARIANE	PDP	Méridional
ARMELIA	DTT	Méridional
RGT ALIGGATOR	PDP	Méridional
ARMILLE	PDP	Méridional
BALAGUERE	DTT	Méridional

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	1820	Eurosorgho	Semences de Provence	2017
Septentrional	TP	ARFRIO	orange	795	1775	Sud Céréales	Semences de Provence	2009
Septentrional	P - DP	ARKANCIEL	orange	900	1855	Sud Céréales	Semences de Provence	2009
Septentrional	TP	ARMORIK	orange	890	1840	Eurosorgho	Semences de Provence	2014
Septentrional	TP	ARSKY	orange	845	1805	Eurosorgho	Semences de Provence	2013
Septentrional	P - DP	BURGGO	rouge orangé	875	1845	RAGT 2n	RAGT Semences	2001
Septentrional	-	ES WILLY	rouge-orangé	900	1815	Eurosorgho	Lidea	RO-2019
Septentrional	-	PONANT	orange	860	1805	Eurosorgho	Lidea	RO-2020
Septentrional	TP	QUEBEC	brun clair	835	1755	Sud Céréales	Semences de Provence	1999
Septentrional	TP	RGT BELUGGA	rouge orangé	850	1840	RAGT 2n	RAGT Semences	2016
Septentrional	P - DP	RGT DODGGE	orange	895	1830	RAGT 2n	RAGT Semences	2014
Septentrional	-	RGT ICEBERGG	blanc	930	1855	RAGT 2n	RAGT Semences	IT-2018
Septentrional	-	RGT MAGGIC	orange	860	1825	RAGT 2n	RAGT Semences	RO-2021
Septentrional	-	SINAI	blanc jaunâtre	840	1810	Eurosorgho	Lidea	2022
Variétés demi-précoces à tardives								
Meridionale	DT - T	ANGGY	orange	975	1915	RAGT 2n	RAGT Semences	2013
Meridionale	P - DP	ARCANE	orange	915	1865	Eurosorgho	Semences de Provence	2016
Meridionale	-	ARIA	orange	935	1865	Eurosorgho	Semences de Provence	2022
Meridionale	P - DP	ARIANE	rouge orangé	955	1880	Eurosorgho	Semences de Provence	2020
Meridionale	DT - T	ARKANSAS	rouge orangé	965	1890	Eurosorgho	Semences de Provence	2019
Meridionale	P - DP	ARMAX	rouge orangé	940	1875	Eurosorgho	Semences de Provence	2013
Meridionale	DT - T	ARMELIA	rouge orangé	935	1920	Eurosorgho	Semences de Provence	2020
Meridionale	P - DP	ARMILLE	orange	950	1885	Eurosorgho	Semences de Provence	2021
Meridionale	DT - T	ARSENAL	rouge orangé	935	1925	Eurosorgho	Semences de Provence	2019
Meridionale	DT - T	BALAGUERE	rouge orangé	965	1905	Eurosorgho	Caussade Semences Pro	2019
Meridionale	DT - T	DIABOLO	orange	950	1895	Eurosorgho	Caussade Semences Pro	2019
Meridionale	-	DIADEM	rouge-orangé	930	1880	RAGT 2n	Semences de France	IT-2020
Meridionale	P - DP	ES ALIZE	orange	950	1870	Euralis Semences	Lidea	2009
Meridionale	DT - T	ES BOREAS	orange	950	1875	Eurosorgho	Lidea	2015
Meridionale	P - DP	ES FOEHN	brun clair	935	1880	Eurosorgho	Caussade Semences Pro	2013
Meridionale	P - DP	ES MONSOON	brun clair	930	1875	Eurosorgho	Lidea	2016
Meridionale	P - DP	ES SHAMAL	orange	935	1865	Eurosorgho	Lidea	2017
Meridionale	-	GIBSON	rouge-orangé	930	1885	Eurosorgho	Caussade Semences Pro	2022
Meridionale	P - DP	PODIUM	orange	910	1865	RAGT 2n	Semences de France	2021
Meridionale	P - DP	RGT ALIGGATOR	blanc	950	1885	RAGT 2n	RAGT Semences	2020
Meridionale	DT - T	RGT GGUSTAV	orange	970	1905	RAGT 2n	RAGT Semences	2018
Meridionale	P - DP	RGT HUGGO	rouge orangé	915	1865	RAGT 2n	RAGT Semences	2014

GROUPE SEPTENTRIONAL

Présentation des variétés

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)
ARABESK	2017	Semences de Provence
ARCANE (MERI)	2016	Semences de Provence
ARFRIO	2009	Semences de Provence
ARKANCIEL	2009	Semences de Provence
ARMORIK	2014	Semences de Provence
ARSKY	2013	Semences de Provence
BALTO CS	2011	Caussade Semences
BURGGO	2001	RAGT Semences
ES WILLY	RO-2019	Lidea
PODIUM (MERI)	2021	Semences de France
PONANT	RO-2020	Lidea
RGT BELUGGA	2016	RAGT Semences
RGT DODGGE	2014	RAGT Semences
RGT ICEBERGG	IT-2018	RAGT Semences
RGT MAGGIC	RO-2021	RAGT Semences

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

MERI = Méridionale (Demi-Précoce à Tardive)

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

Le réseau et l'utilisation des essais

Commune	Dép.	Itinéraire a priori	Densité plantes	Densité panicules	H2O panicule		H2O récolte		Rendement				Date épiaison	Hauteur à la récolte	Verse végétation	Verse à maturité	Vigueur au départ	Statut en rendement
					Moy	Et	Moy	Et	Moy	Et	Min	Max						
FARAMANS	1	Non limitant	214.81	-	27.05	1.04	18.95	0.46	#####	4.30	78.35	#####	28/07/2021	123.19	-	1.00	-	RE
SAINT-GEORGES-DU-BOIS	17	Limitant	Abandon															E
SAINT-GEORGES-DU-BOIS	17	Non limitant	287.38	301.97	-	-	18.88	0.51	#####	5.81	94.69	#####	03/08/2021	119.97	-	-	-	RE
SAINT-PIERRE-D'AMILLY	17	Limitant	249.71	242.95	23.25	0.77	19.15	0.29	98.27	5.70	86.13	#####	24/07/2021	112.44	-	-	6.59	RE
SAINT-SATURNIN-DU-BOIS	17	Non limitant	284.13	277.96	23.66	0.97	20.61	0.54	#####	4.43	90.04	#####	26/07/2021	116.77	-	-	6.71	RE
LEVET	18	Limitant	232.11	-	32.17	1.53	20.40	0.65	75.40	3.27	69.16	82.96	26/07/2021	-	-	-	-	RE
ST DENIS DE PALIN	18	Limitant	303.48	308.17	28.09	1.23	-	-	-	-	-	-	08/08/2021	111.73	1.32 (29/09)	3.00	6.28	E
SEMOND	21	Limitant	Abandon															E
VILLAMPUY	28	Non limitant	Abandon															E
COINGS	36	Limitant	Abandon															E
AZAY-SUR-INDRE	37	Limitant	207.79	277.64	30.35	3.70	22.87	0.96	#####	5.73	89.29	#####	30/07/2021	111.13	-	2.21	6.92	RE
SAVONNIERES	37	Non limitant	230.03	-	34.60	1.43	20.52	0.48	88.69	3.19	59.62	96.59	25/07/2021	127.43	-	-	-	RE
THODURE	38	Non limitant	263.68	279.66	24.73	1.30	18.89	0.25	90.27	5.46	66.90	#####	22/07/2021	115.28	-	-	7.31	RE
BERUGES	86	Limitant	214.99	-	34.56	1.77	22.24	0.59	65.84	3.30	60.83	70.19	31/07/2021	-	-	-	-	RE
LUSIGNAN	86	Limitant	213.07	199.56	23.48	0.92	20.56	0.69	55.82	5.52	39.63	65.59	-	106.72	-	-	6.41	RE
NEUVILLE DE POITOU	86	Limitant	Abandon															E

RE = essai retenu ; E= essai éliminé

Les résultats des variétés du groupe Septentrional

VARIETES	Densité levée 1000 / ha	Vigueur 5 = faible, 9 = bonne	Densité panicule 1000 / ha	Hauteur plante en cm	Date épiaison 2021	Verse à maturité 1 = peu versé, 9 = versé à 100%	Humidité panicule en %	Humidité récolte en %	Rendement et Régularité en % de la moyenne des variétés présentées					
									Rendements					E.T.
									2019 TP ⁽¹⁾	2019 PDP ⁽²⁾	2020 TP ⁽¹⁾	2020 PDP ⁽²⁾	2021	
Variétés de référence														
ARFRIO	287.2	7.3	307.7	114.1	25/7	1.7	22.6	19.2	(*)	-	97.3	-	97.8	3.7
ARSKY	264.8	7.1	275.4	121.0	27/7	3.0	23.6	19.9	(*)	-	102.8	-	105.1	4.5
ARMORIK	254.0	6.9	267.0	121.5	31/7	1.6	25.3	21.1	(*)	94.1	100.3	96.4	104.7	3.0
ARABESK	219.7	6.1	255.9	126.6	29/7	1.6	25.0	20.4	(*)	-	102.5	-	91.6	8.0
RGT DODGGE	265.9	7.4	263.0	108.7	29/7	1.0	24.3	20.5	-	99.2	-	97.3	102.9	3.2
RGT BELUGGA	252.0	6.6	274.3	108.1	27/7	3.1	23.6	19.4	(*)	-	97.0	-	102.1	4.6
ARCANE (TP)	242.5	6.1	266.1	111.1	1/8	1.7	27.4	21.5	-	103.9	-	102.5	100.7	6.1
Autres														
ARKANCIEL	219.0	6.3	247.0	115.7	29/7	1.7	26.9	21.3	-	99.2	-	100.4	102.0	5.1
Variétés en expérimentation Probatoire à la Post-Inscription														
ES WILLY	243.4	7.1	243.4	112.4	31/7	1.0	24.1	20.3	-	-	-	-	101.8	5.3
PODIUM	245.2	7.3	251.2	109.3	31/7	1.8	26.1	21.3	-	103.6	-	103.3	103.7	4.2
PONANT	217.2	6.1	237.6	120.9	27/7	4.1	23.6	19.6	-	-	-	-	98.3	4.3
RGT ICEBERGG	219.7	5.8	235.6	122.6	1/8	5.1	25.9	20.4	-	-	-	-	100.4	6.1
RGT MAGGIC	243.7	7.7	252.7	114.2	28/7	1.1	24.0	19.7	-	-	-	-	89.0	11.2
Référence														
Moyenne des essais	244.2	6.8	259.8	115.9	29/7	2.2	24.8	20.4	100 = (*)	100 = 83.7	100 = 77.9	100 = 75.3	100 = 88.8	
Nombre d'essais	11	6	6	9	10	3	10	9	-	11	5	8	10	
Analyse statistique P.P.E.S.	15.5	0.7	19.8	3.4	0.9	2.0	1.04	0.8	-	2.8%	4.6%	2.7%	5.4%	

⁽¹⁾ : Ancien groupe d'expérimentation des variétés Très précoces à Précoces. Les valeurs de ces colonnes ne peuvent être comparées aux valeurs des colonnes PDP.

⁽²⁾ : Ancien groupe d'expérimentation des variétés Précoces à Demi-précoces. Les valeurs de ces colonnes ne peuvent être comparées aux valeurs des colonnes TP.

(*) : Nombre d'essais retenus insuffisant pour effectuer une synthèse sur ce caractère. Se reporter aux éditions individuelles des essais ci-dessous.

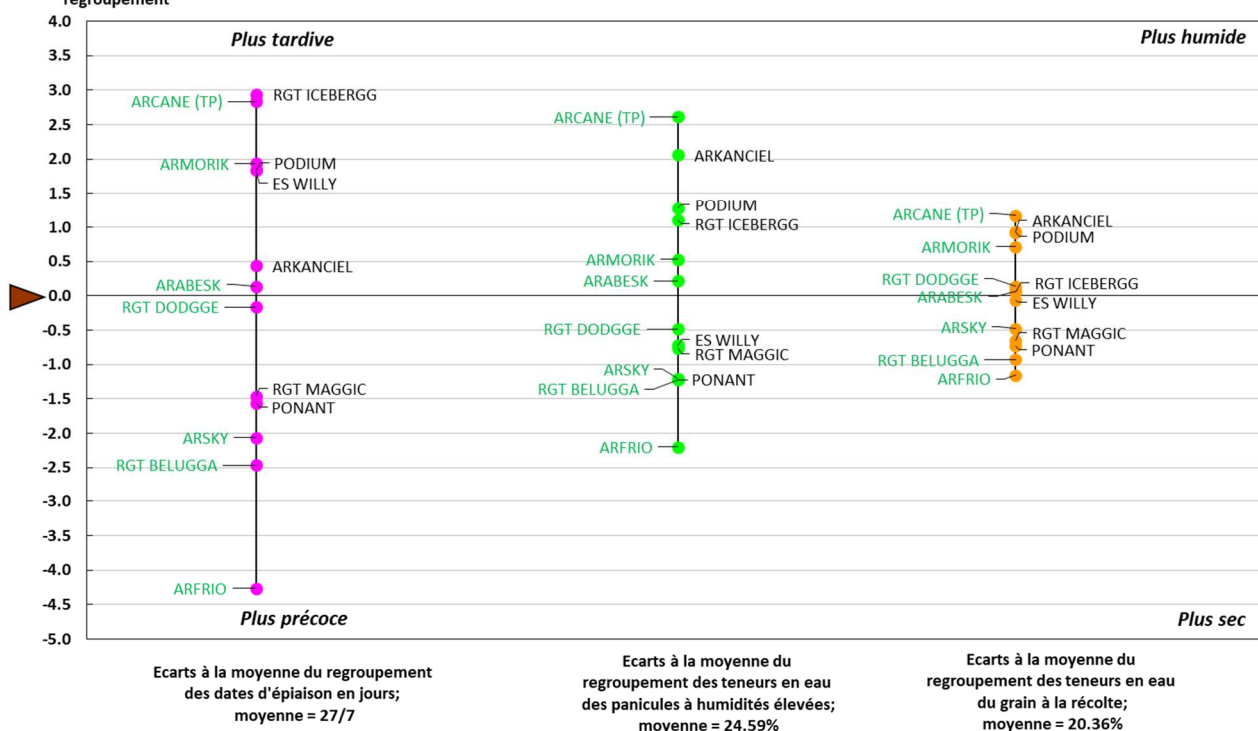
Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et PROSORGHO)

Précocité des variétés à plusieurs stades

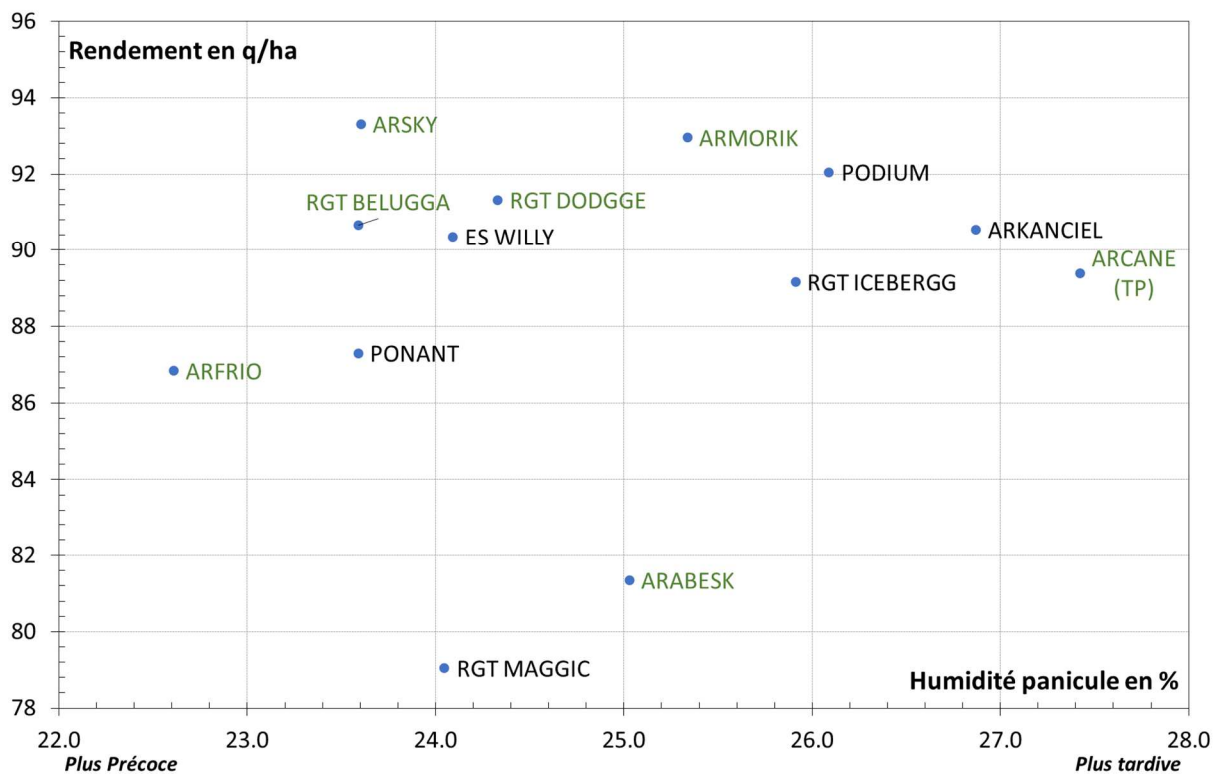
Groupe Septentrional, Toutes zones de cultures

Ecart à la moyenne du regroupement

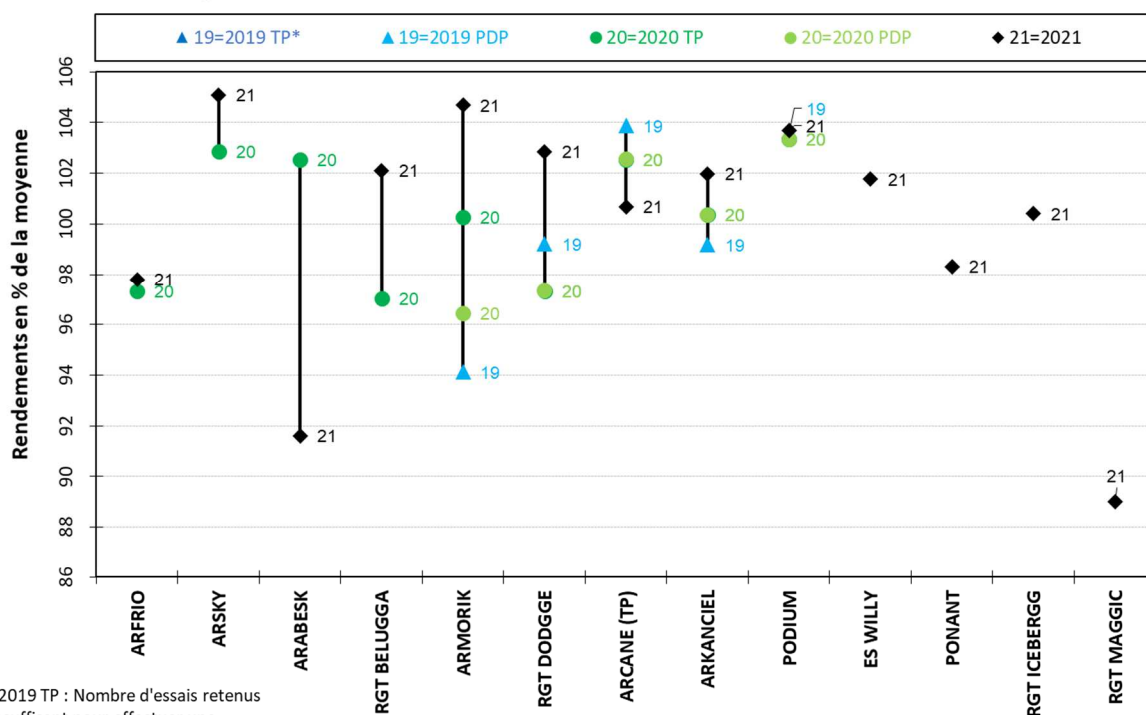
Comparaison de précocité à plusieurs stades de teneur en eau à la récolte



Rendement et précocité – résultats 2021



Les rendements pluriannuels



*2019 TP : Nombre d'essais retenus insuffisant pour effectuer une synthèse sur ce caractère.

En 2019 et 2020, toutes les variétés n'ont pas été évaluées dans les mêmes essais. Les points « TP » ne peuvent être comparés aux points « PDP ».

GROUPE MERIDIONAL

■ Présentation des variétés

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)
ANGGY	2013	RAGT Semences
ARCANE	2016	Semences de Provence
ARIANE	2020	Semences de Provence
ARKANCIEL (SEPT)	2009	Semences de Provence
ARKANSAS	2019	Semences de Provence
ARMAX	2013	Semences de Provence
ARMELIA	2020	Semences de Provence
ARMILLE	2021	Semences de Provence
ARMORIK (SEPT)	2014	Semences de Provence
ARSENAL	2019	Semences de Provence
BALAGUERIE	2019	Caussade Sem. Pro
BALTO CS (SEPT)	2011	Caussade Sem. Pro
BURGGO (SEPT)	2001	RAGT Semences
DIABOLO	2019	Caussade Sem. Pro
DIADEM	IT-2020	Semences de France
ES ALIZE	2009	Lidea
ES BOREAS	2015	Lidea
ES FOEHN	2013	Caussade Sem. Pro
ES MONSOON	2016	Lidea
ES SHAMAL	2017	Lidea
JAMI	HU-2009	Alfaseed
PODIUM	2021	Semences de France
RGT ALIGGATOR	2020	RAGT Semences
RGT DODGGE (SEPT)	2014	RAGT Semences
RGT GGABY	2014	RAGT Semences
RGT GGUSTAV	2018	RAGT Semences
RGT HUGGO	2014	RAGT Semences

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 = 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 panicule		H2O récolte		Rendement				Date épiaison	Hauteur à la récolte	Verse végétation	Verse à maturité	Vigueur au départ	Statut en rendement
					Moy	Et	Moy	Et	Moy	Et	Min	Max						
ETOILE-SUR-RHONE	26	Non limitant	210.78	224.33	24.78	0.90	16.74	0.27	92.95	6.83	65.57	#####	22/07/2021	136.25	-	-	-	RE
PIERRELATTE	26	Non limitant	210.55	-	28.13	1.03	15.14	0.16	94.46	2.64	77.42	#####	28/07/2021	137.34	-	-	-	RE
AUZEVILLE-TOLOSANE	31	Non limitant	260.37	272.58	22.84	0.59	17.39	0.23	86.08	5.27	54.33	#####	17/07/2021	118.73	-	-	-	RE
SAINT MICHEL DE LANES	11	Non limitant	233.30	225.94	24.98	1.11	17.25	0.45	#####	4.80	82.49	#####	26/07/2021	120.44	-	1.93	7.06	RE
DAUX	31	Non limitant	170.50	-	23.12	0.91	18.54	0.57	88.32	6.79	43.93	#####	19/07/2021	125.37	-	-	-	RE
MONTESQUIEU-LAURAGAIS	31	Non limitant	249.08	257.53	22.92	0.45	16.94	0.30	#####	2.54	80.71	#####	22/07/2021	130.40	1.00	1.00	-	RE
SAINT-CEZERT	31	Limitant	266.97	268.74	-	-	17.93	0.52	77.57	5.20	63.83	88.57	02/08/2021	140.13	-	-	6.87	RE
VERFEIL	31	Limitant	227.70	-	23.98	0.87	18.92	0.32	87.25	4.45	67.62	97.56	23/07/2021	138.59	-	1.00	-	RE
MARESTAING	32	Limitant	201.62	223.56	22.22	0.71	17.83	0.41	#####	3.20	88.19	#####	20/07/2021	125.04	-	2.00	7.06	RE
SAMATAN	32	Limitant	278.15	274.33	-	-	17.76	0.25	94.61	3.64	75.39	#####	25/07/2021	132.75	-	1.08	-	RE
SOLOMIAC	32	Limitant	236.36	-	25.38	0.78	18.35	0.24	91.71	3.94	68.74	#####	26/07/2021	128.73	-	-	-	RE
CLAPIERS	34	Limitant	195.52	202.99	19.85	0.87	17.86	0.28	86.74	3.16	60.13	96.72	10/07/2021	121.92	-	-	6.51	RE
NERAC	47	Non limitant	230.26	-	22.38	0.80	17.91	0.27	95.50	2.82	77.94	#####	29/07/2021	125.87	-	-	-	RE
FIAC	81	Limitant	186.65	228.60	21.43	0.71	17.29	0.31	98.25	2.88	83.74	#####	26/07/2021	117.14	-	1.44	6.90	RE
GAILLAC	81	Non limitant	188.56	200.88	22.51	0.85	15.17	0.25	#####	3.98	93.31	#####	26/07/2021	133.64	-	1.91	7.06	RE
SENOUILLAC	81	Limitant	177.77	214.56	20.92	0.84	18.66	0.42	#####	5.04	84.04	#####	23/07/2021	132.76	-	2.00	7.51	RE
AUVILLAR	82	Non limitant	167.72	247.44	24.87	0.82	16.54	0.28	98.05	3.54	81.24	#####	26/07/2021	126.59	-	2.09	-	RE
TOUFFAILLES	82	Limitant	Abandon														E	

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

Résultats des variétés du groupe Méridional

VARIETES	Densité levée	Vigueur	Densité panicule	Hauteur plante	Date épiaison	Verse à maturité 1 = peu versé, 9 = versé à 100%	Humidité panicule	Humidité récolte	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					
	1000 / ha	5 = faible, 9 = bonne	1000 / ha	en cm			en %	en %	Rendements				E.T.	
	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2019 PDP ⁽¹⁾	2019 DTT ⁽²⁾	2020 PDP ⁽¹⁾	2020 DTT ⁽²⁾	2021	2021
Variétés de référence														
RGT DODGGE (TP)	239.7	7.0	253.4	117.7	19/7	1.1	20.8	17.0	94.6	-	95.2	-	87.9	13.5
ES SHAMAL	202.1	6.3	239.8	126.7	23/7	1.8	22.5	17.7	102.6	-	104.8	-	101.6	3.2
ARCANE	215.7	7.1	253.1	119.5	21/7	1.9	22.1	17.0	99.0	-	100.3	-	94.9	4.0
RGT HUGGO	244.2	7.1	265.0	131.9	21/7	1.8	22.1	17.7	102.1	-	102.5	-	100.5	3.8
ARMAX	204.9	6.8	234.3	129.0	22/7	1.9	22.5	17.5	99.7	-	100.9	-	100.0	3.3
ES FOEHN	168.4	6.6	212.5	130.2	23/7	1.9	23.2	17.7	98.2	96.1	101.5	97.7	94.7	5.7
RGT GGUSTAV	244.1	7.4	262.5	132.1	24/7	1.8	23.2	17.4	-	101.4	-	100.9	105.5	4.3
ANGGY	218.4	7.2	233.0	130.0	24/7	1.9	23.5	17.3	-	98.8	-	100.3	102.9	4.7
RGT GGABY	162.0	6.9	196.4	134.8	27/7	2.2	24.1	18.1	-	99.4	-	100.2	102.7	4.3
ARMORIK (TP)	225.9	7.7	252.5	130.7	20/7	1.2	21.3	17.3	89.8	-	94.4	-	92.7	8.0
Autres														
ES BOREAS	192.0	6.7	223.3	136.0	24/7	2.0	22.6	17.7	-	100.6	-	100.0	104.3	4.0
ES MONSOON	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	102.4	(*)	103.2	(*)	(*)	(*)
Variétés de 3ème année de Post-Inscription (PI)														
ARKANSAS	216.9	7.3	228.8	133.1	24/7	1.8	23.4	18.5	-	101.7	-	96.6	104.4	4.5
ARSENAL	242.7	7.3	258.9	133.6	22/7	1.8	23.8	17.6	-	100.5	-	100.9	102.7	4.3
DIABOLO	228.8	7.2	240.1	127.5	23/7	1.9	23.4	18.0	-	99.3	-	99.0	103.4	4.5
Variétés de 2ème année de Post-Inscription (PI)														
ARIANE	243.3	7.4	253.6	122.0	23/7	1.7	23.0	17.8	-	102.3	104.8	-	105.8	2.8
ARMELIA	244.3	7.2	252.1	129.9	22/7	1.8	24.7	17.7	107.7	-	-	104.4	107.4	4.3
RGT ALIGGATOR	239.0	7.6	251.5	127.4	23/7	1.6	22.1	16.4	99.4	-	102.5	-	97.8	3.9
Variétés de 1ère année de Post-Inscription (PI)														
ARMILLE	223.7	7.0	255.6	122.1	23/7	1.8	22.9	17.3	104.5	-	104.8	-	102.9	3.5
BALAGUERRE	240.9	7.7	246.5	130.0	24/7	1.7	23.5	18.6	-	-	-	-	102.5	2.7
Variétés en expérimentation Probatoire à la Post-Inscription														
DIADEM	227.5	7.7	233.2	128.3	22/7	1.7	22.6	17.3	-	-	-	-	98.6	2.5
JAMI	209.7	7.2	211.3	142.2	28/7	2.3	24.7	17.1	-	-	85.2	-	86.9	5.8
Référence									100 =	100 =	100 =	100 =	100 =	
Moyenne des essais	220.7	7.2	240.8	129.3	23/7	1.8	22.9	17.6	87.8	85.2	76.9	77.8	96.6	
Nombre d'essais	17	6	12	17	16	7	16	13	11	14	8	11	17	
Analyse statistique P.P.E.S.	9.6	0.4	12.5	2.7	0.7	0.3	0.6	0.3	3.3%	2.6%	4.6%	3.1%	3.8%	

(1) : Ancien groupe d'expérimentation des variétés Précoces à Demi-précoces. Les valeurs de ces colonnes ne peuvent être comparées aux valeurs des colonnes DTT.

(2) : Ancien groupe d'expérimentation des variétés Demi-tardives à Tardives. Les valeurs de ces colonnes ne peuvent être comparées aux valeurs des colonnes PDP.

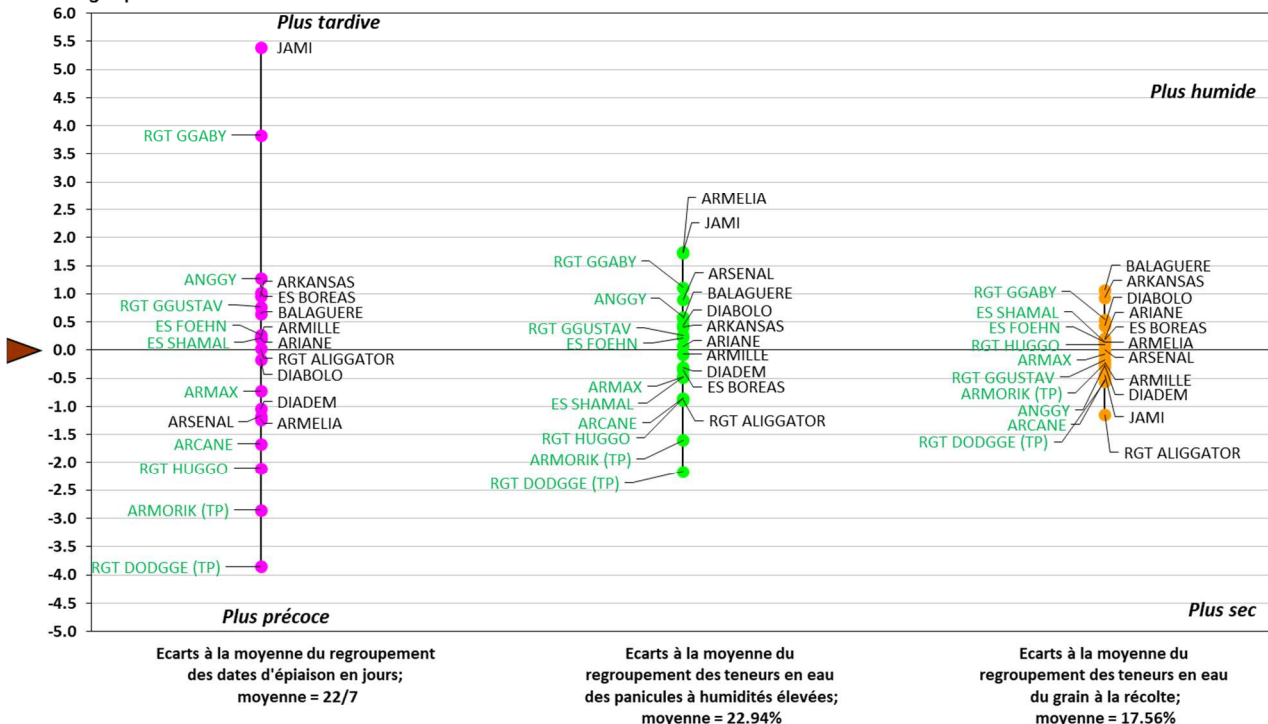
(*) : variété ne pouvant faire l'objet d'une évaluation en 2021

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

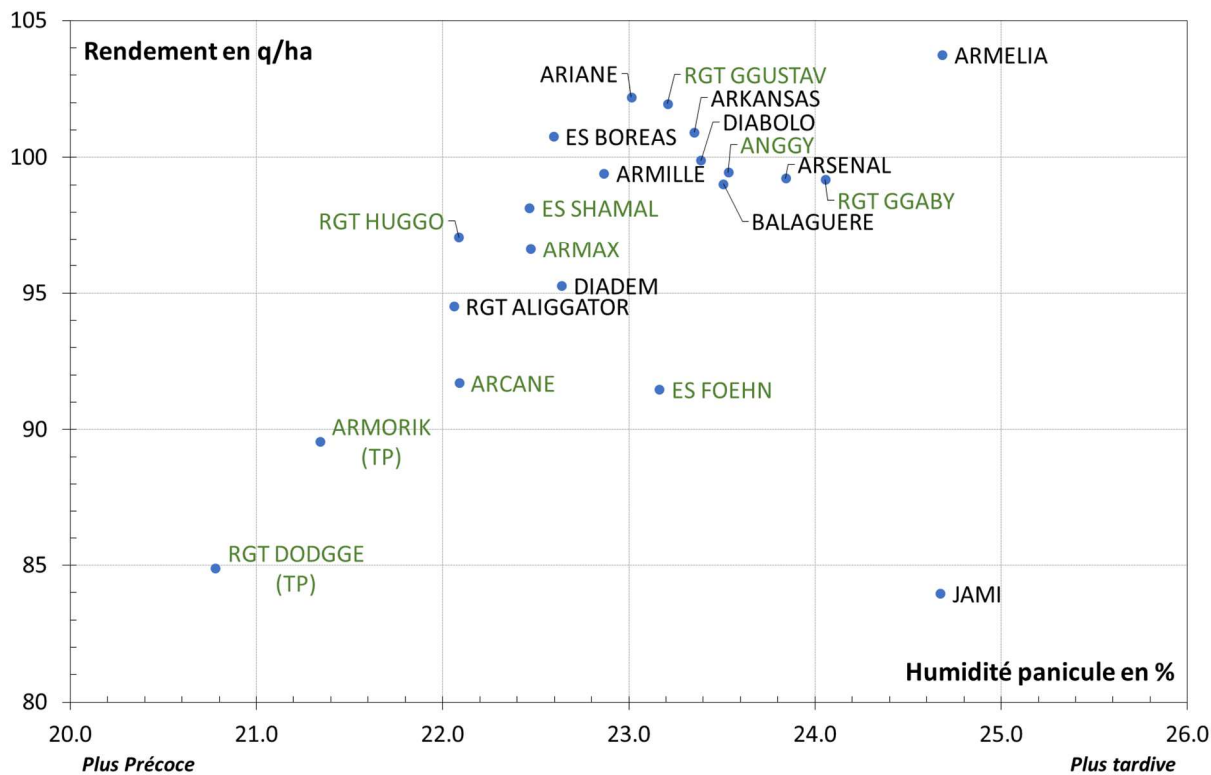
Précocité des variétés à plusieurs stades

Groupe Méridional, Toutes zones de cultures

Comparaison de précocité à plusieurs stades de teneur en eau à la récolte

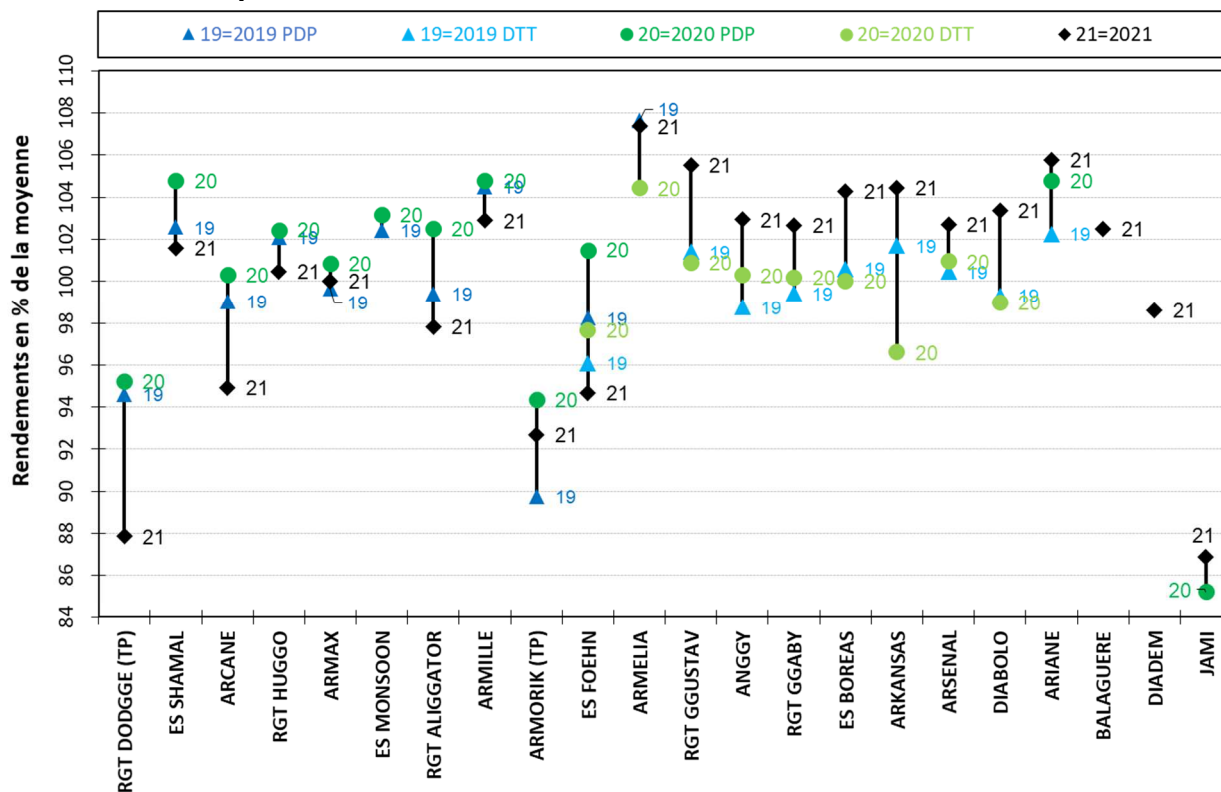


Rendement et précocité – résultats 2020



(1) : Variété du groupe Très précocé - Témoin de précocité

Les rendements pluriannuels



En 2019 et 2020, toutes les variétés n'ont pas été évaluées dans les mêmes essais. Les points « PDP » ne peuvent être comparés aux points « DTT ».

Synthèse pluriannuelle des différentes caractéristiques des variétés de sorgho grain, actualisation 2021

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 DONNEES

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 2011 à 2021,
- des épreuves de VATE (Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale) du CTPS, des années 2011 à 2021. 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 2011 à 2021. 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 inscription dans un autre pays que la France.

LES CARACTERES 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 en 2021. 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 dans la liste des variétés expérimentées en 2020 dans le groupe de précocité	Un pourcentage élevé correspond à un rendement supérieur à la moyenne des variétés testées en Post-Inscription en 2021.
Précocité à la maturité physiologique du grain : teneur en eau du grain à humidité élevée de la panicule	Écart en points de teneur en eau du grain à humidité élevée de la panicule avec la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2020 dans le groupe de précocité considéré	Une valeur positive en grain signifie que la variété est plus tardive. Une valeur négative signifie qu'elle est plus précoce.
Précocité à la récolte : teneur en eau du grain à la récolte	Écart en points de teneur en eau du grain avec la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2020 dans le groupe de précocité considéré	Une valeur positive en grain 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 dans une échelle de 1 à 9.	Verse observée à maturité, avant la récolte. 1 = très bonne résistance et 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 en 2020 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.

SYNTHESE PLURIANNUELLE DES PERFORMANCES DES VARIETES DE SORGHO GRAIN, ACTUALISATION 2021

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'épiaison en nombre de jours avec la moyenne* (4)	Rendement en % de la moyenne* (4)	Précocité à la maturité physiologique en écart de teneur en eau du grain avec 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	2015-2021	6.8	121.8	-0.8	99.3	-0.7	-0.8	2.4
ARCANE (MERI)	2016	Semences de Provence	orange	2021-2021	6.3	104.4	2.8	100.9	2.6	1.2	1.8
ARFRIO	2009	Semences de Provence	orange	2011-2021	7.2	104.5	-4.6	94.3	-2.8	-1.1	2.2
ARKANCIEL	2009	Semences de Provence	orange	2021-2021	6.5	109.0	0.4	102.3	2.1	1.0	1.8
ARMORIK	2014	Semences de Provence	orange	2012-2021	7.1	114.8	1.3	102.1	0.3	0.4	2.2
ARSKY	2013	Semences de Provence	orange	2011-2021	7.3	108.5	-1.8	100.7	-1.4	-0.6	2.3
BALTO CS	2011	Caussade Semences	orange	2011-2018	6.8	107.7	-3.3	94.2	-0.2	-0.4	2.7
BURGGO	2001	RAGT Semences	rouge orangé	2011-2016	6.4	106.9	0.3	94.7	0.6	-0.6	2.1
ES WILLY	RO-2019	Lidea	rouge orangé	2015-2021	7.5	106.9	1.4	101.4	-0.7	0.2	1.5
PODIUM (MERI)	2021	Semences de France	orange	2021-2021	7.6	102.6	1.8	104.1	1.3	0.9	1.9
PONANT	RO-2020	Lidea	orange	2017-2021	6.9	116.5	-0.9	99.3	-1.2	-0.7	3.9
RGT BELUGGA	2016	RAGT Semences	rouge orangé	2014-2021	6.7	104.3	-1.4	100.5	0.4	-0.1	3.1
RGT DODGGE	2014	RAGT Semences	orange	2021-2021	7.6	101.9	-0.2	103.2	-0.5	0.2	1.1
RGT ICEBERGG	IT-2018	RAGT Semences	blanc	2021-2021	6.1	115.9	2.9	100.6	1.1	0.1	5.3
RGT MAGGIC	RO-2021	RAGT Semences	orange	2019-2021	8.0	108.4	-0.9	91.3	-0.3	-0.7	1.0

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en post-inscription en 2021 (indiquées en bleu)

MERI = Méridionale (Demi-Précoce à Tardive)

Source des essais : 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'épiaison en nombre de jours avec la moyenne* (4)	Rendement en % de la moyenne* (4)	Précocité à la maturité physiologique en écart de teneur en eau du grain avec 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	2011-2021	7.2	122.5	1.6	101.4	1.1	0.4	2.0
ARCANE	2016	Semences de Provence	orange	2014-2021	7.2	114.8	-1.9	97.5	-1.3	-0.7	1.9
ARIANE	2020	Semences de Provence	rouge orangé	2018-2021	7.5	113.9	0.4	104.6	-0.2	0.0	1.5
ARKANCIEL (SEPT)	2009	Semences de Provence	orange	2011-2020	7.2	117.2	-2.6	94.2	-1.6	-1.0	1.4
ARKANSAS	2019	Semences de Provence	rouge orangé	2017-2021	7.3	125.9	1.0	103.2	0.2	0.7	2.1
ARMAX	2013	Semences de Provence	rouge orangé	2011-2021	6.9	122.0	-0.4	99.2	-0.5	0.0	2.3
ARMELIA	2020	Semences de Provence	rouge orangé	2018-2021	7.3	120.6	-1.0	106.5	1.6	0.3	2.4
ARMILLE	2021	Semences de Provence	orange	2019-2021	7.1	114.6	0.1	103.1	0.0	-0.5	1.5
ARMORIK (SEPT)	2014	Semences de Provence	orange	2016-2021	7.6	121.2	-3.2	91.3	-2.3	-0.7	1.5
ARSENAL	2019	Semences de Provence	rouge orangé	2017-2021	7.4	123.6	-0.8	103.0	1.6	0.3	1.6
BALAGUERE	2019	Caussade Sem. Pro	rouge orangé	2017-2021	7.8	123.2	1.0	102.9	0.7	0.8	1.6
BALTO CS (SEPT)	2011	Caussade Sem. Pro	orange	2015-2016	-	114.3	-8.0	74.7	-2.6	-0.8	2.0
BURGGO (SEPT)	2001	RAGT Semences	rouge orangé	2011-2016	7.1	110.7	-4.3	86.2	-2.1	-1.5	1.6
DIABOLO	2019	Caussade Sem. Pro	orange	2016-2021	7.4	121.4	0.0	102.4	0.4	0.4	2.3
DIADEM	IT-2020	Semences de France	rouge orangé	2018-2021	7.8	120.0	-1.0	98.8	-0.4	-0.1	1.7
ES ALIZE	2009	Lidea	orange	2011-2018	7.1	118.5	0.1	96.2	-0.8	-0.3	1.5
ES BOREAS	2015	Lidea	orange	2013-2021	7.0	125.8	0.1	102.7	-0.6	0.0	2.2
ES FOEHN	2013	Caussade Sem. Pro	brun clair	2011-2021	7.0	123.2	-0.6	98.4	-0.2	0.1	1.6
ES MONSOON	2016	Lidea	brun clair	2014-2020	7.1	115.7	-0.8	101.6	-0.6	0.0	1.7
ES SHAMAL	2017	Lidea	orange	2015-2021	6.8	118.6	-0.6	101.3	-0.9	-0.2	1.7
JAMI	HU-2009	Alfaseed	rouge	2020-2021	7.1	132.1	6.0	86.1	2.5	0.1	1.9
PODIUM	2021	Semences de France	orange	2019-2020	7.6	116.7	-2.3	98.5	-0.9	-0.6	1.5
RGT ALLIGATOR	2020	RAGT Semences	blanc	2018-2021	7.4	117.8	0.1	98.7	-0.3	-0.7	1.5
RGT DODGGE (SEPT)	2014	RAGT Semences	orange	2012-2021	7.5	114.8	-3.2	93.2	-2.6	-0.8	1.3
RGT GGABY	2014	RAGT Semences	orange	2012-2021	7.0	126.2	3.1	101.7	1.4	0.6	1.8
RGT GGUSTAV	2018	RAGT Semences	orange	2015-2021	7.5	124.1	1.1	104.0	0.8	0.2	1.9
RGT HUGGO	2014	RAGT Semences	rouge orangé	2012-2021	7.5	123.5	-1.8	99.8	-0.8	-0.1	1.8

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en post-inscription en 2021 (indiquées en bleu)

SEPT = Septentrionale (Très précoce à Précoce)

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

Légendes des tableaux de synthèses annuelles et pluriannuelles sorgho grain

- (1) Année d'inscription au catalogue officiel français.
En cas d'inscription au catalogue Européen, figure le sigle du pays d'inscription.
D-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	Hauteur
	bien	Haute
	dans la moyenne	Moyenne
	faible	Courte

(4)	Rendement	Précocité à l'épiaison	précocité à la maturité physiologique	Précocité à la récolte	Verse
	bien ($\geq 103\%$)	précoce au sein du groupe	précoce au sein du groupe	précoce au sein du groupe	faible
	assez bien ($101\% \leq X < 103\%$)				assez faible
	dans la moyenne ($99\% \leq X < 101\%$)	dans la moyenne	dans la moyenne	dans la moyenne	moyenne
	inférieure à la moyenne ($96\% \leq X < 99\%$)				assez élevée
	faible ($< 96\%$)	tardif au sein du groupe	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 multi coupe. 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 sucrier 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. Les grains peuvent présenter toutefois des tanins. 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 :

- les sorghos sucriers communs. De valeur énergétique moyenne (faible teneur en amidon), ils présentent de bons potentiels de rendement et s'avèrent relativement résistants à la verse. La zone de culture reste néanmoins limitée par la tardiveté des variétés disponibles.

- les sorghos sucriers BMR. Ces derniers ont la particularité d'avoir une lignification différente, ce qui améliore leur digestibilité et permet des valeurs énergétiques très élevées, équivalentes à supérieures à celles du maïs ensilage. Cette caractéristique est liée à la présence du gène BMR (Brown mid rid = nervure brune centrale) qui a néanmoins l'inconvénient, comme pour les maïs porteurs de ce gène, de rendre les plantes sensibles à la verse, avec des conséquences de 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.

L'augmentation des surfaces de sorgho fourrager et la création d'un catalogue officiel de variétés de sorghos fourragers conduit à une évaluation en routine des valeurs agronomiques et énergétiques des variétés de sorgho fourrager.

L'étude sur les indicateurs de valeur énergétique en ensilage, réalisée au cours des dernières années avec le concours financier du Ministère de l'Agriculture, a permis à la fois de proposer

Les travaux de recherche de mise au point de la méthode de prédiction des valeurs énergétiques des sorghos en sortie de champ (1) conduits entre 2009 et 2012 ont débouché sur une équation d'estimation de la teneur en UFL adaptée aux différents types de sorgho. Cette équation repose largement sur la digestibilité enzymatique de l'ensilage (méthode Aufrère). Elle peut être mise en œuvre en routine grâce à l'obtention d'une calibration des mesures par NIRS (spectres mesurés dans le proche infrarouge) des différents constituants qui entrent dans l'équation.

(2) Références issues de mesures NIRS dans le cadre d'une étude conduite sur les méthodes de prédiction de la valeur énergétique du sorgho pour les ruminants bénéficiant d'un soutien du Ministère de l'Agriculture (AMS du CTPS),

Règlement technique CTPS pour l'inscription des variétés de sorghos fourragers mono coupe

Le développement du sorgho fourrager mono coupe a conduit à réaliser, à partir de 2008, des épreuves de valeurs agronomiques et énergétiques de ces sorghos en vue de leur inscription au catalogue officiel français. 9 variétés Précoces à Demi Tardives et 10 variétés Tardives à Très Tardives, dont les grandes caractéristiques figurent sur le tableau 1, ont été expérimentées en Post-Inscription en 2013. Elles correspondent aux nouvelles inscriptions, aux variétés considérées comme pertinentes à maintenir en essais et aux variétés de référence retenues pour l'inscription des nouveautés du réseau d'expérimentation commun de pré et post-inscription (1).

La teneur énergétique (UFL = unité fourragère laitière/kg de matière sèche) sera désormais un critère de classification des variétés de sorgho fourrager mono coupe en fonction de leur usage potentiel. En effet, la

section maïs et sorgho du CTPS a acté la mise en œuvre à partir de 2014 de la classification suivante :

■ Sorghos fourragers multi-coupes

■ Sorghos fourragers mono coupe, qui seront différenciés en 3 classes selon leur potentiel de valorisation par les bovins, avec les sorghos fourragers mono coupe appelés :

- « ensilage » dont les teneurs en UFL apportent une valeur énergétique élevée, pouvant de fait être distribués à des bovins en ration de base quasi exclusive. Pour bénéficier de cette mention, la teneur en UFL doit être strictement supérieure à la moyenne des témoins + 7 points, sachant que les témoins retenus représentent la diversité des variétés étudiées.
- « à usages principalement industriels » qui s'illustrent par leur forte production en biomasse mais dont les valeurs énergétiques sont faibles, avec des teneurs en UFL strictement inférieures à la moyenne des témoins - 8 points.
- « doubles usages » à teneurs en UFL intermédiaires, appartenant à la plage de teneur en UFL définie par l'intervalle -8 points < témoins < + 7 points.

Une fois connue la classe de valorisation des variétés, elles sont comparées aux témoins sur 2 critères, dont la valeur d'usage et la verse à la récolte.

La valeur d'usage correspond au rendement en matière sèche pondéré par la précocité et la concentration en UFL, selon l'équation suivante

Valeur usage = (Rendement en t/ha + 0.2 (%MS variété - %MS témoins)) * 2 fois la teneur en UFL.

La verse à la récolte est notée sur une échelle de 0 à 10 correspondant au prorata de plantes versées, soit la note de verse = pourcentage/10

Les variétés qui seront significativement inférieures aux témoins au seuil alpha = 0.20 en valeur d'usage seront refusées, ainsi que celles dont la moyenne de verse sera significativement inférieure aux témoins au seuil alpha = 0.05. En revanche, les autres variétés (non significativement inférieures en valeur d'usage et en verse seront admises en VATE).

L'évaluation en Post-Inscription

Les variétés de sorgho fourrager mono coupe sont inscrites depuis 2010 au catalogue officiel français avec des expérimentations de valeurs agronomique et technologique réalisées à titre informatif et méthodologique. Les nouvelles règles d'inscription mobilisées à partir de 2014 permettront non seulement d'apporter des garanties de progrès génétiques par rapport aux variétés témoins (références agronomiques et zootechniques à développement significatif en grandes cultures), mais aussi de classer les variétés dans les 3 rubriques de sorghos fourragers mono coupe.

Comme les variétés inscrites et développées en France, qui présentaient des performances et quantités de semences suffisantes ont fait et font l'objet d'expérimentation en Post-Inscription, il est donc possible de confirmer leurs performances sur plusieurs années et de les affecter dans les différentes catégories d'utilisation

L'expérimentation de Post-Inscription 2013 a porté sur les nouvelles inscriptions de l'année, les variétés considérées comme pertinentes à maintenir 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

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	DP	P	DU	ARBATAX SP	c	HS	Sud Céréales	Semences de Provence	IT-2011
1	DP	DP	(DU)	ARGENSOR 151DF	c	HS	APSOVSEMENTI – Voghera Italie	Catelin Logi Fert	IT-2013
1	DP	DP	E	ARIGATO		HS	Eurosorgho	Semences de Provence	2017
1	DT	DT	E	BMR 41		HS	Eurosorgho	Barenbrug France SA	2021
1	DT	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	DT	T	E	NUTRIGRAIN		HS	Advanta Seeds International	Barenbrug France SA	2017
1	P	DP	DU	RGT BIGGBEN		HS	RAGT 2n	RAGT Semences	2020
1	P	P	DU	RGT GGOLF		HS	RAGT 2n	RAGT Semences	2022
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	TT	DU	BIG DRAGON		HS	M.M.R. Genetics (US)	Semental SAS	2013
2	photop	TT	DU	BIG KAHUNA		HS	M.M.R. Genetics (US)	Semental SAS	2010
2	photop	T	E	BMR 333	c	HS	Garrison & Townsend (USA)	Barenbrug France SA	IT-2003
2	Tps	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	DT	DT	E	ES ATHENA		HS	Eurosorgho	Caussade semences pro	2015
2	DT	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	T	T	E	SAPHIR		HTV	Eurosorgho	Semences de Provence	2020
2	DT	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

Essais des variétés et zone d'expérimentation du groupe 1

Commune	Dép.	Densité plantes	Densité panicules	% MS plante entière		Rendement MS plante entière				Date épiaison	Hauteur à la récolte	Verse végétation	Verse à maturité	Vigueur au départ	UFLcent par Kg de MS		Statut en rendement
				Moy	Et	Moy	Et	Min	Max						Moy	Et	
SAINT-PIERRE-D'AMILLY	17	170.72	-	36.66	1.00	14.82	1.17	12.60	17.09	14/08/2021	198.30	-	1.94	6.76	95.36	1.29	RE
VILLAMPUY	28	118.50	176.30	28.59	0.45	12.91	0.71	9.02	15.00	22/08/2021	192.96	-	-	7.13	92.38	1.76	RE
SAINT-CYR-LES-VIGNES	42	-	-	31.42	1.50	16.31	1.08	13.72	19.91	-	223.52	2.28	1.28	-	92.63	3.00	RE
ERDRE-EN-ANJOU	49	181.43	-	33.11	1.85	16.04	0.97	12.02	19.47	14/08/2021	211.15	3.09	1.73	6.50	89.25	3.23	RE
MESANGER	44	Abandon															E
SAINT-MARTIN-DE-SANZAY	79	Abandon															E
LAGRAVE	81	119.65	138.26	30.38	0.93	15.06	0.89	12.56	16.82	12/08/2021	-	-	2.09	7.59	90.50	1.24	RE
LIFFOL LE GRAND	88	Abandon															E

Essais des variétés et zone d'expérimentation du groupe 2

Commune	Dép.	Densité plantes	Densité panicules	% MS plante entière		Rendement MS plante entière				Date épiaison	Hauteur à la récolte	Verse végétation	Verse à maturité	Vigueur au départ	UFLcent par Kg de MS		Statut en rendement
				Moy	Et	Moy	Et	Min	Max						Moy	Et	
SAINT-PIERRE-D'AMILLY	17	160.51	-	34.86	1.03	16.71	1.33	12.86	19.75	18/08/2021	260.78	-	3.02	6.49	83.36	2.65	RE
SAINT-PAUL-LES-ROMANS	26	128.37	-	30.30	1.01	17.72	1.34	12.36	23.08	10/08/2021	333.89	1.58	1.16	6.87	76.47	3.12	RE
DAUX	31	147.88	-	32.00	1.28	17.79	1.44	12.74	21.99	10/08/2021	311.30	-	1.52	-	77.25	5.77	RE
SAINT-CEZERT	31	Abandon															E
CLAPIERS	34	134.86	-	30.30	1.04	18.61	0.87	9.61	22.69	01/08/2021	329.39	-	-	6.22	78.30	2.71	RE
LAGRAVE	81	127.10	141.98	28.16	1.25	15.89	2.82	10.07	20.27	17/08/2021	361.32	-	3.94	6.98	71.25	2.11	E
LIFFOL LE GRAND	88	Abandon															E

LES RESULTATS

Groupe 1 : variétés précoces à demi-tardives et de taille moyenne

VARIETES Sorgho Monocoupe Monocoupe 1	Valeur d'usage (1)	Densité levée 1000 / ha	Vigueur 5 = faible, 9 = bonne	Hauteur plante en cm	Date épiaison 2021	Verse à maturité 10 = versé à 100%	% MS Plante entière 2021	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais				Valeur énergétique et ses composantes				
								Rendements			E.T.	UFL/Kg de MS 2021	Digestibilité MS Aufrère 2021	Teneurs en amidon en % 2021	Teneurs en sucres solubles en % 2021	Teneurs en MAT en % 2021
								2019	2020	2021						
								2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021
Variétés de référence																
ARIGATO	E	160.0	7.4	230.3	16/8	1.1	31.5	97.7	100.4	99.3	3.9	1.00	67.4	23.8	9.4	8.8
NUTRIGRAIN	E	127.0	6.1	171.7	18/8	0.7	27.8	93.5	88.5	86.2	4.8	0.98	66.4	22.0	9.6	8.9
RGT SWINGG	DU	185.4	7.7	210.0	12/8	1.2	36.7	106.7	99.8	107.7	6.4	0.87	61.0	24.2	7.2	9.4
VEGGA	DU	157.5	7.7	215.3	14/8	2.7	29.6	105.1	106.1	107.2	3.4	0.92	63.9	25.4	8.7	8.9
Variétés de 3ème année de Post-Inscription (PI)																
RHODES	E	142.9	6.8	225.3	17/8	2.8	28.5	90.4	101.5	92.4	3.3	0.98	66.3	20.6	11.1	8.6
Variétés de 2ème année de Post-Inscription (PI)																
RGT BIGGBEN	DU	143.3	7.1	201.3	13/8	1.2	31.4	107.6	102.3	103.4	2.2	0.91	63.6	26.1	8.6	8.8
Variétés de 1ère année de Post-Inscription (PI)																
BMR 41	E	147.5	7.0	231.2	20/8	0.9	28.4	99.0	101.4	98.1	5.1	0.99	65.7	17.0	13.8	8.2
Variétés en expérimentation Probatoire à la Post-Inscription (PI)																
ARGENSOR 151DP	(DU)	94.9	5.5	197.9	15/8	2.4	30.4	-	-	105.6	11.0	0.85	60.5	28.0	6.1	8.8
Référence	-	144.8	6.9	210.4	16/8	1.6	30.6	100 = 13.0	100 = 12.6	100 = 14.6	0.94	64.3	23.4	9.3	8.8	
Moyenne des essais	-	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5					
Nombre d'essais	-	27.4	0.9	10.4	1.8	2.0	1.5	13.6%	9.1%	8%	2.9	2.0	4.2	2.4	0.5	
Analyse statistique P.P.E.S.	-															

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

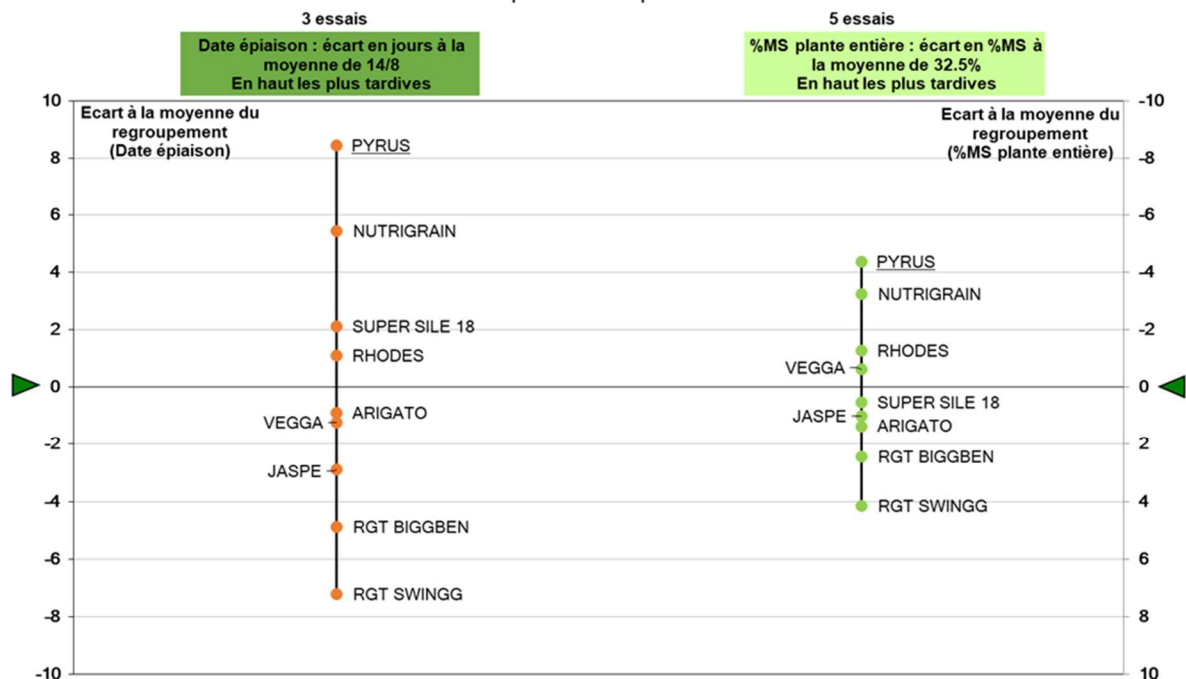
() : Classification provisoire, à confirmer à l'issue d'une 2ème année d'expérimentation

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

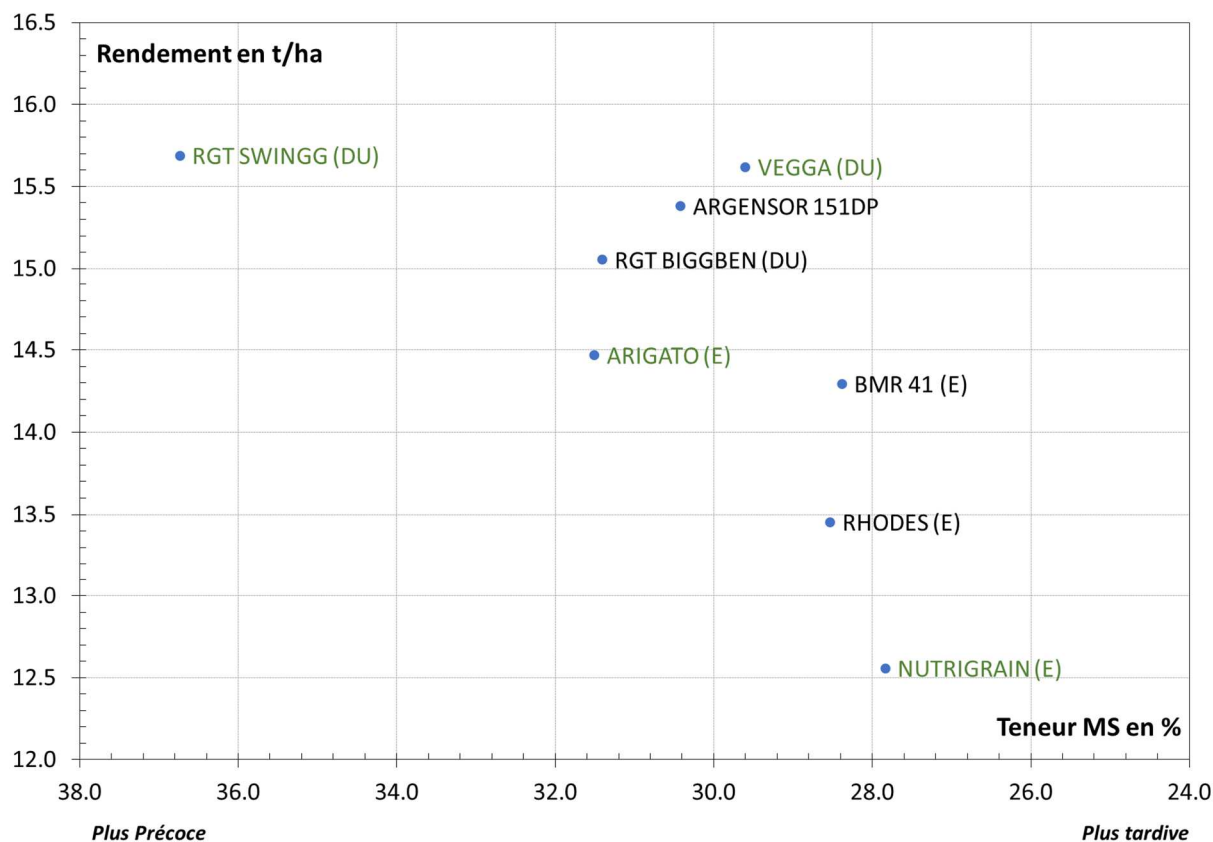
Précocité des variétés

Sorgho plante entière (ensilage et biomasse), Groupe 1

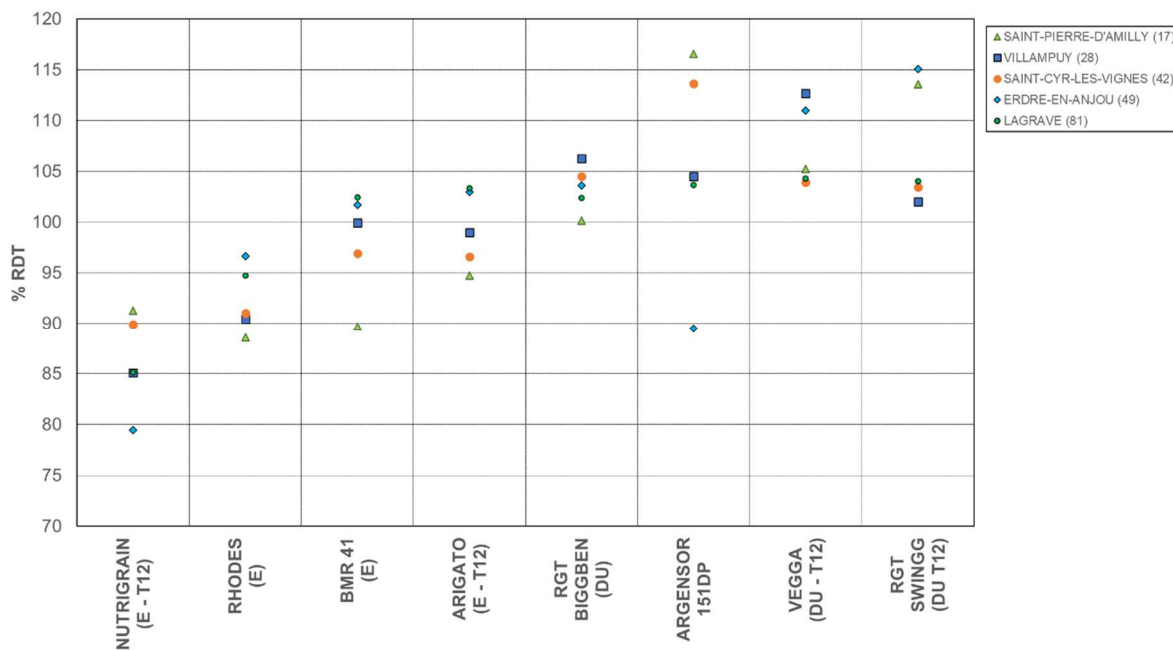
Comparaison de précocité



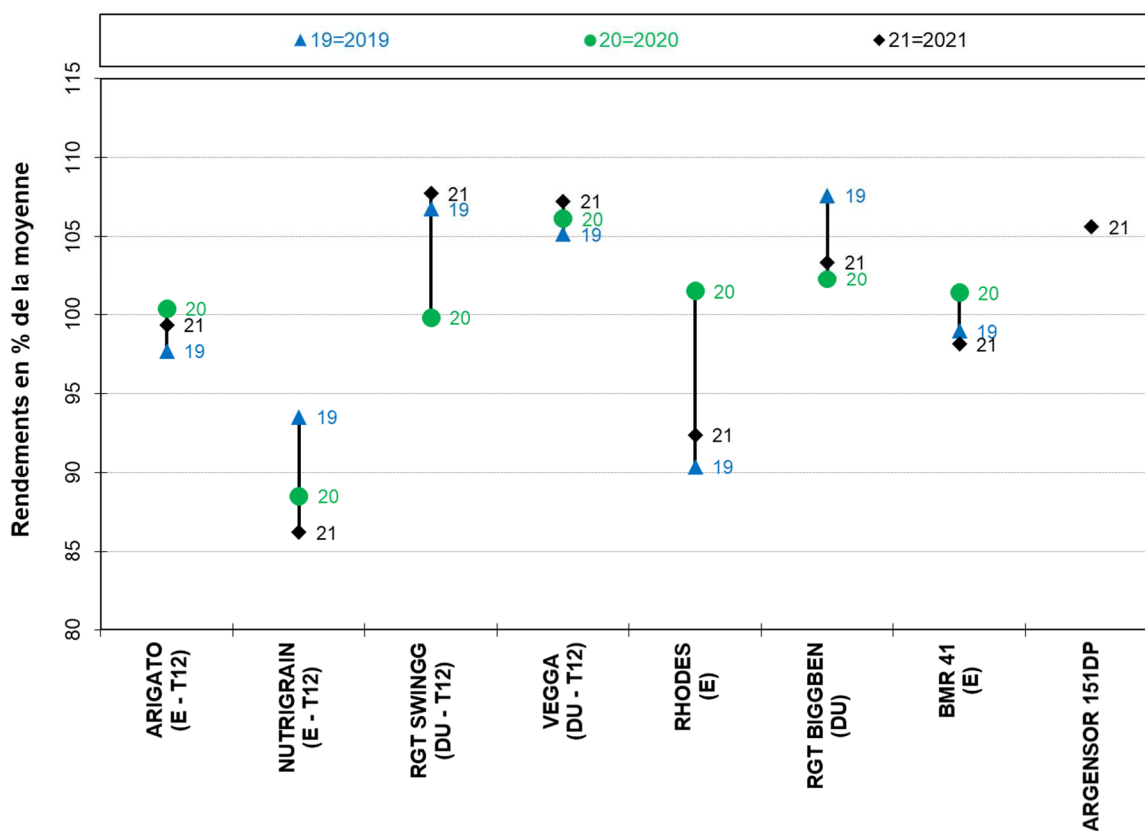
Rendement et précocité – résultats 2021



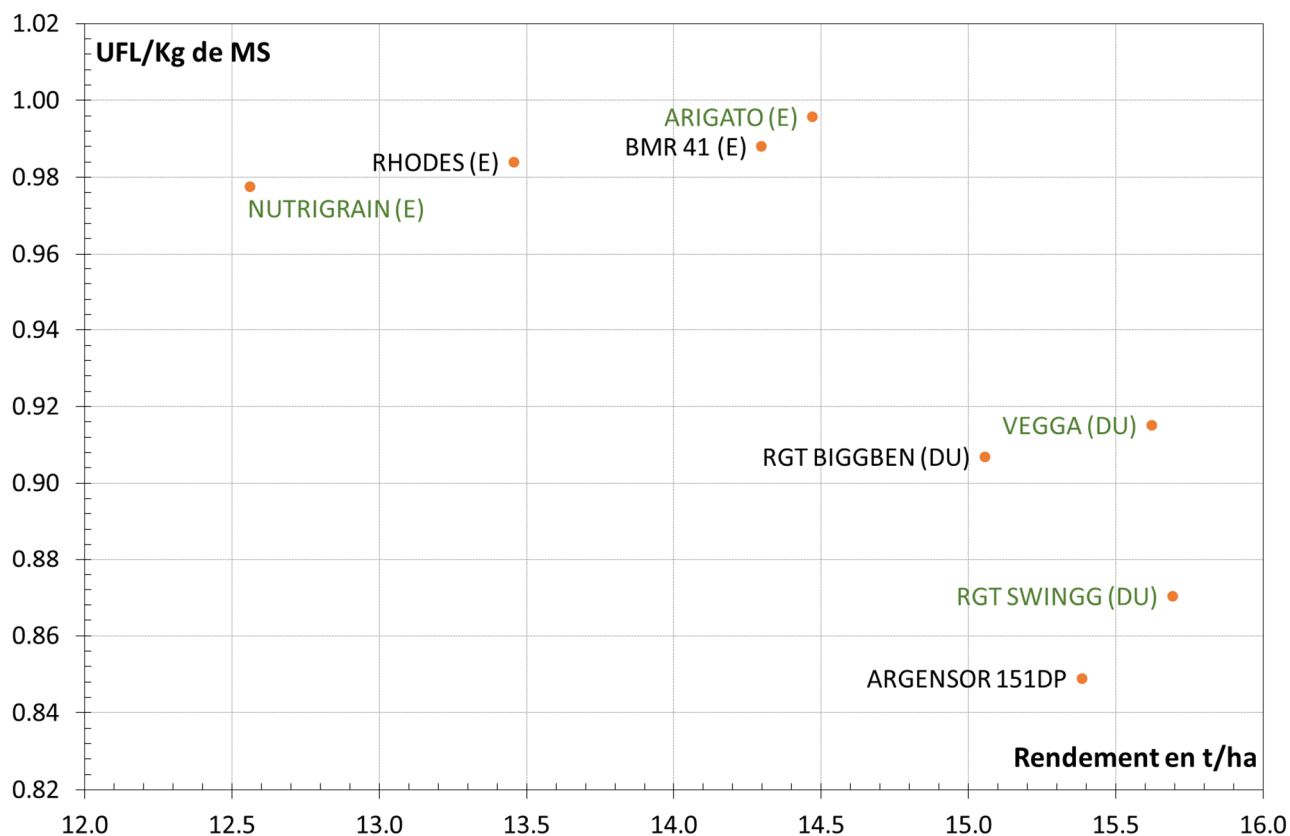
Rendement (EN %) dans les essais en 2020



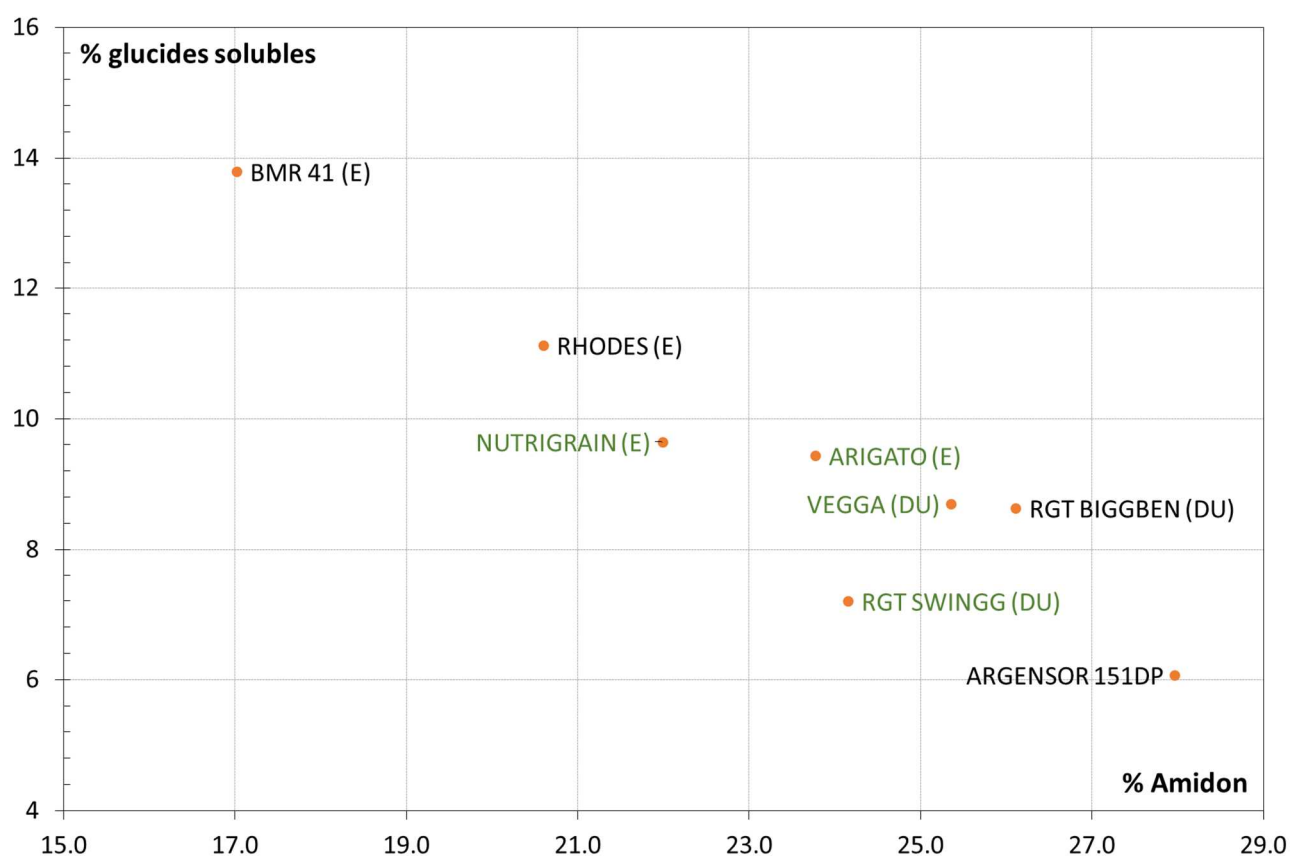
Les rendements pluriannuels



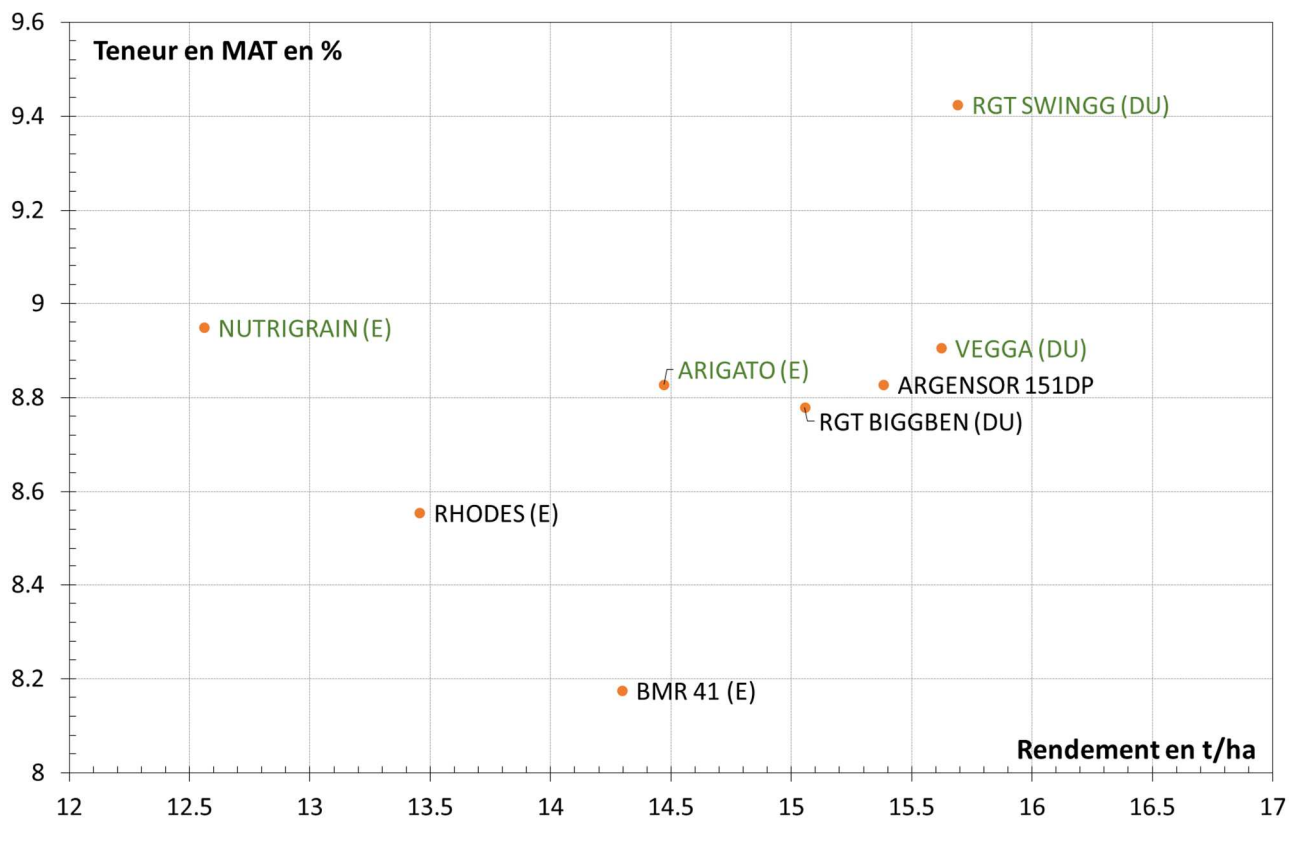
Valeur énergétique et rendement



Profil de valeur énergétique en glucides solubles et amidon



Teneur en MAT et rendement



Groupe 2 : variétés demi-tardives à très tardives et de plus grande taille

VARIETES Sorgho Monocoupe Monocoupe 2	Valeur d'usage (1)	Densité	Vigueur	Hauteur	Date	Verse	% MS	Rendement et Régularité				Valeur énergétique et ses composantes				
		levée	5 = faible, 9 = bonne	plante	épiaison	à maturité 1 = peu versé, 10 = versé à 100%	Plante entière	en % de la moyenne des essais			UFL/Kg de MS	Digestibilité MS Aufère	Teneurs en amidon en %	Teneurs en sucres solubles en %	Teneurs en MAT en %	
		1000 / ha	en cm	en cm	en cm	en cm	en cm	Rendements								E.T.
2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2019	2020	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021
Variétés de référence																
AMIGGO	PI	119.0	6.7	403.7	13/08	2.8	36.8	110.1	101.6	105.3	6.6	0.60	42.4	7.3	12.1	5.7
ES ATHENA	E	116.3	4.9	283.7	08/08	3.9	27.6	91.7	90.3	85.8	7.3	0.93	61.6	15.4	20.6	7.3
SUCRO506	DU	160.4	8.0	358.0	13/08	3.2	29.8	106.8	106.9	113.1	6.6	0.67	46.7	4.9	16.1	6.2
Autres																
STYX	PI	125.2	7.2	384.4	09/08	1.1	36.1	102.7	101.8	105.6	4.6	0.62	44.0	8.3	11.1	5.7
Variétés de 3ème année de Post-Inscription																
EMERAUDE	DU	138.1	5.9	302.4	09/08	3.3	28.7	100.7	97.0	90.8	6.9	0.88	58.2	12.9	18.2	6.3
Variétés de 2ème année de Post-Inscription																
SAPHIR	E	148.4	6.8	277.2	17/08	3.0	26.5	88.0	90.3	84.0	7.7	0.92	59.4	5.0	17.0	6.5
Variétés de 1ère année de Post-Inscription																
GIGANT	DU	135.6	6.4	333.6	18/08	2.8	27.7	-	104.8	104.8	8.7	0.70	48.1	6.0	16.7	6.2
JOGGY	PI	145.8	7.7	391.6	19/08	1.4	34.3	-	107.3	113.6	5.2	0.59	41.8	4.8	12.8	6.1
Variétés e, expérimentation Probatoire à la Post-Inscription (PI)																
KWS FENIXUS	(PI)	161.6	7.4	309.5	07/08	2.2	37.0	-	-	91.5	5.7	0.70	50.2	16.2	8.6	7.1
KWS JUNO	(PI)	157.0	8.0	375.6	02/08	2.7	38.7	-	-	105.5	6.7	0.61	43.8	8.9	11.1	5.6
Référence	-	140.7	6.9	342.0	12/08	2.6	32.3	100 = 19.08	100 = 14.42	100 = 18.8	0.72	49.6	9.0	14.4	6.3	
Moyenne des essais	-	5	4	5	5	3	5	5	4	4			4			
Analyse statistique P.P.E.S.	-	20.0	1.5	28.0	6.4	2.5	2.9	7.0%	13.5%	11.6%	0.10	6.1	6.7	3.5	1.1	

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

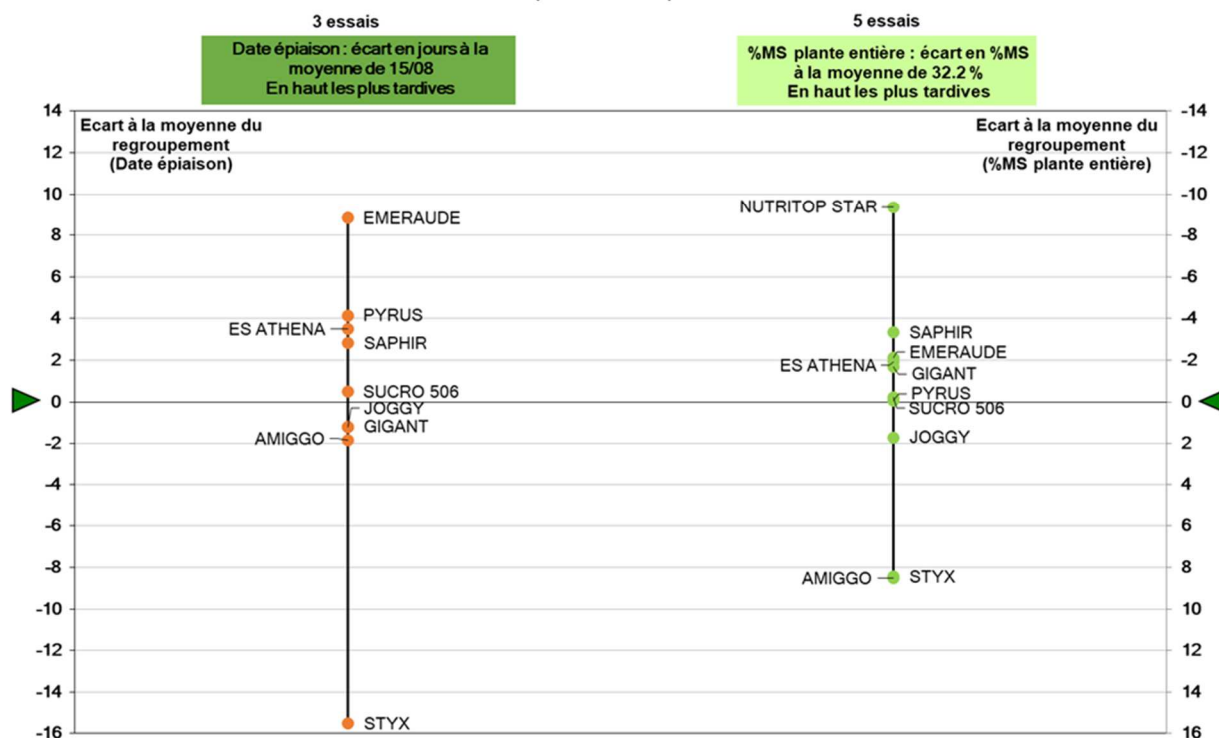
() : Classification provisoire, à confirmer à l'issue d'une 2ème année d'expérimentation

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

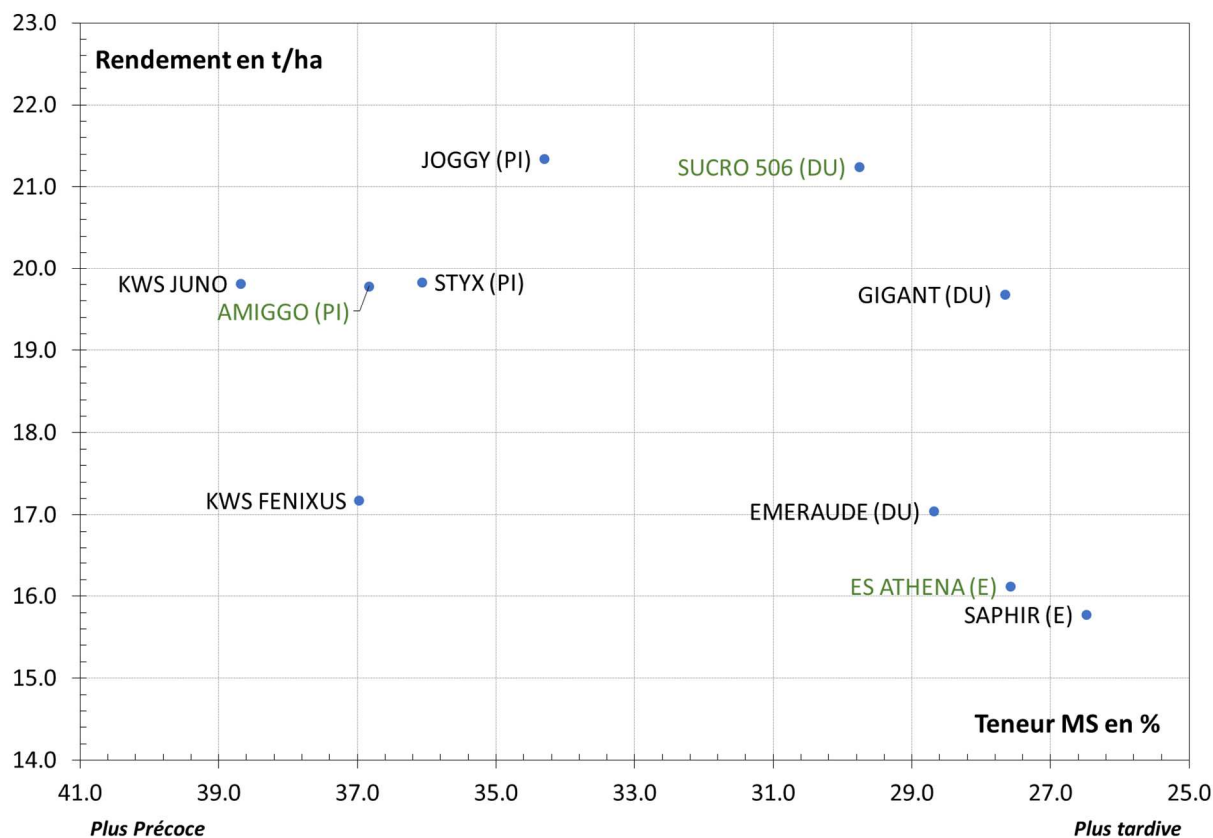
Précocité des variétés

Sorgho Monocoupe Groupe 2

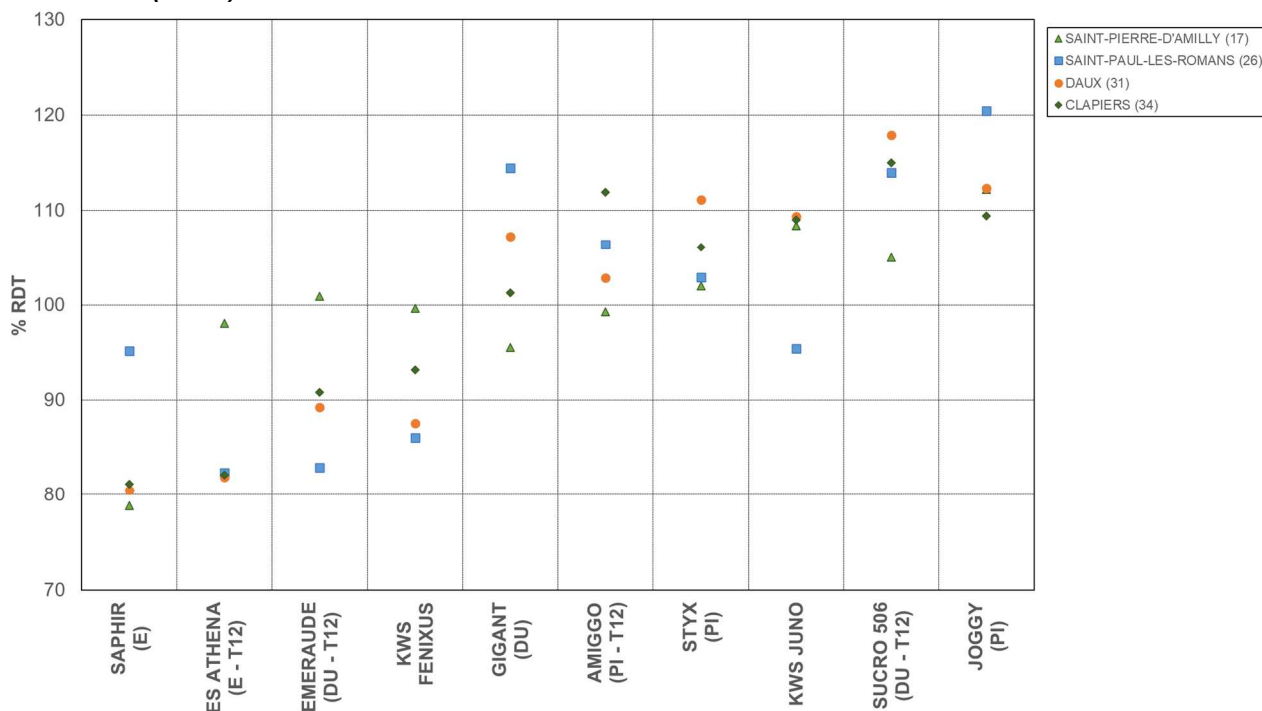
Comparaison de précocité



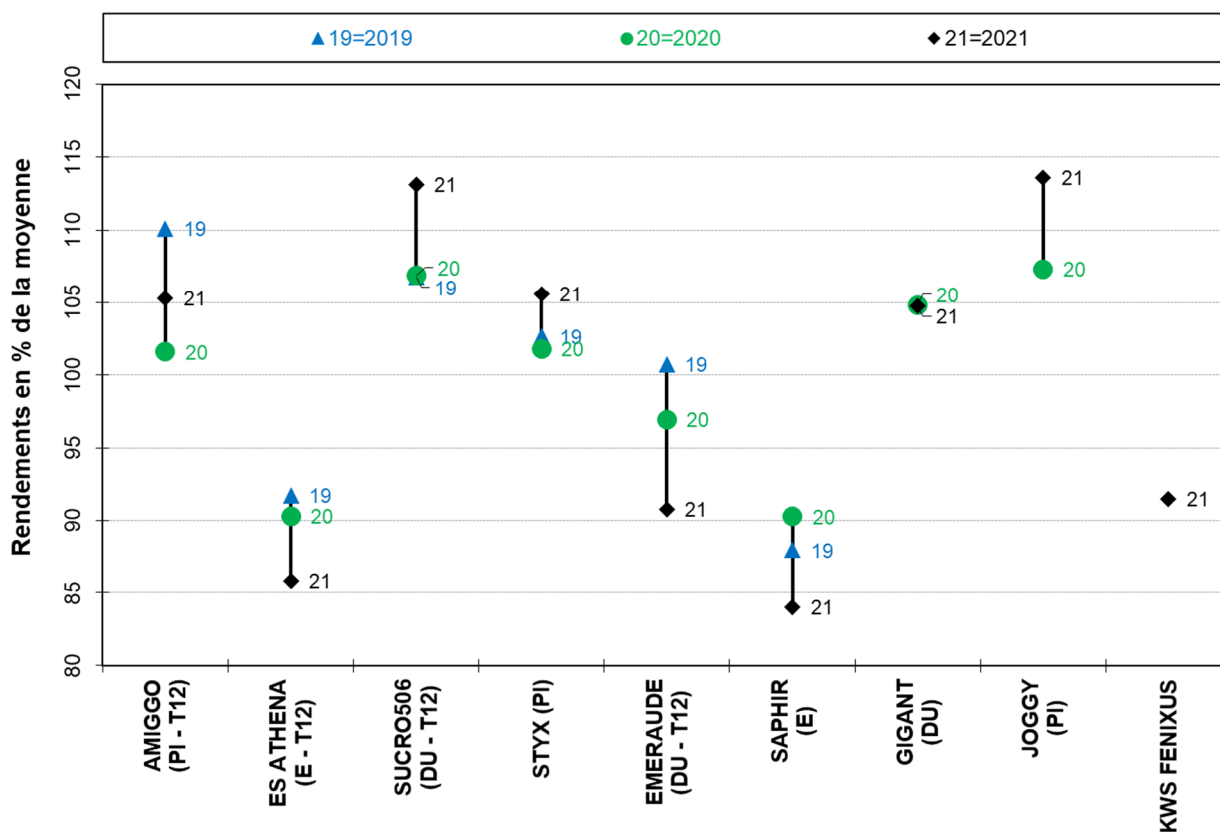
Rendement et précocité – résultats 2020



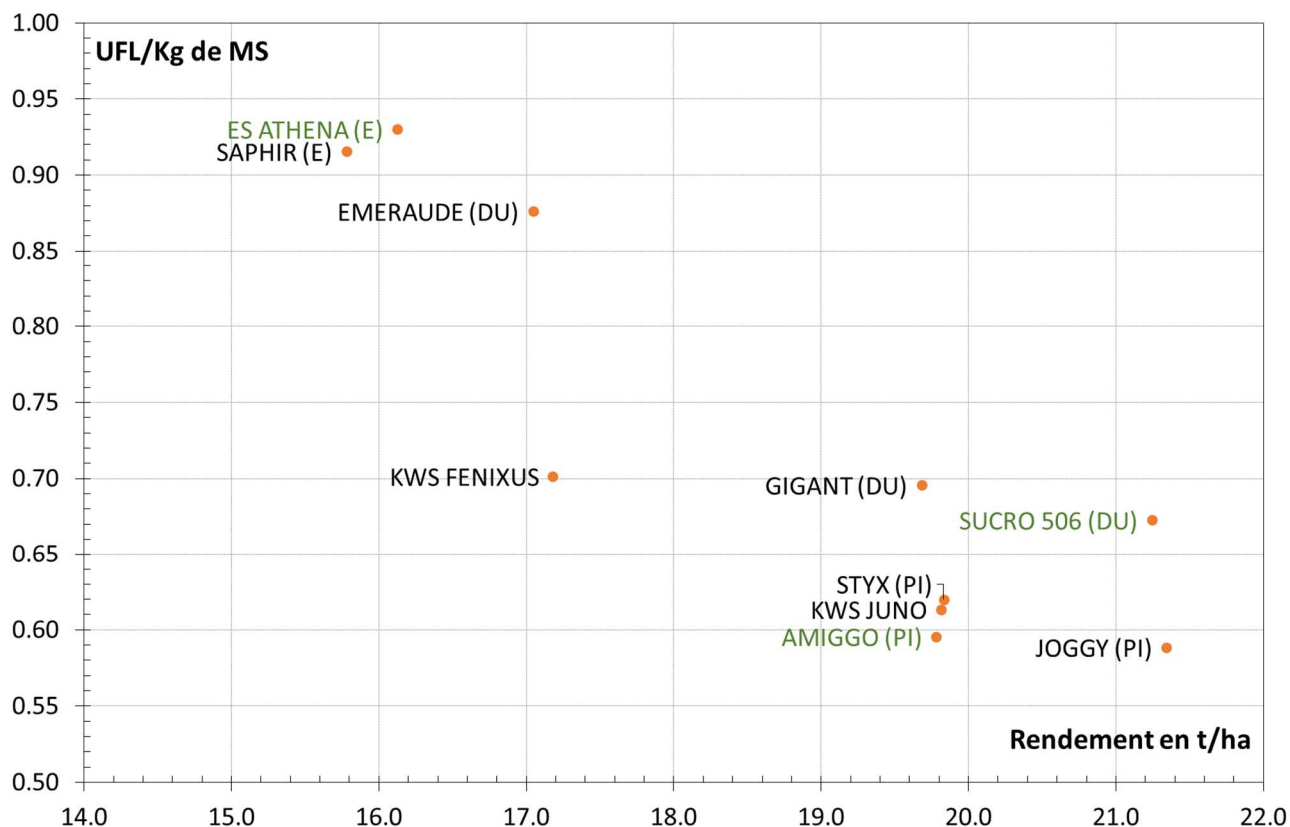
Rendement (EN %) dans les essais en 2020



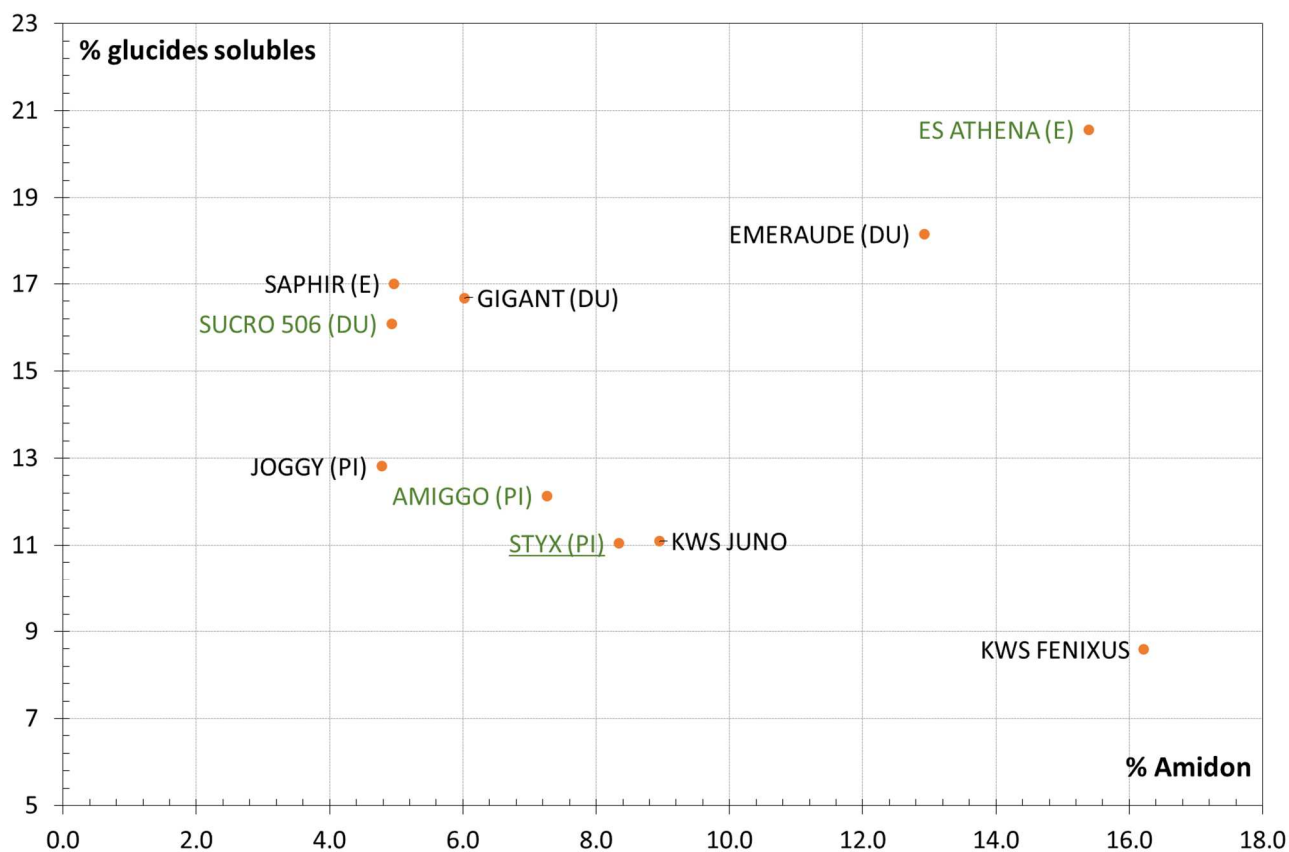
Les rendements pluriannuels



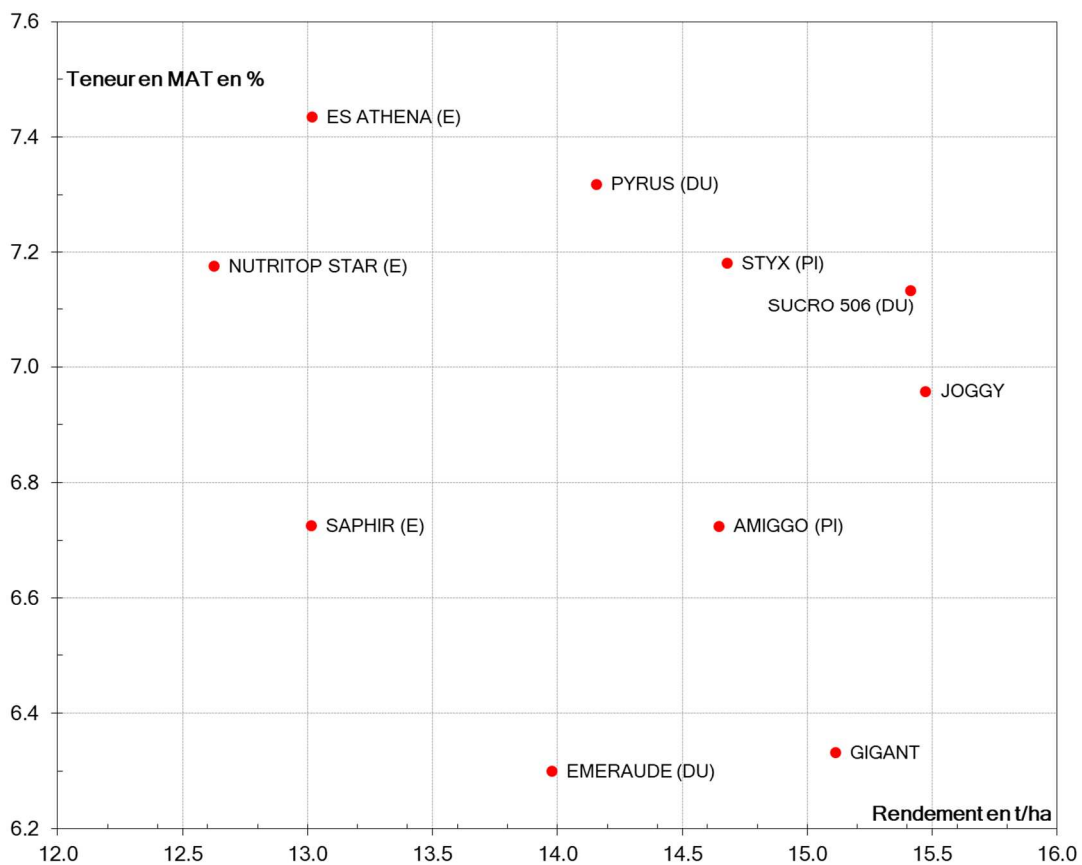
Valeur énergétique et rendement



Profil de valeur énergétique en glucides solubles et amidon



Teneur en MAT et rendement



Synthèse pluriannuelle actualisée des différentes caractéristiques des variétés de sorgho fourrager monocoupe, actualisation à l'issue de la Post-Inscription 2021

La diffusion des résultats annuels des variétés expérimentées dans l'année présente des limites, même lorsque celle des données antérieures qui décrivent la variabilité interannuelle est effectuée. 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. La familiarisation à 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 des différents groupes de précocité de sorgho fourrager monocoupe.

ORIGINE DES DONNEES

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 2011 à 2021,
- des épreuves de VATE (Valeur agronomique, technologique et environnementale) du CTPS des années 2011 à 2021. 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 2011 à 2021. 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 validation des essais du CTPS.

LES CARACTERES 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 en 2020. 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 en 2020 dans le groupe de précocité	Un pourcentage élevé correspond à un rendement supérieur à la moyenne des variétés testées en Post-Inscription en 2020.
Précocité à la récolte : • teneurs en matière sèche (MS) de la plante entière en sorgho fourrager monocoupe	Écart en points de teneur en MS avec la moyenne de la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2020 dans le groupe de précocité considéré	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 des variétés expérimentées dans la liste des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2020 dans le groupe de précocité considéré	Un pourcentage élevé correspond à une concentration en UFL supérieure à la moyenne des variétés testées en 2019
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 en 2020 dans le groupe de précocité considéré	Un écart positif signifie que la variété est plus tardive à l'épiaison
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.

LES METHODES D'AJUSTEMENTS STATISTIQUES

Les moyennes ajustées ont été calculées avec un modèle linéaire mixte approprié à l'analyse de tableaux de données incomplètes. La méthode d'estimation utilisée est REML et la mise en œuvre a été réalisée dans le logiciel « R » avec la fonction « lmer » du package « lme4 ». Le facteur « variétés » est considéré comme un facteur à « effets fixes », alors que les effets

« années » et « essais » sont pris en compte en tant que facteurs à « effets aléatoires ». Le modèle prend en compte un effet « variétés » et un effet « essais ». Ces méthodes sont classiquement utilisées en routine pour estimer le progrès génétique réalisé sur différents caractères à partir de données d'essais historiques.

Nathalie MANGEL, Bruno MARTIN, Agnès TREGUIER (ARVALIS)
Céline GELOT, Christophe GRIZEAU et Valérie UYTTEWAAL (GEVES)

Synthèse pluriannuelle des performances des variétés de sorgho fourrager, actualisation 2021

Variétés de sorgho fourrager monocoupe 1 expérimentées en Post-Inscription

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)	Valeur d'usage (3)	Période d'expérimentation	Note de vigueur au départ (4)	Hauteur des plantes en cm (4)	Écart à l'épiaison en nombre de jours avec la moyenne* (5)	Rendement en % de la moyenne* (5)	Précocité à la récolte en écart de teneur en MS plante entière avec la moyenne* (5)	Note de verse (5)	UFL en % de la moyenne (5)	Digestibilité MS AUFière (4)	Teneurs en amidon en % (4)	Teneurs en sucres solubles en % (4)	Teneurs en MAT en % (4)
ARGENSOR 151DP	IT-2013	Catelin Logi Fert	(DU)	2021-2021	5,1	176,6	-0,3	106,6	-0,2	2,8	90,4	60,9	26,2	7,8	8,3
ARIGATO	2017	Semences de Provence	E	2015-2021	6,9	197,0	-0,3	97,8	0,0	1,8	107,1	67,7	20,6	12,1	8,6
BMR 41	2021	Barenbrug France SA	E	2021-2021	6,6	209,8	4,2	99,1	-2,3	1,4	105,5	66,1	15,2	15,5	7,6
ES HARMATTAN	2011	Lidea	DU	2011-2016	5,7	183,5	-1,5	102,8	-2,4	2,3	92,8	63,7	23,4	9,3	8,4
JASPE	2019	Semences de Provence	E	2017-2020	7,1	193,2	-5,7	110,5	1,7	1,3	101,3	66,1	26,5	11,2	7,9
NUTRIGRAIN	2017	Barenbrug France SA	E	2015-2021	5,4	163,7	6,6	91,1	-3,9	1,2	104,6	65,9	15,7	13,7	8,4
PYRUS (mono 2)	2018	Lidea	DU	2020-2020	6,5	229,0	9,0	109,7	-4,5	-	91,0	58,2	12,5	16,7	7,1
RGT BIGGBEN	2020	RAGT Semences	DU	2018-2021	7,1	183,3	-4,3	105,9	2,5	1,4	98,6	65,0	26,6	9,8	8,2
RGT SWINGG	2017	RAGT Semences	DU	2015-2021	7,3	185,1	-6,2	104,5	6,2	2,0	94,4	62,8	26,3	6,5	8,6
RHODES	2019	Lidea	E	2017-2021	6,5	200,8	0,8	96,1	-1,8	3,7	103,7	65,9	17,9	13,0	8,0
VEGGA	2012	RAGT Semences	DU	2011-2021	6,8	189,2	-0,8	105,6	-0,7	2,6	95,7	63,9	23,7	10,2	8,3

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en post-inscription en 2021 (indiquées en bleu)
mono2 = Sorgho fourrager monocoupe 2 (de grande taille et globalement demi-tardif à très tardif)
Source des essais : CTPS et Post-Inscription (ARVALIS, GEVES et UFS SORGHO)

Synthèse pluriannuelle des performances des variétés de sorgho fourrager, actualisation 2021

Variétés de sorgho fourrager monocoupe 2 expérimentées en Post-Inscription

Variétés	Année d'inscription (1)	Représentant (2)	Valeur d'usage (3)	Sensible à photopériode (photop) ou pollen stérile (ps)	Période d'expérimentation	Note de vigueur au départ (4)	Hauteur des plantes en cm (4)	Écart à l'épiaison en nombre de jours avec la moyenne* (5)	Rendement en % de la moyenne* (5)	Précocité à la récolte en écart de teneur en MS plante entière avec la moyenne* (5)	Note de verse (5)	UFL en % de la moyenne (5)	Digestibilité MS Aufrère (4)	Teneurs en amidon en % (4)	Teneurs en sucres solubles en % (4)	Teneurs en MAT en % (4)
AMIGGO	2012	RAGT Semences	PI		2011-2021	7.8	346.7	-0.3	107.0	5.2	2.8	84.4	46.6	6.0	13.3	6.3
EMERAUDE	2019	Semences de Provence	DU		2017-2021	6.4	284.6	-1.1	96.6	-2.0	3.1	113.3	59.2	8.2	22.1	6.3
ES ATHENA	2015	Caussade Sem. Pro	E		2013-2021	4.8	254.3	-6.5	86.4	-1.4	3.3	119.9	63.0	11.9	25.6	7.4
GIGANT	HU-2013	Barenbrug France SA	DU		2020-2021	7.2	298.0	2.3	103.7	-2.9	3.4	96.1	51.5	4.2	19.2	6.4
JOGGY	DE-2014	Semences de France	PI		2020-2021	7.5	341.5	2.7	109.4	2.1	2.0	83.7	46.0	3.7	14.7	6.6
KWS FENIXUS	PT-2017	KWS Momont	(PI)		2021-2021	7.8	270.8	-5.9	90.9	6.0	2.2	95.1	53.2	14.6	10.9	7.4
KWS JUNO	PT-2016	KWS Momont	(PI)		2021-2021	8.3	336.9	-11.1	106.0	7.8	2.7	83.7	46.7	7.4	13.5	5.9
NUTRITOP STAR	IT-2014	Caussade Sem. Pro	E	photop	2015-2020	6.4	263.0	-	85.4	-8.9	2.3	114.0	59.8	0.9	17.0	7.0
PYRUS	2018	Lidea	DU		2016-2020	6.6	239.9	-4.6	92.5	-0.9	2.1	110.7	60.0	14.1	17.0	7.4
SAPHIR	2020	Semences de Provence	E		2018-2021	7.3	252.1	6.4	87.4	-4.1	2.4	122.4	62.6	2.5	20.5	6.7
STYX	PT-2017	Lidea	PI		2017-2021	7.5	328.8	-5.6	101.3	4.9	2.0	85.9	48.5	9.8	11.1	6.6
SUCRO 506	IT-2009	Semences de Provence	DU		2011-2021	8.0	307.4	2.0	108.0	-1.9	2.6	94.4	51.0	3.4	17.9	6.6

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en post-inscription en 2021 (indiquées en bleu)
 mono1 = Sorgho fourrager monocoupe 1 (de moyenne taille et globalement précoce à demi-tardif)
 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.
 D-2014 signifie que la variété a été inscrite en Allemagne en 2014.
- (2) Etablissement de semences qui représente la variété en France
- (3) Classification de valeur d'usage basée sur les valeurs énergétique à la récolte
 E = Ensilage
 DU = Double Usage
 PI = Utilisation Principalement Industrielle

Couleurs et symboles des critères

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

(5)	Rendement	UFL	Précocité à l'épiaison	Précocité à la récolte	Verse
	bien ($\geq 103\%$)		précoce au sein du groupe	précoce au sein du groupe	faible
	assez bien ($101\% \leq X < 103\%$)				assez faible
	dans la moyenne ($99\% \leq X < 101\%$)		dans la moyenne	dans la moyenne	moyenne
	inférieure à la moyenne ($96\% \leq X < 99\%$)				assez élevée
	faible ($< 96\%$)		tardif au sein du groupe	tardif au sein du groupe	élevée

Les conduites de 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 parcelles saines se réchauffant facilement.

L'utilisation d'un semoir monograine 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 élevés 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 Précocité	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	

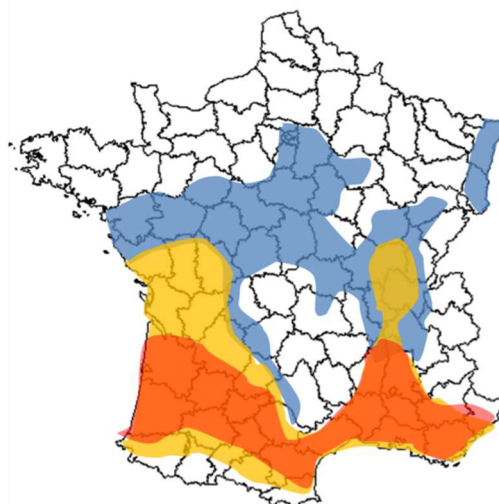
➤ Sorgho fourrager mono coupe :

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 recommandés

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 pour laquelle le sorgho ne dispose pour l'instant que de solutions de post levée.



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 panic faux-millet et le sorgho d'alep pour lesquels 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.

Evolution réglementaires

Pour la campagne 2022, suite à une décision du 29/11/2021, la dose maximale de *s-métolachlore* est 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. En outre, une ZNT de 20 m avec DVP de 5m s'applique à ces produits, en bordure des points et cours d'eau. La ZNT pourra être réduite à 5 m (dont DVP 5m) avec l'emploi de buses homologuées anti-dérive (voir BO du Ministère de l'Agriculture). 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* :

- un positionnement de préférence en post-levée précoce (ce qui est déjà le cas pour la culture de sorgho pour des raisons de sélectivité)
- si positionnement en pré-levée, préférer une application localisée sur le rang de semis (culture de sorgho non concernée par l'usage en pré-levée)

Cela nécessite de soigner l'implantation de la culture par un semis régulier et à une profondeur suffisante (3 à 4 cm) permettant de limiter la sensibilité aux herbicides, en particulier les antigaminées 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.

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 III pourraient être présentes sur le marché pour la campagne 2022. 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. Toutefois, cette pratique ne nous semble pas en accord avec les recommandations de durabilité de l'usage de la molécule présentées ci-dessus **et nous privilégions par conséquent les usages classiques de post-levée précoce.**

Afin de préserver la qualité des eaux de surface, l'usage du *dmta-P* (BASF Agro) est soumis à des recommandations pour les cultures de printemps :

- ne pas dépasser 864 g/ha/an de *dmta-P* (c'est à dire Isard 1.2 l/ha ou Dakota-P 4 l/ha), ce qui

correspond aux doses homologuées maximales pour la culture de sorgho

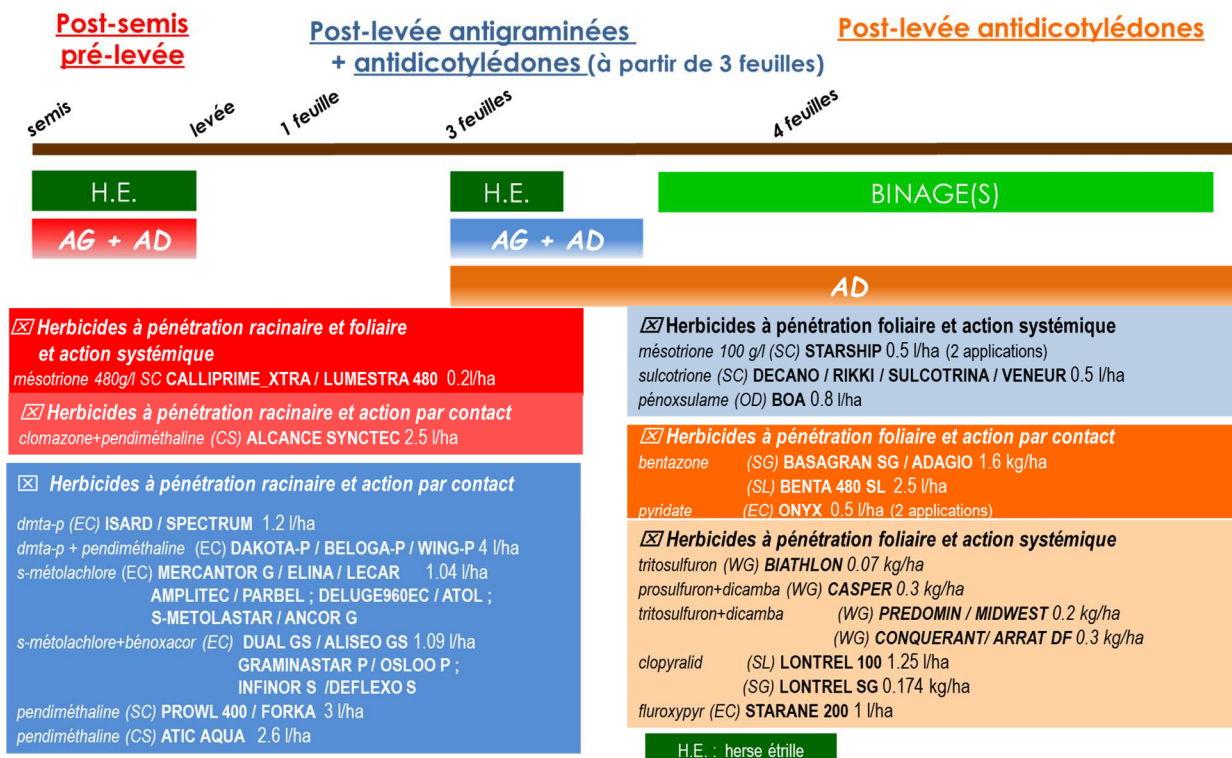
- d'implanter une bande enherbée de 5m en bordure des points et cours d'eau.
- sur les aires d'alimentation de captages prioritaires, il est conseillé de ne pas dépasser un cumul de 1 152 g/ha sur 2 ans, sans dépasser la quantité annuelle de 864 g/ha.

Deux produits composés de *mésotrione* sont homologués sur sorgho, l'un en pré-levée (CalliprimeXtra en cours de renouvellement d'AMM) et l'autre en post-levée (Starship, AMM renouvelée). Parallèlement, la mise en œuvre de la réglementation européenne concernant l'adaptation au progrès technique impacte le classement CLP de ces produits depuis le 1/3/2022 (règlement UE 15^{ème} ATP).

Différentes stratégies possibles

Les stratégies présentées ci-dessous 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 Variétés et Protection du Sorgho Edition 2022.



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

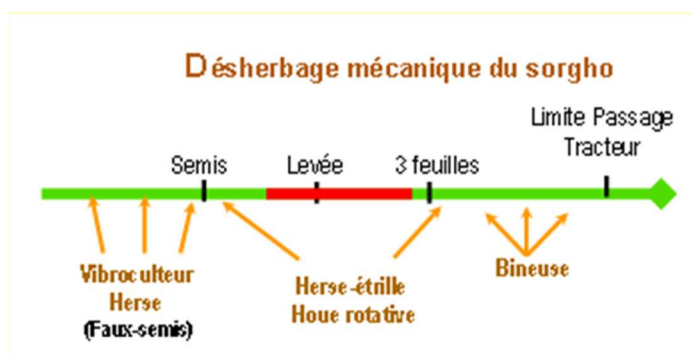
Ce qui entraîne une interdiction des mélanges avec Décano, ce qui n'a de toute façon pas vraiment d'intérêt technique.

Dans la gamme des herbicides foliaires de contact pouvant se substituer au *bromoxynil* (PPNU depuis 17/09/2021), on trouve le *pyridate*, dont les points forts sont les dicotylédones classiques et les Véroniques, et la *bentazone* dont l'efficacité sur Géraniacées et Mourons des oiseaux est particulièrement intéressante. Rappelons que cette molécule présente un profil écotoxicologique qui incite les firmes à émettre quelques précautions d'emploi : une dose maximale de 1000 g/ha/an et une utilisation à éviter sur sols sensibles aux risques de transfert vers le milieu aquatique et aux sols présentant un taux de matière organique inférieur à 1.7%.

Stratégies de désherbage

Herbicides et positionnement

Pour les restrictions et recommandations des herbicides se reporter au dépliant sorgho lutte contre les adventices, (Nouvelle Edition en mars 2022).



Les époques de traitement

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).

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.

Récemment homologué pour le désherbage du sorgho, Starship (distribué par Nufarm) à base de *mésotrione* est un herbicide systémique est limité à la dose de 0.5l /ha avec la possibilité de faire 2 applications.

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.

Le tableau ci-après présente des efficacités observées sur des dicotylédones émergentes pour différents produits et mélanges appliqués sur adventices jeunes et évalués 30 jours après application.

Efficacité 30 jours après traitement sur :	Mercuriale annuelle	Mouron des oiseaux	Renouée des oiseaux	Renouée liseron
BIATHLON 0.07 + Adjuvant	Insuffisante	Satisfaisante	Satisfaisante	Moyenne
CONQUERANT 0.4	Moyenne	Satisfaisante	Moyenne	Satisfaisante
BENTA 480SL 2.5	Moyenne	Satisfaisante	Insuffisante	Moyenne
CASPER 0.3 +Adj	Moyenne	Moyenne	Satisfaisante	Moyenne
ONYX 1.5	Moyenne	Insuffisante	Moyenne	Insuffisante
PREDOMIN 0.2 + Adjuvant	Satisfaisante	Satisfaisante	Moyenne	Moyenne
STARSHIP 0.5	Moyenne	Satisfaisante	Moyenne	Moyenne
DECANO 0.5	Insuffisante	Satisfaisante	Moyenne	Moyenne
STARSHIP 0.5 + BENTA_480SL 0.5 à 1	Satisfaisante	Moyenne	Moyenne	Moyenne
STARSHIP 0.5 + BENTA_480SL 1.5	Satisfaisante	Moyenne	Moyenne	Satisfaisante
STARSHIP 0.5 + BIATHLON 0.03 à 0.05	Satisfaisante	Moyenne	Moyenne	Moyenne
DECANO 0.5 + CONQUERANT 0.3	Moyenne	Moyenne	Satisfaisante	Moyenne
DECANO 0.5 + BIATHLON 0.03 à 0.05 + Adjuvant	Moyenne	Moyenne	Satisfaisante	Insuffisante

Échelle d'efficacité :



Satisfaisante



Moyenne



Insuffisante

Résultats essais 2022

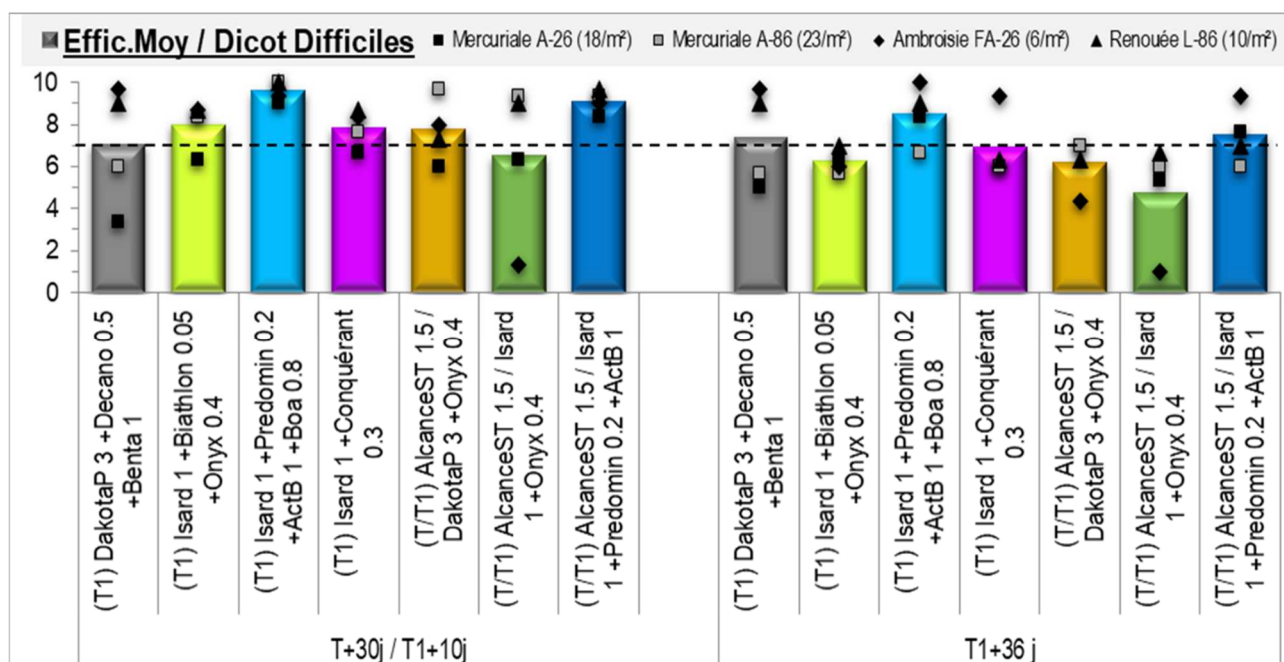
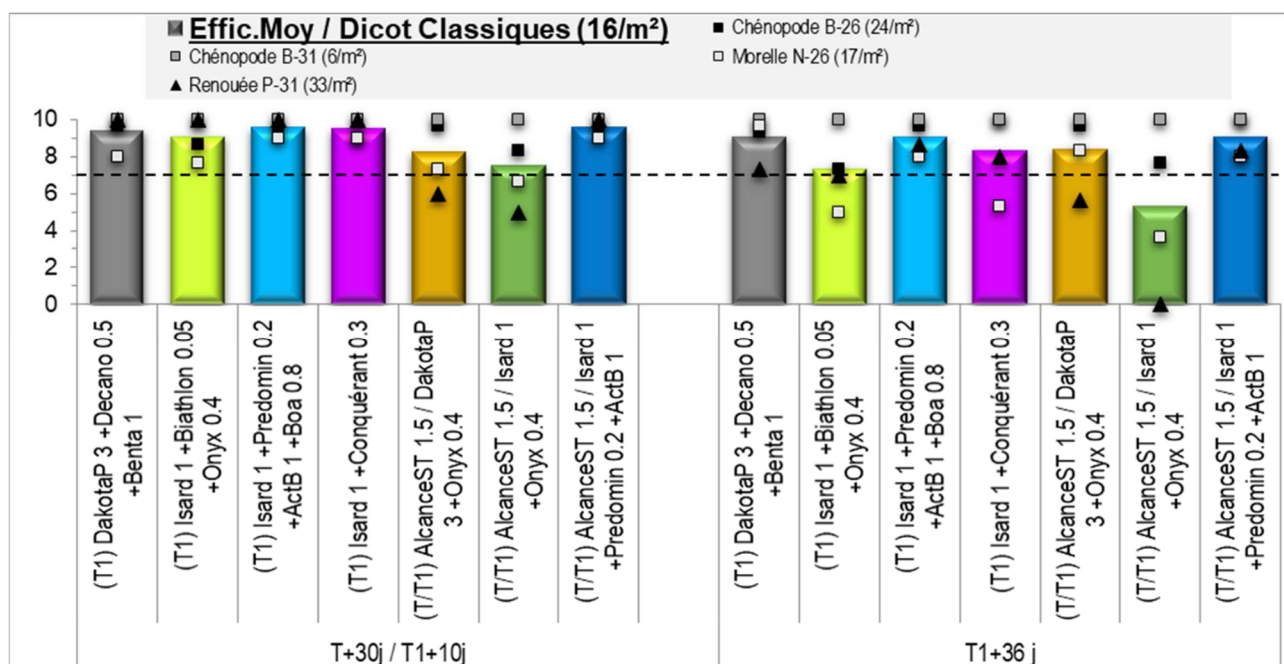
Lors de la campagne 2022, quatre essais ont été réalisés avec le concours des équipes régionales d'Arvalis et quelques partenaires dont Arterris Semences de Provence, Euralis et Chambre d'Agriculture (Ile de France).

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 et/ ou une intervention en post-levée précoce à 3 feuilles du sorgho.

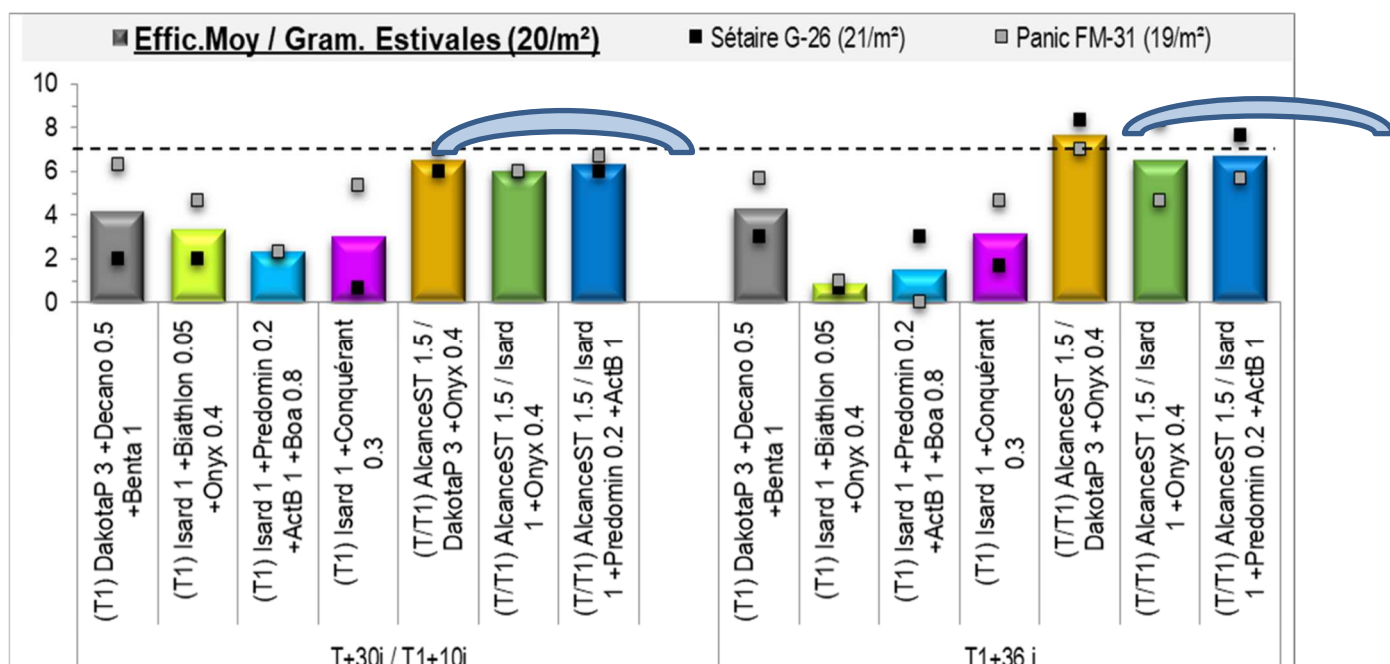
La flore de ces essais se compose majoritairement de dicotylédones annuelles en densité homogène et

suffisante pour être notées. On trouve également quelques graminées sur 2 essais.

Les applications ont globalement bénéficié de conditions plutôt favorables à l'efficacité des herbicides sauf pour la post-levée précoce à Etoile sur Rhône (26) où l'hygrométrie est un peu faible et à Montesquieu du Lauragais (31) où les conditions sont assez séchantes ce qui n'est pas très favorable à la pénétration et à la systémie des herbicides foliaires.



Les résultats montrent que pour ce type de flore, la référence DakotaP 3 l/ha + Decano 0.5 l/ha + Benta 1 l/ha maintient un niveau d'acceptabilité du désherbage acceptable.



Les efficacités observées sur ces deux graminées confirment tout l'intérêt de faire une pré-levée avec Alcance ST à 1.5 l/ha dans ces essais (les 3 histogrammes de droite).

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.

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 (Tableau 1).

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

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 épandue, 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 avant 6 feuilles.

Dans les autres situations, en sec : un seul apport au semis 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

Les travaux récents 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.	Timp.	Timp.	Timp.	Timp.
	▼	-10%	▼	+10%	x2	x3
	P2O5					
0	1.6	1.0	1.0	0	0	0
1 an	1.8	1.2	1.0	1.0	0.8	0
2 ans ou plus	2.0	1.7	1.5	1.2	1.0	0.6
	K2O					
0	1.2	1.0	1.0	0	0	0
1 an	1.2	1.0	1.0	0	0	0
2 ans ou plus	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	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 du 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.

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.

Comment irriguer ?

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

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

La capacité d'adaptation du sorgho au stress hydrique est bien connue. Cependant, elle a des limites 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 nécessaire si l'on veut régulariser les rendements et atteindre le potentiel des variétés.

La période de remplissage des grains est peu sensible.

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

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 40 mm 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

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

