

& CHOISIR & DÉCIDER

Préconisations régionales 2022



Mais
Variétés
et interventions

Auvergne
Limousin



ARVALIS
Institut du végétal

Présence d'ARVALIS – Institut du végétal dans la région Centre

Filière Pomme de terre :
François GHIGONIS

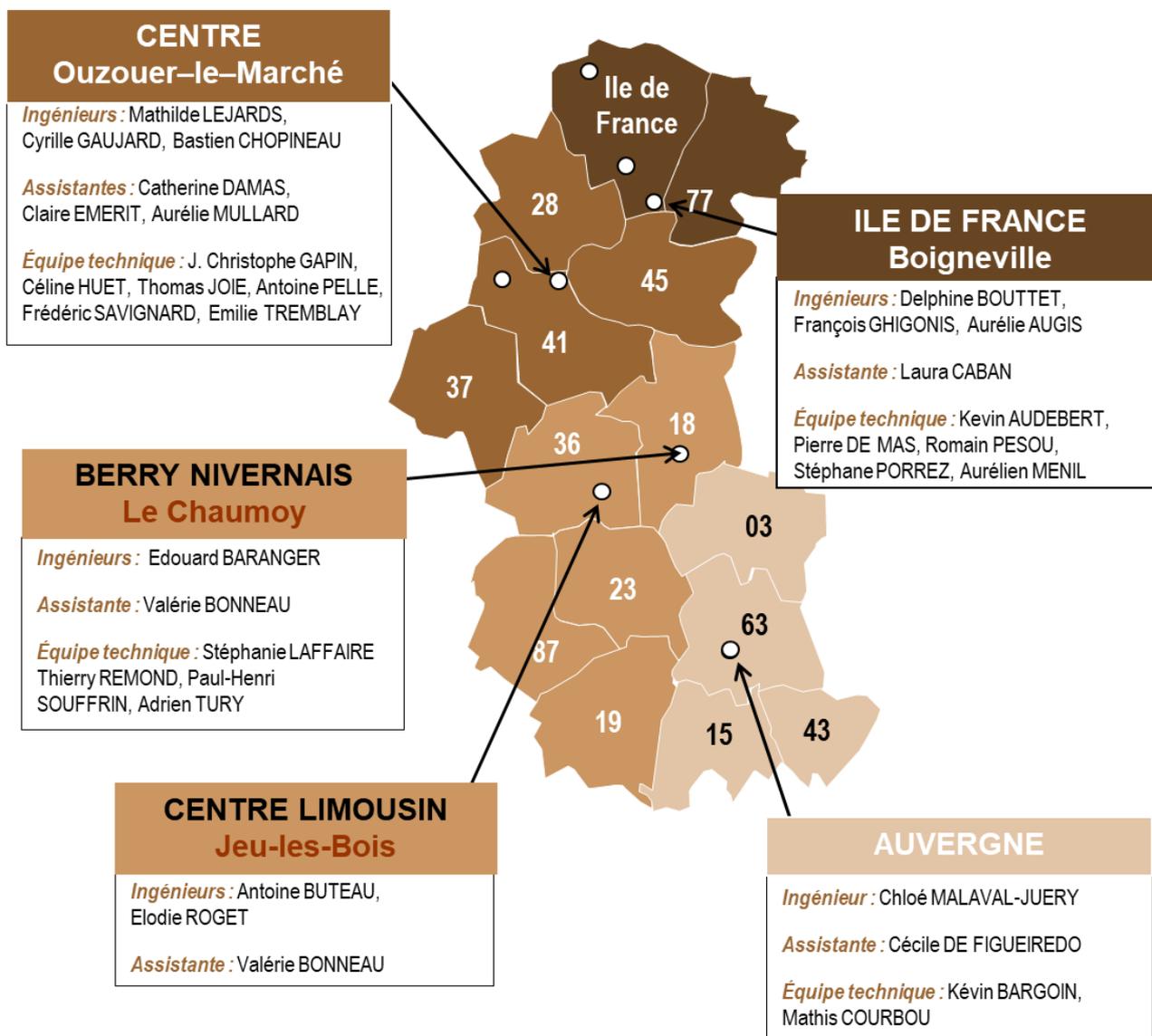
Filière Fourrages :
Antoine BUTEAU
Elodie ROGET

Directrice Région :

Nathalie BIGONNEAU – n.bigonneau@arvalis.fr
Domaine du Chaumoy – 18570 LE SUBDRAY
Tél. 06 78 86 64 13

Assistantes :

Valérie BONNEAU – v.bonneau@arvalis.fr
Claire EMERIT – c.emerit@arvalis.fr



Avant-propos

Le présent document « **Guide de préconisations régionales maïs 2021/2022 – édition Auvergne-Limousin** » fait partie de notre collection « Choisir & décider – Préconisations régionales ».

Il reprend les principaux résultats et les conclusions utiles pour le producteur dans le choix des variétés de maïs fourrage et de maïs grain, et des solutions de protection de la culture de maïs (lutte contre les adventices et les ravageurs).

Vous y retrouverez nos préconisations, adaptées à votre région.

Ce document est rédigé par les équipes ARVALIS – Institut du végétal de la région Centre, avec le concours des spécialistes d'ARVALIS – Institut du végétal.

Retrouvez également les « CHOISIR & DECIDER – Préconisations régionales » des autres régions en téléchargement gratuitement sur le site ARVALIS-infos.fr/

Equipes régionales maïs ARVALIS – Institut du végétal en région CENTRE

Bastien CHOPINEAU (Ouzouer-le-Marché) b.chopineau@ARVALIS.fr

Edouard BARANGER (Le Chaumoy) e.baranger@ARVALIS.fr

Remerciements

La rédaction de ce document a été coordonnée par : Bastien CHOPINEAU

En collaboration avec : Edouard BARANGER, Valérie BIBARD, Delphine BOUTET, Hugues CHAUVEAU, Cyrille GAUJARD, CHLOE MALAVAL-JUERY, Nathalie MANGEL, Bruno MARTIN, Michel MOQUET, Jean-Baptiste THIBORD et Mickaël VENOT.

Nous remercions tout particulièrement les agriculteurs qui ont accueilli nos expérimentations ainsi que les nombreux organismes partenaires :

Les Chambre d'Agriculture de l'Allier, de la Creuse et du Loiret, LIMAGRAIN et l'UCATA ainsi que l'ensemble des organismes participants à la collecte des données pour le BSV Centre.

Sans oublier les sélectionneurs et établissements de semences.

Que tous soient remerciés de leur collaboration.

Maquette et mise en forme : Claire EMERIT.

Toute utilisation de cette information est autorisée en citant la source.

Sommaire

Bilan de campagne	2
Auvergne	2
Qualité des maïs fourrage 2021 : Des silos pleins, de l'amidon, mais des fibres moins digestibles	7
Lutte contre les adventices	10
Actualité réglementaire	10
Comment gérer des graminées estivales résistantes ?	14
Quelles stratégies possibles sur ray grass ?	17
Le datura : une adventice nuisible qu'il faut maîtriser	18
Une stratégie désherbage a priori, à adapter au contexte de l'année	20
Désherbage mixte : combiner au mieux chimique et mécanique	21
Stratégies de désherbage 2022	23
Réseau « désherbage maïs » en région Centre-Val de Loire – Ile-De-France – Auvergne – Limousin	29
Protection contre les ravageurs	40
Bilan de campagne 2021 en Région Centre Val de Loire	45
Résultats des essais variétés grain et fourrage 2021 et préconisation 2022.....	54
Dénomination des groupes de précocité	54
Évaluation des variétés	54
Résultats des essais variétés grains	59
Variétés de maïs grain Précoces – G1	59
Variétés de maïs grain Demi-Précoces – G2	64
Variétés de maïs grain Demi-Précoces à Demi-Tardives – G3.....	69
Variétés de maïs grain Demi-Tardives – G4	74
Résultats des essais variétés fourrages	79
Variétés de maïs fourrage Précoces – S1	79
Variétés de maïs fourrage Demi-Précoces – S2	85
Variétés de maïs fourrage Demi-Précoces à Demi-Tardives – S3	90

Bilan de campagne

AUVERGNE

Avec des températures fraîches et un été humide, la campagne 2021 s'est démarquée des précédentes à plus d'un titre.

Les semis ont démarré tout début avril dans le sec et ont été vite stoppés par le coup de froid qui a touché la région à partir du 8 avril. Les températures sont descendues au-dessous des -10 °C en plaine. Les semis ont pu reprendre vers le 20 avril, la majorité des parcelles ont été semées entre le 20 et le 30 avril. Les précipitations ont été régulières sur le mois de mai, avec un cumul mensuel proche de la moyenne pluriannuelle. En revanche, les cumuls de température particulièrement faibles sur avril et mai ont eu pour conséquence des levées lentes et une exposition accrue des jeunes plants aux ravageurs de début de cycle, en particulier aux corvidés et aux taupins. A noter que ces derniers restent les principaux ravageurs de début de cycle responsables de dégâts sur le territoire. En termes de désherbage, le positionnement des interventions a été délicat et les repousses nombreuses. L'été s'est caractérisé par un climat frais, responsable de cycles longs et tardifs mais également par des pluies régulières. L'absence de stress hydrique jusqu'à la floraison a permis l'installation de bons potentiels en conduite pluviale et une faible demande en conduite irriguée. Certains épisodes orageux se sont accompagnés de grêle et de précipitations intenses. Par exemple, plus de 60mm ont été enregistrés le 27 juin par les stations météo de Vichy et de Clermont-Ferrand. Dans les sols filtrants, ces forts cumuls ont pu provoquer des phénomènes de lixiviation.

Avec l'absence de précipitation durant les deux dernières décades d'août, l'irrigation a été déclenchée un peu après le stade limite d'avortement des grains, pour accompagner la fin du cycle.

Le retour des précipitations en septembre s'est accompagné de cumuls d'eau élevés. L'installation d'un climat pluvieux et frais conjuguée au retard des cycles a conduit à des récoltes tardives avec des taux d'humidité souvent élevés. La cadence de récolte a été dictée par la

logistique de séchage (moisson entrecoupée par les pluies, durée de séchage, approvisionnement en gaz) dans un contexte de demande et de prix de vente élevés, mais aussi d'explosion du prix de l'énergie.

Côté ravageurs, la pression de foreurs a été modérée mais on note des attaques significatives de sangliers qui se placent parmi les principaux ravageurs responsables de dégâts aux côtés des taupins et corvidés.

En Auvergne, les rendements sont globalement d'un niveau élevé, que ce soit en grain ou en fourrage. Les cycles ont été retardés mais aucun stress climatique n'a entamé les très bons potentiels qui se sont installés lentement.

Les rendements en situations irriguées en Sologne, dans le Val d'Allier comme en Limagne sont d'un bon niveau, en moyenne de 120q/ha, sans toutefois montrer de déflaonnements comme cela peut se produire certaines années pour les variétés tardives. En effet, le potentiel de celles-ci a été limité par le décalage des cycles. Les rendements en situations pluviales sont très élevés : 95-110q/ha en Forterre comme en Limagne. On note toutefois quelques exceptions : les parcelles attaquées par des taupins, corvidés ou sangliers, et les parcelles des secteurs fortement touchés par la grêle, parfois à plusieurs reprises.

Les maïs destinés au fourrage ont également été productifs, avec des rendements moyens entre 13 et 14 tMS/ha dans l'Allier et le Puy-de-Dôme, entre 12 et 13 dans le Cantal et entre 11 et 12 en Haute-Loire. Par contre, la qualité n'a pas toujours été au rendez-vous notamment dans certaines parcelles d'altitude.

Dans le Limousin, les rendements sont assez élevés également : 80-90 q/ha, essentiellement en conduite pluviale. En production de fourrages, les rendements en maïs sont importants, entre 14 et 15 tMS/ha, non loin du record de 2017.

Figure 1 : Précipitations et températures 2021 –Montbeugny (03) - Source des données Météo France

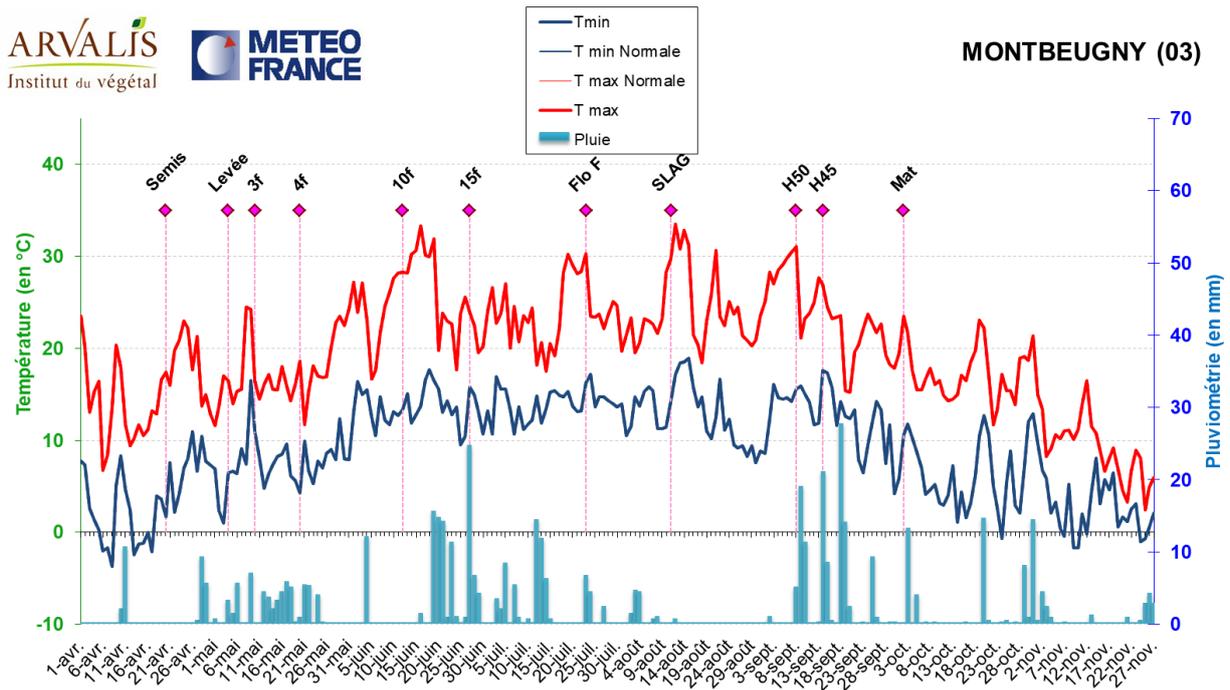
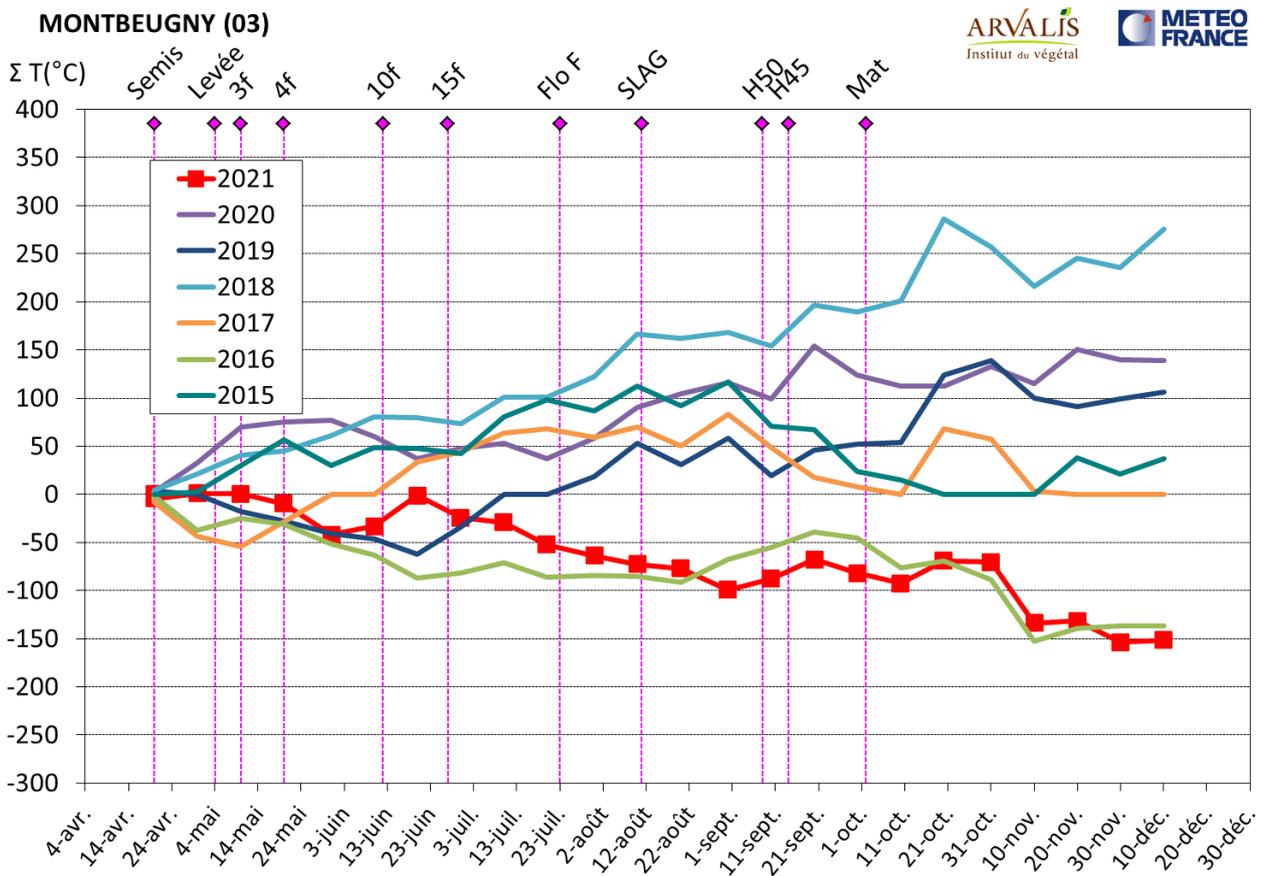


Figure 2 : Cumul de températures depuis le semis (20 avril) jusqu'au 10 décembre 2021 - Montbeugny (03) (Source des données Météo France)



Données sources - Météo France - Arvalis Institut du végétal

Figure 3 : Précipitations et températures 2021 –Vichy-(03) – (Source des données Météo France)

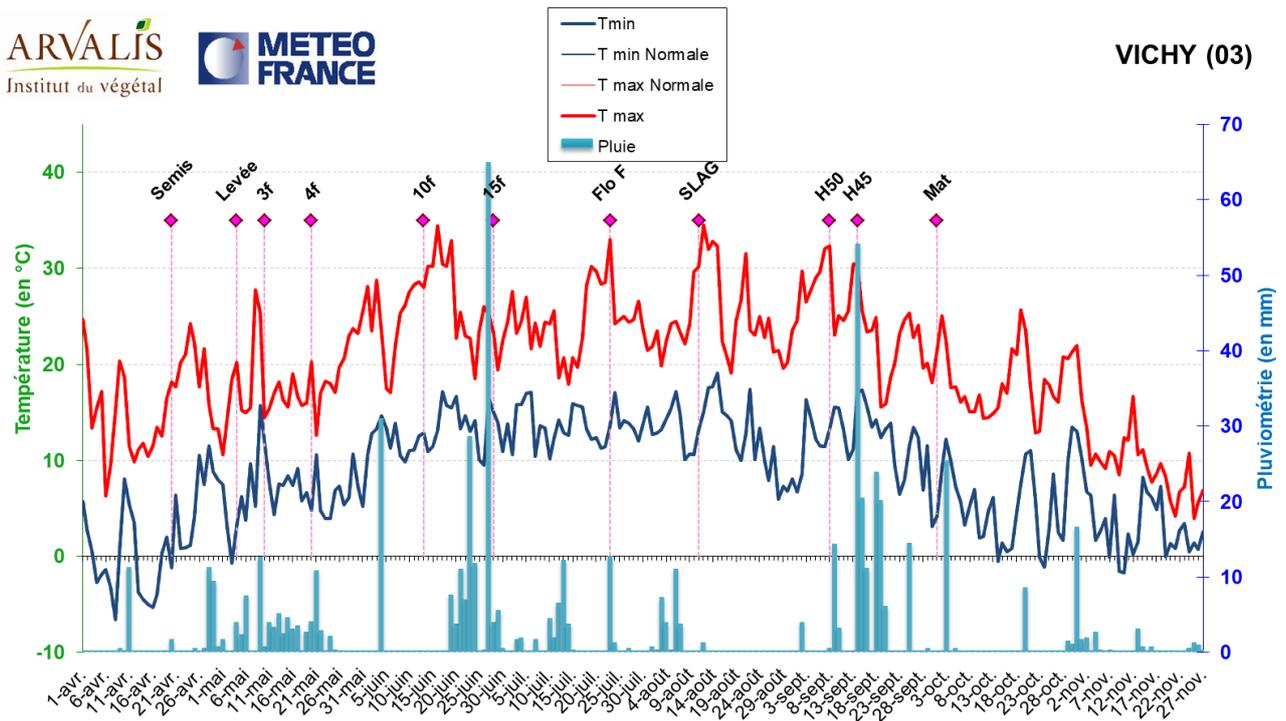
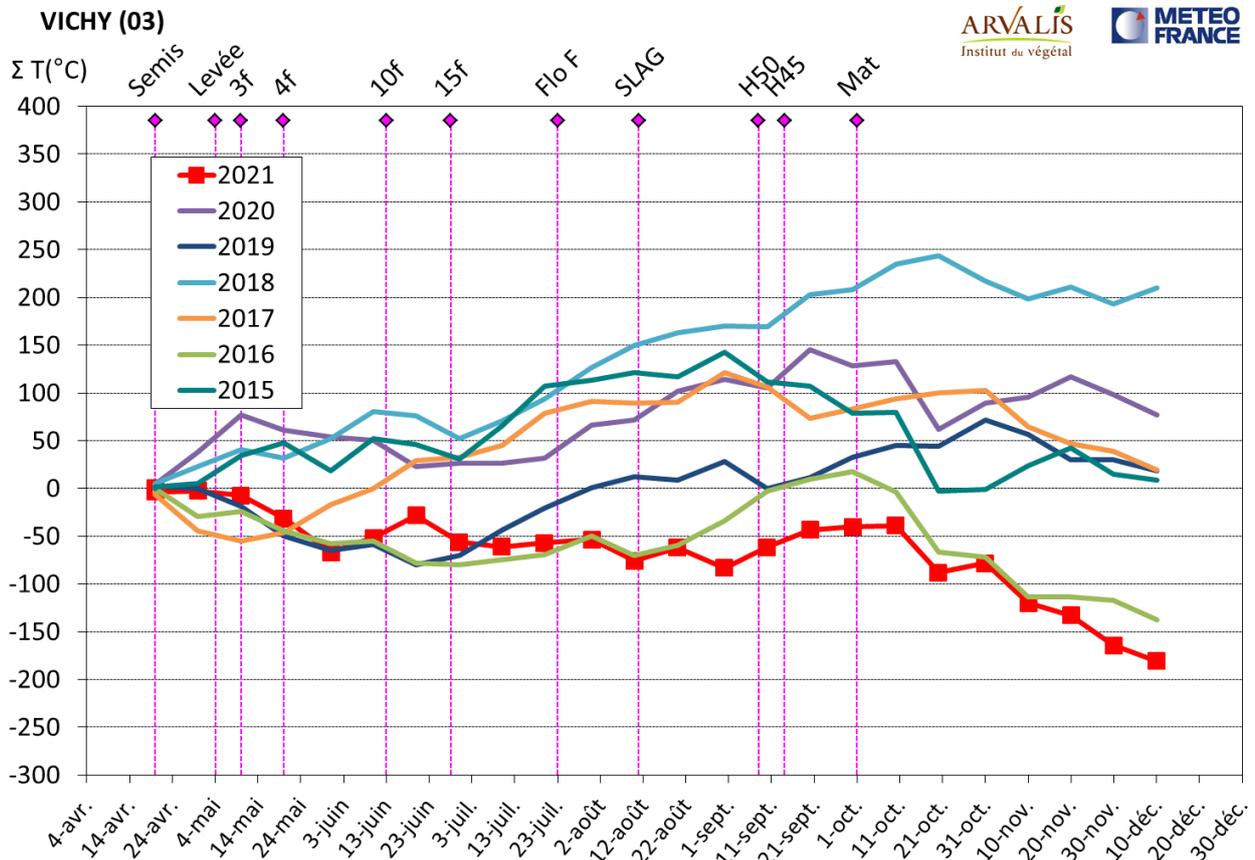


Figure 4 : Cumul de températures depuis le semis (20 avril) jusqu'au 10 décembre 2021 - Vichy (03) (Source des données Météo France)



Données sources - Météo France - Arvalis Institut du végétal

Figure 5 : Précipitations et températures 2021 – Clermont-Ferrand (63) - Source des données Météo France

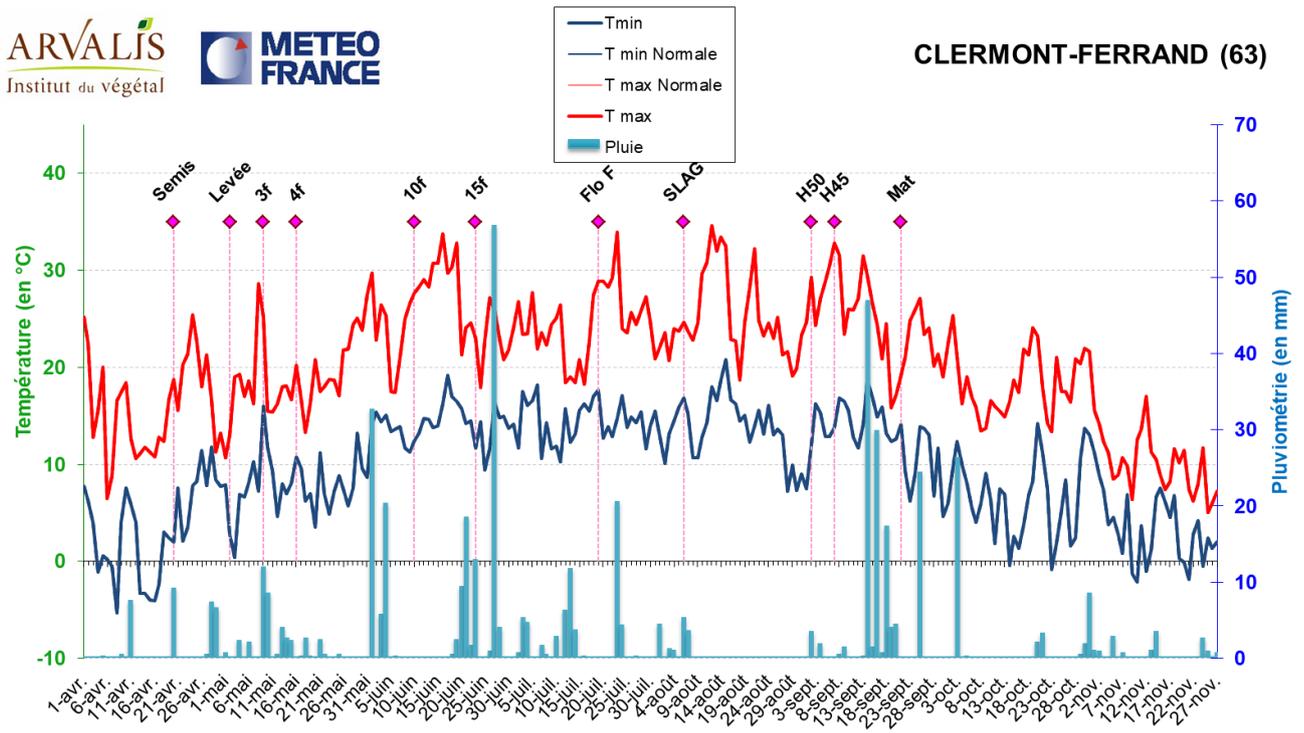
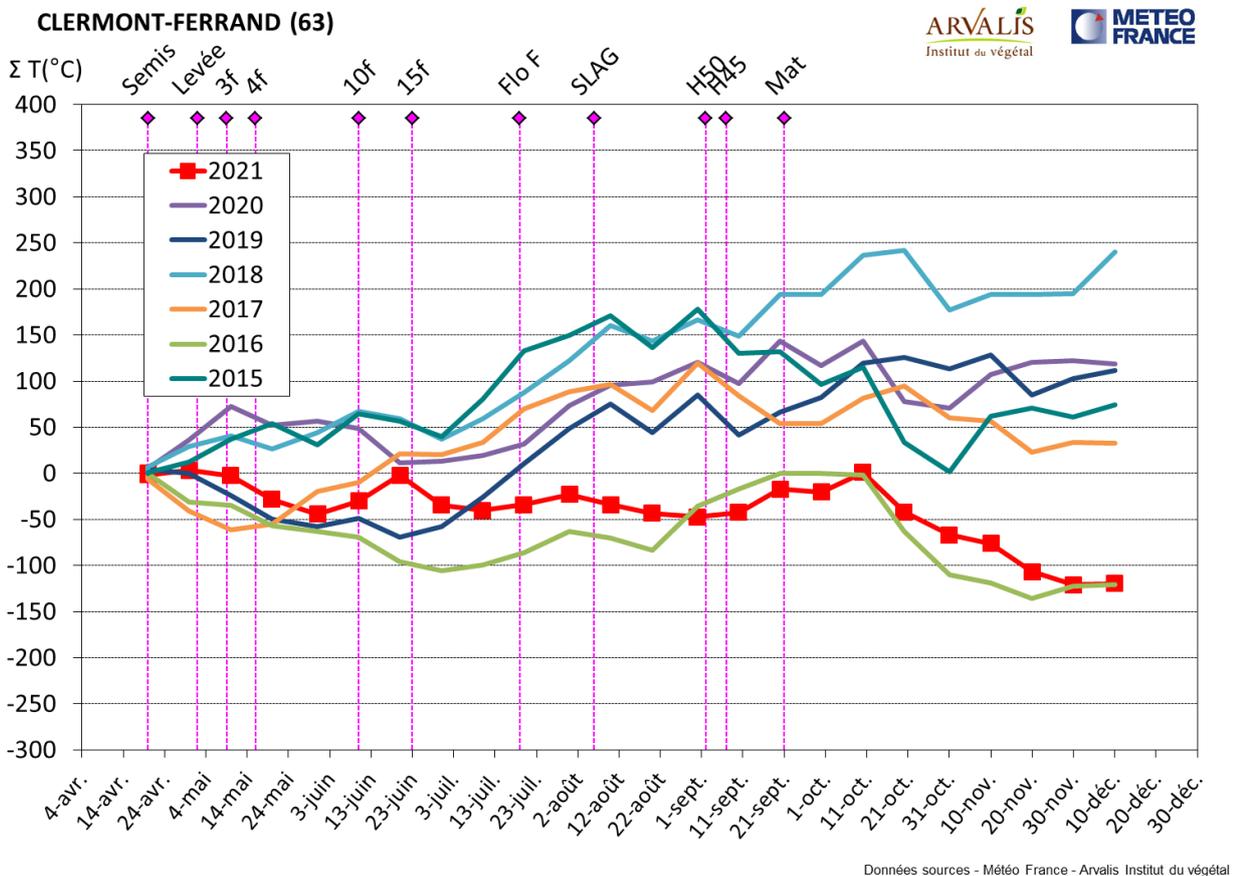


Figure 6 : Cumul de températures depuis le semis (20 avril) jusqu'au 10 décembre 2021 - Clermont-Ferrand (63) (Source des données Météo France)



Données sources - Météo France - Arvalis Institut du végétal

Figure 7 : Précipitations et températures 2021 – Le Puy Loudes Sanssac (43) - (Source des données Météo France)

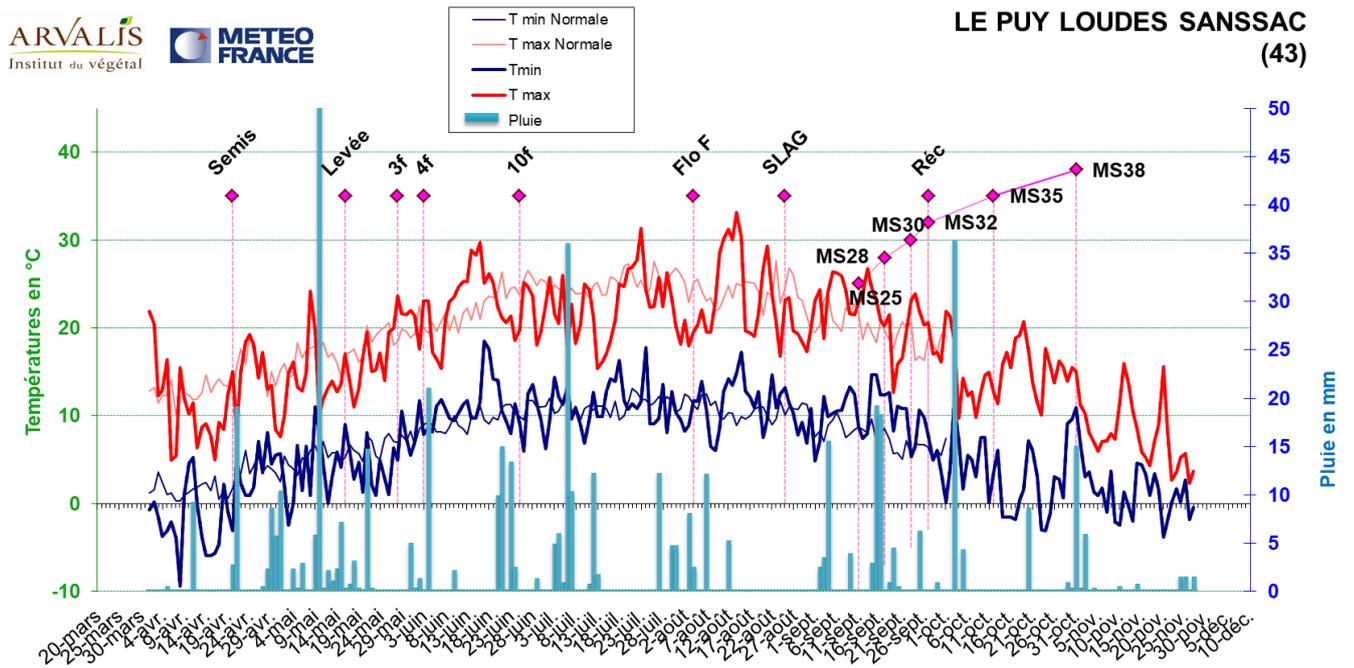
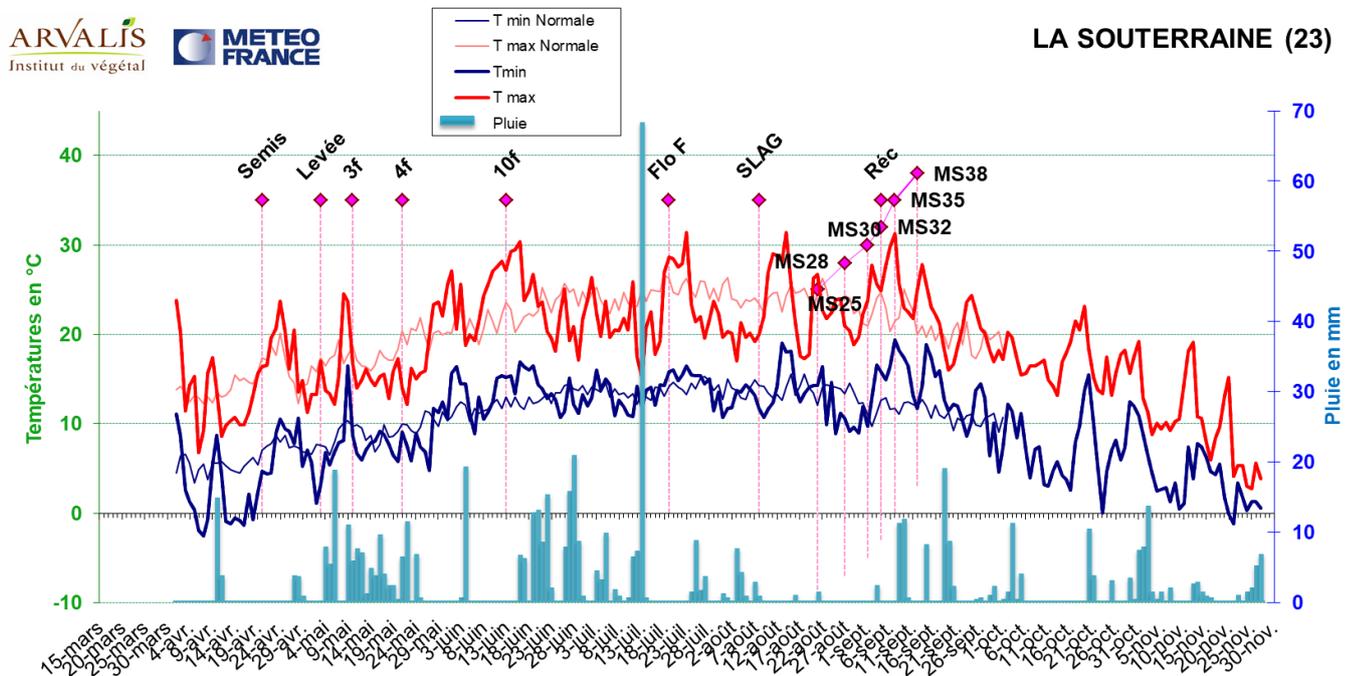


Figure 8 : Précipitations et températures 2021 – La Souterraine (23) - (Source des données Météo France)



QUALITE DES MAÏS FOURRAGE 2021 : DES SILOS PLEINS, DE L'AMIDON, MAIS DES FIBRES MOINS DIGESTIBLES

Les conditions pédoclimatiques et le stade de récolte sont deux facteurs ayant un impact fort sur la qualité du maïs fourrage. Les pluies de la seconde moitié du printemps jusqu'à début août, dans la majorité des régions françaises, ont favorisé la mise en place de l'appareil végétatif et le remplissage des grains. Les rendements sont très bons sur une large partie de la France, bien supérieurs à ceux observés ces 3 dernières campagnes. Les teneurs en amidon sont élevées, mais les teneurs en fibres le sont également, avec une digestibilité parfois moyenne.

Six grandes zones ont été définies pour analyser la qualité des maïs fourrages 2021 sur la base de plus de 12 000 échantillons provenant de 27 laboratoires et organismes d'élevage (1) :

- ✓ « **Centre-Ouest** » : Pays de la Loire (sauf Mayenne), Centre-Val de Loire, Deux-Sèvres, Vienne, Haute-Vienne et Creuse
- ✓ « **Est** » : Seine-et-Marne, Champagne-Ardenne, Lorraine (sauf Vosges), Bourgogne (sauf Saône et Loire) et Bas-Rhin
- ✓ « **Nord** » : Hauts-de-France et Haute-Normandie
- ✓ « **Ouest** » : Bretagne, Basse-Normandie et Mayenne
- ✓ « **Piémonts-Montagne** » : Franche-Comté, Vosges, Haut-Rhin, Saône et Loire, Auvergne, Aveyron, Lozère, Rhône-Alpes, Hautes-Alpes, Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées
- ✓ « **Sud-Ouest** » : Charente et Charente-Maritime, Aquitaine (hors Pyrénées-Atlantiques), Midi-Pyrénées (hors Aveyron et Hautes-Pyrénées).

Des teneurs en matière sèche dans les clous

La teneur en MS moyenne à la récolte, à 32,6 % MS, est conforme aux préconisations et en recul d'un point par rapport à 2020. Plus de la moitié des maïs ont été récoltés entre 30 et 35 % MS. Moins d'un quart des maïs ont été récoltés trop tardivement à plus de 35 % MS, et seulement 5 % au-delà de 40 % MS. Les chantiers réalisés à une teneur en MS trop élevée se situent essentiellement sur les régions Centre-Ouest, Sud-Ouest et Piémonts-Montagne. Début septembre, les conditions chaudes, sèches et venteuses ont fait mûrir les maïs rapidement. Dans ces régions, l'avancement du grain en fin de cycle a tiré la matière sèche vers le haut malgré des plantes restées bien vertes. A l'inverse, sur la région Est, le cumul du déficit de températures jusqu'en fin de cycle ainsi que les premières gelées d'octobre ont entraîné des difficultés pour récolter à maturité : près de la moitié des maïs n'ont pas atteint 30 % MS. Des maïs trop humides sont généralement moins bien ingérés par les animaux, sans compter les pertes potentielles d'éléments digestibles par les jus.

Des maïs bien pourvus en amidon

La teneur moyenne en amidon est de 31,7 % ($\pm 5,2$ %) à l'échelle France, supérieure de 3,4 points par rapport à 2020. Ces teneurs sont très homogènes sur le territoire, les trois-quarts des maïs présentent une teneur en amidon supérieure à 28 %. Les conditions météorologiques de 2021 ont favorisé la mise en place et le remplissage des grains sur toute la France. Comme les années passées, les rendements en amidon (rendement MS x teneur en amidon) les plus élevés se situent sur les zones Nord, Ouest, Sud-Ouest et en Alsace. Par rapport à 2020, ces rendements sont en forte progression dans le Centre et la moitié Est de la France grâce à de bons rendements plante entière et des épis bien remplis.

Des fibres en quantité mais moins digestibles

La quantité de fibres (NDF) est relativement élevée au vu des teneurs en amidon. Elles constituent en effet une part plus élevée de la fraction tiges et feuilles par rapport aux années précédentes. La digestibilité des fibres (dNDF) est faible cette année, avec une moyenne égale à 51,1 % ($\pm 3,9$ %), soit deux points de moins qu'en 2020. Il faut remonter à 2017 pour retrouver ces niveaux de dNDF. Cette faible digestibilité des fibres se retrouve sur l'essentiel du territoire français, excepté sur quelques départements du quart Nord-Est. Cela s'explique avant tout par une offre climatique inférieure à celles des années précédentes, ayant entraîné une plus longue durée de végétation. Le dNDF plus élevé sur le quart Nord-Est reste sans explication claire. L'une des hypothèses pourrait être le faible stade de maturité de la plante à la récolte, alors que les grains étaient encore en cours de remplissage.

Des valeurs alimentaires un peu en retrait

La teneur en matières azotées totales (MAT) des ensilages est inférieure de 0,5 point à celle obtenue en 2020, avec en moyenne 7,0 % ($\pm 0,8$ %). Ces teneurs plus faibles s'expliquent essentiellement par un effet de dilution dû aux bons rendements. Outre l'effet rendement (facteur explicatif majeur), la qualité d'implantation (enracinement), le niveau de fertilisation et la minéralisation de l'azote du sol, notamment avant la floraison, ont aussi un impact sur la teneur en MAT. La teneur en protéines digestibles dans l'intestin (PDI) est de 60 g/kg MS et la balance protéique du rumen est de -39 g/kg MS. Ces indicateurs calculés sont en baisse par rapport à 2020, à cause de la moindre teneur en protéines brutes et de la moindre quantité d'énergie fermentescible dans les maïs 2021. A l'échelle nationale, la teneur en énergie du maïs fourrage,

exprimée en UFL (système INRA 2018), est en moyenne de 0.94 UFL, en légère baisse (- 0,01 UFL/kg MS) par rapport à l'année dernière. La moitié des ensilages de maïs présentent une valeur énergétique inférieure à 0,94 UFL/kg MS (INRA 2018), moins adaptés pour des animaux hauts productifs. Ces faibles valeurs énergétiques sont

liées à la plus faible qualité de l'appareil végétatif et notamment la présence de plus de fibres indigestibles dans les maïs. Malgré tout, les rendements plante entière étant bien supérieurs à ceux de la moyenne quinquennale dans bon nombre de régions, la quantité d'énergie produite à l'hectare est particulièrement élevée.

Tableau 1 : Caractéristiques qualitatives des maïs fourrage 2021 par zone géographique

		Zone "Centre-Ouest" 2021		Zone "Est" 2021		Zone "Nord" 2021		Zone "Ouest" 2021		Zone "Piémonts-Montagne" 2021		Zone "Sud-Ouest" 2021		France 2021	France 2020
		moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	moy.
	<i>nb analyses</i>	3755		1294		867		3485		2224		553		12 178	11 599
Critères analysés	Matière sèche %	33.8	4.1	31.0	4.2	32.1	4.6	32.5	3.9	32.4	4.4	33.9	4.9	32.6	33.7
	Mat. Az. Tot. %MS	7.0	0.8	7.3	0.9	6.8	0.8	7.0	0.8	6.9	0.9	7.1	0.8	7.0	7.5
	Cell. Brute %MS	21.8	2.2	22.1	2.4	21.5	2.4	20.7	2.0	21.1	2.5	21.4	2.5	21.3	21.6
	NDF %MS	43.6	4.3	45.0	4.6	42.9	4.1	41.8	3.7	42.0	4.4	42.6	4.5	42.7	43.9
	Amidon %MS	30.6	5.0	30.4	5.4	32.1	5.7	32.4	4.7	31.9	6.3	31.4	5.8	31.7	28.3
Critères calculés	DMO %	70.8	1.8	70.6	2.1	70.8	1.8	71.5	1.6	71.1	2.1	70.8	2.0	71.1	71.4
	dNDF %	51.2	4.0	53.1	4.6	50.7	3.0	50.9	3.7	50.6	4.4	50.2	4.1	51.1	53.0
	DMOna %	56.9	3.2	56.7	3.8	55.9	3.4	56.9	3.2	56.5	3.7	56.5	3.1	56.7	59.2
	Amidon dég. g/kgMS	252	40	258	45	270	46	271	37	266	51	257	46	264	231
	UFL 2016 /kgMS	0.90	0.03	0.89	0.04	0.90	0.03	0.91	0.03	0.90	0.04	0.90	0.03	0.90	0.91
	PDIN g/kgMS	43	5	45	6	42	5	43	5	43	6	44	5	43	46
	PDIE g/kgMS	66	3	65	3	65	3	67	3	66	4	66	3	66	68
	UFL 2018 /kgMS	0.94	0.03	0.93	0.04	0.93	0.03	0.95	0.03	0.94	0.04	0.94	0.03	0.94	0.95
	PDI g/kgMS	60	2	60	2	60	2	61	2	60	2	61	2	60	62
	BPR g/kgMS	-39	6	-36	7	-41	6	-39	6	-40	7	-38	7	-39	-36
UEL /kgMS	0.98	0.05	1.01	0.06	1.00	0.06	0.98	0.05	0.99	0.07	0.98	0.07	0.99	0.97	

La base de données constituée rassemble 12 178 analyses de fourrages effectuées par 27 organismes : Provimi, Wisium, LG, MiXscience, Sanders, Germ-Services, Seenovia, Nutrea, Laboratoire CESAR, Evialis, Neolait, Nealia, Lorial, Océalia, Alicoop, Valorex, Le Gouessant, IDENA, Terrena, Optival, Oxygen, Feedia, Eilyps, Union laitière de la Meuse, Terres de l'Ouest, RAGT Plateau central

Quelques précautions concernant les maïs fourrage 2021

Le cru de maïs fourrage 2021 est plus homogène que ceux des années précédentes. Il est néanmoins impératif d'analyser son fourrage afin d'adapter au mieux sa complémentation. En théorie, la moindre digestibilité des tiges et des feuilles pourrait pénaliser sensiblement le niveau d'ingestion des animaux. La densité énergétique étant inférieure, ces maïs nécessiteraient une complémentation énergétique plus importante que l'année passée pour maintenir un niveau de production équivalent. Par exemple, dans une ration hivernale de vaches laitières, l'apport de 12 kg MS du maïs « moyen » 2021 apporterait 0,35 UFL₂₀₁₈/j de moins que le maïs « moyen » 2020 en prenant en compte la moindre ingestion, soit l'équivalent d'une baisse de 0,8 litre de lait par vache et par jour.

Le choix de la nature et des quantités du correcteur énergétique sera à affiner selon le maïs récolté. Les maïs, globalement riches en amidon dégradable, seront à compléter avec précaution, notamment si des céréales sont utilisées. Ceci est d'autant plus vrai si la part de maïs ensilage est importante dans la ration et que la durée de fermentation dans le silo est longue. Des correcteurs énergétiques pauvres en amidon, ou du maïs grain seront plus adaptés dans bon nombre de situations.

En effet, la composition chimique des aliments (glucides fermentescibles et fibres) doit être prise en compte dans le rationnement. Dans les rations de vaches laitières, il est conseillé de viser au minimum 32 % NDF (dont 70 % issus des fourrages) et maximum 19-22 % d'amidon dégradable dans le rumen, soit 25 % d'amidon total. Dans une ration d'engraissement à base de maïs fourrage, viser minimum 30% de NDF dans la ration (dont 25% issu des fourrages) et maximum 32-35 % d'amidon dégradable dans le rumen (en base MS), soit 35-38% d'amidon total. Ces équilibres seront à prendre en compte que ce soit pour ajuster la complémentation énergétique d'un maïs faiblement pourvu en énergie ou pour évaluer la part de fourrages prairiaux (ou méteils ensilés, luzerne...) à apporter pour diluer la teneur en amidon d'un maïs très riche en grain.

Lutte contre les adventices

ACTUALITE REGLEMENTAIRE

Révision attendue de l'arrêté sur l'utilisation des PPP

Fin 2019, un arrêté a modifié l'arrêté de mai 2017 qui encadre les mesures relatives à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et la gestion des effluents. En particulier, cette révision introduisait le principe de distances de sécurité non traitées pour protéger les riverains des zones d'habitations ou d'accueil des groupes de personnes vulnérables. Ces « ZNT riverains » sont comprises entre 0 et 20 m selon les catégories de produits. À noter que les dispositions indiquées dans les AMM des produits commerciaux prévalent sur ces règles générales.

Un décret (n°2019-1500) avait également été diffusé en décembre 2019 pour encadrer la rédaction des chartes départementales pour la protection des riverains (contenu, animation, modalités de validation, ...) telles que prévues dans la loi EGALIM.

Cependant en juillet 2021, le Conseil d'Etat a annulé cet arrêté modificatif, et partiellement le décret sur les chartes riverains, au motif qu'ils ne protégeaient pas assez les riverains. L'état a 6 mois à compter du 26 juillet 2021 pour revoir ces textes. En attendant, les mesures actuelles s'appliquent.

L'impact de la mise en œuvre des recommandations du Conseil d'Etat pourrait être conséquent : extension des distances de sécurité aux parcelles jouxtant des zones accueillant des travailleurs, et mise en place

d'une ZNT incompressible pour les produits classés CMR2. Une étude d'impact a montré que près de 300 produits phytopharmaceutiques étaient concernés dont près de la moitié intéresse les grandes cultures. Et plus particulièrement pour le maïs, la quasi-totalité des parcelles de maïs concernées pourraient être impactées.

Sources :

Arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2019-1500 du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation. (chartes riverains)

Arrêté du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Conseil d'Etat. Décision n°437815, 26 juillet 2021 (portant sur l'arrêté de décembre 2020 et le décret relatif aux chartes riverains).

Perspectives de révision de l'arrêté du 27 décembre 2019 (projection à partir du contenu de la décision du conseil d'Etat de juillet 2021 : les modifications potentielles apparaissent en rouge)

3 types de « riverains » :

Zones accueillant des groupes personnes vulnérables

Zones d'habitations

Zones accueillant des travailleurs

* LISTE 1 : H300, H310, H330, H331, H334, H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H370, H372
Perturbateurs endocriniens

** LISTE 2 : H341, H351, H361

5 types de produits et de ZNT riverains :

- Avec ZNT prévue dans l'AMM ⇒ ZNT de l'AMM

- Biocontrôle (définition), substances de base, substances faible risque, lutte obligatoire ⇒ ZNT 0m

- Les plus toxiques* (Liste 1 : CMR1 et PE...) ⇒ ZNT 20 m incompressible

- CMR2** ⇒ ZNT x m incompressible

- Les autres ⇒ ZNT 5 m réductible à 3 m sous conditions

Les éléments en rouge représentent les modifications prévisibles (en noir = inchangé)

Révision des AMM et du classement CLP de la mésotrione

À la suite de la ré-approbation européenne en 2017 de la molécule herbicide mésotrione, chaque état membre doit revoir les AMM attribuées aux spécialités commerciales présentes sur le marché national.

En France, ces révisions sont en cours et certaines ont déjà abouti à des renouvellements d'AMM.

Parallèlement, la mise en œuvre de la réglementation européenne concernant l'adaptation au progrès technique et scientifique impacte également le classement CLP des produits à base de mésotrione

avec une application au 1er mars 2022 (règlement UE APT).

Ces deux réglementations se télescopent en cette fin d'année 2021 ce qui contribue à complexifier la situation, pour la campagne 2022, de l'ensemble des produits contenant de la mésotrione, molécule majeure du désherbage du maïs. En effet, toutes les AMM d'herbicides contenant la mésotrione n'ont pas encore été révisées à ce jour ce qui explique des disparités dans les conditions d'utilisation des produits. Le tableau ci-dessous synthétise ces conditions à la date du 01/12/2021.

Tableau 2 : récapitulatif des renouvellements d'AMM 'mésotriones' au 17/12/2021

Produits commerciaux	Renouvellement AMM	Classement	Dose AMM	Fractionnement	ZNT
CalliprimeXtra Lumestra480	En cours (Syngenta)	H317, H361d, H373, H400, H410	0.33 l	Oui	20m dont DVP 20m
Camix Calibra, Domanis	En cours (Syngenta)	H315, H317, H319, H361d, H400, H410	2.5 l	Oui	20m dont DVP 5m
Callisto Lumeo, Lumestra, Lumica, Lumica100, Meristo, Caluma, Maran, Callido, Callimo	15/09/2021 (Syngenta)	H319, H361d, H400, H410	1.5	NON	5m dont DVP 5m
Splendor Mesostar, Matico	En cours (Life Scientific)	H319, H361d, H410, EUH401	1.5	Oui	5m sans DVP
TemsaSC, OsornoSC, LoganoSC, HaldisSC, LifterSC	15/09/2021 (Globachem)	H319, H361d, H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5 – pH≤5.1 20m dont DVP 20m 1x 1.5 – pH>5.1 5m dont DVP 5m 2x 0.75 5m dont DVP 5m
Starship	15/09/2021 (Nufram SA)	H361d, H373, H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5 5m dont DVP 5m 2x 0.75 5m sans DVP 2x 0.5 5m sans DVP
Daneva Danzig, Netlys, Olborn, Nomizo, Pitcote	15/09/2021 (Rotam)	H318, H361d, H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5 5m sans DVP 2x 0.75
Maisotrione Bluepec	10/05/2021 (Ascenza)	H317, H318, H361d, H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5 20m dont DVP 20m 2x 0.75 5m dont DVP 5m
Elypse 50WG Tocalis, CallistoJet	15/09/2021 (Syngenta)	H361d, H373, H400, H410	0.3 kg	NON	5m dont DVP 5m
Elumis Choriste, Clarido, Elibra	15/09/2021 (Syngenta)	H361d, H400, H410	1.5 l	NON	5m dont DVP 5m
Calaris Apicale400, Caliboost	07/10/2021 (Syngenta)	H302, H361d, H373, H400, H410	1 l	NON	20m dont DVP 5m
CallistoPlus MeristoPlus, LumestraPlus, LumicaPlus, LumeoPlus, CalumaPlus, CallidoPlus	En cours (Syngenta)	H361d, H400, H410	2 l	NON	5m dont DVP 5m
Nikita Pyxides	15/09/2021 (Adama France)	H319, H361d, H373, H400, H410	0.6 kg	NON	20m dont DVP 20m

Les principales conséquences des révisions d'AMM et de modification du classement des spécialités à base de mésotrione vont porter sur la composition des mélanges d'herbicides.

Le tableau 2 ci-après synthétise les informations majeures ; pour davantage d'information se reporter au site www.melanges.arvalisinstitutduvegetal.fr/

Tableau 3 : nouvelles réglementations concernant les mélanges des produits à base de mésotriones

Restriction en mélange des herbicides maïs (27 oct 2021)		H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	H361**, H373	H351, H361**	H351	H361**	Autres mentions de danger H
		aucun produit maïs	Calaris, CalliprimeXtra, Capreno, Decano, Elypse50WG, LaudisWG, Nikita, SouverainOD, Starship	AgengoXtra, Lagon, MerinFlexx	MonsoonActive	Callisto***, CallistoPlus, Camix, Daneva, Elumis, Maisotriane, StratosUltra, Tensa100	tous les autres herbicides
H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	aucun produit maïs						
H361**, H373	Calaris, CalliprimeXtra, Capreno, Decano, Elypse50WG, LaudisWG, Nikita, SouverainOD, Starship						
H351, H361**	AgengoXtra, Lagon, MerinFlexx						
H351	MonsoonActive						
H361**	Callisto***, CallistoPlus, Camix, Daneva, Elumis, Maisotriane, StratosUltra, Tensa100						
Autres mentions de danger H	tous les autres herbicides						

* concerne les mentions de danger H360FD, H360F, H360D, H360Fd, H360Df
 ** concerne les mentions de danger H361d, H361fd et H361f
 *** peut concerner d'autres produits de même composition selon décisions des AMM

Nouvelles conditions d'emploi de Calaris

L'AMM de Calaris (mésotrione + terbuthylazine) a été révisée le 7 octobre 2021.

Ainsi, la dose homologuée de 1 l/ha n'est plus fractionnable. La mention de danger H361d limite les mélanges avec tout autre herbicide contenant de la mésotrione mais aussi de la sulcotriane ou de la tembotriane ou même de l'isoxaflutole pour des applications précoces.

En outre, Calaris ne pourra plus être utilisé qu'un an sur 3 sur la même parcelle, à compter des applications du printemps 2022, sans effet rétroactif. Cela signifie que les parcelles désherbées Calaris en 2021 pourront l'être en 2023 (application réalisée sous l'ancienne AMM prévoyant 1 an sur 2) puis à nouveau en 2026 (nouvelle AMM impliquant 1 an sur 3). De même, les parcelles ayant été désherbées en 2020 avec Calaris pourront l'être en 2022 (selon l'ancienne AMM à la date d'application) puis à nouveau en 2025 (nouvelle AMM impliquant 1 an sur 3).

Enfin, la ZNT riverain a été ramenée à 3 m, le DRE rallongé à 48h et la mise en œuvre d'une ZNT de 20 m avec DVP de 5m en bordures des points d'eau et cours d'eau est désormais de rigueur.

Restrictions réglementaires S-métolachlore

A la suite d'une décision du 29/11/2021, la dose maximale de S-métolachlore utilisable par hectare et par an en grandes cultures (maïs, maïs semences, sorgho, sorgho semences, tournesol et soja) est de

1000 grammes. C'est à dire que la dose AMM de Dual Gold Safeneur ou celle d'Infinor-S est maintenant de 1.09 l/ha, celle de Mercantor Gold ou d'Amplitec passe à 1.04 l/ha, quant à Camix, sa dose AMM devient 2.5 l/ha.

En outre, une ZNT de 20m avec DVP de 5m s'applique à tout produit contenant du S-métolachlore et celle-ci pourra être réduite à 5m (dont DVP de 5m) avec l'emploi de buses homologuées pour réduire la dérive (voir BO du Ministère de l'Agriculture du 17/05/2021). Enfin, l'utilisation d'herbicide à base de S-métolachlore est interdite sur toute parcelle drainée en période d'écoulement des drains.

Par ailleurs, dans une démarche responsable, les firmes mettant en marché les produits à base de S-métolachlore maintiennent leurs recommandations d'emploi restrictives à savoir :

- positionner le s-métolachlore de préférence en post-levée précoce et si positionnement de prélevée, préférer une application localisée sur le rang de culture
- ne pas utiliser de produit contenant du S-métolachlore sur toute parcelle se trouvant dans le périmètre d'une AAC.

Différents essais effectués par ARVALIS et ses partenaires depuis de nombreuses années permettent aujourd'hui d'identifier des solutions aptes à maîtriser les graminées estivales en réduisant le recours au S-métolachlore, sous réserve de les mettre en œuvre dans des conditions favorables à leur efficacité. Quelques exemples sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Solutions de désherbage des graminées estivales en réduisant l'usage du S-métolachlore

EFFICACITE 60 JOURS APRES TRAITEMENT (JAT)	Panic pied de coq	Digitaire sanguine	Sétaire sp.	Paturin sp	Véronique sp
Dual Gold Safeneur. 2.1 l					
Isard 1.2 l					
Alcance SyncTec 2.5 l					
AticAqua 2.2 l					
CalliprimeXtra 0.33 l/ha					
MerlinFlexx 2.25 l					
AdengoXtra 0.44 l					
Camix 2.5 l					
Dakota-P 4 l					
DualGS 1.1 + AdengoXtra 0.33					
Isard 1 + AdengoXtra 0.33					
Isard 0.8 + AdengoXtra 0.33					
Isard 1.2 + MerlinFlexx 1.7					
Isard 1 + MerlinFlexx 1.7					
Isard 0.8 + MerlinFlexx 1.7					
Isard 1.2 + Lagon 0.6					
Isard 1.2 + CalliprimeXtra 0.33					

Source : BDD-Phybee ARVALIS-Institut du végétal – octobre 2021

Fin du bromoxynil

Les herbicides contenant du bromoxynil sont considérés comme PPNU à compter du 17/09/2021. Les principales difficultés de désherbage vont concerner le contrôle de certaines dicotylédones annuelles telles que la Mercuriale annuelle, la Renouée liseron, la Renouée des oiseaux ou plus localement les Pensées ou les Mourons de type *anagallis*. (mouron des champs et mouron femelle). Les résultats des essais menés par ARVALIS et ses

partenaires depuis plusieurs années permettent de proposer des solutions alternatives. D'une manière générale, le renforcement des doses de tricétone et/ou de sulfonyles apportées en post-levée permet d'améliorer sensiblement le niveau d'efficacité sur une large flore et de réduire le risque d'apparition de populations résistantes. Néanmoins, dans certains cas, un troisième produit peut s'avérer nécessaire comme le montrent les résultats du tableau ci-après.

Tableau 5 : Solutions de désherbage des dicotylédones annuelles sans bromoxynil

EFFICACITE 30 JAT	Mercuriale annuelle	Renouée des oiseaux	Renouée liseron	Mouron (anagallis)	Pensée sp
Callisto 1.5					
Callisto 1					
Callisto 0.5					
Décano 0.5					
LaudisWG 0.5 +Adj					
Calaris 1					
MonsoonActive 0.75					
MonsoonActive1					
Callisto 0.5 + Banvel 0.2					
Callisto 0.5 + Benta 1.5					
Callisto 0.5 + Biathlon 0.035					
Callisto 0.5 + Kart 0.7					
Callisto 0.5 + Peak 0.01					
Décano 0.5 + Biathlon 0.035 +Adj					
Décano 0.5 + Kart 0.7					
Calaris 0.7 + Pampa 0.5					
LaudisWG 0.2 + Pampa 0.3 + Adj					
Callisto 0.3 + Pampa 0.5 + Peak 0.006					
Callisto 0.4 + Pampa 0.4 + Biathlon 0.035					
Callisto 0.5 + Pampa 0.5 + Conquérant 0.2					
Callisto 0.5 + Pampa 0.5 + Peak 0.006					
Callisto 0.5 + Pampa 0.5 + Peak 0.01					
Callisto 0.75 + Pampa 0.75 + Peak 0.01					
Camix 2.5 + Pampa 0.3 + Peak 0.006					

Source : BDD-Phybee ARVALIS-Institut du végétal – octobre 2021

COMMENT GERER DES GRAMINEES ESTIVALES RESISTANTES ?

On constate une progression significative de la pression en panic, sétaires et digitaires dans certaines parcelles. Ce phénomène s'explique par la conjonction de différents facteurs :

- le système de culture avec une tendance à un retour plus fréquent du maïs dans ces parcelles.
- la succession d'années avec des désherbages n'ayant pas donné satisfaction – liés à des conditions climatiques défavorables lors des interventions, à l'application de programmes de désherbage insuffisamment efficaces vis-à-vis de la flore graminée. Ce dernier point peut être en lien avec la volonté de réduire le recours aux herbicides racinaires, notamment ceux de la famille des chloroacétamides. Les programmes de désherbages qui reposent uniquement sur des herbicides foliaires exposent à la sélection d'individus résistants naturellement présents au sein de la population de graminées de la parcelle. En effet, dans le maïs, parmi les herbicides foliaires de post-levée les plus utilisés, on retrouve essentiellement ceux de produits de la famille des sulfonylurées ou apparentées (nicosulfuron, foramsulfuron, thiencazone-méthyl ...). Toutes ces molécules possèdent le même mode d'action qui consiste à inhiber une enzyme essentielle dans l'adventice (l'ALS) et appartiennent au groupe HRAC B.

La façade océanique est particulièrement concernée par la présence de populations de sétaires ou de digitaires sanguines résistantes aux inhibiteurs de l'ALS – groupe HRAC B.

Quand une dérive de flore est constatée dans une parcelle, il est essentiel de réagir afin de prévenir l'apparition de ces populations résistantes.

Actionner tous les leviers dans la rotation

Lorsque la pression en graminées estivales est très forte, et de surcroît lorsque l'on a diagnostiqué l'installation d'une résistance, la seule lutte dans la culture du maïs ne suffit pas. Il faut absolument revoir l'ensemble du désherbage à l'échelle pluriannuelle en adaptant la succession des cultures, en combinant les désherbages chimiques et les actions de travail du sol qui permettront d'agir sur le stock semencier.

Vis-à-vis des graminées estivales, le levier le plus puissant consiste à couper la succession de cultures d'été qui les favorisent car présentent le même cycle, en intercalant au moins une à deux cultures semées à l'automne entre 2 maïs. Un labour occasionnel, tous les 4 ans, positionné juste avant le maïs - labour à l'automne précédent en sol argileux, ou labour avant semis en sol limoneux – contribuera aussi à réduire le stock semencier en enfouissant les graines de PSD de manière à ce qu'elles ne soient plus en capacité d'émerger à la surface. Enfin, des faux semis ou bien des passages de herse étrille à l'aveugle en pré-semis et en post-semis

permettent d'éliminer les premières levées et facilitent le travail des herbicides racinaires appliqués en pré-levée ou en post-levée très précoce. Ce dernier levier est envisageable dans notre région uniquement en retardant le semis du maïs car les PSD ont des levées tardives en fin de printemps. Il faut donc bien en évaluer la pertinence au regard du potentiel accessible par la culture en semis tardif.

Un désherbage en culture qui repose essentiellement sur les produits racinaires

La résistance la plus fréquente est celle de sétaires ou de digitaires sanguines au nicosulfuron, sulfonyleurée à pénétration majoritairement foliaire (groupe HRAC B). Quand cette résistance est installée dans une parcelle, le nicosulfuron n'aura plus d'action suffisante sur la population de graminées résistante. Il faudra donc

exclure tout recourt aux sulfonyleurées à large spectre ET modifier le programme de désherbage et en particulier renforcer le 1^{er} passage en s'appuyant sur des produits d'action racinaire. Si à l'issue de ce 1^{er} passage, la flore graminée n'est pas totalement maîtrisée – relevées tardives, mauvaise efficacité du 1^{er} passage en conditions sèches ... - les solutions de rattrapage sont peu nombreuses, celles qui associent un produit racinaire à un produit foliaire sont les plus robustes. Mais attention, l'usage du dmta-P au 1^{er} passage empêche son réemploi en rattrapage. Les opérations de binages successifs sur des graminées jeunes montrent des efficacités satisfaisantes, lorsque les conditions météo s'y prêtent.

Les graphiques ci-dessous (Figures 9 et 10) présentent la comparaison de différentes solutions évaluées sur une flore de sétaire verte diagnostiquée résistante au nicosulfuron.

Attention : les résultats ci-dessous présentent certaines solutions à base de S-métolachlore dont les doses dépassent la dose maximale autorisée pour la campagne 2022 : 1000 g/ha/an soit 1,09 l de DUAL GOLD SAFENEUR.

Figure 9 : comparaison de différents désherbages de pré-levée ou de post-levée très précoce (1-2F du maïs) sur une flore de grande sétaire verte résistante au nicosulfuron.

Essai Arvalis de Cran Chaban (17), argilo-calcaire, **sétaire verte 440 / m² résistante nicosulfuron** - maïs précédent blé dur labour d'hiver (historique monoculture maïs) Réalisé dans le cadre du programme Déduna – avec le soutien financier de la Région Nouvelle Aquitaine

Au 1^{er} passage, seules les associations de plusieurs produits racinaires permettent d'obtenir un désherbage satisfaisant même avec un rattrapage.

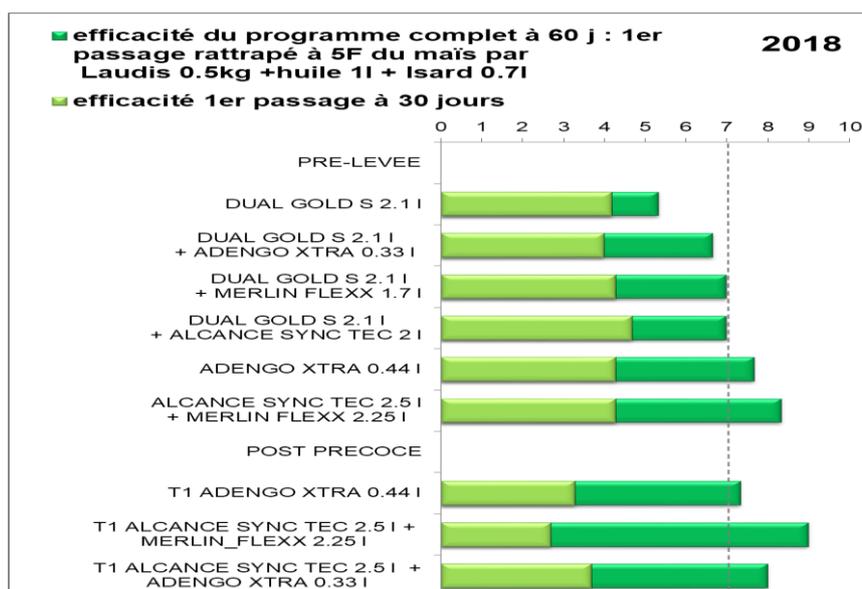
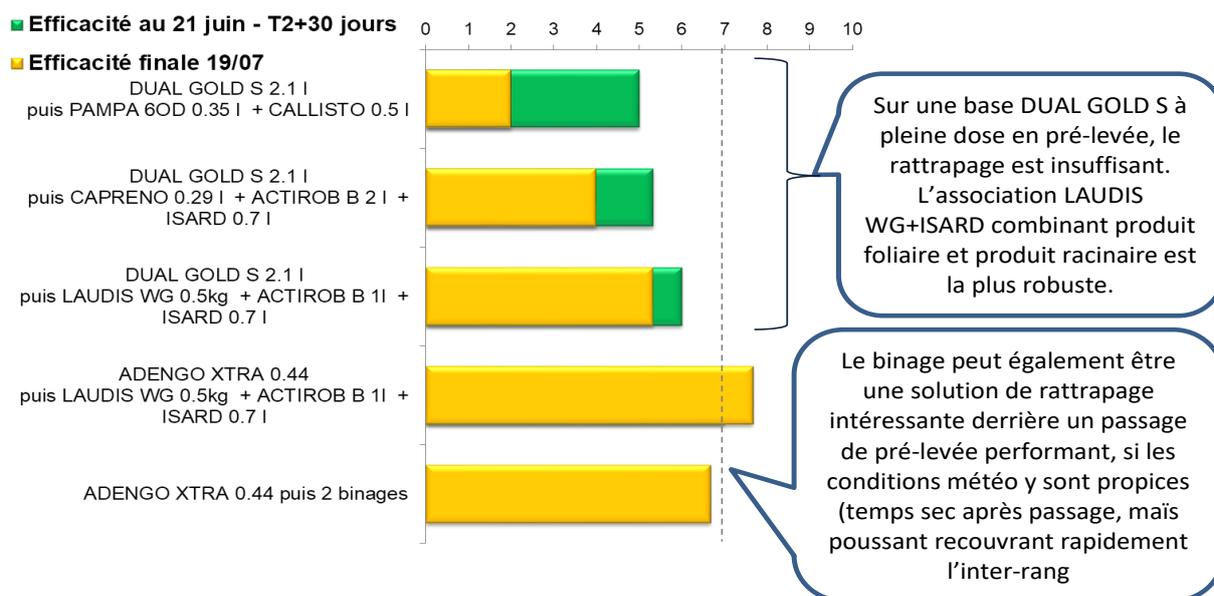


Figure 10 : Essai Arvalis de Cran Chaban (17), argilo-calcaire, sétaire verte 440 / m² résistante nicosulfuron 2018 -comparaison de différentes solutions de rattrapage derrière une pré-levée :



Exemples de solutions envisageables en présence de graminées estivales résistantes

Solutions possibles en PRE-LEVEE (ou post très précoce)	coût estim. €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass
DUAL GOLD S 1.09 l + ISARD 1 à 1.2 L	47-52	5 m		
CAMIX 2.5 L+ ISARD 1 L	60	5 m		
CAMIX 2.5 L+ DAKOTA 3 L	80	5 m		
ALCANCE SYNC TEC 2 l + MERLIN FLEXX 1.7 l ⁽²⁾	84	20 m		
ADENGO Xtra 0.33 L ⁽¹⁾ + DUAL GOLD 1.1l	70	5 m		

(1) ADENGO Xtra : utilisation limitée à 1 application tous les 2 ans

(2) MERLIN FLEXX pas possible si ADENGO XTRA appliqué en 2021 (Spe 1 Adengo Xtra : « Pour protéger les eaux souterraines, ne pas appliquer ce produit ou tout autre produit contenant de l'isoxaflutole ou du cyprosulfamide plus d'une fois tous les 2 ans. »)

efficacité	
	bonne
	moyenne
	faible
	insuffisante

RATTRAPAGE en POST-LEVEE sur des relevées de graminées très jeunes :

	En cas de très forte pression de relevées ou d'échec du 1 ^{er} passage :	coût estim. €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass
digitaire	Mésotrione 100 g	43	5 m		
sétaire, digitaire	LAUDIS WG 0.5kg + ACTIROB B 1l + ISARD 0.7 l	73	20 m		
	Binages	60			

QUELLES STRATEGIES POSSIBLES SUR RAY GRASS ?

Une graminée de plus en plus signalée en culture de maïs

Le ray-grass, habituellement inféodé aux cultures d'automne, devient aussi une problématique en culture de maïs.

La difficulté avec cette graminée réside dans sa capacité à germer sur une large période de l'année. Sa prolifération dans une parcelle, d'abord favorisée par le retour fréquent de cultures semées à l'automne dans laquelle l'adventice n'est pas bien maîtrisée, peut conduire à la voir apparaître également en cultures d'été. Le spectre d'action des anti-graminées utilisables sur maïs n'est globalement pas très performant vis-à-vis du ray-grass.

Là encore, les programmes de désherbage reposent sur l'utilisation de produits racinaires appliqués tôt. L'intervention précoce vis-à-vis de cette graminée qui germe potentiellement tôt au printemps est essentielle. De même, après un 1^{er} passage de pré-levée ou de post-levée très précoce, il faudra surveiller attentivement les relevées et se mettre en mesure de ré-intervenir dès l'émergence de très jeunes ray-grass. En effet, il existe peu de possibilités de rattrapage en post-levée foliaire et les produits disponibles reposent tous sur des modes d'action exposés à la sélection de ray-grass résistants (groupes HRAC A et B).

Enfin, le binage est globalement peu efficace sur cette graminée.

Désherbage du Ray-Grass, exemples de stratégies efficaces

solutions à appliquer en prélevée du maïs produit, dose / ha	prix indicatif €/ha
ISARD 1 à 1.2 + DUAL GOLD S 1.09	47 à 52
DAKOTA-P 3 + LAGON 0.6	74
ISARD 1.2 + DUAL GOLD S 1.1 + LAGON 0.6	78
ISARD 1 à 1.2L + CAMIX 2.5	59 à 64
ISARD 1 à 1.2 L + LAGON 0.6	51 à 56
DAKOTA-P 2.5 à 3 L + CAMIX 2.5	74 à 82

Exemples de solutions en rattrapage de post-levée 4 à 6 feuilles du maïs – produit, dose / ha	Mode d'action de la substance active anti-graminée : groupe HRAC	prix indicatif €/ha	DVP
Nicosulfuron 40g/l – 0.7 à 1l + tricétone	B	35 à 45	5 m
MONSOON ACTIVE/MONDINE 1.5l + Actirob B 1l + Actimum 1l	B	65	20 m
EQUIP 2 à 2.5 l + tricétone	B	55 à 65	5 m
CAPRENO 0.2 l + EQUIP 1.2 à 1.8 l + Actirob B 1.5 l	B	65 à 76	20 m

Nb : sur variété de maïs naturellement tolérante à la cycloxydime, il est également possible d'appliquer le STRATOS ULTRA à 2l (cycloxydime – groupe HRAC A), associé à la même dose de DASH HC dans la mesure où les ray-grass présents dans la parcelle ne sont pas

résistants à ce mode d'action. Attention toutefois, cette solution exerce une pression de sélection supplémentaire sur une flore potentiellement déjà désherbée avec des produits de même mode d'action dans d'autres cultures de la rotation.

LE DATURA : UNE ADVENTICE NUISIBLE QU'IL FAUT MAITRISER

Le datura stramoine (Solanacées) est une adventice de plus en plus fréquente dans les parcelles de notre région. Cette espèce annuelle, qui se caractérise par des levées échelonnées du printemps à la fin de l'été, a pris de l'ampleur ces dernières années et est régulièrement observée dans les cultures d'été (maïs, tournesol...) mais aussi en interculture sur chaumes de céréales et dans les jeunes prairies. Le datura pose problème pour plusieurs raisons :

- nuisibilité due au fort développement de l'adventice avec une compétition vis-à-vis de la lumière, des nutriments et de l'eau pour les cultures d'été,

- toxicité due à la présence d'alcaloïdes tropaniques dans les graines mais aussi dans tout l'appareil végétatif.

Les enjeux sont forts tant pour les éleveurs (risque d'intoxications aiguës et mortelles de bovins via l'ensilage de maïs par exemple) que pour tous les producteurs avec la mise en place d'une nouvelle réglementation* et en parallèle des conditions culturales et climatiques très favorables au développement du datura. Des problèmes de commercialisation des récoltes se posent malheureusement régulièrement.

***Contexte réglementaire :** Deux réglementations européennes ont actuellement cours. La première réglemente à 1 g/kg la quantité maximale de graines de datura dans les productions destinées à l'alimentation animale (Directive UE 2002/32). La seconde réglementation (UE) 2021/1408 étend la réglementation déjà en place concernant les teneurs en alcaloïdes sur maïs ; elle entre en vigueur en septembre 2022 et fixe une teneur maximale de 15 µg/kg pour chacun des deux alcaloïdes tropaniques du datura (atropine et scopolamine) pour le maïs grain, et 5 µg/kg pour le maïs pop-corn (ou mis sur le marché à destination du consommateur final) ou encore pour les produits de mouture du maïs. Ne pas se laisser déborder et surveiller les abords de parcelles.

Il est essentiel d'intervenir sur la mauvaise herbe dès qu'elle est identifiée dans une parcelle, même à faible densité. En effet, l'adventice est très compétitive et sa capacité de colonisation est élevée.

On surveillera en particulier les relevées dans les passages d'enrouleur et les abords de parcelles, et toute zone où le peuplement fait défaut et où le datura profite du passage de la lumière pour se développer... L'arrachage manuel dans ces zones en début d'infestation (en se protégeant et en sortant les plantes de la parcelle pour les laisser se dessécher), le broyage et/ou le traitement en dirigé sont des solutions pour prévenir l'envahissement des parcelles. Il est également important de veiller à la propreté des parcelles à l'interculture dans les parcelles non cultivées en été : les moissons précoces laissent tout l'été au datura pour se développer.

Ne pas minimiser non plus le risque de contamination d'une parcelle à l'autre par le matériel de récolte et de travail du sol !

Quelles solutions de lutte dans la culture du maïs ? :

La lutte n'est pas un problème d'impasse technique mais de positionnement des interventions lié aux relevées permanentes du datura ;

Le datura est une adventice se maîtrisant correctement aux stades jeunes, de nombreuses solutions herbicides

sont efficaces (avec base tricétone, sulfonilurées anti-dicots, ...). La complexité réside, du fait des levées échelonnées, dans la mise en œuvre du désherbage soit pour des raisons techniques (passage supplémentaire tardif, matériel de pulvérisation peu adapté aux applications très tardives) et/ou réglementaire (stade limite d'utilisation des produits).

La stratégie de double passage reste la plus sécuritaire avec une pré-levée (ou post levée précoce) relayée. La pré-levée permet de grouper les levées (plus efficace si infestation récente) puis un rattrapage en post doit être positionné sur de jeunes daturas (2 à 4F) au stade 2-4 F du maïs puis si relevées, le plus tard possible vers 8-9 feuilles, juste avant la couverture de l'inter-rang par le maïs.

La stratégie de double post présente une bonne efficacité dans les essais, mais sa réussite est plus aléatoire : difficultés de positionnement en cas de printemps pluvieux ; problème d'efficacité des interventions en cas de printemps sec (manque d'hygrométrie).

En passage unique, l'efficacité finale est illusoire.

A noter que toute action mécanique sur le sol (localisation d'engrais, binage...) provoque des relevées tardives, qui seront difficiles à contrôler. Par ailleurs, cette adventice a un fort pouvoir de repiquage si le binage est effectué sur adventice trop développée et en conditions humides. Ainsi, les techniques de désherbage mécanique peuvent être difficiles à mettre en œuvre sur cette adventice.

Exemples de programme de traitement pour lutter contre le datura en présence d'une flore mixte (graminées + autres dicots) :



Pré levée (non exhaustif)	Post levée précoce 2/3 Feuilles		Post Foliaire Rattrapage
CAMIX 2.5 L		Puis	LAUDIS-WG 0.3 L + Actirob B 1 + (Nicosulfuron 12g)
ADENGO XTRA 0.33 L + ISARD 0.8 L			ELUMIS 0.7 L
ISARD 0.8 L + MERLIN FLEXX 1.7 L			Mésotrione + nicosulfuron + (PEAK 6g ou BIATHLON 35g + Dash)
	CAMIX 2.5 L + Nicosulfuron 12/20 g		SOUVERAIN OD 1.2 L
	ADENGO XTRA1 0.33 L + ISARD 0.8 L		MONSOON ACTIVE 1L
	MONSOON Active 1 L + ISARD 0.8 L		Ou Racinaire + foliaire (si daturas levés) pour gagner en persistance
	CAPRENO 0.2 L + ISARD 0.8 L + Huile 1.5 L		CAMIX 2.5 L + ELUMIS 0.7 L (si pas de S-métolachlore au 1er passage)

Pour en savoir plus : 3 vidéos sont accessibles sur YouTube

Le datura en trois épisodes :

1- Connaître la biologie du datura pour mieux le combattre en culture de maïs.

2- Quelles stratégies de désherbage contre le datura dans le maïs ?

3- Nettoyage de la moissonneuse-batteuse, interculture : 3 conseils pour gérer le datura à l'automne

UNE STRATEGIE DESHERBAGE A PRIORI, A ADAPTER AU CONTEXTE DE L'ANNEE

Choisir une stratégie en fonction de la flore attendue

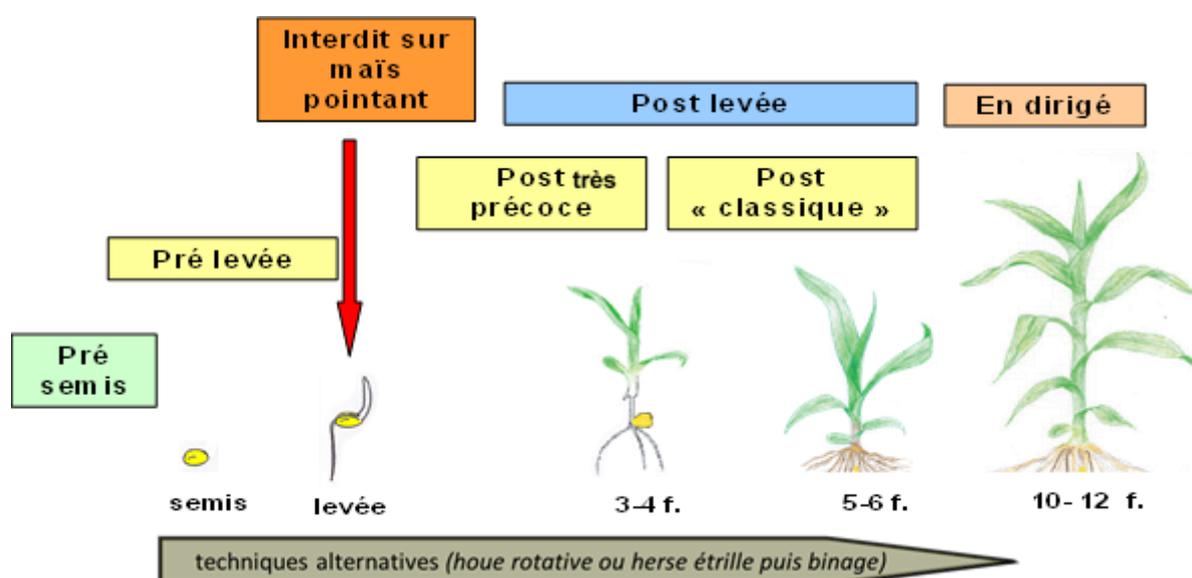
Pour choisir *a priori* la stratégie de désherbage à mettre en œuvre, la première question à se poser est le type de flore attendu sur la parcelle. Dans tous les cas, positionner les interventions sur adventices non levées (pour la pré-levée) ou à des stades très jeunes (pour la post-levée). Cette précaution assure un désherbage efficace et l'absence de concurrence sur la culture donc de pénalisation du rendement.

Dans un objectif de gestion durable du désherbage et de prévention des résistances aux herbicides, on veillera à diversifier et alterner les modes d'actions des produits utilisés. Cette règle est valable à l'échelle annuelle sur les programmes mis en œuvre sur maïs, ainsi qu'à l'échelle de la rotation des cultures sur une parcelle donnée. Sur maïs, des possibilités existent en combinant les produits à action racinaire et les produits foliaires issus de différentes familles chimiques. Les programmes

n'utilisant que des herbicides inhibiteurs d'ALS (nicosulfuron, tritosulfuron, prosulfuron, thiencarbazone, foramsulfuron, ...), mode d'action HRAC B, parmi les plus exposés au phénomène de résistances, sont à proscrire, voir paragraphe précédent consacré au sujet.

Depuis 2019, l'utilisation du S-métolachlore s'accompagne de recommandations, en vue de pérenniser la présence de cette molécule dans les programmes de désherbage. Les firmes distributrices recommandent de **limiter la dose maximale de S-métolachlore sur maïs à 1000 grammes de substance active par hectare, ce qui devient obligatoire pour la campagne 2022**, et de ne pas l'utiliser dans les aires d'alimentation de captage en eau potable. A 1000 g, sur flore graminée importante, il doit être associé à un autre anti-graminées pour maintenir une efficacité suffisante. Ces associations seront toutefois limitantes dans les parcelles où la pression en graminées est très élevée et en cas de flore résistante aux sulfonylurées. Il peut donc s'avérer nécessaire de mettre en œuvre des doses supérieures d'antigraminées racinaire de groupe K3, sans dépasser les doses actuellement homologuées, en alternant les substances actives (S-métolachlore, dmta-P).

Différentes possibilités de positionnement des désherbages sur maïs : on choisira la plus adaptée à la flore des parcelles, aux conditions climatiques de l'année et au temps disponible pour intervenir



Les stratégies à double passage restent les plus sécurisantes et les plus régulières pour une bonne maîtrise de la flore adventice

La stratégie de **pré-levée**, en application en plein, relayée par une intervention de **post – levée** est à privilégier dans les situations de **flore graminée dominante** ou de flore mixte, graminées + dicotylédones lorsque la densité d'adventice attendue est élevée. Un passage de pré-levée est également recommandé dans les parcelles infestées de véronique.

La **post-levée très précoce** à base de produits racinaires et foliaires relayée par une post-levée pour maîtriser les relevées tardives est une alternative à cette stratégie « pré + post ». Elle est toutefois délicate à mettre en

œuvre car la fenêtre de positionnement est très étroite : il faut intervenir sur adventices très jeunes (1 à 2 feuilles maximum) pour bénéficier de l'ensemble des potentialités de l'association de produits et dans des conditions favorables à la fois à l'efficacité des produits racinaire (humidité du sol suffisante) et à celle des produits foliaires (conditions poussantes).

La stratégie de **double post-levée** est adaptée aux **flores dicotylédones ou à faible pression graminées**. En flore simple, à dominante dicotylédones, un désherbage de post-levée en 1 ou 2 passages selon le niveau de salissement est le meilleur compromis technico-économique. En présence de dicotylédones dites « difficiles » comme renouées des oiseaux, mercuriales..., la post-levée est également recommandée en choisissant les produits les plus performants vis-à-vis de ces adventices.

DESHERBAGE MIXTE : COMBINER AU MIEUX CHIMIQUE ET MECANIQUE

Le recours au désherbage mécanique n'est pas réservé aux parcelles cultivées en agriculture biologique. Il est tout à fait envisageable et pertinent en agriculture conventionnelle. Les programmes de désherbage qui alternent l'application d'herbicides avec des interventions mécaniques (désherbage mixte) donnent satisfaction dans la mesure où les conditions de mise en œuvre sont favorables à l'efficacité de chacune des interventions.

Facteurs de réussite des interventions de désherbage mécanique

Pour la réussite du désherbage mécanique, on sera particulièrement attentif :

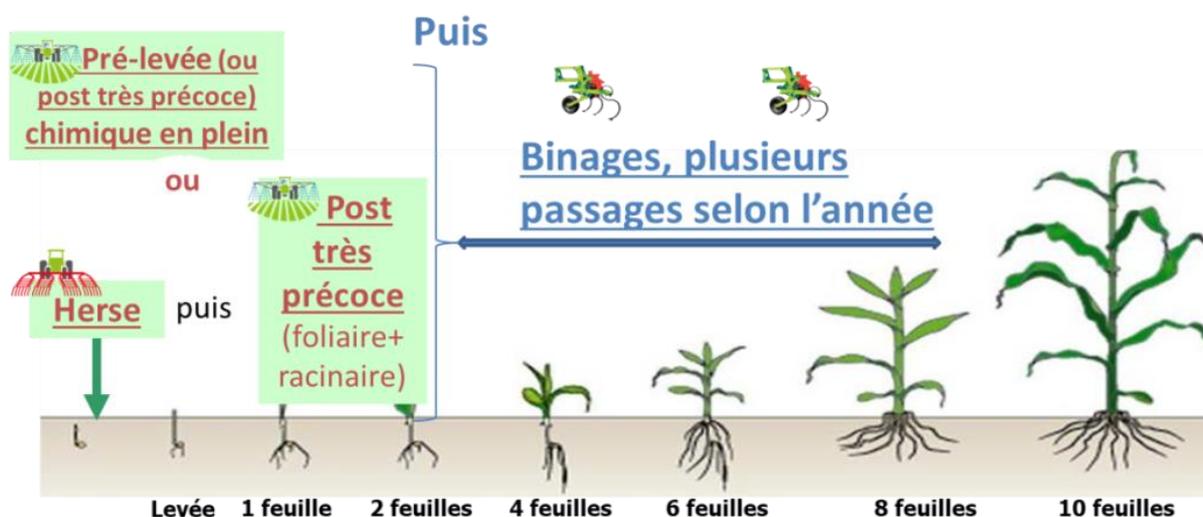
- A la flore présente sur la parcelle : pas de vivaces, pression graminée modérée, stades jeunes, tout particulièrement en cas d'usage de la herse étrille ou de la houe rotative.
- Au type de sol : le choix de l'outil à privilégier est aussi en partie dicté par le comportement du sol (la herse étrille n'est pas adaptée en limons battants par exemple)

- A l'état du sol : pas trop motteux, ressuyé, s'émiettant facilement pour favoriser le buttage du rang dans le cas d'un binage,
- A la météo dans la période de l'intervention : temps séchant et absence de pluie dans les 4 à 5 jours suivant l'intervention
- Au réglage des outils : angle d'attaque des éléments, vitesse d'avancement à calibrer en fonction du stade de la culture et du stade des mauvaises herbes les plus développées sur la parcelle de manière à trouver le bon compromis efficacité sur les mauvaises herbes / sélectivité vis-à-vis du maïs.

Stratégies recommandées

La synthèse de l'ensemble des essais combinant désherbage chimique et mécanique dont nous disposons conduit à formaliser les recommandations suivantes en termes d'enchaînement des interventions. En effet, ces stratégies sont celles qui sont le plus régulièrement efficaces dans nos essais :

Stratégie 1 : passage chimique précoce en plein rattrapé par des binages :



En moyenne, 2 binages sont nécessaires pour maintenir une efficacité globale satisfaisante. Toutefois, un seul passage de bineuse peut suffire lorsque les conditions sont favorables : très bonne efficacité du binage, maïs poussant qui recouvre très rapidement l'inter-rang suite au dernier passage limitant les relevées tardives. A contrario, les années défavorables peuvent nécessiter 3 passages de bineuse (voire davantage) : temps pluvieux après binage, maïs peu poussant tardant à recouvrir l'inter-rang, relevées nombreuses.

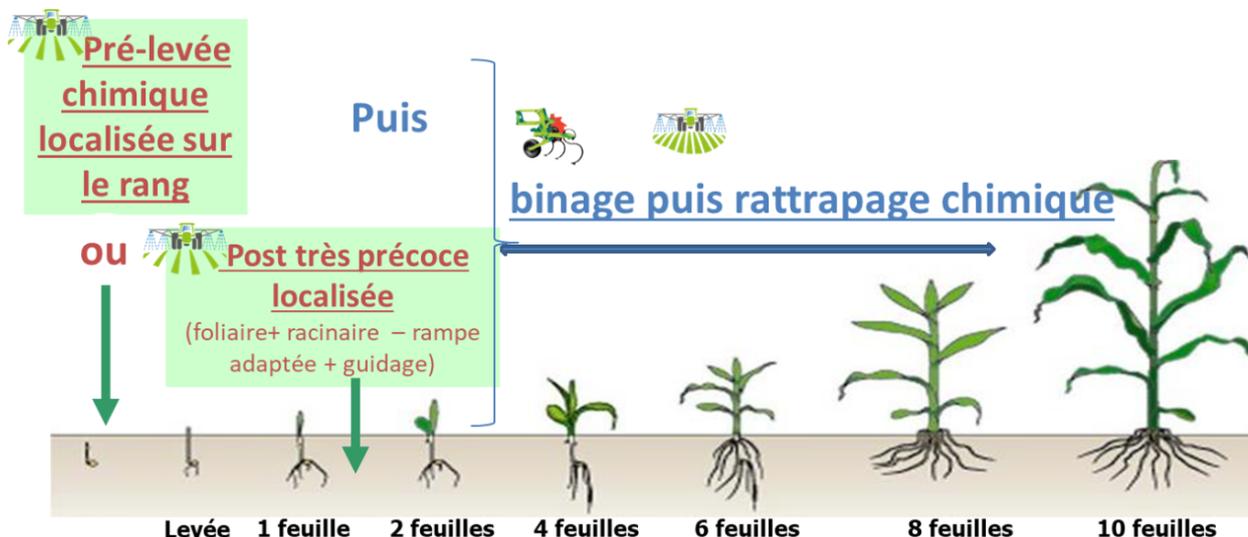
Un passage de herse à l'aveugle en pré-semis ou en pré-levée peut également être intéressant sur flore graminée

importante (ray-grass, voire PSD si le semis n'est pas trop précoce) : il exerce un 1^{er} faux-semis et permet de grouper les levées qui suivront et de renforcer ainsi l'efficacité des passages suivants. En termes de performance, on constate que cette stratégie mixte associant un passage chimique en plein suivi de 2 binages a un coût proche d'une stratégie de référence pré puis post chimique, elle permet de réduire les quantités de produits herbicides utilisées mais augmente le nombre de passages (voir tableau 6 ci-après).

Tableau 6 : Indicateurs de performance de cette stratégie mixte n°1 comparée à une référence tout chimique

	Désherbage chimique en plein puis binages	Référence 2 passages herbicides
Coût moyen (passages compris)	85 à 155 €/ha	100 à 150 €/ha
IFT	0.7 à 1.6	1.4 à 2.3
Nombre de passages	3 (2 binages) à 4 (si herse étrille)	2

Stratégie 2 : passage chimique précoce en localisé sur le rang rattrapé par des binages :



Si l'on cherche à réduire encore davantage la quantité d'herbicides racinaires appliqués à l'hectare, il est possible de localiser le 1^{er} passage de désherbage sur le rang. Dans ce cas, on constate dans les réseaux d'essais, que ce sont les stratégies qui enchainent un binage rattrapé par un dernier passage chimique qui offrent la plus grande régularité. Terminer par un rattrapage chimique sécurise grandement le désherbage en limitant les relevées et en régularisant l'efficacité globale sur l'inter-rang. Ce dernier passage chimique est fortement

recommandé en cas de flore graminée importante sur la parcelle. En cas de flore simple, il reste toutefois possible de remplacer ce dernier passage par un binage. En termes de performance, on constate que cette stratégie mixte associant un passage chimique en localisé suivi de 2 rattrapages a un coût un peu plus élevé que celui d'une stratégie de référence pré puis post chimique, mais permet de réduire sensiblement les quantités de produits herbicides utilisées (voir tableau 7 ci-après).

■ **Tableau 7 : Indicateurs de performance de cette stratégie mixte n°2 comparée à une référence tout chimique**

	Désherbage chimique localisé sur le rang rattrapé en plein (binage et chimique)	Référence 2 passages herbicides
Coût moyen (passages compris)	120 à 160 €/ha	100 à 150 €/ha
IFT	0.9 à 1.2	1.4 à 2.3
Nombre de passages	3	2



STRATEGIES DE DESHERBAGE 2022

Pour quelle stratégie opter ?

L'extrême diversité des flores rencontrées demeure une des caractéristiques des cultures de maïs. A l'échelle de la région, cette diversité trouve sa source dans des milieux pédoclimatiques et des systèmes de culture très divers. Du fait de sa grande sensibilité à la concurrence, notamment dans les phases juvéniles, l'objectif de propreté dans le maïs reste très élevé. De même, pour cette plante à faible densité hectare, l'exigence de sélectivité et de respect des peuplements est très importante.

Dans une approche globale, la segmentation la plus pertinente pour choisir une stratégie est basée sur la

complexité de la flore attendue. D'autres critères interviennent comme la souplesse pour les passages à différents stades (type de sol, conditions climatiques...), la disponibilité de l'agriculteur, sa connaissance de la flore attendue, les possibilités de rattrapages, les objectifs en matière de rapport coût – efficacité...

Plusieurs innovations sont mises à disposition des agriculteurs depuis plusieurs années, en particulier pour la gestion des dicotylédones. Dans les pages qui suivent, nous présentons des stratégies sur lesquelles s'appuyer dans le contexte régional en intégrant les nouveautés qui, sans bouleverser fondamentalement les stratégies de désherbage, apportent des solutions de diversification bienvenues.

■ **Tableau 8 : Composition des grands types de flore du maïs dans la région**

Graminées	Dicots classiques	Dicots difficiles	Vivaces	Les principales adventices du maïs dans la région
x				Panics, Sétaires, Digitaires. Ray-grass
	x			Chénopodes, Amarantes, Morelle, Renouée persicaire
		x		Mercuriale, Renouée liseron, Renouée des oiseaux, Géraniacées, Linaires, Ambrosie...
			x	Liserons, Chardons, Rumex, Laiterons, Orties...

Cas Type	Graminées	Dicots classiques	Dicots difficiles	Vivaces	Stratégies conseillées
1	(x)	x	(x)		Pré (renforcée) ou Post seule ou Désherbage Combiné
2	(x)	x	x		Pré puis Post
3		x	x		Post 2 passages (si flore bien connue)
4	x	x	x		Pré puis Post
5	x	x	x	x	Pré puis Post avec rattrapage vivaces

Cas n° 1 : Dominante dicotylédones classiques en pré ou en post.

Sur ces flores les plus simples, l'objectif est de maîtriser les dicotylédones et de prévenir l'éventuel développement de graminées. Plusieurs approches sont possibles selon le degré d'infestation, la nature des sols et les objectifs du producteur en nombre de passages.

Prélevée seule renforcée

Première solution, utiliser un herbicide à large spectre en prélevée du maïs dans l'optique de réaliser un seul passage. Nous proposons l'utilisation de l'isoxaflutole (IFT, ex : MERLIN FLEXX) en prélevée, associé à un chloroacétamide. A la place de l'IFT, il est possible d'utiliser la pendiméthaline qui possède également un spectre large (PROWL 400 ou ATIC-AQUA). Pour une bonne efficacité, la pendiméthaline nécessite une humidité du sol suffisante et persistante. Ne pas utiliser en sol filtrant ou en cas de semis mal recouvert car la pendiméthaline est phytotoxique pour le maïs si elle vient au contact des racines (racines en « massue »). L'emploi de CAMIX seul ou renforcé par de l'IFT ou de la pendiméthaline peut constituer également une bonne stratégie.

L'ADENGO utilisé seul ou de préférence en association avec un chloroacétamide (DUAL GOLD) peut également être une alternative.

Coût d'un programme de pré renforcé : 45 à 70 €.

Cette stratégie présente l'avantage de ne réaliser qu'un seul passage. Elle peut néanmoins être mise en défaut lorsque les conditions d'activité des produits sont perturbées par la sécheresse en prélevée ou par la levée tardive de certains dicots. Il est alors nécessaire de rattraper en post levée, le plus souvent avec une tricétone contre des dicotylédones classiques. Le coût global du programme se trouve alors fortement renchéri (55 à 90 € à minima).

Post levée précoce

Passer uniquement en post levée peut constituer une alternative dans différents cas : si les conditions en post semis – prélevée sont très mauvaises, si les semis sont très précoces, si l'on est sûr de l'absence de certaines graminées...

Le report en post levée précoce (1-3 feuilles du maïs, adventices en cours d'émergence) d'associations à base de DUAL GOLD ou ISARD avec une tricétone (CAMIX) et/ou une sulfonylurée constitue une option possible (50 à 60 €). La thiencarbazone-méthyl (ADENGO) peut également être utilisée en association avec un chloroacétamide ou une sulfonylurée (nicosulfuron) en post précoce pour ce type de flore.

Lorsque la levée des adventices est avancée et notamment dès que les graminées ont dépassé une feuille, mieux vaut se reporter sur des associations de post levée dans le cadre d'un programme à un ou deux passages (voir Cas N°3).

Désherbage combiné

Ces flores simples sans graminées, ni dicots émergentes, ni vivaces, peuvent également être gérées en désherbage combiné si le contexte l'impose (périmètres protégés, contrats agro-environnementaux...). Parmi les outils mécaniques, les bineuses autoguidées sont les plus intéressantes. Elles sont utilisables en complément d'applications de produits de prélevée ou de post levée sur les relevées de jeunes dicotylédones. La gestion des relevées sur le rang est souvent délicate, généralement imparfaitement maîtrisée par les systèmes de buttage. La combinaison offerte par les désherbineuses (application d'un produit de post levée sur le rang) peut s'avérer pertinente. Il est toutefois difficile de réunir les conditions idéales d'efficacité du binage (sol sec) et des herbicides (temps poussant). Une autre approche consiste à utiliser un produit de prélevée complet sur le rang au moment du semis au moyen d'un dispositif de pulvérisation sur la ligne de semis (T-Band) et à gérer les repousses en post avec une bineuse. Comme toute action de désherbage, ces techniques provoquent des évolutions de la flore. Avec la pratique régulière du binage, surveiller particulièrement le développement des vivaces.

Tableau 10 : Cas n° 1 : Exemples de stratégies sur flore simple de dicotylédones classiques

Prélevée renforcée ⁽¹⁾	Post Levée précoce
ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 0.8 L ADENGO XTRA 0.44 L CAMIX 2.5 L DUAL G 1.09 + MERLIN FLEXX 1.7 L ISARD 1.2 + MERLIN FLEXX 1.7 ou PROWL 2 ou ATIC ACQUA 1.8 L DAKOTA-P 3.5 L ou traitement sur le rang au semis puis bineuse	CAMIX / CALIBRA 2.5 L + Nicosulfuron 12-20g (+ anti-dicots ad hoc si flore difficile) DUAL G 1.09 ou ISARD 1.2 L + Méso-trione 30g + Nicosulfuron 12-20g ADENGO XTRA 0.33 + DUAL G 0.9 L ou Nicosulfuron 12g MONSOON ACTIVE 1 + ISARD 0.8 L ELUMIS 0.7 à 1 ou Méso-trione 50-75g + Nicosulfuron 20-30g CALARIS 0.5 à 0.75 L + Nicosulfuron 20g CAPRENO 0.2 + ISARD 0.8 + ACTIROB B 1.5 L ou combinaison avec bineuse.

(1) Doses indicatives à ajuster selon le type de sol.
Eviter Prowl / Atic Aqua en sols filtrants.

Listes de produits et propositions de programmes non exhaustives.

(2) La dose maximale de S-métolachlore applicable est de 1000 grammes/ha/an, soit 1.09 l/ha/an de Dual Gold Safeneur, 2.5 l/ha/an de Camix ou encore 1.04 l/ha/an de Mercantor Gold. Ce dosage ne peut plus être augmenté en cas de forte infestation.

Cas n° 2 Dominante dicotylédones classiques et émergentes en pré puis post

Le nombre d'espèces émergentes apparues dans le maïs depuis le retrait de l'atrazine est considérable et ne cesse d'augmenter. La flore présente résulte en effet de la combinaison des techniques de travail du sol, des cultures pratiquées dans la rotation, de leur époque d'implantation et du spectre des herbicides qu'elles reçoivent dans les cultures et les intercultures.

Compte tenu de la diversité des flores et de leur caractère méconnu ou aléatoire, la stratégie pré puis post levée est souvent la plus sûre même si, comme en 2017 ou en 2014, les conditions de sécheresse de surface peuvent perturber l'efficacité.

L'objectif est de préparer l'action sur dicotylédones en prélevée et de prévenir l'éventuel développement de graminées ou certains dicots comme les véroniques de Perse (en retardant les traitements de post-levée) puis de compléter l'action sur dicots en post levée selon la nature des levées. Les possibilités offertes en post levée sont nombreuses et peuvent être optimisées à vue selon la flore et le niveau de réussite du traitement de prélevée (complément graminées nécessaire ou pas).

Parmi toutes les dicots émergentes apparues récemment, les plus fréquemment recensées dans le « réseau désherbage maïs Centre, Ile de France, Auvergne » sont la renouée liseron (principalement limons profonds, Beauce...), la renouée des oiseaux (principalement limons battants, Puisaye, Perche), la mercuriale et les géraniacées (érodium et géraniums, principalement en sols sableux du Val de Loire et de Sologne). Les propositions ci-dessous portent sur ces quatre adventices.

Dans ses stratégies on peut intégrer en post levée MONSOON ACTIVE / MONDINE. Cette spécialité à base de thiencarbazone-méthyl 10g/l + foramsulfuron 30 g/l + phytoprotecteur (cyprosulfamide 15g/l), présente un large spectre contre les dicots classiques, émergentes ainsi que les graminées du maïs. Elle présente notamment un intérêt sur les renouées des oiseaux et renouées liseron. Dans la mesure où elle présente une matière active commune avec l'ADENGO, utilisé en pré levée, on ne l'utilisera pas après cette spécialité. L'association avec de la méso-trione permettra d'améliorer l'efficacité sur dicots classique notamment, en vérifiant qu'il est possible de les mélanger (voir paragraphe sur les restrictions en mélange des méso-triones).

Le passage de post levée faisant partie intégrante du programme dès sa conception, il n'y a pas nécessairement d'intérêt à trop augmenter le coût dès la prélevée. Néanmoins, lorsque certaines adventices difficiles sont attendues en très fortes infestations, un renforcement ciblé en prélevée est possible :

- pendiméthaline : intérêt majeur sur renouée des oiseaux, quelques graminées, vulpin, pâturin, dicots classiques. Peu d'intérêt sur renouée liseron, géraniacées, mercuriales, crucifères...
- thiencarbazone-méthyl : intérêt majeur sur renouée des oiseaux et renouée liseron... mais faible sur mercuriale.
- isoxaflutole (IFT) : intérêt manifeste sur ambrosie, crucifères, dicots classiques, lamier, linaires... mais nul à faible sur renouées, mercuriale, géraniacées...

Coût du traitement de pré-levée : 30 à 60 €.

Coût du traitement de post-levée : 40 à 60 €.

Tableau 11 : Cas n° 2 : Exemples de stratégies sur dicotylédones classiques et difficiles en pré puis post levée

Pré levée ⁽¹⁾	puis Post levée ⁽²⁾	Efficacités sur dicots				
		Cla.	R. li	R.do	Mer.	Ger.
DUAL G 1.09 L ISARD 1.2 L ADENGO XTRA 0.44 L	ELUMIS 0.7 L ou Méso-trione 50g + Nicosulfuron 20g	B	M	M	M	F
	DECANO 0.5 L ⁽³⁾ + Nicosulfuron 20g	B	M	M	M	F
	PREDOMIN 0.2 + EQUIP 1.5 + Adj	B	F	F	B	M
	ELUMIS 0.7 L + PEAK 10g ou Méso-trione 50g + Nicosulfuron 20g + PEAK 10g	TB	TB	TB	B	B
	ELUMIS 0.7 L + BIATHLON 0.035 + DASH 2I ou Méso-trione 50g + Nicosulfuron 20g + BIATHLON 0.035 + DASH 1I	TB	B	B	B	M
	CALARIS 1 L	TB	B	M	TB	B
	ELUMIS 0.7 L + Bentazone 480g ⁽⁴⁾ ou Méso-trione 50g + Nicosulfuron 20g + Bentazone 480g ⁽⁴⁾	B	M	M	M	TB
DUAL G 1.09 L	MONSOON ACTIVE 1 L	B	TB	TB	B	M
ISARD 1.2 L	MONSOON ACTIVE 1 L + Méso-trione 30g	TB	TB	TB	TB	M
	CAPRENO 0.25 L + ACTIROB B 1.5	TB	TB	TB	F	M

(1) Doses indicatives à ajuster selon le type de sol.

Listes de produits et propositions de programmes non exhaustives.

(2) Doses indicatives à ajuster selon la flore et le stade des adventices les plus développées lors du passage.

TB : Très bonne

(3) Ou produit générique équivalent, cf. dépliant Arvalis-Institut du végétal.

B : Bonne

(4) Mélange autorisé réglementairement mais non recommandé par une des firmes distributrices. Le mélange peut modifier les propriétés physico-chimiques des produits phytosanitaires. Il est donc conseillé de se référer à son distributeur ou aux firmes distributrices pour connaître une éventuelle incompatibilité ou un problème de sélectivité.

M : Moyenne

F : Faible

Cas n° 3 Flore de dicotylédones classiques et émergentes, tout en Post

Pour les parcelles où l'on n'a pas de doute sur la nature de la flore attendue et notamment lorsque l'on est sûr de la quasi-absence de graminées, les flores de dicotylédones peuvent être gérées sur la base de programmes « tout en post levée ». Sauf densités très faibles ou conditions de développement des adventices très réduites, on aura le plus souvent recours à deux applications. Les associations les plus courantes intègrent une tricétone et une sulfonilurée à large spectre. Les doses employées varient selon les adventices visées et le stade des plus développées lors du passage. Dans certains cas, des mélanges binaires tricétone plus PEAK peuvent s'avérer suffisants. Parmi les effets complémentaires les plus couramment observés, on peut noter celui du Peak sur renouée des oiseaux, de la bentazone sur géraniacées... La composition du mélange peut être plus complexe sur des flores plus difficiles et qui intègrent des relevées de graminées. Les mélanges ternaires, les plus complets et réguliers sont réservés aux situations les plus complexes.

Sur mercuriale, le stade de développement est fondamental : gérable avec un simple mélange binaire

tricétone – sulfonilurée au stade jeune, la mercuriale développée nécessite des mélanges plus complexes de type tricétone, sulfonilurée et/ou bentazone.

En présence de quelques vivaces, l'option visant à gérer simultanément celles-ci avec les dicots se révèle délicate à mettre en œuvre. Les mélanges binaires du type tricétone – auxiniques sont généralement tolérés avant 6 feuilles du maïs, les mélanges ternaires associant auxiniques et sulfonilurées anti-graminées ne sont pas recommandés pour des raisons de sélectivité. Le « tout en post » constitue une stratégie technique qui doit être mise en œuvre sur adventices très jeunes, notamment pour les plus difficiles à détruire : mercuriale, renouée... Les observations doivent être très précoces pour positionner au plus tôt le premier passage et gérer le rattrapage selon l'échelonnement des levées. Les passages se font à l'opportunité et nécessitent une grande réactivité. Cette stratégie est la dernière occasion de réussir son désherbage, il n'y a pas ou peu de rattrapages possibles.

Coût des programmes en double post : de 40 € pour des mélanges binaires à 80-85 € en moyenne pour des ternaires

Tableau 12 : Cas n° 3 : Exemples de stratégies de post levée deux passages sur dicotylédones classiques et difficiles

Post levée 2 – 3 feuilles du maïs ⁽¹⁾	puis Post levée 4 – 6 feuilles du maïs ⁽¹⁾	Efficacités sur dicots difficiles				
		Cl.	R. li	R.do	Mer.	Ger.
Mésotrione 30-50g ⁽⁴⁾ + Nicosulfuron 12-20g	Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g	TB	M	M	B	M
DECANO 0.3-0.5 L ⁽²⁾ + Nicosulfuron 12-20g	DECANO 0.3-0.5 L ⁽²⁾ + Nicosulfuron 12-20g	TB	M	B	B	M
Mésotrione 30-50g ⁽⁴⁾ + Nicosulfuron 12-20g + PEAK 6g	ou Méso-trione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g + PEAK 6g	TB	TB	TB	TB	B
LAUDIS 0.15-0.25 + Nicosulfuron 12-20g + PEAK 6g + ACTIROB B 1 L	LAUDIS 0.15-0.25 + Nicosulfuron 12-20g + PEAK 6g + ACTIROB B 1 L	TB	TB	TB	TB	B
MONSOON ACTIVE 1 L	MONSOON ACTIVE 0.5 L	B	TB	TB	B	M
MONSOON ACTIVE 1 L + Méso-trione 30g	MONSOON ACTIVE 0.5 L + Méso-trione 30g	TB	TB	TB	TB	M
Mésotrione 30-50g ⁽⁴⁾ + Nicosulfuron 12-20g +	Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g +	TB	B	B	B	TB
Bentazone 480g ⁽³⁾	Bentazone 480g ⁽³⁾					

(1) Doses indicatives à ajuster selon le type de sol.

Listes de produits et propositions de programmes non exhaustives.

(2) Ou produit générique équivalent, cf. dépliant Arvalis-Institut du végétal.

TB : Très bonne

(3) Mélange autorisé réglementairement mais non recommandé par une des firmes distributrices. Le mélange peut modifier les propriétés physico-chimiques des produits phytosanitaires. Il est donc conseillé de se référer à son distributeur ou aux firmes distributrices pour connaître une éventuelle incompatibilité ou un problème de sélectivité.

B : Bonne

M : Moyenne

F : Faible

(4) Vérifier que le fractionnement de la méso-trione est autorisé

Cas n° 4 Flore complexe de graminées, dicots classiques et difficiles

La stratégie « pré puis post » incontournable

La présence assurée de graminées, qu'il s'agisse de PSD ou de ray-grass ou certaines dicots comme les véroniques de Perse, impose de fait l'application d'un produit de prélevée. Outre l'efficacité sur les premières levées, c'est essentiellement la rémanence des produits de la famille des chloroacétamides qui confère au programme sa robustesse. La dose d'application doit être soutenue et gérée selon les types de sol.

Concernant le cas spécifique du ray-grass dans le bassin parisien (ray-grass multi résistant des secteurs des maïs assolés) l'utilisation d'un seul chloroacétamide s'avère régulièrement insuffisant pour gérer de façon satisfaisante la situation. Dans ce cas précis l'utilisation de 2 chloroacétamides associés ou en programme (pré levée et post précoce) présente des niveaux de satisfaction supérieurs. En effet les herbicides de post à action graminicide étant majoritairement de la famille des sulfonyles (famille auquel le ray-grass est souvent résistant dans ces situations), ils présentent généralement des efficacités insuffisantes.

Tableau 13 : Choix de l'anti-graminées de pré-levée selon différents critères (de + moins intéressant à +++ plus intéressant)

Critères	DUAL GOLD S	MERCANTOR GOLD	ISARD / SPECTRUM	SUCCESSOR 600
Graminées	++ (+)	++ (+)	+++	++
Dicotylédones	(+)	(+)	++	+
Humide	++	++	++	+
Sec	+	+	+++	+
Persistance	++	++	+	+
Sélectivité	+++	+	++	+
Flex. / Post.	+++	-	+++	+++

L'anti-graminée utilisé prépare le traitement complémentaire de post-levée en fonction de son efficacité sur dicotylédones.

Sur dicots classiques (chénopode, amarante, morelle, renouée persicaire), ISARD ou DUAL G présentent une efficacité limitée. L'ajout d'IFT améliore nettement l'efficacité dans le cadre de stratégies de pré renforcée (cibles type ambroisie...). CAMIX ou ADENGO se situent également sur ce créneau.

Sur dicots émergents (renouée des oiseaux, renouée liseron...). On connaît l'intérêt de la pendiméthaline et de la thiencazone-méthyl (ADENGO) sur renouée des oiseaux, celui de l'IFT sur ambroisie...

Le traitement de post-levée aura essentiellement pour objectif la lutte contre les dicotylédones. Cependant, on pourra associer à l'anti-dicotylédone un anti-graminée pour détruire d'éventuelles relevées (nicosulfuron 20g, Monsoon Active 1l intervenir tôt à un stade jeune des graminées) ou aider à l'efficacité du produit anti-dicotylédones (Nicosulfuron 12g). La situation devient plus complexe lorsque le rattrapage doit cibler à la fois des graminées et des vivaces, les mélanges sulfonilurée – auxiniques ne présentant pas toujours des marges de sélectivité suffisantes, en conditions climatiques difficiles notamment.

Le coût d'un traitement de prélevée de base varie de 30 à 40 €/ha en fonction du choix du produit et de la dose. Celui du traitement de post-levée est de 35 € en moyenne pour les mélanges binaires, 45 € pour les ternaires.

Une alternative pour les graminées avec les variétés Duo-Système

Dans certains types de sol (sols très humifères) ou lorsque les conditions de post semis / prélevée sont très difficiles (lit de semence très grossier, sécheresse ou hydromorphie persistante...) l'activité des produits de prélevée risque d'être très perturbée. De même, en présence de fortes infestations de graminées annuelles spécifiques (ray-grass ou PSD en fortes densités et difficiles à maîtriser) ou de graminées vivaces (chiendent, agrostis stolonifère...) l'emploi de Stratos Ultra sur une variété tolérante à la cycloxydime (variétés duo) peut s'avérer intéressant. L'offre variétale s'étoffe chaque année dans les gammes de précocité de notre région. Attention, Stratos Ultra + Dash n'a aucune activité sur dicots. Prévoir d'associer à Stratos Ultra un anti-dicots adapté à la flore. L'emploi de ces produits peut s'intégrer dans des stratégies de post levée stricte à un ou deux passages mais également dans des programmes pré puis post levée. Il présente alors l'avantage de diversifier complètement les modes d'action biologiques et biochimiques des produits.

Tableau 14 : Cas n° 4 : Exemples de stratégies sur flore complexe de graminées, dicotylédones classiques et difficiles

Prélevée (1)	puis Post levée	Efficacités sur dicots				
		Cl.a.	R. li	R.do	Mer.	Ger.
DUAL G 1.09 + ISARD 1 à 1.2 L ADENGO XTRA 0.33 + DUAL G 0.9 à 1.09 L	ELUMIS 0.7 L ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g	B	M	M	M	F
	ELUMIS 0.7 L + PEAK 10g ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + PEAK 10g	TB	TB	TB	B	B
	ELUMIS 0.7 L + BIATHLON 0.035 + DASH ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + BIATHLON 0.035 + DASH	TB	B	B	B	M
	CALARIS 1 L	TB	B	M	TB	B
	ELUMIS 0.7 L + BENTAZONE 480g (3) ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g+ Bentazone 480g (3)	B	M	M	M	TB
DUAL G 1.09 + ISARD 1.2 L	MONSOON ACTIVE 1 L	B	TB	TB	B	M
	MONSOON ACTIVE 1 L + Mésotrione 30g	TB	TB	TB	TB	M
	CAPRENO 0.25 L + ACTIROB B 1.5 L	TB	TB	TB	F	M

Programmes spécifiques à la gestion du Ray Grass dans le Bassin Parisien

Prélevée (1)	Post levée Précoce (2-3 F du maïs)	Post (4-6F du maïs)	Efficacités sur dicots				
			Cl.a.	R. li	R.do	Mer.	Ger.
ISARD 1.2 + DUAL GOLD 1.09 L	MONSOON ACTIVE 1 L	MONSOON ACTIVE 0.5 L	B	TB	TB	B	M
DAKOTA-P 3 + DUAL GOLD 1.09 L		EQUIP 2.5 + tricétone	TB	TB	TB	B	M

1) Doses indicatives à ajuster selon le type de sol.

(2) Ou produit générique équivalent, cf. dépliant Arvalis-Institut du végétal.

(3) Mélange autorisé réglementairement mais non recommandé par une des firmes distributrices. Le mélange peut modifier les propriétés physico-chimiques des produits phytosanitaires. Il est donc conseillé de se référer à son distributeur ou aux firmes distributrices pour connaître une éventuelle incompatibilité ou un problème de sélectivité.

Listes de produits et propositions de programmes non exhaustives.

TB : Très bonne

B : Bonne

M : Moyenne

F : Faible

Cas n° 5 Flore complexe de graminées, dicots classiques, difficiles et vivaces

Des compromis difficiles

Ce cas de figure est heureusement peu fréquent dans la mesure où les situations pédoclimatiques et agronomiques orientent souvent la flore vers une dominante de dicotylédones difficiles (maïs inclus au sein de rotations diversifiées par exemple) ou de vivaces (retour fréquent de cultures de printemps) mais rarement les deux à la fois.

La principale complexité est générée par la gestion conjointe de graminées d'une part et de vivaces d'autre part qui imposent l'emploi combiné de deux familles de produits dont la sélectivité sur maïs est métabolique et fonction des stades et des conditions climatiques : les sulfonylurées d'une part et les dérivés auxiniques (« hormones ») d'autre part.

Nous attirons également l'attention sur les précautions à employer avec les anti-dicots à base de sulfonylurée (PEAK, BIATHLON) ou de sulfonylurée + auxiniques (CASPER, CONQUERANT) en associations avec des sulfonylurées anti-graminées.

Par ailleurs, l'utilisation des sulfonylurées doit être raisonnée en prenant en compte les phénomènes de résistance (ray-grass, ...) que l'on connaît déjà sur d'autres cultures en France.

L'ensemble de ces éléments incite, dans le cas de flores très complexes de ce type, à privilégier la prélevée ou la post levée précoce à base de produits résiduels pour gérer les graminées le plus tôt possible et disjoindre leur maîtrise de celles des vivaces. Sur ces dernières, les passages plus tardifs et répétés sont de surcroît souvent plus efficaces.

Globalement on s'appuiera donc sur les programmes proposés en pré puis post levée en intégrant lors du passage de post levée un produit doté d'une activité sur vivaces. Sur dicotylédones, on peut très bien compléter sans risque majeur de phytotoxicité une tricétone (CALLISTO, DECANO) avec BANVEL 4S, KART, CAMBIO, CASPER, CONQUERANT ou LONTREL (dans ce cas sans huile) pour maîtriser les dicots annuelles développées et vivaces : liseron des haies, rumex, chardons...

RESEAU « DESHERBAGE MAÏS » EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE – ILE-DE-FRANCE – AUVERGNE – LIMOUSIN

Depuis 2002, des partenaires de plusieurs régions œuvrent en réseau afin d'élaborer des stratégies de désherbage adaptées aux flores locales rencontrées en culture de maïs. Cette année, 6 essais (dont 5 validés) ont été réalisés dans 3 départements (figure 11) : L'Allier (03), le Cher (18) et le Puy de Dôme (63). Les protocoles proposés cette année avaient pour objectif de répondre aux nouvelles exigences réglementaires, tout en conservant des moyens de lutte efficaces et compétitifs face à des flores variées d'adventices. A l'instar de l'an dernier, les protocoles accordaient une importance particulière à la problématique de la réduction du

On doit particulièrement veiller aux conditions d'emploi :

- maïs en bon état végétatif
- ne pas intervenir entre les stades 6 et 8 feuilles
- respecter les doses d'emploi des auxiniques en fonction du stade du maïs : dose « pleine » possible jusqu'à 6 feuilles, dose réduite au-delà (sauf cas particulier de traitement en dirigé)
- hygrométrie élevée (65 % mini) : traiter plutôt le matin, éviter de traiter avec des auxiniques ou des sulfonylurées si la météo des jours qui suivent l'application prévoit des températures mini inférieures à 10°C et des températures maximales supérieures à 25°C. L'attention doit être redoublée vis-à-vis des températures dans les sols noirs riches en matière organique, qui exacerbent les écarts de températures.
- volume de pulvérisation adapté
- adjuvants : leur intérêt est limité à quelques cas particuliers (CURSUS associé avec TREND, STRATOS ULTRA ou BIATHLON avec DASH, LAUDIS WG avec ACTIROB B...). Dans tous les autres cas et particulièrement en mélange ou sur maïs peu poussant s'abstenir d'introduire des adjuvants
- consultez toujours l'étiquette qui décrit les conditions d'emploi spécifiques du produit.

La situation est plus difficile à gérer si on vise simultanément dicots annuelles, vivaces et graminées. L'utilisation simultanée des auxiniques et des sulfonylurées (contre les graminées annuelles) peut poser des problèmes de sélectivité, a fortiori sur des maïs dépassant 6 feuilles et si les amplitudes thermiques sont fortes. On conseille de dissocier les matières actives et de gérer en plusieurs passages, dans l'ordre des priorités. Sur vivaces, deux interventions sont souvent nécessaires. Pour la deuxième, on attendra que la mauvaise herbe soit repartie pour bien profiter de la systémie. Après 8 feuilles du maïs, la seconde intervention en plein se fait à dose réduite (CAMBIO 1, KART 0.3, CASPER 0.1, BANVEL 4S 0.2, CADENCE 0.1, STARANE 200 0.3, Conquérant 0.2).

Consultez systématiquement les étiquettes des produits et les recommandations des fabricants avant toute application ou tout mélange. Pour les conditions d'emploi de l'ensemble des produits, se référez au dépliant « Protection des cultures – Maïs » éditions ARVALIS - Institut du végétal.

grammage de S-Métolachlore dans les programmes de désherbage. Une attention particulière a aussi été portée sur l'évolution réglementaire d'utilisation de certaines solutions phytosanitaires mais aussi sur les DVP (Dispositif Végétalisé Permanent) et ZNT (Zone de Non-Traitement) qui sont des contraintes d'actualité.

Deux types d'essais ont été mis en place : une stratégie sur flore mixte classique et une stratégie de désherbage mixte (combinant des interventions chimiques et mécaniques).

Partenaires ayant participé à la réalisation du réseau 2021 :

Arvalis – Institut du végétal :

Manon BOISSIERES, Bastien CHOPINEAU, Edouard BARANGER, Chloé MALAVAL-JUERY, Adrien TURY, Thierry REMOND, Stéphane GENETTE, Kévin BARGOUIN, Mathis CORBOU et Mickaël VENOT

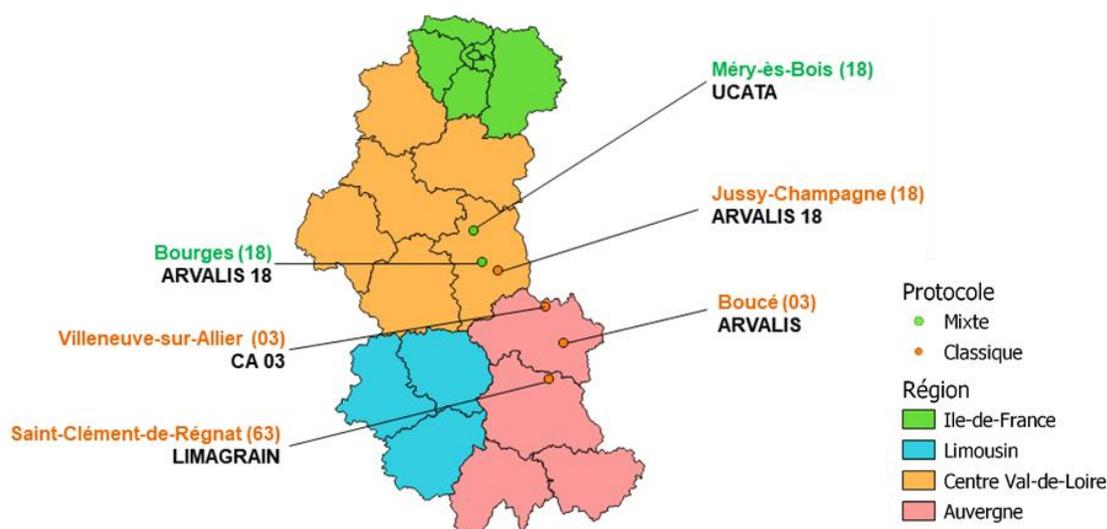
Chambres d'Agriculture :

Mickaël BIMBARD, Luc FOURNIER (03)

Organisme de développement :

Mathieu CLOUP (UCATA – 18)

Figure 11 : Localisation des essais des partenaires du réseau désherbage 2021



Principaux enseignements

Cette année, les essais du réseau désherbage ont été semés entre le 10 et le 25 avril, dans des conditions fraîches dans la plupart des départements. Les faibles précipitations au cours du mois d'avril n'ont pas été favorables à l'efficacité des prélevées racinaires (Une parcelle a bénéficié de pluies significatives pour la prélevée : Jussy-Champagne). En revanche, le retour des précipitations début mai a permis une bonne satisfaction des désherbages de post-levée précoce. Dans l'ensemble, les passages plus tardifs à 3-4 feuilles ou encore 4-6 feuilles ont été réalisés dans des conditions adéquates (températures fraîches au cours de la matinée). Enfin, les fenêtres de réalisation du binage ont été plutôt courtes du fait des précipitations régulières entre les stades 3-4 feuilles (1^{er} binage).

Les 2nd interventions de rattrapage à 8-10 feuilles se sont relativement mieux déroulées et se sont suivies d'un temps sec favorisant leur efficacité. Les binages ont globalement été effectués dans de bonnes conditions, sur des sols qui n'étaient pas trop secs, et donc facilement malléables. Enfin, les interventions mécaniques étaient suivies de températures chaudes et d'au moins deux jours sans précipitations ce qui a permis de limiter le risque de repiquage des adventices.

Flore rencontrée

Les flores observées cette année sur le réseau étaient variées mais représentatives des dicotylédones et graminées rencontrées dans la région.

Pour les dicotylédones :

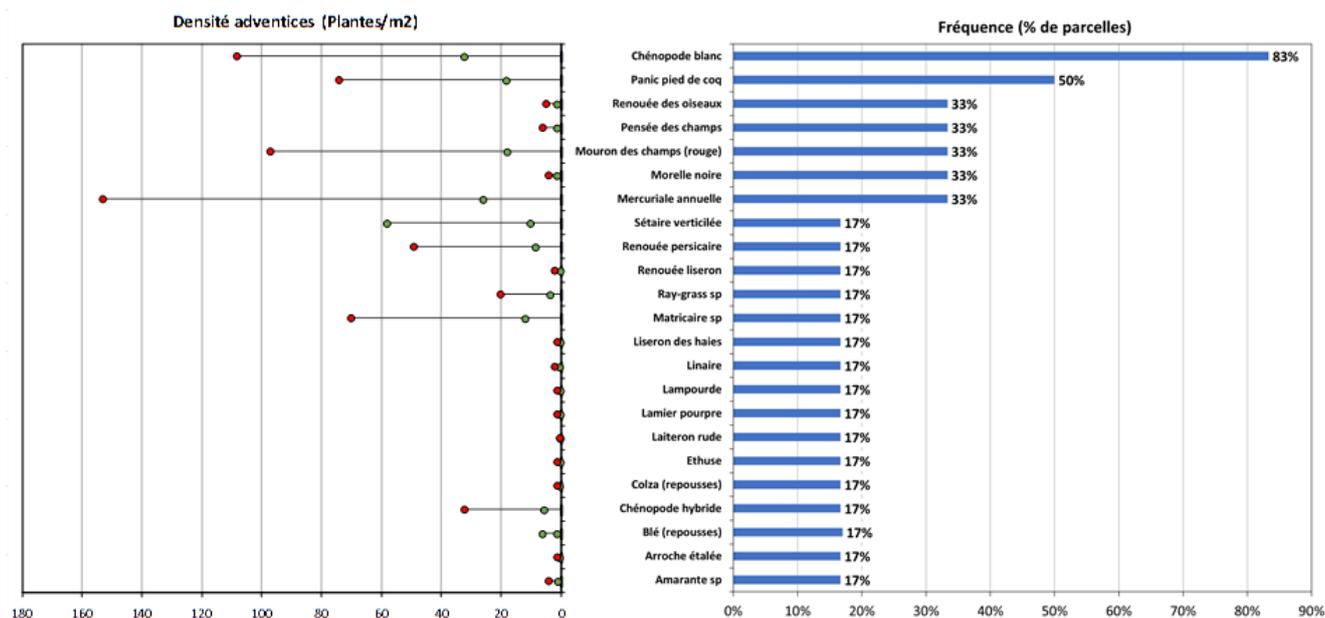
- Forte fréquence de chénopodes blancs (> 80%) dans des densités variables (15 à 108 pieds/m²).
- Des renouées des oiseaux étaient présentes dans un tiers des essais, mais en faible densité.
- Autres adventices : La morelle noire, le mouron des champs, la pensée des champs et la mercuriale annuelle sont les autres dicotylédones qui ont infesté les parcelles d'essais (fréquence = 33%). A Bourges, une pression très importante de mercuriales annuelles est à noter, avec près de 153 pieds/m².

Pour les graminées :

- Les panics pied de coq (fréquence = 50%) étaient les plus présents dans le réseau.
- Une forte pression en vulpins a été observée sur l'essai de Boucé (03), avec des levées tardives et hétérogènes, ce qui nous a contraint à invalider les résultats de cet essai.

Cette année, les ray-grass étaient peu présents au sein du réseau. Seul la parcelle de Méry-Es-Bois présentait cette adventice à hauteur de 20 pieds/m².

Figure 12 : Fréquence et densité des adventices présentes dans les essais 2021



Résultats 2021

Stratégie de désherbage classique sur flore mixte

Ce protocole a pour objectif de répondre aux nouvelles exigences réglementaires tout en préservant des solutions de lutte efficaces en flore mixte (dicotylédones et graminées). L'expérimentation de cette stratégie suit une tendance de diminution des doses des herbicides ainsi que l'utilisation de solutions alternatives de certaines matières actives. Le protocole est divisé en plusieurs parties qui correspondent chacune à des

stratégies impactées différemment par la réglementation. Dans un premier temps, nous avons testé des **modalités sans contraintes réglementaires** faisant appel à une prélevée rattrapée par une post 3-4 feuilles. La deuxième partie est réservée aux **modalités qui n'ont pas de restrictions l'année N** mais qui imposeront des réglementations l'année suivante. Enfin, la dernière partie de ce protocole s'intéresse aux **solutions phytosanitaires qui contraignent les agriculteurs à mettre en place des ZNT ou des DVP**. Tout comme les années précédentes, le protocole est décliné en deux parties, le tronc commun et les modalités optionnelles (Tableau 15).

Tableau 15 : Protocole classique testé sur flore mixte

Tronc Commun

	Pré levée	Post précoce	Post 3-4 f	Post 4-6 f	Commentaires
1	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 0.8				Modalité de référence
2		ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 0.8			Modalité de référence
Modalités sans contraintes réglementaires					
3	ISARD 1.2		ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		Comparaison de pré-levées
4	DGS 1.1 + ISARD 1.2		ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		
5	LAGON 0.6 + ISARD 1.2		ELUMIS 0.5 + PEAK 6 g		
6	DAKOTA P 3.5		ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		
7	ISARD 1.2		DGS 1.1 + ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		Ajout DGS par rapport à la modalité 3
8	CAMIX 2.5		EQUIP 1.5 + PREDOMIN 0.2 + Actirob 1		Modalité ayant obtenue de bons résultats l'an passé
Modalités sans contraintes réglementaires l'année N					
9		CAMIX 2.5		EQUIP 1.5 + CALARIS 0.75	
10	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 0.8		ELUMIS 0.5 + PEAK 6 g		

Modalités optionnelles

Modalités sans contraintes réglementaires					
11	ISARD 1.2 + MERLIN FLEXX 1.4		DGS 1.1 + ELUMIS 0.5 + PEAK 6 g		Effets du MERLIN FLEXX en comparaison avec les modalités 3 et 7
12	LAGON 0.4 + ISARD 1.2		ELUMIS 0.5 + PEAK 6 g		Réduction de la dose de LAGON, comparaison avec modalité 5
13	MERLIN FLEXX 1.4 + ISARD 1.2		ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		Comparaison avec modalités 3 à 6
14	DGS 1.1		ISARD 1.2 + ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		Inversion DGS/ISARD, comparaison avec modalité 7
Modalités sans contraintes réglementaires l'année N					
15	DGS 1.1		ISARD 1.2 + CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		
16		ADENGO XTRA 0.15 + EQUIP 1.5		ELUMIS 0.5 + PEAK 6 g	
Modalités avec contraintes ZNT/DVP 20 m					
17		ISARD 1 + MONSOON 1		MONSOON 0.5	
18		CAMIX 2.5		EQUIP 1.5 + CAPRENO 0.15 + Actirob 1.5	
19	DGS 1.1 + ISARD 1.2		ELUMIS 0.75 + CASPER 150 g		Flore plus difficile
20	DGS 1.1 + ISARD 1.2		D16540 0.25 + CALARIS 0.75		D16540 nouveau produit Syngenta

La parcelle située à Villeneuve-sur-Allier (03) présentait une flore uniquement composée de graminées. A Saint-Clément-de-Régnat (63) une flore mixte à dominance dicotylédones a été observée. A Jussy-Champagne (18),

la flore adventice était constituée de graminées (principalement des panics pied de coq) et de dicotylédones (mourens des champs, renouées des oiseaux, pensées des champs...)

Figure 13 : Flore adventices présente dans les essais classiques (en nombre de pieds/m²).

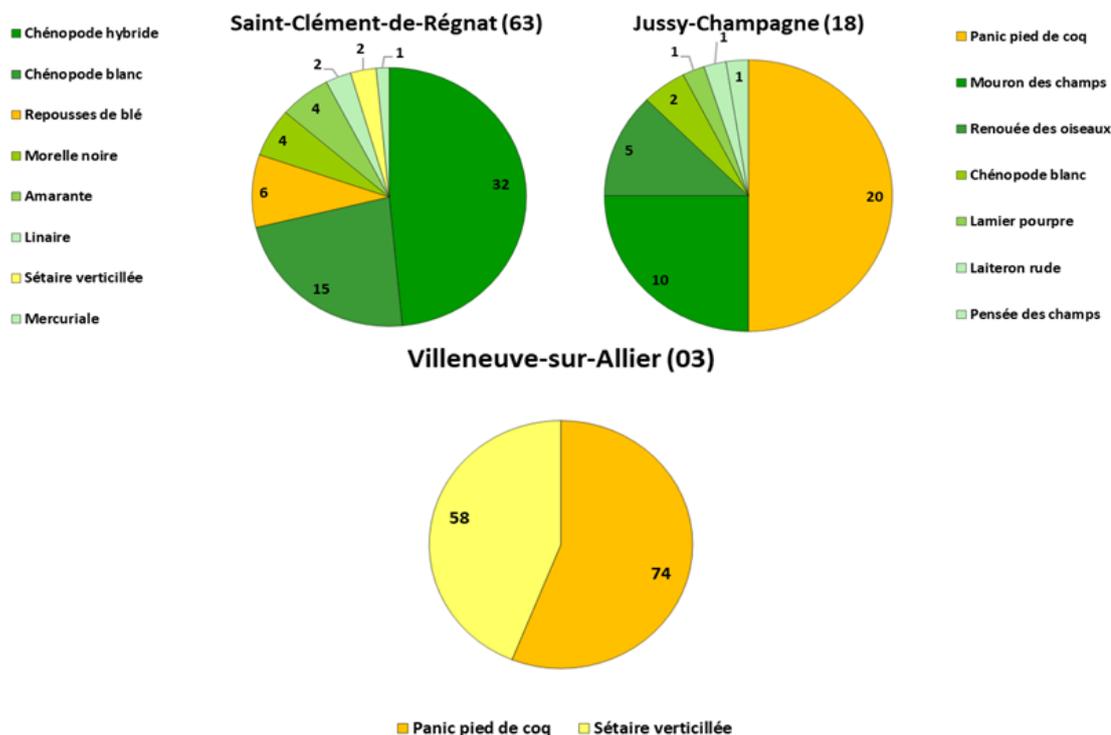
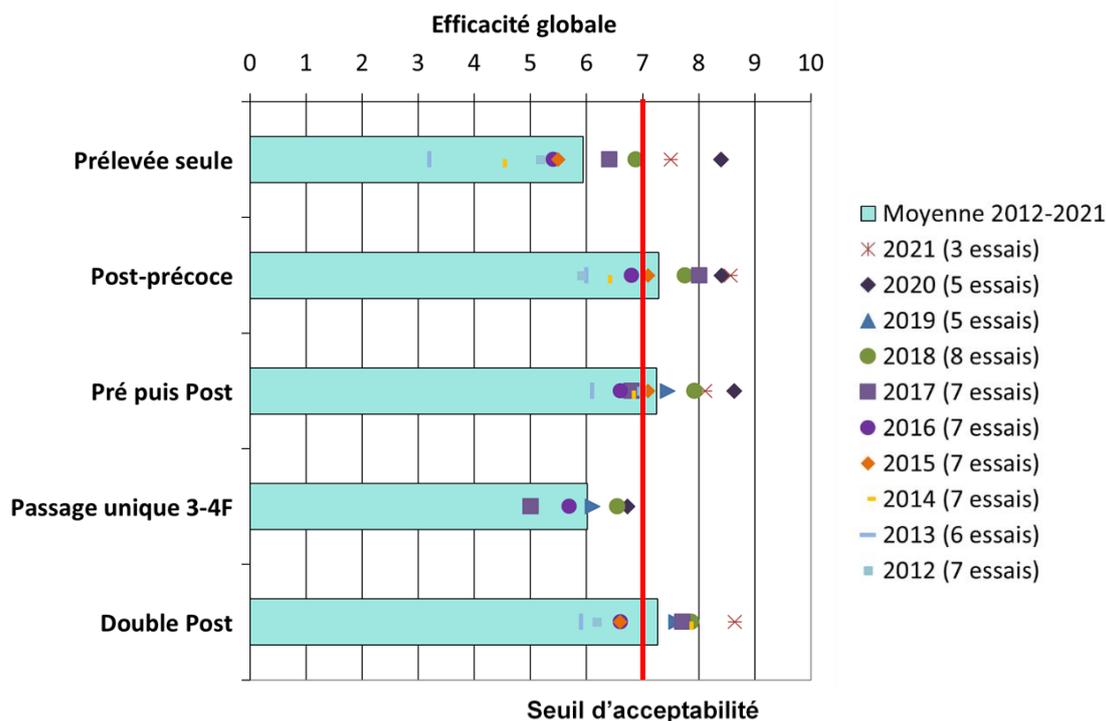


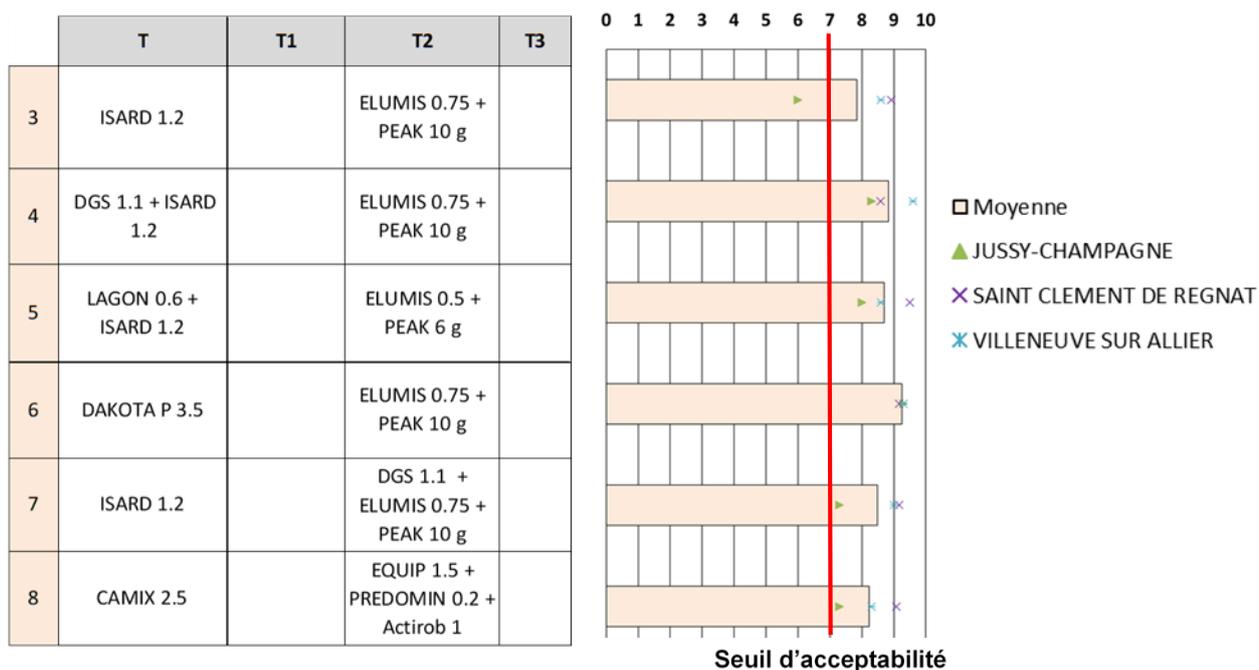
Figure 14 : Efficacité globale : Les grandes stratégies de désherbage – Pluriannuel de 2012 à 2021



Cette année, l'efficacité des différentes stratégies de désherbage est satisfaisante (supérieure au seuil d'acceptabilité = note de 7). Les stratégies de post-précoce unique ou double post obtiennent les meilleurs niveaux d'efficacité.

Les stratégies en prélevée complétées par un passage en post-levée montrent elles aussi un niveau d'efficacité tout à fait satisfaisant, ciblant aussi bien les graminées que les dicotylédones. Les interventions uniques en prélevée sont en retrait.

Figure 15 : Efficacité globale : Modalités sans contraintes réglementaires. Prélèvement avec rattrapage post 3-4 feuilles – Tronc commun uniquement



Les modalités de désherbage non soumises à des contraintes réglementaires donnent des résultats d'efficacité satisfaisants, à l'exception de l'association ISARD en prélevée rattrapée par ELUMIS+PEAK en post 3-4 feuilles sur l'essai de Jussy-Champagne (modalité 3).

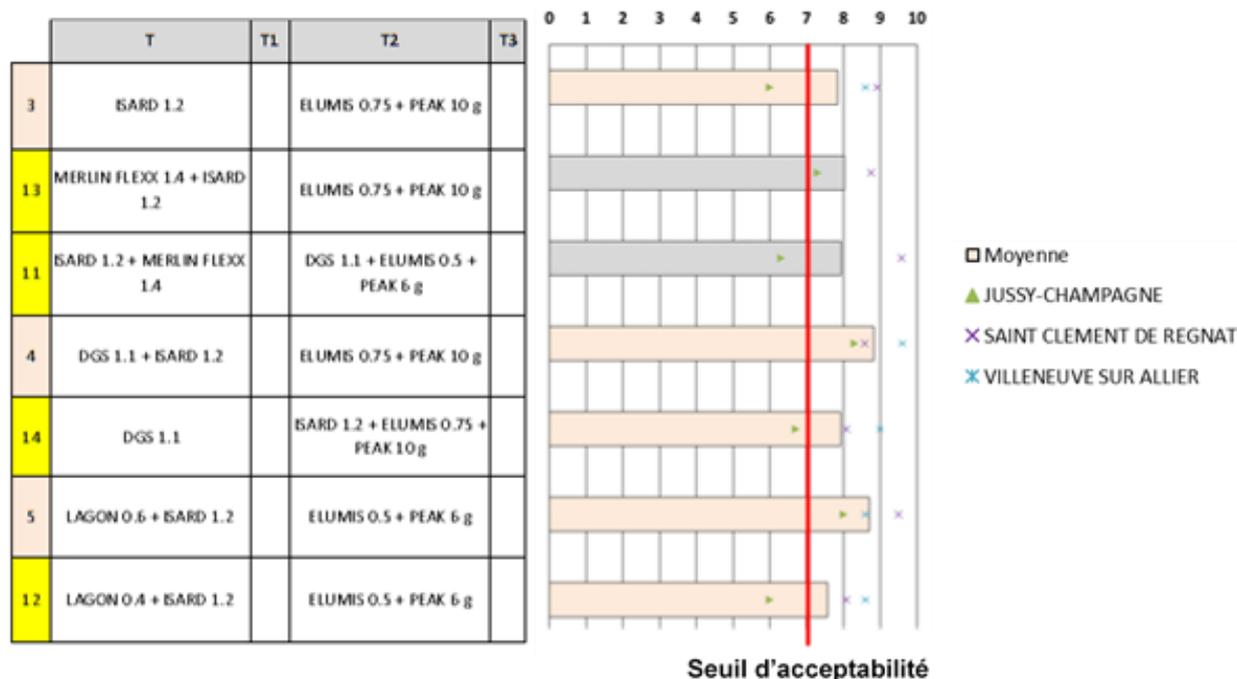
La pendiméthaline apportée par le DAKOTA-P en fait la prélevée la plus efficace cette année (à post-levée équivalente), même si l'association du DUAL GOLD SAFENEUR (S-MOC) à l'ISARD (dmta-P) donne également satisfaction.

Le positionnement du DGS en post 3-4 feuilles (modalité 7) n'est pas le plus adapté, il est préférable de le positionner en prélevée (modalité 4).

L'association des aclonifens apportés par le LAGON (à 0.6 l/ha) avec l'ISARD semble être une stratégie efficace en prélevée.

Enfin, la modalité 8 déjà réalisée l'an passé (note d'efficacité moyenne = 8) confirme des résultats corrects sur les 3 essais.

Figure 16 : Efficacité globale : Modalités sans contraintes réglementaires. Prélevée avec rattrapage post 3-4 feuilles



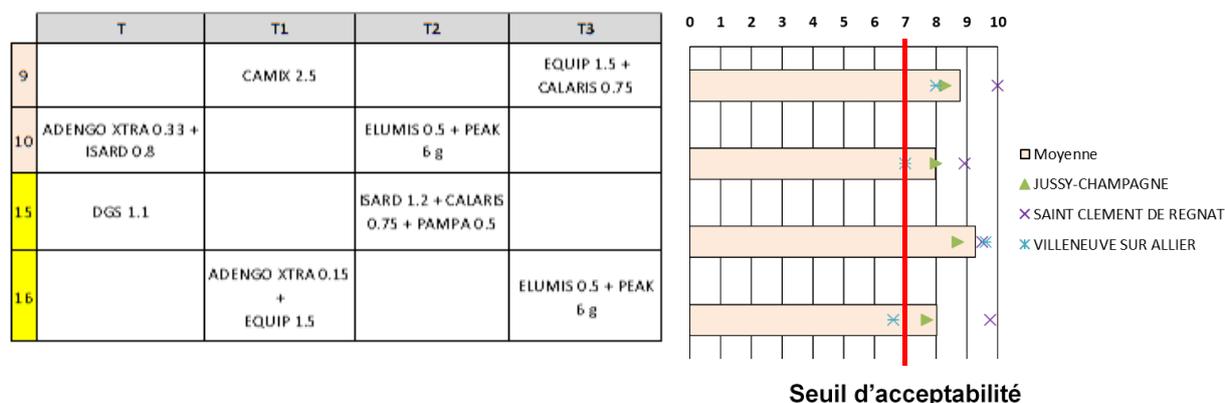
L'ajout du MERLIN FLEXX en prélevée avec l'ISARD (modalité 13) accroît l'efficacité sur l'essai de Jussy-Champagne d'un point (modalité 3).

L'apport de S-Métolachlore en post-levée (modalité 11) par l'intermédiaire du DGS tout en réduisant les doses de mésotriones et de sulfonilurées (ELUMIS+PEAK) ne permet pas d'améliorer l'efficacité par rapport à la modalité 13.

En comparant les modalités 5 et 12, nous pouvons constater un effet dose du LAGON, qui est relativement moins performant appliqué à une dose de 0.4 l/ha.

L'association DGS + ISARD en prélevée confirme une fois de plus son efficacité (modalité 4), il n'y a pas d'intérêt de les positionner à des stades plus tardifs du maïs (modalité 14).

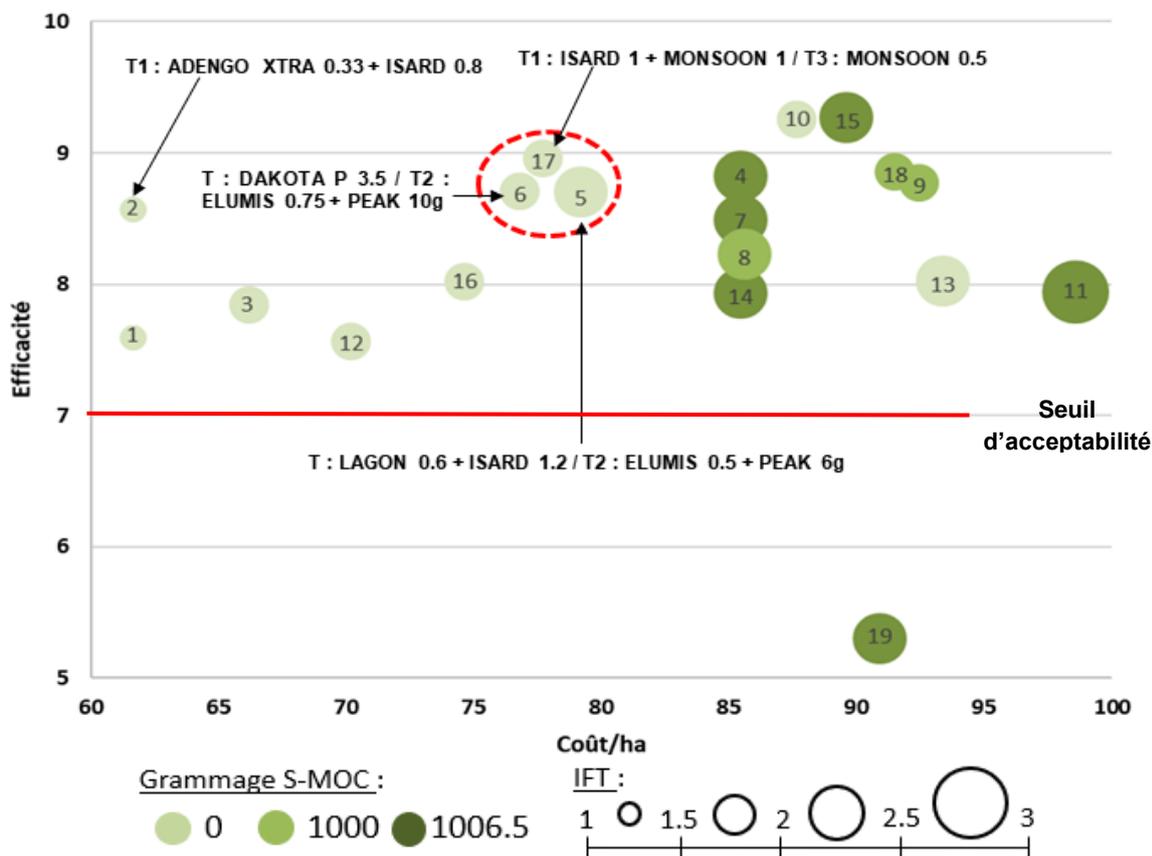
Figure 17 : Efficacité globale : Modalités sans contraintes réglementaires l'année N



Les stratégies « double post » (modalités 9 et 16) obtiennent des efficacités satisfaisantes et comparables aux modalités prélevée rattrapée par une post à 3-4 feuilles. Cependant, en cas de flore graminées importantes et sans S-MOC en post précoce (Villeneuve sur Allier), ces stratégies peuvent être insuffisantes.

Les modalités de pré + post-levée (au stade 4-6 feuilles) ont montré des efficacités satisfaisantes. Une nouvelle fois, l'absence de S-métolachlore dans le programme limite l'efficacité des désherbages sur les parcelles avec de fortes infestations en graminées.

Figure 18 : Graphique récapitulatif des différentes stratégies classiques : Efficacité-Coût/ha-IFT-Grammage SMOG



A l'aide du barème d'entraide 2020-2021 de la région Centre-Val-de-Loire, nous avons pu mettre en évidence les modalités qui, cette année, présentaient un rapport efficacité/coût intéressant. **Les modalités 17, 6 et 5 sont les stratégies avec une efficacité satisfaisante (>8.5) et un coût à l'hectare relativement abordable (entre 75 et 80 euros/ha).** Il est important de rappeler que ces 3 modalités ont un grammage en S-Métolachlore nul : peuvent être mis en défaut en cas de flore graminées importantes ou présence de graminées résistantes. Dans ce cas, il peut être intéressant de privilégier les stratégies de pré+post avec un recours à cette molécule (dose = 1000 g/ha) comme celle proposée dans la modalité 8.

La modalité 6, qui associe le DAKOTA P en prélevée avec une post ELUMIS + PEAK, se démarque par un IFT inférieur à 2 ainsi qu'une absence de contraintes réglementaires.

Il ne faut pas oublier que la modalité 17, une double post qui fait appel au MONSOON impose la mise en place d'une ZNT de 20 mètres.

Malgré un IFT supérieur à 2, l'association LAGON + ISARD en prélevée, rattrapée par ELUMIS + PEAK (modalité 5) présente elle aussi une efficacité plus que satisfaisante pour un prix abordable.

Comme nous avons pu le relever précédemment, la post-précoce seule (modalité 2) se démarque en 2021, elle est la modalité qui présente le meilleur rapport efficacité/prix (<65 euros/ha pour une efficacité > 8.5). Cependant, l'intervention unique en post-précoce peut parfois être compliquée (fenêtre météo).

Stratégie de désherbage mixte

- **Objectifs :**

Depuis quelques temps, Arvalis cherche à tester des stratégies de désherbage mixte en culture de maïs, c'est-à-dire qui associent des interventions chimiques et mécaniques. Le protocole 2021 suit la logique mise en place ces dernières années en proposant diverses combinaisons. Cette année, l'expérimentation se porte essentiellement sur les traitements en localisé qui permettent de diminuer de deux-tiers l'utilisation de

produits phytosanitaires. Des traitements en prélevée (en plein ou localisés sur le rang), complétés par un ou plusieurs binages ou par des applications chimiques ont été testés.

Cette année, 2 essais ont été réalisés :

- Comme l'an passé, un essai a été conduit sur la commune de Méry-ès-Bois dans le Cher (18). Cette parcelle présentait une flore mixte avec une dominance dicotylédones. Les principales adventices présentes étaient le mouron des champs (97 pieds/m²), la matricaire sp (70 pieds/m²), la

renouée persicaire (49 pieds/m²), le ray-grass (20 pieds/m²) et enfin la pensée (6 pieds/m²).

- La deuxième parcelle était elle aussi localisée dans le Cher (18), sur la commune de Bourges. Cet essai était fortement infesté par des mercuriales annuelles (153 pieds/m²), des chénopode blanc (66 pieds/m²) et des panic pied de coq (13 pieds/m²).

Parmi les 2 essais, uniquement la parcelle de Bourges a été récoltée.

Tableau 16 : Protocole testé en désherbage mixte

Pré levée	Post 3-4 f	Post 4-6 f	Post 8-10 f	Commentaires
	Témoïn			Modalité Témoïn

Tronc Commun

1		Binage		Binage	Uniquement interventions mécaniques
2	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2 en plein	CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5			Référence Chimique
3	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2 en plein	Binage		Binage	
4	CAMIX 2.5 en plein	Binage		Binage	
5		ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		Binage	
6	DGS 1.1 + DAKOTA P 2.5 en plein	Binage		Binage	

Modalités Optionnelles

7	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2 sur le rang	Binage		Binage	Modalité de comparaison avec la modalité 3
8	CAMIX 2.5 sur le rang	Binage		Binage	Modalité de comparaison avec la modalité 4
9	CAMIX 2.5 + ISARD 1.2 sur le rang	Binage		Binage	Ajout de l'ISARD. Comparaison avec la modalité 8
10	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2 sur le rang	Binage	ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g + DGS 1.1 L		Rattrapage chimique après un binage
11	DGS 1.1 + ISARD 1.2 sur le rang	EQUIP 1.5 + PREDOMIN 0.2		Binage	
12	DGS 1.1 + ISARD 1.2 sur le rang	MONSOON ACTIVE 1.5 + ACTIROB B 1 + ACTIMUM 1		Binage	Modalités avec rattrapage "ray grass"
13	DGS 1.1 + ISARD 1.2 sur le rang	Binage	EQUIP 2.5		Modalités avec rattrapage "ray grass"
14	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2 en plein		ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		Test Effet "Boost"
15	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2 en plein	Binage	ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		Test Effet "Boost"
16	Herse	Binage	CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		Passage de Herse en pré-levée
17	Herse	Binage	EQUIP 2 + PREDOMIN 0.2		Passage de Herse en pré-levée
18		Déshebinage (Base : Elumis 0.5 + Peak 6g)	Déshebinage (Base : Elumis 0.5 + Peak 6g)		Comparaison avec le tout mécanique

Figure 19 : Diagrammes de la flore présente dans les essais mixtes (en nombre de pieds/m²). La flore graminée est en orange et la flore dicotylédone en vert dans ces diagrammes.

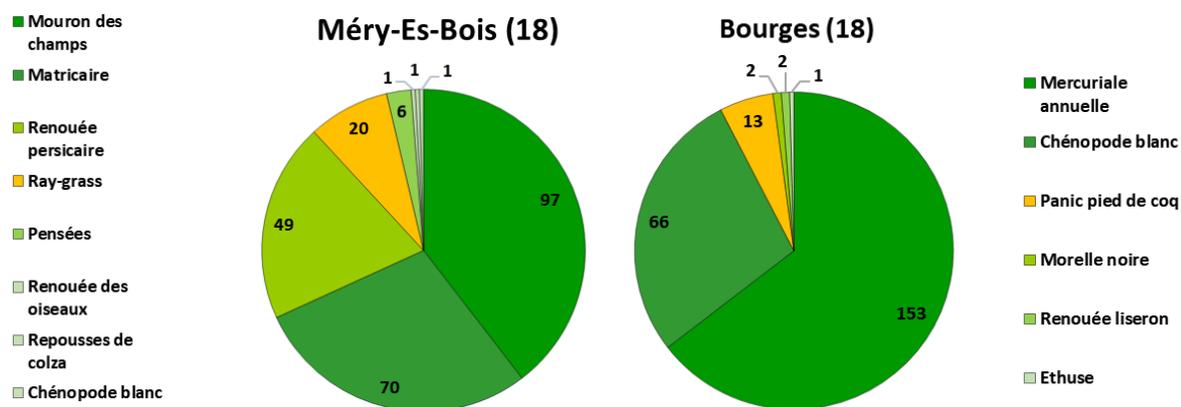
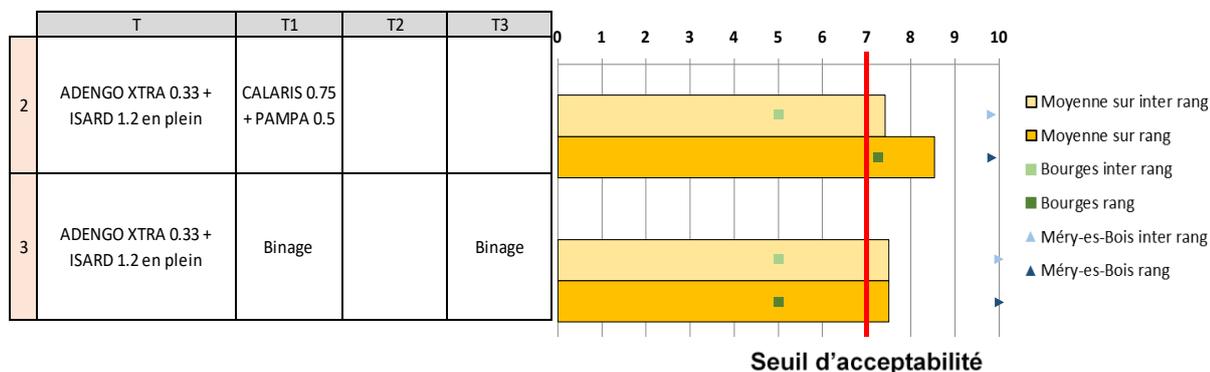


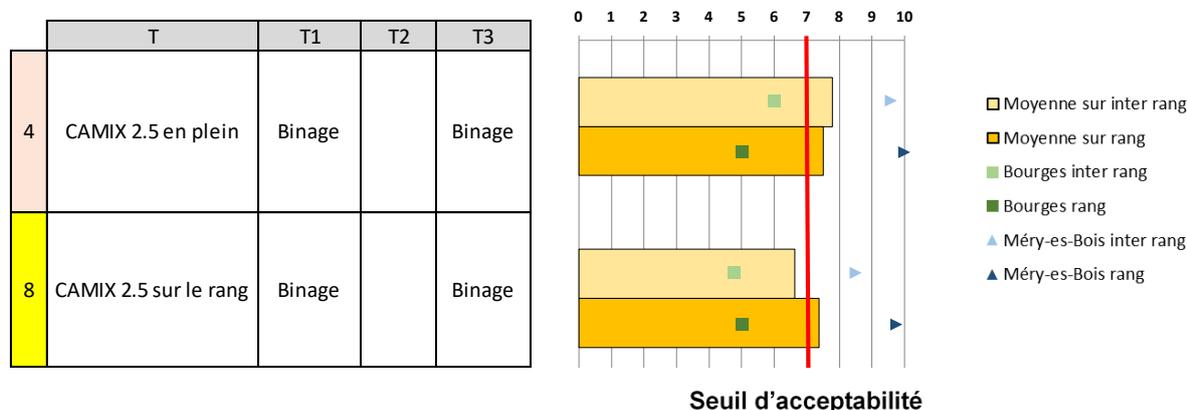
Figure 20 : Efficacité globale : Post double binage en comparaison avec une post chimique



En comparant ces deux modalités, nous avons cherché à observer les différences d'efficacité entre une post chimique et une post double binage, les deux venant compléter la même prélevée chimique en plein. Nous remarquons que sur le rang, l'efficacité du double binage est inférieure à un unique passage en post-levée avec l'association CALARIS+PAMPA. Cependant, sur

l'inter-rang l'efficacité des interventions mécaniques est équivalente à la référence chimique. En moyenne en 2021, une stratégie prélevée + double binage présentait une efficacité légèrement inférieure à une conduite pré+post chimique (pour 3 passages contre 2 en « tout chimique »).

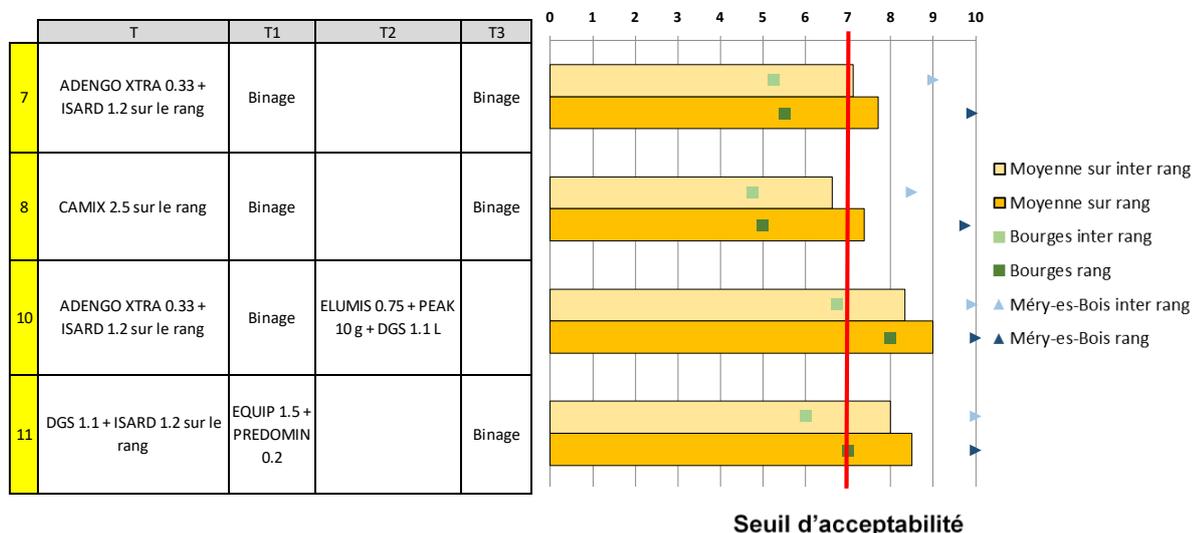
Figure 21 : Efficacité globale : Comparaison du positionnement en plein et sur le rang



Ici, l'objectif est d'étudier l'intérêt du positionnement sur le rang d'un produit phytosanitaire en prélevée (CAMIX à 2.5 L/ha). Les deux modalités présentent un rattrapage en post-levée par deux binages (à 3-4 feuilles et rattrapage à 8-10 feuilles).

On constate que sur le rang, l'efficacité est inchangée. En revanche, sur l'inter-rang le double binage ne permet pas un contrôle satisfaisant des adventices en cas de traitement localisé sur le rang en prélevée (modalité 8).

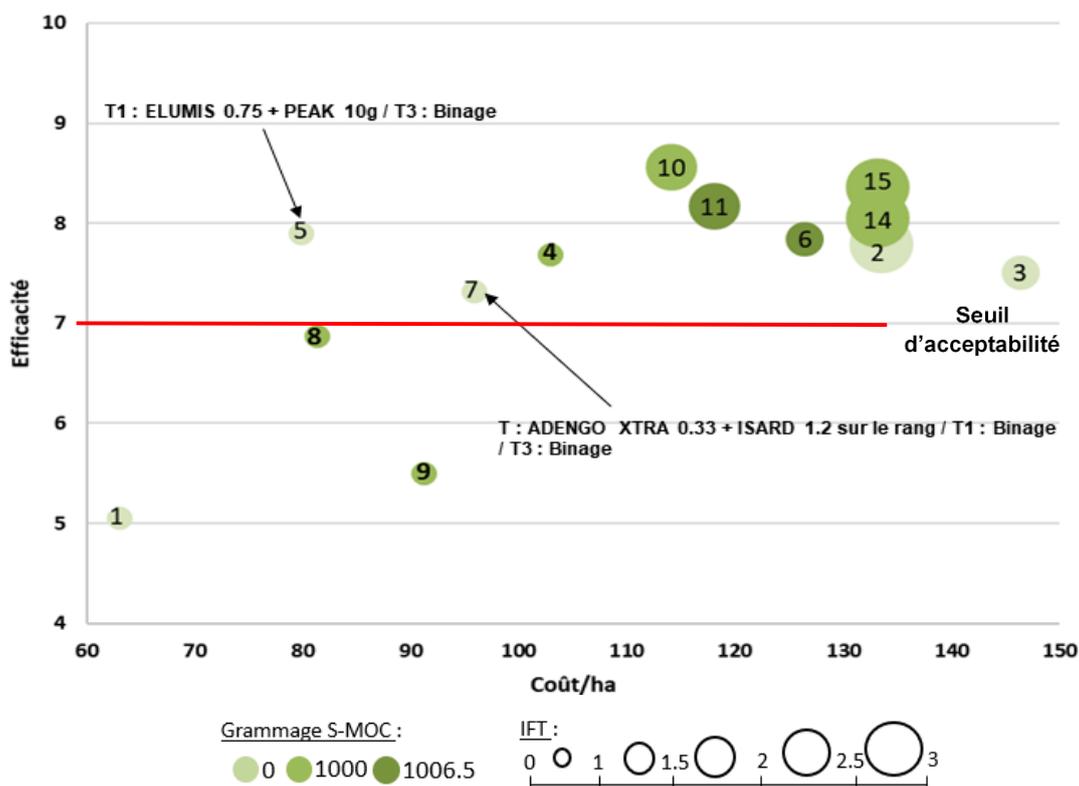
Figure 22 : Efficacité globale : Intérêt d'une post associant intervention chimique et mécanique



Nous constatons à travers ces résultats d'essais qu'un unique traitement localisé sur le rang en prélevée suivi de deux binages n'est pas une stratégie suffisamment efficace pour gérer l'inter-rang. Cependant, la modalité 10, dont la post consiste à un binage à 3-4 feuilles du

maïs et rattrapé par une post-levée chimique (à 5-6 feuilles) donne des efficacités satisfaisantes même sur l'inter-rang. De même, la stratégie post 3-4 feuilles en plein, rattrapé par un binage à 8-10 feuilles, obtient des résultats d'efficacités intéressants en moyenne.

Figure 23 : Graphique récapitulatif des différentes stratégies mixtes : Efficacité-Coût/ha-IFT-Grammage SMOC



Remarques :

- Note d'efficacité retenue = $2/3 * \text{note d'efficacité sur l'inter-rang} + 1/3 * \text{note d'efficacité sur le rang}$
- Le coût à l'hectare intègre les produits phytosanitaires, le tracteur, le matériel ainsi que la main d'œuvre (Source : Barème d'entraide de la région Centre-Val de Loire 2020-2021). A l'instar de la stratégie classique, ce graphique met en évidence le rapport efficacité/prix des différentes modalités du protocole mixte testé cette année dans les essais du réseau désherbage. Nous pouvons relever que la modalité 5, qui ne fait pas appel à un traitement en prélevée mais à un passage en plein associant ELUMIS + PEAK en post-précoce rattrapé par un binage à 8-10 feuilles obtient une efficacité

satisfaisante (proche de 8) pour un coût à l'hectare raisonnable pour une stratégie de désherbage mixte (= 80 euros/ha).

Un traitement sur le rang sans S-Métolachlore rattrapé par un double binage (modalité 7) obtient aussi une efficacité convenable (>7) pour un coût à l'hectare inférieur à 100 euros. La modalité 10, qui associe traitement sur le rang en prélevée, rattrapage par un binage en post-précoce et rattrapage chimique à 3-4 feuilles est la stratégie qui s'en sort le mieux cette année avec une efficacité moyenne proche de 8.5. Son coût à l'hectare est certes plus élevé, mais reste dans la moyenne du protocole 2021.

Protection contre les ravageurs

Les taupins : 1^{ers} ravageurs du maïs

Après une campagne 2020 au cours de laquelle les attaques de taupins avaient été plutôt discrètes, des dégâts de taupins ont de nouveau été bien visibles localement au printemps 2021, notamment dans les secteurs traditionnellement les plus concernés comme le sud-ouest et l'ouest de la France. Les pertes sont cependant restées relativement limitées.

Pour 2022, le choix des solutions de protection du maïs demeure limité entre des produits microgranulés à base de pyréthrinoïdes. Même si le nombre de spécialités commerciales augmente, le choix reste restreint entre les produits à base de cyperméthrine (Belem 0.8Mg, Daxol) et les produits à base de lambda-cyhalothrine (Karaté 0.4Gr, Trika Lambda, Ercole, etc...).

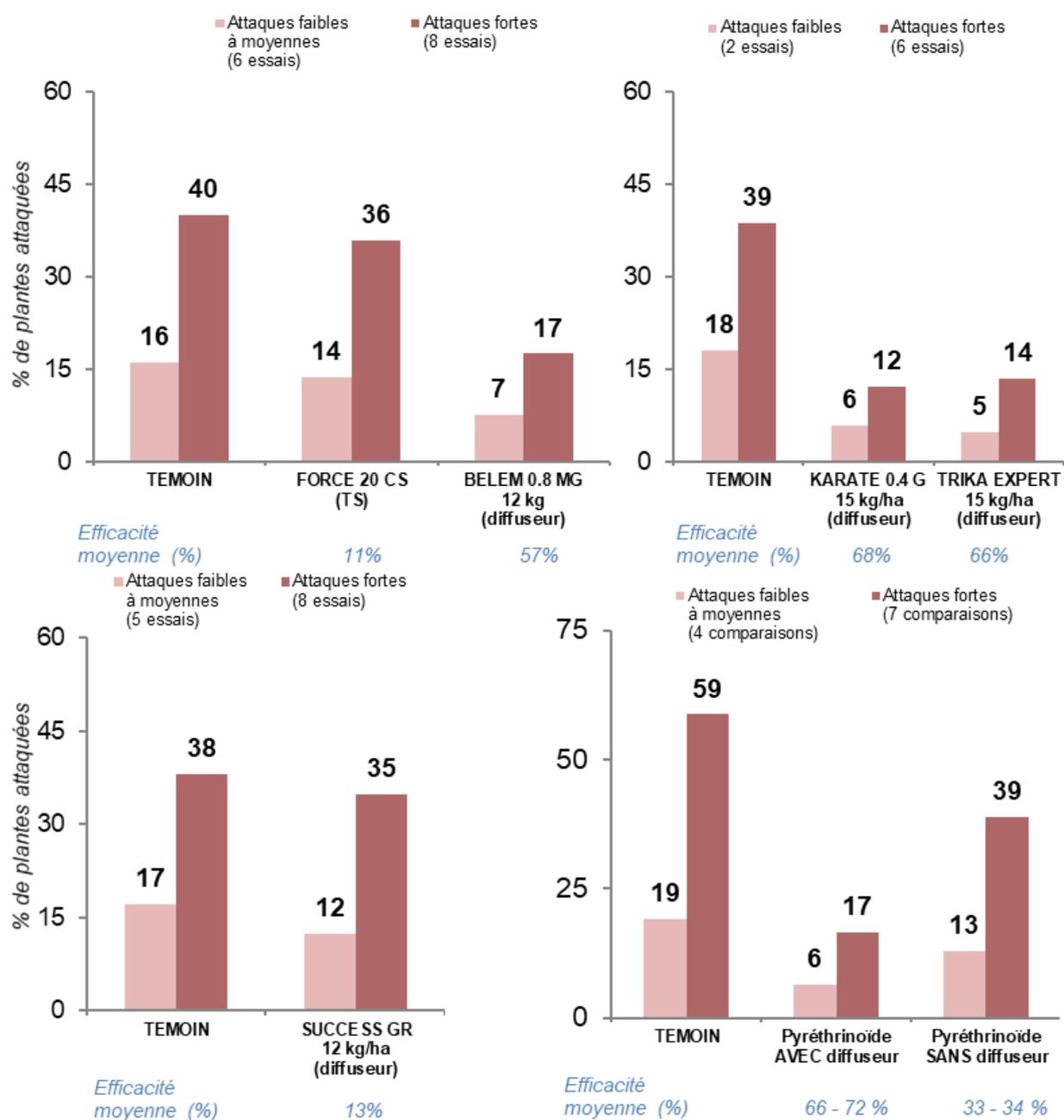
Ces solutions, lorsqu'elles sont appliquées avec un diffuseur de microgranulés - voir encadré diffuseurs -, apportent des efficacités globalement comparables dans la grande majorité des essais réalisés par Arvalis.

Le produit Force 1,5G (s.a. : téfluthrine) demeure autorisé pour la protection du maïs mais l'utilisation du diffuseur n'est pas compatible avec les recommandations d'emploi et l'obligation d'enfouir les microgranulés à une profondeur minimum de 3 cm. L'application de produits microgranulés sans diffuseur présente une efficacité de l'ordre de 30-35% seulement.

Les résultats d'essais des différentes solutions actuellement disponibles pour la protection des semis de maïs contre les taupins sont présentés dans la figure 24. L'appréciation de l'efficacité des solutions sur différentes cibles de ravageurs est présentée dans le tableau 15. Intérêt des diffuseurs de microgranulés pour protéger contre les taupins et la géomyze.

Pour les produits microgranulés à base de cyperméthrine (Belem 0.8MG, Daxol) ou de lambda-cyhalothrine (Karaté 0.4GR, Trika Expert, Ercole...), l'emploi du diffuseur demeure autorisé et techniquement indispensable. Il est recommandé d'utiliser le diffuseur proposé par le fournisseur de produit microgranulés. Le plus grand soin doit être apporté au montage des diffuseurs pour que la répartition des microgranulés soit optimale : un positionnement trop haut ou trop éloigné par rapport à la ligne de semis diluera le produit et éloignera les microgranulés de la zone à protéger. Un diffuseur positionné trop bas concentrera les microgranulés en fond de raie de semis ce qui permettra de protéger les semences mais non pas le collet des futures plantules, zone cible privilégiée des larves de taupins. L'installation est propre à chaque diffuseur, à chaque type de semoir et même à chaque modèle. Se référer aux sites internet des fournisseurs de produits microgranulés – ou de semoirs – pour plus de détails. L'installation du diffuseur est essentielle mais il faut aussi apporter le plus grand soin au réglage du microgranulateur (pour apporter la bonne dose de produit) et au semoir lui-même. Disques, socs et pneumatiques méritent une bonne révision. La moindre usure d'un des éléments du semoir est susceptible de dégrader la qualité du semis et par conséquent la protection de la culture. Dernière étape à ne surtout pas négliger, la préparation du sol : elle doit permettre de bien positionner les microgranulés lors du semis. Si les débris et cailloux peuvent aisément être écartés de la ligne de semis grâce à l'installation des équipements adaptés sur le semoir, une attention particulière doit être apportée dans le cas de conditions trop sèches aboutissant à un sol trop motteux, trop aéré qui est à la fois favorable aux attaques de taupins et défavorable à un bon positionnement des microgranulés. En effet, ceux-ci tombent dans des interstices profonds et ne forment pas le rempart de protection à l'emplacement du collet de la future plantule. Il peut être nécessaire de réaliser un rappuyage de la ligne de semis pour compenser partiellement un défaut de qualité de la préparation du lit de semences

Figure 24 : Protection du maïs contre les attaques de taupins Synthèse d'essais maïs grain et maïs fourrage [2012-2018]



Corvidés : Moins de parcelles en péril en 2021, mais la menace persiste pour 2022

Certaines parcelles ont été à nouveau très exposées aux attaques de corvidés en 2021. Cependant, les dégâts semblent plus limités par rapport aux campagnes précédentes et qui avaient fait l'objet de nombreux signalements de problèmes.

Il semble toujours aussi difficile de relier les dégâts occasionnés aux semis de maïs et l'abondance de population de corvidés. La mise en œuvre de pratiques prophylactiques, éventuellement conjuguées à un choix de la protection des semis (Korit 420 FS), aidés par des

conditions climatiques moins favorables aux dégâts avec notamment un printemps plus humide qu'en 2020, voire des semis réalisés de façon groupés, ont pu contribuer à limiter l'exposition des cultures aux dégâts de corvidés.

De nombreux essais ont été mis en place par Arvalis au cours du printemps 2021. Deux méthodes expérimentales ont été déployées :

-des essais réalisées en microparcelles ayant pour but d'évaluer des produits appliqués au semis en traitement de semences ou en localisation dans la raie de semis. Parmi les 11 essais mis en place, seuls 4 essais ont finalement permis de conclure sur l'efficacité des

solutions en expérimentations. Parmi les 16 solutions en évaluation, seul le produit de référence Korit 420FS (s.a. : zirame) présente un comportement intéressant avec une protection qui se distingue du témoin, même si son efficacité peut parfois être insuffisante en situation d'attaques très intenses (cf. figure 25). Les autres produits en évaluation ne présentent pas une efficacité satisfaisante dans les conditions expérimentales rencontrées en 2021.

-des essais réalisés en grandes parcelles avec pour objectif d'évaluer l'intérêt de modalités agronomiques, de plantes de services ou de produits répulsifs appliqués en traitement des parties aériennes. Parmi les 25 parcelles suivies, peu ont subi suffisamment de dommages de corvidés dans les zones témoins ce qui ne permet pas de conclure. Au final, aucune modalité n'a démontré un intérêt pour la protection du maïs contre les dégâts de corvidés.

Quelles solutions pour protéger les semis ?

A défaut de disposer d'une solution complètement satisfaisante pour la protection des semences et plantules de maïs, la seule réponse est de mettre en œuvre une protection intégrée avec la combinaison des quelques leviers disponibles.

1. La protection des prochains semis commence dès maintenant et peut être mise en œuvre sans plus attendre pour le corbeau freux et la corneille noire. Ces espèces sont classées parmi les espèces nuisibles. La réglementation nationale relative à la régulation des espèces nuisibles autorise le piégeage (toute l'année) et le tir (à certaines périodes de l'année) dans la plupart des départements. Cette réglementation évolue fréquemment avec des modalités de mises en œuvre qui varient localement selon les départements. Il est préférable de consulter l'arrêté du 3 juillet 2019 – JO du 6 juillet 2019. Le choucas des tours bénéficie d'un statut différent : cette espèce ne figure pas parmi la liste des espèces nuisibles et n'est donc pas concernée par la réglementation précitée. Compte tenu des dégâts occasionnés, des mesures de régulation peuvent néanmoins être autorisées localement grâce à des arrêtés préfectoraux qui précisent alors le nombre d'individus pouvant être prélevés. Il convient de se renseigner pour savoir si un arrêté est en vigueur dans le département concerné.

2. L'adaptation des pratiques agronomiques peut contribuer à abaisser l'exposition des jeunes plantes aux attaques de corvidés sans pour autant garantir l'absence d'attaques :

-la date de semis ; Grouper les semis permet de diluer les attaques de corvidés dans le paysage. Il convient donc d'éviter tant que possible les semis décalés dans l'espace et dans le temps. Une parcelle de maïs isolée géographiquement ou dans le temps (semis tardif par exemple) aura toutes les chances de concentrer les individus, et donc les dommages,

-éviter les préparations en conditions trop sèches pour ne pas avoir des sols motteux ou soufflés, conditions favorables aux dégâts d'oiseaux, tout en évitant de semer trop tôt après le labour (en sol limoneux). Un compromis doit être trouvé pour satisfaire ces conditions pouvant parfois être antagonistes.

-rappuyer correctement la ligne de semis : Lorsque les oiseaux ont le choix, des différences sont notables selon le type de préparation de sol et le type de semoir,

-si les conditions le permettent (selon le type de sol, la période de semis, la météo annoncée...), privilégier un semis profond (4-5 cm ou plus profond). Les dégâts seront ralentis à défaut d'être empêchés,

A l'inverse, certaines situations seront plus favorables aux attaques de corvidés :

-faible vitesse de levée du maïs (conditions climatiques défavorables, semis profond, sol argileux) et croissance ralentie jusqu'au stade 4-5 feuilles,

-situations favorables à l'activité biologique du sol et la présence de macrofaune du sol (techniques culturales sans labour, semis sous couvert, présence de résidus et de graines, apport de fumier...) dont des ravageurs telluriques,

3. Il existe une solution pour protéger le maïs contre les attaques de corvidés : le produit Korit 420FS (traitement de semence, substance active : zirame) est homologué et disponible pour les prochains semis (date de fin d'approbation UE : 30/4/2022, le calendrier d'une éventuelle prolongation ou d'un éventuel retrait n'est pas connu à ce jour). Cette spécialité commerciale peut donc être utilisée pour protéger les semences des parcelles exposées à un risque d'attaque de corvidés. Sur le plan technique, les essais réalisés par Arvalis ont permis de démontrer l'intérêt corvifuge du produit Korit 420FS : Les semis protégés avec Korit 420FS sont nettement mieux protégés que les semis disposant uniquement d'une protection fongicide (Influx xl) ou fongicide + insecticide (Influx xl + Force 20CS). Korit 420FS présente donc un intérêt technique même si le niveau de protection demeure partiel, voir largement insuffisant lorsque les populations de corvidés sont trop abondantes et que les conditions agronomiques et climatiques sont favorables aux attaques d'oiseaux. Aucune autre solution disponible à ce jour – autorisée pour l'usage corvifuge ou n'importe quel autre usage permettant une mise en marché – n'a démontré à ce jour un intérêt technique dans nos essais pour la protection contre les attaques de corvidés. Il est important de noter que les corvidés se déplacent beaucoup dans les parcelles et choisissent les plantes qu'ils consomment. Par conséquent, de petits écarts peuvent apparaître dans une parcelle ou entre parcelles lorsque les oiseaux ont le choix (par exemple entre deux rangs de semis bénéficiant de traitements de semences différents) mais, en absence de solution réellement corvifuge, les différences deviennent faibles à nulles si les oiseaux n'ont pas le choix.

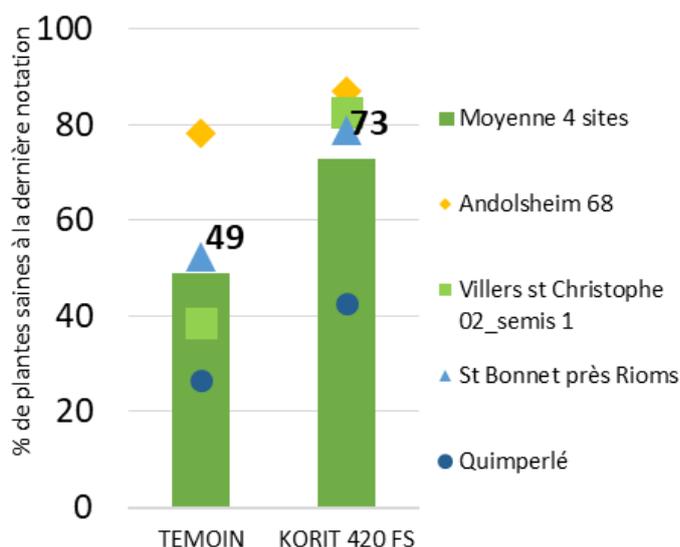
Sur le plan réglementaire, Korit 420FS présente les mentions de danger H330, H373, H317, H335 et H401 qui contraignent son application sur semences ; Comme pour n'importe quelle solution phytopharmaceutique, l'utilisation de ce produit ne peut donc pas être généralisée et doit être réservée aux parcelles concernées par un risque d'attaque par les ravageurs ciblés.

4. En cas d'attaques sur vos prochains semis, **signaler les dégâts** subis via les formulaires mis à disposition par les organismes départementaux (DDT, CA, FDSEA, FNC selon département...) et ceci même si vous avez déjà signalé les dégâts les années précédentes. Le signalement ne donne droit à aucune indemnisation mais le recensement des dégâts occasionnés par les espèces d'oiseaux – ou l'absence de signalement – est pris en considération pour l'étude de leur classement ou non sur la liste des espèces nuisibles.

Figure 25 : Protection du maïs contre les dégâts de corvidés

Dispositif en micro-parcelles de 8 rangs x 8 à 15 mètres de long (selon les sites)
4 répétitions, 8 à 12 modalités expérimentales selon les sites.

Notation du nombre de plantes saines / attaquées à la dernière date de notation



Chrysomèle du maïs : les dégâts se confirment. Il est temps d'agir !

Depuis le début des années 2000, la chrysomèle du maïs est présentée comme une menace susceptible d'occasionner des dégâts sur maïs en France. Si les risques étaient au début plutôt d'ordre réglementaires, les risques économiques sont désormais bien présents dans certaines régions. En effet, des symptômes imputables à la chrysomèle du maïs ont été observés dans les régions les plus infestées : en plaine d'Alsace, dans la vallée du Grésivaudan et dans les marais de Bourgoin-Jallieu. Certes, les dégâts économiques sont très limités en 2021. Cela est essentiellement le fait d'une météo estivale peu stressante et par conséquent particulièrement favorable à la culture du maïs. Nul doute que si le climat eut été plus chaud et surtout plus sec au cours de l'été 2021, l'impact économique aurait été important dans de nombreuses

parcelles de ces secteurs. Il est grand temps de mettre en œuvre les recommandations techniques adaptées pour éviter de s'exposer à un risque de nuisibilité important au cas où les conditions climatiques de l'été 2022 ne seraient pas aussi favorables qu'en 2021.

Les régions Alsace et Rhône-Alpes ne sont pas les seules à être concernées par une progression de la chrysomèle du maïs. En 2021, l'insecte a poursuivi sa conquête du territoire avec de nombreux foyers confirmés ou nouvellement identifiés ailleurs en France. Ainsi en Nouvelle-Aquitaine, la chrysomèle du maïs a été capturée dans la quasi-totalité des départements avec désormais 10 foyers dans l'ancienne région Aquitaine et une présence assez généralisée dans les départements de la Charente et de la Charente-Maritime. En Bourgogne Franche-Comté, plus de la moitié des pièges sont positifs ce qui confirme que la chrysomèle est bien installée (notamment en Saône et Loire, Jura et Territoire de

Belfort). A noter également deux foyers (ré)identifiés en Champagne-Ardenne et des captures assez généralisées dans les parcelles de maïs d'Ile-de-France (avec 23 pièges positifs sur 25 parcelles surveillées). Dans ces secteurs, les niveaux de captures n'inspirent pas d'inquiétude mais mieux vaut poursuivre la surveillance et anticiper les mesures de lutte pour freiner le développement des populations de l'insecte.

La géomyze demeure une menace importante pour les maïs de l'ouest

En 2021, les attaques de géomyze ont de nouveau été importantes en Bretagne, et plus particulièrement dans le département de l'Ille-et-Vilaine, mais aussi en Normandie (Orne, Manche) et dans les départements du nord de la région des Pays de la Loire (Mayenne, Sarthe). Dans ces secteurs géographiques, les dégâts constatés au printemps 2021 ont parfois été plus importants que ceux constatés au cours de la campagne 2016, dernière campagne marquée par de fortes attaques de géomyze. Les conditions climatiques rencontrées de fin avril à début juin 2021 ont été particulièrement défavorables à une installation rapide des plantes et ont allongé la période de sensibilité des jeunes maïs aux dégâts de géomyze.

Les essais réalisés par Vert-Marine pour Arvalis à Ploudalmézeau (29) confirment l'intérêt de la solution Lumiposa (s.a. : cyantraniliprole). Les résultats acquis en 2021 montrent une efficacité d'environ 50% pour cette solution (à noter un léger sous dosage de la modalité expérimentale dans nos conditions expérimentales). Ce produit appliqué en traitement de semence de maïs a

bénéficié d'une dérogation (article 53) pour la protection des semis de 2021 réalisés en Bretagne.

Suite à une nouvelle demande formulée par l'AGPM, le produit Lumiposa bénéficie à nouveau d'une autorisation temporaire pour protéger les semis de maïs qui seront réalisés en 2022.

Cette autorisation dérogatoire est accordée dans les conditions suivantes :

- dose de 614 µg de substance active / grain, 110 000 grains max. / hectare,
- semis réalisés entre le 1^{er} mars et le 29 juin 2022,
- parcelles situées dans les régions Bretagne, Basse-Normandie ou Pays de la Loire,
- ne pas semer sur sol drainé artificiellement,
- ne pas semer sur des parcelles présentes dans les périmètres de protection des captages d'eau potables en eau souterraine. En absence de délimitation de périmètre de protection rapproché ou éloigné, la zone de protection est élargie à la commune où se situe le captage.

Parmi les autres solutions en évaluation, les produits microgranulés à base de pyréthriinoïdes (lambda-cyhalothrine, cyperméthrine) et appliqués avec diffuseur présentent une efficacité de l'ordre de 45 à 65%. Ces solutions microgranulés présentent l'intérêt d'apporter une efficacité du même ordre de grandeur contre les attaques de taupins ce qui n'est pas le cas de la protection Lumiposa dont l'intérêt technique n'a été mis en évidence que pour protéger contre les attaques de géomyze.

Tableau 17 : Lutte contre les ravageurs du maïs au stade jeune - Quelle protection choisir ?

Spécialités commerciales (produit de référence) Dose maximum / ha	LUMIPOSA voir ci dessous	FORCE 20CS voir ci dessous	FORCE 1,5G 12.2 kg	BELEM 0.8MG DAXOL 12 kg	KARATE 0.4GR 15 kg	TRIKA EXPERT + TRIKA LAMBDA 1 15 kg	SUCCESS GR 12 kg	
Type de produit	Traitement de semence	Traitement de semence	Microgranulés	Microgranulés appliqués avec un diffuseur				
Diffuseur recommandé	-	-	Aucun	Diffuseur DXP	Diffuseur Syngenta	Tous diffuseurs	Diffuseur DXP	
Conditions optimales d'application	-	-	-	Pour un positionnement optimal des microgranulés, éviter les préparations grossières (avec mottes, cailloux, résidus, lit de semences soufflé, sol trop sec...)			?	
Homologués pour les usages:	Mouche (géomyze)	Ravageurs du sol						
Intérêts techniques pour la protection contre	Taupins	-						
	Soutigerelle	?						
	Vers gris	?						
	Mouche des semis	?						
	Oscinie	?						
	Géomyze							
	Chrysmèle du maïs	?						
Principales contraintes réglementaires	CONDITIONS 2022 AMM art. 53 règlement (CE) 1107/2009 accordée du 1/3/22 au 29/6/22, uniquement pour les semis en Bretagne, Basse Normandie, Pays de la Loire. Dose : 614 µg s.a./graine, 67,5 g s.a./ha, sur la base de 110 000 graines/ha	Dose : 0,05 l/ unités de 50 000 graines	ZNT 20 m DVP 20 m si dose >10kg DVP 5 m si dose ≤10 kg Autorisé 1 an sur 3. Produit à incorporer à une profondeur minimum de 3 cm		ZNT 20 m DVP 20 m	ZNT 20 m DVP 20 m	ZNT 20 m DVP 20 m	
Autorisé sur maïs doux	non	non	Oui (avec diffuseur)	oui	oui	oui	oui	
Prix indicatif / Ha (dose homologuée)		~30 à 46 € selon densité de semis	~64-66 €	~44-46 €	~63-65 €	~75 - 77 €	~75 €	

Légendes :

Usage homologué

Usage non homologué pour lutter contre la cible

Efficacité :

- ++ Bonne
- + Moyenne
- +/- Irrégulière
- Insuffisante
- ? Manque d'information

- ① Efficacité plus limitée en cas d'attaques tardives. Meilleure efficacité lors d'attaques précoces
- ② Protection insecticide à accompagner de mesures agronomiques adaptées
- * à confirmer

▲ La firme phytopharmaceutique ne conseille pas l'utilisation du produit pour protéger la culture contre la cible. Le produit peut être appliqué sous la responsabilité de l'agriculteur.

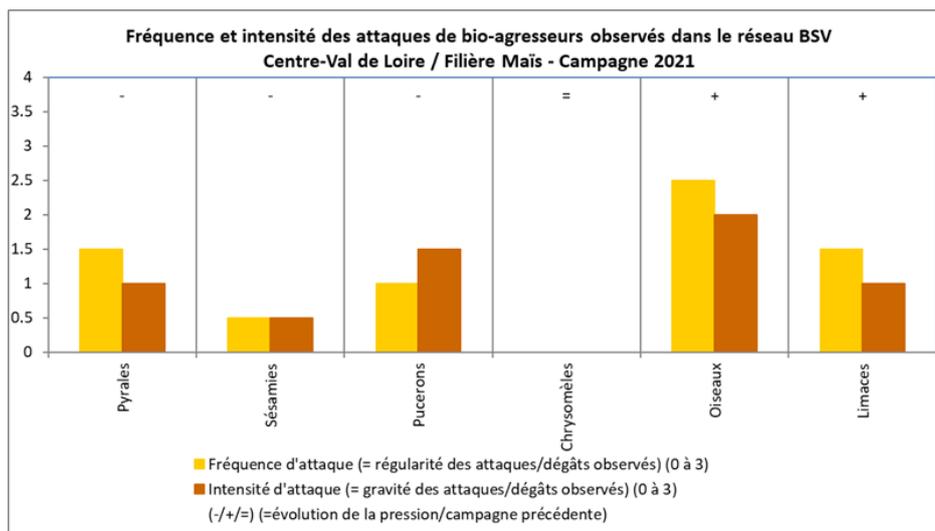
Les appréciations concernant les efficacités sont renseignées à titre indicatif.

BILAN DE CAMPAGNE 2021 EN REGION CENTRE VAL DE LOIRE

Le printemps frais de l'année 2021 a entraîné un net ralentissement du développement des maïs, suivi par un été frais et humide qui n'a pas permis de compenser le retard accumulé. L'exposition aux ravageurs de début de cycle (corvidés, limaces) a été longue augmentant ainsi les risques de dégâts. Les insectes foreurs (pyrales et sésamies) se sont fait plus discrets que les dernières

campagnes, signant le retour d'une pression modérée cette année, mais non nulle. Les autres ravageurs (principalement pucerons) ont également fait l'objet d'observations, avec une fréquence et une intensité d'attaque globalement similaire à celle des années précédentes.

Figure 26 : Les différents bio-agresseurs observés au cours de la campagne 2021.

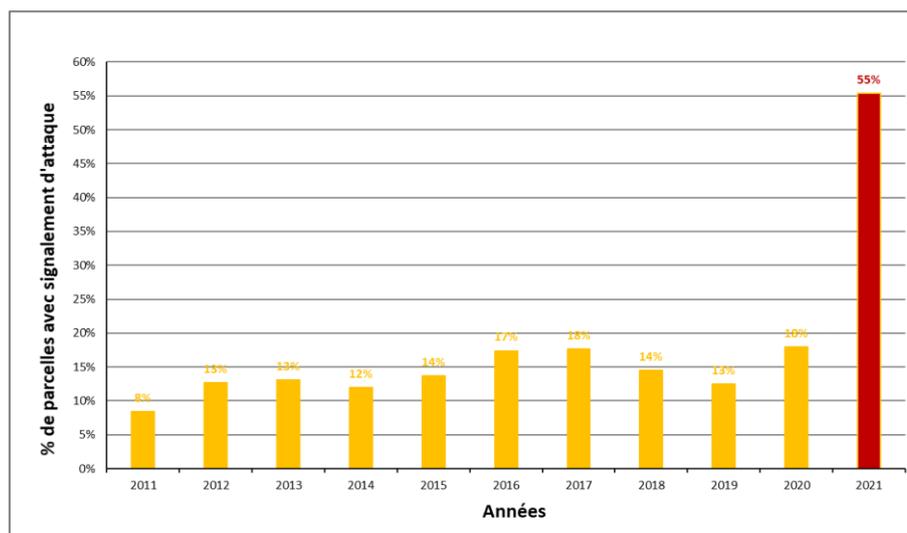


Les corvidés

Sur plus d'une parcelle sur deux, des dégâts d'oiseaux ont été recensés au printemps, ce qui fait de 2021 l'année où la fréquence d'attaque a été la plus forte sur le réseau régional. Les dégâts remontés s'échelonnent de début

mai à mi-juin, avec parfois des attaques importantes. 3 parcelles ont dépassé les 20% de plantes touchées : 2 dans l'Indre (Liniez, Coings) et une en Eure-et-Loir (Marboué). Globalement, la pression corvidés a été particulièrement importante, obligeant parfois les agriculteurs à ressemer.

Figure 27 : Evolution des dégâts de corvidés.



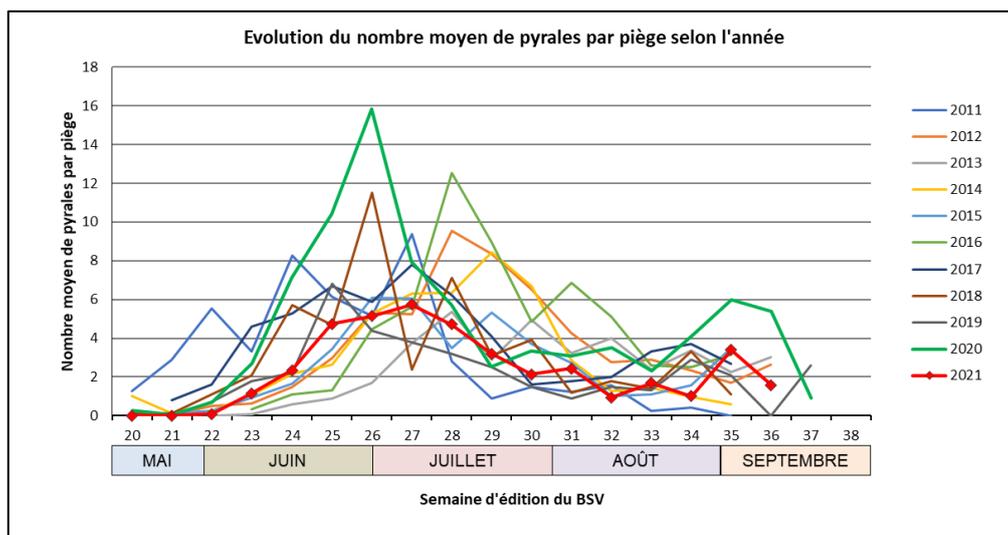
Les papillons foreurs

Pyrales (*Ostrinia nubilalis*)

Après une année 2020 marquée par des vols précoces et des populations importantes de pyrale, cette année signe le retour d'une campagne plus calme. Les températures froides d'avril-mai (gel parfois jusque début mai) ont ralenti le développement nymphal des larves. Les premières captures de pyrales se font début juin avec la remontée des températures, avec un maximum d'individus capturés de mi-juin à mi-juillet selon les secteurs (sans pic de population à l'échelle régionale

comme en 2016 ou 2020). Cependant, les pluies accompagnées de températures fraîches au cours de l'été ont largement réduit les vols. Au maximum, environ 6 pyrales par piège et par semaine ont été relevées, ce qui fait de 2021 une année à pression pyrales modérée sur le réseau régional. A noter un second pic d'activité d'intensité moindre, avec des individus piégés mi-août voire début septembre, témoignant cette année encore de pyrales bivoltines dans la région (observées depuis 2015 dans des proportions réduites par rapport aux monovoltines).

Figure 28 : Suivi des dynamiques de vol de pyrales de 2011 à 2021.



Les premières captures significatives débutent en semaine 23 (début juin) en champagne Berrichonne. Plus au nord, les piégeages sont légèrement plus tardifs : ils commencent en Sologne juste après la mi-juin (semaine 25) puis 2 à 3 semaines plus tard en Touraine et en zone Beauce-Perche (semaines 27-28, mi-juillet). Au total, ce sont 1639 pyrales qui ont été piégées cette campagne,

soit 2 fois moins d'individus qu'en 2020. Les zones les plus à risque concernent le sud de la région (Champagne Berrichonne et Sologne-Val-de-Loire). La Beauce et le Perche sont relativement peu touchés par rapport à l'an dernier, comme le Gâtinais et la Touraine. En somme, une année à pression moyenne en pyrales sur maïs, avec des captures dans les zones historiquement touchées.

Figure 29 : Suivi des dynamiques de vol de pyrales par secteur en 2021.

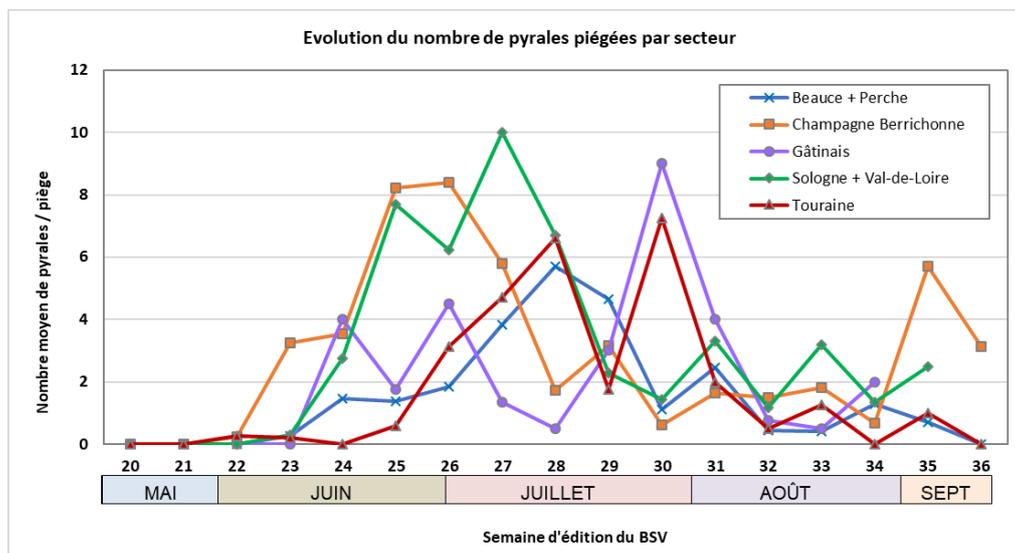


Tableau 18 : Captures de pyrales par secteur en 2021.

	Beauce + Perche	Champagne Berrichonne	Gâtinais	Sologne + Val-de-Loire	Touraine	Total
Nombre de pièges	13	17	5	12	7	54
Nombre total de captures	280	660	78	479	142	1639
Moyenne de captures hebdomadaires	1.8	3.4	2.1	3.3	2.0	2.7

Bilan des infestations larvaires

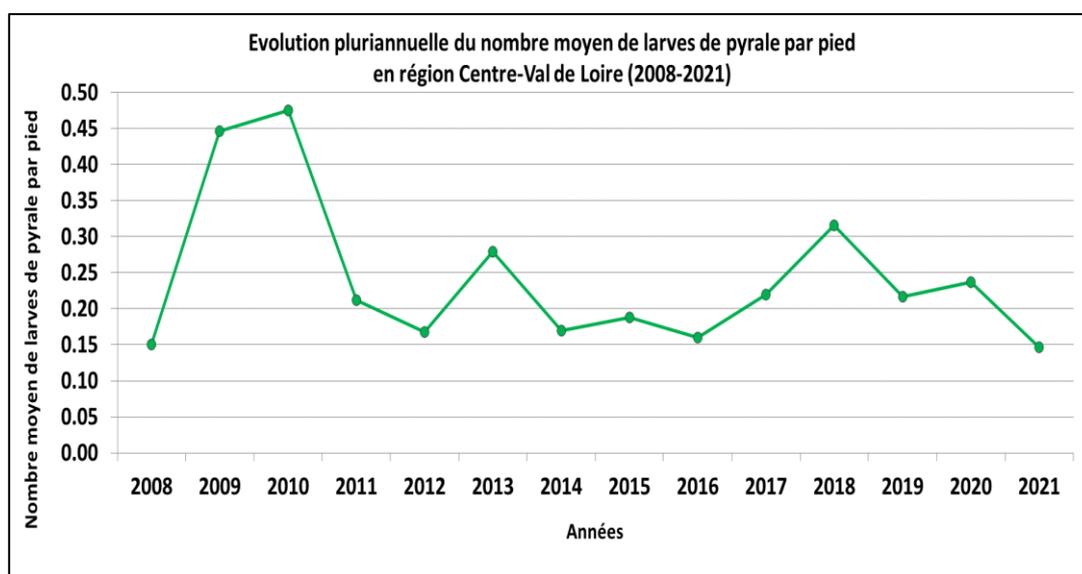
Le suivi des infestations larvaires à l'automne constitue un élément déterminant pour évaluer le niveau moyen de pression de l'année écoulée, et estimer le potentiel de risque d'attaques de pyrales pour la campagne suivante, pour une parcelle ou un secteur.

A cet effet, des comptages larvaires ont été réalisés cet automne dans 115 parcelles situées dans 105 communes. Pour le maïs grain, on considère qu'au-delà de 0,8 larve de pyrale par plante, le seuil indicatif de risque pour l'année N+1 est atteint. Entre 0,5 et 0,8 larve par plante, la vigilance doit être de mise. En dessous, la

pression est considérée comme faible. Les dénombrements moyens de larves par plante sont présentés ci-dessous.

Le bilan des infestations larvaires de pyrales en 2021 est plutôt faible par rapport à l'historique avec seulement 0,15 larve de pyrales par pied, similaire à 2014, 2015 et 2016. Ce chiffre est en diminution par rapport aux années précédentes : - 0,1 larve par rapport à 2020, correspondant à une baisse de plus de 5% par rapport à la moyenne des 5 dernières campagnes (Cf. figure suivante).

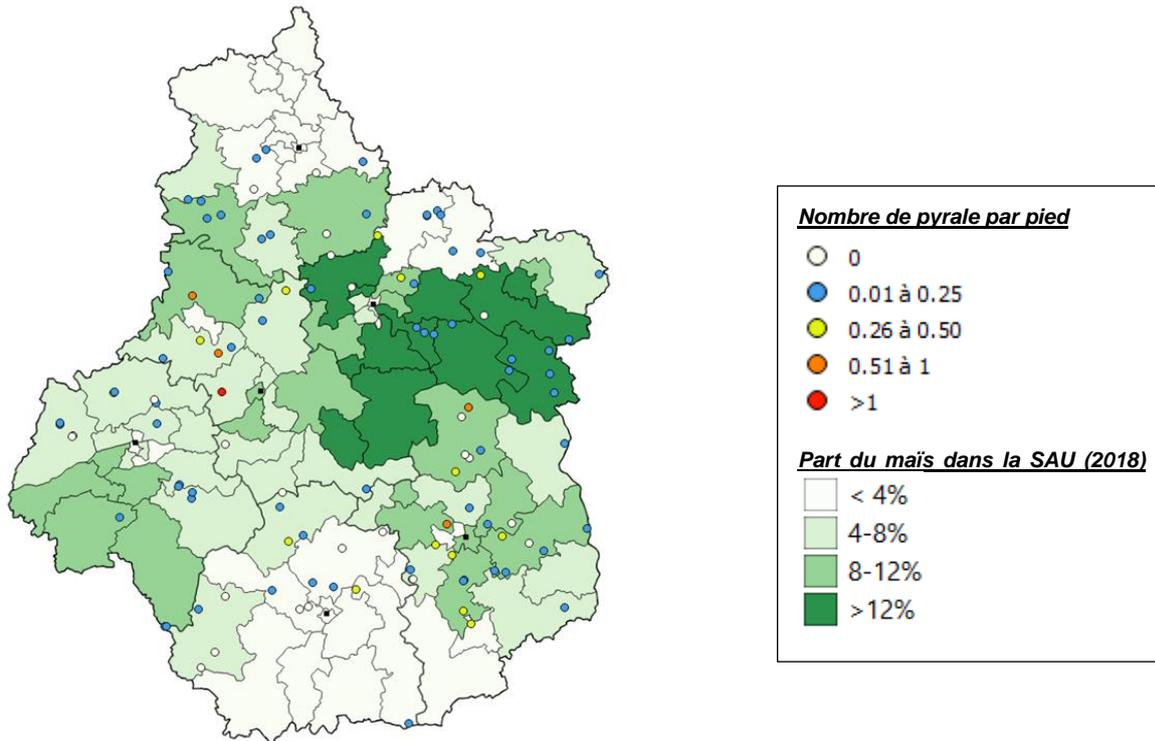
Figure 30 : Evolution des infestations larvaires de pyrales de 2008 à 2021.



Cette année, quelques parcelles ont signalé de manière significative la présence de larves de pyrales et de galeries lors de la dissection des cannes de maïs. Localement le **seuil de 0,5 pyrale par pied est dépassé dans 5 parcelles** réparties sur le Cher (2 parcelles) et le Loir-et-Cher (3 parcelles). **Une unique parcelle dépasse le seuil de 0,8 pyrale par pied**, située à Santenay (41)

avec une moyenne de 1,44 pyrale par pied. Le nombre de pyrale par pied est en baisse dans la majorité des départements, notamment en Indre-et-Loire où les comptages avaient pourtant été importants l'an dernier. Une légère augmentation des moyennes de pyrale par pied est à noter dans le Cher et l'Eure-et-Loir, même si le nombre reste très faible.

Figure 31 : Bilan des infestations larvaires 2021 à l'échelle régionale.



Quel risque pour la campagne 2022

A l'échelle de la région, les infestations larvaires pour 2021 sont relativement faibles, ce qui permet de relativiser le risque pyrale (à ce stade) pour la campagne suivante. Ce bilan de campagne permet de cibler les zones géographiques présentant les risques les plus élevés en termes d'attaques de pyrales pour la campagne

Sésamies (*Sesamia nonagriodes*)

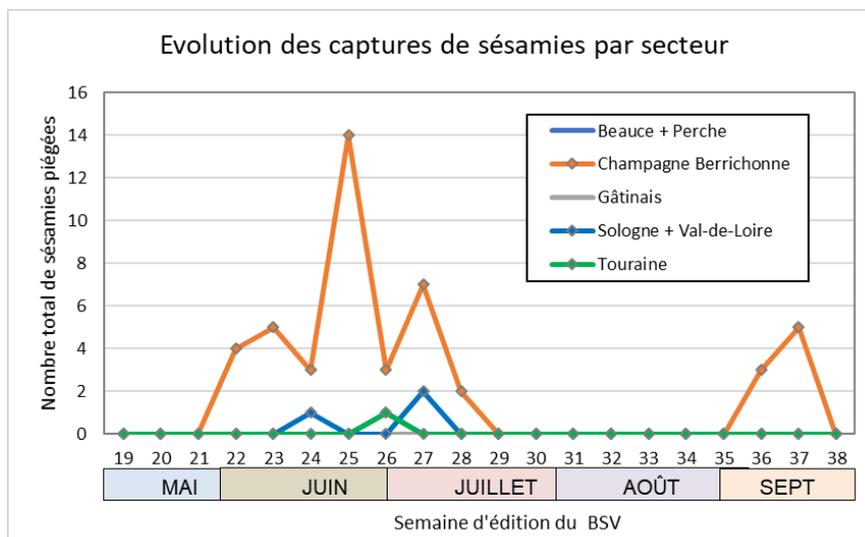
En 2021, les captures de sésamies ont été faibles à l'échelle régionale. En effet, les seules captures significatives de papillons ont eu lieu en Champagne Berrichonne (46 individus piégés). Les captures

2022. En l'occurrence, les parcelles dans les secteurs cités précédemment (18, 41) devront faire l'objet d'une surveillance particulière en 2022.

Toutefois, cette évaluation du risque pourra être bouleversée par des facteurs climatiques (rigueur de l'hiver, pluviométrie...) ou agronomiques d'ici la prochaine campagne.

s'échelonnent de début juin à fin juillet, avec un pic fin juin. Aucune capture n'est à signaler dans les secteurs du nord de la Loire (Gâtinais, Beauce et Perche). Contrairement aux années précédentes, il n'est pas possible d'identifier clairement 2 pics de populations : captures d'effectifs très réduits.

Figure 32 : Captures de sésamies par secteur en 2021.

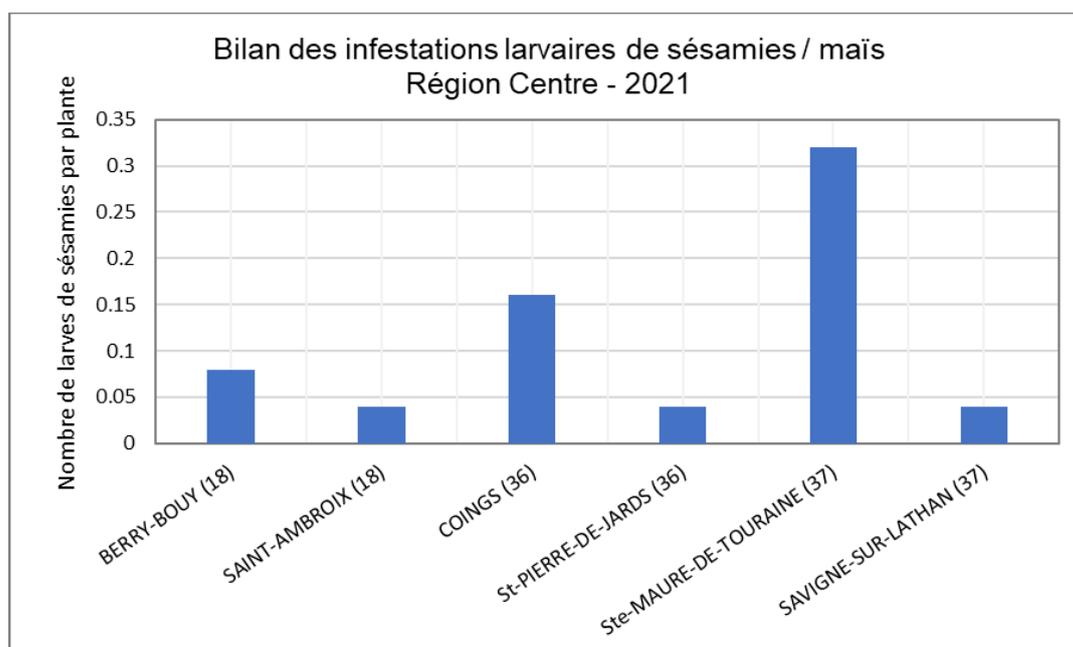


Bilan des infestations larvaires

Des comptages larvaires de sésamies ont été réalisés grâce à la dissection de cannes de maïs de 111 parcelles située sur 101 communes de la région Centre-Val-de-Loire. La présence de larves de sésamies est détectée sur seulement 6 parcelles, dans les zones historiquement concernées par la sésamie : 4 en Champagne

Berrichonne, et 2 en Touraine. Les infestations sont très faibles : sur ces 6 parcelles la moyenne du nombre de larve est de 0,11 larve par plante et le maximum est atteint à Saint-Maure-de-Touraine (37) pour une infestation de 0,32 larve de sésamies par plante. En moyenne sur le réseau régional, il est trouvé en moyenne 0,6 larves de sésamies pour 100 pieds disséqués : la pression sésamies a été quasiment nulle à l'échelle régionale.

Figure 33 : Infestations larvaires de sésamies par site en 2021.



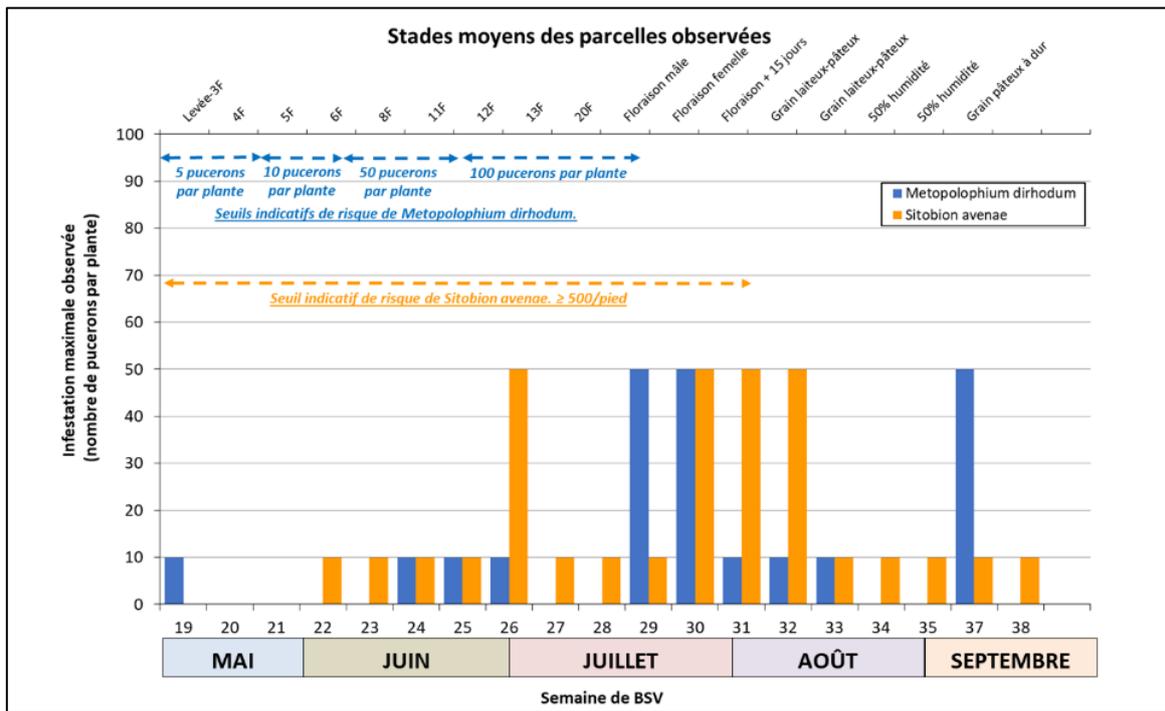
Pucerons *Metopolophium dirhodum*

Cette année, de rares observations du puceron *Metopolophium dirhodum* ont été réalisées. Il a été observé dans les parcelles après la mi-mai, en lien avec des températures plus favorables à son activité. Entre la levée et le stade 3-4 feuilles du maïs le seuil indicatif de risque pour le puceron *Metopolophium dirhodum* est de 5 pucerons/plante. **Ce seuil a été atteint sur une unique parcelle, située à Ouzouer-le-Marché (41).** Par la suite, les populations de pucerons ont toujours été observé, à des pourcentages inférieurs au seuil indicatif de risque après le stade 4 feuilles (soit 11-50 pucerons/plante).

Sitobion avenae

Le puceron des épis *Sitobion avenae* est arrivé quant à lui plus tardivement, avec des premières observations fin mai. Même s'il a été plus couramment observé que *Metopolophium dirhodum*, les populations sont restées faibles, souvent comprises entre 1 et 10 pucerons par plante et ne dépassant jamais 50 individus par plante. Le seuil de risque pour ce puceron (500 pucerons / plante entre les stades 3 et 10 feuilles du maïs) n'a jamais été atteint.

Figure 34 : Suivi des vols de *Metopolophium dirhodum* et de *Sitobion avenae* en 2021.

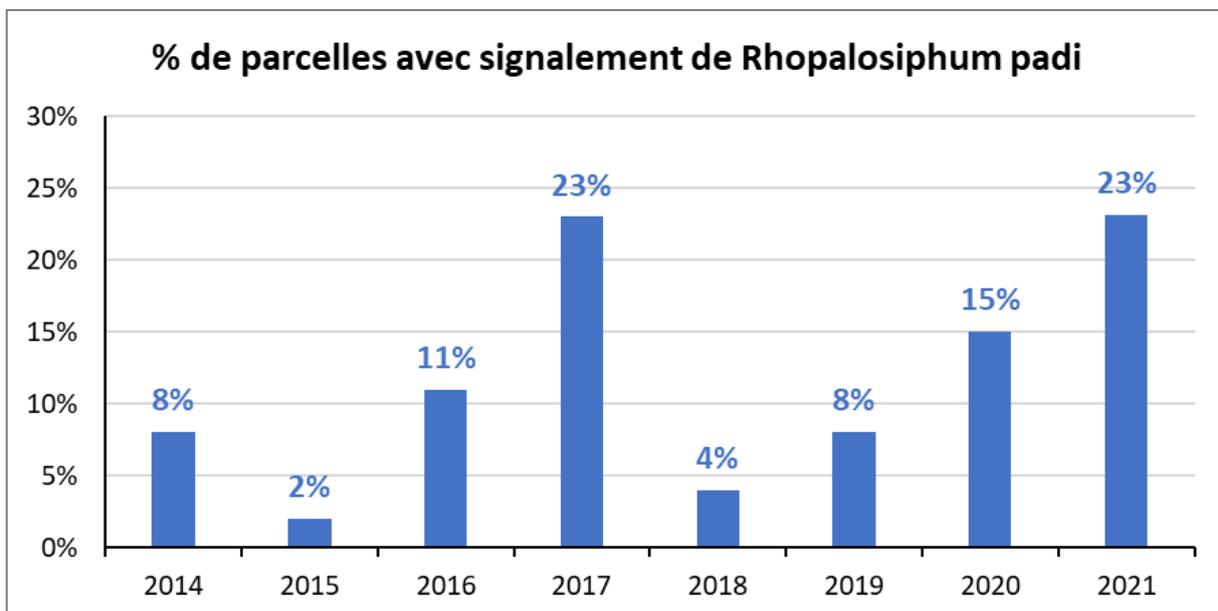


Rhopalosiphum padi

La nuisibilité de *Rhopalosiphum padi* dépend du temps de présence des colonies sur la parcelle, de la vitesse de développement des populations et de leur localisation sur la plante. Les situations les plus à risque sont donc celles présentant des colonies croissantes, avec un nombre d'individus important, un temps de présence prolongé (plusieurs semaines) et une infestation des épis. Cette année, *R. padi* a été observé sur environ un quart des

parcelles ayant fait l'objet du suivi (fréquence similaire à 2017). Ce puceron a été observé à hauteur de 10% des plantes touchées au stade floraison mâle sur une seule parcelle, période de sensibilité pendant laquelle le miellat produit par les pucerons peut recouvrir les soies et perturber/empêcher la fécondation du maïs. Les populations sont restées assez faibles en général, hormis sur quelques parcelles au stade 50% d'humidité du grain (où 50 à 100% des plantes étaient touchées. Or le maïs n'est plus sensible à ce stade.

Figure 35 : Suivi des vols de *Rhopalosiphum padi* de 2014 à 2021.



Limaces

Le modèle ACTA, qui donne une indication du risque climatique pour les attaques de limaces, prévoyait tout d'abord un risque faible en avril (1ers semis), qui s'est accentué en mai avec le retour des pluies. Le risque climatique limaces est moyen pour ce printemps 2021. Finalement, plus d'une parcelle sur 2 a subi des attaques, non loin du record de fréquence de parcelles touchée établi en 2016. Le pic des observations survient à la mi-mai, période de sensibilité des maïs (stade levée à 3 feuilles en général). Cependant, les dégâts ont été généralement de faible intensité (note moyenne hebdomadaire ≤ 1). Deux parcelles ont tout de même été touchées à plus de 20% : une dans le Cher (Le Subdray) et une dans le Loiret (Rebrechien).

Autres ravageurs

La chrysomèle n'est plus un organisme de quarantaine depuis 2014, les parcelles sur lesquelles elle est détectée ne sont donc plus soumises à des mesures de lutte, de surveillance, d'éradication ou de confinement obligatoires. Ce ravageur est maintenant suivi dans le cadre du Bulletin de Santé du Végétal (BSV) comme les

autres bioagresseurs du maïs. L'objectif du réseau est de surveiller l'arrivée hypothétique de l'insecte sur la région Centre – Val de Loire. Cette campagne a fait l'objet d'un suivi régulier de plus d'une trentaine de parcelles (41 pièges). Comme depuis la mise en place du réseau dans la région Centre-Val-de-Loire, aucune chrysomèle n'a été signalée ni aucun dégât associé en 2021

L'oscinie a été signalée sur 6 parcelles, dont 2 présentant quelques dégâts (<20%) dans le Loir-et-Cher.

Le taupin a été signalé dans 3 parcelles du réseau, dont une présentant quelques dégâts (<20%) dans le Loiret.

La cicadelle a été observée en juillet dans 7 parcelles sur 41 dans les départements du Loiret (3 parcelles), du Cher (3 parcelles) et de l'Eure-et-Loir (1 parcelle), puis elle a progressivement disparu. Il est important de rappeler que la nuisibilité est significative uniquement lorsque la feuille de l'épi commence à présenter des traces blanches.

La mouche des semis a été observée à l'état de traces dans 3 parcelles (41, 45, 28)

La géomyze a été signalée cette année à l'état de traces (<1%) sur 2 parcelles dans le Loir-et-Cher,

Tableau 19 : Conditions d'emploi et efficacité des solutions autorisées

Lutte en végétation - Dose en l/ha ou kg par hectare																									
Type de produit	Spécialités commerciales (produits de références)	Firmes	Substances actives	Groupes IRAC	Concentration	Formulation	Classement CLP	Stockage séparé	Restriction en mélange	Stades d'application autorisés BBCH	Nombre maximum d'applications	Délai entre 2 applications (jours)	DRE (heures)	ZNT (m)	Dispositif végétalisé permanent (m)	DAR (jours) ⁽¹⁾	Mention abeille (dose)	Ravageurs du sol	Cicadelle du maïs Z. scutellaris	Pucerons	Pyrale	Sésamie	Chenilles phytonyctes		
DIFFUSEURS	Nombreuses	Nombreuses	Trichogrammes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GRANULES	Sherpa 2GC	SBM Development	Cyperméthrine	3A	0.2%	GR	H410	non	non	51-55	2	21	6	-	-	14	-	-	-	-	-	15 kg	-	-	
PULVÉRISATION LIQUIDE	Dipel DF	Philaagro France	Bacillus thuringiensis sous esp. kurstaki	11A	1,17 10 ¹³ UFC/kg	WG	-	non	non	-	8	-	-	5	-	3	1 kg	-	-	-	-	1 kg ⁽²⁾	1 kg ⁽²⁾	1 kg ⁽²⁾	
	Xentari	Philaagro France	Bacillus thuringiensis sous esp. aizawai	11A	540 g/kg	WG	H319	non	non	-	8	-	-	5	-	3	1 kg	-	-	-	-	1 kg ⁽²⁾	1 kg ⁽²⁾	1 kg ⁽²⁾	
	Costar WG	De Sangosse	Bacillus thuringiensis sous esp. kurstaki	11A	90000 UI/MG	-	-	non	non	12-89	12	7	6	5	-	3	1 kg	-	-	-	-	1 kg	1 kg ▲	1 kg ▲	
	Coragen ⁽⁴⁾	FMC	Chlorantraniliprole	2B	200g/l	SC	H410	non	non	20-55 ⁽⁶⁾	1 ⁽⁴⁾	-	6	5	-	-	0.125 l	-	-	-	-	0.125 l	0.125 l	0.125 l	
	Cytrhine Max	UPI	Cyperméthrine	3A	500g/l	EC	H226, H302, H315, H318, H332, H335, H336, H410	non	oui	< 67	2	-	24	50	-	-	0.15 l ⁽⁸⁾	-	-	-	-	0.15 l	0.15 l	0.15 l	
	Sherpa 100 EC	Nufarm	Cyperméthrine	3A	100 g/l	EC	H302, H304, H315, H318, H336, H410	non	oui	-	2	21	24	20	-	7	-	0.3 l ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	0.125 l	0.125 l	0.125 l
	Cyperfor S	SBM Development	Cyperméthrine	3A	100 g/l	EC	H302, H304, H315, H318, H336, H410	non	oui	-	2	21	-	-	-	7	-	0.3 l ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	
	Sherpa 100EW	SBM Development	Cyperméthrine	3A	100g/l	EW	H315, H317, H335, H410	non	oui	-	2	21	48	20	-	7	-	0.3 l ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	
	Cyplan	UPI	Cyperméthrine	3A	100g/l	EC	H226, H302, H304, H317, H335, H336, H410	non	oui	-	2	-	24	50	-	120	-	-	-	-	-	-	0.75 l	-	-
	Decis protech	Bayer SAS	Deltaméthrine	3A	15g/l	EW	H226, H410	non	oui	-	3	-	6	20 ⁽⁷⁾	-	30	0.5 l	0.5 l	0.83 l	-	-	0.83 l	0.83 l	0.83 l ▲	
	Decis expert	Bayer SAS	Deltaméthrine	3A	100 g/l	EC	H226, H302, H304, H318, H332, H335, H336, H410	non	oui	-	3	-	24	20 ⁽⁷⁾	-	30	-	0.075 l	0.125 l	-	-	0.125 l	0.125 l	0.125 l ▲	
	Neside (4)	FMC	Gamma-Cyhalothrine	3A	60g/l	CS	H317, H410	non	oui	13-73	3	14	48	50 ⁽⁸⁾	-	40	-	0.167 l	0.15 l	-	-	0.167 l	0.15 l	0.15 l	
	Helicovex	Andermatt France	HeaNPV	-	520.05 g/l	SC	-	non	non	-	12	-	6	5	-	1	0.2 l	-	-	-	-	-	-	0.2 l *	
	Steward	FMC	Indoxacarbe	22A	30%	WG	H302, H372, H411	non	oui	-	2	-	6	5	-	35/21	-	-	-	-	-	-	0.125 kg	0.125 kg	0.125 kg
	Explicit EC	FMC	Indoxacarbe	22A	150 g/l	EC	H302, H372, H411	non	oui	34-77	2	20	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25 l *	0.25 l *	0.25 l *
	Karakas	Ascenza Agro	Lambda-Cyhalothrine	3A	100g/l	CS	H302, H332, H410	non	oui	-	2	-	48	50	20	30	-	-	-	-	-	-	0.2 l	0.15 l	0.15 l
	Karaté Technologie Zéon	Syngenta Agro	Lambda-Cyhalothrine	3A	100g/l	CS	H302+H332, H317, H410	non	oui	-	2	-	48	50	-	7	0.15 l	0.075 l	0.2 l	0.075 l ⁽¹⁰⁾	-	-	0.2 l	0.15 l	0.15 l
Karaté K	Syngenta Agro	Pyrimicarbe + Lambda-Cyhalothrine	1A 3A	100g/l + 5g/l	EC	H302+H332, H304, H318, H410, H351	oui	oui	-	2	-	24	5	-	80/60	-	-	-	-	-	0.25 l ⁽¹¹⁾	-	-		
Saccharose ⁽¹⁰⁾	-	Saccharose	-	-	SP	-	-	non	non	12-51	4	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02 kg *	-	-	
Success 4 ⁽¹¹⁾	Conteq	Spinosad	5	480 g/l	SC	H410	non	non	< 59	1 ⁽¹¹⁾	1 ⁽¹¹⁾	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2 l	0.2 l	0.2 l	
Mezald ⁽¹²⁾	Conteq	Spinosad	5	24 g/l	SC	H410	non	non	14-53 ⁽¹²⁾	1 ⁽¹²⁾	1 ⁽¹²⁾	6	20	20	-	-	-	-	-	-	-	4 l	4 l	4 l	

⁽¹⁾ DAR maïs grain / maïs fourrage
⁽²⁾ Dose variable selon le produit. Bonne protection en condition d'infestation limitée. Efficacité moyenne en condition d'infestation plus élevée.
⁽³⁾ Autorisé dans le cadre des traitements généraux
⁽⁴⁾ Maïs semence : 1 application maximum entre les stades BBCH 20-55 ou 2 applications maximums entre les stades BBCH 51-87
⁽⁵⁾ Date limite d'utilisation : 8 juillet 2022
⁽⁶⁾ Uniquement au cours des périodes de production d'exsudats, en dehors de la présence d'abeilles pour une application maximum sur la culture
⁽⁷⁾ ZNT de 5 mètres pendant les mois de juillet et août
⁽⁸⁾ ZNT de 20 m dans le cas d'application à une dose inférieure à 0.075 l/ha
⁽⁹⁾ Autorisé pour lutter contre les pucerons avant floraison
⁽¹⁰⁾ Le saccharose (glucose, fructose) est une substance approuvée en tant que substance de base
⁽¹¹⁾ Maïs semence : 2 applications maximum espacées au minimum de 10 jours
⁽¹²⁾ Autorisé sur maïs semences entre les stades BBCH 14-58 et BBCH 71-83 avec 2 applications maximums espacées au minimum de 20 jours.

L'application de produit liquide de la famille des pyrèthrinoides (Groupe IRAC 3A) augmente le risque de pullulation de pucerons
 Les produits appartenant à la famille des pyrèthrinoides (Groupe IRAC 3A) peuvent présenter une efficacité plus limitée dans la lutte contre la pyrale en région Centre et contre thélothis (France).

Pour les traitements contre les ravageurs aériens, ne pas utiliser de mouillants (sauf avis favorables des firmes phytosanitaires).

LEGENDE GENERALE D'EFFICACITE

 bonne
 moyenne
 irrégulière

* à confirmer

 faible
 insuffisante
 Manque d'information
 Non autorisé pour lutter contre la cible

Si une dose est indiquée ; l'usage est autorisé au niveau réglementaire (utilisation possible par l'agriculteur).

▲ : L'usage de ce produit pour protéger la culture contre cette cible n'est pas préconisé par la firme phytopharmaceutique. Le produit peut être appliqué sous la responsabilité de l'utilisateur. L'efficacité est renseignée à titre indicatif.

Résultats des essais variétés grain et fourrage 2021 et préconisation 2022

DENOMINATION DES GROUPES DE PRECOCITE

■ Tableau 20 : Nouvelle dénomination des groupes de précocité maïs grain et fourrage

	Code groupe	Dénomination	Besoins en dj (b6-30) semis - flo fem.	Besoins en dj (b6-30) flo fem. - 32% Hum ou MS	Besoins en dj (b6-30) semis - 32% Hum ou MS	Approximation indice FAO
GRAIN	G0	Très Précoce	790 à 850	850 à 900	< 1700	150 à 250
	G1	Précoce	855 à 885		1680 à 1760	240 à 290
	G2	Demi-Précoce	865 à 930	880 à 950	1740 à 1820	280 à 330
	G3	Demi-Précoce à Demi-Tardif	930 à 985		1800 à 1880	310 – 400
	G4	Demi-Tardif	975 à 1020		1870 à 1950	390 - 480
	G5	Tardif	1010 à 1060		1940 à 2020	470 - 570
	G6	Très Tardif			2000 à 2080	550 à 620
FOURRAGE	S0	Très Précoce	790 à 850	560 à 620	< 1425	150 - 250
	S1	Précoce	850 à 885	580 à 640	1415 à 1500	240 - 290
	S2	Demi-Précoce	865 à 930	600 à 660	1490 à 1570	280 - 330
	S3	Demi-Précoce- à Demi-Tardif	930 à 985	620 à 680	1560 à 1700	310 – 400

ÉVALUATION DES VARIETES

Le réseau de post-inscription ARVALIS-UFS Maïs

Chaque année de nouvelles variétés de maïs inscrites au catalogue officiel français sont proposées en maïs grain et fourrage aux agriculteurs et distributeurs. Les variétés du catalogue européen qui se développent largement ou qui réussissent avec succès les épreuves probatoires au réseau de Post-Inscription élargissent l'offre. Ces nouvelles variétés sont comparées sur les principaux critères de choix de variétés dans un réseau d'essais qui couvre les différentes zones de culture.

Objectifs du réseau de post-inscription

Le réseau d'essais variétés Post-Inscription maïs grain et fourrage a pour objectifs de :

- préciser et comparer les caractéristiques agronomiques de précocité, de rendement, de tenue de tige, tolérance à l'helminthosporiose et de valeur énergétique en fourrage des nouvelles variétés développées en France, ou susceptibles de l'être, en maïs grain et fourrage. La comparaison s'effectue avec des variétés de référence et entre hybrides,
- compléter et confirmer durant une à trois années successives, dans les différentes zones agroclimatique auxquelles les variétés sont destinées, les références acquises

antérieurement, lors des épreuves CTPS en vue de leur inscription au journal officiel ou lors de leur expérimentation en épreuves « probatoires »,

Organisation et réalisation des essais

L'expérimentation est réalisée par série de précocité. Les variétés de 11 groupes, dont 7 en maïs grain et 4 en maïs fourrage, sont testées à l'aide d'essais répartis dans les différentes zones agroclimatiques qui caractérisent les conditions de culture du maïs en France.

La définition des listes variétales et des lieux d'essais, l'acquisition des données et la validation des résultats suivent un protocole et des modes opératoires communs, définis à l'échelle nationale par les représentants des différents partenaires du réseau (Commission Mixte ARVALIS - Institut du végétal et UFS –Section Maïs). Ces documents sont diffusés aux acteurs et expérimentateurs via un Extranet. L'organisation, les procédures de travail, l'évolution des règles, la logistique, l'analyse des résultats et leur synthèse et diffusion sont gérées par ARVALIS – Institut du végétal. La conception et la mise en œuvre des différents processus du fonctionnement du réseau de Post-Inscription et de l'élaboration des références sont décrites dans un

référentiel agronomique et des comptes rendus de réunions.

Variétés expérimentées

L'expérimentation de « Post-inscription » concerne les nouvelles variétés :

- **inscrites au catalogue officiel français** dans les différents groupes de précocité en maïs grain et en maïs fourrage. Les nouvelles variétés inscrites dans l'année qui ne sont pas testées ont été retirées de l'expérimentation par les obtenteurs pour des raisons de non disponibilité en semences, de non commercialisation immédiate ou bien de listes surnuméraires. Les établissements de semences ont aussi exceptionnellement la possibilité de retirer de la publication avant le 15 août des variétés qui présentent des insuffisances de qualité de semences. Ces hybrides gardent la possibilité d'être expérimentés l'année suivante en 1^{ère} année.
- **ayant satisfait avec succès des épreuves d'essais**
- **« probatoires » au réseau de post-inscription.** Ce type d'épreuves concerne des variétés qui proviennent du catalogue européen et des variétés qui sont destinées à la culture de maïs fourrage, alors qu'elles n'ont pas fait l'objet de demande d'inscription en ensilage au catalogue officiel français, et inversement. L'expérimentation de ce type de variétés en essais « probatoires » et de « post-inscription » est effectuée à la demande de l'obteneur ou des utilisateurs.
- **très largement cultivées.** Les variétés les plus développées en France (top 5 et 10 des ventes et surfaces significatives estimées par des enquêtes des membres de l'UFS) qui n'ont pas été étudiées en Post-Inscription les années antérieures sont expérimentées au titre de variétés de référence, en plus des variétés témoins.

L'appréciation de la valeur agronomique des nouvelles variétés s'effectue en comparaison à des variétés largement cultivées ou reconnues pour leurs bons résultats.

Les variétés sont expérimentées et présentées dans les regroupements selon les rubriques suivantes :

- **des variétés de référence et de rappel de séries adjacentes.** Ces variétés correspondent aux témoins de productivité de la série, à des hybrides largement cultivés, ainsi qu'à des témoins de précocité et de tardiveté. Les témoins de séries de précocité adjacentes assurent une continuité de références entre groupes de précocité.
- **des variétés testées pour la 2^{ème} ou la 3^{ème} année** consécutive en raison de leurs bons résultats agronomiques au cours de l'année précédente et lors des épreuves d'inscription.

- **des variétés testées pour la 1^{ère} année.**

Critères de choix des variétés de maïs

Les tableaux de synthèse fournissent des informations sur les variétés pour les principaux critères agronomiques de caractérisation et de choix des hybrides de maïs. Ils sont illustrés par des figures qui permettent de pondérer le rendement.

Tableau de caractérisation des variétés

Le **rendement** est exprimé en pourcentage de la moyenne des rendements de tous les hybrides figurant dans la série. Cette moyenne, indiquée en bas des tableaux, est exprimée en quintaux/ha à l'humidité de référence (15 %) pour le grain, en tonnes de matière sèche/ha en fourrage, avec le nombre d'essais retenus dans la synthèse.

- la **régularité des rendements** est appréciée à l'aide des deux informations suivantes :
 - les **résultats de rendement obtenus sur les 2 ou 3 années** d'expérimentation précédentes pour les variétés testées depuis deux et trois ans dans la zone agroclimatique.
 - l'**écart-type résiduel** intra-variété exprimé en pour cent du rendement moyen du regroupement. Cet indicateur de variabilité des résultats des hybrides d'un essai à l'autre traduit le comportement des hybrides entre essais. Une valeur faible indique, indépendamment du niveau de rendement, une bonne régularité des performances.
- la **précocité** est évaluée par :
 - la date de floraison femelle, exprimée en jour d'écart à la moyenne de la série
 - l'humidité du grain à la récolte, exprimée en écart à la moyenne (%) pour les résultats d'essais maïs grain.
 - la teneur en matière sèche de la plante entière à la récolte, exprimée en écart à la moyenne (%) pour les résultats d'essais maïs fourrage.
- la **vigueur au départ**, exprimée en relatif par rapport à la moyenne.
- la **tenue de tige**, exprimée par le pourcentage de tiges versées à la récolte.
- Pour les **séries fourrage**, la valeur **UFL** (modèle M4.2) caractérise la valeur énergétique en pourcentage de la moyenne. Le **DNDF** traduit la digestibilité de la partie tiges et feuilles (parois végétales) dans le rumen. La **tenue en amidon dégradable** dans le rumen est exprimée en pourcentage de la matière sèche.
- la **sensibilité aux maladies** sur helminthosporiose fusiforme (selon séries et

régions), *fusarium graminearum*, tiges creuses, est exprimée en intensité de dégâts.

Légende des données des tableaux maïs grain et maïs fourrage

Inscription : catégorie d'inscription des variétés.

- **g** : variétés ayant satisfait avec succès uniquement les épreuves grain en France.
- **f** : variétés ayant satisfait avec succès uniquement les épreuves fourrage en France.
- **gf** : variétés ayant satisfait avec succès les épreuves grain et fourrage en France.
- **c** : variétés issues d'une inscription sur le catalogue européen dans un pays autre que la France.

Représentant : établissement de semences qui représente commercialement la variété en France.

Année et Pays d'inscription : année d'inscription de la variété au Catalogue officiel français ou à un autre Catalogue de l'Union Européenne. L'année est précédée du sigle du pays d'inscription si la variété a été inscrite en **Union Européenne, hors France**.

Type d'hybride :

- HS = hybride simple
- HTV = hybride trois voies

Type de grain :

- cc : corné
- c.cd : corné à corné denté
- cd : corné denté
- cd.d : corné denté à denté
- d : denté

Vigueur au départ (note) : note qualitative de 0 à 10 caractérisant la dynamique d'évolution de l'indice foliaire (développement et croissance) après la levée. 0 : vigueur très faible, 10 : vigueur très bonne.

Ecart de date de floraison (jours) : écart en nombre de jours de la date de floraison femelle de la variété avec la date de floraison femelle moyenne des variétés expérimentées. Si l'écart est négatif, la floraison de la variété est plus précoce que la moyenne ; si l'écart est positif, la floraison de la variété est plus tardive que la moyenne.

Densité (1000/ha) : densité de plantes à la récolte exprimée en milliers de plantes par hectare.

Rendement (%) : rendement à 15% d'humidité exprimé en % de la moyenne des variétés expérimentées. Pour estimer la régularité de performance des variétés, les rendements des

- les critères de **description des plantes** : hauteur, nombre de rangs, poids de 1000 grains...

deux années antérieures sont rappelés. La moyenne de rendement en t/ha de matière sèche du regroupement est présente en bas de tableau

Régularité du rendement E.T. (%) : indicateur de variabilité du rendement des variétés entre les essais du regroupement, exprimé en % de la moyenne des variétés expérimentées. Plus la valeur est faible, plus la variété présente des résultats stables entre les essais.

Verse récolte (%) : pourcentage de plantes versées à la récolte dans les essais présentant des symptômes de verse. Une moyenne faible signifie que la variété présente peu de symptômes.

Charbon commun (%) : pourcentage de plantes touchées avec des tumeurs de charbon commun (*Ustilago maydis*). Une moyenne faible signifie que la variété présente peu de symptômes.

Spécifique maïs fourrage :

Teneur en matière sèche (%) : teneur en matière sèche de la plante entière à la récolte exprimée en pourcentage. Plus la valeur est élevée, plus la variété est précoce ; plus la valeur est faible, plus la variété est tardive.

UFL (%) : valeur énergétique (modèle M4.2, référentiel INRA 2007) exprimée en % de la moyenne des variétés expérimentées. L'UFL est une valeur intégrative qui traduit l'aptitude à la transformation en lait des quantités de fourrage ingérées.

Amidon dégradable (%) : amidon dégradable dans le rumen exprimé en % de la matière sèche plante entière.

dNDF (%) : digestibilité des parois végétales exprimée en % des parois totales (NDF).

dMOna (%) : digestibilité de la matière organique non-amidon exprimée en % de la matière organique.

MAT (%) : matière azotée totale exprimée en % de la matière sèche plante entière.

Analyse stat P.P.E.S : Plus Petit Ecart Significatif. Indicateur statistique permettant d'évaluer la précision du regroupement d'essais. **Plus la valeur est faible, plus le regroupement d'essais est précis**

Légende des codes couleurs

	Rendement	UFL	Précocité récolte (teneur en MS)	Précocité floraison	Verse récolte	Vigueur au départ
	Elevé ($\geq 104\%$)		Précoce au sein du groupe		Faible	Bonne
	Assez élevé (101-104%)		Dans la moyenne		Moyenne	Moyenne
	Dans la moyenne (99-101%)		Tardive au sein du groupe		Elevée	Faible
	Inférieur à la moyenne (96-99%)					
	Faible ($\leq 96\%$)					

Légende des graphiques

Les **variétés témoins** sont représentées en **noir**, les **témoins rappel de séries adjacentes** sont en **noir souligné**, les variétés étudiées en post-inscription sont en **bleu (2^{ème} et 3^{ème} année)** ou en **rouge (1^{ère} année)**.

VARMAÏS, LE NOUVEAU SITE INTERNET DE RÉFÉRENCE DE L'ÉVALUATION VARIÉTALE DU MAÏS EN FRANCE

ARVALIS – Institut du végétal, le GEVES et l'UFS se sont associés pour développer Varmaïs, un outil en ligne de consultation des références de l'évaluation variétale issues des réseaux d'inscription et de post-inscription en France, et d'aide au choix des variétés de maïs grain et fourrage.

Varmaïs est le nouveau site web de référence, accessible gratuitement au service des agriculteurs, des éleveurs, des techniciens des structures de conseil et d'approvisionnement, des semenciers et plus globalement de tous les acteurs de la filière maïs.

L'objectif de cet outil est de présenter, en toute neutralité, des références puissantes et fiables aux

utilisateurs, issues des réseaux d'essais d'évaluation variétale à l'inscription France (CTPS/GEVES), en post-inscription (ARVALIS et UFS – Section maïs et sorgho) et en probatoire à la post-inscription (ARVALIS), soit environ 400 essais par an répartis sur toutes les zones de production de maïs en France. Avec plus de 500 variétés consultables sur le site, Varmaïs met à disposition les références de l'ensemble les variétés proposées à l'expérimentation par les semenciers dans ces réseaux et disponibles sur le marché français.

L'OUTIL DE RÉFÉRENCE POUR LE CHOIX DES VARIÉTÉS DE MAÏS :

- **CONSULTER** les fiches d'identité et les résultats expertisés des variétés expérimentées sur de nombreux caractères, afin d'évaluer la performance des variétés (précocité, rendement, valeur énergétique du fourrage, tolérance et résistance aux maladies et à la verse, ...).
- **COMPARER** plusieurs variétés sur la base de références moyennes calculées sur les 10 dernières années et réaliser des duels personnalisés de variétés, à différentes échelles géographiques (départements et départements limitrophes, régions agroclimatiques et France).
- **CHOISIR** les variétés par des filtres et des tris selon des critères prioritaires.



Pour en savoir plus et retrouver tous nos résultats, consulter dès à présent : <https://www.varmais.fr/>



Résultats des essais variétés grains

VARIETES DE MAÏS GRAIN PRECOCES – G1

Nos préconisations :

	G1	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres	VOLNEY	Productive. Bonne vigueur au départ.	Assez sensible à la verse, moyennement sensible à l'helminthosporiose.	Fin de groupe. Précoce à floraison.
Confirmées	KWS NOSTRO	Productive. Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
	LG31272	Productive dans tout milieu. Bonne vigueur au départ.	Tardive. Moyennement à assez sensible à l'helminthosporiose (à confirmer).	Fin de groupe.
A essaye	CLOONEY	Productive. Bonne vigueur au départ.	Moyennement à assez sensible à l'helminthosporiose (à confirmer).	Milieu de groupe.
	FARELLO	Productive. Bonne vigueur au départ.		Début de groupe.
	GRIZMO	Productive.	Moyennement à assez sensible à l'helminthosporiose (à confirmer).	Milieu de groupe.
	LG31240	Productive.	Tenue de tige (à confirmer)	Milieu de groupe.

■ **Tableau 21 : Conditions de réalisation des essais – Série G1 – Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Centre**

Département	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	%VR	%VRME	P1000
72	MAROLLES-LES-BRAULTS	26/04/21	13/10/21	32.0	120.3	92.5	14.4	.	.
35	LUITRE	29/04/21	05/11/21	31.2	122.0	97.4	24.3	.	.
41	BINAS	13/04/21	14/10/21	25.8	124.2	95.3	.	.	304.0
29	QUERRIEN	28/04/21	24/11/21	28.7	115.4	77.3	.	.	.
14	HERMANVILLE-SUR-MER	27/05/21	19/11/21	35.2	110.9	102.3	29.2	.	.
22	TREGOMEUR	27/04/21	15/11/21	29.7	114.0	95.8	1.1	.	.
35	PACE	27/04/21	08/11/21	27.7	143.5	106.0	3.0	.	.
35	SAINT-GILLES	04/05/21	02/11/21	31.4	127.3	85.1	.	.	.
53	ALEXAIN	19/04/21	22/10/21	29.8	127.9	99.5	19.0	.	.
56	LOCMARIA-GRAND-CHAMP	19/04/21	28/10/21	32.3	134.7	96.0	12.4	.	.
61	LONRAI	04/05/21	18/11/21	29.3	107.3	98.1	26.1	.	.
56	GUeltas	10/05/21	15/11/21	33.9	121.7	94.5	12.3	.	.
29	PLOMODIERN	27/04/21	05/11/21	34.5	119.0	91.6	5.7	1.9	.

■ **Figure 36 : Localisation géographique des essais – Série G1 – Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Centre**



Tableau 22 : Maïs grain précoce – Série G1 – Résultats Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre

VARIETES Précoces G1	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours		
							Rendements			E.T.	RDT Net						
							2021	2019	2020							2021	2021
							2021	2021	2021	2021	2021					2021	2021
Variétés de référence																	
	(1)	g	KWS Mais France	2015	HTV	cc	94.9	-	95.1	96.8	5.0	97.5	30.2	2.8	6.8	- 3.5	
		g	Lidea	2017	HS	cd	93.9	100.9	102.0	95.1	4.7	95.2	30.8	34.4	6.2	2.5	
		g	Lidea	2015	HS	cd	94.0	96.9	97.9	96.2	7.8	96.2	30.9	27.8	6.1	1.2	
		g	Advanta, Marque Limagrain Europe	2018	HS	cd	96.6	103.3	104.7	103.6	5.3	102.5	31.9	18.0	7.6	- 1.8	
		g	Advanta, Marque Limagrain Europe	2011	HS	cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	(2)	g	Syngenta France SAS	2018	HS	cd	94.4	-	-	105.1	4.2	103.8	32.1	16.6	6.9	2.2	
Variétés en 3ème année d'expérimentation																	
		g	KWS Mais France	2019	HS	c.cd	95.1	100.3	104.2	99.1	3.9	100.1	29.9	13.6	6.9	- 2.5	
		g	Lidea	2019	HS	cd	91.1	99.4	101.8	96.2	6.9	96.9	30.2	25.8	6.0	- 0.3	
		c	Caussade Semences Pro	AT-2018	HS	cd	93.3	96.6	98.2	96.5	4.9	96.9	30.5	18.1	6.1	1.0	
		g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS S	2019	HS	cd.d	95.6	106.8	103.7	97.4	3.4	97.2	31.1	4.4	5.8	0.5	
Variétés en 2ème année d'expérimentation																	
		g	KWS Mais France	2020	HS	cd.d	94.7	-	103.4	101.8	4.9	102.1	30.6	6.7	6.4	0.5	
		g	Syngenta France SAS	2020	HS	cd.d	94.1	-	99.9	96.4	3.9	96.3	31.0	20.5	6.3	3.0	
		g	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2020	HS	cd	95.3	-	105.4	104.6	6.1	103.2	32.1	15.4	7.0	0.2	
Variétés en 1ère année d'expérimentation																	
		g	Semences de France	2021	HS	cd	94.3	-	-	103.3	5.1	104.0	30.2	10.9	7.5	- 0.8	
		g	Advanta, Marque Limagrain Europe	2021	HTV	c.cd	97.0	-	-	101.7	3.7	102.0	30.6	11.5	7.5	- 1.0	
		g	Semences de France	2021	HS	d	95.9	-	-	103.2	4.6	103.3	30.9	12.2	6.3	0.0	
		g	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2021	HS	cd.d	95.3	-	-	103.1	4.4	102.9	31.1	24.0	7.1	- 1.5	
Référence								100 =	100 =	100 =		100 =					
Moyenne des essais								114.3 q/ha	109.2 q/ha	122.2 q/ha		99.1 q/ha					
Nombre d'essais								13	10	12		13					
Analyse statistique P.P.E.S.								4.8%	5.2%	4.8%		-		0.8%	14.8%	0.6	1.4

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G0).

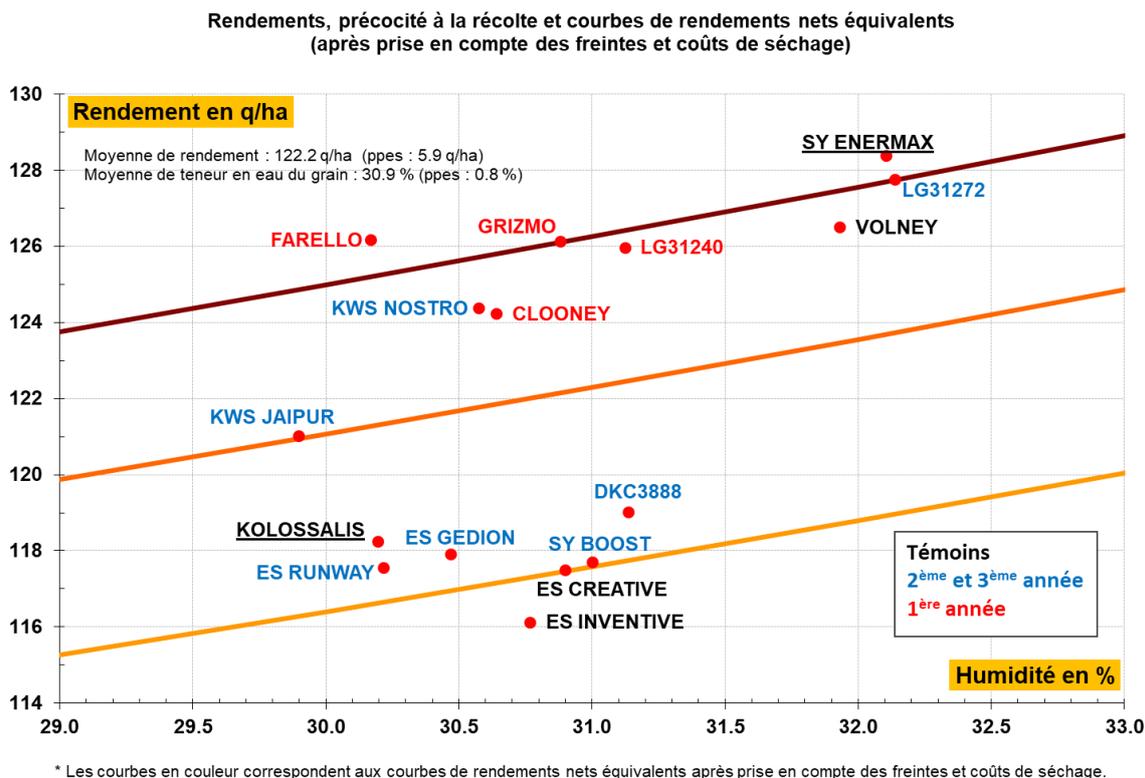
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G2).

(°): Résultats de la variété retirés, à la demande de son représentant avant le 15 août.

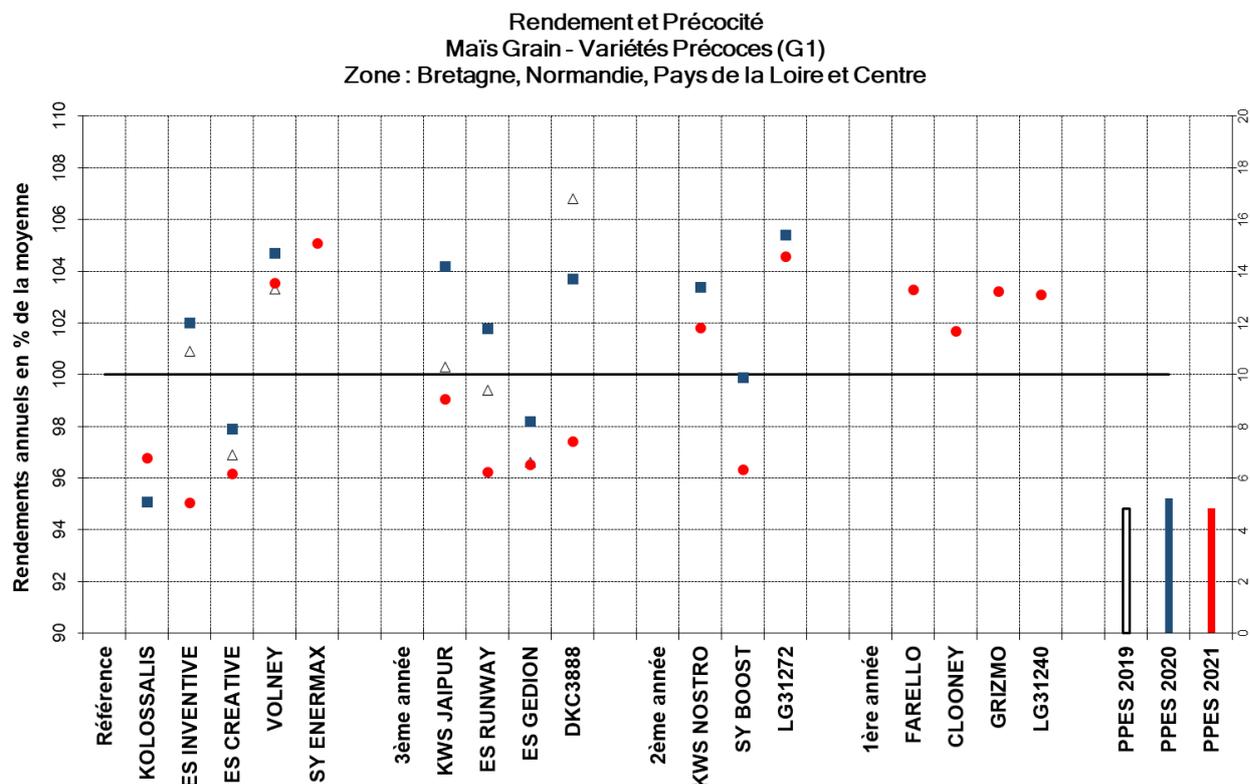
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

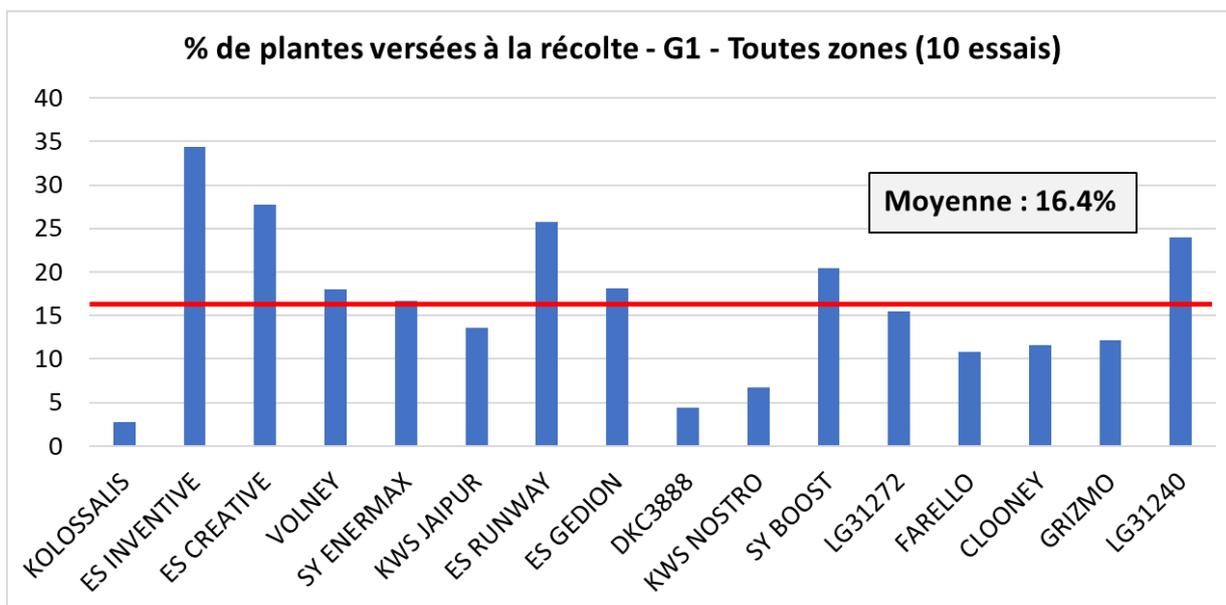
■ Figure 37 : Rendements et précocité 2021 – Maïs grain – Variétés précoces (G1) – Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre



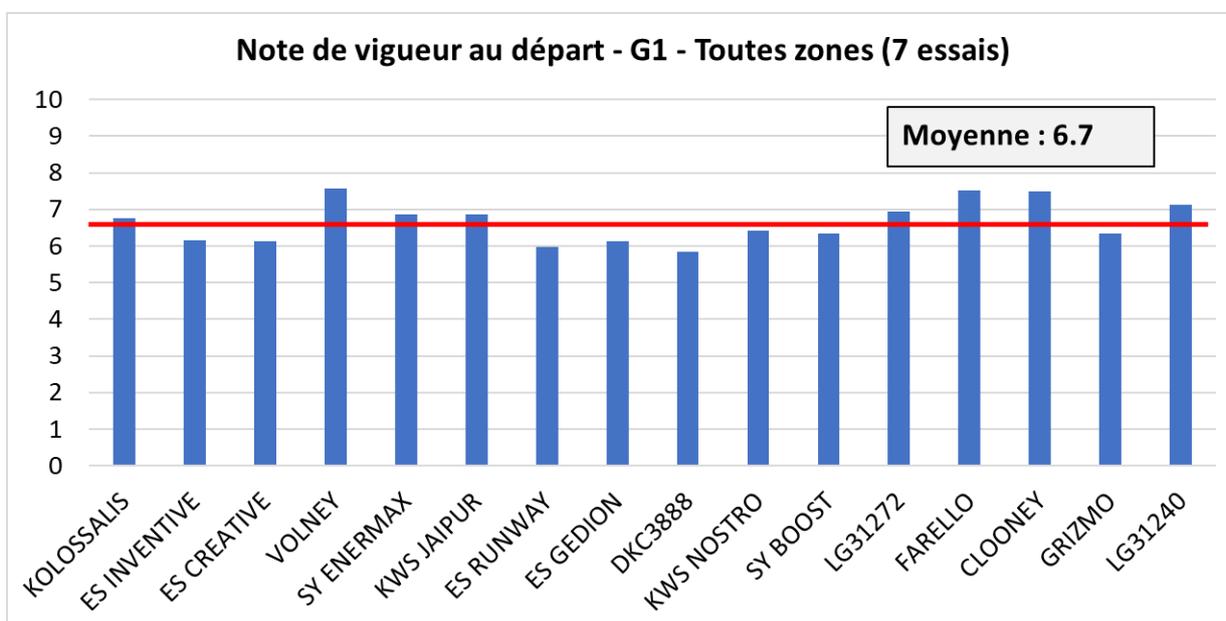
■ Figure 38 : Rendements pluriannuels – Maïs grain – Variétés précoces (G1) – Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre



■ Figure 39 : Note de verse à la récolte pour les 6 essais retenus de la précocité G1



■ Figure 40 : Note de vigueur au départ pour les 7 essais de la précocité G1



VARIETES DE MAÏS GRAIN DEMI-PRECOCES – G2

Nos préconisations :

	G2	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres	DKC4178	Productive et régulière. Bonne tenue de tige.	Contre-performance en 2021.	Milieu à fin de groupe.
	P9234	Bons rendements dans zones à potentiels limités. Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
	SY ENERMAX	Productive et régulière.		Début à milieu de groupe.
Confirmées	ES WINWAY	Productive. Précoce.	Semble mieux se comporter en bonnes conditions.	Début de groupe.
	KWS ANTONIO	Très productive sur 2 ans quelques soient les conditions. Bonne vigueur au départ.	Tardive.	Fin de groupe. Tardive à floraison.
A essayer	DKC4115	Productive.		Milieu à fin de groupe.
	ES MIDWAY	Productive.		Fin de groupe. Floraison tardive.
	ES MILADY	Productive. Bonne vigueur au départ.		Milieu de groupe.
	FARMUELLER	Productive. Bonne vigueur au départ.		Milieu de groupe. Précoce à floraison.
	SCOUDERIO	Productive.	Tenue de tige (à confirmer).	Fin de groupe.

■ **Tableau 23 : Conditions de réalisation des essais – Série G2 – Pays de Loire, Vendée Centre et Bassin Parisien**

Département	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	%VV	%VR	P1000
44	PORT-SAINT-PERE	28/04/21	19/10/21	28.8	122.1	93.5	.	.	.
86	BRUX	19/05/21	16/11/21	27.1	126.9	79.8	.	.	.
28	LUTZ-EN-DUNOIS	26/04/21	02/11/21	29.3	127.3	94.2	.	.	.
35	ETRELLES	22/04/21	27/10/21	33.9	131.6	88.4	.	6.0	.
41	SELOMMES	26/04/21	08/11/21	27.6	136.0	99.4	.	8.7	.
41	OUCQUES	31/05/21	22/10/21	37.9	121.1	88.7	.	.	.
56	ELVEN	26/04/21	04/11/21	30.2	133.3	97.0	.	17.1	.
45	DARVOY	21/04/21	08/10/21	33.9	134.2	96.5	.	.	.
60	CANLY	22/04/21	27/10/21	35.6	146.1	98.1	.	19.4	.
41	SAINT-AMAND-LONGPRE	04/05/21	15/10/21	34.0	131.4	92.8	3.4	1.8	.
72	MAROLLES-LES-BRAULTS	26/04/21	13/10/21	34.6	124.9	91.0	.	7.0	.
41	BINAS	13/04/21	14/10/21	28.3	130.2	93.8	.	.	305.9
45	COURTENAY	15/04/21	19/10/21	34.6	130.5	90.9	.	.	.
41	BINAS	13/04/21	27/10/21	30.8	151.9	100.3	.	.	329.1

■ **Figure 41 : Localisation géographique des essais – Série G2 – Pays de Loire, Vendée Centre et Bassin Parisien**

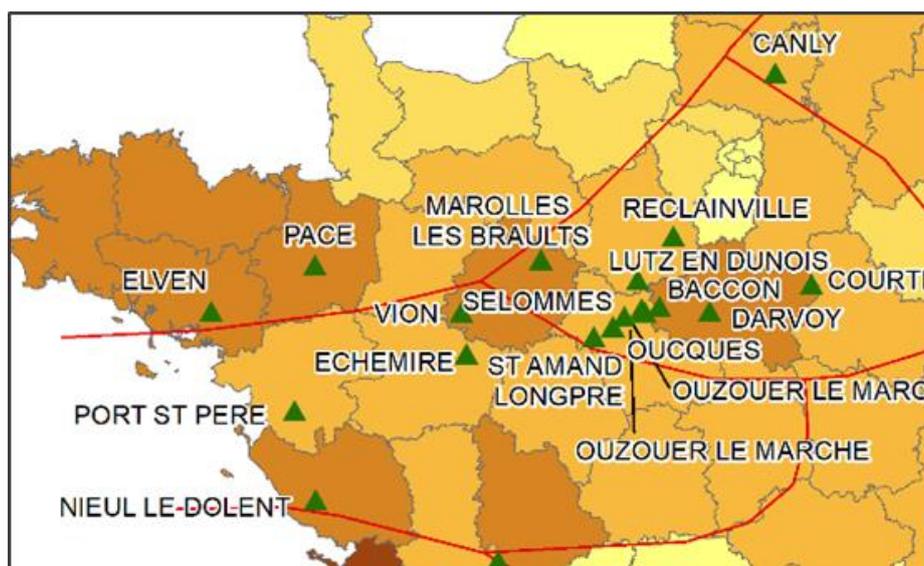


Tableau 24 : Maïs grain précoce – Série G2 – Centre et Bassin Parisien

VARIETES Demi-Précoces G2	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours	
							Rendements			E.T.	RDT Net					
							2019	2020	2021	2021	2021					
Variétés de référence																
ADEVEY (*)	(1) g	Advanta, Marque Limagrain Europe	2011	HS	cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
SY ENERMAX	g	Syngenta France SAS	2018	HS	cd	92.9	101.1	101.2	101.1	5.0	102.3	30.8	8.6	6.9	0.7	
ES GALLERY	g	Lidea	2012	HS	cd	92.7	101.8	102.4	91.6	8.1	92.0	31.5	32.1	6.5	2.0	
DKC4069	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS S	2016	HS	cd.d	93.7	100.4	97.2	96.3	5.6	96.5	31.8	7.4	6.9	- 0.6	
P9234	c	Pioneer Semences	IT-2014	HS	d	90.4	99.0	99.2	100.7	3.3	100.7	32.0	5.2	6.8	1.1	
DKC4670	(2) c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS S	HU-2017	HS	cd.d	92.2	-	-	95.4	5.0	96.0	31.3	6.5	6.1	1.4	
Variétés autres																
DKC3969	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS S	IT-2015	HS	d	93.7	99.9	100.3	98.4	2.4	98.6	31.7	5.5	6.5	- 0.9	
DKC4178	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS S	IT-2017	HS	d	93.7	103.4	101.3	99.2	3.2	98.6	32.5	4.0	6.6	- 1.0	
Variétés en 2ème année d'expérimentation																
ES WINWAY	g	Caussade Semences Pro	2020	HS	cd	92.3	-	104.0	103.1	4.0	104.3	30.8	19.6	6.9	0.6	
DENIRO	g	Semences de France	2020	HS	d	92.0	-	99.1	100.2	4.3	100.8	31.4	10.2	6.5	- 1.3	
RGT COXXINELLE	(3) g	R.A.G.T. Semences	2020	HS	cd.d	91.2	-	101.2	99.1	3.8	99.0	32.0	-	-		
KWS ANTONIO	g	KWS Maïs France	2020	HS	cd.d	93.0	-	104.1	105.3	2.9	104.5	32.7	7.0	7.3	0.8	
EXENTRIK	c	R.A.G.T. Semences	IT-2019	HS	d	92.1	-	103.6	97.9	4.7	97.0	32.7	5.5	5.9	- 0.2	
Variétés en 1ère année d'expérimentation																
ICARE	g	Soufflet Agriculture	2020	HS	cd.d	91.8	-	-	98.5	2.9	99.7	30.6	10.7	6.7	- 0.7	
AUXKAR	g	R.A.G.T. Semences	2021	HS	0	93.7	-	-	98.4	3.5	99.5	30.8	7.1	6.9	0.7	
FARMUILLER	c	FarmSaat	NL-2019	HS	cd	94.0	-	-	102.7	5.3	103.3	31.4	8.7	8.2	- 3.2	
SY PAMPLONA	c	Syngenta France SAS	IT-2020	HS	d	93.7	-	-	98.6	4.4	99.0	31.5	17.3	6.2	- 0.2	
DKC4098	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS S	HU-2019	HS	d	94.5	-	-	94.6	4.7	94.9	31.6	13.0	6.4	- 0.6	
OLLANO	g	Semences de France	2021	HS	d	94.8	-	-	101.4	3.1	101.2	32.1	18.7	7.0	- 0.4	
ES MYLADY	c	Lidea	HU-2020	HS	d	92.9	-	-	104.6	3.2	104.0	32.4	10.8	7.2	1.1	
DKC4115	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS S	2021	HS	cd.d	95.2	-	-	104.1	3.7	103.3	32.6	6.2	6.6	- 0.9	
ES MIDWAY	g	Lidea	2021	HS	cd.d	94.6	-	-	102.9	4.1	102.0	32.7	13.5	6.9	2.6	
SCOUDERIO	g	Semences de France	2021	HS	cd.d	93.7	-	-	103.3	2.9	102.1	33.0	17.4	6.9	- 0.4	
EXCELLIO	g	Semences de France	2021	HS	cd.d	94.2	-	-	102.4	5.3	100.8	33.4	5.6	7.0	- 0.6	
Référence						100 =	100 =	100 =	100 =							
Moyenne des essais						127.1 q/ha	121.3 q/ha	132.0 q/ha	106.0 q/ha		31.9%	10.9%	6.8	23/7		
Nombre d'essais						14	11	9	14		14	14	6	8	7	
Analyse statistique P.P.E.S.							3.7%	4.6%	4.0%				0.9%	12.7%	0.6	1.1

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G1).

(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G3).

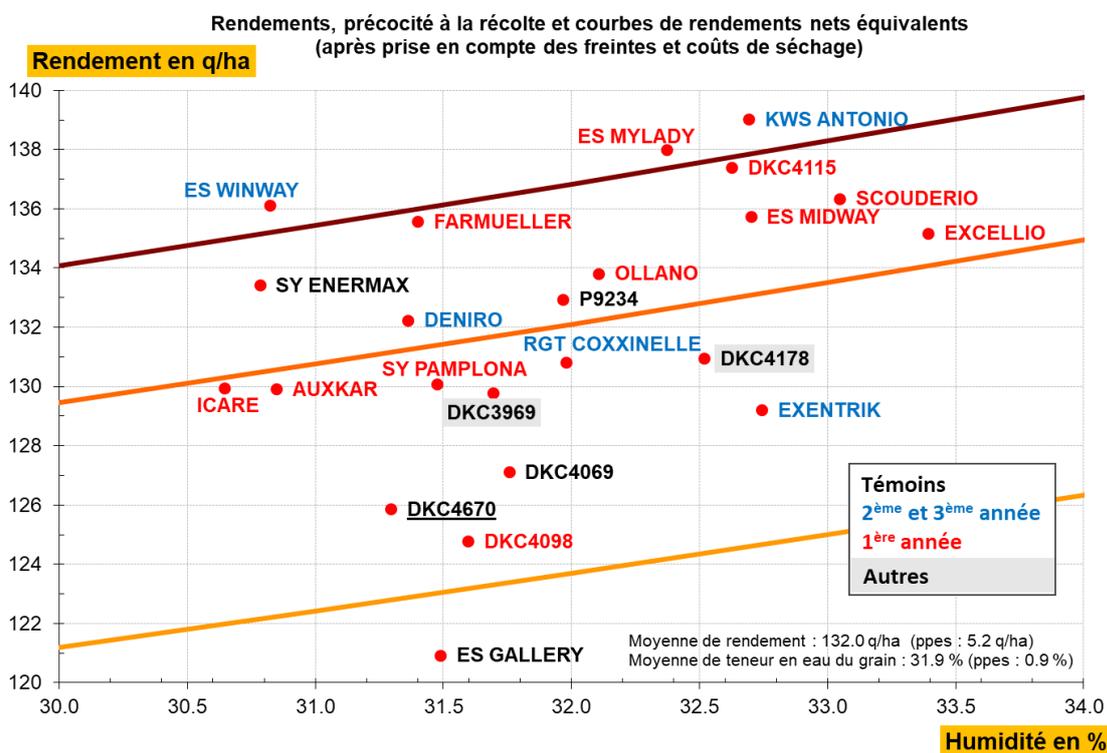
(3): Variété expérimentée uniquement dans la zone Pays de la Loire, Vendée, Centre et Bassin Parisien.

(*) : Résultats de la variété retirés, à la demande de son représentant avant le 15 août.

E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

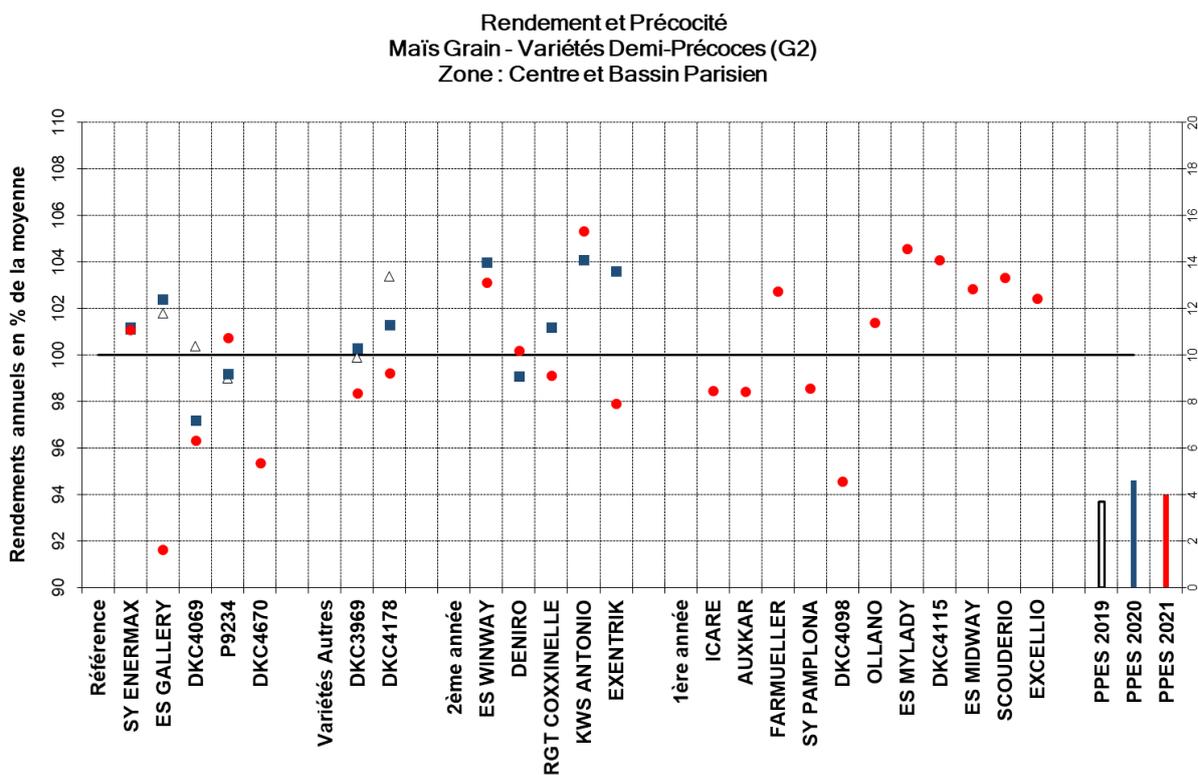
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

Figure 42 : Rendements et précocité 2021 – Maïs grain – Variétés demi-précoces (G2) – Centre et Bassin Parisien

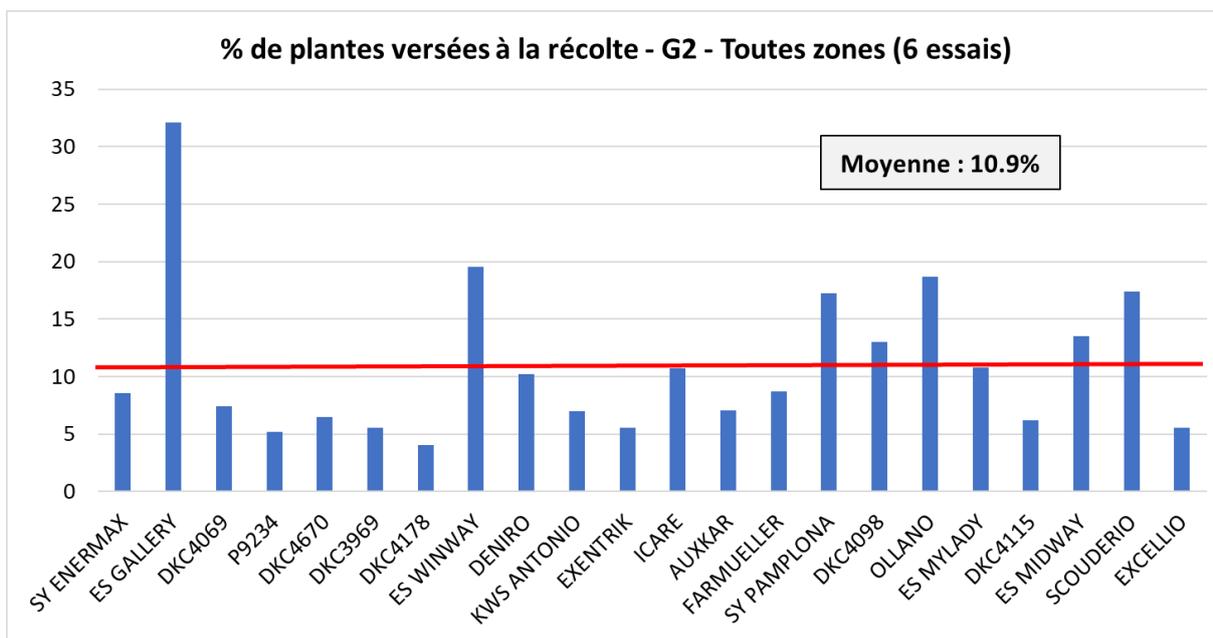


* Les courbes en couleur correspondent aux courbes de rendements nets équivalents après prise en compte des freintes et coûts de séchage.

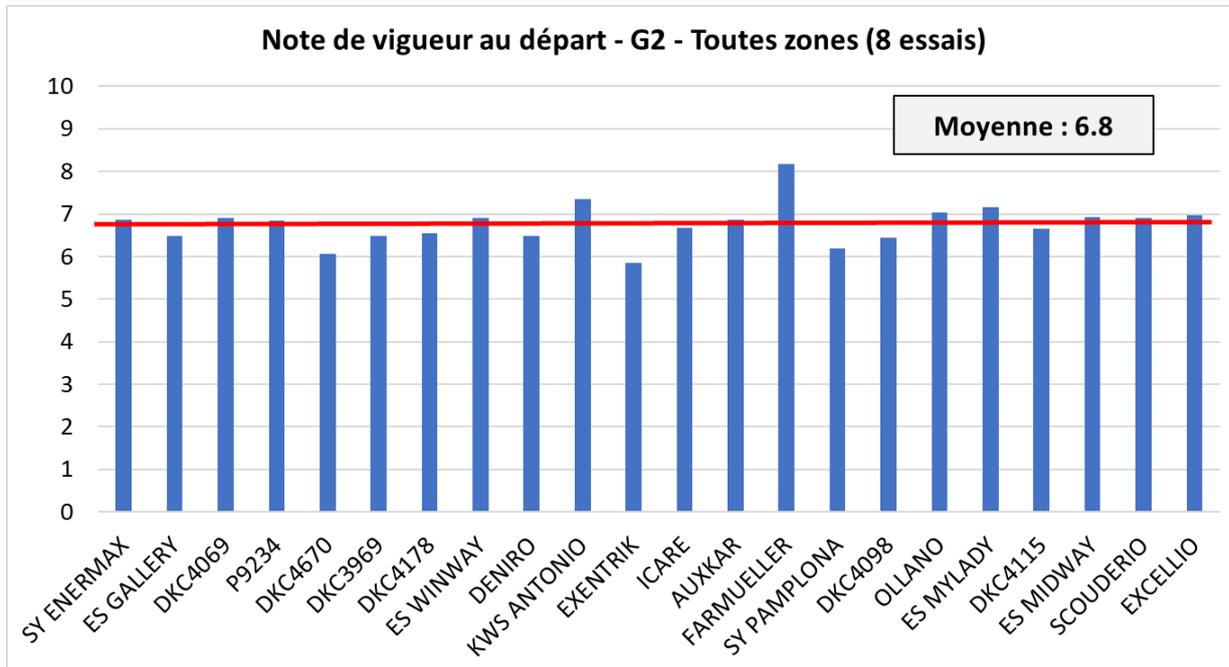
Figure 43 : Rendements pluriannuels – Maïs grain – Variétés demi-précoces (G2) – Centre et Bassin Parisien



■ Figure 44 : Note de verse à la récolte pour les 6 essais retenus de la précocité G2



■ Figure 45 : Note de vigueur au départ pour 8 essais de la précocité G2



VARIETES DE MAÏS GRAIN DEMI-PRECOCES A DEMI-TARDIVES – G3

Nos préconisations :

	G3	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres	DKC4162	Productive. Bonne vigueur au départ.		Début de groupe. Précoce à floraison.
	DKC4751	Productive et régulière depuis 3 ans. Petit gabarit et bonne tenue de tige.	Moyennement sensible à l'helminthosporiose et la fusariose. A réserver aux situations à bonnes réserves en eau.	Fin de groupe.
	KERALA	Productive. Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
Confirmées	DKC4598	Très productive en pluriannuel. Régulière quel que soit le contexte.	Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis (à confirmer).	Milieu de groupe.
A essayer	AUTOMATIX	Productive. Bonne tenue de tige.	Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis (à confirmer).	Milieu de groupe.
	GOBELIN	Productive. Bonne vigueur au départ. Bonne tenue de tige.	Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis (à confirmer).	Milieu de groupe.
	KWS LUSITANO	Productive. Bonne vigueur au départ.	Tardive.	Fin de groupe. Floraison tardive.

■ **Tableau 25 : Conditions de réalisation des essais – Série G3 – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest**

Département	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	%VR	P1000
72	VION	30/04/21	26/10/21	30.3	122.6	86.4	5.2	.
85	LUCON	13/04/21	18/10/21	22.8	139.0	85.0	.	.
36	NEONS-SUR-CREUSE	19/04/21	29/10/21	23.1	152.8	85.6	.	.
18	AUBIGNY-SUR-NERE	27/04/21	09/11/21	25.2	83.1	85.6	13.2	.
18	SAINT-MICHEL-DE-VOLANGIS	06/04/21	14/10/21	28.0	132.6	90.7	.	300.6
41	BINAS	13/04/21	27/10/21	32.3	146.7	89.8	.	288.8
58	SAINT-QUENTIN-SUR-NOHAIN	16/04/21	28/10/21	27.6	139.9	92.3	.	.
18	AUBIGNY-SUR-NERE	27/04/21	09/11/21	30.8	131.8	90.2	1.5	.

■ **Figure 46 : Localisation géographique des essais – Série G3 – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest**

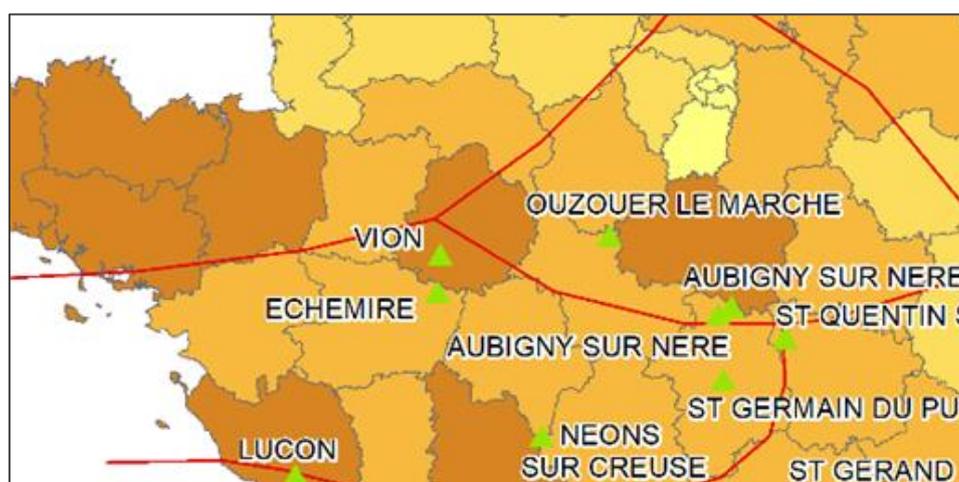


Tableau 26 : Maïs grain précoce – Série G3 – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest

VARIETES Demi-Précoces à Demi-Tardives G3	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hy- bride	Type de grain	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais				Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %	
							Rendements			E.T.						RDT Net
							2021	2019	2020	2021						2021
Variétés de référence																
P9234	(1) c	Pioneer Semences	IT-2014	HS	d	87.9	-	-	99.0	4.2	87.9	27.1	4.7	6.7	0.4	2.8
DKC4590	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	HU-2009	HS	d	89.1	100.6	99.6	97.2	1.0	97.8	26.9	8.8	6.9	0.2	4.1
DKC4670	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	HU-2017	HS	cd.d	87.7	104.8	102.4	94.8	3.0	96.6	25.4	4.9	5.7	0.1	9.0
DKC4751	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2016	HS	cd.d	87.7	103.9	101.7	101.3	2.6	102.1	26.7	1.5	6.7	0.3	4.4
DKC4814	(2) g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2011	HS	cd.d	84.5	101.8	100.3	97.7	5.0	95.8	29.6	1.6	5.5	1.0	3.2
Variétés autres																
DKC4162	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	IT-2015	HS	d	90.0	-	103.2	103.3	3.0	104.4	26.3	3.2	7.6	- 2.2	5.4
DKC4652	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2016	HS	cd.d	89.4	99.5	96.7	98.6	1.4	97.9	28.2	7.0	6.4	0.5	8.4
Variétés en 3ème année d'expérimentation																
KERALA	c	Caussade Semences Pro	AT-2018	HS	d	86.3	103.6	102.7	100.8	3.7	100.6	27.8	2.5	7.1	- 1.3	4.4
Variétés en 2ème année d'expérimentation																
DKC4598	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2020	HS	d	89.4	-	107.2	102.1	3.1	101.9	27.8	2.9	7.3	0.9	2.2
Variétés en 1ère année d'expérimentation																
AUTOMATIX	g	R.A.G.T. Semences	2021	HS	cd.d	87.5	-	-	102.4	2.8	102.2	27.7	1.2	7.2	- 0.4	4.1
GOBELIN	c	Semences de France	IT-2020	HS	d	90.5	-	-	101.3	3.0	101.0	27.9	1.0	7.5	- 1.2	4.3
KWS LUSITANO	g	KWS Maïs France	2021	HS	d	88.3	-	-	101.4	2.4	100.2	28.8	5.3	7.7	1.8	3.4
Référence							100 = 124.5 q/ha	100 = 124.3 q/ha	100 = 131.1 q/ha		100 = 109.9 q/ha	27.5%	3.7%	6.9	22/7	4.6
Moyenne des essais							8	11	10	8	8	8	6	4	14	3
Nombre d'essais																
Analyse statistique P.P.E.S.							4.2%	3.2%	3.7%		-	1.1%	5.8%	0.8	0.6	5.9

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G2).

(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G4).

E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

Figure 47 : Rendements et précocité 2021 – Mais grain – Variétés demi-précoces à demi-tardives (G3) – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest

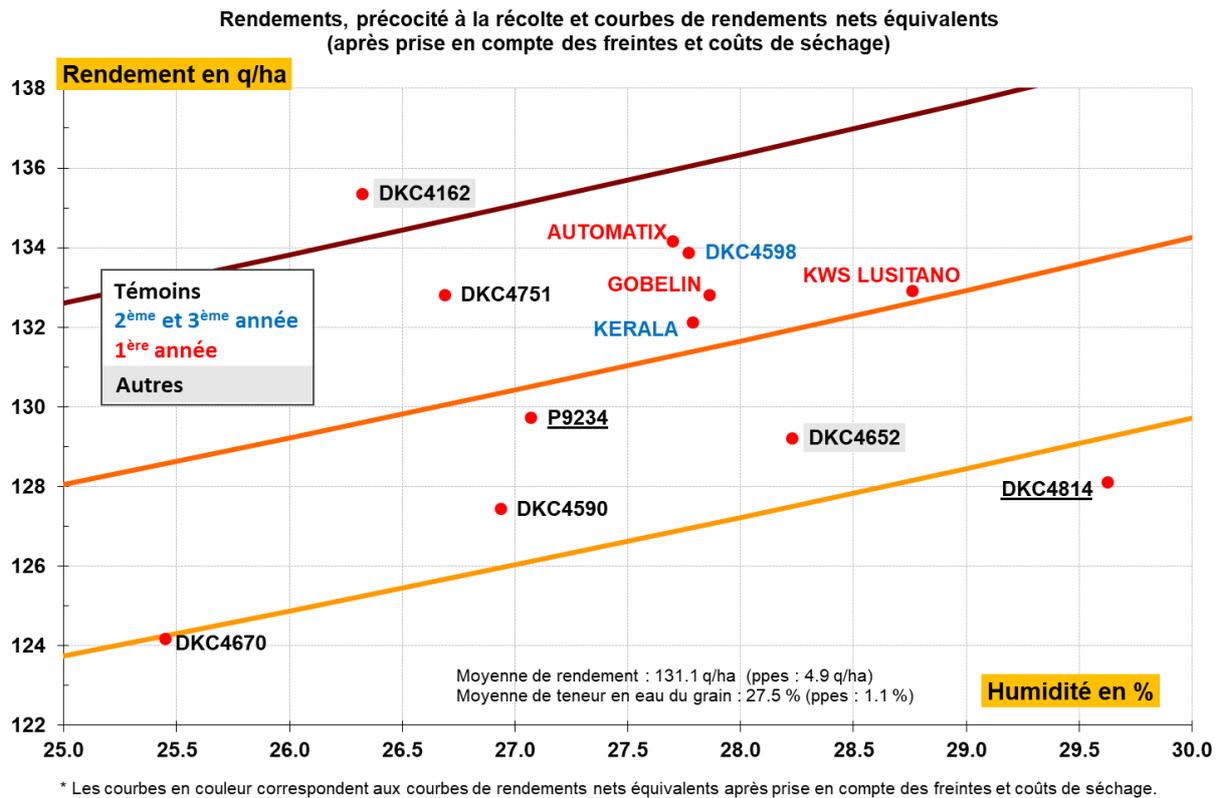


Figure 48 : Rendements pluriannuels – Mais grain – Variétés demi-précoces à demi-tardives (G3) – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest

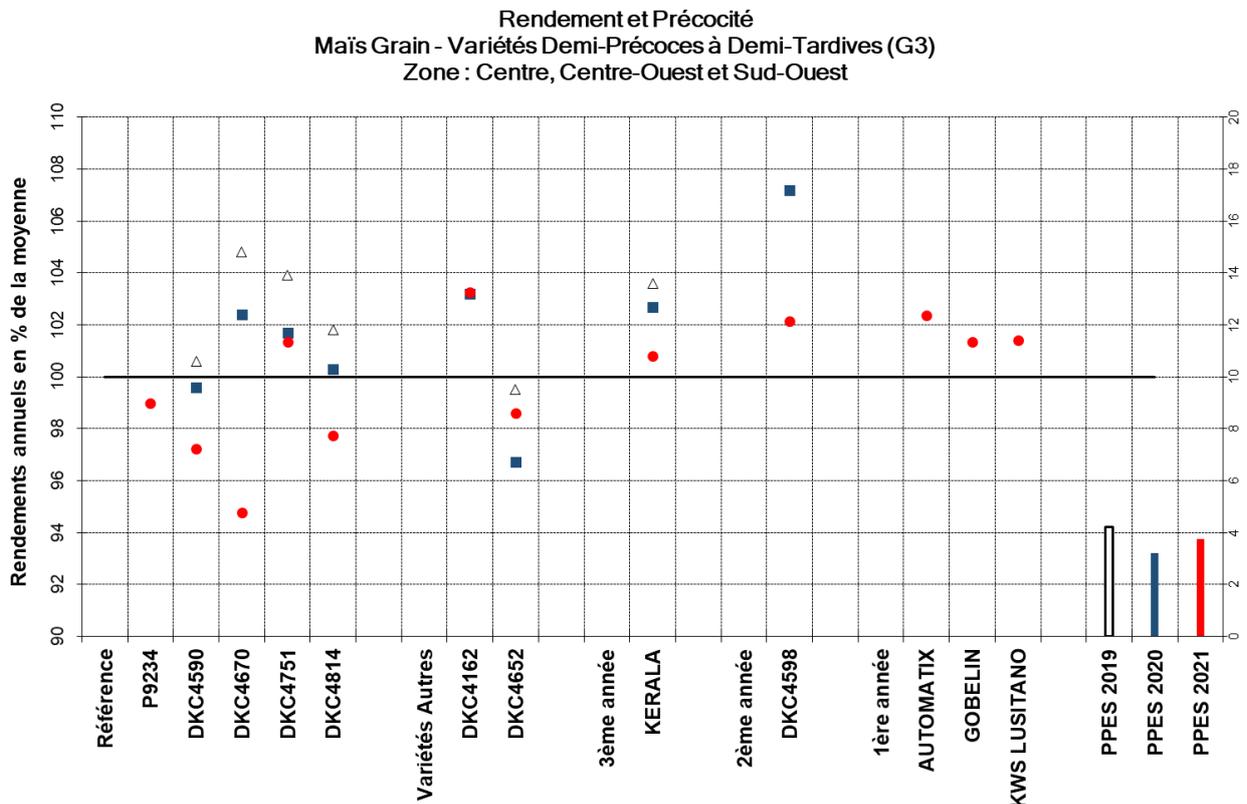


Figure 49 : Note de verse à la récolte pour les 6 essais retenus de la précocité G3

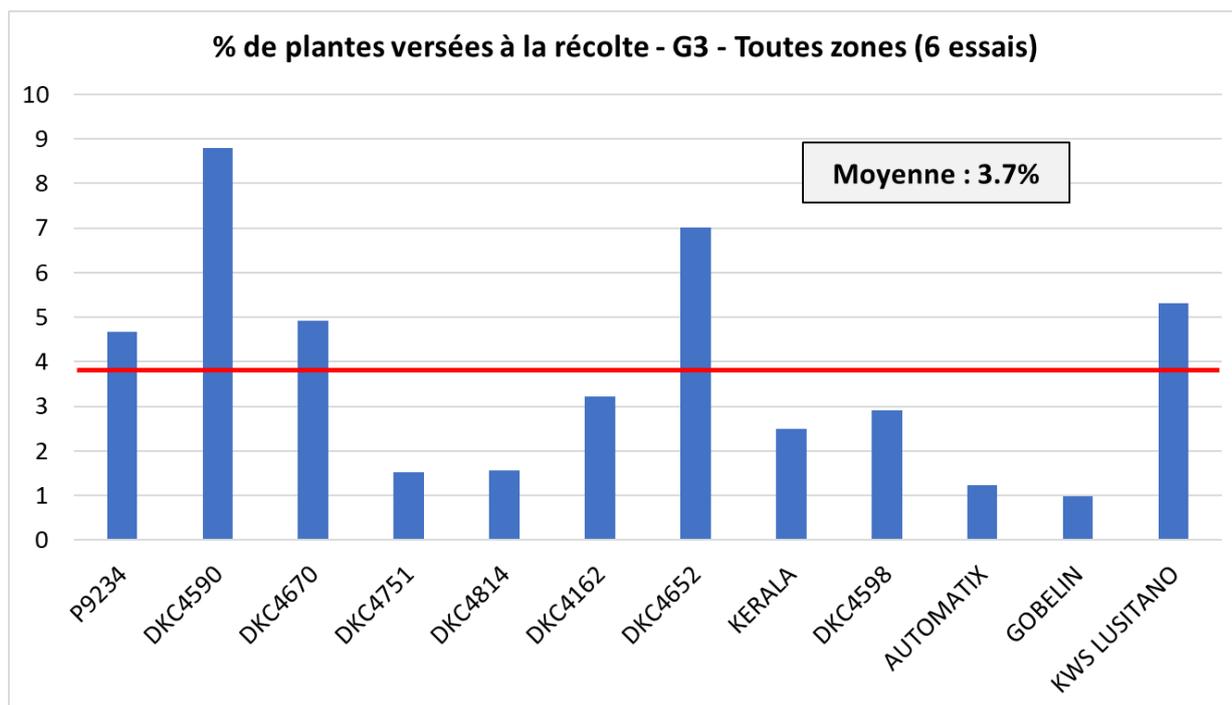
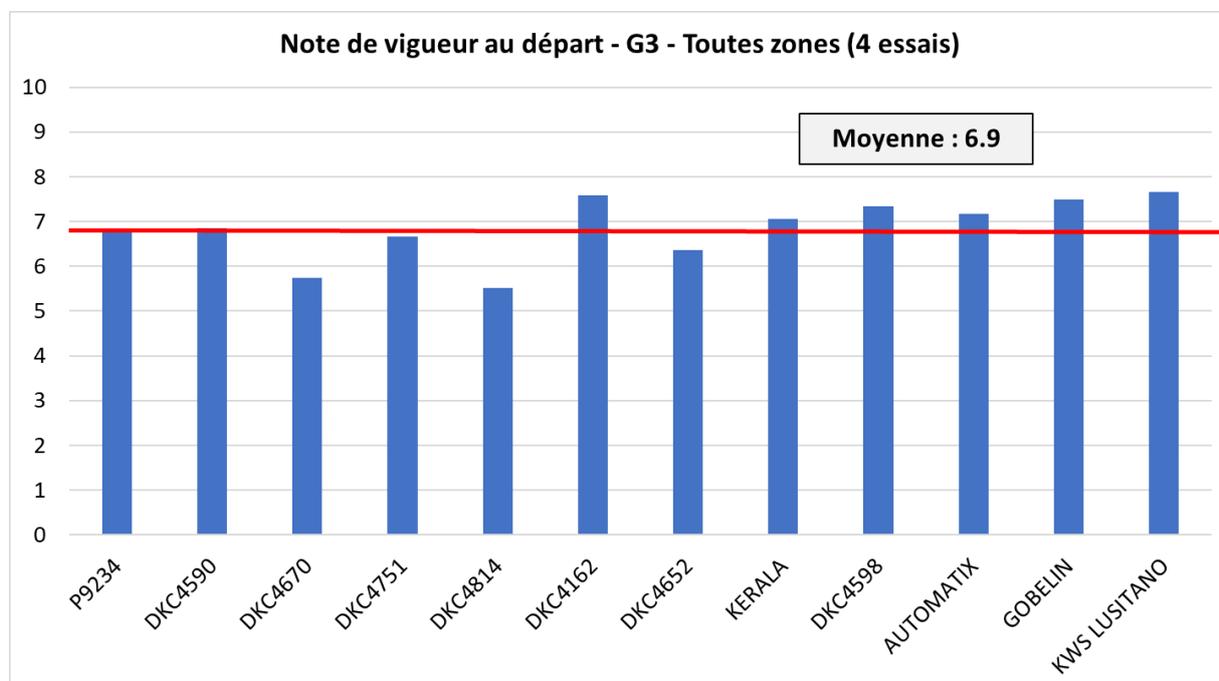


Figure 50 : Note de vigueur au départ pour 4 essais de la précocité G3



VARIETES DE MAÏS GRAIN DEMI-TARDIVES – G4

Nos préconisations :

	G4	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres	EPIKUR	Bons rendements dans zones à potentiels limités. Bonne tenue de tige. Vigueur au départ.		Milieu de groupe.
	P0312	Productive. Bonne vigueur au départ. Bonne tenue de tige.		Fin de groupe.
	URBANIX	Bons rendements en toute situation. Bonne vigueur au départ.	Moyennement sensible à la fusariose. Tenue de tige.	Milieu à fin de groupe. Floraison tardive.
Confirmées	KWS INTELIGENS	Très productive. Base son potentiel sur un gros PMG. Bonne vigueur au départ. Variété mixte grain / fourrage	Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis. Tardive.	Fin de groupe.
A essayer	DKC5001	Productive.		Milieu de groupe.
	DKC5016	Très productive.	Assez sensible à la fusariose des épis.	Fin de groupe. Précoce à floraison.
	DKC5210	Productive. Bonne vigueur au départ.		Fin de groupe.
	ILLUSTRO	Bonne vigueur au départ.		Milieu de groupe.

Tableau 27 : Conditions de réalisation des essais – Série G4 – Poitou-Charentes et Vendée

Département	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	%VR	%TC	P1000
17	AULNAY	15/04/21	19/10/21	25.7	151.7	78.9	.	.	.
85	NIEUL-SUR-L'AUTISE	08/04/21	26/10/21	25.8	134.9	77.1	.	0.4	421.1
86	LE ROCHEREAU	21/04/21	26/10/21	30.0	144.1	90.5	.	.	.
86	MAGNE	01/04/21	21/10/21	24.0	142.2	86.6	1.0	.	.
86	CHAMPAGNE-LE-SEC	23/04/21	25/10/21	30.6	122.3	84.2	.	4.5	.
18	SAINT-MICHEL-DE-VOLANGIS	06/04/21	14/10/21	32.3	131.6	84.7	.	.	326.0
36	NEONS-SUR-CREUSE	19/04/21	29/10/21	24.8	157.8	88.5	.	.	.
17	SABLONCEAUX	16/04/21	18/10/21	22.6	127.0	86.0	4.4	17.4	.

Figure 51 : Localisation géographique des essais – Série G4 – Poitou-Charentes et Vendée



Tableau 28 : Maïs grain précoce – Série G4 – Poitou-Charentes et Vendée

VARIETES Demi-Tardives G4	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais				Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %	
							Rendements			E.T.						RDT Net
							2019	2020	2021	2021						2021
Variétés de référence																
DKC4751	(1) g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2016	HS	cd.d	83.1	101.9	97.0	96.6	5.0	99.5	23.7	-	6.8	- 1.5	14.4
P9903	g	Pioneer Semences	2014	HS	d	84.2	100.8	100.6	100.7	4.3	101.8	25.9	-	7.8	- 0.1	20.6
DKC4814	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2011	HS	cd.d	82.3	100.0	96.3	94.9	5.3	95.3	26.5	-	5.8	- 0.5	8.4
DKC5031	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2013	HS	cd.d	83.8	100.4	97.8	95.7	3.9	95.5	27.2	-	6.9	- 0.4	5.5
ANAKIN	(2) g	Caussade Semences Pro	2018	HS	cd.d	84.7	-	-	101.3	1.7	98.2	30.1	-	7.3	2.4	6.5
Variétés autres																
DKC5065	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	IT-2015	HS	d	86.4	99.2	100.7	101.9	3.6	103.0	25.8	-	8.1		10.5
P0312	c	Pioneer Semences	RO-2016	HS	d	85.1	-	104.7	101.4	4.3	102.4	26.0	-	8.1	- 1.0	7.2
URBANIX	c	R.A.G.T. Semences	IT-2017	HS	d	85.3	101.6	101.2	99.5	1.9	98.6	27.9	-	8.0	1.4	12.4
Variétés en 3ème année d'expérimentation																
EPIKUR	g	Lidea	2019	HS	cd.d	83.1	100.1	103.0	99.4	1.6	100.4	25.9	-	7.8	0.4	6.2
Variétés en 2ème année d'expérimentation																
SY INFINITE	g	Syngenta France SAS	2020	HS	cd.d	84.6	-	97.2	95.2	2.6	96.3	25.8	-	6.8	0.7	11.5
KWS INTELIGENS	g	KWS Maïs France	2020	HS	d	83.3	-	106.3	104.6	3.7	103.9	27.7	-	7.9	- 0.2	2.8
Variétés en 1ère année d'expérimentation																
RGT LEXXPOL	g	R.A.G.T. Semences	2021	HS	cd.d	84.7	-	-	97.7	2.9	98.3	26.4	-	7.8	0.2	19.8
DKC5001	c	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	HU-2020	HS	cd.d	86.1	-	-	103.0	3.3	102.8	27.2	-	7.5	- 0.8	8.8
ILLUSTRO	g	Semences de France	2021	HS	d	85.5	-	-	100.2	3.2	99.4	27.8	-	7.7	1.3	6.9
DKC5210	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2021	HS	cd.d	86.9	-	-	103.6	2.5	102.3	28.3	-	7.7	0.5	6.9
DKC5016	g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	2021	HS	cd.d	84.0	-	-	104.4	2.4	102.4	29.0	-	7.0	- 1.3	3.6
Référence							100 =	100 =	100 =		100 =					
Moyenne des essais							122.6 q/ha	131.0 q/ha	138.9 q/ha		117.1 q/ha	27.0%	di	7.4	16/7	9.5
Nombre d'essais						8	10	7	8		8	-		13	18	7
Analyse statistique P.P.E.S.							4.2%	4.9%	4.2%		-	1.0%	-	0.6	0.7	8.7

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G3).

(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G5).

E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

Figure 52 : Rendements et précocité 2021 – Maïs grain – Variétés demi-tardives (G4) – Poitou-Charentes et Vendée

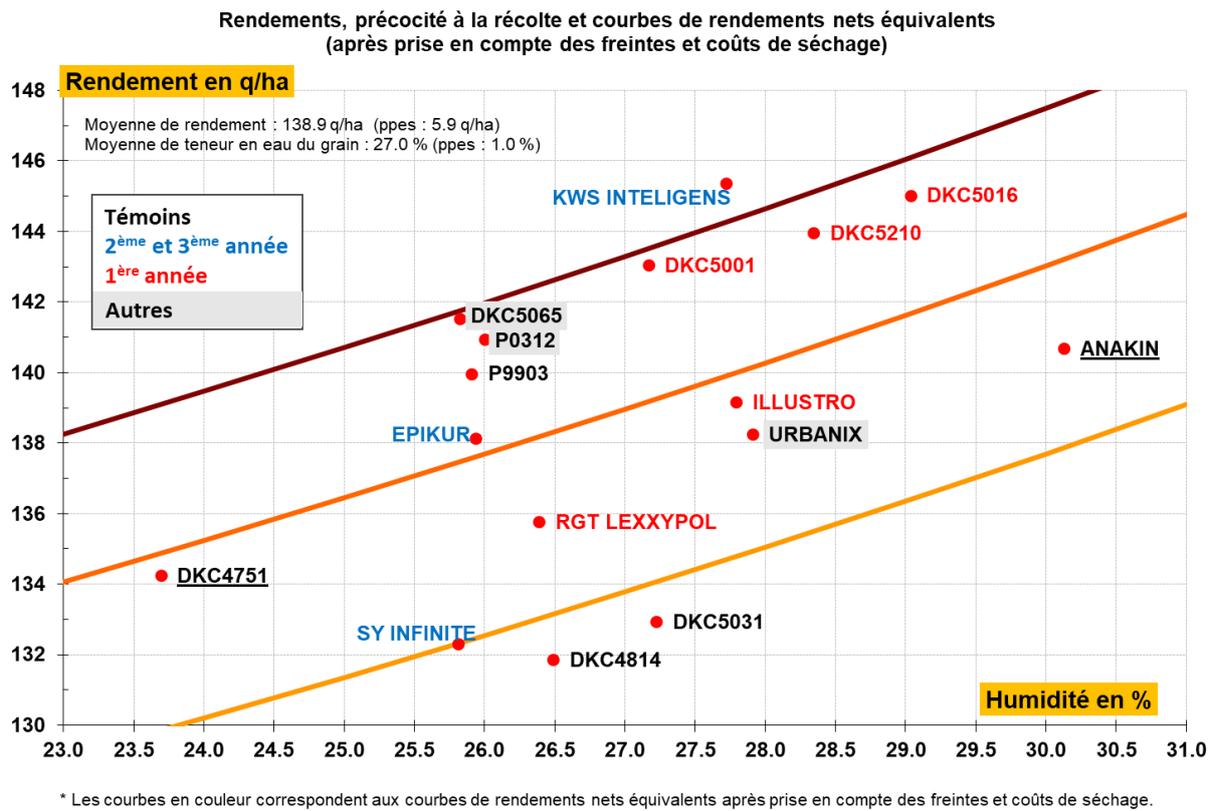


Figure 53 : Rendements pluriannuels – Maïs grain – Variétés demi-tardives (G4) – Poitou-Charentes et Vendée

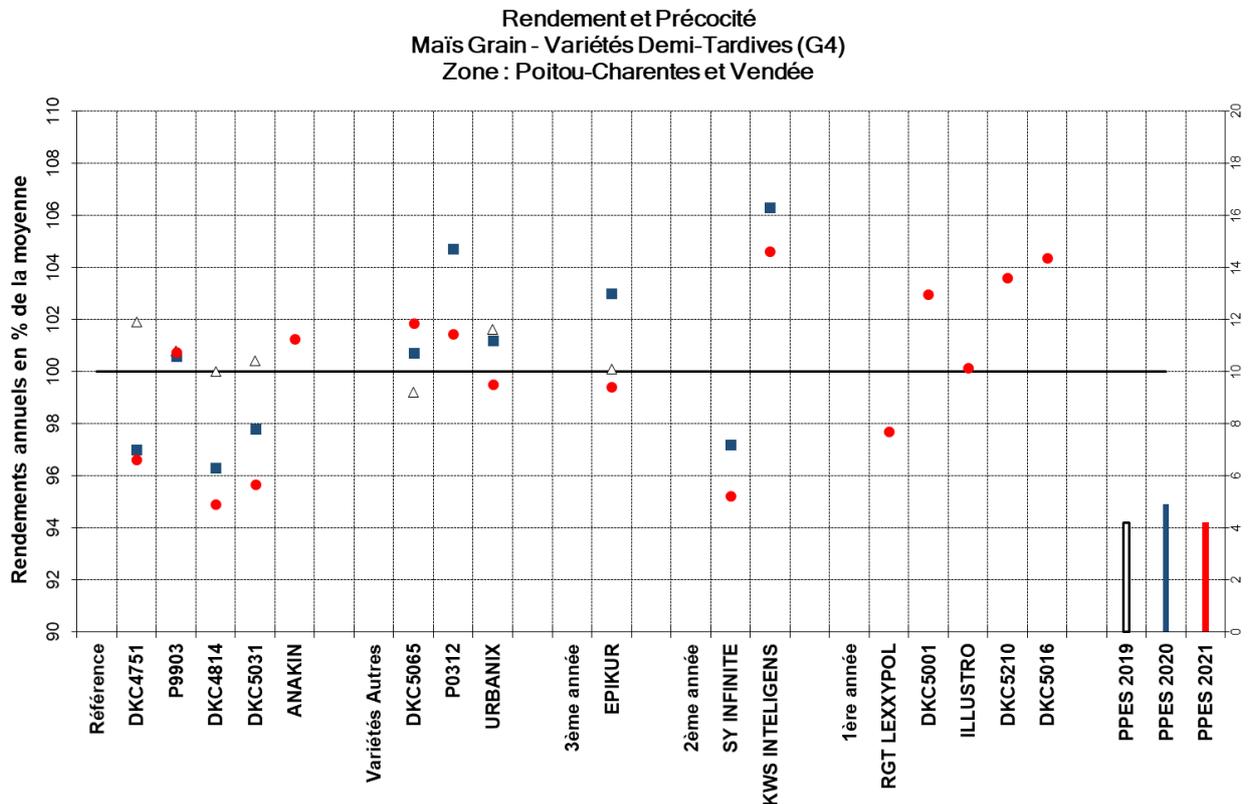
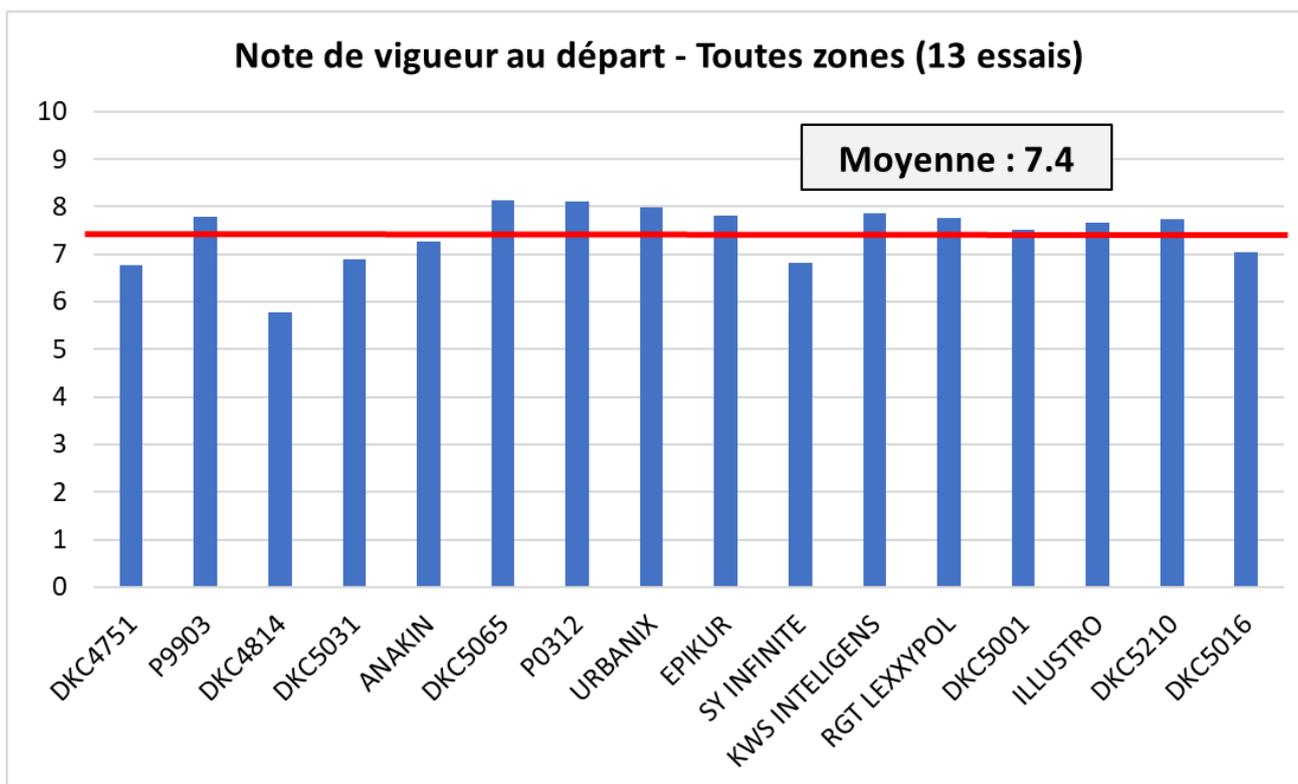


Figure 54 : Note de vigueur au départ pour les 13 essais de la précocité G4



Résultats des essais variétés fourragères

VARIETES DE MAÏS FOURRAGE PRECOCES – S1

Nos préconisations :

	S1	Points forts	Points faibles	Précocité & autres
Valeurs sûres	KWS FABIANO	Productive et régulière. Tenue de tige.		Début de groupe.
	LG31255	Régulière.		Début à milieu de groupe. Précoce à floraison.
	LG31259	Productive et régulière. Vigueur au départ.	Moyennement à assez sensible à l'Helminthosporiose.	Début à milieu de groupe. Précoce à floraison.
	LG31277	Productive et régulière.		Fin de groupe.
	LG31280	Productive et régulière. Vigueur au départ.	Moyennement sensible à la verse	Fin de groupe. Valeur énergétique : profil amidon.
Confirmées	AMANDEEN	Productive.		Milieu de groupe.
	ES BOND	Productive.	Tenue de tige.	Début de groupe. Floraison précoce.
	KWS ROBERTINO	Tenue de tige.		Début de groupe. Floraison précoce.
	LG31266	Tenue de tige. Valeur énergétique.	Productivité.	Milieu de groupe.
A essayer	ABSOLUTISSIMO	Tenue de tige.	Assez sensible à l'Helminthosporiose.	Début de groupe. Floraison tardive.
	GWENDOLEEN	Productive.	Tenue de tige.	Milieu de groupe. Valeur énergétique : profil amidon.
	LG31268	Productive. Profil équilibré. Vigueur au départ.		Fin de groupe. Floraison tardive.
	SMARTBOXX	Profil équilibré. Productive. Valeur alimentaire.	Tenue de tige.	Milieu à fin de groupe. Floraison tardive.

Tableau 29 : Localisation géographique des essais – Série S1 – Bretagne et Pays-de-la-Loire

Département	Lieu	Semis	Récolte	DEPLA	DEPIS	%VR	FLO.D	%MSPL	RDTPPL	L cent M	%VV	%VRME
22	TREGOMEUR	27/04/21	15/10/21	95.5	.	8.0	.	35.0	19.3	.	.	.
35	HEDE	03/05/21	13/10/21	89.9	.	2.6	.	34.8	20.2	.	.	.
49	DAUMERAY	23/04/21	15/09/21	88.3	.	.	.	37.3	21.1	.	.	.
22	LE FAOUE	29/04/21	14/10/21	95.0	.	0.9	.	33.4	20.4	.	0.4	.
23	SAINT-DIZIER-LA-TOUR	30/04/21	22/09/21	96.2	.	.	27/07/21	27.7	22.0	.	.	.
29	PLOMODIERN	27/04/21	30/09/21	91.3	.	3.6	.	30.3	17.9	.	.	3.5
35	SAINT-GERMAIN-EN-COGLES	29/04/21	21/09/21	102.1	.	.	.	31.7	15.8	.	.	.
56	LA CHAPELLE-NEUVE	14/05/21	26/10/21	99.3	.	21.6	.	38.4	19.4	.	.	10.4
85	L'HERBERGEMENT	29/04/21	09/09/21	93.5	96.5	0.5	19/07/21	34.1	19.2	91.2	.	0.3
35	GRAND-FOUGERAY	27/04/21	13/09/21	100.2	.	0.3	.	34.9	17.2	.	.	.

Figure 55 : Localisation géographique des essais – Série S1 – Bretagne et Pays-de-la-Loire

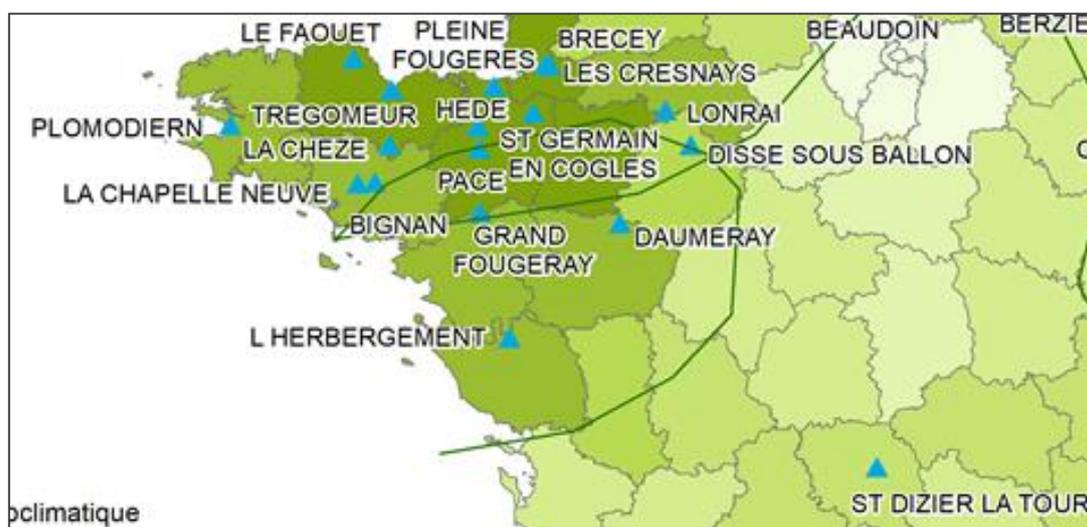


Tableau 30 : Maïs fourrage demi-précoce – Série S1 – Résultats Bretagne et Pays-de-la-Loire

VARIETES Précoces S1	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hy- bride	Type de grain	Densité 1000 / ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais				%MS plante entière	Verse Récolte en %	Valeur énergétique (M4.2, référentiel 2007) et ses composantes					Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours	
							Rendements						E. T.	2021 BR-PL-NO-N	2021 TZ	2021 TZ	2021 TZ			2021 TZ
							2019	2020	2021	2021										
								BR-PL-BN												
Variétés de référence																				
MALLORY	(1)	f	Advanta, Marque Limagrain Europe	2013	HS	cc	93.8	99.5	96.1	93.8	3.1	35.3	6.4	100.7	56.3	47.2	29.1	6.7	6.5	- 1.3
LG31259	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2017	HS	cd	91.5	102.7	102.4	100.8	3.1	34.0	8.0	99.8	57.2	49.3	28.5	6.8	7.5	- 1.3	
LG31255	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2017	HTV	c.cd	95.0	100.0	100.9	99.9	3.7	33.9	8.1	100.6	57.0	48.4	29.1	6.9	7.0	- 1.3	
FIGARO	g	Semences de France	2015	HS	c.cd	96.8	97.3	101.8	100.0	2.0	33.5	1.2	98.7	55.6	44.9	28.8	6.5	6.9	- 0.3	
LG30275	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2010	HS	c.cd	95.1	98.4	99.0	93.6	4.6	32.5	1.9	100.7	59.9	51.2	25.6	7.3	6.4	1.4	
KILOMERIS	(2)	c	KWS Maïs France	DE-2015	HS	cd	96.3	103.8	101.0	101.3	4.4	33.3	5.0	97.0	56.8	47.6	25.6	6.7	6.3	3.2
Variétés en 3ème année d'expérimentation																				
KWS FABIANO	c	KWS Maïs France	DE-2018	HTV	cd	94.4	103.0	103.4	100.7	4.8	35.5	3.1	99.8	55.1	46.8	29.8	6.6	6.8	0.2	
LG31277	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	CZ-2018	HTV	cd	96.1	104.0	103.2	104.3	2.8	32.9	7.8	99.0	58.0	47.0	26.1	6.8	7.0	0.4	
LG31280	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2019	HS	c.cd	95.5	104.1	103.4	104.1	3.3	31.6	14.5	99.5	55.2	46.8	30.7	6.6	7.4	0.7	
Variétés en 2ème année d'expérimentation																				
KWS ROBERTINO	c	KWS Maïs France	DE-2019	HS	cd	93.2	-	101.2	99.2	2.4	35.3	2.3	100.0	54.7	46.3	30.1	6.7	6.4	- 1.3	
ES BOND	c	Lidea	DE-2019	HS	c.cd	94.2	-	102.0	100.8	3.5	35.3	8.3	99.5	55.8	46.7	28.8	6.7	6.8	- 2.8	
PARATICO	c	KWS Maïs France	DE-2018	HTV	cd	94.9	-	97.3	99.7	2.9	34.8	3.1	100.5	55.9	45.9	29.7	6.6	6.8	- 1.6	
AMANDEEN	f	Advanta, Marque Limagrain Europe	2020	HTV	c.cd	95.5	-	103.3	101.8	2.5	34.3	6.4	100.1	57.0	49.0	28.3	6.8	7.1	- 0.6	
LG31266	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2020	HS	c.cd	94.5	-	99.8	98.1	3.3	33.9	2.8	103.9	58.8	50.6	29.8	6.8	6.8	- 0.3	
Variétés en 1ère année d'expérimentation																				
ABSOLTISSIMO	c	Semences de France	CZ-2020	HTV	cd	96.1	-	-	99.6	4.5	35.2	1.7	99.1	55.1	48.0	28.8	6.9	6.6	1.9	
HARUKA	c	Semences de France	DE-2019	HS	cd	97.5	-	-	99.8	1.9	33.8	5.1	97.4	54.4	45.8	29.0	6.8	6.7	0.4	
GWENDOLEEN	f	Advanta, Marque Limagrain Europe	2021	HTV	c.cd	95.8	-	-	101.8	3.6	33.4	11.5	100.5	56.0	47.3	30.1	6.4	6.9	- 0.8	
SMARTBOXX	c	R.A.G.T. Semences	IT-2020	HS	cd	96.9	-	-	100.9	3.2	32.7	14.6	100.2	55.5	47.0	30.6	6.6	6.6	1.4	
LG31268	c	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	CZ-2020	HS	cd	94.7	-	-	103.0	4.2	32.2	9.7	100.8	57.9	49.3	27.9	6.7	7.5	2.4	
SY FERONIA	c	Syngenta France SAS	DE-2020	HS	cd	94.8	-	-	96.6	2.5	32.0	7.1	102.3	57.9	49.8	30.0	6.9	6.4	0.2	
Référence							100 =	100 =	100 =				100 = 0.92							
Moyenne des essais							17.6 t/ha	18.2 t/ha	19.3 t/ha	33.8%	6.4%	9	UFL/kg MS	56.5	47.7	28.8	6.7	6.8	26-juil	
Nombre d'essais							10	11	18	10	10	6	9	9	9	9	9	8	4	
Analyse statistique P.P.E.S.							3.8%	3.1%	3.7%		1.1%	10.4%	1.3%	1.0%	1.2%	1.5%	0.2%	0.6	1.7	

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste S0).

(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste S2).

E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

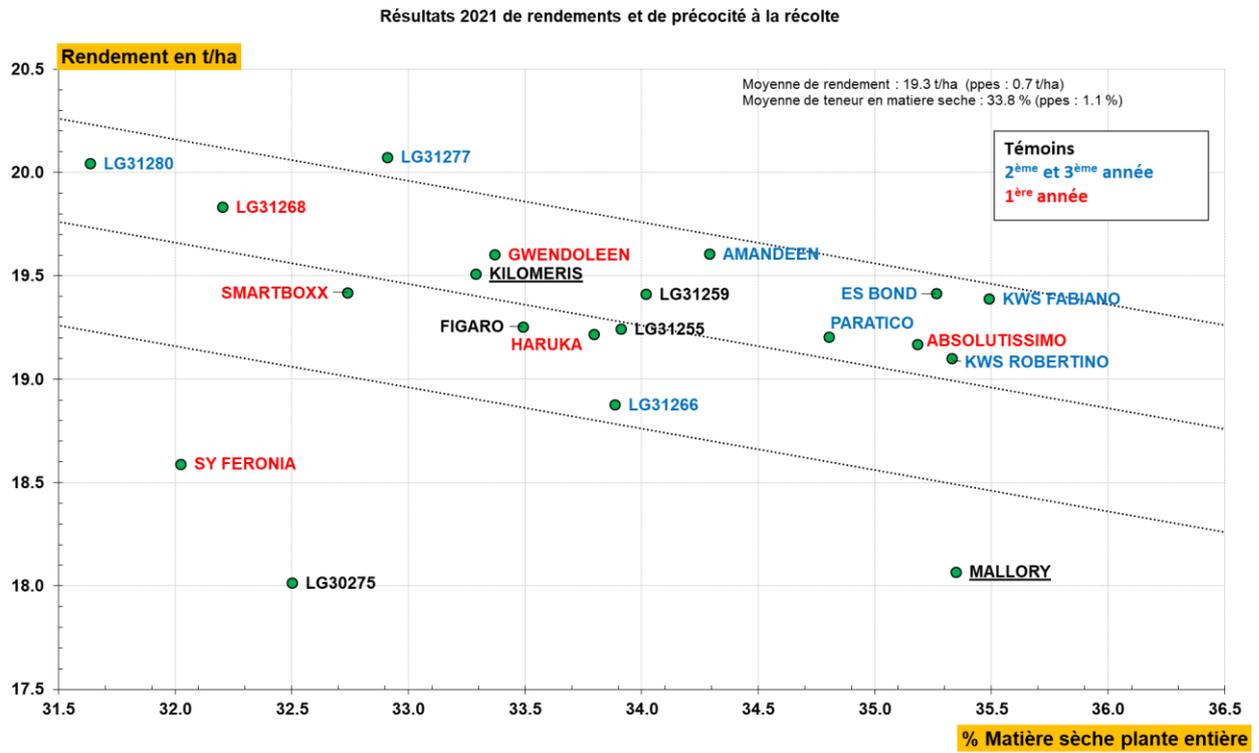
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

BR-PL-BN: Bretagne, Pays de la Loire et Basse Normandie.

BR-PL-NO-N: Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Nord.

Figure 56 : Rendements et précocité 2021 – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces (S1) – Bretagne et Pays de la Loire



* Les droites en pointillé représentent l'effet moyen de la tardiveté sur le rendement. Un point d'écart de teneur en MS à la récolte se traduit en moyenne par une production de 0.2 t MS/ha supplémentaire pour une variété plus tardive, en situation peu limitante en température et en eau.

Figure 57 : Rendements pluriannuels – Maïs fourrage – Variétés demi-précoces (S1) – Bretagne et Pays de la Loire

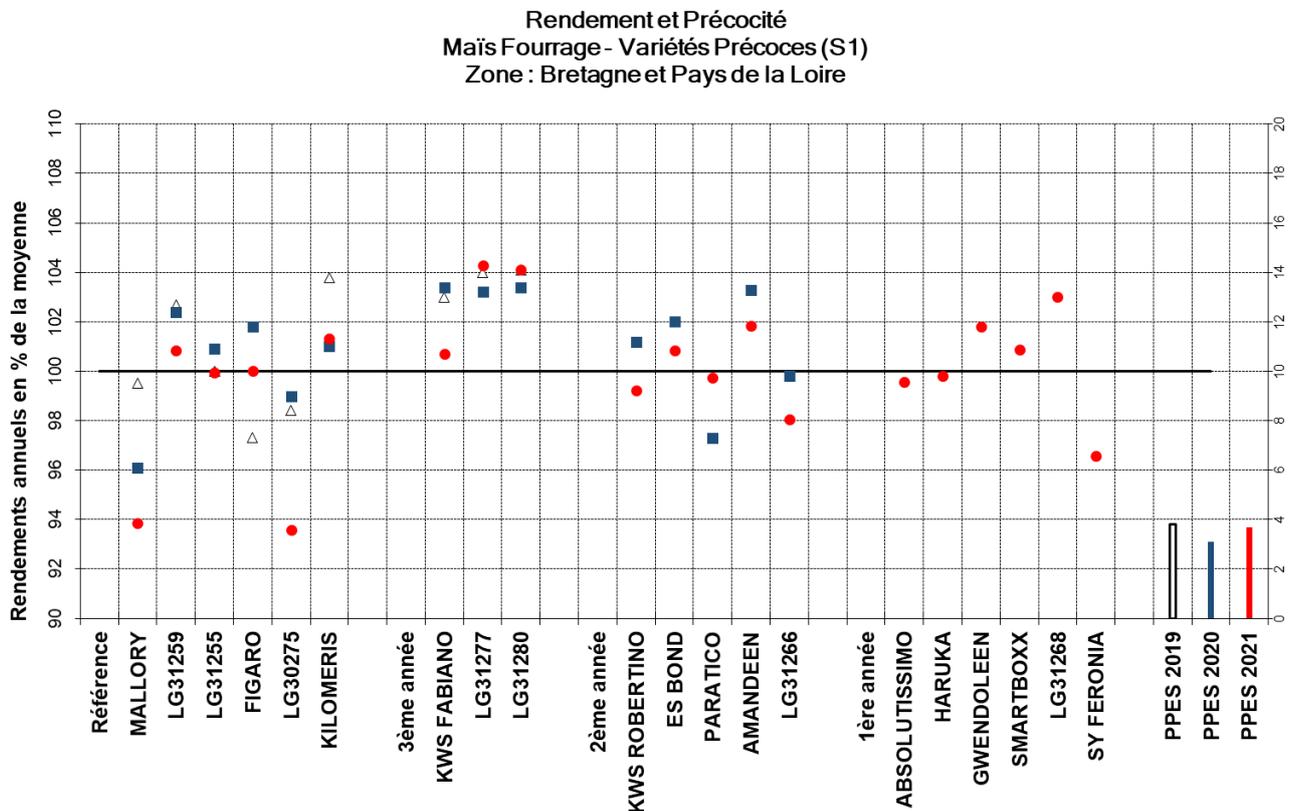


Figure 58 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces (S2) – Toutes zones – dNDF en fonction de l'amidon dégradable

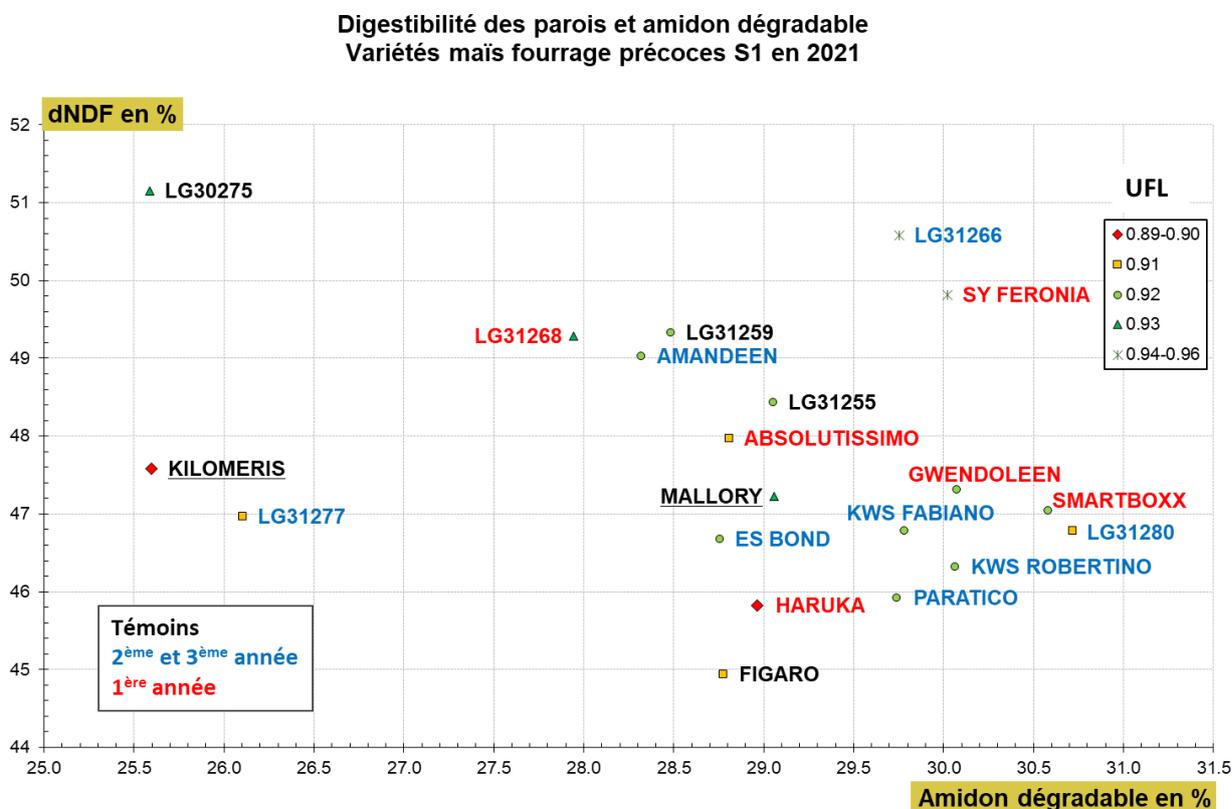


Figure 59 : Note de verse à la récolte pour les 6 essais retenus de la précocité S1

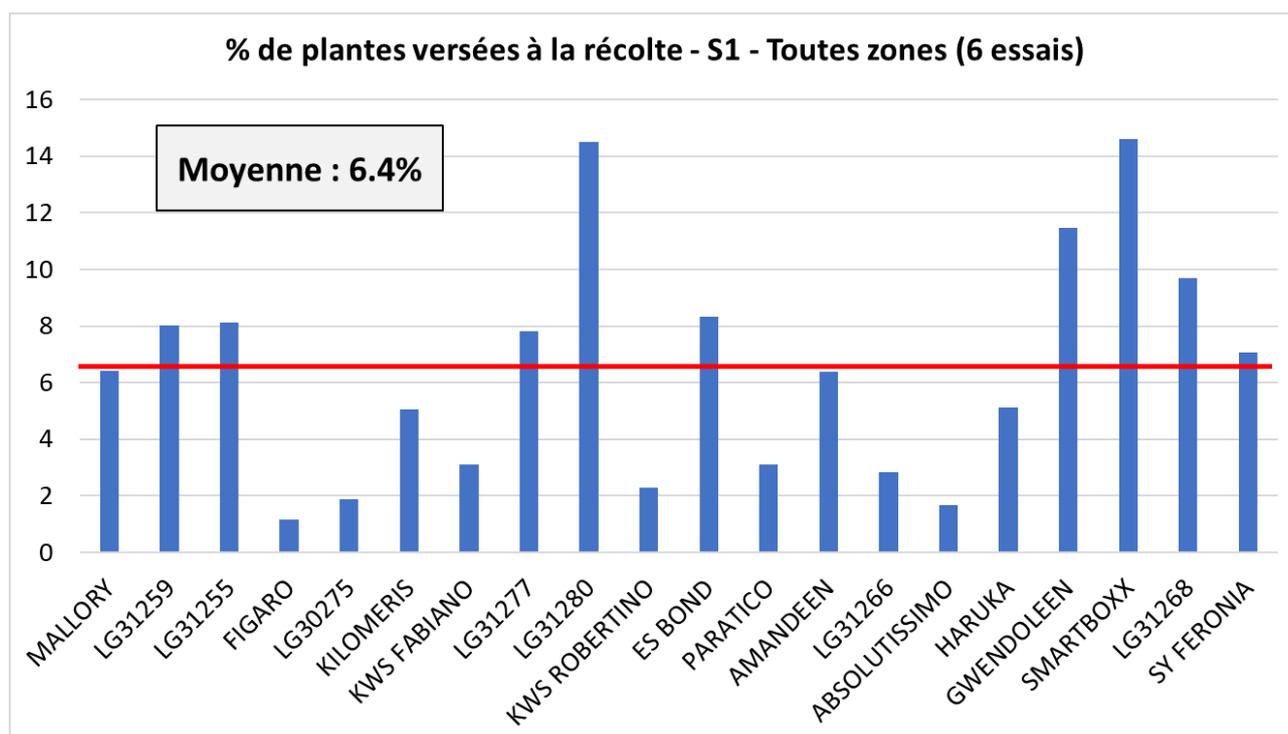
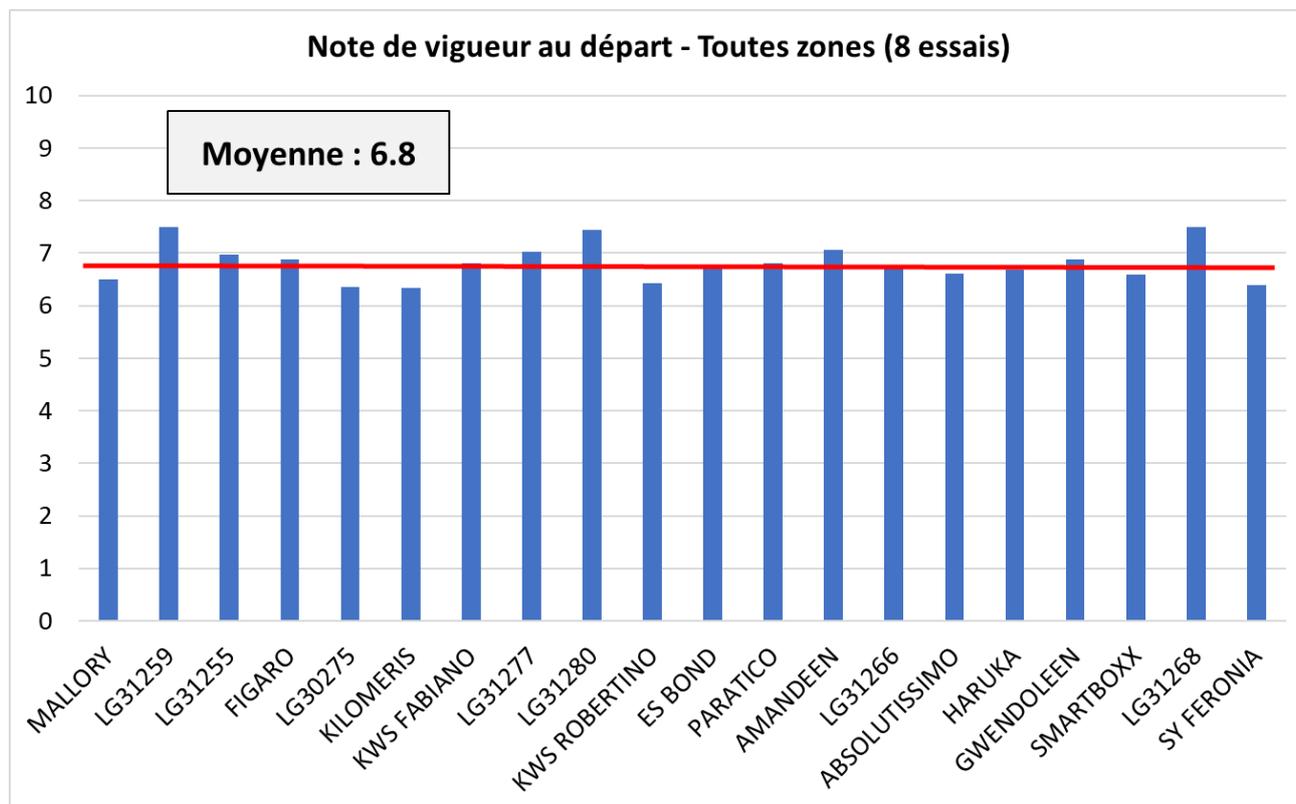


Figure 60 : Note de vigueur au départ pour les 8 essais retenus de la précocité S1



VARIETES DE MAÏS FOURRAGE DEMI-PRECOCES – S2

Nos préconisations :

	S2	Points forts	Points faibles	Précocité & autres
Valeurs sûres	KILOMERIS	Productive et régulière. Tenue de tige.	Valeur énergétique (faible digestibilité des fibres), Vigueur au départ, assez sensible à l'helminthosporiose.	Début à milieu de groupe.
	ES PEPPONE	Productive et régulière.	Valeur énergétique (faible digestibilité des fibres), assez sensible à l'helminthosporiose.	Milieu de groupe. Précoce à floraison.
	LG 31293	Productive, vigueur de départ.	Moyennement à assez sensible à l'helminthosporiose.	Début de groupe. Floraison tardive.
	LG 31295	Productive et régulière, vigueur de départ, tenue de tige, valeur énergétique, peu sensible à l'helminthosporiose.	Tenue de tige.	Milieu de groupe Valeur énergétique : profil digestibilité des fibres.
Confirmées	LG 31303	Valeur énergétique, vigueur de départ, peu sensible à l'helminthosporiose (à confirmer).	Tenue de tige.	Début de groupe, floraison précoce. Valeur énergétique : profil fibres.
A essayer	CS KISSMI	Productive. Valeur énergétique.	Assez sensible à l'Helminthosporiose (à confirmer).	Fin de groupe
	CLEMENTEEN	Productive.	Valeur énergétique (faible digestibilité des fibres).	Début de groupe.
	KWS SHAKO	Productive. Valeur énergétique et équilibrée	Assez sensible à l'Helminthosporiose (à confirmer).	Début de groupe.
	TALISCO	Productive. Valeur énergétique et équilibrée	Assez sensible à l'Helminthosporiose (à confirmer).	Début de groupe.

Tableau 31 : Conditions de réalisation des essais – Série S2 – Ouest et Centre-Ouest

Département	Lieu	Semis	Récolte	DEPLA	DEPIS	%VR	FLO.D	%MSPL	RDTPL
49	CUON	20/04/21	13/09/21	81.4	.	.	.	36.0	20.4
56	ELVEN	27/04/21	29/09/21	94.0	.	0.1	.	33.1	20.0
85	BOURNEZEAU	30/04/21	15/09/21	95.1	.	0.6	22/07/21	33.2	20.6
41	SELOMMES	26/04/21	13/09/21	101.6	.	.	.	33.6	18.6
44	PORT-SAINT-PERE	27/04/21	10/09/21	93.6	.	.	22/07/21	31.5	17.2
53	ALEXAIN	23/04/21	24/09/21	93.9	.	0.2	.	29.9	19.9
35	JAVENE	05/05/21	15/10/21	93.8	.	7.3	.	33.6	21.8
35	MELESSE	27/04/21	30/09/21	94.5	.	0.0	01/08/21	32.3	21.2
49	DAUMERAY	23/04/21	15/09/21	89.8	.	.	.	34.4	22.0
49	COURLEON	27/04/21	09/09/21	94.3	.	0.2	.	31.7	17.4
85	MARSAIS-SAINTE-RADEGONDE	29/04/21	16/09/21	90.7	.	0.2	.	33.4	19.1
44	BELLIGNE	16/04/21	16/09/21	104.9	106.4	.	19/07/21	38.1	20.9

Figure 61 : Localisation géographique des essais – Série S2 – Ouest et Centre-Ouest



Tableau 32 : Maïs fourrage demi-précoce – Série S2 – Résultats Ouest et Centre-Ouest

VARIETES Demi-Précoces S2	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hy- bride	Type de grain	Densité 1000 / ha	Rendement et Régularité				%MS plante entière	Verse Récolte en %	Valeur énergétique (M4.2, référentiel 2007) et ses composantes					Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours				
							moyenne des essais						E. T.	2021	2021	2021	2021			2021	2021	2021	2021
							Rendements																
							2021	2019	2020	2021			2021	2021	2021	2021	2021			2021	2021	2021	2021
												UFL en %	dMOna en %	dNDF en %	% Amidon dégradable	MAT en %	2021 TZ	2021 TZ					
Variétés de référence																							
LG30275	(1) f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2010	HS	c.cd	93.5	95.6	96.0	94.2	2.9	33.8	-	101.5	59.4	50.1	24.8	7.0	6.7	- 1.4				
KILOMERIS	c	KWS Maïs France	DE-2015	HS	cd	95.7	99.7	99.9	101.1	4.9	35.4	-	98.1	56.4	47.0	25.1	6.5	7.1	0.8				
LG31295	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2017	HS	cc	95.2	100.4	100.0	98.5	3.3	33.1	-	101.2	59.4	49.3	24.8	6.8	7.9	- 0.9				
PAULEEN	c	Advanta, Marque Limagrain Europe	DE-2013	HS	c.cd	87.7	100.4	100.8	96.8	4.1	32.6	-	98.7	57.3	49.2	25.5	6.5	6.7	3.1				
ES PEPPONE	c	Lidea	DE-2014	HS	cd	93.2	100.6	100.1	100.3	5.0	33.8	-	99.6	57.6	46.0	25.9	7.1	7.6	- 2.9				
ES FLOREAL	f	Lidea	2016	HS	c.cd	94.4	98.3	99.4	98.3	4.3	31.4	-	98.9	57.3	46.8	26.0	6.8	6.5	2.1				
BERGAMO	(2) g	Semences de France	2018	HS	cd.d	93.0	-	-	98.0	2.7	32.8	-	99.5	55.5	47.8	28.2	6.8	7.5	- 0.7				
Variétés en 3ème année d'expérimentation																							
LG31293	c	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	CZ-2018	HTV	cd	95.6	102.5	100.6	101.6	2.0	33.9	-	99.8	56.4	48.0	27.2	6.5	7.6	1.3				
Variétés en 2ème année d'expérimentation																							
LG31303	f	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2020	HTV	cc	95.4	-	101.2	101.2	3.2	33.8	-	101.8	59.9	50.0	25.1	6.9	7.8	- 1.2				
Variétés en 1ère année d'expérimentation																							
KWS SHAKO	c	KWS Maïs France	DE-2020	HS	cd	94.9	-	-	101.8	2.4	34.2	-	100.5	57.0	49.6	27.3	6.6	7.9	- 0.2				
TALISCO	c	Semences de France	CZ-2020	HTV	cd	96.1	-	-	101.8	2.0	33.9	-	100.2	56.6	49.3	28.1	7.0	7.7	- 0.4				
CLEMENTEEN	c	Advanta, Marque Limagrain Europe	PL-2020	HTV	cd	93.8	-	-	103.9	1.5	33.8	-	99.3	56.3	47.0	26.8	6.3	6.5	- 0.2				
CS KISSMI	c	Lidea	IT-2020	HTV	cd	93.2	-	-	102.7	3.9	31.7	-	101.1	58.2	47.8	26.7	6.6	6.4	0.8				
Référence							100 =	100 =	100 =				100 = 0.90										
Moyenne des essais							17.7 t/ha	19.2 t/ha	19.9 t/ha		33.4%	di	UFL/kg MS	57.5	48.3	26.3	6.7	7.2	25-juil				
Nombre d'essais						12	12	9	12		12	di	9	9	9	9	9	4	4				
Analyse statistique P.P.E.S.							3.7%	3.4%	3.1%		0.9%	-	1.7%	1.0%	1.1%	1.4%	0.3%	1.0	1.5				

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste S1).

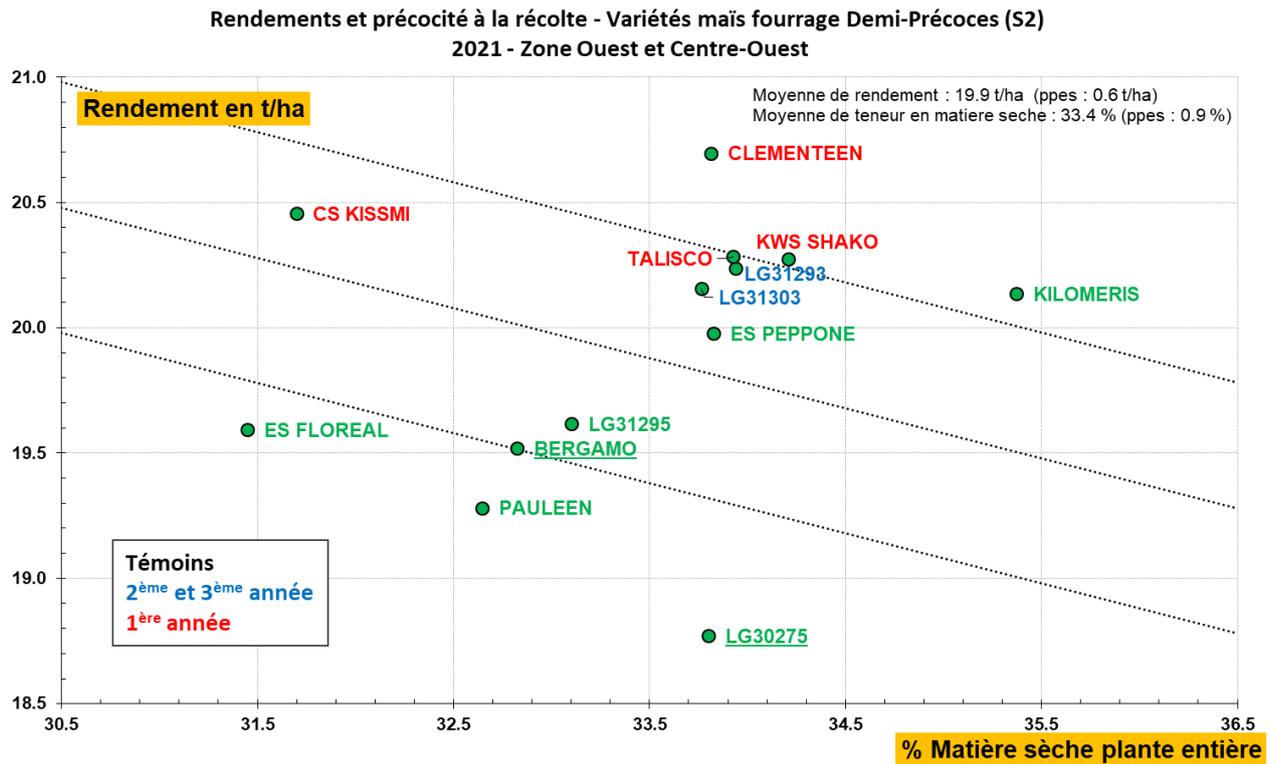
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste S3).

E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

Figure 62 : Rendements et précocité 2021 – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces (S2) – Ouest et Centre-Ouest



* Les droites en pointillé représentent l'effet moyen de la tardiveté sur le rendement. Un point d'écart de teneur en MS à la récolte se traduit en moyenne par une production de 0.2 t MS/ha supplémentaire pour une variété plus tardive, en situation peu limitante en température et en eau.

Figure 63 : Rendements pluriannuels – Maïs fourrage – Variétés demi-précoces (S2) – Ouest et Centre-Ouest

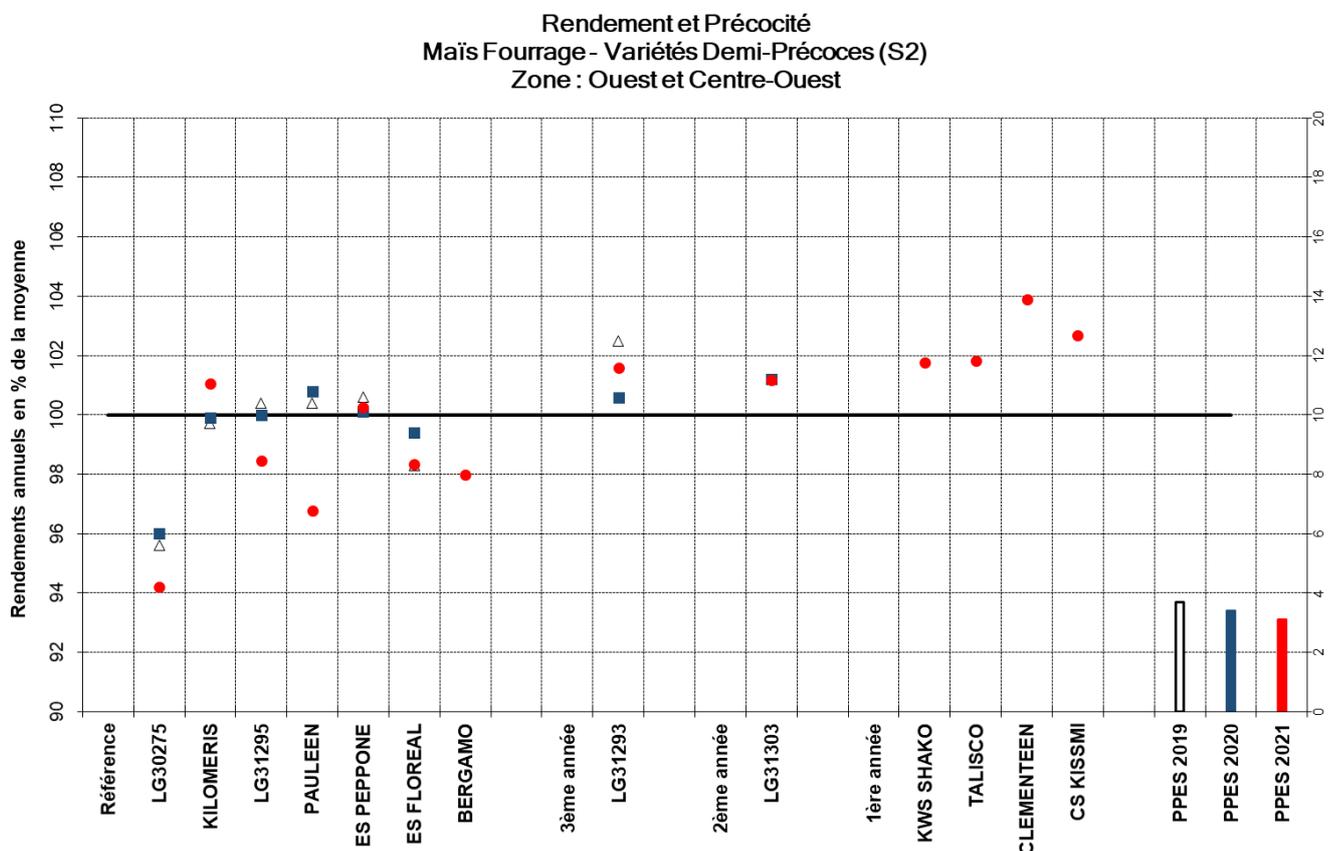


Figure 64 : Valeur énergétique – Mais fourrage – Variétés Demi-Précoces (S2) – Toutes zones – dNDF en fonction de l'amidon dégradable

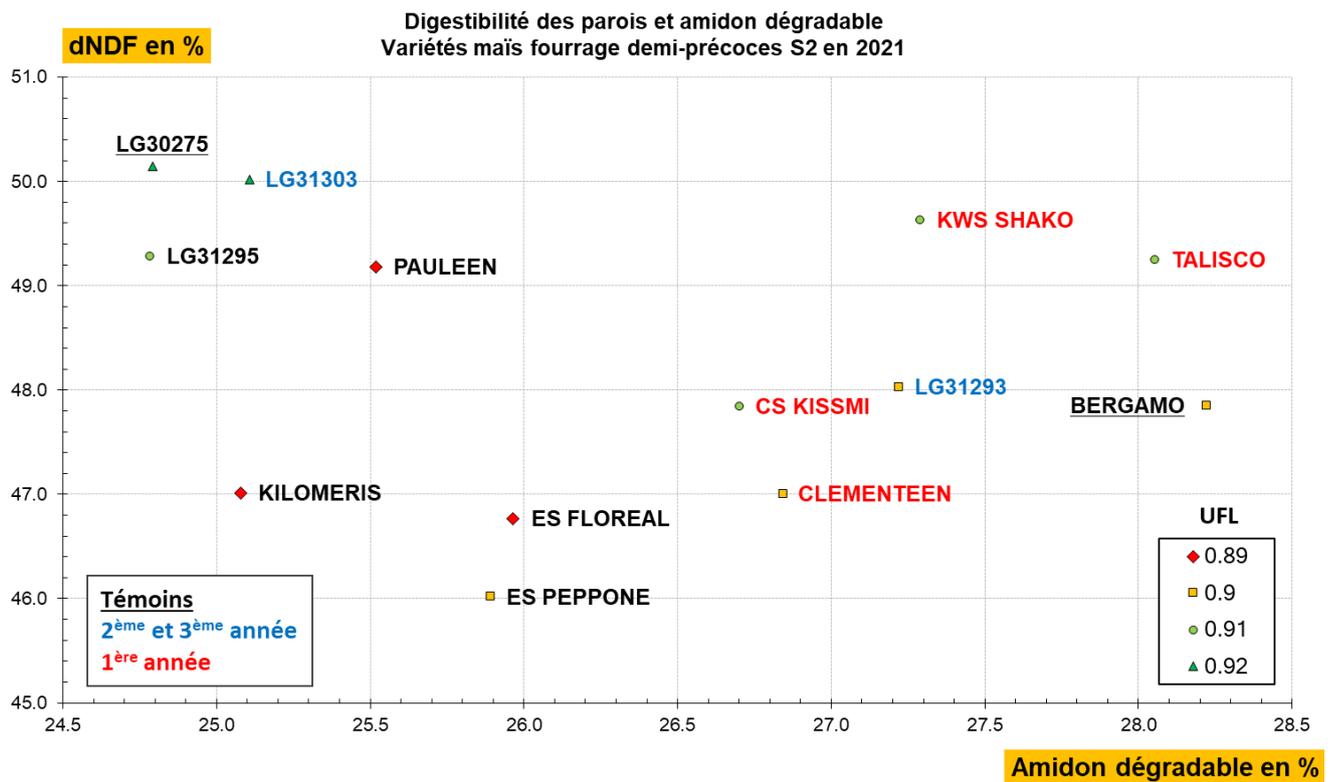
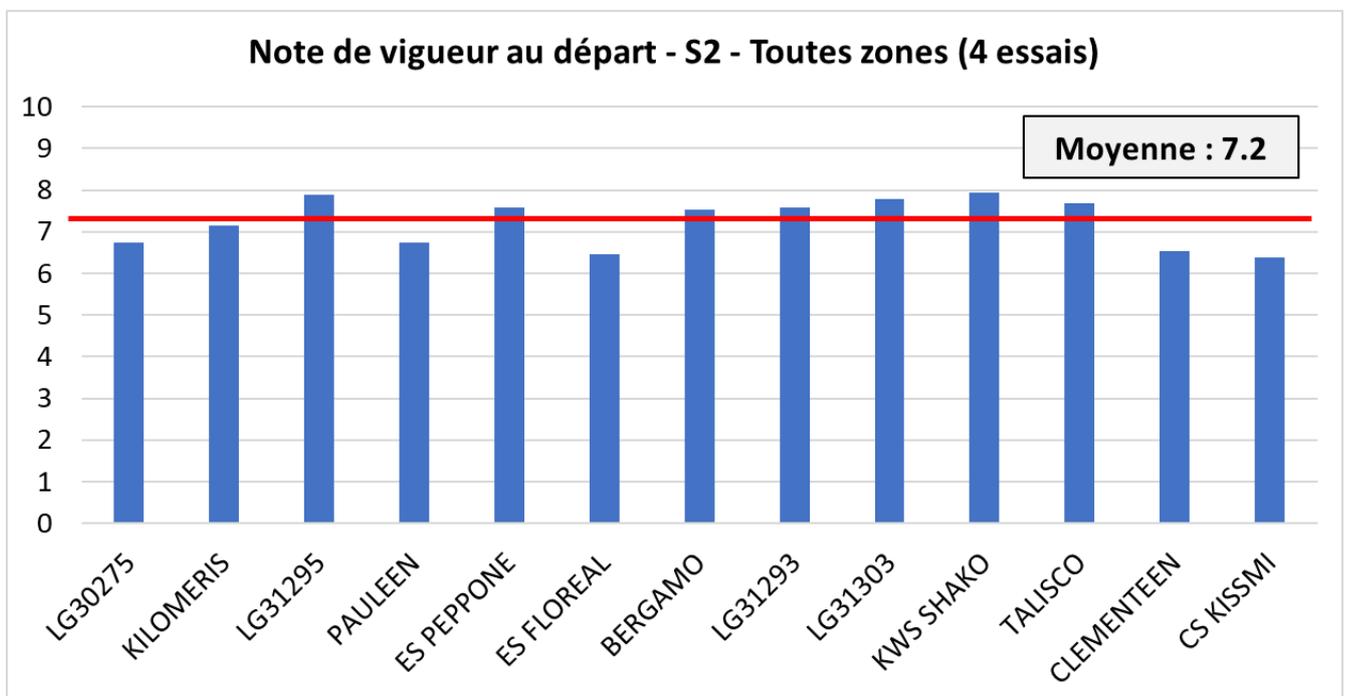


Figure 65 : Note de vigueur au départ pour les 4 essais de la précocité S2



VARIETES DE MAÏS FOURRAGE DEMI-PRECOCES A DEMI-TARDIVES – S3

Nos préconisations :

	S3	Points forts	Points faibles	Précocité & autres
Valeurs sûres	BERGAMO	Vigueur au départ.	Assez sensible à la verse.	Début de groupe, floraison précoce. Valeur énergétique moyenne avec profil amidon. Variété mixte grain / fourrage
	RGT EMERIXX	Productive, tenue de tige.	Valeur énergétique (faible digestibilité des fibres et faible teneur en amidon), rendement en retrait en 2020	Début à milieu de groupe. Variété mixte grain / fourrage
Confirmées	ADENORA	Valeur énergétique.	Productivité Vigueur au départ.	Début à milieu de groupe Valeur énergétique : profil fibres.
A essayer	ES CALDERON	Productivité. Vigueur au départ	Valeur énergétique (à confirmer)	Milieu à fin de groupe. Valeur énergétique : Profil fibres
	RGT EXXPOSITION	Productivité et valeur énergétique.		Milieu de groupe.

Tableau 33 : Conditions de réalisation des essais – Série S3 – Centre-Ouest et Centre-Est

Département	Lieu	Semis	Récolte	DEPLA	DEPIS	%VR	FLO.D	%MSPL	RDTPL	%VRME
1	MISERIEUX	19/04/21	06/09/21	84.4522	.	0.5	.	30.7	16.1	0.5
38	GILLONNAY	21/04/21	08/09/21	90.1442	.	.	.	32.2	19.4	.
68	RUSTENHART	29/04/21	08/09/21	82.9994	.	.	23/07/2021	30.5	22.0	.
85	CORPE	26/04/21	16/09/21	87.963	.	3.3	.	34.8	21.1	.
85	MARSAIS-SAINTE-RADEGONDE	29/04/21	16/09/21	90.0696	.	0.0	.	32.4	18.6	.
85	SAINT-PHILBERT-DE-BOUAINE	22/04/21	10/09/21	93.6007	.	0.4	.	32.3	18.6	.
44	BELLIGNE	16/04/21	16/09/21	92.7438	96.2	.	22/07/2021	34.1	20.5	.
49	COURLEON	27/04/21	09/09/21	93.6498	.	0.0	.	29.5	17.4	.
12	LES ALBRES	31/05/21	11/10/21	85.2246	.	11.6	.	35.8	16.7	.

Figure 66 : Localisation géographique des essais – Série S3 – Centre-Ouest et Centre-Est

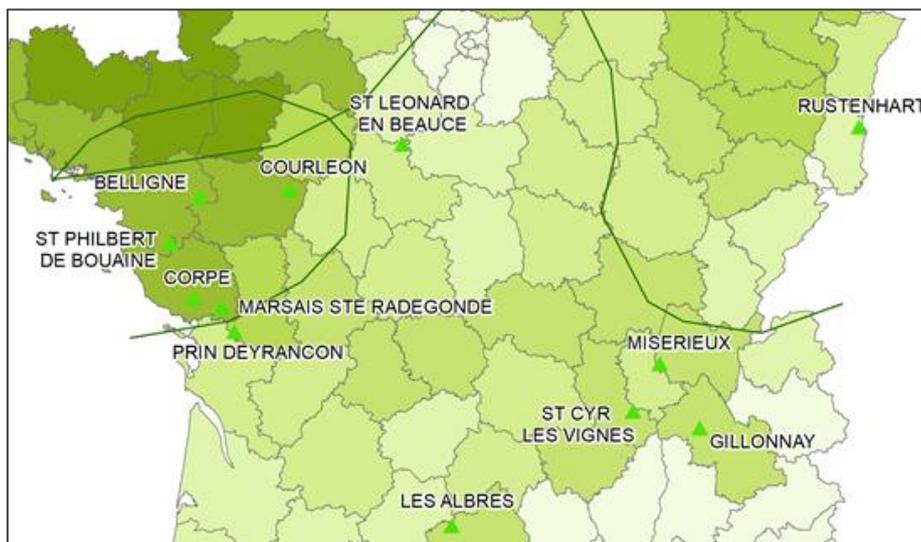


Tableau 34 : Maïs fourrage demi-précoce – Série S3 – Résultats Centre-Ouest et Centre-Est

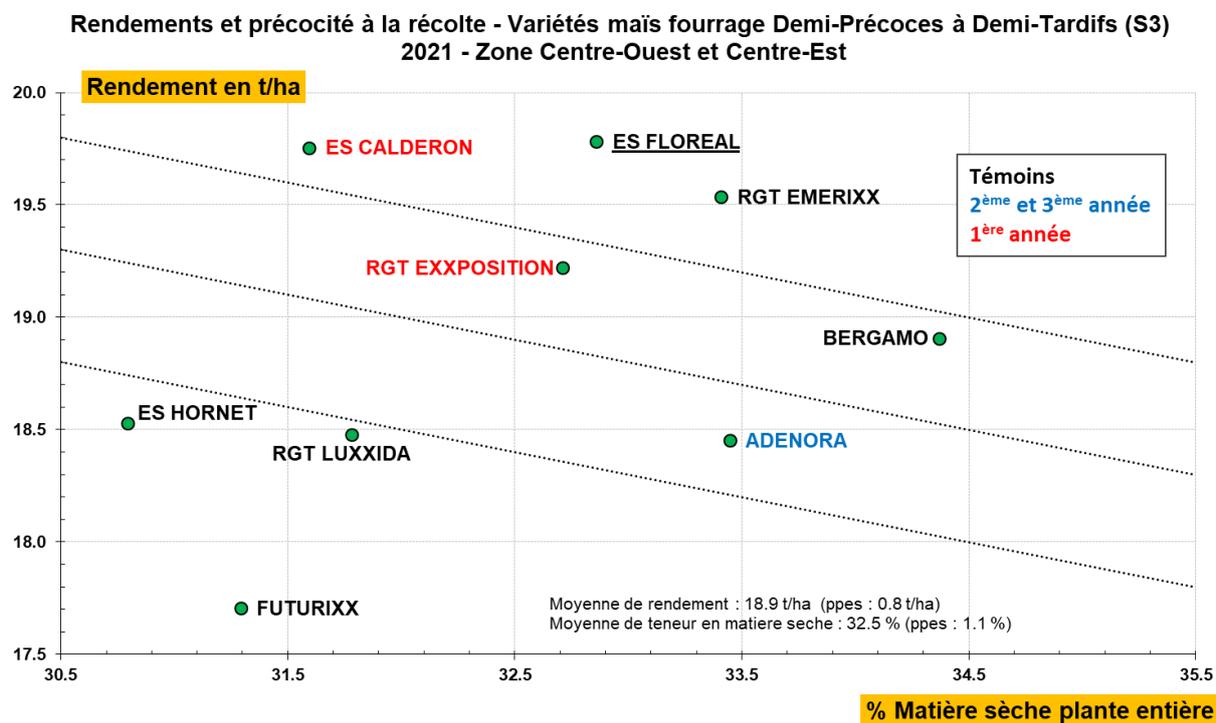
VARIETES Demi-Précoces à Demi-Tardives S3	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hy- bride	Type de grain	Densité 1000 / ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais				%MS plante entière	Verse Récolte en %	Valeur énergétique (M4.2, référentiel 2007) et ses composantes					Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours
							Rendements			E.T.			UFL en %	dMOna en %	dNDF en %	% Amidon dégradable	MAT en %		
							2021	2019	2020										
Variétés de référence																			
ES FLOREAL	(1) f	Lidea	2016	HS	c.cd	91.1	99.6	100.7	104.5	5.2	32.9	-	100.6	56.4	44.6	26.6	6.7	7.6	-
BERGAMO	g	Semences de France	2018	HS	cd.d	89.2	99.2	101.7	99.9	3.2	34.4	-	101.5	54.0	46.0	30.7	6.8	7.9	-
RGT EMERIXX	g	R.A.G.T. Semences	2015	HS	cd.d	90.0	101.6	98.8	103.2	6.3	33.4	-	98.0	55.4	46.5	25.9	6.8	7.7	-
RGT LUXXIDA	g	R.A.G.T. Semences	2014	HS	cd.d	89.7	100.7	103.8	97.6	4.3	31.8	-	98.9	56.6	46.3	25.1	6.8	7.5	-
FUTURIXX	g	R.A.G.T. Semences	2010	HS	d	86.9	98.9	97.0	93.5	3.7	31.3	-	100.6	55.0	46.4	29.3	7.3	7.3	-
ES HORNET	c	Caussade Semences Pro	BG-2017	HTV	d	87.7	102.4	101.6	97.9	4.6	30.8	-	99.8	57.3	46.8	25.5	7.0	7.6	-
Variétés en 2ème année d'expérimentation																			
ADENORA	c	Caussade Semences Pro	IT-2019	HS	d	86.5	-	96.9	97.5	3.9	33.4	-	101.4	56.1	47.2	27.9	6.7	6.9	-
Variétés en 1ère année d'expérimentation																			
RGT EXXPOSITION	c	R.A.G.T. Semences	IT-2020	HS	d	90.0	-	-	101.5	3.7	32.7	-	101.1	55.7	47.1	27.9	7.3	7.5	-
ES CALDERON	c	Lidea	SK-2020	HS	d	89.7	-	-	104.4	4.5	31.6	-	98.2	55.7	47.3	26.4	7.0	7.7	-
Référence							100 =	100 =	100 =				100 = 0.89						
Moyenne des essais							17.9 t/ha	17.6 t/ha	18.9 t/ha	32.5%	di	di	UFL/kg MS	55.8	46.5	27.3	6.9	7.5	di
Nombre d'essais						9	7	9	9	9	di	di	5	5	5	5	5	4	di
Analyse statistique P.P.E.S.							5.0%	3.9%	4.4%		1.1%	-	2.5%	1.0%	1.4%	1.7%	0.3%	0.8	-

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste S2).

E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

Figure 67 : Rendements et précocité 2021 – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces à Demi-Tardives (S3) – Centre-Ouest et Centre-Est



* Les droites en pointillé représentent l'effet moyen de la tardiveté sur le rendement. Un point d'écart de teneur en MS à la récolte se traduit en moyenne par une production de 0.2 t MS/ha supplémentaire pour une variété plus tardive, en situation peu limitante en température et en eau.

Figure 68 : Rendements pluriannuels – Maïs fourrage – Variétés demi-précoces à demi-tardives (S3) – Centre-Ouest et Centre-Est

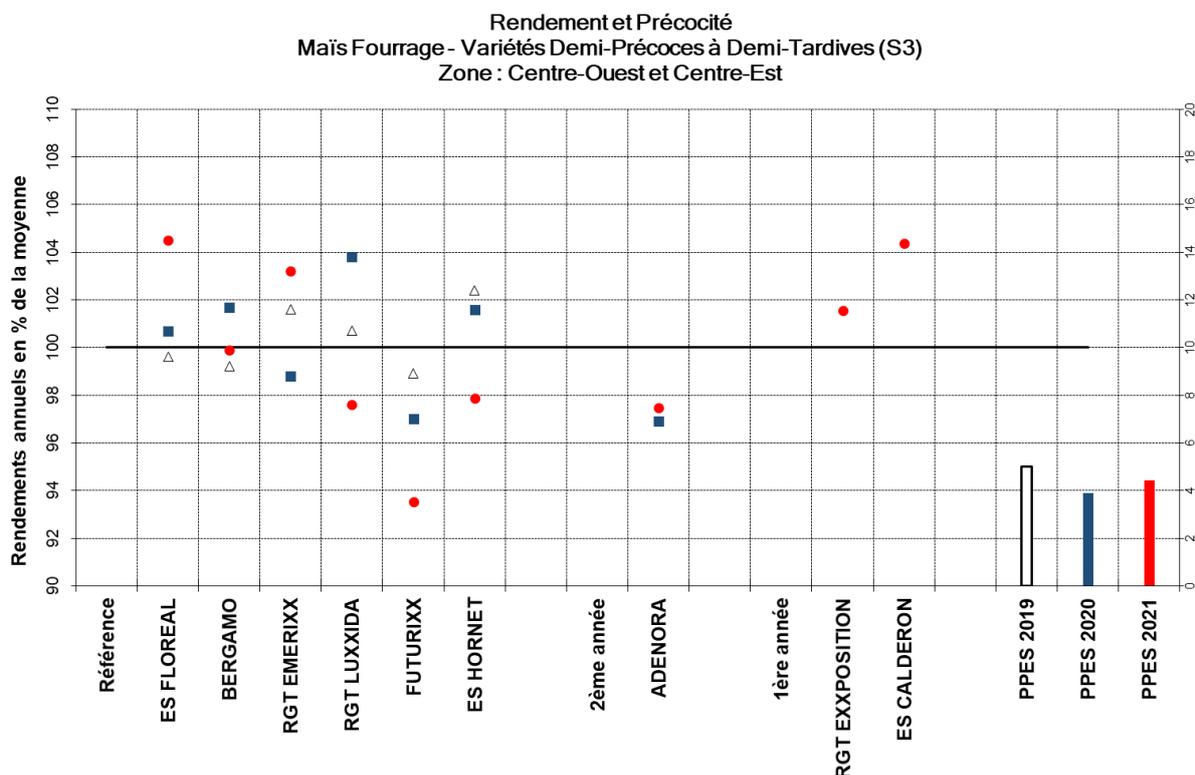


Figure 69 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces à Demi-Tardives (S3) – Toutes zones – dNDF en fonction de l'amidon dégradable

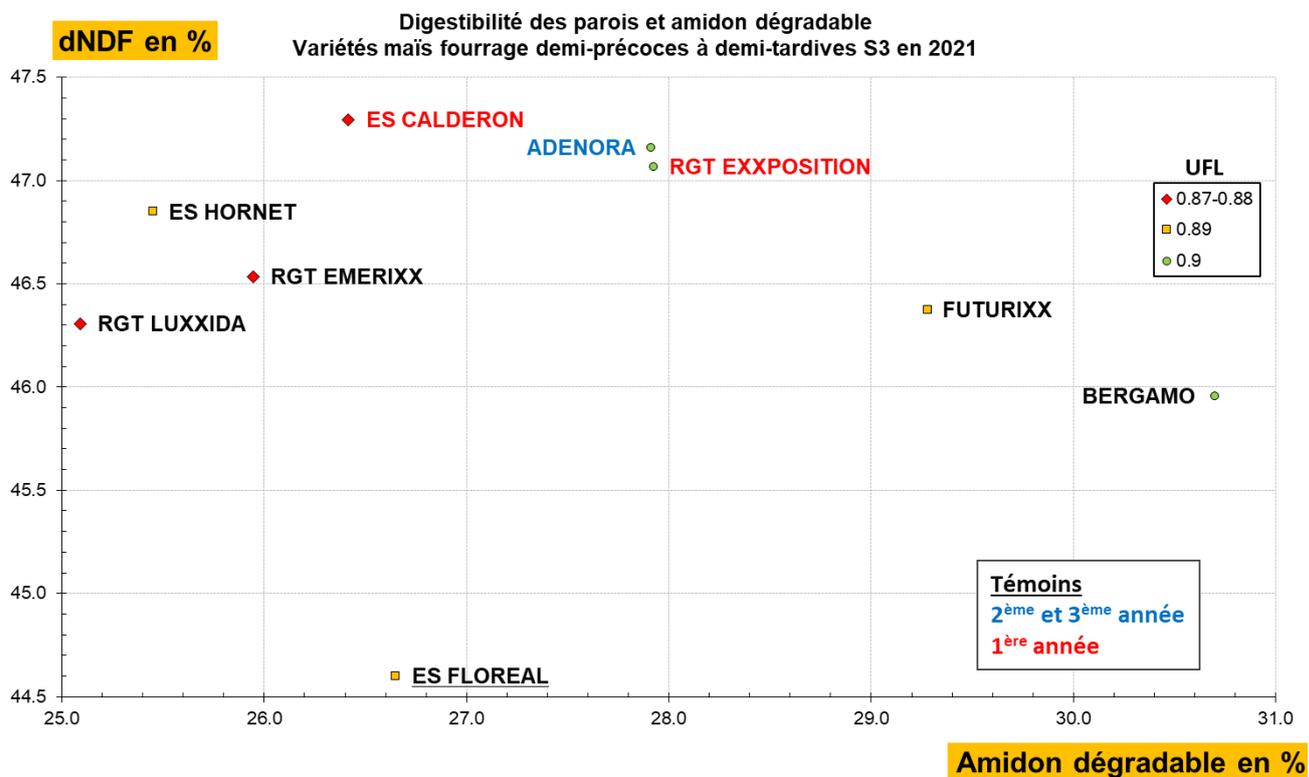
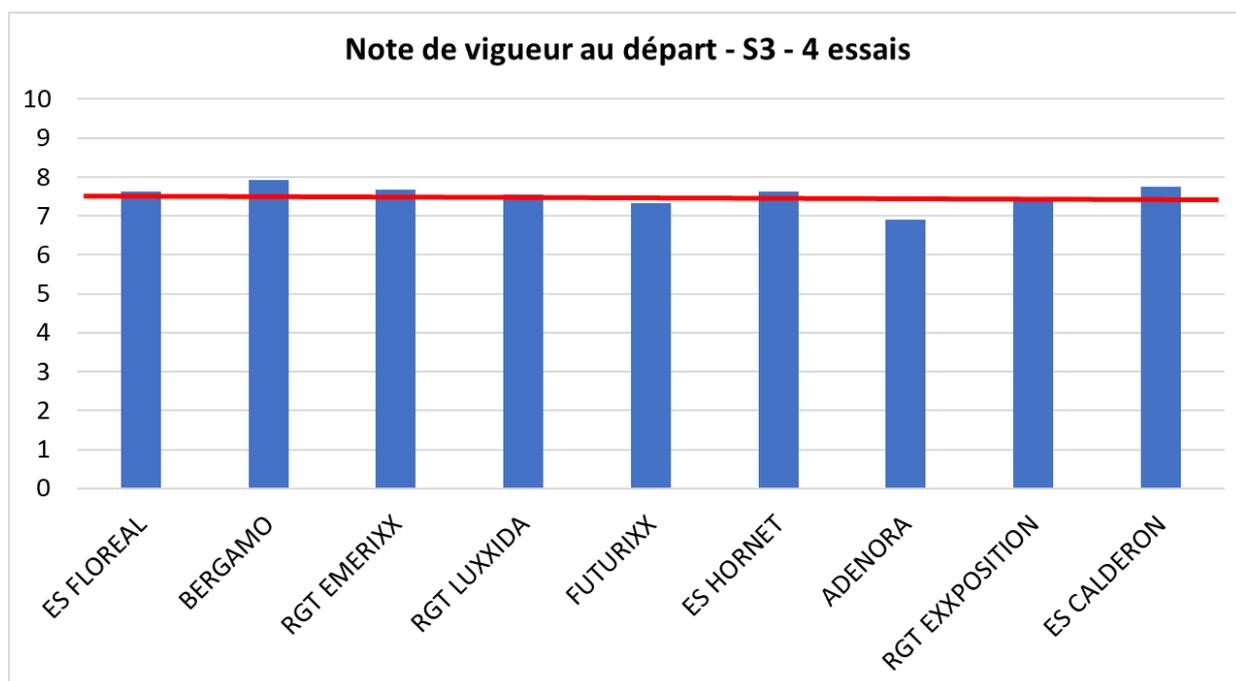


Figure 70 : Note de vigueur au départ pour les 4 essais de la précocité S3



ARVALIS
Institut du végétal

3 rue Joseph et Marie Hackin
75116 Paris
Tél. 01 44 31 10 00
Fax 01 44 31 10 10
www.arvalisinstitutduvegetal.fr

Membre de :



Partenaire technique **ACTIA**