

&CHOISIR &DÉCIDER

Préconisations régionales 2021



Maïs
Variétés
et interventions



Centre Val de Loire
Île de France

ARVALIS
Institut du végétal

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

Filière Pomme de terre :
François GHIGONIS

Filière Maïs :
Manon BOISSIERES

Filière Fourrages :
Antoine BUTEAU
Elodie ROGET

Nathalie BIGONNEAU

Domaine du Chaumoy – 18570 LE SUBDRAY
Tél. 06 78 86 64 13 - email : n.bigonneau@arvalis.fr

Assistante :

Nathalie CHALMETTE - 91720 BOIGNEVILLE
Tél. 01 64 99 22 91 – email : n.chalmette@arvalis.fr

CENTRE **Ouzouer-le-Marché**

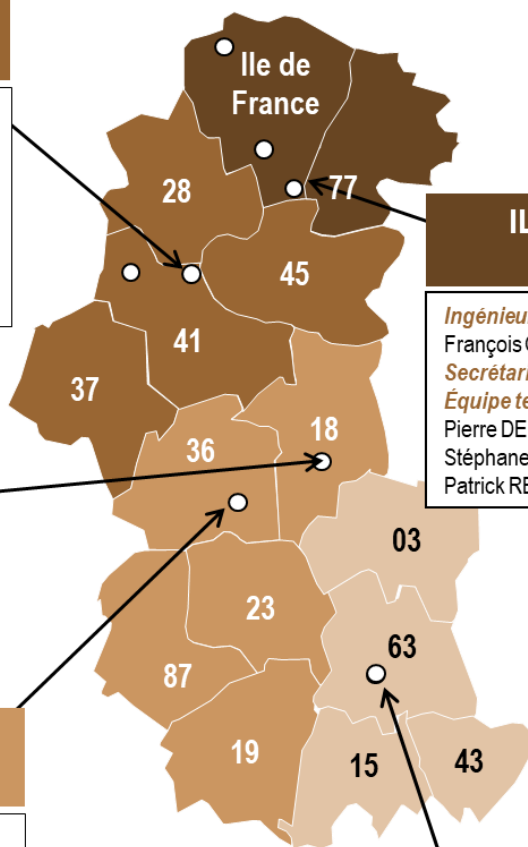
Ingénieurs : Manon BOISSIERES,
Mathilde LEJARDS, Agnès TREGUIER
Secrétariat : Catherine DAMAS,
Claire EMERIT, Aurélie MULLARD
Équipe technique : J. Christophe GAPIN,
Céline HUET, Thomas JOIE,
Antoine PELLE, Frédéric SAVIGNARD,
Emilie TREMBLAY

BERRY NIVERNAIS **Le Chaumoy**

Ingénieurs : Edouard BARANGER
Secrétariat : Valérie BONNEAU
Équipe technique : Stéphanie LAFFAIRE
Thierry REMOND, Paul-Henri
SOUFFRIN, Adrien TURRY

CENTRE LIMOUSIN **Jeu-les-Bois**

Ingénieurs : Antoine BUTEAU,
Elodie ROGET
Secrétariat : Valérie BONNEAU



ILE DE FRANCE **Boigneville**

Ingénieurs : Delphine BOUTTET,
François GHIGONIS
Secrétariat : Nathalie CHALMETTE
Équipe technique : Kevin AUDEBERT,
Pierre DE MAS, Romain PESOU,
Stéphane PORREZ, Aurélien MENIL,
Patrick RETAUREAU,

AUVERGNE

Ingénieur : Chloé MALAVAL-JUERY
Secrétariat : Christine JONGET
Équipe technique : Stéphane GENETTE,
Kévin BARGOIN

Avant-propos

Le présent document « **Guide de préconisations régionales maïs 2019/2020 – édition Centre-Ile de France** » 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

Manon BOISSIERES (Ouzouer-le-Marché) m.boissieres@ARVALIS.fr

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

Remerciements

La rédaction de ce document a été coordonnée par : Manon BOISSIERES

En collaboration avec : Edouard BARANGER, Valérie BIBARD, Hugues CHEVAU, Carole GIGOT, Nathalie MANGEL, Bruno MARTIN, Jean-Baptiste THIBORD et Mickaël VENOT.

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

CETA de Champagne Berrichonne, Chambre d'Agriculture de l'Allier, de l'Ile-de-France, de la

Creuse, 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
Centre – Ile de France	2
Qualité des maïs fourrage 2020 Un cru correct à l'Ouest, très hétérogène du Centre à l'Est	11
Maîtrise des adventices.....	13
Actualité réglementaire	13
Comment gérer des graminées estivales résistantes ?	15
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	21
Désherbage mixte : combiner au mieux chimique et mécanique	22
Stratégies de désherbage 2021	24
Réseau « Désherbage maïs » en région Centre-Val de Loire – Ile-de-France – Auvergne – Limousin	31
Ravageurs	41
Protection contre les ravageurs de début de cycle	41
Bilan de campagne	47
Résultats des essais variétés grain et fourrage 2020 et préconisation 2021.....	53
Dénomination des groupes de précocité	53
Évaluation des variétés	53
Résultats des essais variétés grains.....	56
Variétés de maïs grain Précoces – G1	56
Variétés de maïs grain Demi-Précoces – G2	61
Variétés de maïs grain Demi-Précoces à Demi-Tardives – G3.....	65
Variétés de maïs grain Demi-Tardives – G4	68
Résultats des essais variétés fourrages	72
Variétés de maïs fourrage Précoces – S1.....	72
Variétés de maïs fourrage Demi-Précoces – S2	78
Variétés de maïs fourrage Demi-Précoces à Demi-Tardives – S3	83
Biostimulants en traitement de semences maïs : les premiers résultats	88

Bilan de campagne

CENTRE – ILE DE FRANCE

Cette année, les rendements en maïs grain sont plus élevés que l'an dernier mais restent 4 à 5 t/ha en dessous de la moyenne quinquennale. La récolte 2020 est marquée par une très forte hétérogénéité avec des maïs irrigués montrant de très bons résultats par endroit. La floraison cette année s'est globalement passée dans de bonnes conditions ce qui explique les rendements supérieurs à l'année passée. La sécheresse, une fois de plus marquée cet été, a cependant permis d'obtenir des humidités faibles engendrant une économie des frais de séchage. Concernant le maïs fourrage, la déception est moins grande avec des rendements équivalents à la moyenne quinquennale. La récolte des ensilages a débuté très précocement, autour du 20 août par endroit.

En région Centre, le rendement maïs grain s'élève à 86 q/ha soit 10 quintaux de moins que la moyenne des 10 dernières années. Cette valeur cache de fortes disparités suivant les secteurs et les conduites de cultures. Les

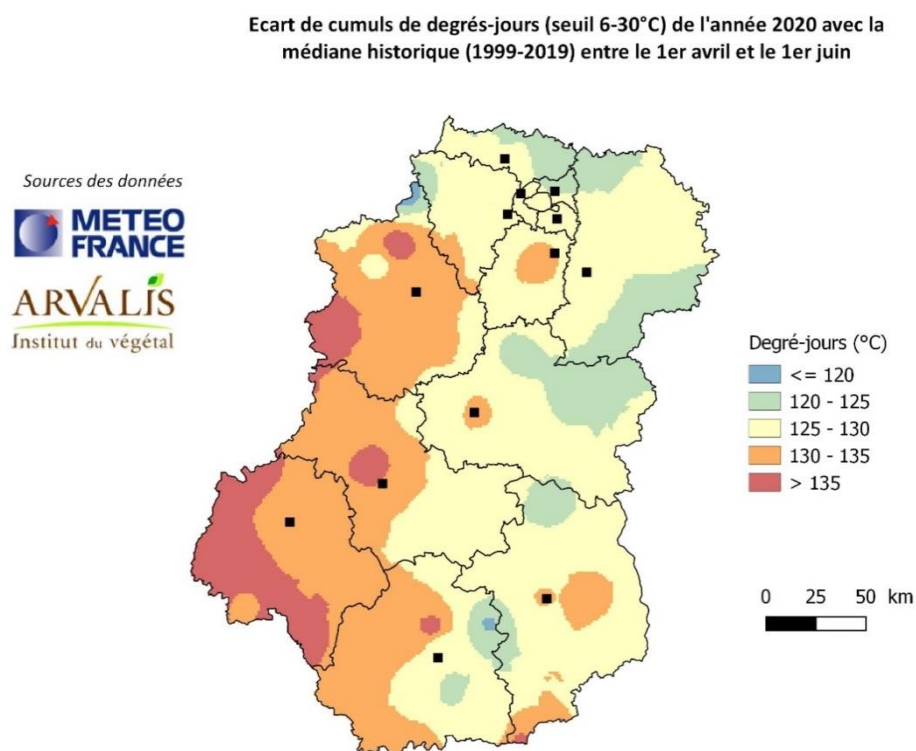
parcelles de maïs en conduite pluviale ont été très impactées avec un rendement s'élevant seulement à 50q/ha soit tout de même une augmentation de presque 10 q/ha par rapport à l'année dernière. Concernant le maïs irrigué, le rendement moyen est de l'ordre de 105q/ha. Les rendements en maïs fourrage atteignent en moyenne les 8 T/MS cette année. Ce résultat est plus élevé que celui de l'année passée mais reste inférieur à la moyenne des 10 dernières années.

En Ile de France, les rendements ont été plus impactés avec une moyenne de l'ordre de 66 q/ha soit 8q/ha de moins que l'année passée. Les surfaces étaient dans 95% des cas en conduite pluviale. En fourrage les rendements se rapprochent en moyenne des 10 T/MS, soit en-dessous des rendements de l'année passée.

Le tableau ci-dessous reprend les éléments marquants de la campagne pour la région Centre et Ile de France.

	Climat	Physiologie	Sanitaire
Semis à levée	Mois d'avril particulièrement chaud et sec engendrant un cumul de degrés jour depuis le 1 ^{er} janvier en avance de 15 jours.	Semis précoce de la mi-avril sur des sols réchauffés tôt grâce à des températures élevées. Bon démarrage du cycle du maïs.	Possible défaut d'efficacité des herbicides de pré-levée dû aux conditions sèches.
Levée à 8 feuilles	L'avance en termes de degrés-jours s'estompe légèrement (130°C d'avance en moyenne sur Avril-Mai – Figure 1). Des précipitations bienvenues début mai.	Le développement du maïs est ralenti par la baisse des températures de début mai. Les nouvelles feuilles sont émises mais l'élongation est lente. Aucun signalement de dégât de gel significatif.	Rattrapage en post-précoce avec des conditions plus favorables grâce au retour des précipitations début mai. Dégâts importants de corvidés menant parfois au re-semis. Présence de pucerons à des stades inhabituellement jeunes. Quelques signalements de taupins et d'oscinies.

Figure 1 : Carte météorologique de l'écart de cumuls de degrés-jours (seuil 6-30°C) de l'année 2020 avec la médiane historique (1999-2019) entre le 1^{er} avril et le 1^{er} juin 2020.



	Climat	Physiologie	Sanitaire
8 feuilles à panicules visibles	L'avance en termes de degré-jours se maintient avec des températures élevées en particulier sur la région Ile-de-France. A partir de mi-juin, pluviométrie largement déficitaire.	Majorité des maïs qui se retrouvent en stress hydrique dès la mi-juin. Pour les parcelles irriguées, les tours d'eau débutent assez précocement.	Pic de vol de pyrales autour du 18 juin avec une intensité record. Présence de cicadelles parfois marquée et sur une période longue. Présence de JNO dans certaines parcelles due à une présence prolongée des pucerons.
Panicules visibles à stade limite d'avortement des grains	Pluviométrie faible. Environ 80 mm de moins par rapport à la médiane historique (Figure 2). Pas d'orage estival. Des pics de chaleurs récurrents entre la fin juillet et le mois d'août.	Les maïs commencent réellement à souffrir du stress hydrique.	
Stade limite d'avortement des grains à maturité de la plante entière (32 %MS ou 48 % d'humidité du grain)	Des températures au-dessus des normales de saison avec une canicule entre le 6 et le 12 août. Quelques pluies sur la deuxième quinzaine d'août qui ne permettent de combler le déficit induit depuis la mi-juin.	Dans les parcelles en conduite pluviale on perçoit des marques visibles du stress hydrique.	Second pic de vol vers fin août, d'intensité élevée par rapport aux années précédentes mais moindre que le premier pic. Des captures de chrysomèle en région Ile-de-France.
Maturité plante entière à maturité du grain	Absence de précipitations jusqu'à fin septembre engendrant une fin de cycle accélérée accentuée par des températures supérieures aux normales de saison.	Les premières récoltes ont débuté mi-septembre. Le retour des précipitations fin septembre a perturbé les chantiers de récolte par endroit.	Les humidités du grain à la récolte sont relativement faibles, permettant des économies de frais de séchage. Du côté des rendements, les résultats sont décevants compte tenu du très bon début de cycle. Le déficit hydrique de cet été a mené à des rendements proches de ceux de l'année dernière.

Figure 2 : Carte météorologique de l'écart de cumuls de précipitation (en mm) de l'année 2020 avec la médiane historique (1999-2019) entre le 15 juin et le 15 septembre 2020.

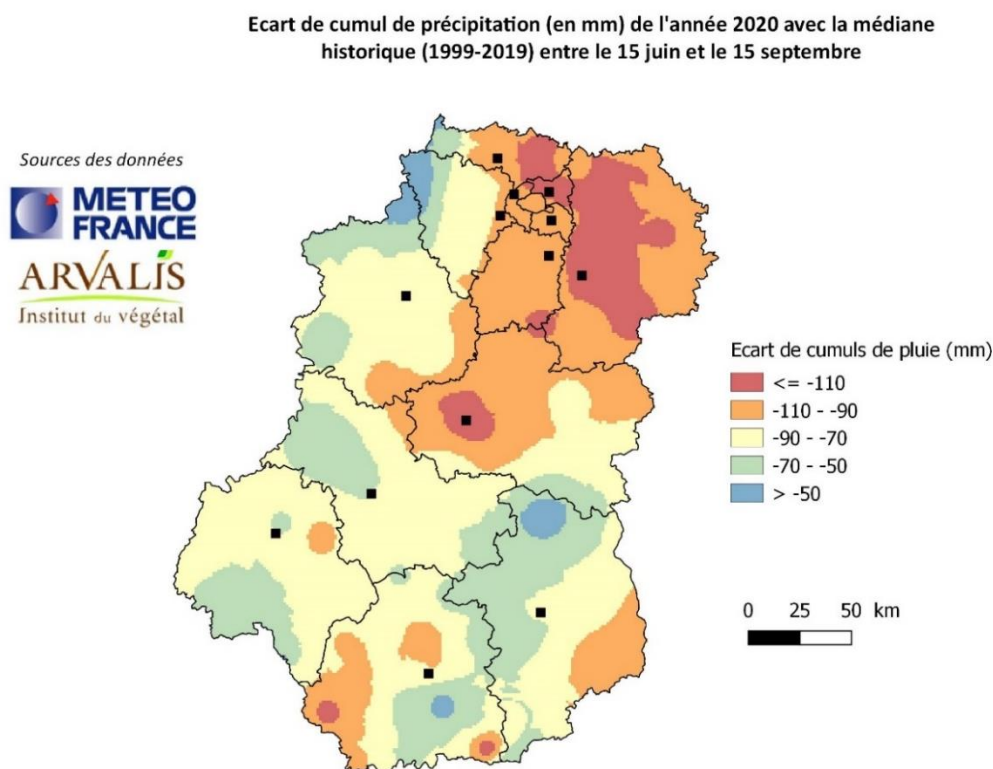
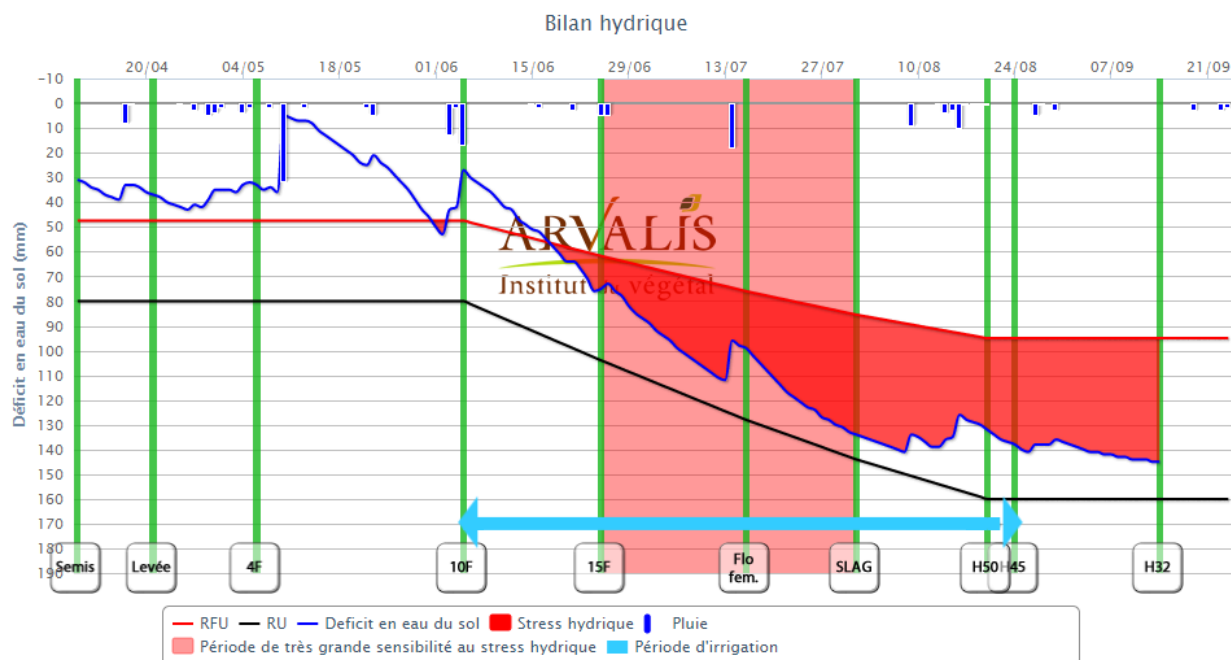


Figure 3 : Bilan hydrique d'une parcelle d'essais située à COURTENAY (45), limon profond, RU 160 mm, semis du 10 avril 2020, variétés demi-précoces.



L'année 2020 est une nouvelle fois marquée par une période avec une pluviométrie en dessous des normales de saison sur la période mi-juin à mi-août. En prenant l'exemple d'un sol profond avec une RU de 160 mm situé à Courtenay (45), la RFU était épuisée dès mi-juin. En l'absence de précipitations efficaces, les maïs ne

recevant pas d'irrigation ont passé le reste de leur cycle dans le sec. Cette situation ayant des impacts lourds sur la mise en place des composantes de rendement et expliquant cette année encore des moyennes de rendements faibles.

Figure 4 : Précipitations et températures 2020 – Melun (77) – (Source des données Météo France).

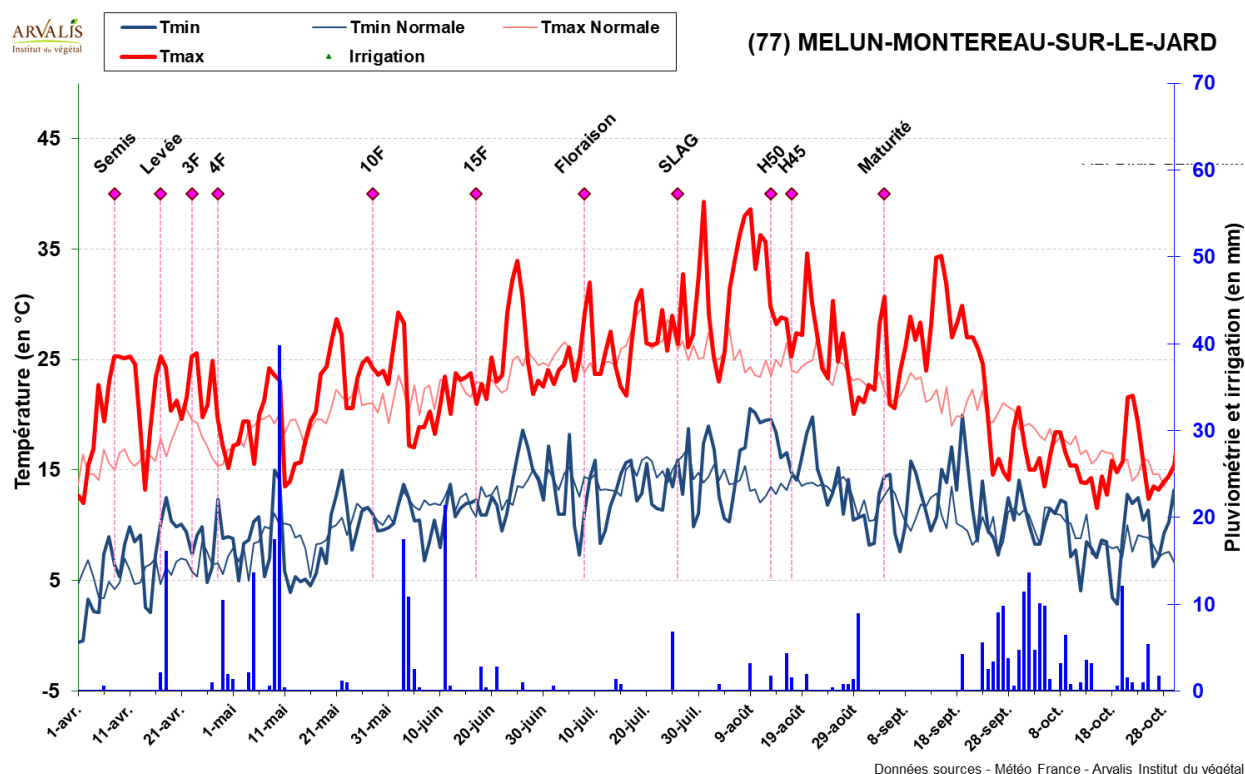


Figure 5 : Cumul de températures depuis le semis (8 avril jusqu'au 30 octobre 2002) à Melun (77) (Source des données Météo France).

Ecarts cumulés de sommes de températures (base 6-30°) - semis du 8-avr.

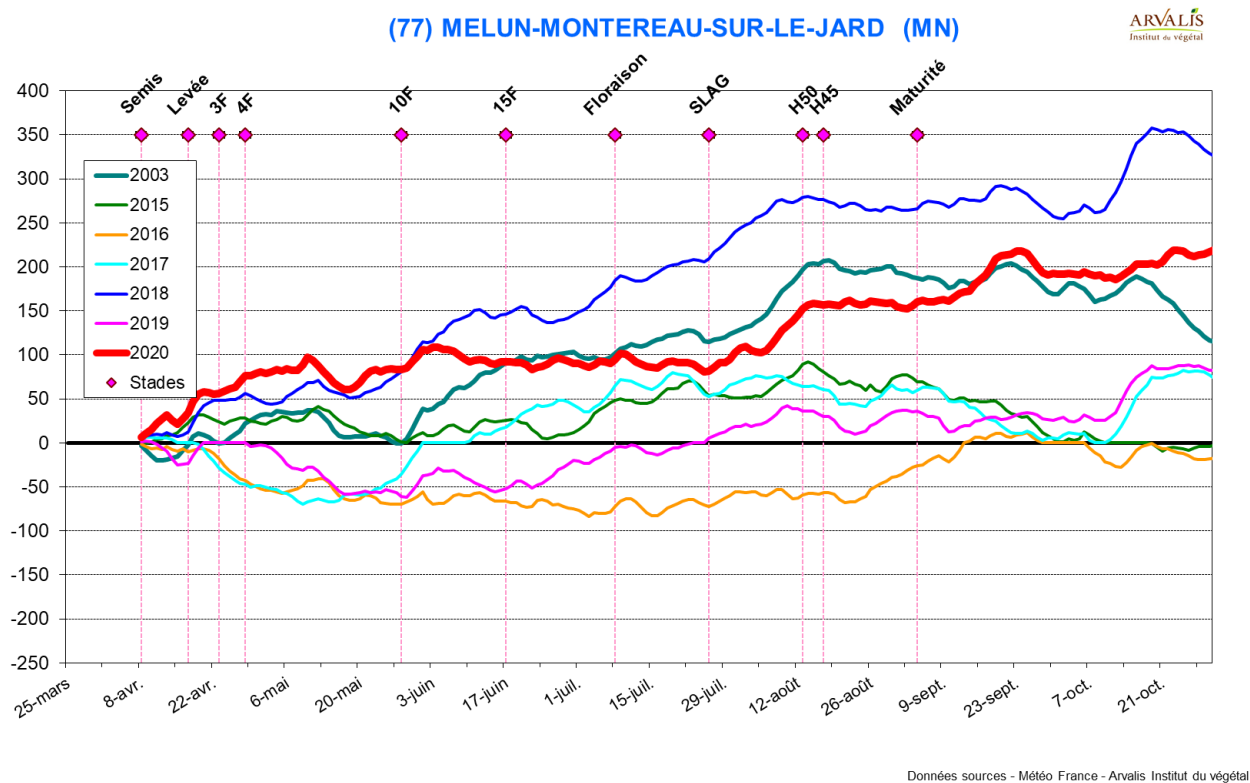


Figure 6 : Précipitations et températures 2020 – Chartres (28) – (Source des données Météo France).

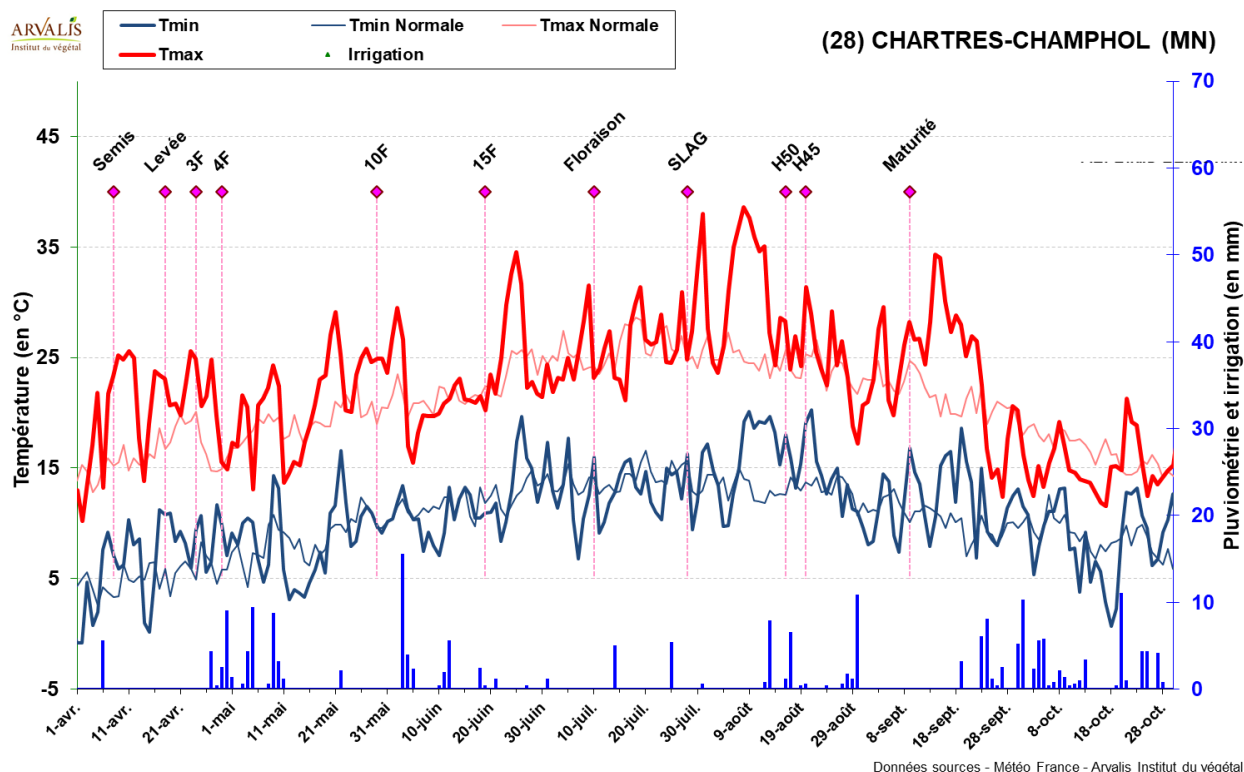


Figure 7 : Cumul de températures depuis le semis (8 avril jusqu'au 30 octobre 2002) à Chartres (28) (Source des données Météo France).

Ecarts cumulés de sommes de températures (base 6-30°) - semis du 8-avr.

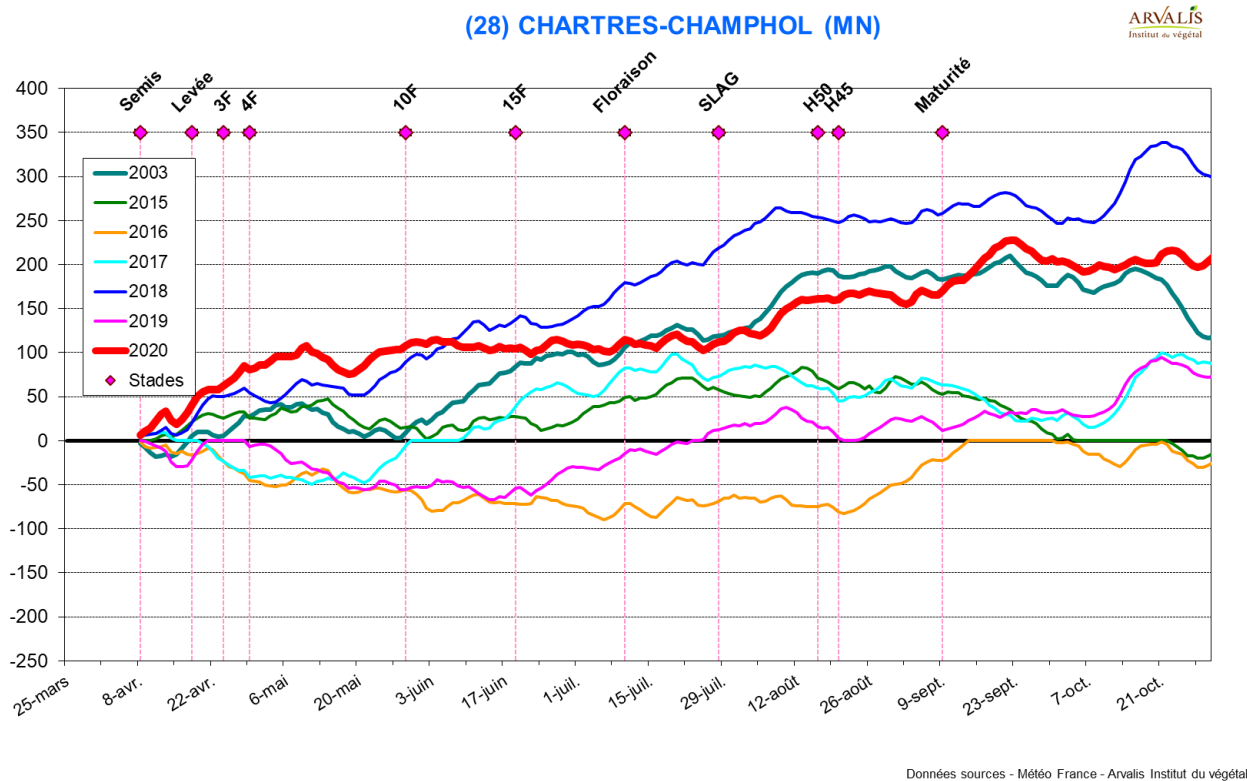


Figure 8 : Précipitations et températures 2020 – Orléans (45) – (Source des données Météo France).

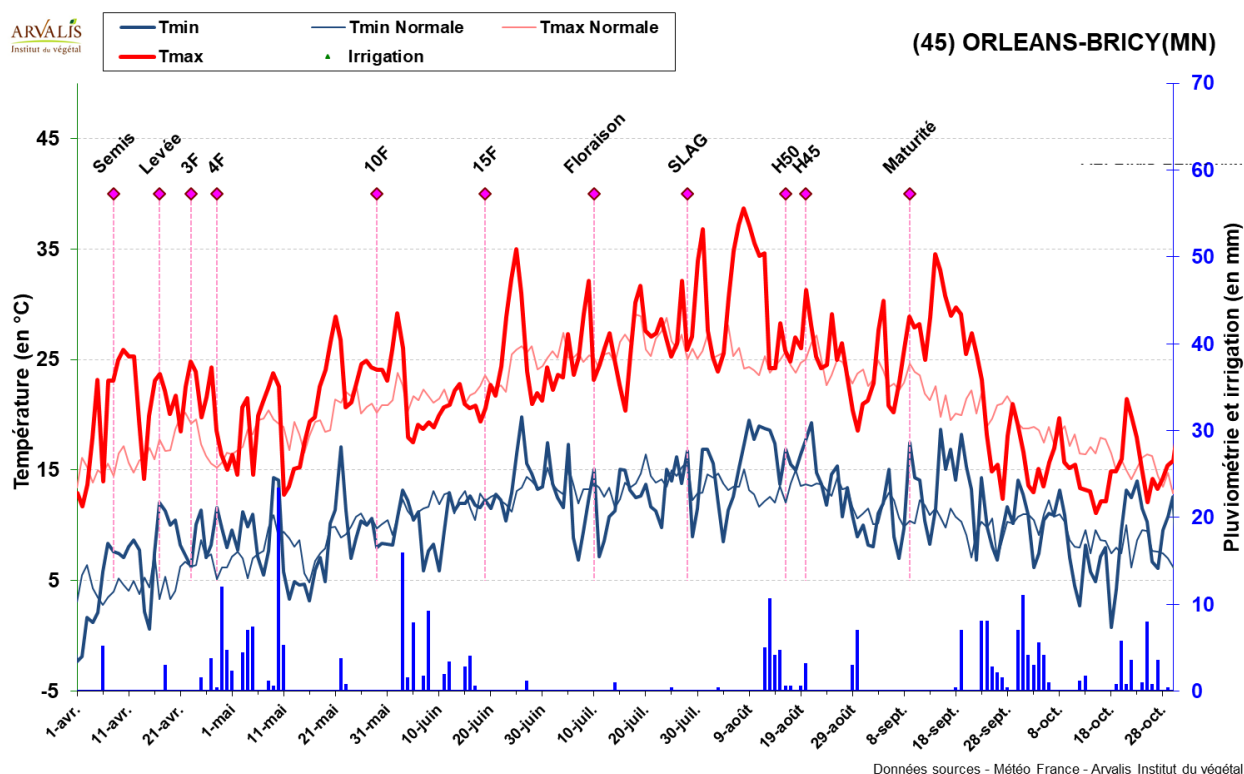


Figure 9 : Cumul de températures depuis le semis (8 avril jusqu'au 30 octobre 2002) à Orléans (45) (Source des données Météo France).

Ecarts cumulés de sommes de températures (base 6-30°) - semis du 8-avr.

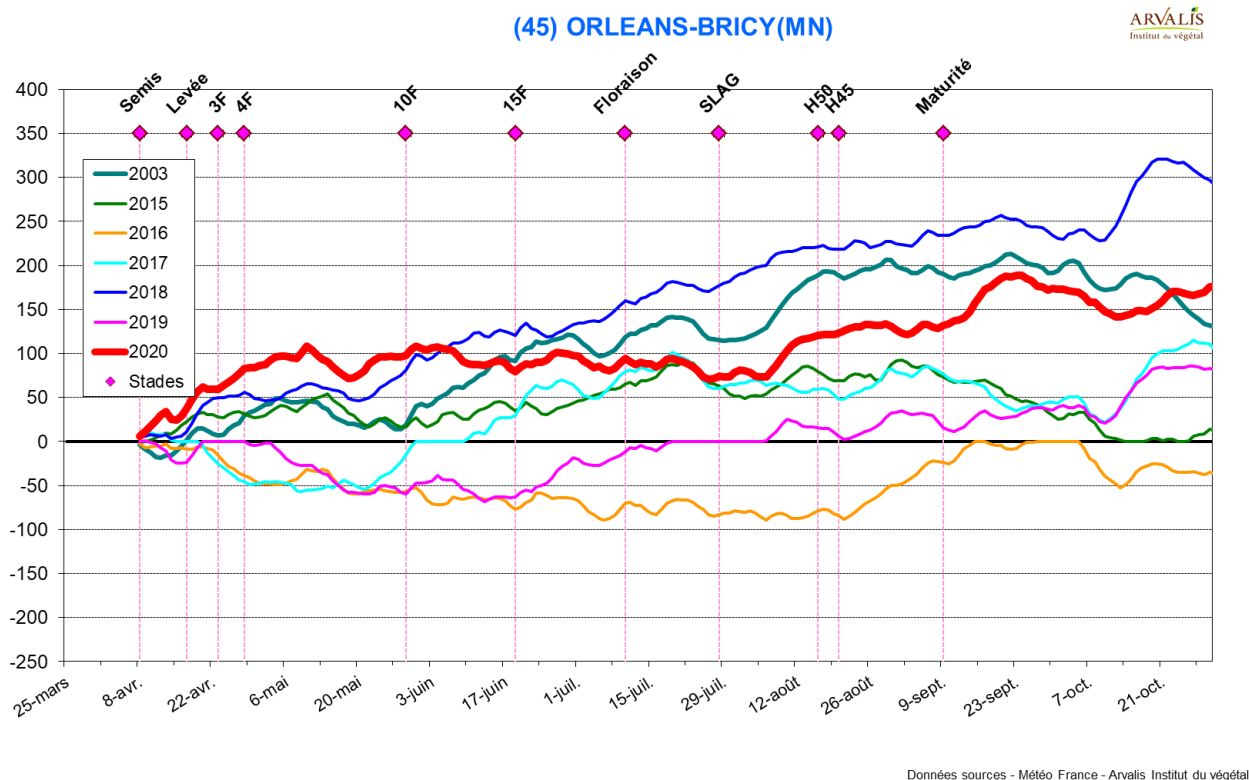


Figure 10 : Précipitations et températures 2020 – Bourges (18) – (Source des données Météo France).

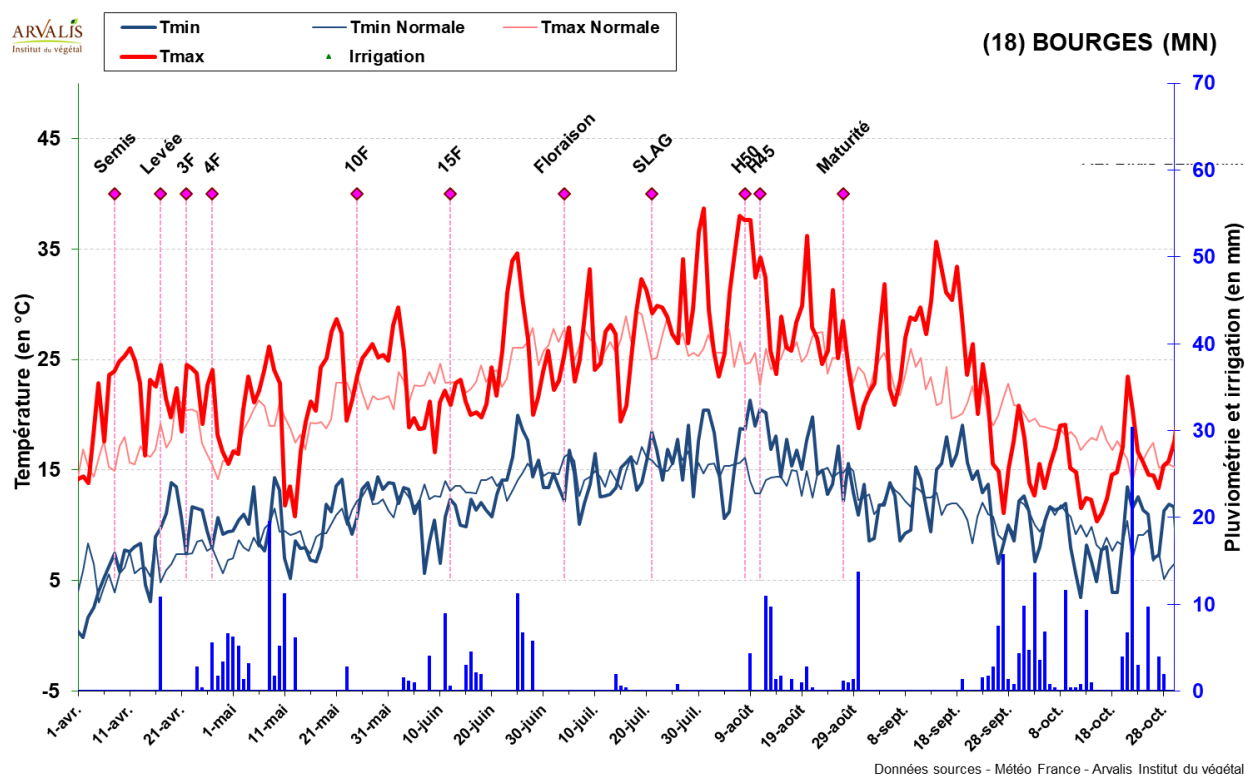


Figure 11 : Cumul de températures depuis le semis (8 avril jusqu'au 30 octobre 2002) à Bourges (18) (Source des données Météo France).

Ecart cumulé de sommes de températures (base 6-30°) - semis du 8-avr.

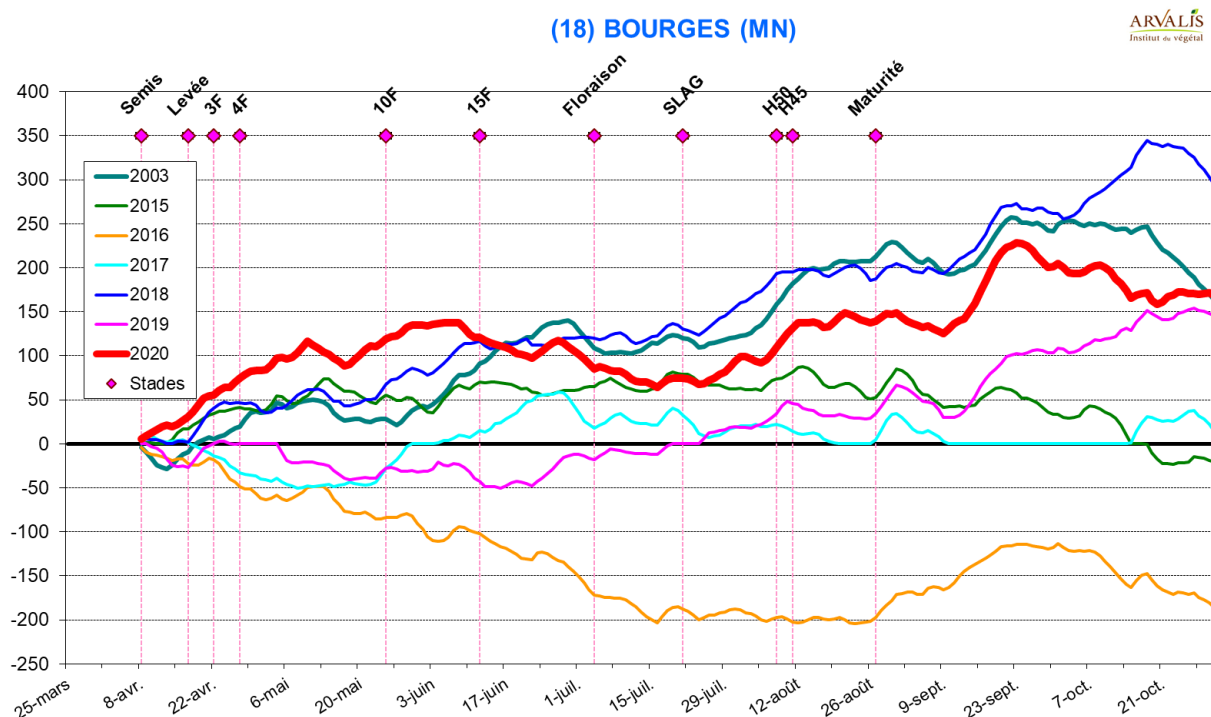


Figure 12 : Précipitations et températures 2020 – Châteauroux (36) – (Source des données Météo France).

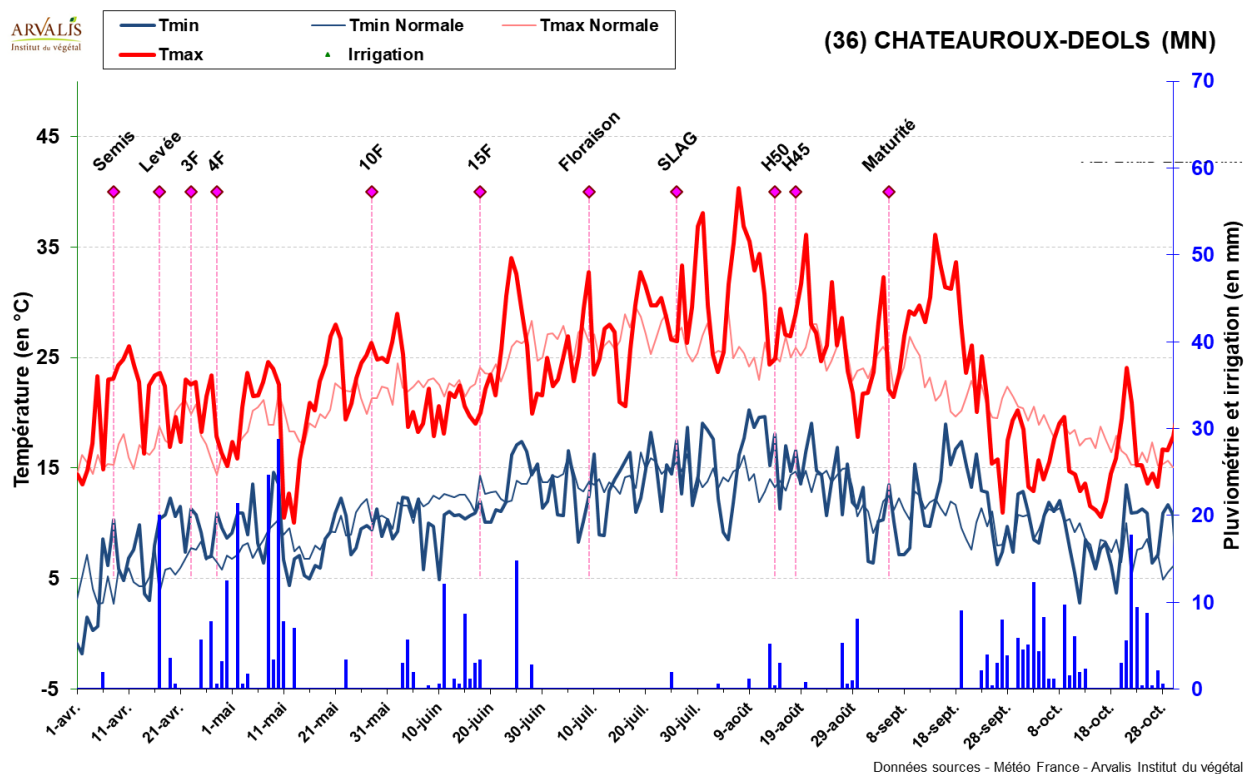
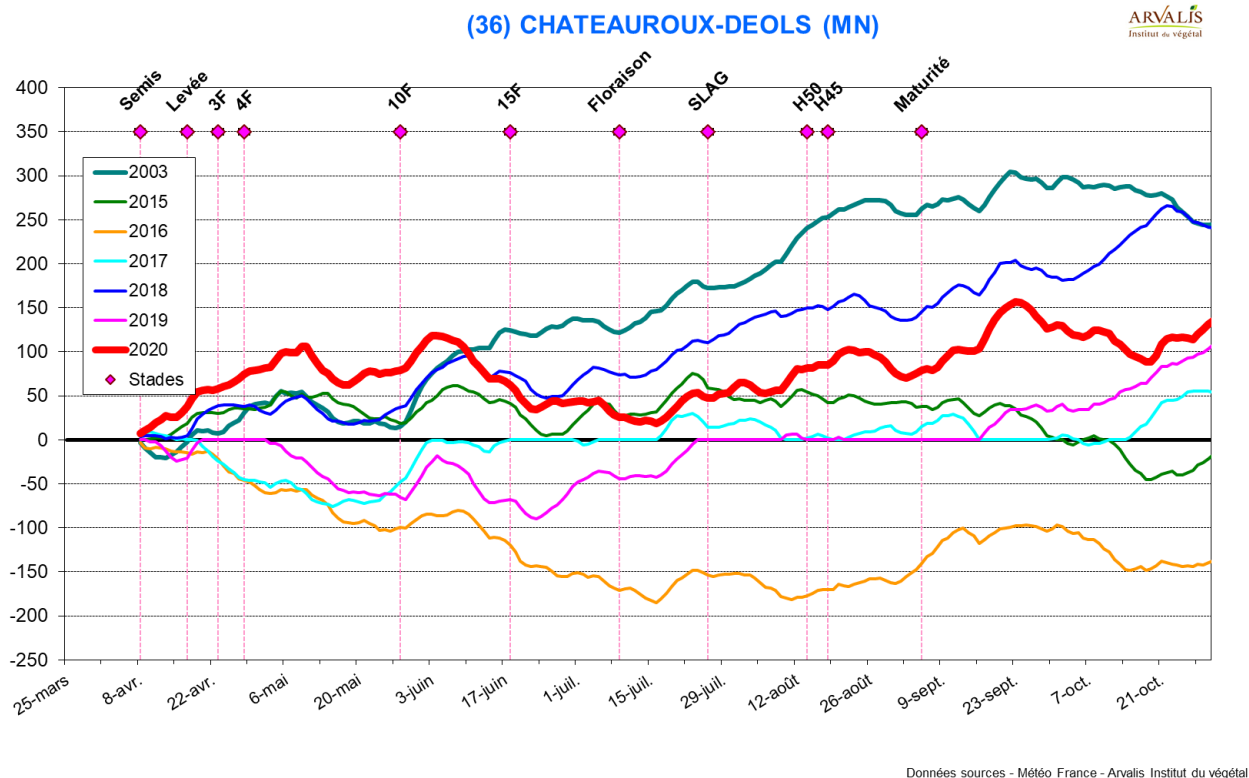


Figure 13 : Cumul de températures depuis le semis (8 avril jusqu'au 30 octobre 2002) à Châteauroux (36) (Source des données Météo France).

Ecarts cumulés de sommes de températures (base 6-30°) - semis du 8-avr.



QUALITE DES MAÏS FOURRAGE 2020 UN CRU CORRECT A L'OUEST, TRES HETEROGENE DU CENTRE A L'EST

Les conditions pédoclimatiques et le stade de récolte sont deux composantes essentielles à la qualité du maïs fourrage. Courant juillet, la floraison s'est déroulée dans des conditions très sèches. Le retour des pluies en août (Ouest, bordure Manche) a permis de bonnes conditions de remplissage des grains, alors que le déficit hydrique a persisté du Centre à l'Est. Les rendements sont corrects à bons sur la façade Ouest, avec des maïs assez bien pourvus en grains. Sur le Centre et l'Est de la France, les rendements sont à la peine, et plus hétérogènes. Les teneurs en amidon, faibles à moyennes, sont en partie compensées par un bon niveau de digestibilité des fibres.

Sur la base des conditions pédoclimatiques, quatre grandes zones ont été dessinées en France pour affiner le bilan de campagne de la qualité des maïs fourrages récoltés :

- ◆ « Bordure Manche » : Bretagne + Mayenne, Normandie, Hauts de France + Ardennes,
- ◆ « Centre-Est » : Grand Est (sauf Ardennes), Bourgogne Franche-Comté, Centre - Val de Loire + Sarthe, Auvergne – Rhône - Alpes, Limousin,
- ◆ « Centre-Ouest » : Pays de la Loire (sauf Mayenne et Sarthe), Poitou-Charentes,
- ◆ « Sud-Ouest » : Nouvelle - Aquitaine, Midi-Pyrénées + Aude

La teneur en matière sèche (MS) moyenne à la récolte, à 33,7 % MS, est conforme aux préconisations. Cependant, l'hétérogénéité reste importante et bon nombre de maïs ont été récoltés tardivement : 37 % des chantiers d'ensilage ont été réalisés à plus de 35 % MS. La part la plus élevée de chantiers d'ensilage réalisés à une teneur en MS trop élevée se situe dans les régions Centre, Bourgogne Franche-Comté et Rhône - Alpes. Dans ces régions, les teneurs en amidon sont pourtant faibles à moyennes, ce n'est donc pas le grain qui a tiré la matière sèche vers le haut mais plutôt le dessèchement de l'appareil végétatif. Ailleurs, malgré des teneurs en grains correctes (Centre-Ouest) à élevées (Bordure Manche), le stade de récolte a été globalement bien maîtrisé, notamment grâce à des températures modérées en fin de cycle.

Des maïs moyennement pourvus en amidon

La teneur moyenne en amidon est de 28,3 % ($\pm 6,5$ %) à l'échelle France, inférieure de 1,4 point par rapport à 2019. Comme l'année passée, une très grande variabilité entre les régions est observée. Les maïs récoltés sur la bordure Manche et en Aquitaine sont globalement bien pourvus en grains, avec de bons rendements, et relativement homogènes. En revanche, les teneurs en amidon sont plus limitées dans les autres régions. Sur la zone Centre-Ouest, les maïs présentaient dans l'ensemble de bons gabarits et les rendements sont très corrects. Le retour des pluies à la mi-août a

permis d'assurer le remplissage des grains dans de bonnes conditions, excepté dans quelques situations (dans les terres les plus superficielles) où les maïs avaient déjà été ensilés. La teneur en amidon moyenne sur cette zone, à 25,6 % ($\pm 7,7$ %), est donc assez variable. Sur la zone Centre-Est, la teneur en amidon moyenne des ensilages de maïs est 24,1 % ($\pm 7,6$ %), avec une très forte variabilité intra-région. Les régions Lorraine, Champagne - Ardenne, Bourgogne et Centre - Val de Loire ont été particulièrement touchées par le déficit hydrique persistant jusqu'à la récolte. L'hétérogénéité constatée intra-région s'explique par des différences de potentiel de sol, des orages très localisés dans certaines zones et la possibilité d'irriguer ou non.

Des fibres encore bien digestibles à la récolte

La digestibilité des fibres (dNDF) est bonne cette année, avec une moyenne égale à 53,0 % ($\pm 3,6$ %), soit un point de plus qu'en 2019. Ce haut niveau de digestibilité des fibres se retrouve notamment dans les régions où les ensilages ont été récoltés précocement ; c'est le cas de l'essentiel des maïs récoltés sur la zone Centre-Est, qui présentent un niveau de dNDF moyen de 56,1 %, soit 3 points de plus que la moyenne nationale. Sur ces secteurs, les ensilages ont commencé très tôt, parfois début août, alors que les plantes commençaient à dessécher sur pied. La qualité des fibres de ces plantes jeunes a ainsi été préservée de la sénescence accélérée de la fin de cycle. Comme l'année passée, les ensilages réalisés sur la zone Bordure Manche présentent une digestibilité des fibres inférieure à la moyenne nationale à cause d'une durée de cycle plus longue. Le niveau de digestibilité des fibres est intermédiaire dans les régions Centre-Ouest et Sud-Ouest.

Des valeurs alimentaires correctes

La teneur en MAT des ensilages de maïs est proche de celle obtenue en 2019, avec en moyenne 7,5 % ($\pm 1,0$ %). Là encore, l'hétérogénéité inter-régionale est forte et négativement corrélée au rendement, de 7,2 % sur la zone Bordure Manche à 8,1 % MAT sur la zone Centre-Est. Outre l'effet dilution par le rendement (facteur explicatif majeur), rappelons que la qualité d'implantation (enracinement) et la minéralisation de l'azote du sol, notamment avant la floraison, sont aussi des facteurs explicatifs de la teneur en MAT. Les valeurs azotées moyennes sont égales à 46 g/kg MS de PDIN et 68 g/kg MS de PDIE.

La teneur en UFL₂₀₀₇ des maïs fourrage à l'échelle nationale est en légère baisse (- 0,01 UFL/kg MS) par rapport à l'année dernière. En 2020, elle s'élève à 0,91 UFL/kg MS ($\pm 0,03$). Plus d'un tiers des

ensilages de maïs présente une valeur énergétique inférieure à 0,90 UFL/kg MS, peu adaptés pour des animaux hauts productifs. L'origine de cette énergie est assez variable selon les régions. On retrouve ainsi des maïs plus typés « amidon » sur les zones Bordure Manche et Sud-Ouest, mais avec une fibre un peu moins digestible, bien que le niveau absolu soit tout à fait correct. La bonne digestibilité des fibres des ensilages de maïs du Centre-Est permet de compenser la plus faible teneur en amidon pour maintenir une valeur énergétique correcte. Sur ce

secteur, les rendements font néanmoins défauts, avec des niveaux inférieurs de 1,5 à 2 fois ceux observés sur la bordure Manche et sur la façade Ouest. Intra-zone, de fortes disparités sont toutefois constatées sur le niveau énergétique, et surtout sur l'origine de l'énergie (amidon ou fibres). Au vu de la variabilité intra-région, cette année encore, la valeur énergétique du maïs fourrage et les teneurs en amidon et fibres digestibles doivent être prises en compte pour caler les rations !

Tableau 1 : Caractéristiques qualitatives des maïs fourrage 2020 par zone géographique

	Zone "Bordure Manche" 2020		Zone "Centre- Est" 2020		Zone "Centre- Ouest" 2020		Zone "Sud- Ouest" 2020		France 2019	France 2020
	moyenne	Ecart- type	moyenne	Ecart- type	moyenne	Ecart- type	moyenne	Ecart- type	moyenne	moyenne
<i>nb analyses</i>	4315		4321		2423		540		15 008	11 599
Critères analysés	Matière sèche %.	33.94.3	33.75.3	33.44.5	32.65.0	33.533.7				
	Mat. Az. Tot. %MS	7.20.9	8.11.1	7.31.0	7.81.0	7.47.5				
	Cell. Brute %MS	20.92.1	22.72.7	21.92.5	21.62.7	20.021.6				
	NDF %MS	42.64.0	46.45.0	44.34.8	43.35.1	42.043.9				
	Amidon %MS	31.05.5	24.17.6	25.67.9	28.77.4	29.728.3				
Critères calculés	DMO%MO	71.41.6	71.71.9	71.01.8	71.81.9	71.971.4				
	UFL 2007 /kgMS	0.910.03	0.910.03	0.900.03	0.910.03	0.920.91				
	UFL 2018 /kgMS	0.950.03	0.950.03	0.940.03	0.950.03	0.95				
	PDIN g/kgMS	446	507	456	486	4646				
	PDIE g/kgMS	673	693	673	683	6868				
	PDI g/kgMS	612	632	612	622	6262				
	BPR g/kgMS	-387	-318	-378	-338	-36				
	dNDF %	51.53.5	56.13.8	52.63.6	53.23.6	52.053.0				
	DMOna %	57.63.5	61.84.1	60.14.2	59.53.6	59.059.2				
	Amidon dég. g/kgMS	25544	19561	21065	23860	244231				
	UEL /kaMS	0.970.05	0.970.06	0.980.1	0.980.06	0.960.97				

La base de données constituée rassemble 11599 analyses de fourrages effectuées par 25 organismes : Wisium, MiXscience, Sanders, Evialis, Nutrea, LG, Laboratoire CESAR, Neolait, Nealia, Lorial, Provimi, Germ-Services, Océalia, Alicoop, Seenovia, DFP Nutraliance, Terrena, IDENA, Littoral Normand, Eilyps, Optival, Oxygen, Feedia, Union laitière de la Meuse, RAGT Plateau central

Quelques précautions concernant les maïs fourrage 2020

Au vu de la forte hétérogénéité des ensilages de maïs inter et intra-région, il est vivement conseillé de faire analyser son fourrage afin d'adapter au mieux sa complémentation. Certains maïs récoltés en 2020, moins riches en amidon et plus encombrants, nécessiteront une complémentation énergétique pour maintenir un niveau de production équivalent à celui de l'année passée.

Par exemple, dans une ration hivernale de vaches laitières, l'apport de 12 kg MS du maïs « moyen » 2020 apportera 0,23 UFL₂₀₀₇/j de moins que le maïs « moyen » 2019, soit l'équivalent d'une baisse de 0,5 litre de lait par vache et par jour.

Outre les équilibres énergétique et protéique de la ration, 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.

Maîtrise des adventices

En 2020, avec des levées et une croissance rapide du maïs en début de cycle, le contrôle des mauvaises herbes dans la culture est satisfaisant dans l'ensemble. Les désherbages de pré-levée et de post-levée précoce réalisés à partir de la 2^{ème} décennie d'avril ont bénéficié de pluies assurant leur bonne efficacité. Dans certaines situations toutefois, les interventions ont eu lieu pendant

une période de sécheresse prolongée qui a pu pénaliser leur action : désherbages de pré-levée et de post-levée précoce réalisés sur des sols secs pour les semis très précoces de début avril, rattrapages de la mi-mai ... Les 2 dernières décennies de mai, sans pluies, étaient toutefois propices aux désherbages mécaniques.

ACTUALITE REGLEMENTAIRE

La fin du bromoxynil

Cette substance active n'a pas été ré-approuvée au niveau européen le 16 juillet dernier. Les produits contenant du bromoxynil perdent donc leur autorisation de mise sur le marché avec le calendrier suivant :

- Date limite de vente et distribution : 17 mars 2021.
- Date limite pour le stockage et l'utilisation des stocks : 17 septembre 2021.

La campagne 2021 sera donc la dernière pour utiliser les stocks restants.

Cette substance active était couramment utilisée en renfort d'une base tricétone + sulfonilurée pour régulariser les efficacités sur certaines dicotylédones difficiles : les cibles prioritaires étant la mercuriale annuelle, la renouée liseron ou la renouée des oiseaux mais également des dicotylédones inféodées aux céréales à paille comme le gaillet gratteron, la pensée des champs et la véronique de perse que l'on rencontre désormais assez fréquemment en culture de maïs. Selon la flore visée, il faudra donc adapter le désherbage en choisissant des molécules de substitution présentant un spectre d'efficacité adéquat.

La mercuriale annuelle est sensible aux inhibiteurs de l'ALS (Equip, Pampa, Peak) et à certains produits composés tels que MONSOON-Active/MONDINE ou CALARIS à condition d'intervenir sur des individus très jeunes (cotylédons + 2 à 4 vraies feuilles maxi). La renouée liseron ainsi que la renouée des oiseaux sont plus difficiles à maîtriser et le stade au traitement est vraiment déterminant. On interviendra avant 3 feuilles avec une base tricétone + sulfonilurée renforcée par une sulfonilurée anti-dicotylédones comme tritosulfuron ou prosulfuron (BIATHLON, PEAK), ou encore avec MONSOON Active, CAPRENO ou CALARIS associés à une sulfonilurée et/ou à une tricétone (voir nos exemples de recommandations ci-après). Face à une forte infestation de renouée des oiseaux, une pré-levée à base de pendiméthaline peut aussi se révéler très pertinente.

Sur véronique de perse, vis-à-vis de laquelle le bromoxynil était couramment utilisé en rattrapage de post-levée sur de jeunes véroniques, il conviendra

d'intervenir dès la pré-levée voire en post-levée très précoce avec un herbicide contenant de la pendiméthaline. Un rattrapage de post-levée est possible sur très jeunes véroniques uniquement, en renforçant le désherbage de base par un complément herbicide foliaire de contact contenant du pyridate (ONYX) ou de la bentazone. Rappelons que cette dernière molécule présente un profil écotoxicologique qui incite les firmes à émettre quelques précautions d'emploi : une dose maximale de 1000 g/ha/an et à éviter sur sols sensibles aux risques de transfert vers le milieu aquatique et aux sols présentant un taux de matière organique inférieur à 1.7%.

Evolution des conditions d'emploi du prosulfuron

Une révision de l'autorisation de mise sur le marché vient modifier les conditions d'emploi des spécialités PEAK et CASPER. Désormais, la restriction d'emploi liée à la protection des eaux souterraines a été reformulée de la manière suivante : « Pour protéger les eaux souterraines, ne pas appliquer, tous les trois ans sur une même parcelle, plus de 20g de prosulfuron par hectare. » Ces 20 g / ha de substance active sur 3 ans, se traduisent en produit commercial par les doses suivantes :

0,0266 kg/ha de PEAK / 0,400 kg/ha de CASPER maximum sur 3 ans.

NB : la dose d'homologation du prosulfuron reste inchangée, avec une dose maximale de 15g/ha/an, en application unique ou fractionnée soit :

PEAK dose AMM : 0.02 kg/ha/an (15 g/ha prosulfuron)

CASPER dose AMM : 0.3 kg/ha/an (15 g/ha prosulfuron)

Recommandations d'emploi pour le S-Métolachlore

La dose maximale autorisée aujourd'hui pour les herbicides à base de S-métolachlore formulé avec bénomacor est 2.1 l/ha (1921 g sa/ha). Les firmes proposant des produits contenant du S-métolachlore émettent des recommandations d'emploi restrictives pour les cultures du maïs, du maïs doux et du maïs semences

et cultures associées anticipant les décisions supposées de renouvellement des autorisations pour les produits concernés. Ces restrictions concernent à la fois les doses d'emploi et les secteurs de mise en œuvre des traitements. Ainsi, les firmes déconseillent toute application sur les aires d'alimentation de captages prioritaires et zones sensibles, et recommandent partout ailleurs :

- une dose maximale de 1000 g/ha de S-métolachlore (soit 1.1 l/ha de Dual GS, 1.04 l/ha de Mercantor G ou 2.5 l/ha de Camix) pour tous les maïs
- une ZNT systématique de 5 m en bordure des points et cours d'eau
- un positionnement de préférence en post-levée précoce et si positionnement en pré-levée, de préférer une application localisée sur le rang de semis.

Cette technique d'application sur le rang de semis consiste mathématiquement à réduire la dose appliquée à l'hectare en réduisant la surface traitée sur la parcelle. Ainsi, pour une bande traitée de 30 cm sur le rang d'un maïs semé à 75 cm d'écartement, la dose réelle appliquée correspond à une réduction de 60% par rapport à l'application en plein (on ne traite que 40% de la surface). Par exemple, pour une application de Dual Gold Safeneur à 2.1 l/ha, dose homologuée actuelle (1921 g sa/ha), le simple fait de localiser le traitement sur le rang de maïs (sur 30 cm d'un maïs à 75 cm d'écartement)

consiste à apporter réellement la quantité de 770 g sa/ha dans la mesure où seulement 40% ($30/75=0.4$) de la parcelle est effectivement traitée.

D'un point de vue technique, l'utilisation du S-métolachlore n'a rien de systématique : elle doit être raisonnée en fonction de la flore attendue sur la parcelle. Elle est toutefois difficile à esquiver en cas de forte pression de graminées estivales. La question de sélectivité ne doit également pas être négligée, en particulier sur maïs semence et maïs doux pour lesquels la diversité des solutions alternatives est réduite, tant en pré qu'en post levée.

Rappelons que la dose de S-métolachlore est à moduler en fonction de la cible, du type de sol et des complémentarités de produits racinaires qui peuvent être envisagées pour réduire d'une manière générale le recours aux chloroacétamides.

Bien que ces recommandations soient à l'initiative des firmes et n'aient à ce jour aucune obligation légale, il n'en demeure pas moins vrai que la durabilité du désherbage du maïs, notamment la gestion des graminées en pré-levée, doit passer par un raisonnement plus fin du choix des produits et de leurs doses d'emploi en misant sur les associations de substances actives. Le tableau ci-dessous établi à partir de la synthèse de nos essais permet d'évaluer la performance de différentes associations sur les graminées estivales :

Efficacité :		30 jours après T		60 jours après T	
		GLOBALE	Sur PSD	GLOBALE	Sur PSD
DualGS 1000 g +	AdengoXtra 0.44				
	AdengoXtra 0.33				
	AlcanceST 2				
	Isard 1				
	Juan 1.5				
	Juan 1				
	MerlinFlexx 1.7				
AdengoXtra 0.33 +	AlcanceST 2				
	AticAqua 2				
	Isard 1				
	Juan 1.5				
MerlinFlexx 1.7 +	AlcanceST 2				
	AticAqua 2				
	Isard1				
	Juan 1.5				

Source : BDD PHYBEE-Arvalis, oct 2019

Bien que l'efficacité soit souvent insuffisante sur graminées deux mois après le traitement, ces résultats révèlent une bonne efficacité un mois après l'application pour la plupart des solutions alternatives ce qui est compatible avec l'efficacité attendue de la pré-levée dans le cadre d'une stratégie de pré-levée suivie d'une post-levée.

Il est également possible d'envisager un positionnement de ces herbicides en post-levée précoce ce qui permet d'optimiser la gestion de la dose en assurant une meilleure concordance entre la période de sensibilité de la culture et la période de levée des adventices.

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, rimsulfuron, thienicarbazone-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 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 digitale sanguine au nicosulfuron, sulfonylurée 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 recours aux sulfonylurées 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. Le rattrapage avec des binages successifs sur des graminées jeunes trouve aussi sa place.

Les graphiques ci-dessous (Figures 14 et 15) présentent la comparaison de différentes solutions évaluées sur une flore de setaire verte diagnostiquée résistante au nicosulfuron

Figure 14 : 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.

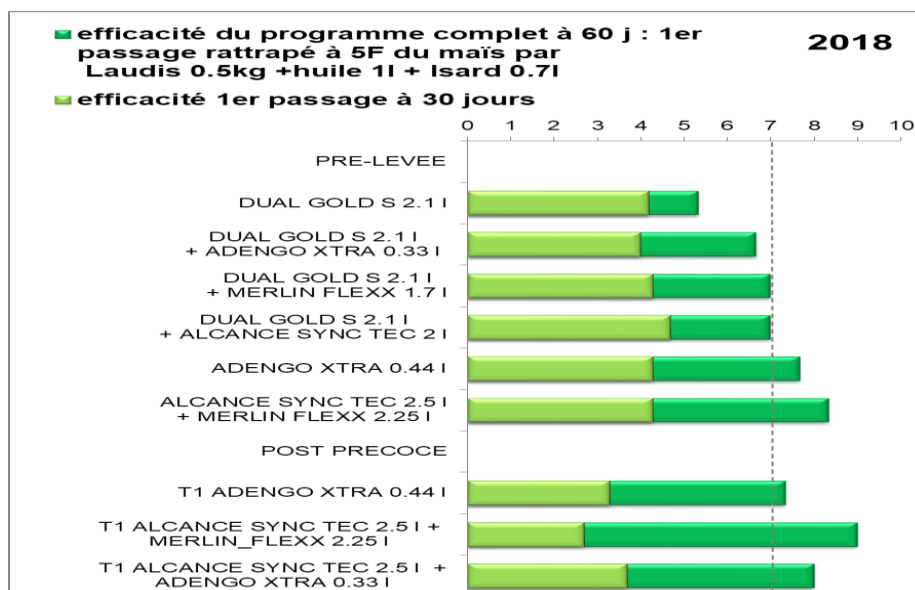
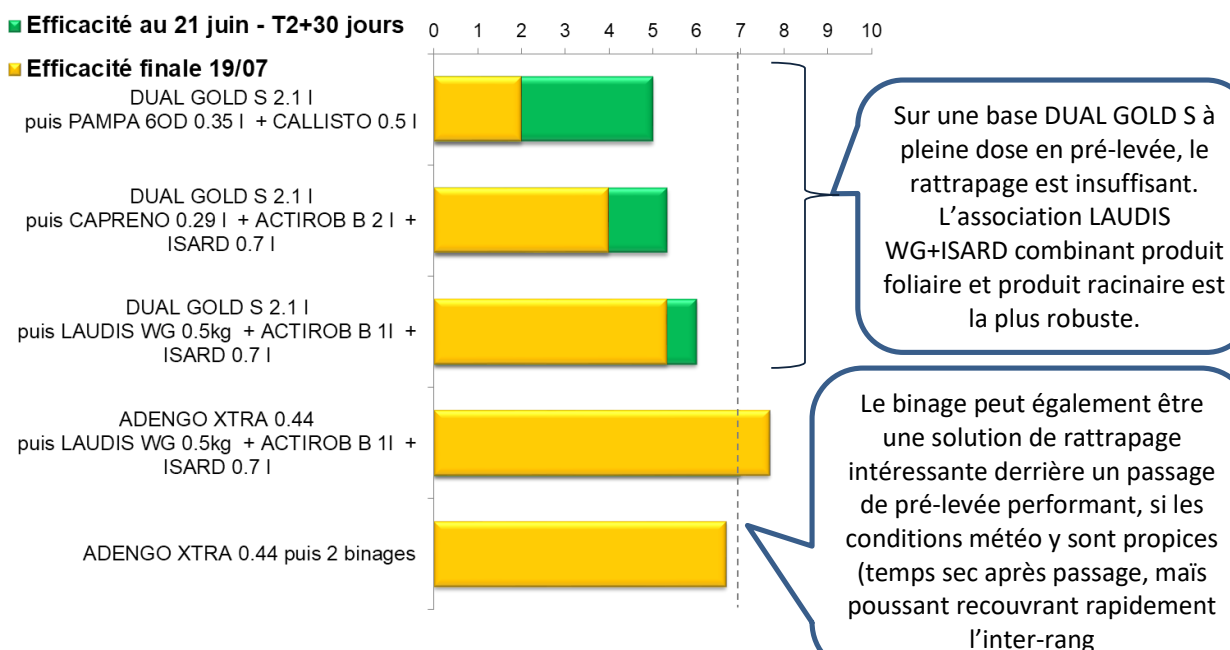


Figure 15 : Essai Arvalis de Cran Chaban (17), argilo-calcaire, **sétaire verte 440 / m² résistante nicosulfuron 2018 -comparaison de différentes solutions de rattrapage derrière une pré-levée :**



Exemples de solutions envisageables en présence de graminées estivales résistantes

Solutions possible en PRE-LEVEE (ou post très précoce)	coût estim. €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass
DUAL GOLD 1.6 à 2.1 L + PROWL 400 2.5 L	70-80	-		
DUAL GOLD S 1.2 l + MERLIN FLEXX 1.7 L ²	60	-		
DUAL GOLD S 1.1 l + ISARD 1 à 1.2 L	47-52	-		
CAMIX 2.5 L + ISARD 1 L	60	-		
CAMIX 2.5 L + DAKOTA 3 L	80	-		
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 2020 (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

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 DMTAP au 1^{er} passage empêche son réemploi en rattrapage. Le binage peut également être une solution si les conditions météo s'y prêtent :

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

	En cas de très forte pression de relevées ou d'échec du 1er passage :	coût estim. €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass
digitaire	Mésotrione 100 g	43			
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.

Dés herbage 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 1.1	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
DAKOTA-P 3 + DUAL GOLD 1.1 à 1.6	70 à 80

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	-
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	-
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 dés herbée 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) 2016/239 concerne la nutrition humaine ; elle est entrée en vigueur en 2016 et fixe une teneur maximale de 1 µg/kg pour chacun des deux alcaloïdes tropaniques du datura, atropine et scopolamine, dans les aliments babyfood contenant du millet, du sorgho, du sarrasin.

En date d'écriture de cette édition, des discussions se finalisent pour étendre cette réglementation au grain mis sur le marché et aux autres produits de transformation, ainsi que pour élargir cette réglementation au maïs et ses produits dérivés pour l'ensemble des consommateurs. Sur maïs, les seuils proposés pour la somme des deux alcaloïdes sont 15 µg/kg pour le maïs grain, et 5 µg/kg pour le maïs pop-corn, avec une possible mise en application au 1er juillet 2022.

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, sulfonyles 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 dicotes) :



Pré levée (non exhaustif)	Post levée précoce 2/3 Feuilles		Post Foliaire Rattrapage
CAMIX 2.5 L		Puis	LAUDIS-WG 0.3 + Actirob B 1 + (nicosulfuron 12g)
ADENGO XTRA 0.44 L			AUXO* 0.75 L + adj + (nicosulfuron 12g)
ADENGO XTRA1 0.33 L + ISARD 0.8 L			ELUMIS 0.7 L
ISARD 0.8 + MERLIN FLEXX 1.7			Mésotrione + nicosulfuron + (Bromoxynil* ou 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 + ELUMIS 0.7 (si pas de S-métolachlore au 1er passage)
			* dernière campagne d'utilisation du bromoxynil

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

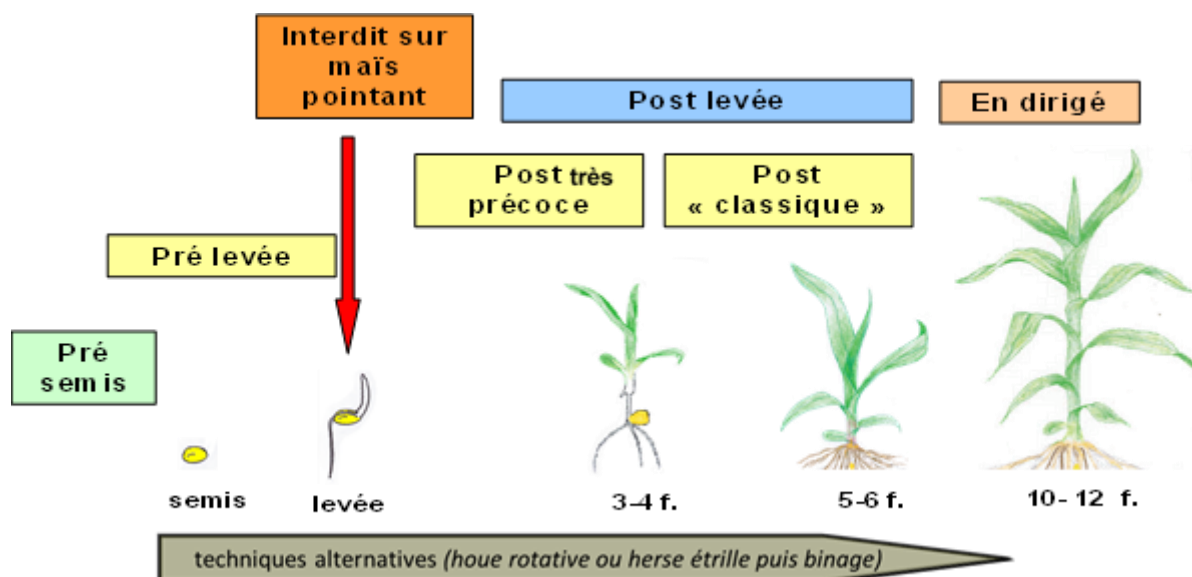
Pour choisir a priori la stratégie de désherbage à mettre en œuvre, la première question à se poser est le type de flore attendu sur la parcelle. Dans tous les cas, positionner les interventions sur adventices non levées (pour la pré-levée) ou à des stades très jeunes (pour la post-levée). Cette précaution 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, thiencazone, 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 (voir également les détails dans le chapitre précédent) 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)

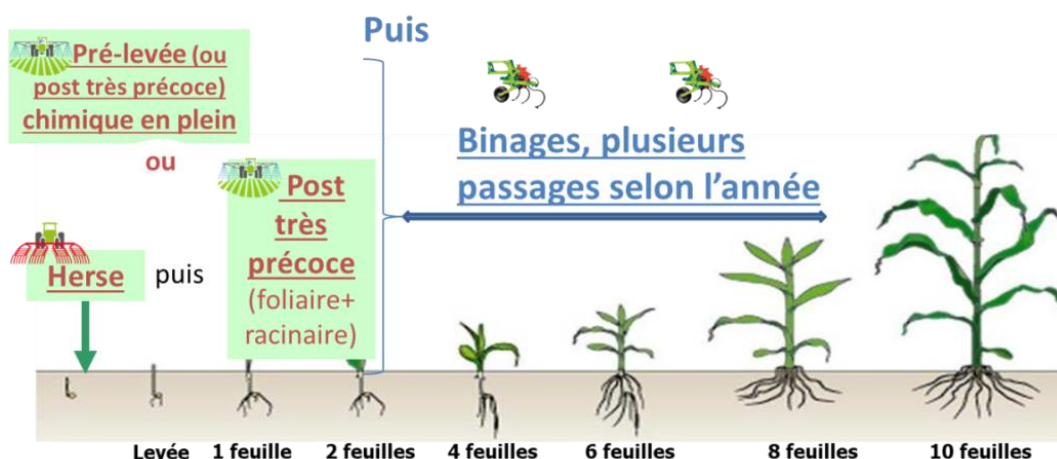
- A l'état du sol : pas trop motteux, ressuyé, s'émiettant facilement pour favoriser le buttage du rang dans le cas d'un binage,
- A la météo dans la période de l'intervention : temps séchant et absence de pluie dans les 4 à 5 jours suivant l'intervention

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 :



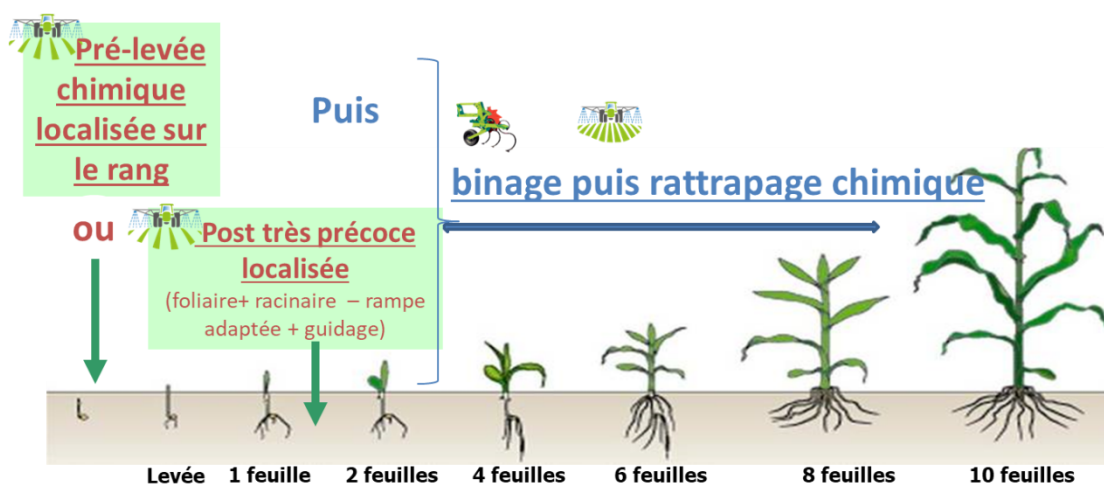
En moyenne, 2 binages sont nécessaires pour maintenir une efficacité globale satisfaisante. Toutefois, un seul passage de bineuse peut suffire lorsque les conditions sont favorables : très bonne efficacité du binage, maïs poussant qui recouvre très rapidement l'inter-rang suite au dernier passage limitant 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 1er 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 2 ci-après).

Tableau 2 : 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 1er 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 3 ci-après).

■ **Tableau 3 : 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 2021

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 4 : 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, Sétaïres, Digitaires, Ray-grass
	x			Chénopodes, Amarantes, Morelle, Renouée persicaire
		x		Mercuriale, Renouée liseron, Renouée des oiseaux, Géraniacées, Linaïres, Ambrosie...
			x	Liserons, Chardons, Rumex, Orties...

Tableau 5 : Stratégies conseillées selon le type et la complexité de la flore dominante

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 certaines 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 sulfonilurée constitue une option possible (50 à 60 €). La thienicarbazone-méthyl (ADENGO) peut également être utilisée en association avec un chloroacétamide ou une sulfonilurée (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 6 : 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 ADENGO XTRA 0.44 CAMIX 2.5 DUAL G 1.1 + MERLIN FLEXX 1.7 ISARD 1.2 + MERLIN FLEXX 1.7 ou PROWL 2 ou ATIC ACQUA 1.8 DAKOTA-P 3.5 ou traitement sur le rang au semis puis bineuse	
	CAMIX / CALIBRA 2.5 + Nicosulfuron 12-20g (+ anti dicot ad hoc si flore difficile) DUAL G 1.1 ou ISARD 1.2 + Mésotrione 30g + Nicosulfuron 12-20g ADENGO XTRA 0.33 + DUAL G 0.9 ou Nicosulfuron 12g MONSOON Active 1 + ISARD 0.8 ELUMIS 0.7 à 1 ou Mésotrione 50-75g + Nicosulfuron 20-30g CALARIS 0.5 à 0.75 + Nicosulfuron 20g CAPRENO 0.2 + ACTIROB B 1.5 + ISARD 0.8 ou combinaison avec bineuse.
(1) Doses indicatives à ajuster selon le type de sol. Éviter Prowl / Atic Aqua en sols filtrants. (2) Il est recommandé de n'appliquer que 1000 grammes de S-Métolachlore soit 1.09 l/ha/an de Dual et 2.5 l/ha/an de Camix). Cependant en cas de forte infestation ce dosage peut être augmenté.	Listes de produits et propositions de programmes non exhaustives.

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 certaines 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 mésotrione permettra d'améliorer l'efficacité sur dicots classique notamment.

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 :

pendimethaline : 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 ambroisie, crucifères, dicots classiques, lamier, linaires... mais nul à faible sur renouées, mercuriale, géraniacées...

Coût du traitement de pré-levée : 20 à 45 €. Coût du traitement de post-levée : 30 à 50 €.

Tableau 7 : 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 1.1 ISARD 1.2 ADENGO XTRA 0.44	ELUMIS 0.7	B	M	M	M	F
	ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g	B	M	M	M	F
	DECANO 0.5 ⁽³⁾ + Nicosulfuron 20g	TB	TB	B	TB	M
	ELUMIS 0.7 + RAJAH 0.5 ⁽⁴⁾	TB	TB	B	B	M
	ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + RAJAH 0.5 ⁽⁴⁾	TB	TB	B	B	M
	Nicosulfuron 20g + AUXO 0.75 + Actimum	B	F	F	B	M
	DECANO 0.5 ⁽³⁾ + Nicosulfuron 20g + RAJAH 0.5 ⁽⁴⁾	TB	TB	TB	B	B
	PREDOMIN 0.2 + EQUIP 1.5 + Adj	TB	TB	TB	B	B
	ELUMIS 0.7 + PEAK10g	TB	B	B	B	M
	ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + Peak 10g	TB	B	B	B	M
DUAL G 1.1 ISARD 1.2	ELUMIS 0.7 + BIATHLON 0.035 + DASH	TB	B	M	TB	B
	ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + BIATHLON 0.035 + DASH	B	M	M	M	TB
	CALARIS 1	B	M	M	M	TB
	ELUMIS 0.7 + Bentazone 480g ⁽⁵⁾	B	M	M	M	TB
	ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + Bentazone 480g ⁽⁵⁾	B	M	M	M	TB
DUAL G 1.1 ISARD 1.2	MONSOON ACTIVE 1	B	TB	TB	B	M
	MONSOON ACTIVE 1 + Mésotrione 30g	TB	TB	TB	TB	M
	CAPRENO 0.25 + ACTIROB B 1.5	TB	TB	TB	F	M

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

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

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

(4) Ou bromoxynil compatible équivalent

(5) 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° 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 bromoxynil ou PEAK peuvent s'avérer suffisants. Parmi les effets complémentaires les plus couramment observés, on peut noter celui des bromoxynils sur renouée liseron ou mercuriale jeune, 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 bromoxynil liquide 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 8 : 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				
		Cla.	R. li	R. do	Mer.	Ger.
Elumis 0.4-0.7 ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g Decano 0.3-0.5 ⁽²⁾ + Nicosulfuron 12-20g	Elumis 0.4-0.7 ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g Decano 0.3-0.5 ⁽²⁾ + Nicosulfuron 12-20g	TB	M	M	B	M
		TB	M	M	B	M
		TB	M	B	B	M
Elumis 0.4-0.7 + Rajah 0.5 ⁽³⁾ ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g + Rajah 0.5 ⁽³⁾ Nicosulfuron 12-20g + Auxo 0.5 à 0.75 ⁽⁵⁾ Decano 0.3-0.5 ⁽²⁾ + Nicosulfuron 12-20g + Rajah 0.5 ⁽³⁾	Elumis 0.4-0.7 + Rajah 0.5 ⁽³⁾ ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g + Rajah 0.5 ⁽³⁾ Nicosulfuron 12-20g + Auxo 0.5 à 0.75 ⁽⁵⁾ Decano 0.3-0.5 ⁽²⁾ + Nicosulfuron 12-20g + Rajah 0.5 ⁽³⁾	TB	TB	TB	TB	M
		TB	TB	B	B	M
		TB	TB	B	TB	B
Elumis 0.4-0.7 + Peak 6g ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g + Peak 6g Laudis 0.15-0.25 + Nicosulfuron 12-20g + Peak 6g + Actirob B 1	Elumis 0.4-0.7 + Peak 6g ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g + Peak 6g Laudis 0.15-0.25 + Nicosulfuron 12-20g + Peak 6g + Actirob B 1	TB	TB	TB	TB	B
		TB	TB	TB	TB	B
Monsoon Active 1 Monsoon Active 1 + Mésotrione 30g	Monsoon Active 0.5 Monsoon Active 0.5 + Mésotrione 30g	B	TB	TB	B	M
		TB	TB	TB	TB	M
Elumis 0.4-0.7 + Bentazone 480g 1 ⁽⁴⁾ ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g + Bentazone 480g 1 ⁽⁴⁾	Elumis 0.4-0.7 + Bentazone 480g 1 ⁽⁴⁾ ou Mésotrione 30-50g + Nicosulfuron 12-20g + Bentazone 480g 1 ⁽⁴⁾	TB	B	B	B	TB

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

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

(3) Ou bromoxynil compatible équivalent.

(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.

(5) Ajuster la dose selon le stade des adventices. Auxo s'emploie avec un adjuvant. Exemple testé dans nos essais : Actimum à 30 % de la dose d'Auxo.

Listes de produits et propositions de programmes non exhaustives.

TB : Très bonne

B : Bonne

M : Moyenne

F : Faible

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 sulfonilurées (famille auquel le ray-grass est souvent résistant dans ces situations), ils présentent généralement des efficacités insuffisantes.

(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 émergentes (renouée des oiseaux, renouée liseron...). On connaît l'intérêt de la pendiméthaline et de la thienicarbazone-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 10 : Cas n° 4 : Exemples de stratégies sur flore complexe de graminées, dicotylédones classiques et difficiles

Prélevée ⁽¹⁾	puis Post levée	Efficacités sur dicots				
		Cl.	R. li	R.do	Mer.	Ger.
DUAL G 1.1 + ISARD 1 à 1.2	EILUMIS 0.7 ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g	B	M	M	M	F
CAMIX 2.5 + ISARD 0.8 ou DAKOTA 2.5	EILUMIS 0.7 + RAJAH 0.5 ⁽³⁾ ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + RAJAH 0.5 ⁽³⁾	TB	TB	B	TB	M
ADENGO XTRA 0.33 + DUAL 0.9 à 1.2	Nicosulfuron 20g + AUXO 0.75 ⁽⁴⁾	TB	TB	B	B	M
	EILUMIS 0.7 + PEAK 10g ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + Peak 10g	TB	TB	TB	B	B
	ELUMIS 0.7 + BIATHLON 0.035 + DASH ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + BIATHLON 0.035 + DASH	TB	B	B	B	M
	CALARIS 1	TB	B	M	TB	B
	ELUMIS 0.7 + BENTAZONE 480g 1 ⁽⁵⁾ ou Mésotrione 50g + Nicosulfuron 20g + Bentazone 480g 1 ⁽⁵⁾	B	M	M	M	TB
DUAL G 1.1 + ISARD 1.2	MONSOON ACTIVE 1 MONSOON ACTIVE 1 + Mésotrione 30g	B TB	TB TB	TB TB	B TB	M M
	CAPRENO 0.25 + ACTIROB B 1.5	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.	R. li	R.do	Mer.	Ger.
ISARD 1.2 + DUAL GOLD 1.1		MONSOON ACTIVE 0.5	B	TB	TB	B	M
DAKOTA P 3 + DUAL GOLD 1.1	MONSOON ACTIVE 1	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) Ou bromoxynil compatible équivalent

(4) Auxo s'emploie avec un adjuvant. Exemple testé dans nos essais : Actimum à 30 % de la dose d'Auxo

(5) 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...

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 sulfonilurées si la météo des jours qui suivent l'application prévoit des températures mini inférieures à 10°C et des températures maxi supérieures à 25°C. L'attention doit être redoublée vis-à-vis des températures dans les sols noirs riches en MO 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, AUXO avec ACTIMUM, 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 sulfonilurées (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 on se référera au dépliant « Protection des cultures – Maïs » éditions ARVALIS - Institut du végétal.

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

Le réseau en 2020

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. Pour cette campagne, 12 essais dont 10 validés, ont été réalisés dans 6 départements (Figure 16) : Allier (03), Cher (18), Creuse (23), Indre (36), Puy de Dôme (63) et Essonne (91). Les protocoles proposés cette année poursuivaient l'objectif fixé des années précédentes : trouver des moyens de luttes efficaces et compétitifs face à des flores adventices classiques et émergentes (dicotylédones et graminées) dans un contexte réglementaire limitant les solutions chimiques. Ainsi, les protocoles 2020 accordaient une importance particulière à la réduction de dose d'herbicide et à la problématique de diminution de grammage de S-Métolachlore.

Trois types d'essais ont été mis en place : stratégie sur flore mixte classique, stratégie ciblant le ray-grass et stratégie de désherbage mixte (alliant intervention chimiques et mécaniques).

Partenaires ayant participé à la réalisation des essais du réseau :

ARVALIS – Institut du végétal :

Manon BOISSIERES, Edouard BARANGER, Stéphane GENETTE, Kévin BARGOIN, Adrien TURY, Carole GIGOT et Mickaël VENOT

Chambres d'Agriculture :

Mickaël BIMBARD, Luc FOUNIER (03)

Emmanuel GRIARD (Ile-de-France)

Philippe DUCOURTHIAL, Christophe LAVILLE (23)

Organismes de développement :

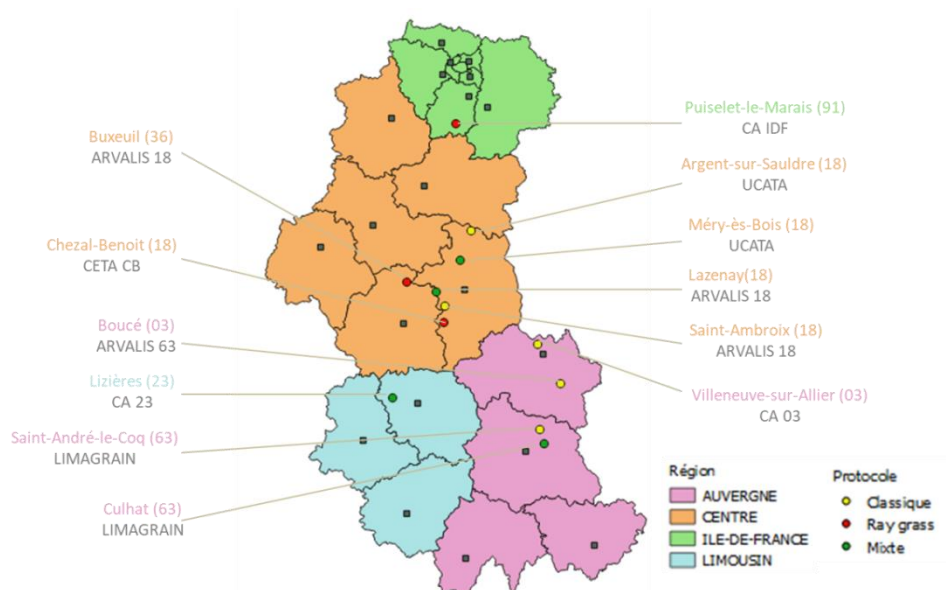
Mathieu CLOUP (UCATA – 18)

Alain DELAGE, Pierre-Antoine BRUNEL, Céline LEROY (CETA Champagne Berrichonne – 36)

Organismes économiques :

Patrice BEAUNE (Limagrain – 63)

Figure 16 : Localisation des essais pour les partenaires du réseau 2020



Principaux enseignements

Cette année les conditions de semis ont été plutôt favorables grâce à un mois d'avril chaud qui a permis de réchauffer correctement et rapidement les sols. Les semis des parcelles du réseau ont été réalisés en moyenne entre le 10 et le 20 avril. Les températures élevées d'avril étaient cependant associées à une période d'absence de pluie qui a pu localement avoir un impact négatif sur l'efficacité des prélèvements racinaires. Par la suite les conditions ont été dans l'ensemble plutôt favorables aux interventions et au développement du maïs. Des cas de phytotoxicité ont pu être observés notamment sur les essais ciblant le ray-grass et dans une moindre mesure sur les essais mixtes.

Flore rencontrée

Les flores rencontrées durant la campagne sur les essais stratégies classiques et mixte étaient variées mais typique des maïs assolés :

Pour les dicotylédones classiques, on retrouve principalement la morelle noire, le chénopode blanc et ainsi que la renouée persicaire (fréquence $\geq 20\%$), mais à des densités très hétérogènes allant de 6 pieds/m² à plus de 420 pieds/m² par exemple

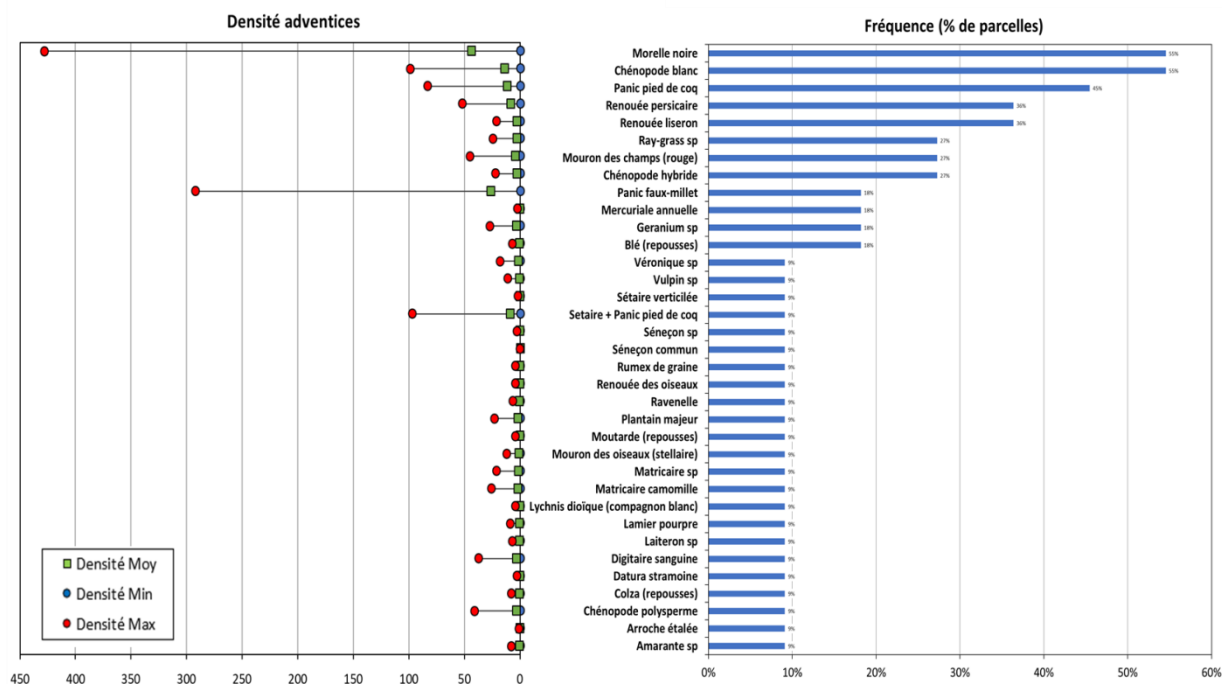
pour les morelles noires. La fréquence des renouées liseron (+11%) et persicaire (+19%) était en augmentation par rapport à l'année dernière, contrairement à la renouée des oiseaux (-16%).

Pour les graminées, ce sont principalement le panic pieds de coq et le panic faux-millet qui étaient les plus présents. Pour ce dernier, des densités record de 292 pieds/m² ont été mesurées. Les sétaires et digitaires étaient plus disparates avec la présence de digitale sur un seul essai à hauteur de 37 pieds/m². Le ray-grass s'est fait plus discret que les années précédentes dans les essais visant cette flore, avec 8 pieds/m² pour l'essai de la Chezal-Benoît (18) et 24 pieds/m² pour l'essai de Buxeuil (36).

Enfin les dicotylédones émergentes sont elles aussi restées discrètes sur les essais de cette année 2020. On note notamment un recul important des mours des champs (-15%) et des oiseaux (-33%) par rapport à la campagne dernière, ainsi que du séneçon commun (-16%).

Hormis les observations précédentes, on peut noter une légère augmentation de +10% pour le géranium et la mercuriale annuelle.

Figure 17 : Fréquence et densité des adventices présentes dans les essais en 2020



Conditions de réalisation des interventions

• Applications en prélevée :

La réalisation des applications de prélevée s'est effectué à la suite d'une absence de précipitations sur au moins 10 jours pour plus de la moitié des essais du réseau. Les conditions d'applications restaient favorables grâce à une hygrométrie généralement supérieure à 70% excepté pour 3 essais : Argent-sur-Sauldre, Saint-Ambroix et Lizières. Cependant, pour ce dernier, les précipitations des 10 jours précédents l'intervention était de l'ordre de 20mm, ce qui a permis de conserver une humidité du sol convenable.

• Applications en post-levée :

Les post-levées précoces ont pu bénéficier de quelques précipitations, donnant alors globalement de bonnes efficacités. Localement, l'efficacité de la post-précoce a pu être moindre que celle de la prélevée selon la flore présente et notamment car la prélevée avait été effectuée dans de très bonnes conditions d'application. L'hygrométrie était localement faible, notamment lors du passage tardif à 4-6 feuilles. Le peu de phytotoxicité observée s'est vite compensée par

des conditions idéales de développement et de croissance du maïs.

Résultat 2020

Stratégie de désherbage sur flore mixte classique

• Objectif :

Ce protocole a pour objectif d'obtenir des moyens de lutte efficaces en flore mixte (dicotylédones et graminées), tout en s'orientant vers une réduction de dose d'herbicide ou vers une utilisation d'alternatives au S-Métolachlore (S-MOC). Par ailleurs, sont testées aussi l'efficacité du positionnement d'Adengo Xtra en prélevée ou en post précoce. L'association Calaris et Pampa a été mise en place avec différents partenaires de prélevée. L'efficacité du produit Equip avec ou sans association en post après une prélevée ou une post précoce a pu être testée. Enfin, le positionnement de l'Isard en rattrapage (d'habitude utilisé en prélevée) ainsi qu'un programme en un seul passage à 3-4 feuilles (avec ou sans chlores) ont pu aussi être mis en place. Le protocole de cette année s'articule autour de plusieurs modules déclinés au sein d'un tronc commun (Tableau 11) ainsi que des modalités optionnelles (Tableau 12).

Tableau 11 : Protocole testé sur flore mixte – tronc commun

	Pré levée	Post précoce	Post 3-4 f	Post 4-6 f	€/ha * (produit)	€/ha ** (coût total)	IFT	Grammage S- MOC
Pré-levée seule								
1	ADENGO XTRA 0.33 + DGS 1.1				63 €	73 €	1.27	1006.5
Post-précoce seule								
2		ADENGO XTRA 0.33 + DGS 1.1			63 €	73 €	1.27	1006.5
Pré puis post								
3	DGS 1.1 + ISARD 1.2		CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		88 €	108 €	2.46	1006.5
4	LAGON 0.6 + ISARD 1.2		CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		97 €	117 €	2.54	0
5	DAKOTA P 3.5		CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		89 €	109 €	1.96	0
6	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2		CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		114 €	134 €	2.69	0
7	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2		ELUMIS 0.75 + PEAK 10 g		113 €	133 €	1.75	0
8	CAMIX 2.5		EQUIP 1.5		59 €	79 €	1.23	1000
9	CAMIX 2.5		EQUIP 1.5 + PREDOMIN 0.2		80 €	100 €	2.23	1000
10	CAMIX 2.5		EQUIP 1.5 + PAMPA 0.5 + PREDOMIN 0.2		88 €	108 €	2.56	1000
11	DGS 1.1		ISARD 1.2 + CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		88 €	108 €	2.46	1006.5
Passage unique à 3-4 feuilles								
12			CAMIX 2.5 + CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		70 €	80 €	1.75	1000

Tableau 12 : Protocole testé sur flore mixte – modalités optionnelles

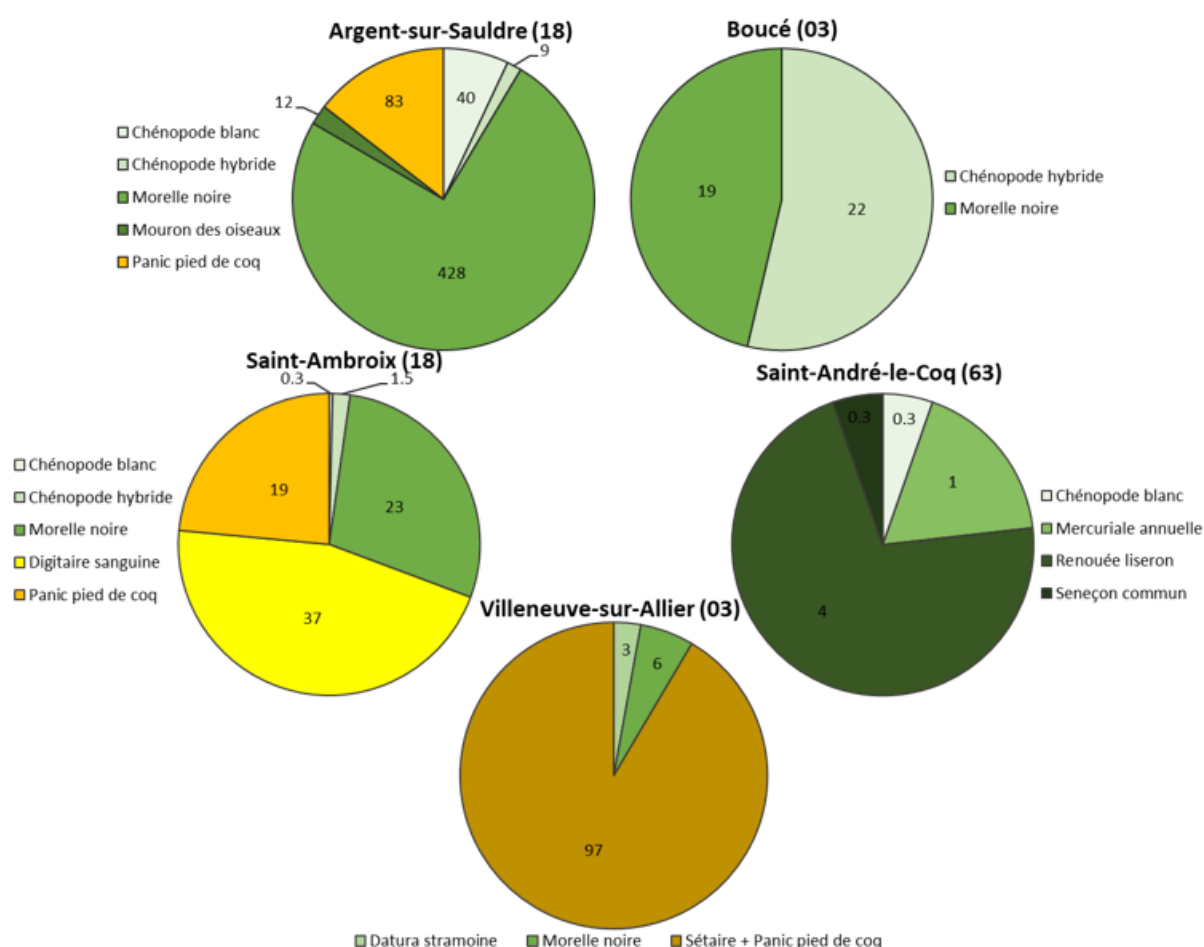
	Pré levée	Post précoce	Post 3-4 f	Post 4-6 f	€/ha * (produit)	€/ha ** (coût total)	IFT	Grammage S- MOC
Double post								
13		CAMIX 2.5		EQUIP 1.5 + CALARIS 0.75	90 €	110 €	1.98	1000
14		CAMIX 2.5		EQUIP 1.5 + CAPRENO 0.15 + ACTIOROB B 1.5	90 €	110 €	1.75	1000
15		CAMIX 2 + MONSOON ACTIVE 1		MONSOON ACTIVE 0.5	77 €	97 €	1.53	800
16		ISARD 1.2 + MONSOON ACTIVE 1		MONSOON ACTIVE 0.5	83 €	103 €	1.86	0
Passage unique à 3-4 feuilles								
17			ISARD 1.2 + CALARIS 0.75+ PAMPA 0.5		70 €	80 €	1.94	0
18			ISARD 1.2 + CALARIS 0.75 + EQUIP 1.5		90 €	100 €	2.17	0
Pré puis post								
19	DGS 1.1 + MERLIN FLEXX 1.4		ISARD1.2 + ELUMIS 0.5 + PEAK 6 g		101 €	121 €	2.63	1006.5
20	ADENGO XTRA 0.33 + ISARD 1.2		ELUMIS 0.5 + PEAK 6 g		100 €	120 €	2.24	0

- Les essais :**

5 essais ont été réalisés cette année dont 2 dans le Cher, 2 dans l'Allier et 1 dans le Puy-de-Dôme. Parmi ces essais, certains présentaient des flores mixtes à dominance graminée pour Saint-Ambroix (18) et Villeneuve-sur-Allier (03). L'essai d'Argent-sur-Sauldre présentait aussi une flore mixte mais à dominance dicotylédone en particulier due à une

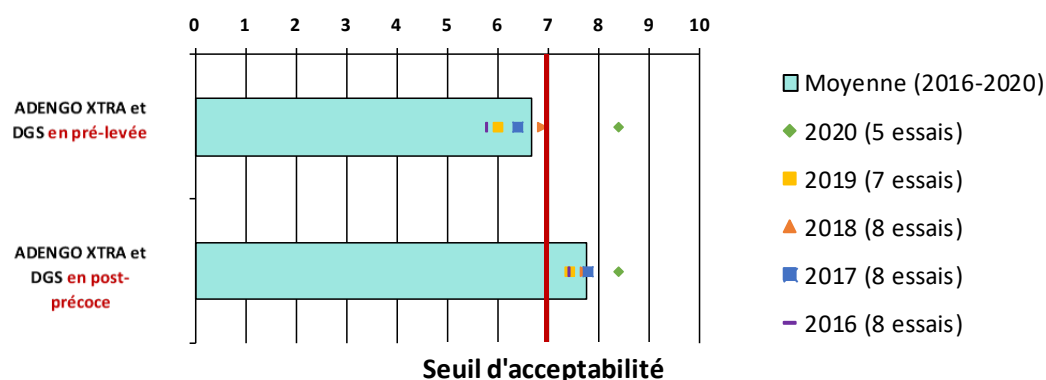
pression exceptionnelle de 428 pieds/m² de morelle noire. L'essai de Boucé présentait exclusivement des dicotylédones (chénopode hybride et morelle noire). Enfin, l'essai de Saint-André-le-Coq, à dominance dicotylédones, présentaient une très faible infestation avec aucune adventice présente au-dessus de 5 pieds/m².

Figure 18 : Diagramme de la flore présente dans les essais classiques (en nombre de pieds/m²). La flore graminée est représentée en jaune et la flore dicotylédone en vert dans ces diagrammes.



• Les résultats :

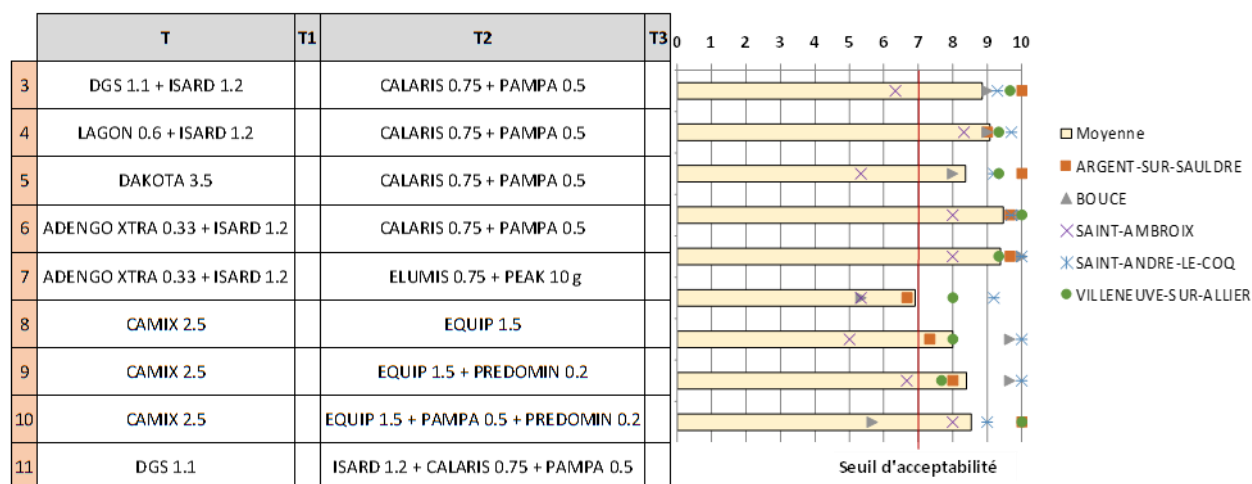
Figure 19 : Efficacité globale : Stratégie sur flore mixte. Positionnement d'Adengo Xtra associé au DGS (pré-levée ou post-précoce) – pluriannuel de 2016 à 2020



Le positionnement en prélevée de l'association Adengo Xtra et DGS donne de moins bons résultats que le positionnement en post-précoce, qui

présente des résultats plus homogènes (Figure 19). Ce résultat est ainsi observé depuis plusieurs années.

Figure 20 : Efficacité globale : stratégie sur flore mixte. Prélevée puis post à 3-4 feuilles – 5 essais



La stratégie prélevée puis post à 3-4 feuilles reste convenable de manière générale excepté pour la modalité 8 dont la moyenne se situe juste en-dessous du seuil d'acceptabilité (Figure 20). En comparant cette modalité aux modalités 9 et 10 qui présentent la même prélevée, on constate clairement que l'ajout du PREDOMIN porte ses fruits en passant au-dessus du seuil d'acceptabilité. L'ajout du PAMPA apporte un léger plus, en particulier sur l'essai de Saint-Ambroix.

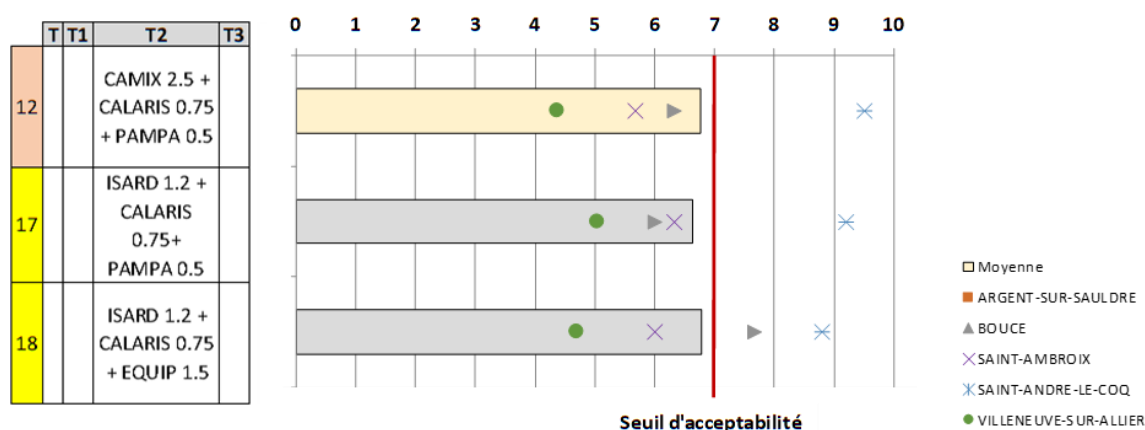
Pour les modalités 3 à 6 qui présentent la même post CALARIS + PAMPA, on constate que quelle que soit la prélevée, les programmes de l'année 2020 mènent tous à des valeurs au-dessus du seuil d'acceptabilité. L'association ADENGO + ISARD (modalité 6), suivie de près par l'association LAGON + ISARD (modalité 4), semble présenter les meilleurs résultats à l'inverse de l'application de DAKOTA P solo en prélevée (modalité 4). Pour cette dernière, la dose en DMTA-P semble ne pas être

suffisante, en particulier sur l'essai de Saint-Ambroix présentant une pression PSD. L'année dernière, sur ce même essai avec une pression digitale uniquement et une post composée d'ELUMIS + PEAK, les notes montraient de meilleurs résultats pour la prélevée composée de LAGON + ISARD que pour du DAKOTA P en solo. Ce résultat est cette année encore visible sur les modalités 4 et 5.

Le positionnement de l'ISARD en prélevée associé au DGS montre globalement un meilleur résultat qu'en post en triple (modalité 3 et 11), excepté pour l'essai de Saint-Ambroix à dominance graminée. On voit ici nettement la différence entre un essai à dominance dicotylédones (Boucé) et un essai à dominance graminée (Saint-Ambroix).

Enfin, les modalités 6 et 7 présentent la même prélevée avec des post différentes. On n'observe ici rien de discriminant.

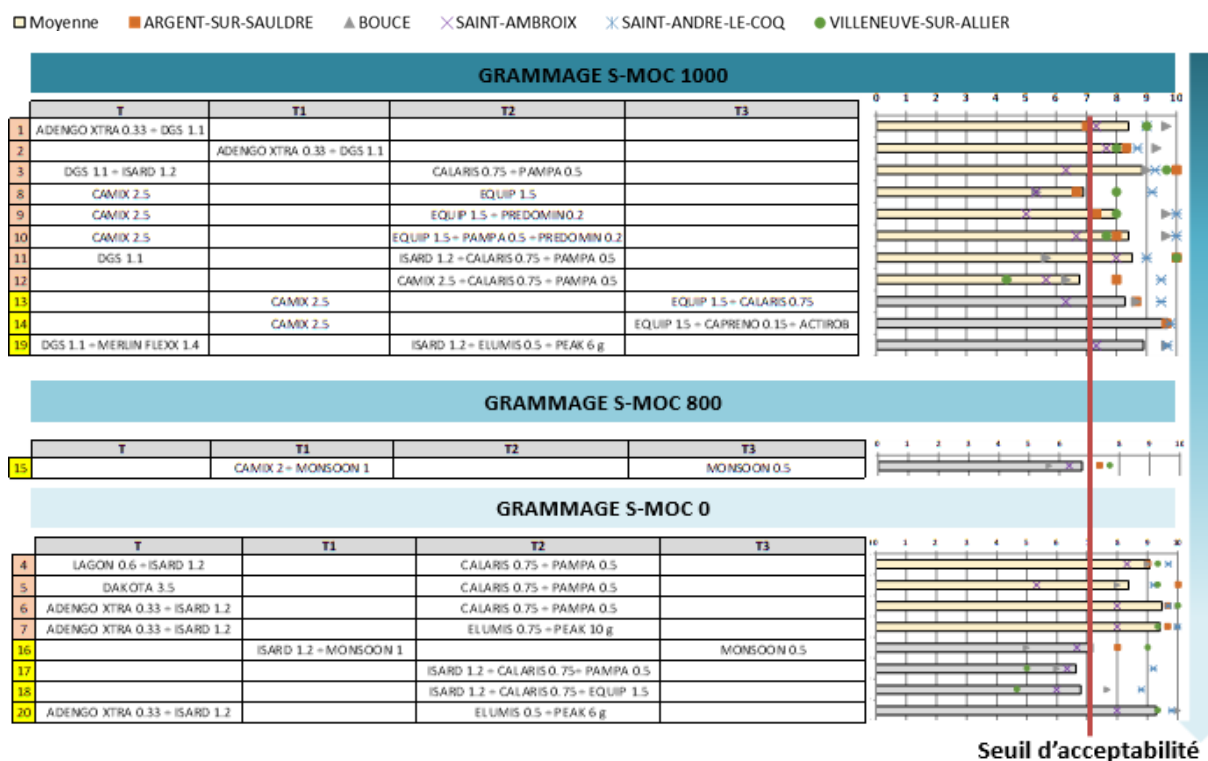
Figure 21 : Efficacité globale : stratégie sur flore mixte. Passage unique à 3-4 feuilles – 4 essais



Le passage unique en post 3-4 feuilles, testé dans la modalité 12 et dans les modalités optionnelles 17 et 18 (Figure 21) semble être la moins bonne stratégie en présentant globalement des notes en dessous du seuil d'acceptabilité (excepté pour

l'essai de Saint-André-le-Coq où la pression adventice était très faible). Le fait que le positionnement soit tardif ne permet pas un contrôle précoce des adventices et la gestion des levées échelonnées.

Figure 22 : Efficacité globale : stratégie sur flore mixte. Réduction S-MOC – 5 essais. En gris : moyenne lorsque la modalité n'a pas été testée dans tous les essais.



Depuis 2 années, la réduction du S-MOC au seuil maximal de 100g/ha est conseillée. C'est pour cela que nous testons des modalités où la quantité de cette matière active est réduite voir absente. Cette année, trois doses de S-MOC ont été appliquées : 1000g/ha, 800g/ha ou 0g/ha.

• Grammage S-Métolachlore 1000g :

Malgré un grammage S-MOC sur la limite conseillée, deux modalités ne parviennent pas à atteindre le seuil d'acceptabilité. En effet, comme expliqué précédemment, la modalité 8 ainsi que le passage unique à 3-4 feuilles ne semblent pas être satisfaisantes. Concernant la modalité 8, le rattrapage par EQUIP solo ne suffit pas cette année sur la flore présente, en particulier sur chénopode hybride, panic pied de coq et digitale sanguine, que l'on retrouve dans les essais d'Argent-sur-Sauldre, Boucé et Saint-Ambroix.

En ne prenant en compte que les modalités mises en place sur l'ensemble des essais, la modalité 3 présente la moyenne la plus élevée, mais ne semble pas convenir sur une flore à dominance digitale comme l'essai de Saint-Ambroix. La post précoce seule (modalité 2) présente des résultats supérieurs au seuil d'acceptabilité pour l'ensemble des essais. L'association ADENGO XTRA + DGS semble donc convenir pour une flore mixte diversifiée.

• Grammage S-Métolachlore 800g :

L'unique modalité avec un grammage S-MOC intermédiaire de 800g/ha testée cette année ne présente pas de résultats satisfaisants en moyenne. Notamment pour les essais de Saint-Ambroix et Boucé qui présentaient respectivement des dominances digitale et chénopode hybride.

- **Grammage S-Métolachlore 0g :**

On voit clairement que nous avons des solutions sans S-MOC avec des efficacités intéressantes. On retrouve que les doubles passages (pré puis post) montrent des résultats au-dessus du seuil d'acceptabilité contrairement aux passages uniques à 3-4 feuilles. Le DMTA-P présent dans l'ISARD et le DAKOTA P et positionné en prélevée montre de bons résultats par son action racinaire sur les graminées. A noter cependant que pour un essai à pression graminées élevée comme celui de Saint-Ambroix, la dose de DMTA-P présent dans 3.5L/ha de DAKOTA P (743.75g) ne semble pas satisfaisante, d'où une note d'efficacité globale inférieure au seuil d'acceptabilité pour cet essai. Concernant la modalité 7, la matière active DMTA-P positionnée en post-précoce, intervient trop tard, sur des adventices déjà trop développées.

Stratégie de désherbage mixte

Objectifs :

Ce protocole cherche à faire émerger des stratégies alternatives c'est-à-dire qui font appel à des interventions chimiques et mécaniques. Aujourd'hui, les traitements en localisé se développent, ils permettent une diminution

importante de la consommation de produits phytosanitaires à hauteur de 70 %. Tout comme en 2019, c'est sur ce nouveau levier que s'oriente le protocole 2020 en proposant des traitements localisés en prélevée, complété par du binage ou bien une application chimique en plein.

Cette année 4 essais ont été réalisés :

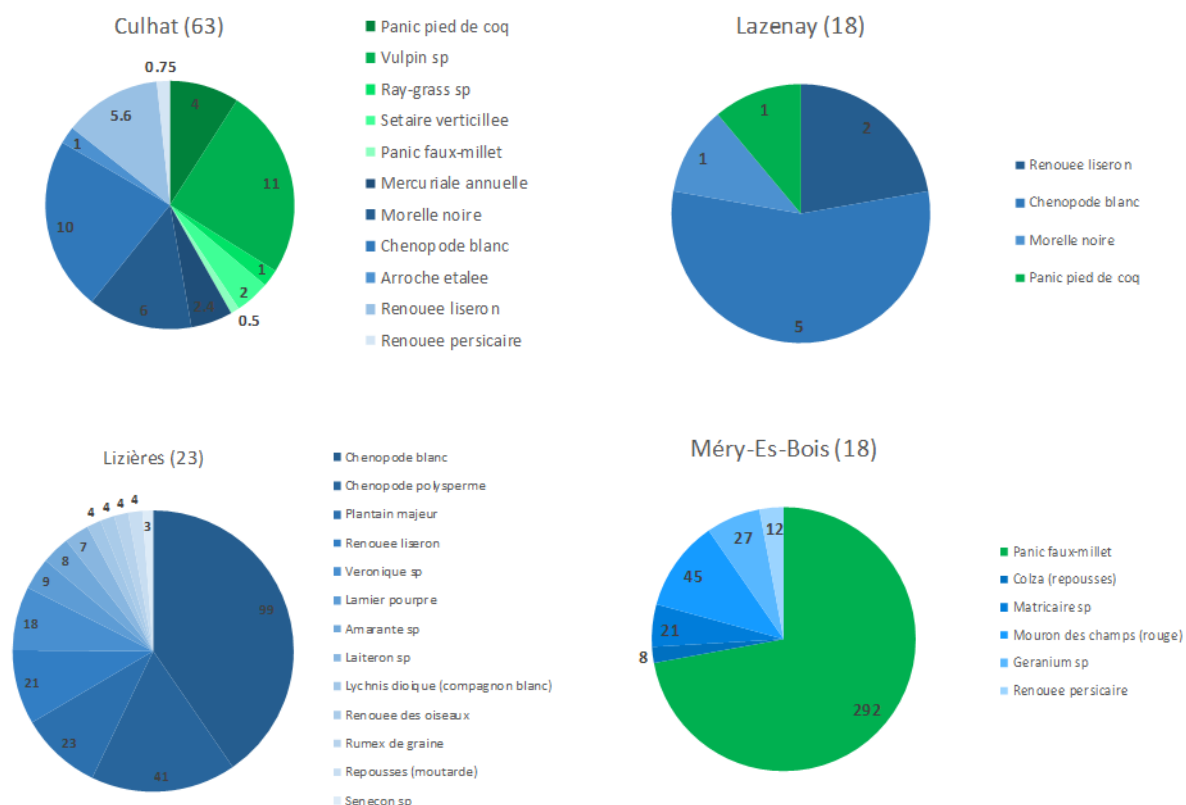
- La parcelle localisée à Culhat était principalement infestée par du vulpin sp (11 pieds/m²) et du chénopode blanc (10 pieds/m²).
- Dans le cher, l'essai présentait principalement des dicotylédones en faible densité.
- Sur la commune de Lizières les adventices majoritairement présentes étaient le chénopode blanc (9 pieds/m²) à hauteur de 40%, le chénopode polysperme (41 pieds/m²) pour 17%, le plantain majeur (23 pieds/m²) et la renouée liseron (21 pieds/m²) pour 9% chacun.
- La parcelle située à Mery-Es-Bois présentait une forte infestation de panic faux-millet (292 pieds/m²) soit 72% de la flore.

 **Tableau 13 : Protocole testé en désherbage mixte**

Tronc Commun

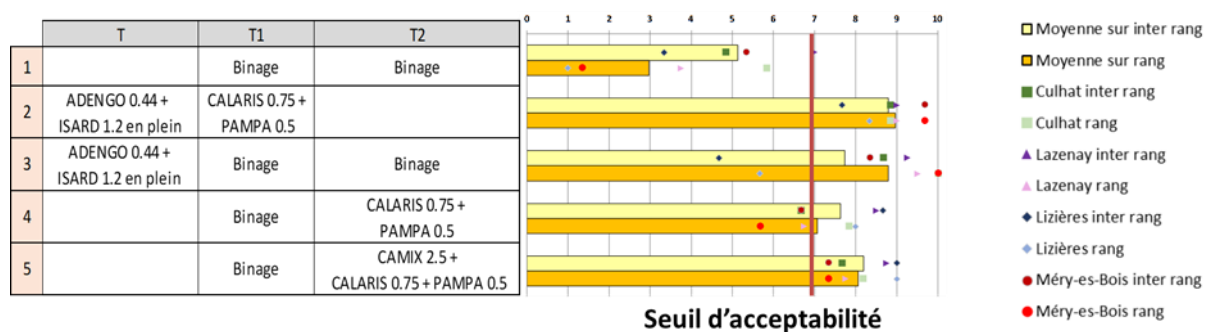
	Pré levée	Post 3-4 f	Post 4-6 f	€/ha * Cas écartement 80 cm et localisation 25 cm	IFT	Grammage S-MOC
	Témoin					
1		Binage	Binage	64 €	0.0	0
2	ADENGO XTRA 0.44 + ISARD 1.2 en plein	CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5		96 €	2.9	0
3	ADENGO XTRA 0.44 + ISARD 1.2 en plein	Binage	Binage	162 €	1.9	0
4		Binage	CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5	82 €	1.1	0
5		Binage	CAMIX 2.5 + CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5	112 €	1.8	1000
6	CAMIX 2.5 sur le rang	Binage	CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5	100 €	1.3	1000
7	ADENGO XTRA 0.44 sur le rang	CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5	Binage	110 €	1.4	0
8	ADENGO XTRA 0.44 + ISARD 1.2 sur le rang	Binage	Binage	101 €	0.6	0
9	Herse	Binage	Binage	78 €	0.0	0
10	Herse	Binage	CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5	96 €	1.1	0
11	Herse	Binage	CAMIX 2.5 + CALARIS 0.75 + PAMPA 0.5	126 €	1.8	1000

Flore présente dans les essais mixtes (en nombre de pieds/m²)



Résultats :

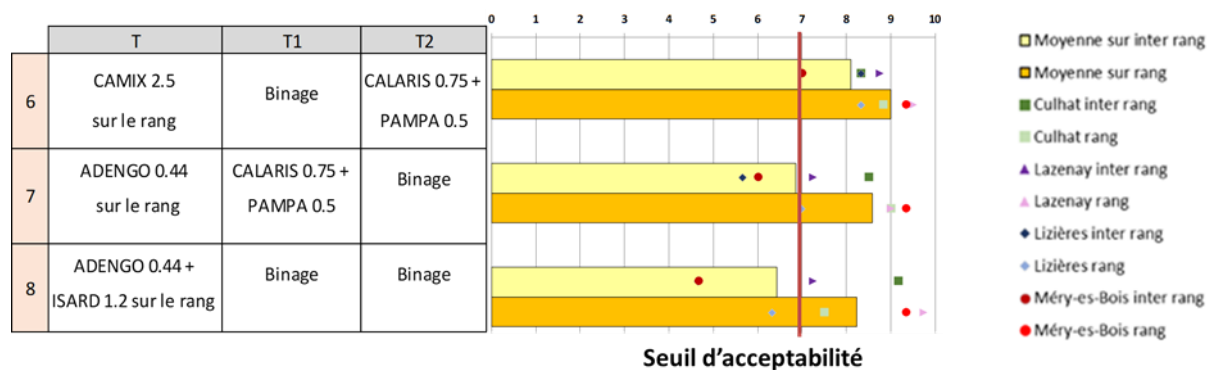
Figure 23 : Efficacité globale sur flore mixte : positionnement du binage



Les deux premières modalités (tout chimique et tout mécanique) servent de référence dans ce protocole. L'analyse des modalités 3, 4 et 5 montre qu'il est préférable d'assurer un désherbage chimique en plein en pré-levée rattraper par deux binages. En effet, comme en témoigne l'essai de

Méry-Es-Bois, cette stratégie est très efficace sur une flore graminée. A l'inverse, sur cette même flore graminée, un binage suivi d'une application chimique tardive en plein n'apporte pas une efficacité suffisante.

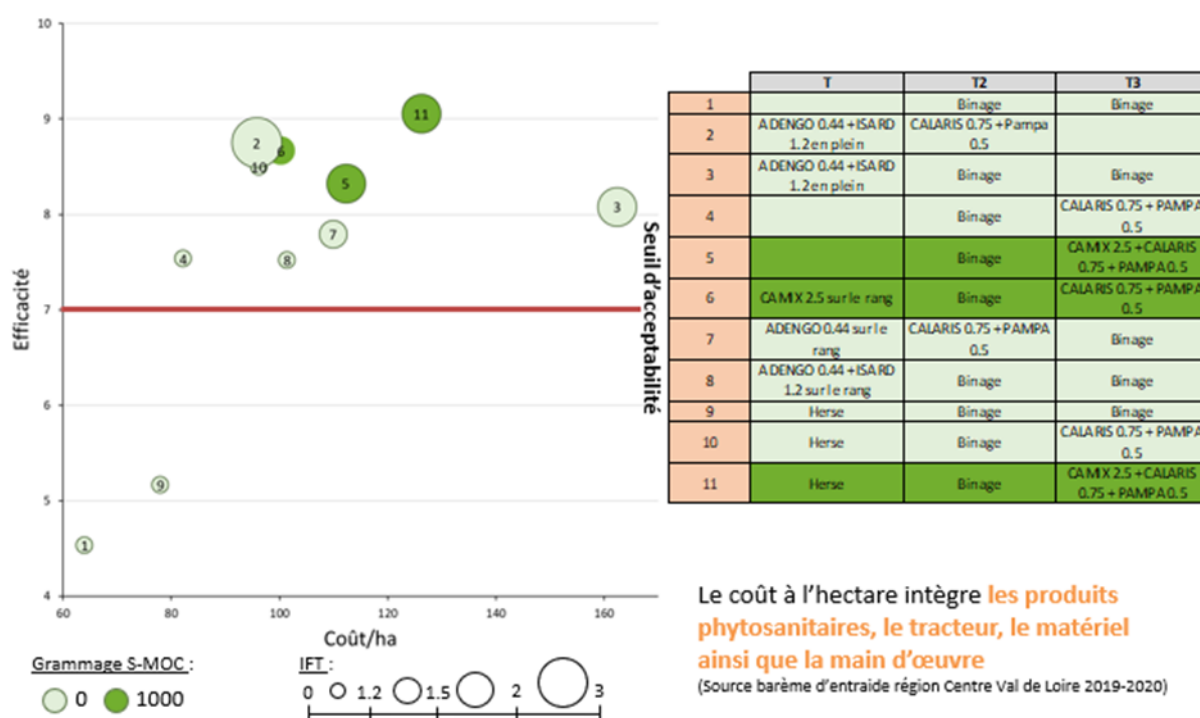
Figure 24 : Efficacité globale sur flore mixte, avec un positionnement en pré-levée sur le rang.



Ces trois modalités sont composées d'un désherbage chimique sur le rang en prélevée. Au vu des résultats la meilleure stratégie sur flore mixte est de positionner en suivant un binage puis de

rattraper par une application chimique en plein. Le positionnement de ce dernier passage permet de sécuriser le désherbage en maîtrisant les relevés sur le rang.

Figure 25 : Graphique récapitulatif des différentes stratégies mixtes : Efficacité-Coût/ha-IFT-Grammage SMOG



Ce graphique reprend les efficacités en fonction des coût/ha, de l'IFT ainsi que du grammage S-MOC de chaque modalité. Les essais comprenant de la herse ont été effectués que sur la moitié des essais il faut donc prendre du recul sur les résultats.

La modalité 6 semble être le meilleur compromis. Une prélevée sur le rang suivie d'un binage et rattrapée chimiquement en plein. Les modalités 4 et 8 sont intéressantes mais en présence de graminée vont amener des efficacités moyenne voir insuffisante.

Ravageurs

PROTECTION CONTRE LES RAVAGEURS DE DEBUT DE CYCLE

A l'échelon national, les principaux ravageurs du maïs grain et du maïs fourrage sont, par ordre d'importance économique calculée sur une moyenne de plusieurs années, les taupins, la pyrale du maïs, la sésamie et les corvidés (ainsi que les sangliers quelque part dans ce quinté). Mais compte tenu de la diversité des situations et des ravageurs, ce classement peut être très différent à l'échelle régionale, voir même selon les parcelles au sein d'une exploitation. De plus, les conditions climatiques de l'année influencent l'abondance de chaque ravageur ainsi que la concordance entre le stade de développement des différents ravageurs et le stade de sensibilité de la culture. Le niveau de protection de la culture (efficacité de la protection disponible et surfaces protégées) est également un élément qui modifie grandement la nuisibilité des ravageurs.

Ces quelques éléments expliquent en grande partie pourquoi les dégâts occasionnés par un ravageur varient beaucoup d'une année sur l'autre et d'une région à l'autre. La campagne 2020 n'échappe pas à la règle : elle se distingue par des attaques particulièrement intenses de corvidés et de sésamie alors que les taupins et la pyrale du maïs ont surpris par leur grande discrétion. La stratégie à mettre en œuvre pour protéger les prochains semis doit néanmoins être déterminée en fonction des risques évalués localement sur plusieurs années, et non seulement en fonction des dégâts constatés l'année précédente.

Les taupins sont restés confinés au printemps 2020

Les attaques de taupins ont été particulièrement rares et peu intenses sur maïs au cours du printemps 2020. Pourtant, rien n'indique que les populations de taupins dont le cycle de développement est pluriannuel étaient moins abondantes. Rappelons que les dégâts sont occasionnés par les larves dont la présence dans l'horizon superficiel est favorisée par des conditions humides et chaudes. Or, les conditions rencontrées autour de la période de semis du maïs au printemps 2020 étaient souvent très sèches. Ensuite, au cours des semaines ayant suivi le semis, les conditions sont restées sèches dans la plupart des régions de France sauf dans le sud-ouest où les conditions sont devenues très humides à la suite de fortes précipitations. Aucune de ces situations n'est favorable à la présence de larves de taupins dans l'horizon superficiel du sol et donc aux

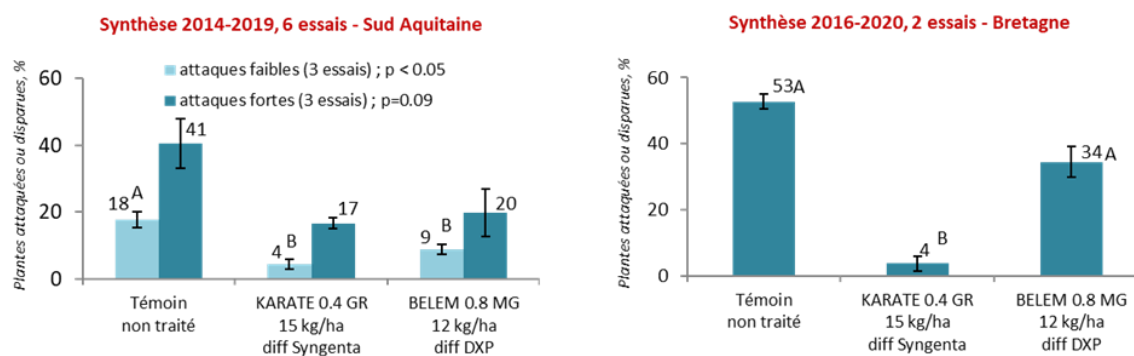
attaques aux stades de sensibilité de la plante (depuis la levée jusqu'au stade 10-12 feuilles). La majeure partie des surfaces de maïs a donc esquivé les larves de taupins. Mais ce n'est pas le cas des semis plus tardifs, comme par exemple ceux ayant été réalisés autour du 15-20 mai, qui ont été exposés à des niveaux d'attaques de taupins comme une année normale. Cela prouve que des larves de taupins sont toujours bien présentes dans les sols. Cela confirme également que le décalage de la date de semis n'est pas un levier pertinent pour esquiver les attaques de taupins. Les faibles niveaux d'attaques constatés au printemps 2020 ne présagent en rien de l'abondance de population et donc du risque d'attaques au cours du printemps 2021.

Le choix des solutions de protection du maïs demeure limité à des produits microgranulés à base de pyréthrinoides. 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. Dans des situations d'attaques très précoces et intenses juste après semis comme cela a été fréquemment le cas dans les essais réalisés par Arvalis en Bretagne, les modalités comportant de la lambda-cyhalothrine (Karaté 0.4GR) ont apporté des efficacités plus satisfaisantes que la solution à base de cyperméthrine (Belem 0.8MG) (cf. Figure 26).

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 Force 1.5G sans recourir au diffuseur présente une efficacité de l'ordre de 25% seulement. (cf. Choisir Maïs 2020 – Chapitre Ravageurs).

Parmi les solutions en évaluation, un produit à base de cyantraniliprole appliqué en traitement de semences fait l'objet d'une demande de dérogation pour la protection contre les mouches (cf. § « Mouches »). Les essais réalisés par Arvalis n'ont pas permis de mettre en évidence un bénéfice de cette solution pour protéger le maïs contre les attaques de taupins.



■ 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 moiteux, 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.

Scutigérelles : des dégâts visibles dans les secteurs traditionnellement concernés

Dans les secteurs du sud-ouest concernés par les scutigérelles, les conditions météorologiques rencontrées au cours du printemps ont été propices à leurs dégâts car les préparations de sol ont été réalisées dans des conditions souvent sèches (favorisant des sols soufflés). Puis les températures ont été peu favorables à une croissance rapide du maïs au moment du sevrage de la plante. De nombreuses parcelles ont alors présenté des végétations hétérogènes en lien avec des attaques de scutigérelles plus ou moins amplifiées selon la qualité du travail du sol.

La présence de scutigérelles apparaît souvent comme une fatalité pour certains agriculteurs. Pourtant, la mise en œuvre de quelques leviers peut contribuer à limiter – au moins partiellement – le risque et maintenir un niveau

de production du maïs. Cela implique une préparation du sol permettant d'avoir un sol correctement rappuyé. Cette précaution s'applique à chaque préparation (y compris les premières opérations de travail du sol qui déterminent l'état de l'horizon plus profond), et pas seulement à la dernière préparation (qui influence uniquement la qualité du lit de semences). Un travail du sol réalisé en conditions trop sèches ou trop humides, et mal rappuyé, aboutira souvent à un sol trop soufflé, condition favorable à la circulation des scutigérelles et défavorable à la croissance du maïs. Au semis, l'emploi d'un engrais starter permettra de favoriser la rhizogenèse. Lorsque les conditions de préparation du sol et de semis sont correctes, un produit microgranulés à base de lambda-cyhalothrine (Karaté 0.4GR, Trika Expert) permettra d'apporter une efficacité satisfaisante pour la protection du maïs en limitant l'incidence des attaques de scutigérelles.

Mouches : Peu de dégâts en 2020

Après des conditions hivernales et printanières exceptionnellement douces, les attaques de mouches étaient redoutées en début d'année 2020. Les symptômes liés à des attaques de mouche des semis, d'oscinie ou de géomyze sont restées rares en 2020. Ces faibles attaques sont certainement à mettre en relation avec des conditions globalement favorables à une croissance rapide des maïs au cours des stades de sensibilités des plantes.

La mouche susceptible d'occasionner les plus fortes nuisibilités est la géomyze. Des expérimentations sont mises en œuvre par Arvalis pour rechercher des solutions de protection contre cette espèce. Les résultats acquis au cours des deux dernières années ont permis de mettre en évidence l'intérêt d'un traitement de semence à base de cyantraniliprole avec une efficacité moyenne de 64% (cf. Figure 27). Cette solution fait actuellement l'objet d'une demande de dérogation de la part de l'AGPM afin de pouvoir disposer d'une solution de protection contre les mouches pour la prochaine campagne et de ne plus être en situation d'impasse technique.

Autre enseignement de ces essais, le produit Karaté 0.4GR appliqué à 15 kg/ha et avec diffuseur – c'est à dire dans les conditions autorisées pour la protection contre les taupins – a également démontré une efficacité de l'ordre de 60%. Le produit Belem 0.8MG, appliqué à la dose de 12 kg/ha et avec diffuseur, présente une efficacité équivalente au produit Karaté 0.4GR. Les

produits microgranulés à base de lambda-cyhalothrine (Karaté 0.4GR) et de cyperméthrine (Belem 0.8MG) appliqués sans diffuseur présentent une efficacité limitée à seulement 25%. Les produits microgranulés comportant une substance de la famille des pyréthrinoïdes s'avèrent donc être des solutions intéressantes pour protéger à la fois contre les attaques de taupins et de géomyze à conditions d'être appliqués à l'aide d'un diffuseur (cf. tableau 14).

Dans ces essais, un traitement insecticide réalisé en végétation lorsque le maïs atteint le stade 2-3 feuilles (Karaté Zéon, non homologué pour cet usage) n'apporte pas une efficacité satisfaisante.

La mouche des semis est également un ravageur contre lequel la culture de maïs est en situation d'impasse technique au niveau réglementaire. Toutes les protections insecticides à base de pyréthrinoïdes et disponibles pour la protection contre les taupins présentent cependant une efficacité intéressante contre ce ravageur, qu'il s'agisse de produit en microgranulés ou de traitement de semences (y compris le produit Force 20CS). Rappelons que la mouche des semis est parfois la cause de dégâts observés, mais peut souvent être une conséquence d'un problème agronomique (préparation du sol, gestion de résidus ou apports d'effluents organiques), climatique, sanitaire... Dans ce cas, aucune protection insecticide n'apportera satisfaction.

Figure 27 : Protection du maïs contre les attaques de géomyze

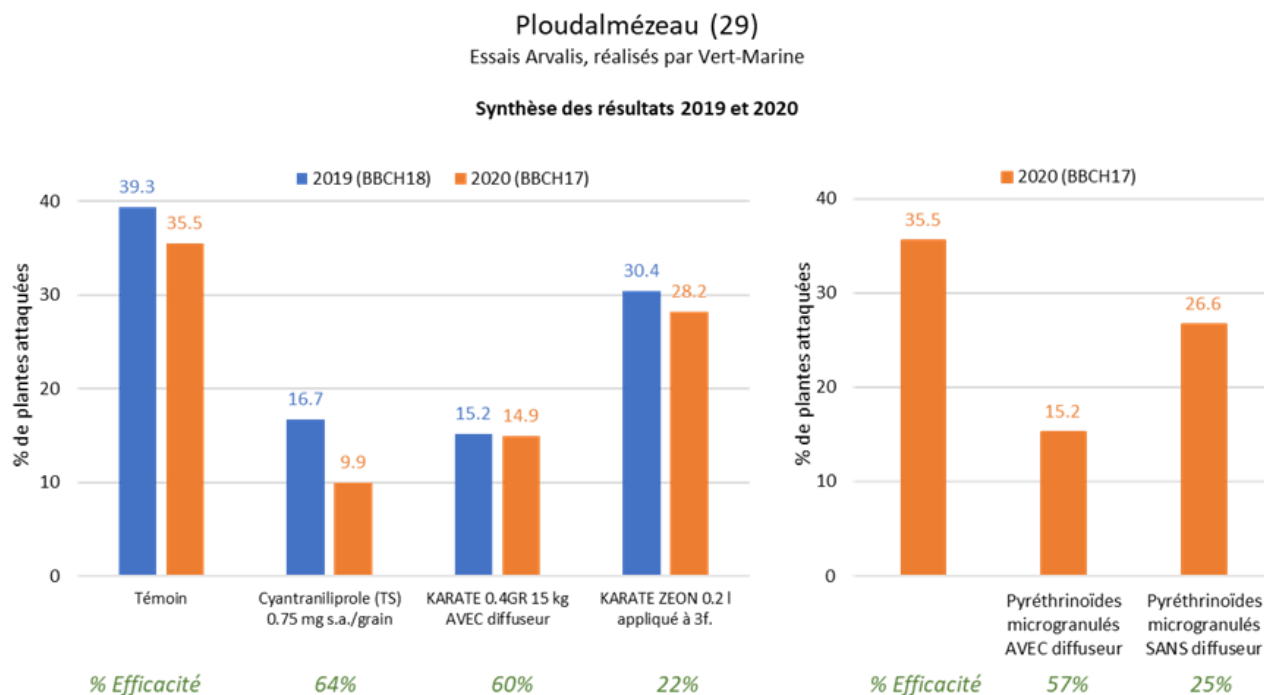


Tableau 14 : Lutte contre les ravageurs du maïs au stade jeune - Quelle protection choisir ?

Spécialités commerciales (produit de référence) Dose maximum / hectare	FORCE 20CS	FORCE 1,5G 12.2 kg	BELEM 0.8MG DAXOL 12 kg	FURY GEO 15 kg	KARATE 0.4GR 15 kg	TRIKA EXPERT + TRIKA LAMBDA 1 15 kg	SUCCESS GR 12 kg	
Type de produit	Traitement de semence	Microgranulés	Microgranulés appliqués avec un diffuseur microgranulés starter (7-37-0) et biostimulant					
Diffuseur recommandé	-	Aucun	Diffuseur DXP	Tous diffuseurs	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 semence soufflé, sol trop sec...)					?
Homologués pour les usages :	Ravageurs du sol							
Intérêts techniques pour la protection contre	Taupins							
	Scutigerelle							
	Vers gris							
	Mouche des semis							
	Oscinie							
	Géomyze							
Principales contraintes réglementaires		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	ZNT 20 m DVP 20 m	
Autorisé sur maïs doux :	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	
Prix indicatif / Ha (dose homologuée)	~30 à 40 € selon densité de semis	~64-66 €	~44-46 €	~50-52 €	~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.

Pucerons : *Metopolophium dirhodum* et pucerons vecteurs de JNO

La forte fréquence de pucerons a été un des faits marquants de la campagne 2020, y compris sur maïs en tout début de campagne. De nombreuses parcelles ont été concernées par des pucerons en région Centre et Champagne-Ardenne. Les espèces présentes étaient d'abord *Metopolophium dirhodum* puis *Rhopalosiphum padi* et *Sitobion avenae*. Il n'y a pas eu de signalement de symptômes de toxémie suite à la présence de *M. dirhodum*. En revanche, quelques parcelles concernées par des symptômes de JNO ont été signalées localement. Ces symptômes sont apparus précocement dans le développement du maïs et les plantes ont ensuite été exposées à des stress abiotiques intenses (chaleur, sécheresse). Dans ces conditions, l'impact des viroses est certainement notable – y compris sur des plantes sans symptômes – même s'il est impossible de le quantifier a posteriori.

Les corvidés ont réalisé d'importants dégâts sur les semis en 2020

Des attaques de corvidés ont été signalées sur l'ensemble du territoire. Les dégâts étaient fréquents et intenses dans beaucoup de région de la moitié nord de la France : Alsace (corbeau freux), Hauts-de-France (corneilles, corbeau freux), Centre Val de Loire (corneilles) et Bretagne (corneilles, choucas des tours). Ailleurs, les dégâts étaient également importants mais la fréquence de parcelles concernées était plus limitée. L'ampleur des dégâts constatés au niveau national en 2020 rappelle la situation subie au cours des années 2000, même si, dans certaines régions, un tel niveau de dégâts n'avait jamais été observé précédemment.

Plusieurs éléments peuvent être avancés pour expliquer la résurgence de ce problème :

- La protection des semences de maïs a quasiment disparu. En 2018, la quasi-totalité de la sole de maïs bénéficiait d'une protection à l'aide de thirame (Gustafson) associé ou non à du thiaclopride (Sonido).

Les deux substances ont démontré leur intérêt pour la protection des semis contre les dégâts de corvidés. En 2019, le thiaclopride n'était plus disponible mais le thirame, pour sa dernière année d'utilisation, couvrait encore environ 75% de la sole de maïs. Mais en 2020, sans thiaclopride et sans thirame, seul le produit Korit 420FS à base de zirame était disponible. Ce produit était néanmoins très peu répandu avec seulement 3 à 5% des surfaces concernées par cette solution... Soit plus de 95% de la sole à découvert et ne bénéficiant d'aucune spécialité ayant des propriétés répulsives face aux corvidés !

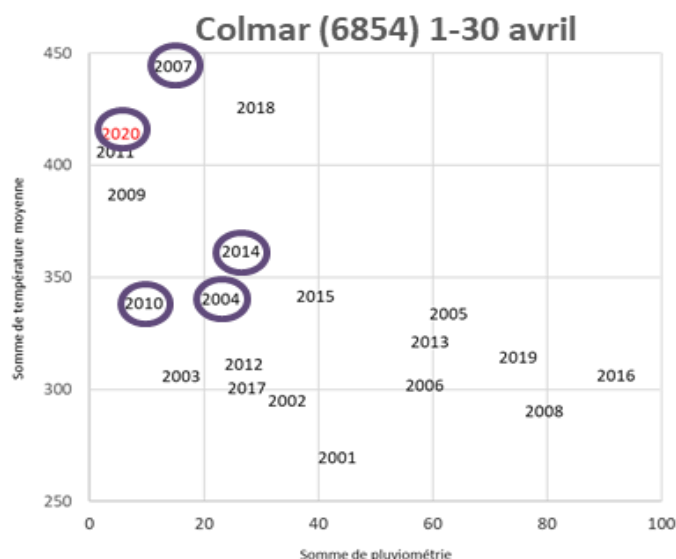
- Les semis ont souvent été réalisés dans des conditions sèches. Lorsque le lit de semences est sec et/ou motteux, l'accès aux graines et plantules est grandement facilité ce qui augmente la capacité des corvidés à réaliser des dégâts de plus grande ampleur. Cela est illustré dans la figure 28 à l'échelle de la région Alsace : les années au cours desquelles les dégâts de corvidés ont été les plus importants (listées à dire d'expert) sont caractérisées par des conditions chaudes et sèches au cours du mois d'avril (mois du semis). L'inverse n'est pas vrai : toutes les années chaudes et sèches au cours de la période des semis ne sont pas concernées par d'importants dégâts de corvidés. D'autres facteurs explicatifs influencent donc également les attaques de ces ravageurs.

- La question de l'évolution de l'abondance des populations de corvidés est souvent posée. Selon les

données acquises dans le cadre de l'étude de Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) réalisée par le Muséum National d'Histoire Naturelle et publiée sur le site vigienature.fr, l'évolution des populations d'oiseaux diffère selon l'espèce considérée ; le corbeau freux connaît une baisse de population évaluée à -36% au cours des 18 dernières années, la corneille noire connaît une stabilité et le choucas des tours semble connaître « un déclin de l'espèce sur le long terme [30 dernières années], mais une belle reconstitution des effectifs récemment [20 dernières années]. Son grégairisme génère cependant beaucoup d'hétérogénéité dans les données » (source : vigienature.fr). A l'échelle nationale, les travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle ne permettent donc pas de mettre en évidence une augmentation significative des populations des trois espèces de corvidés au cours des quelques dernières années.

- Selon des ornithologues, le climat du printemps influence les périodes de couvaison, d'éclosion et par conséquent des pics de besoins alimentaires des adultes qui doivent nourrir les jeunes oiseaux au nid. Des conditions particulièrement douces en sortie hiver – début de printemps seraient propices à faire coïncider le stade de sensibilité du maïs en début de cycle avec la période de forts besoins alimentaires des espèces de corvidés. Cette hypothèse mérite d'être validée par de nouvelles observations.

Figure 28 : Les dégâts de corvidés sont plus fréquents lorsque les conditions sont sèches et chaudes autour du semis



Années au cours desquelles des problèmes significatifs ont été signalés en Alsace

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 : thirame) est homologué et disponible pour les prochains semis (date de fin d'approbation UE : 30/4/2021, 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). (Cf. figure 29). Korit 420FS présente donc un intérêt technique à un niveau comparable aux solutions à base de thirame (désormais non disponibles) même si le niveau de protection demeure partiel, voir largement insuffisant lorsque les populations de corvidés sont trop abondantes (cf. figure 30) 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 un intérêt technique dans nos essais pour la protection contre les attaques de corvidés.

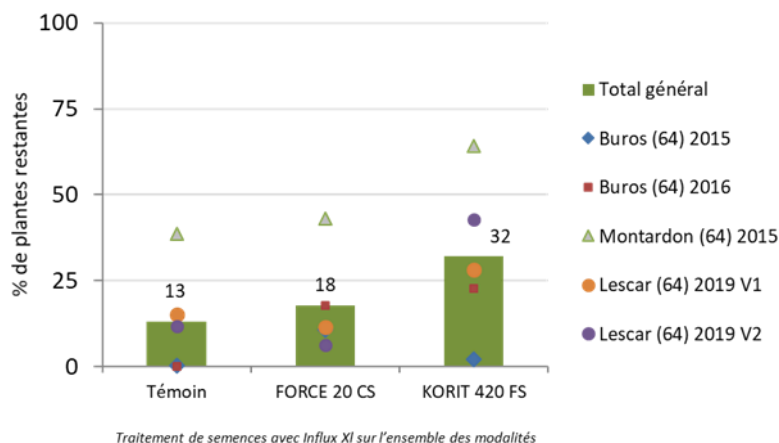
Il est important de noter que les corvidés se déplacent beaucoup dans les parcelles et choisissent les plantes qu'ils consomment. Par conséquent, de petits écarts peuvent apparaître dans une parcelle ou entre parcelles lorsque les oiseaux ont le choix (par exemple entre deux rangs de semis bénéficiant 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 29 : Protection contre les dégâts de corbeaux - Synthèse de 5 essais [2015-2019]



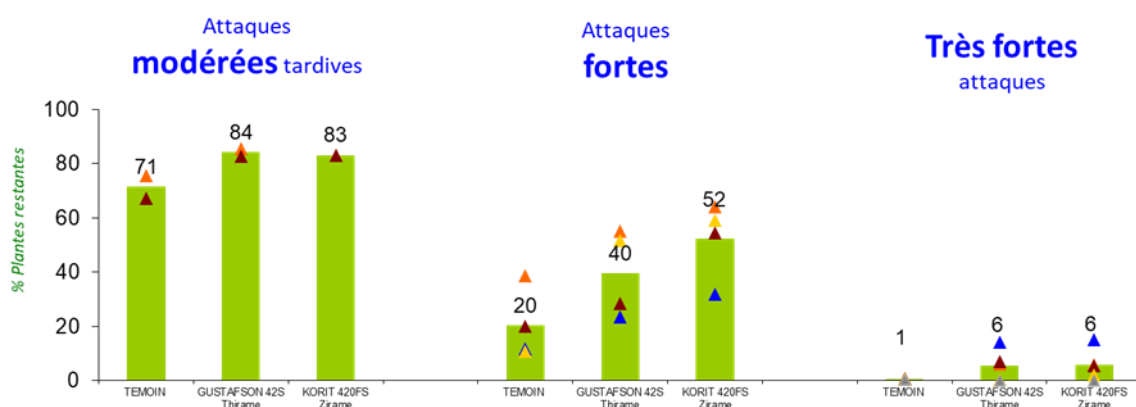
KORIT 420FS présente un intérêt technique, même si le niveau de protection demeure partiel.

FORCE 20CS ne présente pas d'intérêt technique pour protéger contre les dégâts de corvidés (non homologué pour cet usage).

Aucune autre solution disponible n'a démontré un intérêt technique à ce jour pour la protection contre les attaques de corvidés.

Figure 30 : L'intérêt de la protection Korit 420FS dépend de l'intensité de l'attaque par les corvidés

Synthèse de 11 essais réalisés par Arvalis [2011 – 2016]



BILAN DE CAMPAGNE

Les papillons foreurs

Suivi pyrale et sésamie

Un hiver favorable à la survie de la sésamie

Les infestations larvaires mesurées à l'automne 2019 faisaient état de populations ayant des intensités moyennes pour la pyrale du maïs et la sésamie (cf. Bulletin de Santé du Végétal – Bilan régional maïs 2019).

Les conditions hivernales et printanières, qui influencent la survie des larves de lépidoptères en particulier pour la sésamie, ont été exceptionnellement élevées durant la période automne-hiver 2019/2020. Le nombre de jours de

froid a été remarquablement faible, ce qui n'a pas eu d'incidence négative sur la population de sésamie. Des conditions humides et douces pendant l'hiver peuvent potentiellement favoriser la présence de baculovirus mais cela n'a semble-t-il pas été le cas en 2019-2020 au regard des populations constatées en sortie d'hiver.

La pyrale du maïs est nettement moins sensible que la sésamie aux températures négatives au cours de la période hivernale. Les populations hivernantes sont potentiellement exposées au risque d'épizootie si les conditions climatiques humides et douces favorisent le développement de champignons entomopathogènes. En l'absence d'observation et d'analyse, il n'est pas possible

d'évaluer l'incidence de cette hypothèse sur l'abondance de populations hivernantes de pyrale du maïs.

Puis un printemps chaud favorable à un vol précoce dans notre région

Avec les températures élevées du mois d'avril, les premières pyrales ont été piégées dès début mai, avec les premières captures significatives enregistrées tout début juin, et n'ont cessé d'augmenter jusqu'au pic du 20 juin environ, soit une quinzaine de jours d'avance par rapport à une année normale (cf. Figure 31). Malgré les fortes chaleurs et la sécheresse de fin juillet – début août, qui ont probablement eu un impact sur le développement des œufs et des larves, ces dernières ont pu se développer par la suite grâce au retour de températures

plus favorables. Comme depuis 2015, la campagne 2020 est donc marquée par l'émergence d'un second pic de vol fin août. A une échelle plus fine, les secteurs Beauce + Perche, Sologne – Val de Loire, Champagne Berrichonne et Touraine présentent effectivement un second pic de vol, d'intensité plus ou moins élevée. De plus, le Gâtinais, secteur historiquement à tendance univoltine, présente cette année et pour la deuxième année consécutive, un second pic de vol bien que faible (cf. Figure 32). L'intensité des vols a été variable en fonction des secteurs. La Beauce + Perche et la Sologne – Val de Loire étaient au-dessus de la moyenne régionale de 5 pyrales/piège (par rapport à 2.7 en 2019). A l'inverse, la Champagne Berrichonne et le Gâtinais se situaient en dessous de la moyenne régionale tout en restant au-dessus de celle de l'année dernière.

Figure 31 : Evolution du nombre moyen de pyrales par piège selon l'année

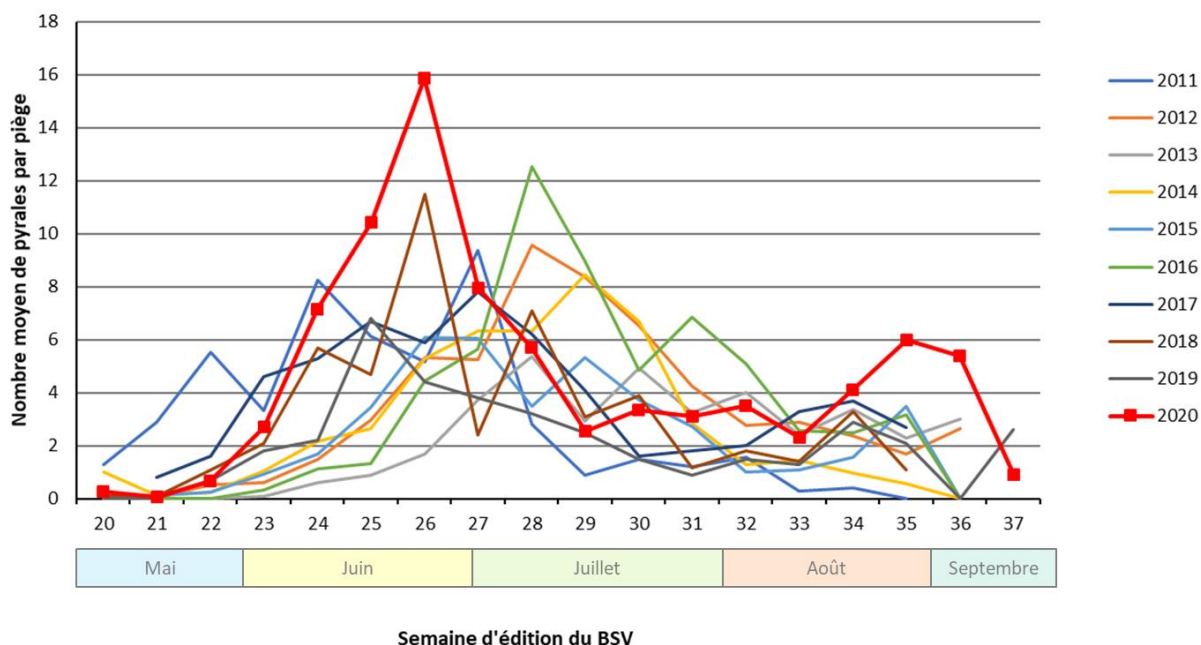
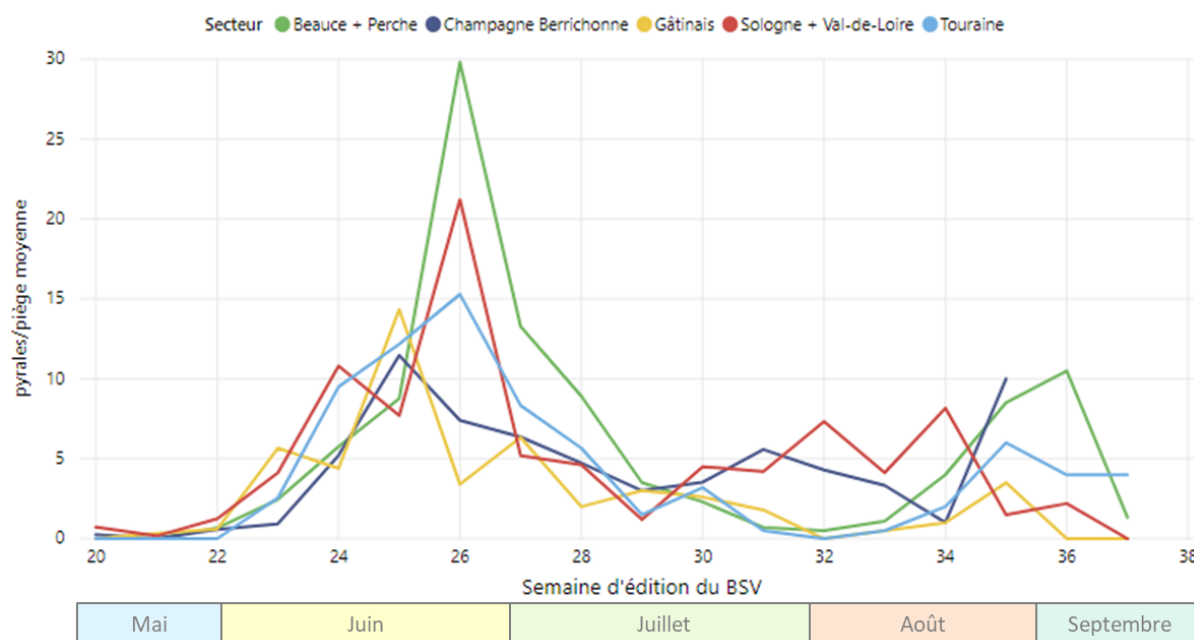


Figure 32 : Evolution du nombre de pyrales par piège par secteur



Les papillons de sésamie, dont le vol de la première génération est légèrement plus précoce que la pyrale du maïs, a également eu une avance comprise entre 10 et 15 jours. Les captures de sésamies ont été globalement du même ordre de grandeur que l'année dernière avec cependant un début du mois de juin marqué par des captures très élevées. L'année 2020 se caractérise, comme l'année 2019, par 2 pics de vols. Comme depuis plusieurs années, c'est dans l'Indre que la sésamie est la plus présente. Cependant, elle a pu être capturée aussi localement dans l'Indre-et-Loire et le Loir-et-Cher comme l'année dernière. Le maximum de captures a été enregistré dans la commune de Saint-Maur, dans l'Indre, avec 16 sésamie capturées en 1 semaine. La zone la plus au nord où a été retrouvée la sésamie se situe dans le Loir-et-Cher à proximité de La-Madeleine-Villefrouin. Enfin, alors que le papillon n'avait pas été capturé dans le Cher l'année dernière mais que des larves étaient présentes au moment des dissections de l'automne 2019, cette année, le papillon a pu y être capturé dans la commune du Subdray à proximité de Bourges.

Comptage larvaire de l'automne 2020

En fin de campagne, les infestations larvaires sont contrastées selon l'espèce considérée et les secteurs géographiques.

Parmi les situations fortement infestées (supérieures à 0.5 larves/plante) par la pyrale du maïs (cf. Figure 33-a), on retrouve traditionnellement les parcelles au nord et à l'ouest du Berry. En comparaison avec 2019 (0.22 larves/plante), la moyenne des infestation larvaires de 2020 est en légère augmentation au niveau régional

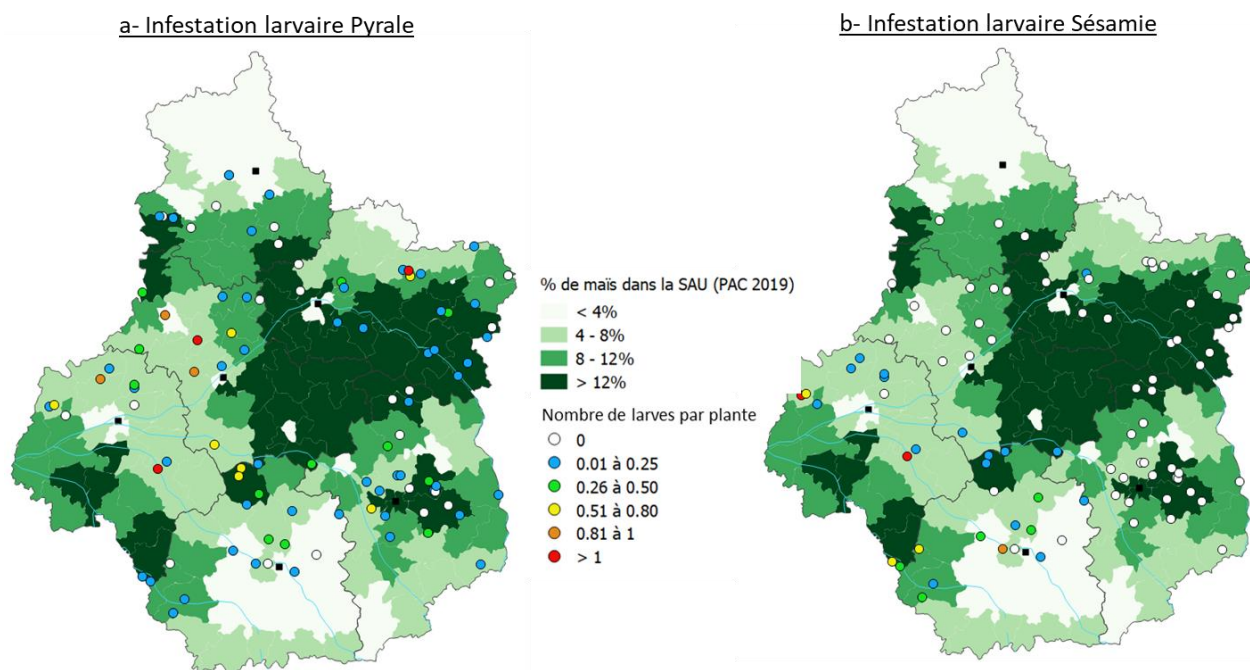
(+0.02 larves/plante). On dénombre 7 parcelles qui dépassent le seuil de 0.8 larve/plante contre 4 parcelles l'an passé. Ces parcelles sont situées dans l'Indre-et-Loire, le Loir-et-Cher et le Loiret. L'augmentation de l'infestation larvaire la plus importante concerne l'Indre-et-Loire qui passe d'à peine 0.2 larve/plante en 2019 à plus de 0.45 larve/plante cette année.

Pour rappel : pour les maïs grains, on considère qu'au-delà de 0.8 larve de pyrale par plante, le seuil de risque pour l'année N+1 est atteint. Entre 0.5 et 0.8 larve/plante, la vigilance est de mise. En dessous, la pression est considérée comme faible.

Concernant la sésamie (cf. Figure 33-b), l'infestation larvaire touche particulièrement le secteur sud-ouest de la région (Touraine et Berry) de manière historique et en adéquation avec les captures enregistrées depuis plusieurs années. Les captures d'adultes précisait que le papillon n'avait pas été détecté dans le Loiret. Cependant, des larves ont été observées sur une parcelle près de Rebréchien (45) à hauteur de 0.12 larve/plante, signifiant donc la présence de la sésamie dans ce secteur également. Au contraire, alors que des adultes avaient été capturés dans le Cher à proximité de Bourges, aucune larve n'a été identifiée dans le département. Au niveau régionale, l'infestation moyenne est de 0.1 larve/plante soit une baisse de 0.06 larve/plante par rapport à l'année dernière.

Les résultats de la prospection automnale est le premier critère à prendre en considération pour évaluer le risque pour la prochaine campagne. En cas de forte infestation de pyrale du maïs, une intervention devra être envisagée. En cas de forte infestation de sésamie, la décision doit être réexaminée au début du printemps selon les températures subies d'ici à la fin de l'hiver.

Figure 33 : Infestation larvaire de pyrale (a) et de sésamie (b) à l'automne 2020



Evolutions réglementaires des solutions de lutte directe

La principale évolution réglementaire survenue au cours de l'année 2020 concerne la ré-homologation du produit Coragen avec des conditions d'emploi modifiées pour l'usage sur maïs grain et maïs fourrage : une seule application est désormais possible et celle-ci doit être réalisée entre les stades BBCH 20 et BBCH 55. A noter que le stade BBCH 20 correspond « au début d'apparition des talles ou jeunes pousses », stade non défini pour le maïs dans la monographie des « Stades phénologiques des mono-et dicotylédones cultivées » de 2001. En pratique, des talles peuvent être visibles lorsque la plante de maïs est environ au stade 6 feuilles. Le stade BBCH 55 est atteint lorsque « 50% de la panicule terminale [est] visible, les rameaux de la panicule commencent à s'écarter ».

Les conditions d'emploi de Coragen ont également évolué sur maïs semence et maïs doux. L'application de Coragen reste possible sur ces cultures jusqu'au stade BBCH 87. Il reste possible d'appliquer du Coragen en période de floraison du maïs doux ou maïs semence (se référer aux fiches de bonnes pratiques) ce qui permet de conserver une solution satisfaisante pour protéger ces productions en situations exposées à des risques d'attaques d'héliothis.

Voir Tableau 15 : « conditions d'emploi et efficacité des solutions autorisées ».

En région Centre, au vu des phénomènes de résistances apparus il y a de ça quelques années, nous recommandons de ne pas appliquer de pyrèthroïde.

Résultats d'essais de protection de lutte directe

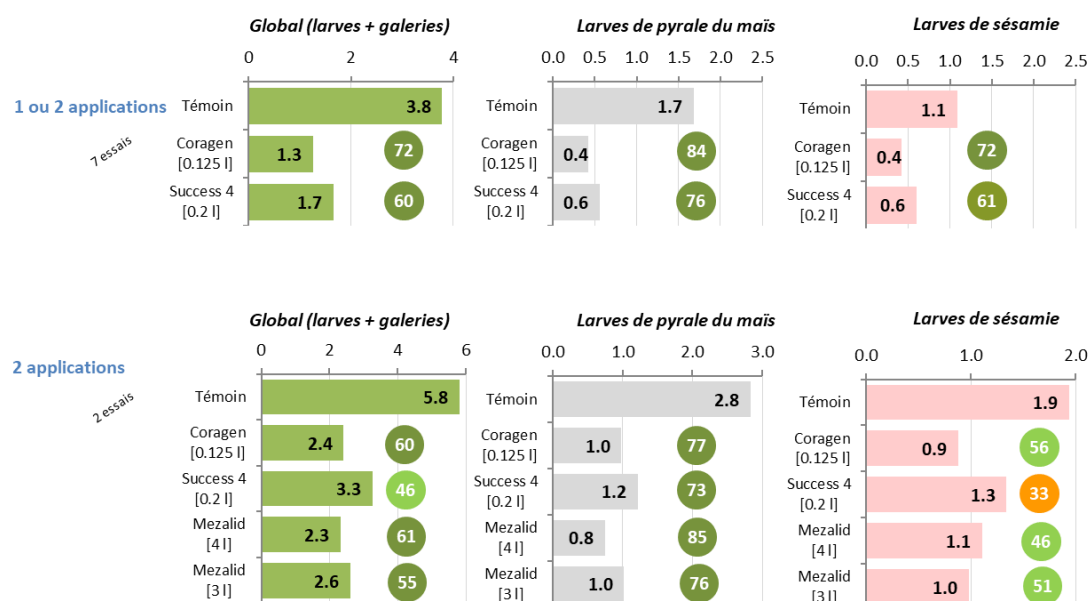
La synthèse des résultats acquis au cours des expérimentations d'Arvalis (cf. Figure 34-ab) met en évidence :

- les solutions Success 4 et Mezalid (substance active : spinosad) apportent globalement un niveau de protection comparable au niveau de protection apporté par le Coragen sur les deux ravageurs ciblés (pyrale du maïs et sésamie) ;

- des efficacités irrégulières de Dipel Df pour la protection contre la pyrale du maïs. Les résultats acquis par Arvalis (cf. Figure 35) montrent des efficacités de Dipel Df supérieures à 50% dans les situations où le cumul de pluviométrie et d'irrigation est inférieur à 50 mm dans les 10 jours qui suivent les traitements. En revanche, parmi les 4 situations où le cumul de précipitations et d'irrigation est supérieur 50 mm dans les 10 jours qui suivent les traitements, 3 situations présentent des efficacités inférieures à 10%. Il est donc recommandé d'éviter d'appliquer ce produit en situation à risque d'excès de précipitations (pluie annoncée et/ou irrigation programmée). Les résultats acquis dans nos essais ne mettent pas en évidence une efficacité satisfaisante de Dipel Df dans les situations exposées à des attaques de sésamie.

Figure 34 a-b : Comparaison de solution de protection contre la pyrale du maïs et la sésamie
Nombre de larves et galeries par plante (histogramme) et moyenne des efficacités en % (bulles)

Coragen Vs. spinosad (Success 4 ou Mezalid) - 7 essais [2010-2019] - 1 ou 2 applications contre la 2^{ème} génération



Coragen Vs. Dipel Df - 5 essais [2015-2019] - 2 ou 3 applications contre la 2^{ème} génération

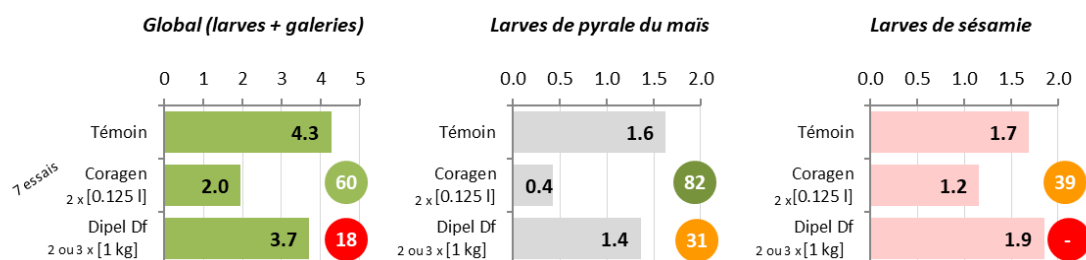


Figure 35 : Efficacité du DIPEL DF (Bacillus thuringiensis) en fonction de la pluviométrie et de l'irrigation

7 essais
 [2015-2019]
 Maïs semence, maïs doux

Dipel Df - 1 kg/ha, 2 ou 3 applications

Efficacité moyenne = 32% [0 – 59]

Efficacité f ($\frac{\Sigma (\text{Précipitation} + \text{irrigation})}{\text{moyenne après application (J0)}}$) ?

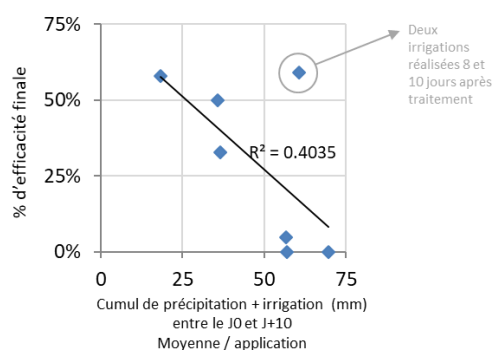


Tableau 15 : Conditions d'emploi et efficacité des solutions autorisées

Lutte en végétation - Dose en litre ou kg par hectare																				
Type de produit	Spécialités commerciales (produits de références)	Firmes	Substances actives	Groupe IRAC	Concentration	Formulation	Classement CLP	Stockage séparé	Restriction en mélange	Stades d'application autorisés	Nombre maximum d'application	Délai entre 2 applications (jours)	DRE (heures)	ZNT (m)	Dispositif végétalisé permanent (m)	DAR (jours) ⁽¹⁾	Mention abeille (dose)	Pyrale	Chenilles phytophages	
																		Pyrale du maïs	Sésamie	Héliothis
DIFFUSEURS	Nombreuses	Nombreuses	Trichogrammes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRANULES	Sherpa 2GC	SBM Développement	Cyperméthrine	3A	0.2%	GR	H410	non	-	51-55	2	21	6	-	-	14	-	15 kg	-	-
PULVÉRISATION LIQUIDE	Dipel DF	Phialagro France	Bacillus thuringiensis sous esp. kurstaki	11A	1.17 10 ⁻³ UFG	WG	-	non	non	-	8	-	-	5	-	3	1 kg	1 kg ^(R)	1 kg ^(R)	1 kg ^(R)
	Xentari	Phialagro France	Bacillus thuringiensis sous esp. aizawai	11A	540 g/kg	WG	H319	non	non	-	8	-	-	5	-	3	1 kg	1 kg ^(R)	1 kg ^(R)	1 kg ^(R)
	Costar WG	De Sangosse	Bacillus thuringiensis sous esp. kurstaki	11A	90000 UIMG	-	-	non	non	12-89	12	7	6	5	-	3	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg
	Ducat ⁽⁴⁾	Nufarm	Beta-Cyfluthrine	3A	25g/l	EC	H226, H302, H304, H317, H319, H332	non	oui	-	1	-	48	5	-	28	-	0.8 l	0.8 l	0.8 l
	Coragen ⁽⁵⁾	FMC	Chlorantraniliprole	2B	200g/l	SC	H410	non	non	20-55 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁶⁾	-	6	5	-	-	0.125 l	0.125 l	0.125 l	0.125 l
	Cythrène Max	Arysta Life Science	Cyperméthrine	3A	500g/l	EC	H226, H302, H304, H318, H332, H335, H336, H410	non	oui	< 67	2	-	24	50	-	-	0.15 ⁽⁸⁾ l	0.15 l	0.15 l	0.15 l
	Cyplan	Arysta Life Science	Cyperméthrine	3A	100g/l	EC	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	0.83 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	-	0.125 l	0.125 l	0.125 l
	Nexide	FMC	Gamma-Cyhalothrine	3A	60g/l	CS	H317, H410	non	oui	13-73	3	14	48	50 ⁽⁹⁾	-	40	-	0.167 l	0.15 l	0.15 l
	Helicovex	Andermatt France	HearNPV	-	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	0.2 l	0.15 l	0.15 l
	Success 4 ⁽¹⁰⁾	Corteva	Spinosad	5	480 g/l	SC	H410	non	non	< 59	1 ⁽¹⁰⁾	1 ⁽¹⁰⁾	6	5	-	-	-	0.2 l	0.2 l	0.2 l
	Mezalid ⁽¹¹⁾	Corteva	Spinosad	5	24 g/l	SC	H410	non	non	14-53 ⁽¹¹⁾	1 ⁽¹¹⁾	1 ⁽¹¹⁾	6	20	20	-	-	4 l	4 l	4 l
	Fury 10 EW	FMC	Zétyacperméthrine	3A	100g/l	EW	H302+H332, H317, H373, H410	non	oui	-	-	-	48	20	-	60	-	0.375 l	0.375 l	0.375 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) Application autorisée uniquement sur maïs grain. Date limite de distribution : 20 avril 2021. Date limite d'utilisation : 20 juillet 2021

(5) Maïs semence : 1 application maximum entre les stades BBCH 20-50 ou 2 applications maximums entre les stades BBCH 51-87

(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) Maïs semence : 2 applications maximums espacées au minimum de 10 jours

(11) Autorisé sur maïs semences entre les stades BBCH 14-58 et BBCH 71-83 avec 2 applications maximums espacées au minimum de 20 jours

Autres ravageurs

La **chrysomèle** n'a jamais été capturée sur la quarantaine de pièges réparties sur la région et surveillées dans le cadre du BSV. Cependant, elle confirme sa présence dans les régions voisines. En Bourgogne Franche-Comté, 117 insectes ont été capturés au total dans 15 sites (11 en Saône-et Loire, 3 dans le Jura, 1 en Côte d'or) sur les 29 sites de surveillance déployés (soit près d'un site sur deux !). Ces captures ont eu lieu dans des secteurs où des captures avaient déjà été observées entre 2007 et 2014 ou en 2019. Concernant l'Ile-de-France, des piégeages ont à nouveau eu lieu en Seine-et-Marne avec plus de 500 individus capturés au total dont l'essentiel des captures a été réalisé dans 3 parcelles. Il convient donc de maintenir la vigilance dans la région.

Cette année les **pucerons** (*Metopolophium dirhodum* et *Sitobion avenae*) sont arrivés à des stades jeunes du maïs, dès le mois de mai. Le seuil indicatif de risque pour le puceron *Metopolophium dirhodum* de 5 pucerons/plante a pu parfois être atteint de façon très localisée au tout début du mois de mai. Par la suite, les pucerons ont globalement toujours été présents, sans dépasser les seuils. Concernant le puceron *Rhopalosiphum padi*, sa présence concernait plus de

parcelles que l'année dernière sans toutefois occasionner des dégâts.

Les **signalements d'attaques d'oiseaux** en 2020 font partis des plus élevés depuis 2011 avec les années 2016 et 2017. Les dégâts ont parfois été très élevés et se sont échelonnés de début mai à début juin avec les plus grosses pressions les 3 premières semaines de mai. Certains agriculteurs ont été contraints de re-semer tout ou partie de leurs parcelles.

L'**oscinie** a été particulièrement présente cette année dans la quasi-totalité de la région (excepté l'Indre). Sa présence a été remontée sur la période des mois de mai et juin sur un total de 11 parcelles avec des dégâts dépassant les 20% de plantes touchées dans 25% des cas.

Le **taupin** a été signalé sur plusieurs parcelles sur les départements du Cher, de l'Indre, de l'Indre-et-Loire et du Loiret avec des dégâts dépassant parfois 20% de plantes touchées dans l'Indre notamment.

La **cicadelle** a été très présente cette année et sur une période très longue s'échelonnant de fin mai à début septembre. Les dégâts ont été observée sur certaines parcelles jusqu'à la feuille de l'épi, ce qui peut alors engendrer des pertes de rendements. L'Eure-et-Loir semble le département le moins touché.

Résultats des essais variétés grain et fourrage 2020 et préconisation 2021

DENOMINATION DES GROUPES DE PRECOCITE

Tableau 16 : 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 agroclimatiques 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 **teneur 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.

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

Légende 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 de la variété : Etablissement de semences qui représente la variété en France
- Année d'inscription au catalogue officiel français
- Type d'hybride :
 - HS : hybride simple
 - HTV : hybride trois voies
- Type de grain :
 - cc = cornée
 - c.cd = corné à corné denté
 - cd = corné denté
 - cd.d = corné denté à denté
 - d = denté
- Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais : rendement à 15% d'humidité exprimé en % de la moyenne des variétés, synthèse 2019 et rappel des performances des 2 années antérieures
- E.T. : indicateur de variabilité des rendements entre les essais de la synthèse 2019. Il est exprimé en % de la moyenne des rendements. Plus il est faible, plus la variété présente des résultats stables entre essais
- Rendement net : rendement après déduction des coûts de séchage et freintes
- % Humidité récolte en % : teneur en eau du grain à la récolte en %
- Verse en % : % de plantes versées à la récolte des essais (précis) qui présentaient des symptômes
- Vigueur au départ exprimée en notes avec note de 1= très faible et de 10=très bonne
- Ecart de date de floraison en jours : écart de date de floraison avec la moyenne des variétés en jours
- Tiges creuses : % de plantes avec des tiges creuses (effets physiologiques de remobilisation des réserves et pathologiques
- Ustilago Maydis en % : % de plantes touchées par des tumeurs de charbon commun
- di : données insuffisantes pour effectuer une synthèse

Légende des couleurs

	Rendement	UFL	% plantes versées	Vigueur
	≥104 %		faible	très bonne
	101% ≤ X < 104%			assez bonne
	99% ≤ X < 101%			faible
	96% ≤ X < 99%		élevée	
	≤ 96 %			

Résultats des essais variétés grains

VARIETES DE MAÏS GRAIN PRECOCES – G1

On retiendra :

G1	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres			
VOLNEY	Productive. Bonne vigueur au départ. Précoce à floraison.	Tendance à verser les années précédentes.	Fin de groupe.
MAGENTO	Bonne tenue de tige. Régulière.		Milieu de groupe.
ES INVENTIVE	Précoce à maturité du grain.	Attention à la verse cette année.	Début à milieu de groupe. Tardive à floraison.
Confirmées			
KWS JAIPUR	Très productive. Tenue de tige. Bon rendements dans zones à potentiels limités.		Début à milieu de groupe. Précoce à floraison.
DKC3888	Productive. Bonne tenue de tige.	Tardive.	Fin de groupe.
ES RUNWAY	Précoce. Précoce à maturité du grain.		Début de groupe.
LG31256	Bonne vigueur au départ.	Irrégulière en 2020.	Milieu de groupe. Précoce à floraison.
LUKILUK	Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
A essayer			
LG31272	Très productive dans tout milieu. Bonne vigueur de départ.	Tardive.	Fin de groupe.
KWS NOSTRO	Productive. Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
SY BOOST		Tardive.	Fin de Groupe.

Tableau 17 : Conditions de réalisation des essais – Série G1 – Bretagne, Pays de la Loire et Normandie

Dep	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	%VR	%VRME	P1000
76	YMARE	12/05/20	20/10/20	33.7	83.9	100.2	.	.	.
72	MAROLLES-LES-BRAULTS	27/04/20	30/09/20	33.8	94.3	94.6	0.0	.	.
35	LUITRE	15/05/20	30/10/20	35.2	103.5	98.1	27.0	.	.
56	BIGNAN	24/04/20	19/10/20	31.1	131.8	99.8	17.9	17.9	.
41	OUZOUER-LE-MARCHE	09/04/20	21/09/20	13.9	81.8	101.9	.	.	224.2
28	GOUILLONS	07/05/20	20/10/20	26.2	119.6	84.2	0.4	.	.
22	TREGOMEUR	07/05/20	29/10/20	34.7	122.4	104.4	14.7	14.0	.
35	PACE	12/05/20	23/10/20	28.9	104.5	98.6	28.2	22.9	.
53	ALEXAIN	15/04/20	29/09/20	22.6	76.5	87.0	.	.	.
56	LOCMARIA-GRAND-CHAMP	24/04/20	16/10/20	31.3	138.1	94.9	17.4	17.4	.
56	NOYAL-PONTIVY	11/05/20	28/10/20	33.4	133.0	94.8	25.4	.	.
29	PLOMODIERN	25/04/20	23/10/20	32.5	121.5	93.1	11.2	.	.

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

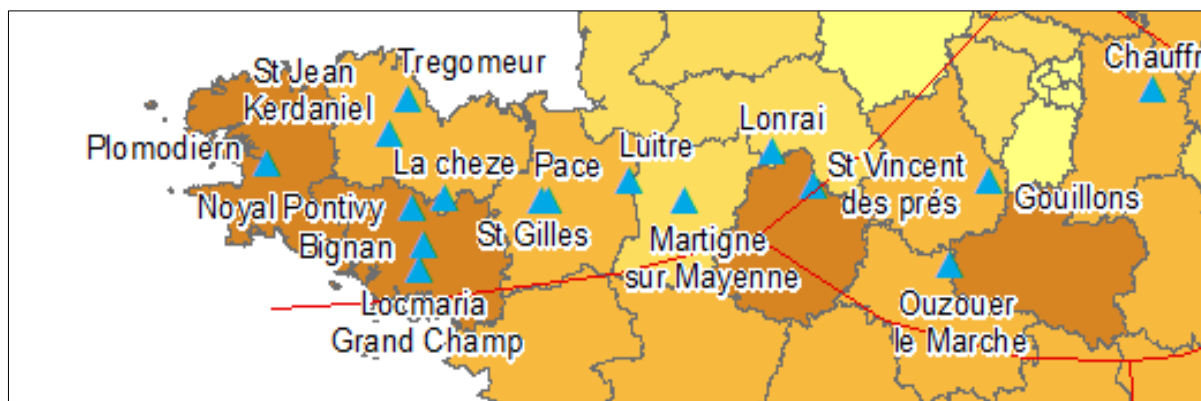


Tableau 18 : Maïs grain précoce – Série G1 – Résultats Bretagne, Pays de la Loire et Normandie

VARIETES Précoces G1	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				
							Rendements				2020					E.T.	RDT Net		
							2020	2019											
								2018	BR-NO-O	C-BP									
Variétés de référence		(1)	g	KWS Maïs France	2015	HTV	cc	96.1	-	-	-	95.1	5.7	95.9	28.9	2.2	7.8	- 4.1	
KOLOSSALIS			g	Semences de France	2015	HS	c.cd	96.9	98.9	96.2	94.9	93.6	5.9	94.1	29.2	4.9	7.6	- 0.3	
FIGARO			g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2015	HS	cd	95.8	99.6	96.9	99.6	97.9	5.0	98.5	29.2	10.0	6.4	0.3	
ES CREATIVE			g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2017	HS	cd	95.4	103.1	100.9	100.1	102.0	3.2	103.2	28.6	20.2	7.2	0.5	
ES INVENTIVE			g	Advanta/Limagrain Europe	2011	HS	cd	93.9	100.8	99.0	99.8	96.3	3.8	95.4	30.7	9.6	7.7	- 0.3	
ADEVEY			g	RAGT Semences	2014	HS	cd.d	95.9	-	98.4	98.7	96.6	6.3	94.7	31.7	8.0	5.6	2.1	
RGT DUBLIXX		(2)																	
Variétés en 3ème année d'expérimentation			g	RAGT Semences	2018	HS	c.cd	95.0	101.5	102.0	100.5	95.7	5.4	95.8	29.7	19.7	6.4	- 0.3	
RGT MAXXATAC			g	Semences de France	2018	HS	cd.d	97.4	103.0	102.2	103.5	102.5	6.5	102.2	30.1	7.9	7.6	0.3	
MAGENTO			g	Advanta/Limagrain Europe	2018	HS	cd	96.9	102.9	103.3	103.1	104.7	3.7	104.0	30.4	10.1	8.0	- 2.3	
VOLNEY																			
Variétés en 2ème année d'expérimentation		(3)	g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2019	HS	cd	95.7	-	99.4	100.5	101.8	4.6	103.7	27.9	12.6	7.5	- 1.7	
ES RUNWAY			c	France Canada Sem./Euralis Sem.	AT-2018	HS	cd	93.0	-	96.6	100.1	98.2	7.1	99.3	28.6	5.0	6.9	0.7	
KWS GEDION			g	KWS Maïs France	2019	HS	c.cd	97.2	-	100.3	104.4	104.2	4.5	105.2	28.8	6.2	7.8	- 2.5	
BANSHEE			g	Soufflet Agriculture	2018	HS	cd	96.5	-	101.1	98.3	97.2	5.1	98.1	28.8	15.4	7.3	0.9	
KWS ICONICO			f	KWS Maïs France	2018	HS	cd	96.3	-	100.7	100.9	100.4	3.4	101.0	29.1	di	di	di	
LG31256			(3)	c	LG/Limagrain Europe	DE-2018	HTV	cd	97.0	-	102.5	100.9	102.6	7.4	102.6	29.7	di	di	di
LUKILUK			(3)	g	Jouffray-Drillaud Sem.	2019	HS	cd.d	95.6	-	102.7	101.9	102.3	3.5	101.9	30.1	di	di	di
DKC3884			(3)	g	Semences Dekalb/Monsanto	2019	HS	cd.d	94.9	-	102.5	98.8	98.3	3.0	97.6	30.4	di	di	di
DKC3888			g	Semences Dekalb/Monsanto	2019	HS	cd.d	97.3	-	106.8	104.1	103.7	4.3	102.7	30.7	6.9	6.5	0.5	
Variétés en 1ère année d'expérimentation			g	KWS Maïs France	2020	HS	cd.d	95.7	-	-	-	103.4	4.3	103.5	29.6	6.2	7.5	0.5	
KWS NOSTRO			c	MAS Seeds	HU-2018	HS	cd	95.7	-	-	-	98.7	6.2	98.0	30.5	13.0	6.5	0.3	
23M			g	Syngenta France SAS	2020	HS	cd.d	97.4	-	-	-	99.8	6.2	99.0	30.6	38.2	5.6	3.7	
SY FREGAT			g	Syngenta France SAS	2020	HS	cd.d	94.6	-	-	-	99.9	6.3	99.0	30.6	12.2	6.5	2.1	
SY BOOST			g	LG/Limagrain Europe	2020	HS	cd	97.3	-	-	-	105.4	5.5	104.4	30.7	6.6	8.2	0.1	
LG31272																			
Référence																			
Moyenne des essais						96.0	100 = 114.9 q/ha	100 = 114.3 q/ha	100 = 116.7 q/ha	100 = 109.2 q/ha		100 = 89.8 q/ha	29.8%	11.3%	7.1	20/7			
Nombre d'essais						12	8	10	7	12		12	12	6	7	5			
Analyse statistique P.P.E.S.						1.6	5.0%	4.8%	7.3%	5.2%	-	-	0.9%	10.4%	0.9	1.4			

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

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

(3): Variétés expérimentées uniquement dans la zone Bretagne, Centre-Ouest, Centre et Bassin Parisien.

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

(*) : La majorité des essais ont été récoltés après les coups de vent en tempêtes successives du mois d'octobre.

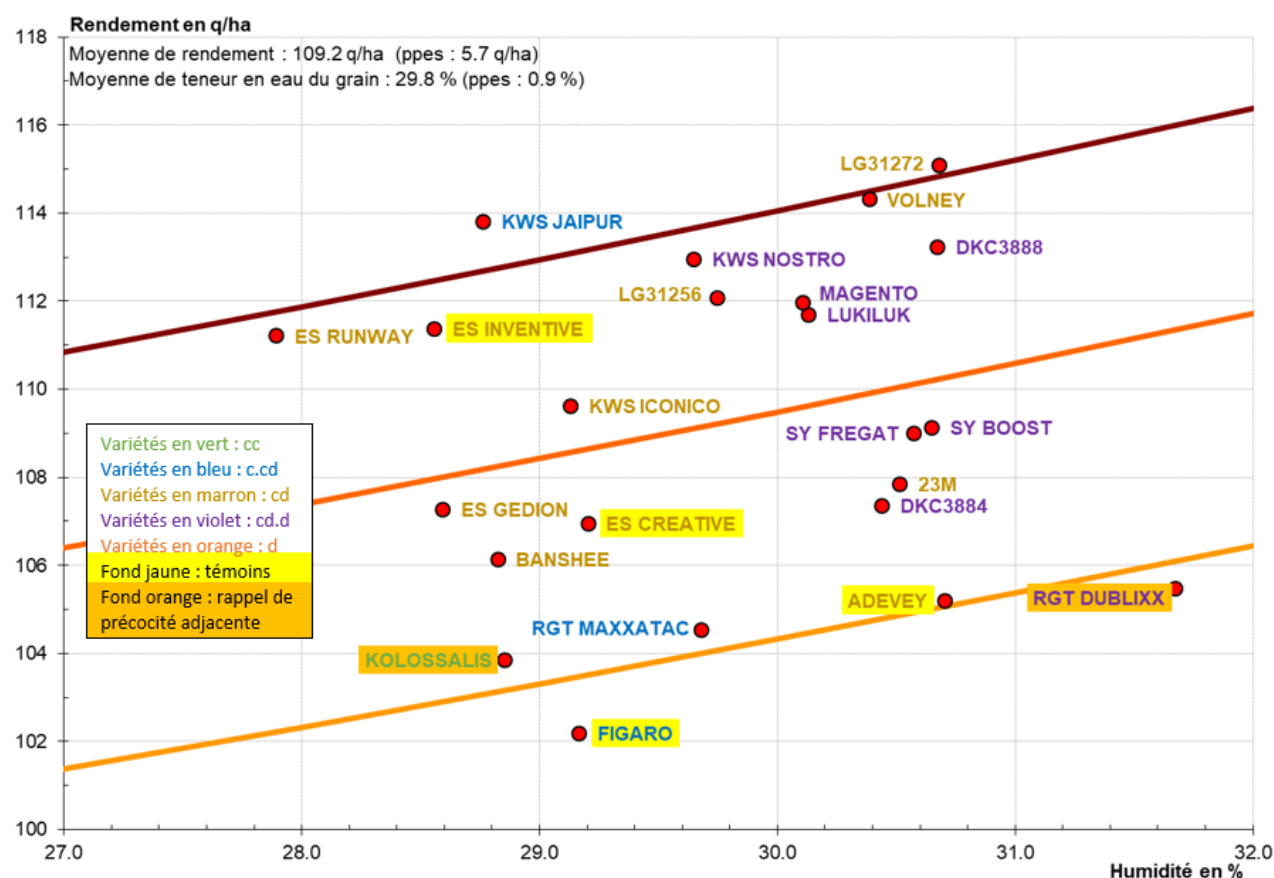
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

BR-NO-O: Bretagne, Normandie et Ouest

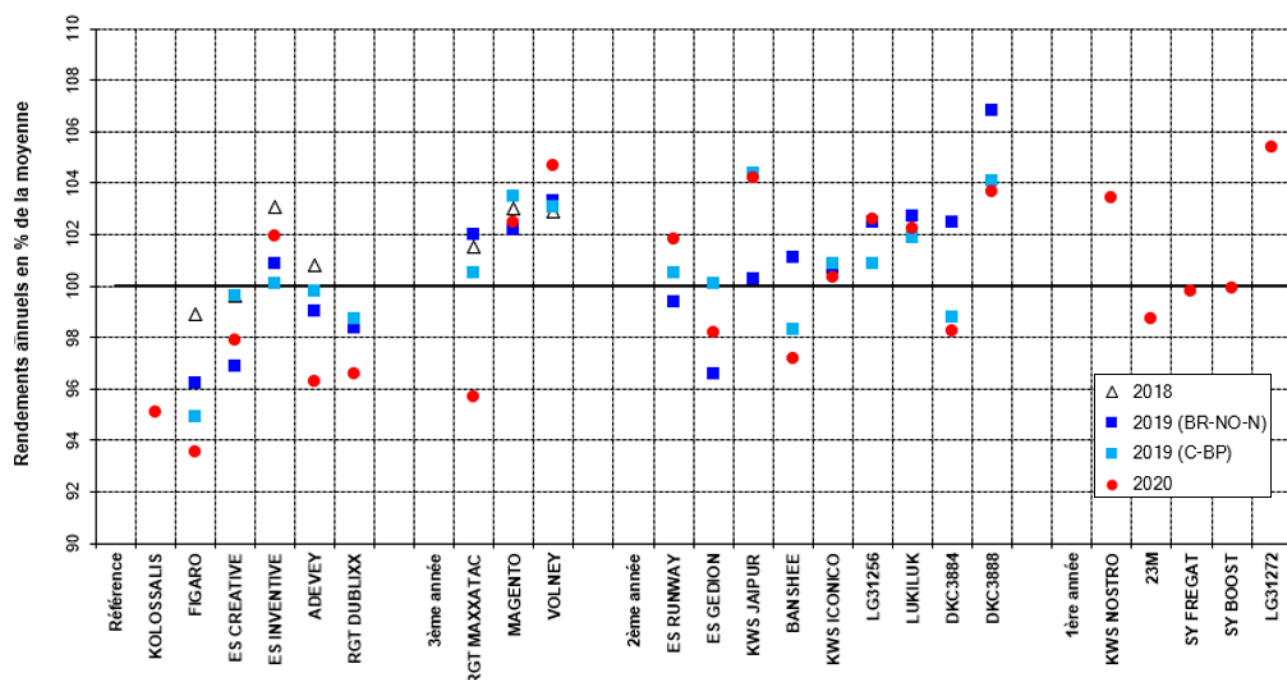
C-BP: Centre et Bassin Parisien

Figure 37 : Rendements et précocité 2020 – Maïs grain – Variétés précoces (G1) – Bretagne, Pays de la Loire et Normandie

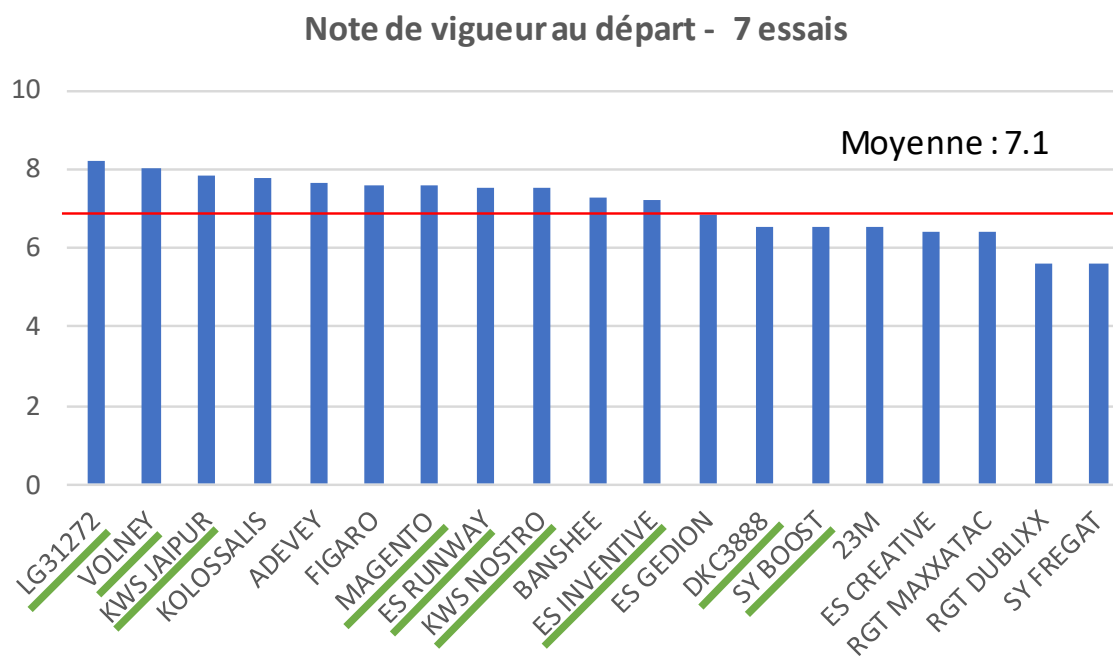


* Les courbes en couleur correspondent aux courbes de rendements nets équivalents après prise en compte des freintes et coûts de séchage.

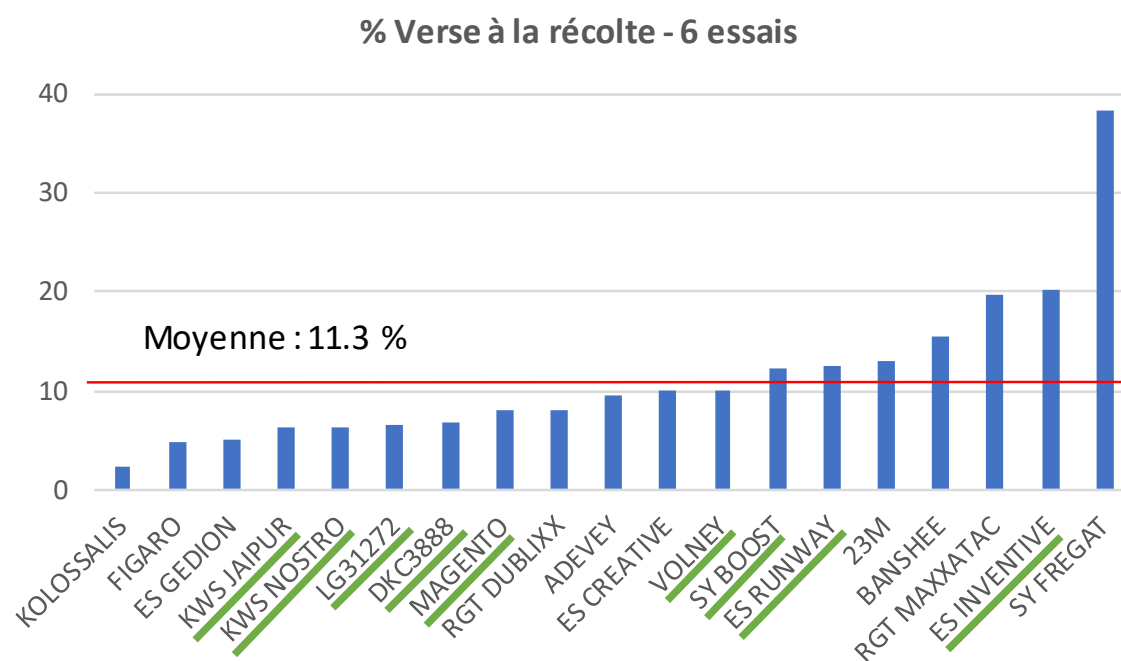
Figure 38 : Rendements pluriannuels – Maïs grain – Variétés précoces (G1) – Bretagne, Pays de la Loire et Normandie



■ Figure 39 : Note de vigueur au départ pour les 7 essais de la précocité G1



■ Figure 40 : Note de verse à la récolte pour les 6 essais retenus de la précocité G1



VARIETES DE MAÏS GRAIN DEMI-PRECOCES – G2

On retiendra :

G2	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres			
DKC4178	Productive. Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
SY ENERMAX	Productive. Bonne vigueur au départ.		Début à milieu de groupe.
P9234	Bonne tenue de tige. Bon rendements dans zones à potentiels limités.	Rendements en baisse.	Milieu de groupe.
ES GALLERY	Productive et régulière. Bonne vigueur au départ.	Moyennement sensible à l'helminthosporiose et la fusariose.	Milieu de groupe.
ES FARADAY	Bonne vigueur au départ.	Grand gabarit, attention à la verse.	Début de groupe.
A essayer			
ES WINWAY	Très productive. Bonne vigueur au départ. Précoce.	Semble mieux se comporter en bonnes conditions.	Début de groupe.
EXENTRIK	Productive en toutes situations.		Milieu de groupe.
KWS ANTONIO	Très productive quelques soient les conditions. Bonne vigueur au départ.	Tardive.	Fin de groupe. Tardive à floraison.

■ **Tableau 19 : Conditions de réalisation des essais – Série G2 – Pays de Loire, Vendée Centre et Bassin Parisien**

Dep	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	DEPIS	%VR	%VRME	%TC	P1000
44	LA PLANCHE	16/04/20	28/09/20	22.9	108.0	90.2	.	.	.	.	.
85	VAIRE	23/04/20	17/10/20	23.7	126.4	88.2	91.6	5.7	4.7	2.4	374.0
28	LUTZ-EN-DUNOIS	28/04/20	13/10/20	22.8	116.9	84.1	.	.	.	.	.
41	SELOMMES	23/04/20	29/09/20	23.0	123.0	99.2	.	.	.	.	.
72	MAROLLES-LES-BRAULTS	27/04/20	30/09/20	36.0	96.5	91.0	.	0.0	.	.	.
72	VION	07/05/20	12/10/20	29.4	123.9	91.2	.	0.0	.	.	.
49	ECHÉMIRE	27/04/20	29/09/20	24.2	117.4	94.3	.	.	.	.	.
28	RECLAINVILLE	04/05/20	15/10/20	31.0	131.9	91.7	.	0.2	.	.	.
41	OUZOUER-LE-MARCHE	09/04/20	22/09/20	23.9	147.2	96.0	.	.	.	.	365.8

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



Tableau 20 : Maïs grain précoce – Série G2 – Pays de Loire, Vendée 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	
							2020	2018		2019	2020					2020	2020
								PL-VE	C-BP								
Variétés de référence ADEVEY RGT DUBLIXX ES GALLERY DKC4069 P9234 RGT PREFIXX Variétés autres ES FARADAY DKC3969 Variétés en 3ème année d'expérimentation SY ENERMAX DKC4178 Variétés en 2ème année d'expérimentation ES BROADWAY RGT INEDIXX Variétés en 1ère année d'expérimentation ES WINWAY DENIRO RGT COXXINELLE KWS ANTONIO HOTSPOT RGT REAXXION EXENTRIK DKC4302	(1)	g	Advanta/Limagrain Europe	2011	HS	cd	91.5	97.3	100.6	97.7	97.8	6.9	98.0	26.1	15.6	7.6	- 2.0
		g	RAGT Semences	2014	HS	cd.d	91.8	100.2	100.4	97.1	96.9	3.4	96.8	26.4	13.2	6.8	- 0.2
		g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2012	HS	cd	92.8	102.2	103.3	101.8	102.4	2.6	103.2	25.4	12.6	7.7	- 0.0
		g	Semences Dekalb/Monsanto	2017	HS	cd.d	91.3	98.1	98.4	100.4	97.2	4.6	97.5	26.0	13.7	6.2	0.1
		c	Pioneer Semences	IT-2014	HS	d	90.8	101.9	101.5	99.0	99.2	4.3	98.9	26.7	11.0	7.7	0.6
		g	RAGT Semences	2015	HS	cd.d	92.7	98.0	96.5	97.6	96.6	3.6	95.8	27.1	3.7	6.4	2.7
	g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2017	HS	cd.d	90.9	101.7	101.6	101.2	101.3	3.3	102.7	24.8	21.2	7.4	- 0.0	
		c	Semences Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	d	93.2	100.9	102.2	99.9	100.3	3.0	100.5	26.1	14.4	6.9	- 0.9
	g	Syngenta France SAS	2018	HS	d	92.5	103.2	102.1	101.1	101.2	4.9	101.7	25.7	10.7	7.4	- 1.2	
		c	Semences Dekalb/Monsanto	IT-2017	HS	d	92.3	105.1	103.1	103.4	101.3	2.3	100.9	26.7	7.3	6.8	- 0.6
	g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2019	HS	cd	91.3	-	-	99.4	98.2	6.6	100.1	24.2	10.8	7.7	- 1.6	
		g	RAGT Semences	2019	HS	cd.d	91.4	-	-	102.1	100.0	2.8	99.1	27.3	10.9	6.8	1.4
	g	France Canada Sem./Euralis Sem.	2020	HS	cd	92.0	-	-	-	104.0	3.5	105.4	24.8	13.0	7.2	0.7	
		Semences de France	2020	HS	d	90.7	-	-	-	99.1	5.5	99.1	26.3	12.7	6.6	- 0.7	
		RAGT Semences	2020	HS	cd.d	92.0	-	-	-	101.2	3.2	100.8	26.8	15.9	7.2	- 1.0	
		KWS Mais France	2020	HS	cd.d	92.8	-	-	-	104.1	2.6	103.5	26.9	14.7	7.1	1.8	
		Soufflet Agriculture	IT-2018	HS	d	90.1	-	-	-	99.2	3.2	98.6	27.0	18.0	6.7	0.8	
		RAGT Semences	IT-2019	HS	d	91.5	-	-	-	98.1	3.0	97.4	27.1	12.2	6.7	- 0.7	
		RAGT Semences	IT-2019	HS	d	92.3	-	-	-	103.6	3.3	102.9	27.1	10.9	6.9	- 0.0	
		Semences Dekalb/Monsanto	2020	HS	cd.d	91.8	-	-	-	98.5	4.4	97.0	27.9	6.4	5.9	0.7	
Référence																	
Moyenne des essais							91.8	118.8 g/ha	121.6 g/ha	127.1 g/ha	121.3 g/ha	102.9 g/ha	26.3%	12.4%	7.0	13/7	
Nombre d'essais							9	5	8	11	9	9	5	5	7		
Analyse statistique P.P.E.S.							2.0	6.1%	4.7%	3.7%	4.6%	-	-	1.2%	11.8%	0.8	1.1

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

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

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

(*) : La majorité des essais ont été récoltés après les coups de vent en tempêtes successives du mois d'octobre.

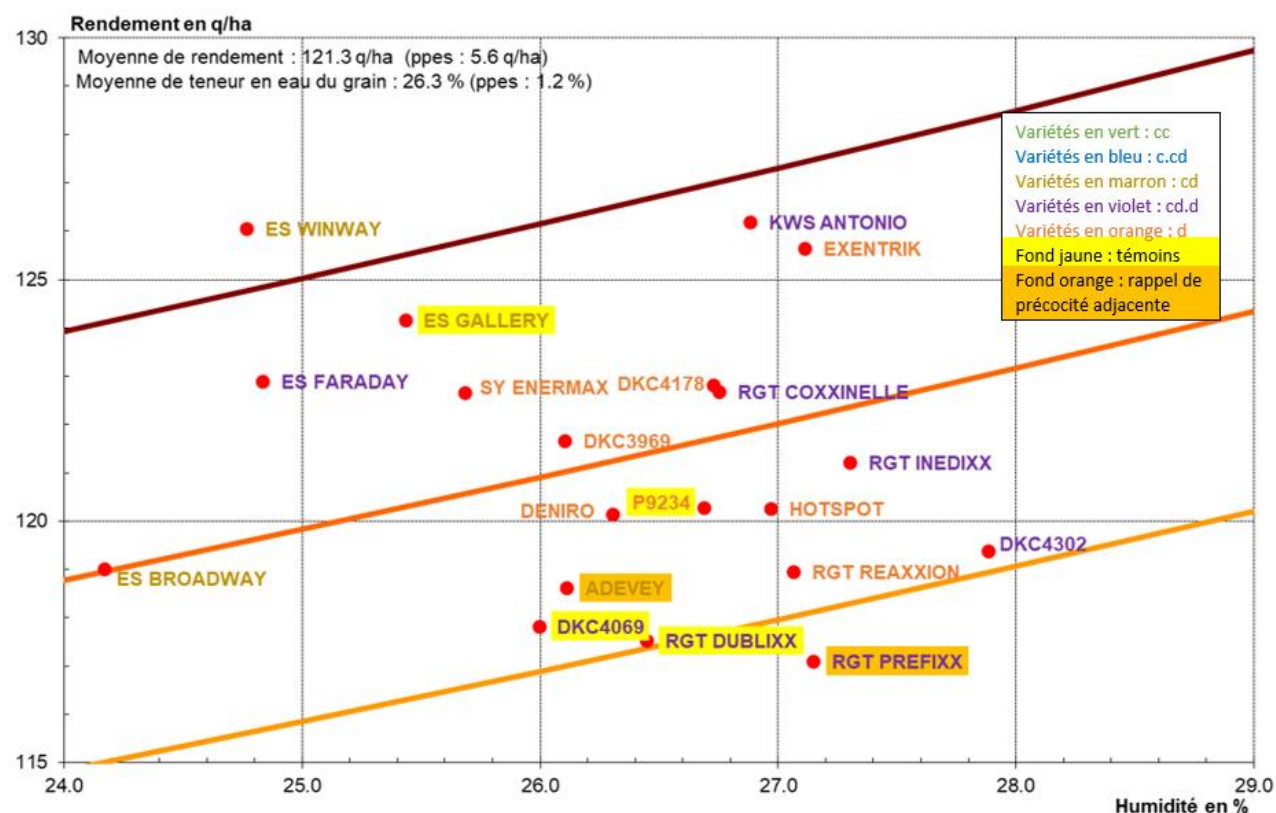
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

PL-VE: Pays de la Loire et Vendée

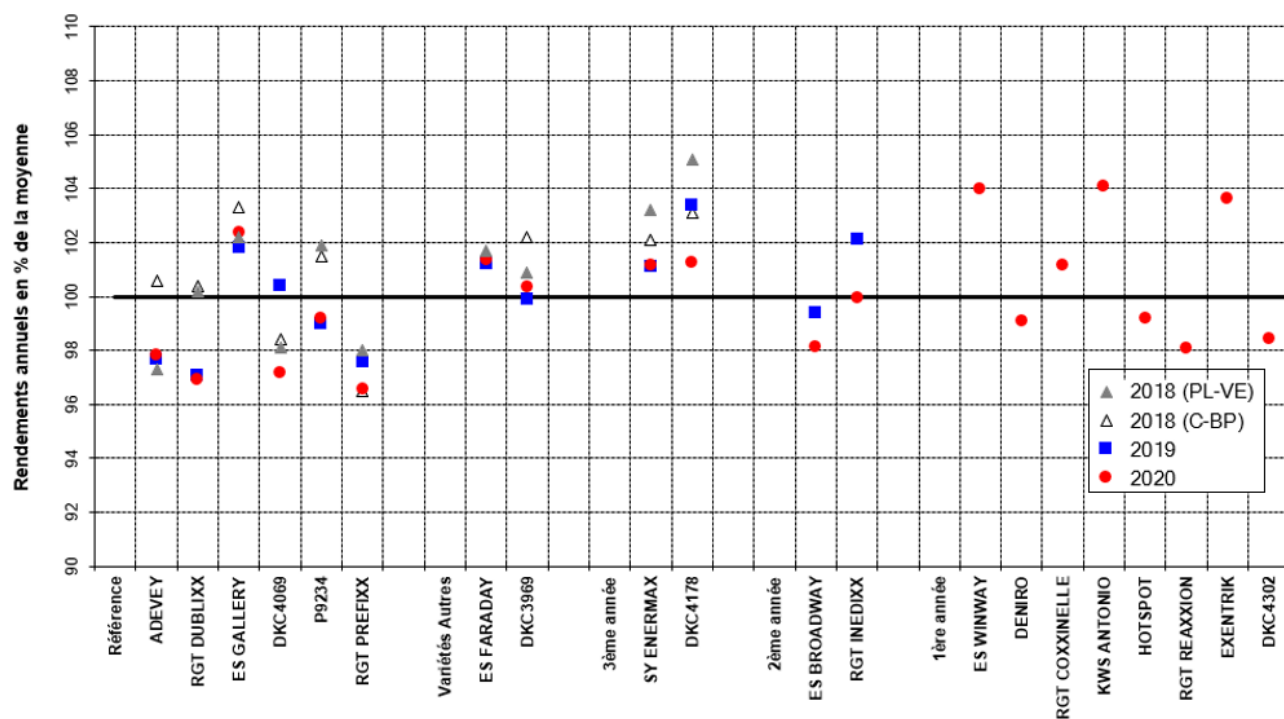
C-BP: Centre et Bassin Parisien

Figure 42 : Rendements et précocité 2020 – Maïs grain – Variétés demi-précoces (G2) – Pays de Loire, Vendée Centre et Bassin Parisien

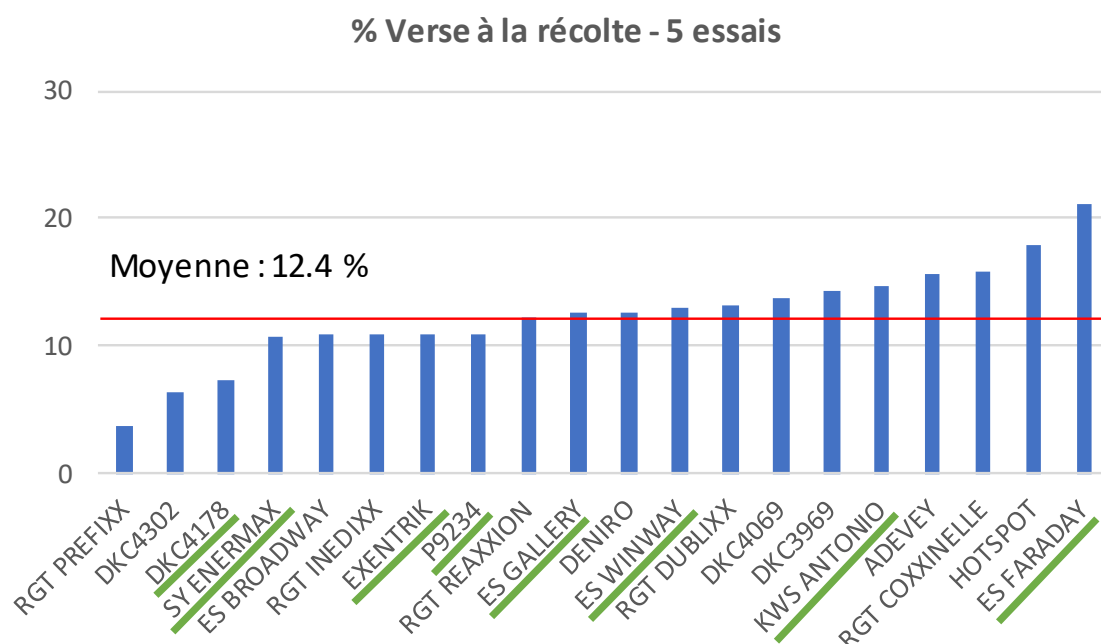


* Les courbes en couleur correspondent aux courbes de rendements nets équivalents après prise en compte des freintes et coûts de séchage.

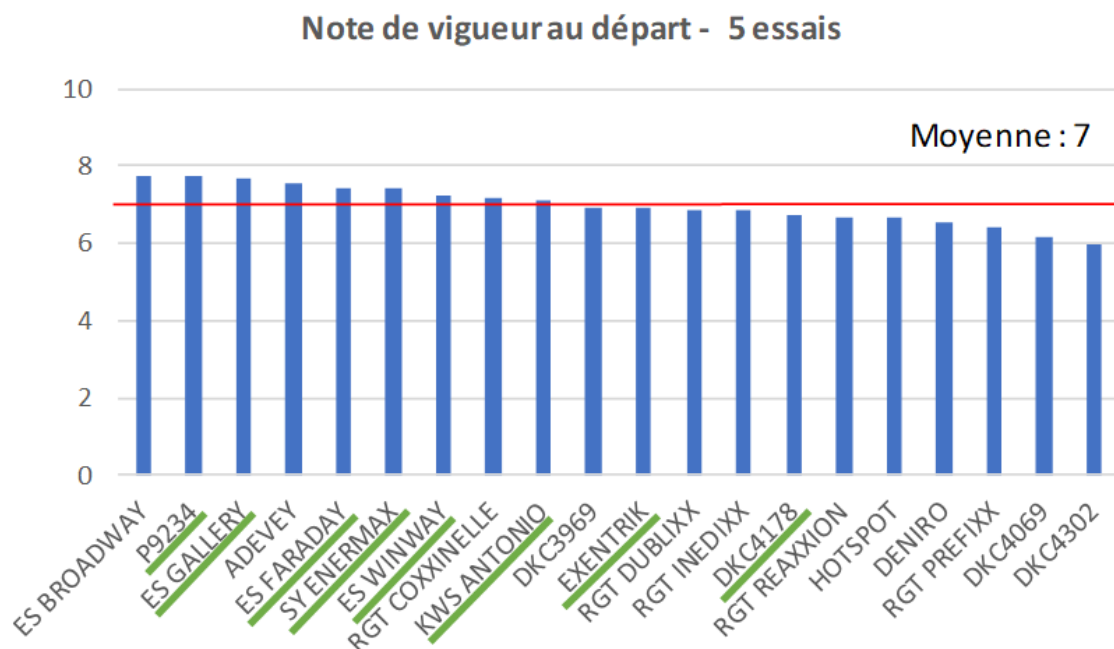
Figure 43 : Rendements pluriannuels – Maïs grain – Variétés demi-précoces (G2) – Pays de Loire, Vendée Centre et Bassin Parisien



■ Figure 44 : Note de verse à la récolte pour les 5 essais retenus de la précocité G2



■ Figure 45 : Note de vigueur au départ pour les 5 essais de la précocité G2



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

On retiendra :

G3	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres			
DKC4751	Bon rendements depuis 3 ans. Petit gabarit.	Tardive. Moyennement sensible à l'helminthosporiose et la fusariose. A réserver aux situations à bonnes réserves en eau.	Fin de groupe.
DKC4670	Productive. Bon rendements dans zones à potentiels limités. Bonne tenue de tige.	Moyennement sensible à l'helminthosporiose.	Milieu de groupe.
Confirmées			
KERALA	Productive. Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
TEXERO	Productive. Bonne vigueur au départ.	Tardive à précocité du grain.	Fin de groupe.
DKC4162	Productive. Bonne vigueur au départ. Précoce à floraison.		Début de groupe.
A essayer			
DKC4598	Très productive. Excellente en potentiel moyen. Bonne vigueur au départ.		Milieu à fin de groupe.

■ **Tableau 21 : Conditions de réalisation des essais – Série G3 – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest**

Dep	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	%VR	%VRME	%TC	P1000
41	SAINT-AMAND-LONGPRE	19/05/20	29/10/20	32.7	126.6	88.2	.	.	.	.
49	ECHÉMIRE	27/04/20	29/09/20	27.4	107.8	83.1	.	.	.	.
36	NEONS-SUR-CREUSE	16/04/20	05/11/20	19.6	126.6	93.6	.	.	.	.
18	AUBIGNY-SUR-NERE	23/04/20	21/10/20	24.3	90.2	90.1	.	.	.	.
18	SAINT-MICHEL-DE-VOLANGIS	16/04/20	27/10/20	23.7	136.5	89.0	0.5	.	.	363.1
41	OUZOUER-LE-MARCHE	09/04/20	21/09/20	24.4	147.8	96.4	.	.	.	360.0
58	SAINT-QUENTIN-SUR-NOHAIN	08/04/20	08/10/20	23.1	145.7	93.1	.	.	.	.
86	CHAMPAGNE-LE-SEC	15/04/20	25/09/20	27.1	120.9	93.8	.	.	11.0	.
64	GER	05/05/20	01/10/20	27.1	126.1	89.5	1.9	0.9	.	337.2
18	AUBIGNY-SUR-NERE	23/04/20	21/10/20	26.1	115.0	94.2	.	.	.	.

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

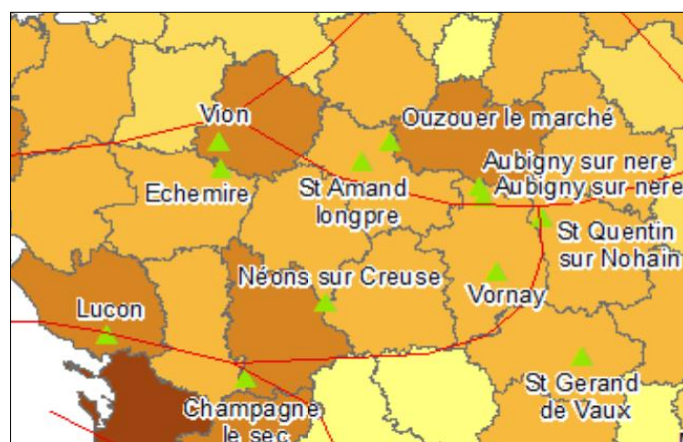


Tableau 22 : Maïs grain précoce – Série G3 – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest

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					
							2020	2018	2019	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020
Variétés de référence																
ES GALLERY	(1)	g Euralis Semences/Euralis Sem.	2012	HS	cd	92.0	100.1	96.0	95.3	5.2	97.5	23.1	-	7.8	- 1.1	6.7
RGT PREFIXX		g RAGT Semences	2015	HS	cd.d	91.6	96.7	96.2	95.0	3.1	94.8	25.8	-	5.9	1.5	7.4
DKC4590		c Semences Dekalb/Monsanto	HU-2009	HS	d	92.4	100.9	100.6	99.6	2.5	99.8	25.3	-	6.4	- 0.1	14.1
DKC4444		g Semences Dekalb/Monsanto	2015	HS	cd.d	91.2	100.7	96.1	99.2	2.5	99.2	25.5	-	6.0	- 0.5	11.1
DKC4751		g Semences Dekalb/Monsanto	2016	HS	cd.d	88.8	103.1	103.9	101.7	2.5	100.6	26.8	-	6.1	0.2	7.2
DKC4814	(2)	g Semences Dekalb/Monsanto	2011	HS	cd.d	91.7	102.2	101.8	100.3	3.8	98.6	27.4	-	6.3	1.0	14.5
Variétés autres																
P9486		c Pioneer Semences	HU-2014	HS	d	92.1	-	100.2	100.1	4.3	101.2	24.4	-	6.2	0.2	9.9
DKC4162		c Semences Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	d	91.5	-	-	103.2	2.8	103.9	24.9	-	7.7	- 2.2	12.4
DKC4652		g Semences Dekalb/Monsanto	2016	HS	cd.d	91.6	99.3	99.5	96.7	2.9	96.4	25.9	-	6.3	1.1	12.3
Variétés en 3ème année d'expérimentation																
DKC4670		c Semences Dekalb/Monsanto	HU-2017	HS	cd.d	92.0	104.5	104.8	102.4	2.6	103.0	24.9	-	6.2	- 0.5	7.6
Variétés en 2ème année d'expérimentation																
KERALA		c Euralis Semences/Euralis Sem.	AT-2018	HS	d	90.9	-	103.6	102.7	2.9	102.7	25.6	-	6.4	- 1.3	6.9
ITEA		c Soufflet Agriculture	IT-2016	HS	d	85.1	-	97.1	94.4	1.4	94.4	25.6	-	5.1	0.8	19.0
TEXERO		c RAGT Semences	SK-2018	HS	d	91.6	-	102.3	102.3	3.0	101.5	26.4	-	7.7	0.7	15.6
Variétés en 1ère année d'expérimentation																
DKC4598		g Semences Dekalb/Monsanto	2020	HS	d	92.8	-	-	107.2	2.3	106.5	26.3	-	7.2	0.2	4.9
Référence																
Moyenne des essais						91.1	100 = 135.3 q/ha	100 = 124.5 q/ha	100 = 124.3 q/ha		100 = 106.3 q/ha	25.5%	di	6.5	13/7	10.7
Nombre d'essais						10	11	11	10		10	10	di	3	12	3
Analyse statistique P.P.E.S.						2.0	3.6%	4.2%	3.2%	-	-	1.0%	-	1.7	0.8	10.6

(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.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

Figure 47 : Rendements et précocité 2020 – Maïs grain – Variétés demi-précoces à demi-tardives (G3) – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest

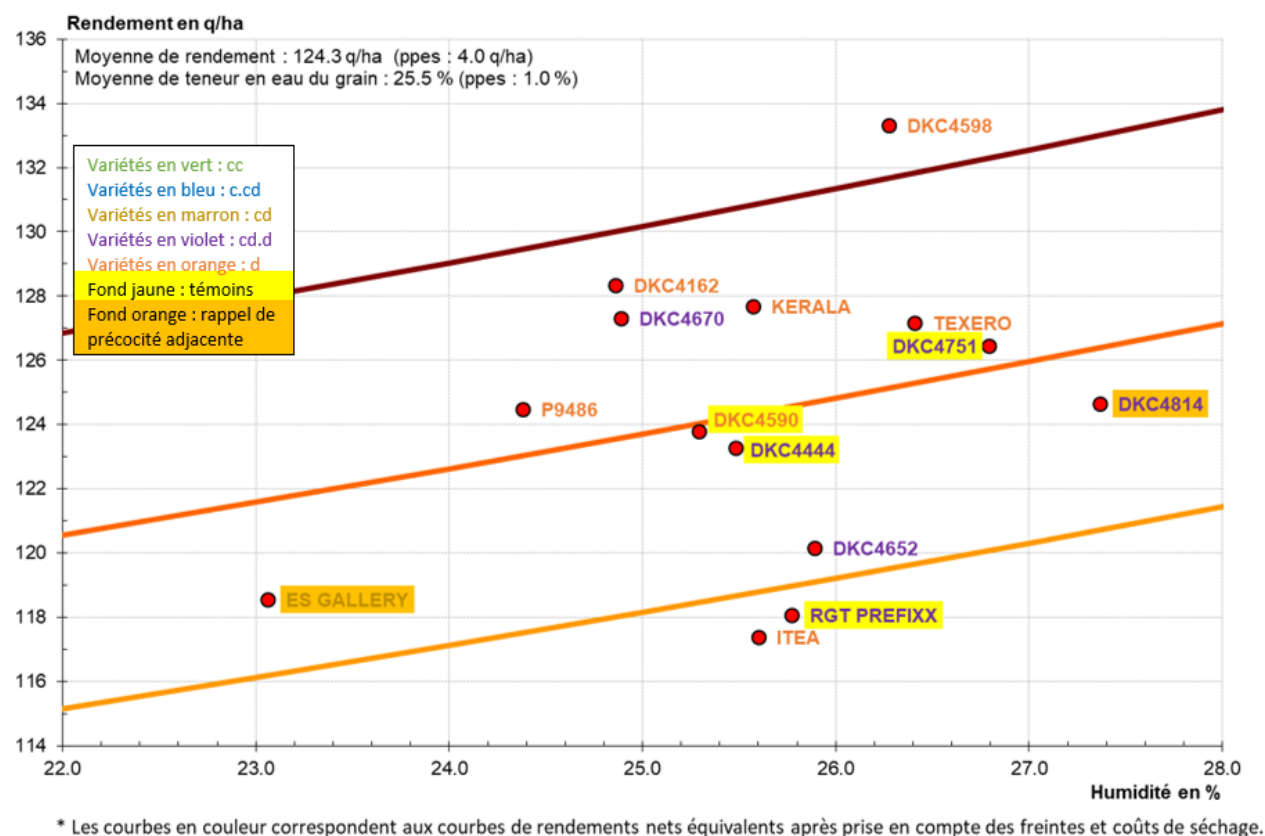
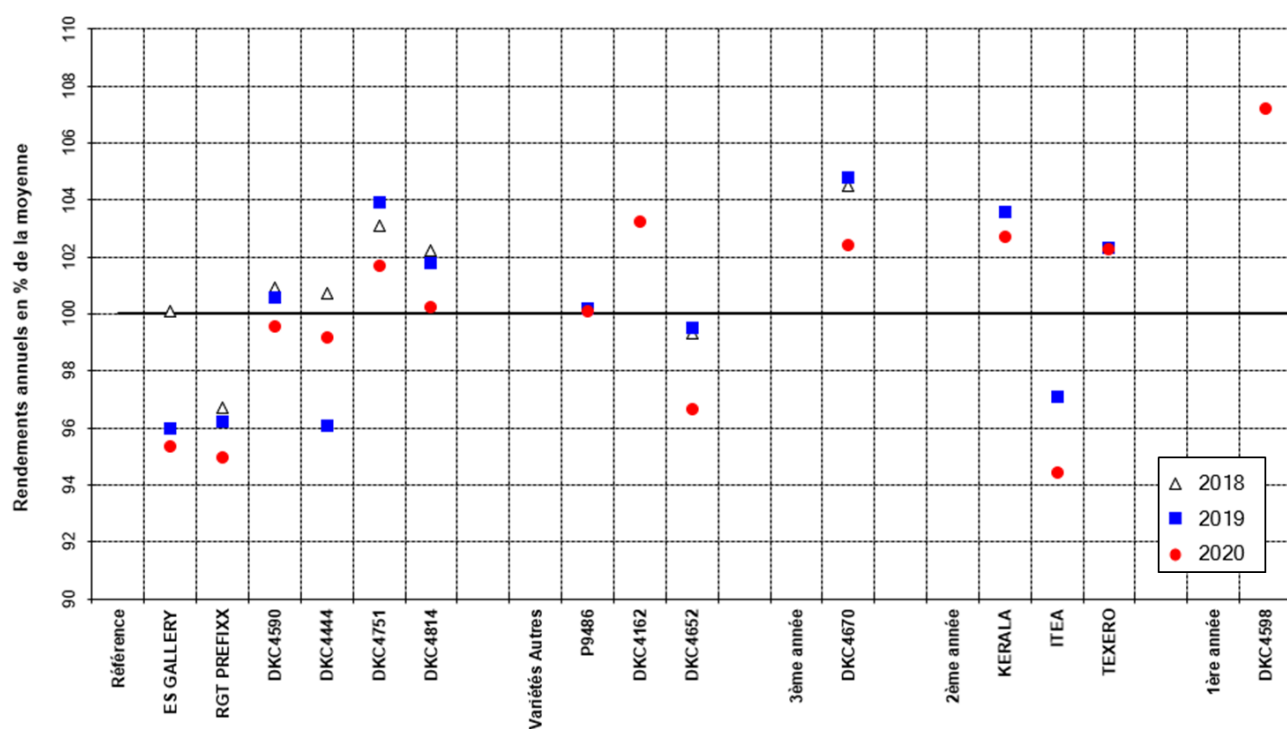


Figure 48 : Rendements pluriannuels – Maïs grain – Variétés demi-précoces à demi-tardives (G3) – Centre, Centre Ouest et Sud-Ouest



VARIETES DE MAÏS GRAIN DEMI-TARDIVES – G4

On retiendra :

G4	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres			
URBANIX	Bonne vigueur au départ. Bons rendements en toute situation.	Moyennement sensible à la fusariose.	Fin de groupe.
P9903	Bonne vigueur au départ. Stable.	Rendements en baisse. Sensible à la fusariose.	Début de groupe.
Confirmées			
LBS4378		Rendements en baisse.	Milieu de groupe.
EPIKUR	Productive. Bons rendements dans zones à potentiels limités. Bonne tenue de tige.		Milieu de groupe.
P0312	Productive. Bonne vigueur au départ. Bonne tenue de tige.		Fin de groupe.
A essayer			
KWS INTELIGENS	Très productive. Base son potentiel sur un gros PMG.	Tardive.	Fin de groupe.

■ **Tableau 23 : Conditions de réalisation des essais – Série G4 – Poitou-Charentes et Vendée**

Dep	Lieu	Semis	Récolte	H2O	RDT	DEPLA	DEPIS	%VR	%VRME	%TC	P1000
17	SAINT-JEAN-D'ANGELY	16/04/20	01/10/20	24.9	132.3	80.3	.	.	.	.	.
85	PEAULT	10/04/20	30/09/20	20.6	134.1	89.4	.	0.1	0.0	6.3	296.2
86	MAGNE	14/04/20	24/09/20	26.6	134.2	85.7	.	0.1	.	.	.
16	CHENON	03/04/20	29/09/20	22.2	128.9	84.5	.	1.7	.	18.4	.
86	LE ROCHEREAU	22/04/20	20/10/20	27.7	135.0	90.7	.	2.6	1.3	7.4	.
86	CHAMPAGNE-LE-SEC	15/04/20	25/09/20	29.9	121.1	93.7	.	.	.	8.2	.
36	NEONS-SUR-CREUSE	16/04/20	05/11/20	21.0	131.7	89.6	86.5	.	.	.	.

■ **Figure 50 : Localisation géographique des essais – Série G4 – Poitou-Charentes et Vendée**



Tableau 24 : Maïs grain précoce – Série G4 – Poitou-Charentes et Vendée

VARIETES Demi-Tardives G4	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						
							2020	2018	2019								
																	2020
Variétés de référence																	
DKC4751	(1)	g	Semences Dekalb/Monsanto	2016	HS	cd.d	85.5	-	101.9	97.0	5.6	98.2	23.4	2.6	6.1	- 1.1	8.6
P9903		g	Pioneer Semences	2014	HS	d	88.6	101.8	100.8	100.6	4.0	101.1	24.2	5.6	7.5	- 0.5	15.7
DKC4814		g	Semences Dekalb/Monsanto	2011	HS	cd.d	88.3	99.7	100.0	96.3	3.8	97.3	23.5	5.5	7.0	- 1.1	12.3
DKC5031		g	Semences Dekalb/Monsanto	2013	HS	cd.d	88.6	101.3	100.4	97.8	2.7	97.2	25.4	3.0	7.1	- 0.9	3.9
ZOOM	(2)	g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2012	HS	d	87.6	101.9	101.7	102.2	5.6	99.9	27.3	5.2	7.7	0.2	4.1
Variétés autres																	
P0312		c	Pioneer Semences	RO-2016	HS	d	88.5	-	-	104.7	2.8	105.3	24.1	5.2	7.4	- 0.9	10.8
DKC5065		c	Semences Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	d	89.0	102.1	99.2	100.7	3.1	100.8	24.6	5.2	6.7	- 1.1	9.2
Variétés en 3ème année d'expérimentation																	
URBANIX		c	RAGT Semences	IT-2017	HS	d	88.0	103.6	101.6	101.2	2.5	100.4	25.7	7.6	7.3	0.8	6.6
Variétés en 2ème année d'expérimentation																	
KWS KASHMIR		c	KWS Maïs France	RO-2018	HS	d	87.2	-	101.0	99.6	3.4	100.6	23.5	11.1	6.8	0.8	9.9
ES RHODIUM	(3)	g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2019	HS	cd	86.8	-	99.2	96.8	4.3	97.6	23.7	di	di	di	di
LBS4378		c	LBS Seeds	IT-2017	HS	d	88.2	-	103.3	100.9	4.4	100.7	24.9	8.7	6.8	0.5	14.0
EPIKUR		g	Euralis Semences/Euralis Sem.	2019	HS	cd.d	88.7	-	100.1	103.0	2.9	102.6	25.2	3.6	7.2	0.0	3.9
Variétés en 1ère année d'expérimentation																	
SY INFINITE		g	Syngenta France SAS	2020	HS	cd.d	88.3	-	-	97.2	3.0	97.6	24.3	7.4	6.8	1.0	6.1
TOPKAPI		c	Caussade Semences	IT-2018	HS	d	85.0	-	-	95.0	3.7	95.1	24.6	2.2	6.4	0.8	6.3
TOSKANO		g	Semences de France	2020	HS	cd.d	87.5	-	-	100.6	3.3	100.4	25.0	19.3	6.2	1.3	8.1
KWS INTELIGENS		g	KWS Maïs France	2020	HS	d	87.3	-	-	106.3	3.0	105.3	25.8	7.7	7.0	0.3	3.0
Référence								100 =	100 =	100 =		100 =					
Moyenne des essais						87.7	136.8 q/ha	122.6 q/ha	131.0 q/ha		112.9 q/ha	24.7%	6.7%	6.9	11/7		8.2
Nombre d'essais						7	10	10	7		7	7	9	12	13		8
Analyse statistique P.P.E.S.						2.4	3.3%	4.2%	4.9%	-	-	1.1%	6.6%	0.6	0.9		6.1

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

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

(3): Variété expérimentée uniquement dans la zone Centre, Poitou-Charentes, Vendée et Sud-Ouest

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

(*) : La majorité des essais ont été récoltés après les coups de vent en tempêtes successives du mois d'octobre.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

Figure 51 : Rendements et précocité 2020 – Maïs grain – Variétés demi-tardives (G4) – Poitou-Charentes et Vendée

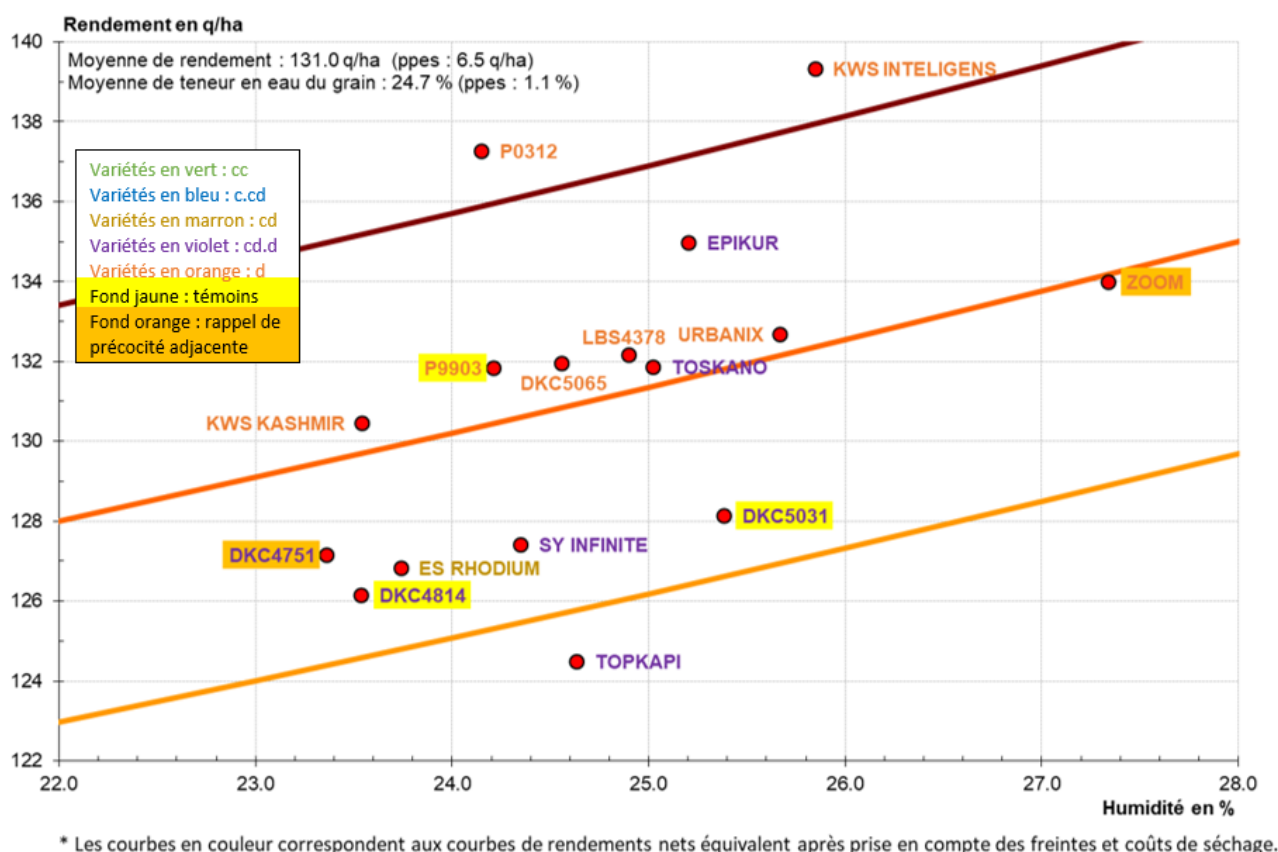


Figure 52 : Rendements pluriannuels – Maïs grain – Variétés demi-tardives (G4) – Poitou-Charentes et Vendée

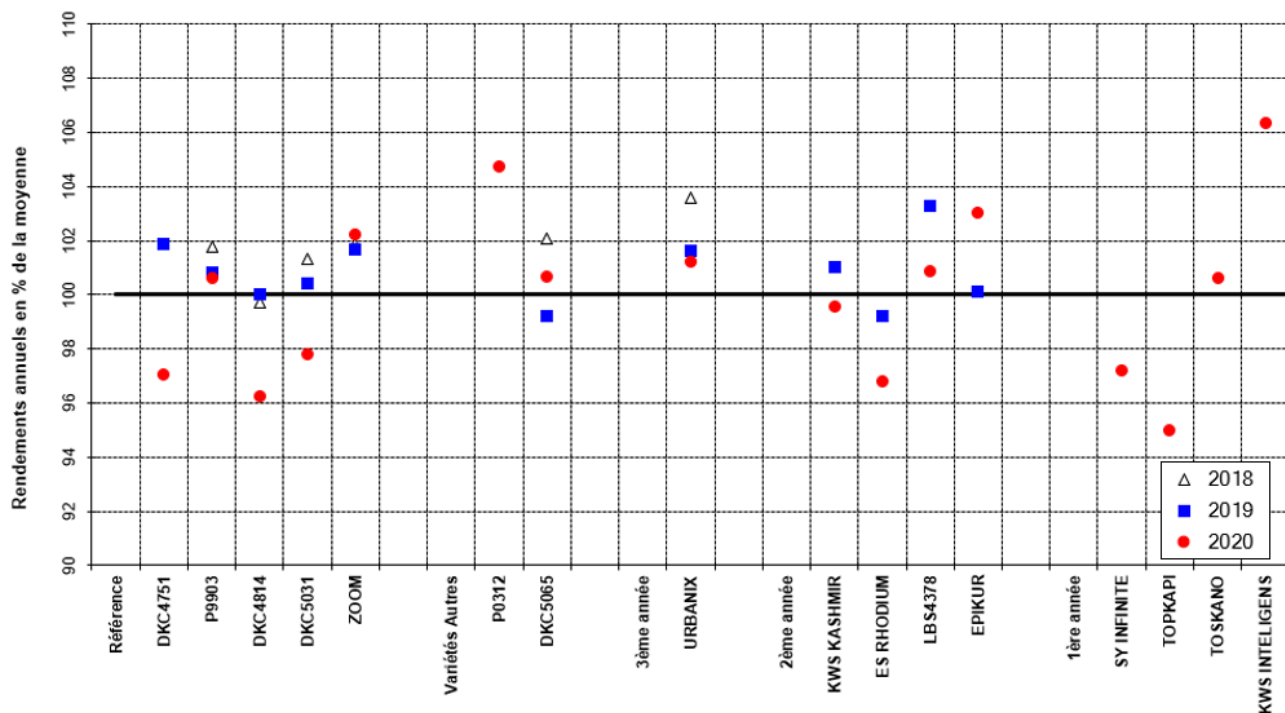


Figure 53 : Note de verse à la récolte pour les 9 essais retenus de la précocité G4

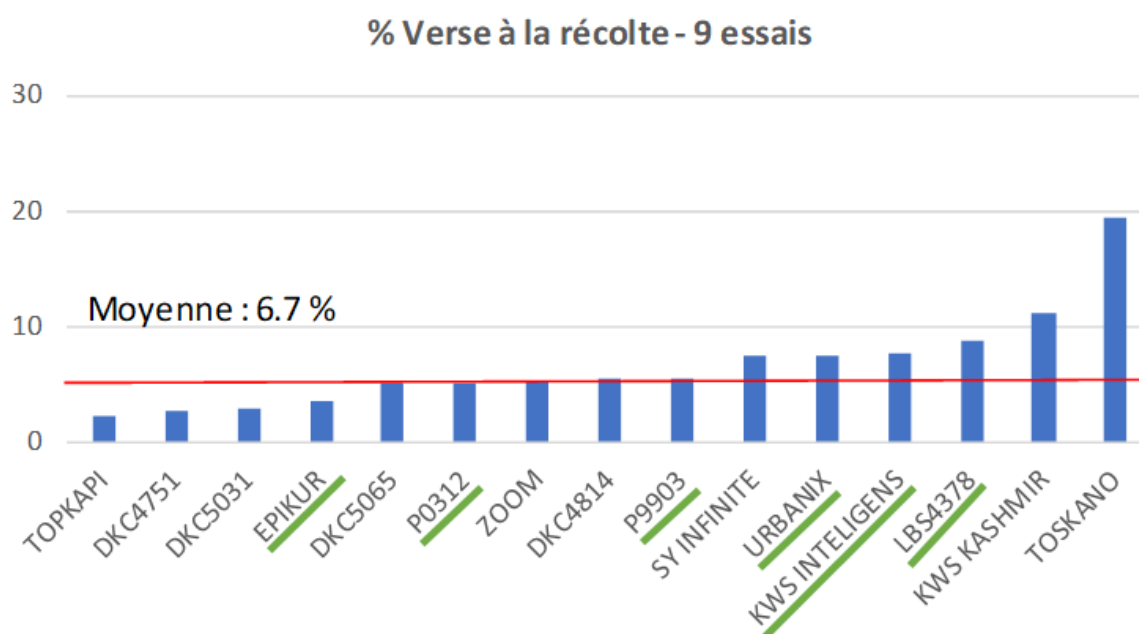
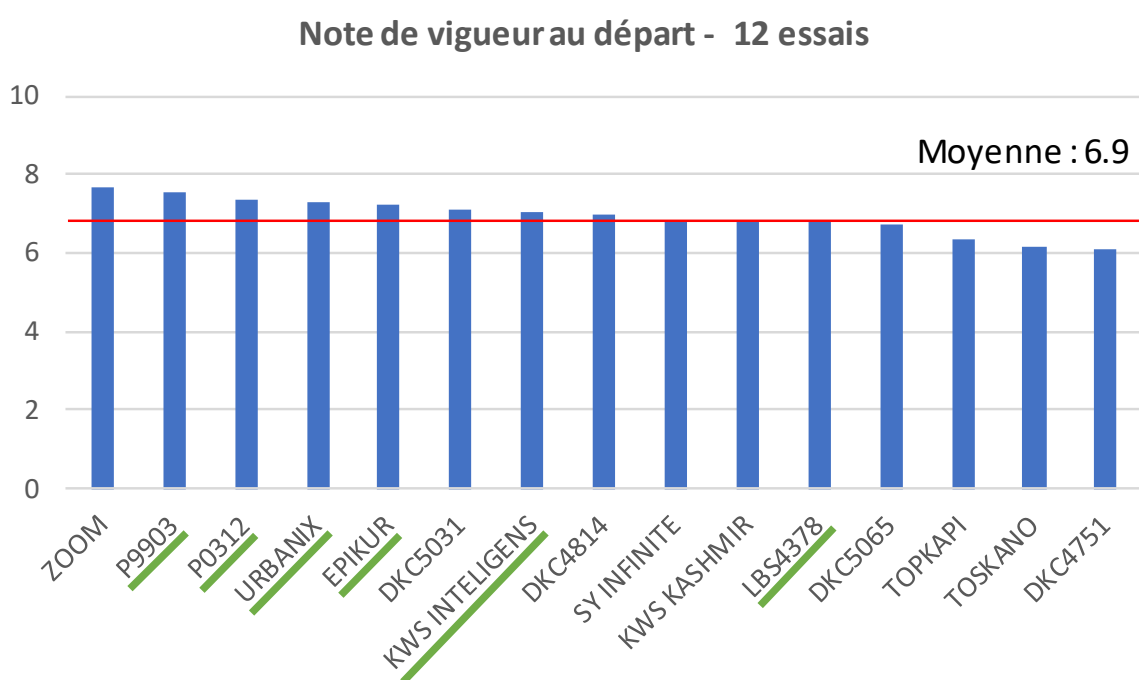


Figure 54 : Note de vigueur au départ pour les 12 essais de la précocité G4



Résultats des essais variétés fourrages

VARIETES DE MAÏS FOURRAGE PRECOCES – S1

On retiendra

S1	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres			
LG 31259	Productive et régulière, tenue de tige, valeur énergétique, vigueur au départ.		Précocité de début à milieu de groupe, valeur énergétique : profil équilibré.
LG 31255	Productive et régulière, tenue de tige, valeur énergétique.		Précocité de milieu de groupe, valeur énergétique : profil équilibré.
Confirmées			
KWS FABIANO	Productive.	Valeur énergétique (faible et digestibilité des fibres) vigueur au départ, moyennement sensible à l'helminthosporiose.	Précocité de début de groupe, floraison tardive.
LG 31280	Productive, tenue de tige, peu sensible à l'helminthosporiose.	Tardive à maturité du grain.	Précocité de fin de groupe, valeur énergétique moyenne avec profil équilibré.
LG 31277	Productive, tenue de tige.	Valeur énergétique (faible teneur en amidon), moyennement sensible à l'helminthosporiose.	Précocité de fin de groupe. Profil fibre.
A essayer			
AMANDEEN	Productive, vigueur au départ, valeur énergétique.		Précocité milieu de groupe, valeur énergétique : profil fibres digestibles.
ES BOND	Productive.	Valeur énergétique.	Précocité début à milieu de groupe, floraison précoce.
KWS ROBERTINO	Productive.	Valeur énergétique.	Précocité de début de groupe.
LG 31266	Vigueur au départ, valeur énergétique.		Précocité de milieu de groupe, valeur énergétique : profil fibres digestibles.
MAS16B	Bon rendement en potentiel moyen (à confirmer)	Valeur énergétique.	Précocité de milieu de groupe.

Tableau 25 : Conditions de réalisation des essais – Série S1 – Nord, Nord-Est et Centre-Est

Dep	Lieu	Semis	Récolte	DEPLA	%VR	FLO.D	%MSPL	RDTPL
80	OCHANCOURT	17/04/20	02/09/20	100.2	.	13/07/20	34.1	16.9
59	WALINCOURT-SELVIGNY	27/04/20	09/09/20	92.4	3.4	.	34.7	14.7
59	FERIN	15/04/20	24/08/20	96.7	0.4	.	37.8	13.5
27	BOURG-BEAUDOUIN	09/05/20	01/09/20	91.6	.	.	32.8	12.2
70	MONTBOZON	14/04/20	20/08/20	98.5	.	.	41.8	19.0
55	ROUVROIS-SUR-MEUSE	09/04/20	26/08/20	93.5	0.7	.	44.6	17.1
78	PARAY-DOUAVILLE	21/04/20	27/08/20	103.9	0.4	.	37.6	14.4
57	MOYENVIC	29/04/20	27/08/20	104.7	.	.	37.5	12.9
38	LONGECHENAL	16/04/20	14/08/20	93.3	12.9	.	40.1	13.9



Tableau 26 : Maïs fourrage précoce – Série S1 – Résultats Nord, Nord-Est et Centre-Est

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) et ses composantes					Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours								
							2020	Rendements			E.T.			2020	2020	2020	2020	di			TZ	TZ	TZ	TZ	TZ	TZ	TZ	
								2018																				2020
									NO-N	NE-CE																		
Variétés de référence																												
MALLORY	(1)	f	Advanta/Limagrain Europe	2013	HS	cc	97.6	102.9	99.5	100.7	99.7	4.6	39.5	-	101.6	58.0	49.9	29.4	6.9	7.4	- 0.6							
LG31259		f	LG/Limagrain Europe	2017	HS	cd	99.1	102.1	101.2	100.7	102.6	2.8	38.7	-	101.3	58.1	51.5	29.4	6.8	7.4	- 0.4							
KROQUIS		f	KWS Mais France	2014	HS	c.cd	94.0	98.4	97.1	92.1	96.2	5.3	40.2	-	102.1	55.9	48.5	32.6	6.8	7.1	- 1.0							
FIGARO		g	Semences de France	2015	HS	c.cd	98.3	99.3	98.7	101.1	100.1	2.1	37.9	-	97.5	57.0	46.8	27.4	6.5	7.4	0.8							
LG30275		f	LG/Limagrain Europe	2010	HS	c.cd	99.1	99.3	98.0	97.8	94.8	4.3	36.4	-	99.2	60.4	51.1	25.1	7.0	7.3	1.4							
KILOMERIS	(2)	c	KWS Mais France	DE-2015	HS	cd	95.8	-	101.8	104.3	98.6	4.6	36.2	-	96.7	58.1	49.0	25.4	6.7	7.1	2.2							
Variétés autres																												
LG31255		f	LG/Limagrain Europe	2017	HTV	c.cd	97.0	101.7	102.2	102.5	103.2	5.2	38.3	-	101.0	57.6	49.8	30.0	6.9	7.5	- 0.6							
Variétés en 2ème année d'expérimentation																												
KWS FABIANO		c	KWS Mais France	DE-2018	HTV	cd	97.5	-	103.0	102.7	102.0	2.9	39.0	-	98.4	57.3	48.8	27.5	6.5	7.0	1.0							
FARMORITZ		c	Farmsaat AG	NL-2018	HS	cd	98.9	-	100.9	98.6	97.7	4.5	36.4	-	102.1	57.2	49.7	32.5	7.1	7.8	- 1.0							
LG31280		f	LG/Limagrain Europe	2019	HTV	c.cd	97.3	-	103.8	103.5	104.1	3.9	36.1	-	100.3	57.1	49.3	30.6	6.8	7.4	0.4							
LG31277		c	LG/Limagrain Europe	CZ-2018	HTV	cd	99.3	-	104.3	104.6	102.0	2.9	34.2	-	98.8	60.4	50.2	24.4	6.7	7.4	1.0							
Variétés en 1ère année d'expérimentation																												
KWS ROBERTINO		c	KWS Mais France	DE- 2019	HS	cd	98.4	-	-	-	101.8	5.7	41.1	-	99.6	56.3	48.4	29.3	6.7	7.0	- 0.4							
MILKMAX		f	MAS Seeds	2020	HS	cd	96.1	-	-	-	96.3	6.7	41.0	-	99.9	56.5	49.7	29.3	6.8	6.9	- 0.0							
PARATICO		c	KWS Mais France	DE-2018	HTV	cd	94.6	-	-	-	101.6	4.1	40.2	-	100.4	57.9	48.6	28.6	6.7	7.1	- 0.8							
ES BOND		c	Euralis Semences/Euralis Sem.	DE-2019	HS	c.cd	96.8	-	-	-	102.5	4.3	38.7	-	99.6	57.3	49.6	28.8	6.8	7.2	- 1.2							
LG31266		f	LG/Limagrain Europe	2020	HS	c.cd	99.2	-	-	-	101.2	3.3	38.5	-	102.1	60.4	52.0	27.7	6.9	7.8	- 0.0							
AMANDEEN		f	Advanta/Limagrain Europe	2020	HTV	c.cd	96.9	-	-	-	102.5	3.8	38.1	-	101.3	58.3	51.4	28.8	6.9	7.7	- 0.8							
ES PALLADIUM		c	Euralis Semences/Euralis Sem.	DE-2019	HS	cd	94.4	-	-	-	97.3	4.8	38.0	-	98.9	58.9	49.7	26.8	6.9	8.1	- 1.8							
MAS 16B		c	MAS Seeds	CZ-2019	HS	cd	97.0	-	-	-	100.5	5.9	37.4	-	98.9	58.0	50.6	27.3	7.0	7.3	0.2							
ALEEN		c	Advanta/Limagrain Europe	IT-2019	HTV	cd	98.2	-	-	-	99.8	4.6	37.0	-	99.1	56.8	48.4	29.6	6.5	7.8	- 0.4							
ES MARISOL		c	France Canada Sem./Euralis Sem.	CZ-2019	HTV	cd	96.4	-	-	-	99.8	3.3	36.7	-	99.1	58.8	49.1	26.8	7.1	7.5	- 0.0							
AZZETI		f	Jouffray-Drillaud Sem.	2019	HS	c.cd	96.4	-	-	-	95.8	4.6	34.1	-	100.8	60.3	52.0	26.9	6.9	6.4	2.2							
Référence								100 =	100 =	100 =	100 =				100 = 0.94													
Moyenne des essais							97.2	16.4 t/ha	17.3 t/ha	13.8 t/ha	15.0 t/ha	37.9%	di	UFL/kg MS	58.1	49.8	28.4	6.8	7.3	23/7								
Nombre d'essais							9	9	9	8	9	9	di	8	8	8	8	8	9	5								
Analyse statistique P.P.E.S.							2.9	5.1%	3.7%	6.3%	5.1%	1.6%	-	1.4	-	-	-	-	0.6	1.5								

(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.

(*) : La majorité des essais ayant été récoltés avant le passage de la tempête Alex de début octobre, le nombre de références est insuffisant pour proposer une synthèse sur ce caractère.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

NE-CE: Nord-Est et Centre-Est.

NO-N: Normandie et Nord.

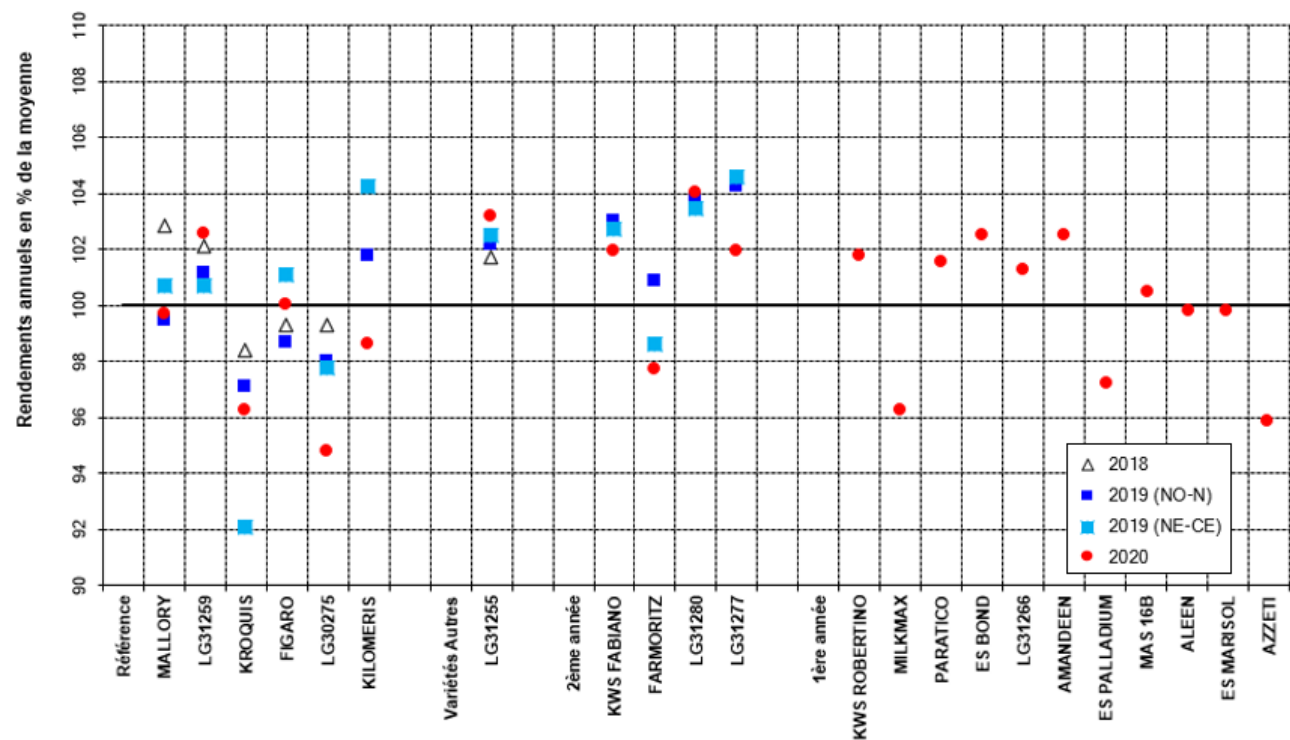
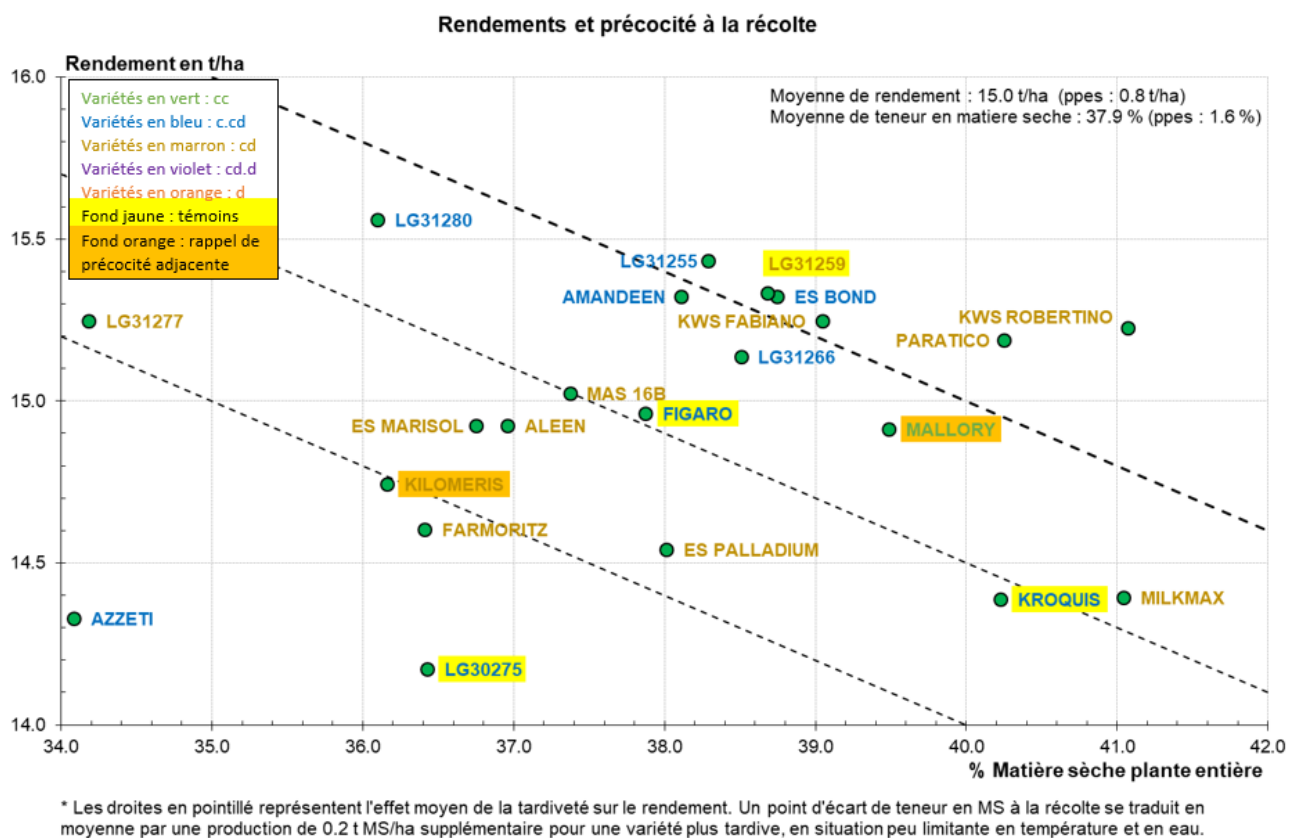


Figure 58 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Précoces (S1) - Nord, Nord-Est et Centre-Est

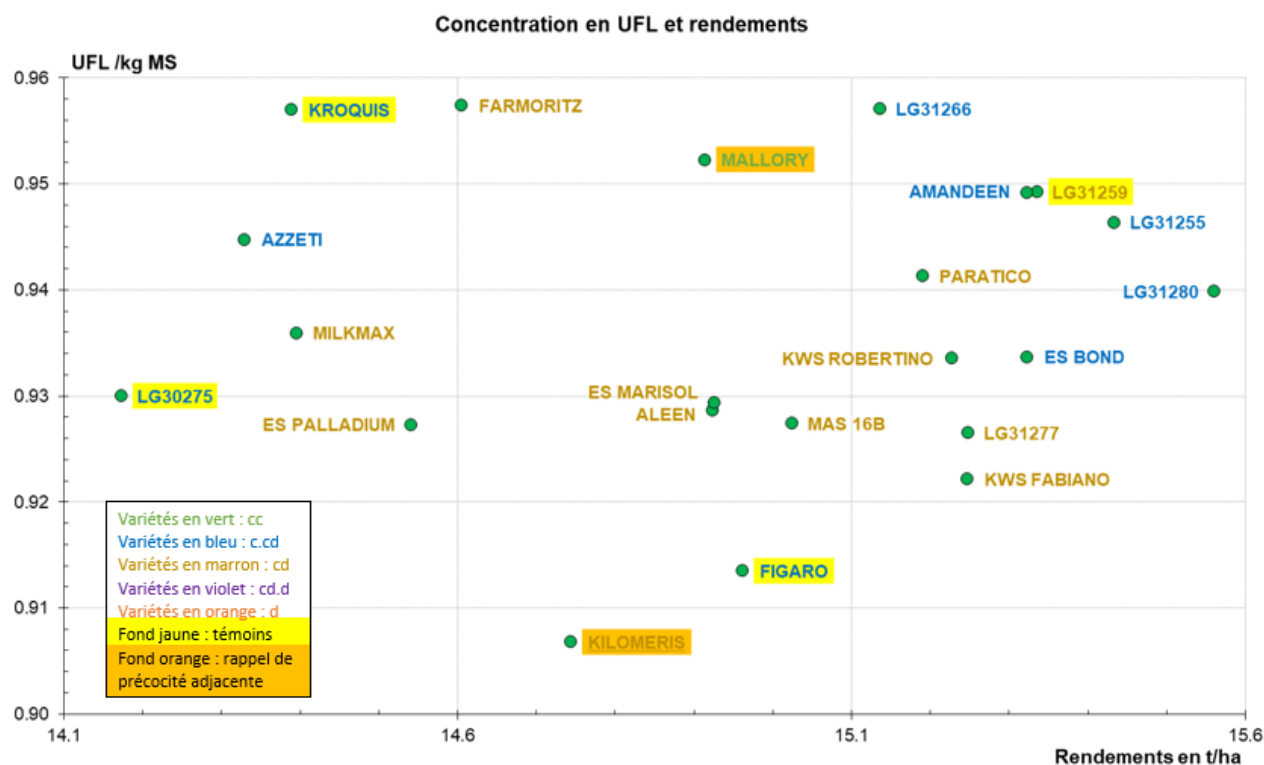


Figure 59 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Précoces (S1) – Toutes zones – dNDF en fonction de l'amidon dégradable

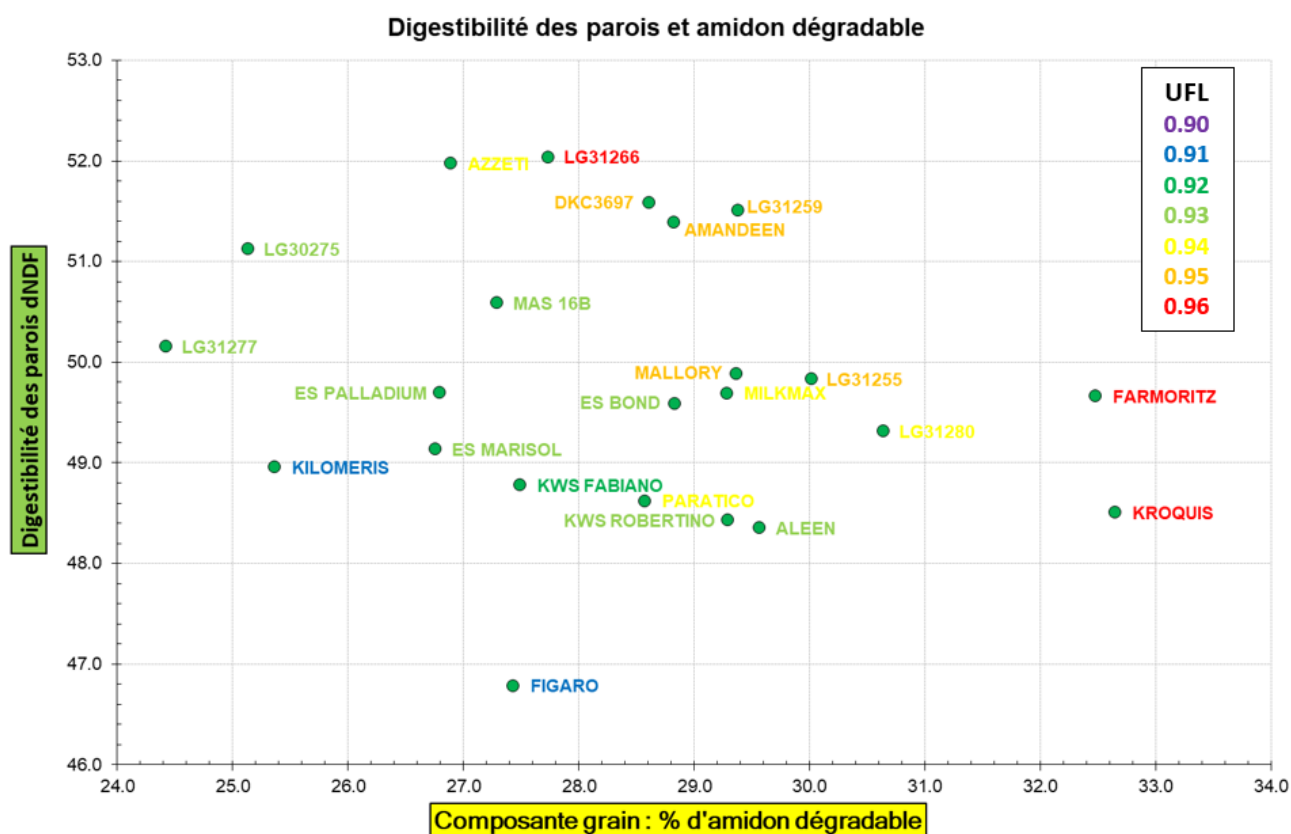
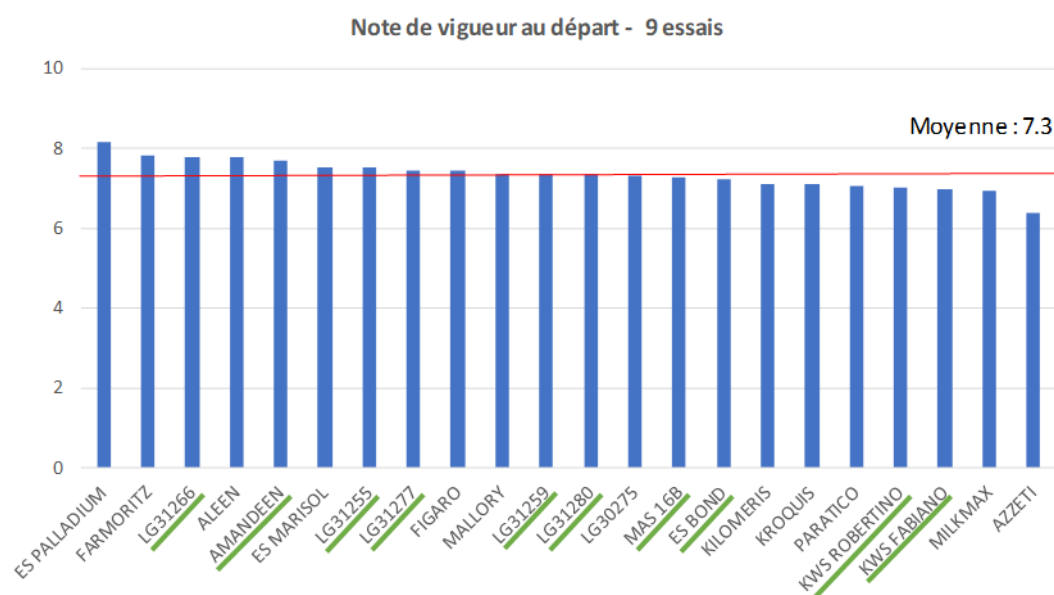


Figure 60 : Note de vigueur au départ pour les 9 essais de la précocité S1



VARIETES DE MAÏS FOURRAGE DEMI-PRECOCES – S2

On retiendra :

S2	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres			
KILOMERIS	Productive et régulière, tenue de tige.	Vigueur au départ, valeur énergétique, assez sensible à l'helminthosporiose.	Précocité de début à milieu de groupe.
ES PEPPONE	Productive et régulière.	Valeur énergétique (faible digestibilité des fibres), assez sensible à l'helminthosporiose.	Précocité de milieu de groupe, précoce à floraison.
FLOREEN	Productive et régulière, vigueur de départ et tenue de tige.	Valeur énergétique (teneur en amidon)	Précocité de milieu de groupe.
LG 31295	Productive et régulière, vigueur de départ, tenue de tige, valeur énergétique, peu sensible à l'helminthosporiose.	Tenue de tige.	Précocité de milieu de groupe, floraison précoce, valeur énergétique : profil digestibilité des fibres.
Confirmées			
LG 31293	Productive, vigueur de départ.	Moyennement sensible à l'helminthosporiose.	Précocité de début de groupe. Valeur énergétique moyenne avec profil équilibré.
MOTIVI CS	Productive	Tenue de tige, moyennement sensible à l'helminthosporiose.	Précocité de fin de groupe, valeur énergétique moyenne.
FARMIRAGE	Bon rendement en potentiel moyen, vigueur au départ, valeur énergétique.	Assez sensible à l'helminthosporiose.	Précocité milieu de groupe, précoce à floraison, valeur énergétique : profil amidon.
A essayer			
LG 31303	Vigueur au départ, valeur énergétique.		Valeur énergétique : profil digestibilité des fibres.



Tableau 27 : Conditions de réalisation des essais – Série S2 – Centre, Nord-Est et Centre-Est

Dep	Lieu	Semis	Récolte	DEPLA	%VR	FLO.D	%MSPL	RDTPL	%VRME
70	MONTBOZON	14/04/20	20/08/20	97.5	.	.	37.9	19.7	.
41	SELOMMES	24/04/20	03/09/20	103.5	.	.	39.2	18.6	.
68	RUSTENHART	24/04/20	26/08/20	90.7	0.0	11/07/20	31.9	20.4	.
42	SAINT-CYR-LES-VIGNES	19/05/20	09/09/20	90.0	0.2	.	33.6	14.0	1.6
55	ROUVROIS-SUR-MEUSE	09/04/20	26/08/20	96.1	4.5	.	40.3	16.4	.
78	PARAY-DOUAVILLE	21/04/20	27/08/20	100.5	3.2	.	35.1	14.7	.
41	SAINT-LEONARD-EN-BEAUCE	22/04/20	01/09/20	93.1	.	12/07/20	40.6	20.8	.
41	SAINT-AMAND-LONGPRE	18/05/20	09/09/20	94.1	.	25/07/20	34.2	19.7	.

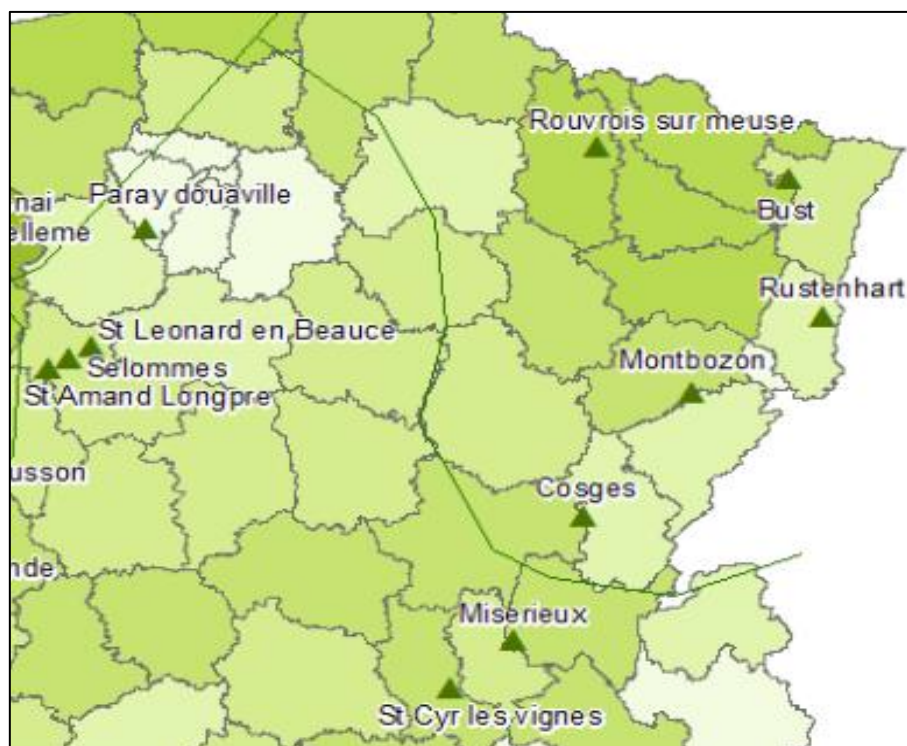


Tableau 28 : Maïs fourrage demi-précoce – Série S2 – Résultats Centre, Nord-Est et Centre-Est

VARIETES Demi-Précoces S2	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) 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 %
							2020	2018	2019	2020			2020							
Variétés de référence LG30275 KILOMERIS ES PEPPONE PAULEEN ES FLOREAL Variétés autres LG31295 FLOREEN Variétés en 2ème année d'expérimentation LG31293 FARMIRAGE MOTIVI CS Variétés en 1ère année d'expérimentation LG31303	(1)	f	LG/Limagrain Europe	2010	HS	c.cd	97.4	97.1	94.2	96.6	4.7	38.4	-	100.9	60.6	51.3	24.5	7.0	6.8	- 1.2
		c	KWS Maïs France	DE-2015	HS	cd	95.6	103.2	104.4	101.2	2.5	37.5	-	98.5	58.8	48.6	23.7	6.7	7.3	0.5
		c	Euralis Semences/Euralis Sem.	DE-2014	HS	cd	93.1	102.6	100.1	101.3	3.9	35.1	-	100.2	59.9	47.6	24.9	7.2	7.2	- 2.5
		c	Advanta/Limagrain Europe	DE-2013	HS	c.cd	93.7	100.5	101.5	101.3	4.0	36.0	-	98.8	58.9	50.1	24.7	6.6	6.9	1.8
		f	Euralis Semences/Euralis Sem.	2016	HS	c.cd	93.7	103.2	99.6	96.6	4.8	33.9	-	99.4	60.3	48.6	24.0	6.7	6.4	1.7
		f	LG/Limagrain Europe	2017	HS	cc	97.4	101.3	99.2	99.0	3.5	38.0	-	101.8	60.7	50.9	25.3	6.9	7.3	- 1.0
		c	Advanta/Limagrain Europe	CZ-2016	HS	cc	96.0	103.1	99.8	102.8	3.3	37.3	-	97.4	59.4	49.4	22.5	6.6	6.8	1.5
		c	LG/Limagrain Europe	CZ-2018	HTV	cd	96.7	-	104.1	100.2	2.2	37.7	-	99.4	58.2	49.7	26.0	6.6	7.2	0.8
		c	Farmsaat AG	IT-2017	HS	cd	97.0	-	99.8	98.7	4.9	37.3	-	101.8	57.8	49.3	29.4	6.8	8.2	- 2.3
		f	Caussade Semences	2019	HS	c.cd	94.9	-	100.4	101.7	3.7	35.2	-	99.9	60.5	49.2	23.7	6.3	5.7	2.0
		f	LG/Limagrain Europe	2020	HTV	cc	97.2	-	-	100.7	2.5	36.3	-	102.0	60.8	50.5	25.4	6.7	7.7	- 1.5
		Référence																		
		Moyenne des essais						95.7	100 = 15.7 t/ha	100 = 16.8 t/ha	100 = 18.0 t/ha	36.6%	di	100 = 0.92 UFL/kg MS	59.6	49.6	24.9	6.7	7.0	19/7
		Nombre d'essais						8	6	7	8	8	di	9	9	9	9	9	2	6
		Analyse statistique P.P.E.S.						2.4	8.2%	5.2%	4.3%	2.1%	-	1.4	-	-	-	-	1.4	1.5

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

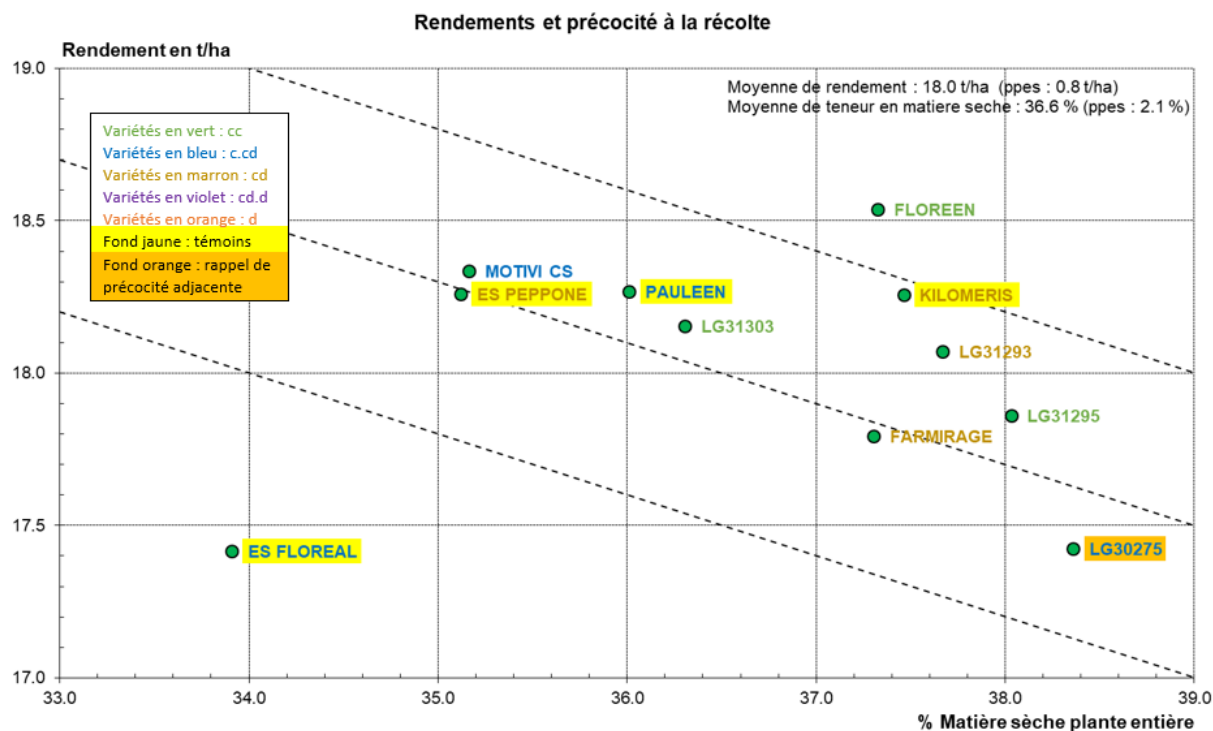
E.T. : Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.

(*) : La majorité des essais ayant été récoltés avant le passage de la tempête Alex de début octobre, le nombre de références est insuffisant pour proposer une synthèse sur ce caractère.

di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

Figure 62 : Rendements et précocité 2020 – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces (S2) – Centre, Nord-Est 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 63 : Rendements pluriannuels – Maïs fourrage – Variétés demi-précoces (S2) – Centre, Nord-Est et Centre-Est

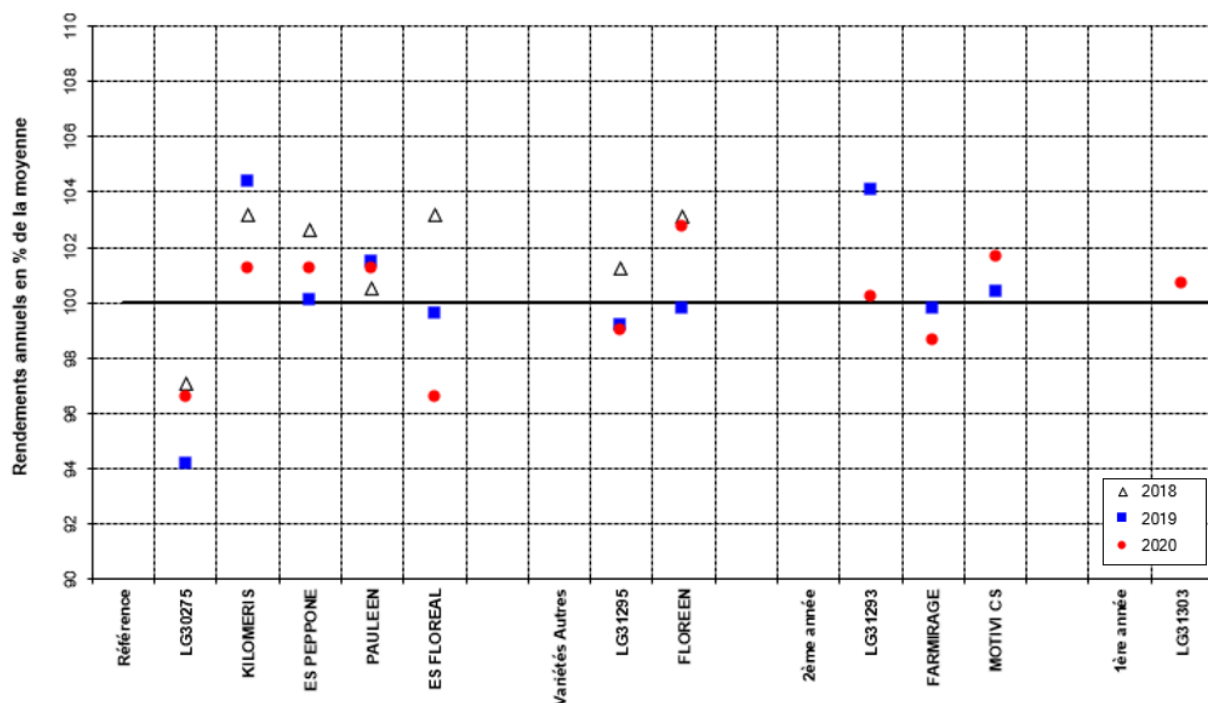


Figure 64 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces (S2) - Centre, Nord-Est et Centre-Est

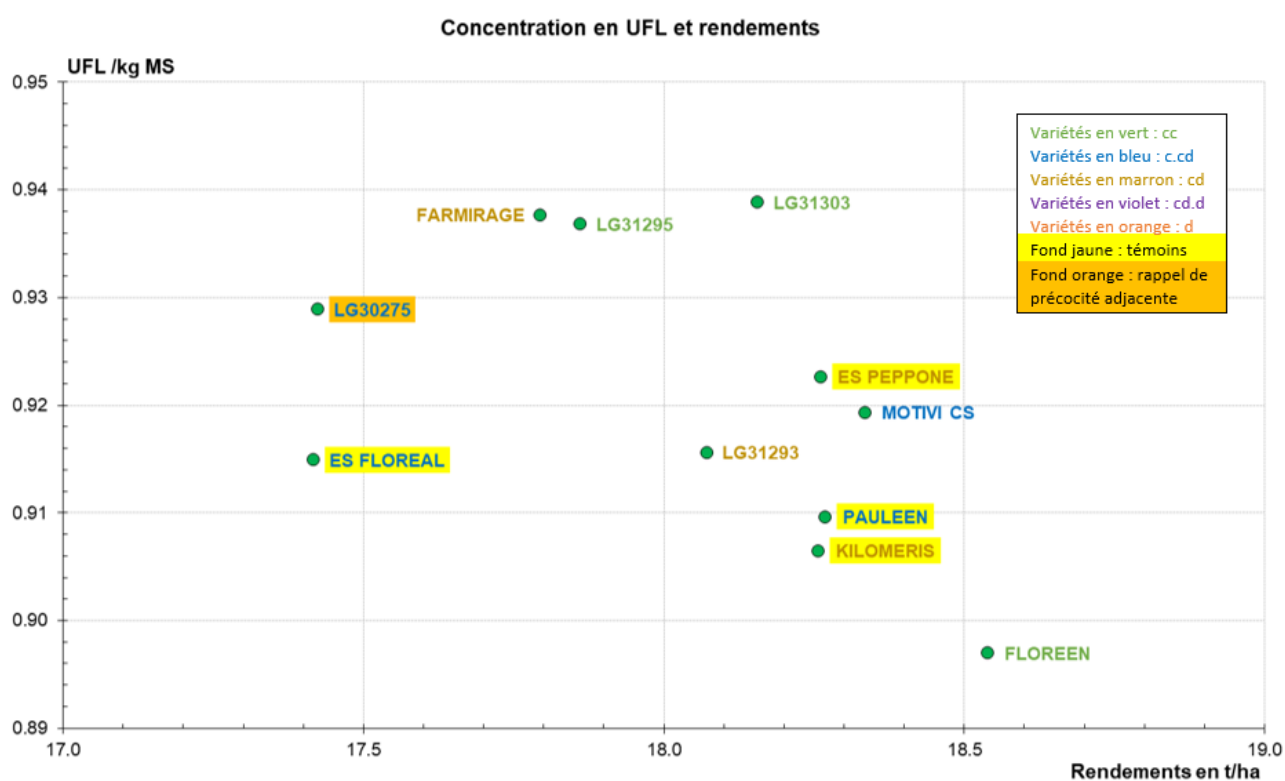
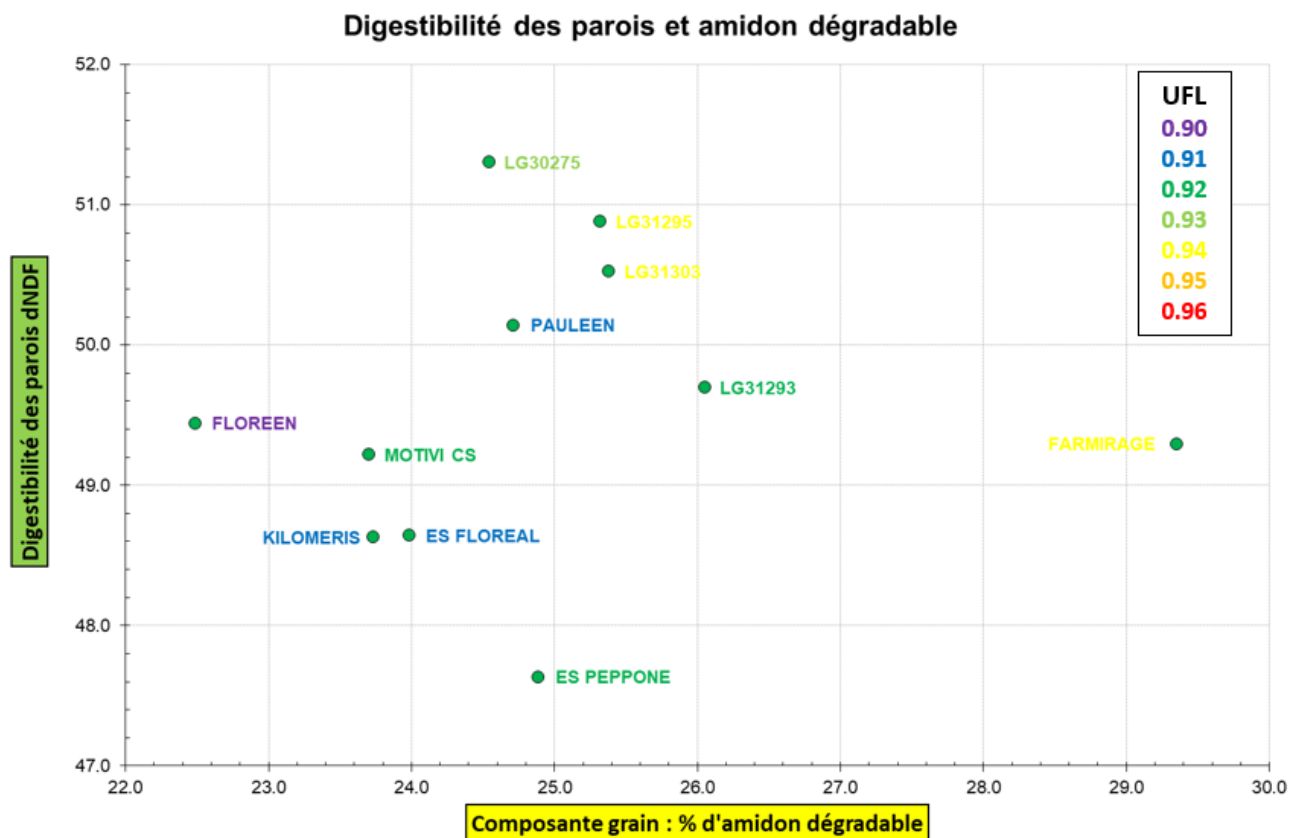


Figure 65 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces (S2) – Toutes zones – dNDF en fonction de l'amidon dégradable



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

On retiendra

S3	Points forts	Points faibles	Précocité
Valeurs sûres			
RGT EMERIXX	Productive et régulière, tenue de tige.	Valeur énergétique (faible digestibilité des fibres), rendement en retrait en 2020	Précocité de début à milieu de groupe.
RGT LUXXIDA	Productive et régulière.	Valeur énergétique (faible digestibilité des fibres).	Précocité de milieu de groupe.
Confirmées			
ES HORNET	Productive.		Précocité de fin de groupe, valeur énergétique : profil équilibré.
BERGAMO	Productive, vigueur au départ.	Tenue de tige.	Précocité de début de groupe, floraison précoce, valeur énergétique moyenne avec profil amidon.
LG31377	Valeur énergétique, vigueur au départ.		Précocité de milieu de groupe, valeur énergétique : profil fibres digestibles.
A essayer			
ADENORA	Valeur énergétique.	Vigueur au départ.	Précocité de milieu de groupe, valeur énergétique : profil fibres digestibles.

Tableau 29 : Conditions de réalisation des essais – Série S3 – Centre-Ouest et Centre-Est

Dep	Lieu	Semis	Récolte	DEPLA	%VR	FLO.D	%MSPL	RDTPL
38	GILLONNAY	24/04/20	21/08/20	77.6	.	.	36.5	15.0
68	RUSTENHART	24/04/20	26/08/20	89.2	0.0	12/07/20	30.9	20.1
49	NUEIL-SUR-LAYON	27/05/20	29/09/20	85.0	.	.	33.1	18.1
85	CORPE	09/04/20	25/08/20	84.4	0.0	.	40.0	19.0
85	MARSAIS-SAINT-RADEGONDE	23/04/20	31/08/20	98.4	0.3	.	36.8	18.1
44	VIELLEVIGNE	23/04/20	01/09/20	83.4	1.8	.	34.5	15.1
41	SAINT-LEONARD-EN-BEAUCE	22/04/20	01/09/20	88.5	.	16/07/20	34.7	20.0
44	BELLIGNE	07/05/20	11/09/20	81.0	0.0	23/07/20	36.5	15.8
28	RECLAINVILLE	04/05/20	08/09/20	99.8	0.1	.	36.5	17.7

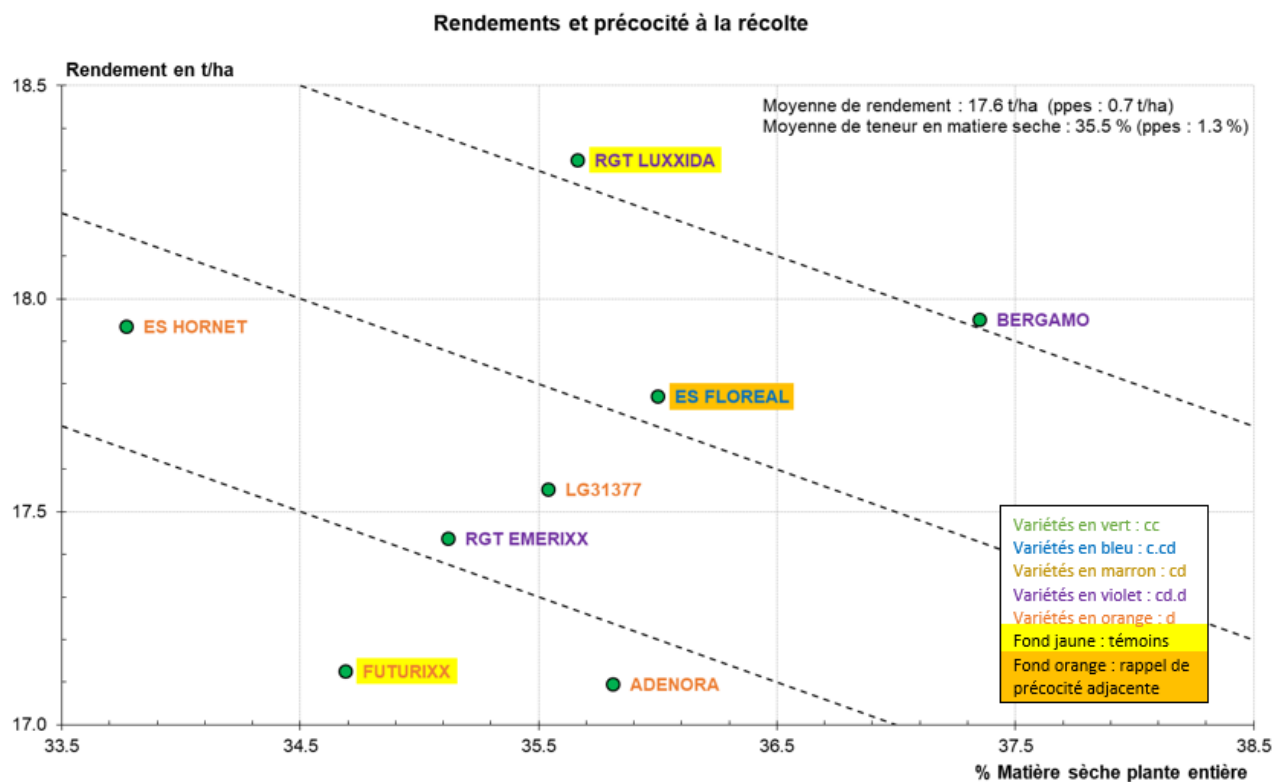
Figure 66 : Localisation géographique des essais – Série S3 – Centre-Ouest et Centre-Est





(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.
(*): La majorité des essais ayant été récoltés avant le passage de la tempête Alex de début octobre, le nombre de références est insuffisant pour proposer une synthèse sur ce caractère.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

Figure 67 : Rendements et précocité 2020 – 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

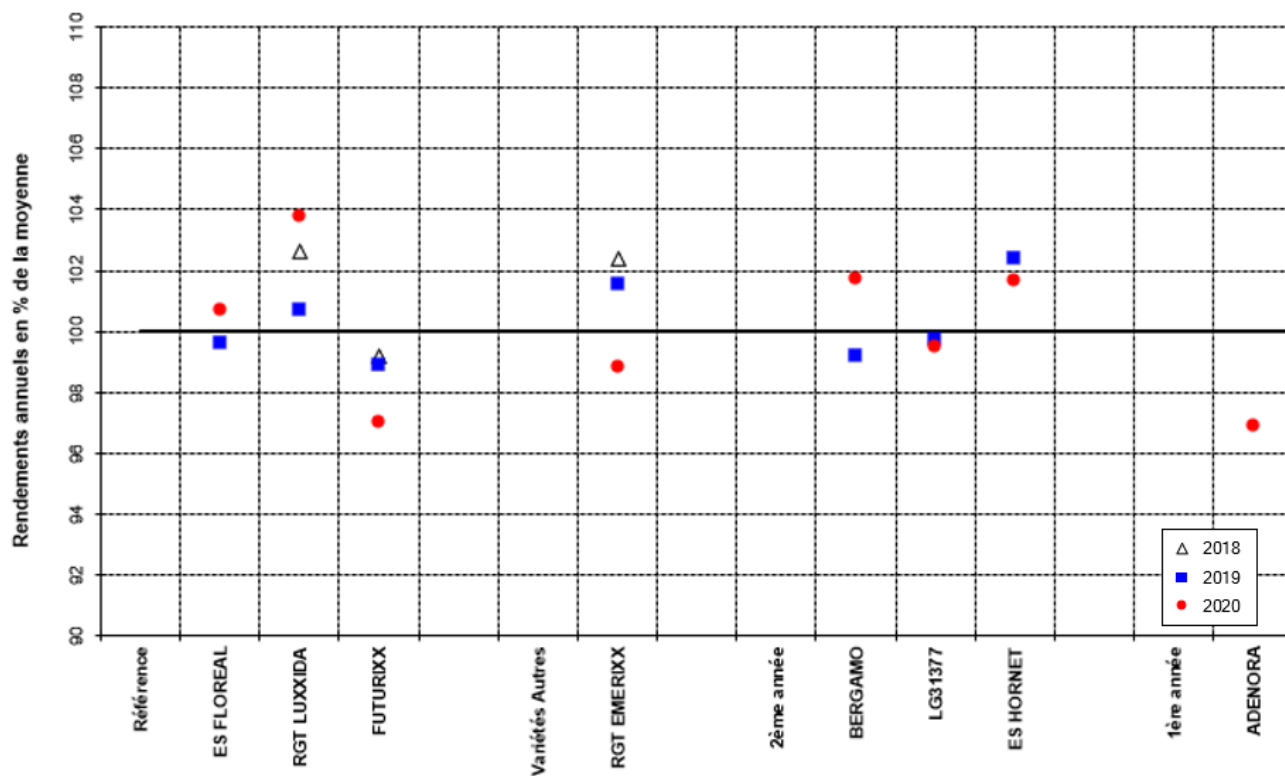


Figure 69 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces à Demi-Tardives (S3) - Centre-Ouest et Centre-Est

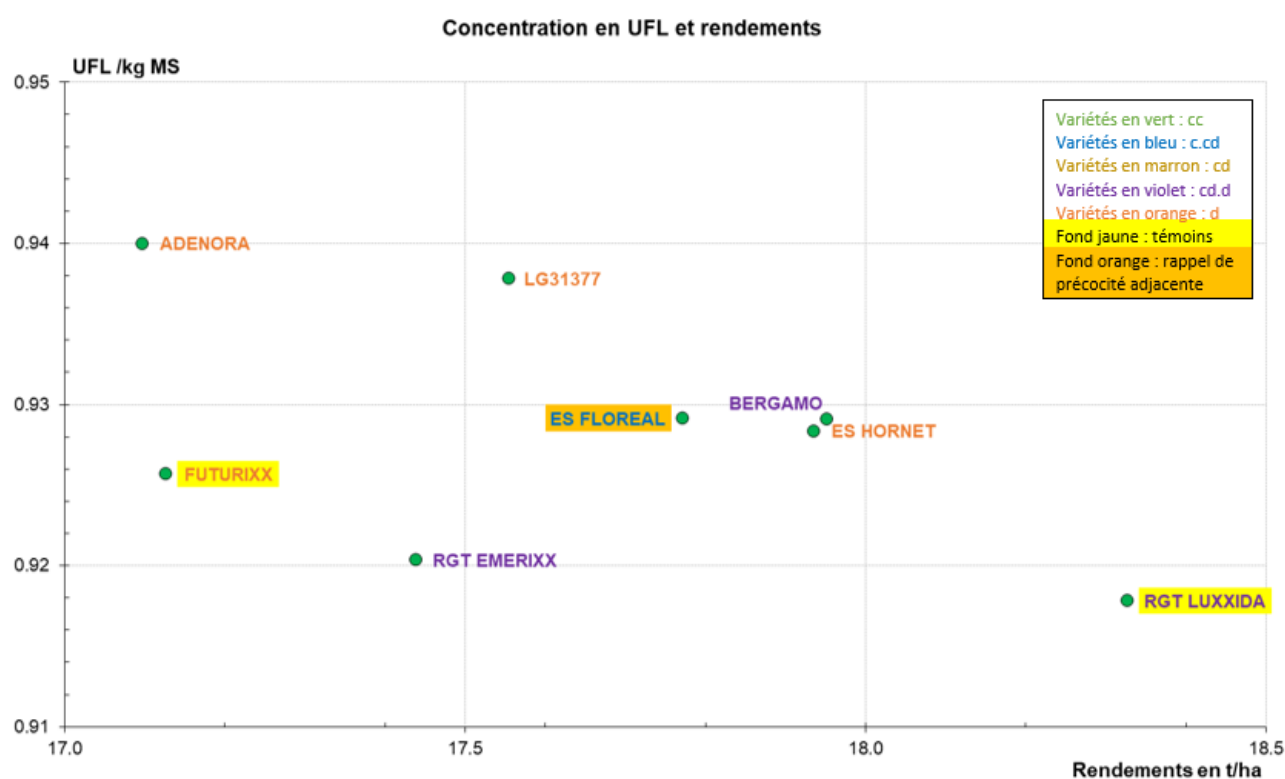


Figure 70 : Valeur énergétique – Maïs fourrage – Variétés Demi-Précoces à Demi-Tardives (S3) – Toutes zones – dNDF en fonction de l'amidon dégradable

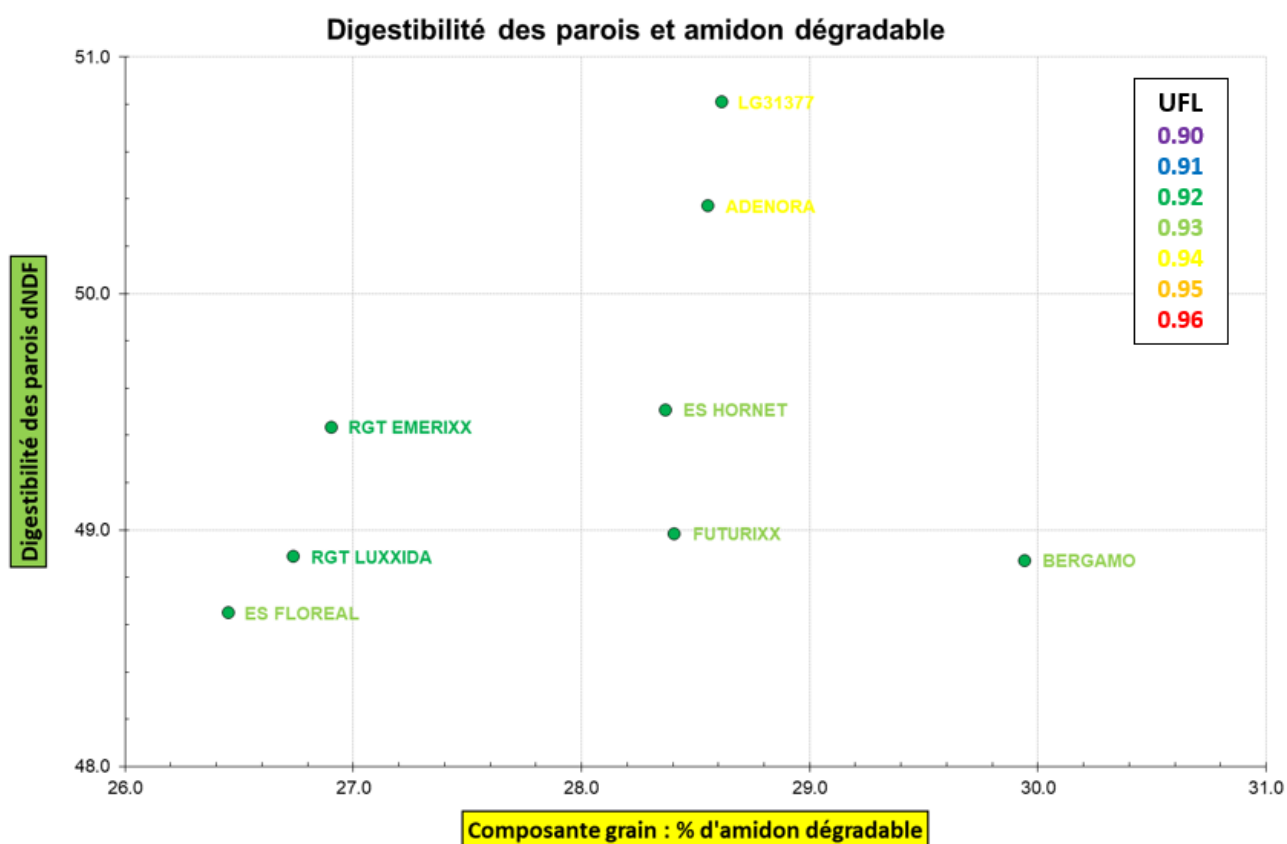
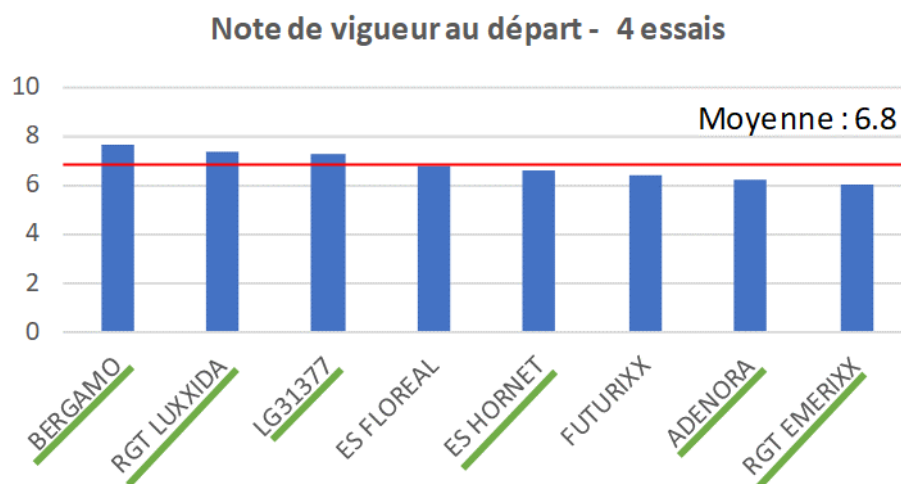


Figure 71 : Note de vigueur au départ pour les 4 essais de la précocité S3



Bioestimulants en traitement de semences maïs : les premiers résultats

Avec la disparition récente de plusieurs solutions de protection de la semence et l'arrivée d'une nouvelle offre dans la catégorie dite des « bioestimulants », le marché du traitement des semences maïs est en pleine évolution. Cet article fait le point sur l'offre disponible, avec les premiers résultats d'évaluation de produits « bioestimulants » réalisée par Arvalis.

Le traitement de semences protège d'abord contre la fonte des semis

La première fonction du traitement de semences est de protéger les graines des champignons (fusarium, pythium) responsables des fontes des semis qui engendrent des pertes à la levée. Le nombre de plantes

étant une composante du rendement essentielle pour la culture du maïs, la sécurisation de la levée est donc très importante et la protection de semences avec une matière active fongicide est indispensable.

Le traitement de semences peut aussi protéger contre les ravageurs. Deux produits phytopharmaceutiques, très utilisés en traitement de semences sur maïs, ont été retirés du marché récemment. Jusqu'en 2018, le thirame, principale matière active à action corvifuge et le thiaclopride (Sonido), seul insecticide en traitement de semences efficace contre le taupin, occupaient une large place sur le terrain. Suite au retrait d'autorisation de ces produits, la palette de solutions contre les ravageurs devient restreinte, avec même des impasses techniques pour certains d'entre eux (mouche gémozye et oscinie).

Tableau 31: Solutions disponibles pour la protection des semences de maïs en 2021

Spécialités commerciales	Firmes	Substances actives et concentration (en g/l)	Fontes des semis	Charbon des inflorescences	Rhizoctone	Répulsif corvidés	Taupins
Alios	BASF Agro	triticonazole 300		37 ml/U			
Feuver	Bayer CropScience	prothioconazole 300	15 ml/U	15 ml/U			
Influx XL (**)	Syngenta France SAS	fludioxonil 25 + métalaxyl-M 9.7	100 ml/q				
Influx Quattro (**)	Syngenta France SAS	fludioxonil 37.5 + métalaxyl-M 29 + thiabendazole 300 + azoxystrobine 15	8,5 ml/U		8,5 ml/U		
Redigo M	Bayer CropScience	prothioconazole 100 + métalaxyl 20	15 ml/U				
Vibrance	Syngenta France SAS	sedaxane 500	①	15 ml/U	2,5 ml/U		
Korit 420 FS	Kwizda Agro GmbH	zirame 420				0.6 l/q	
Force 20CS	Syngenta France SAS	téfluthrine 200					0.05 l/U

(**) Usage autorisé jusqu'au 31/05/2021

	bonne efficacité
	efficacité moyen
	efficacité insuffisante
	manque d'information
	non autorisé pour lutter contre cette cible

① l'usage de ce produit pour protéger la culture contre cette cible n'est pas préconisé par la firme. Le produit peut être appliqué sous la responsabilité de l'utilisateur

Une offre variée, des allégations multiples

En parallèle à l'arrêt de solutions de protection des semences de maïs, une nouvelle offre s'est développée dans la catégorie des bioestimulants ou produits assimilés. Cette offre, proposée par les semenciers est très diverses. Les produits ajoutés sur la semence peuvent être classés dans différentes catégories : des micro-organismes (bactéries ou champignons), des extraits de

végétaux et d'algues, des macro-molécules organiques (acides humiques, acides fulviques, extraits ligno-cellulosiques, lignosulfonates, ...). Des macroéléments, des oligoéléments ou des fongicides avec « effet biostimulant » sont aussi proposés. Des terminologies voisines, biofertilisants, enrobages nutritifs, nutritif végétal, etc... sont parfois utilisées. Dans l'argumentaire technique, on trouve des allégations communs à tous ces produits : amélioration du développement racinaire,

développement des mycorhizes, meilleure disponibilité du phosphore, plus d'absorption des nutriments, protection contre les stress abiotiques, optimisation de la photosynthèse,...

En pratique, ces effets doivent se traduire par une levée plus rapide et plus homogène, par une amélioration de la vigueur des plantes, une augmentation de la surface foliaire, au final une meilleure croissance. A noter cependant que l'amélioration du rendement qui résulterait de la seule efficacité du biostimulant est rarement citée dans les arguments potentiels, tout au plus une

sécurisation du potentiel. Il faut aussi rappeler qu'au niveau physiologique, la jeune plante de maïs dépend des réserves de la semence jusqu'au stade 4-5 feuilles, stade où les racines séminales permettent une alimentation autonome, correspondant au sevrage.

Le prix de cette nouvelle offre de traitements de semence « biostimulants » varie de 8 à 15 €/dose selon les offres, soit un coût moyen d'environ 25 €/ha pour l'agriculteur. C'est moins onéreux qu'une protection insecticide avec un micro-granulés, mais l'objectif n'est pas le même, et le service rendu est plus difficile à mesurer.*

Le marché des biostimulants est encadré par la réglementation sur les fertilisants

Un biostimulant des végétaux est défini par sa fonction et non par sa composition. Pour revendiquer ce terme, un produit doit stimuler les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, dans le seul but d'améliorer au moins un de ces quatre critères : l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs, la tolérance aux stress abiotiques, les caractéristiques qualitatives ou la disponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol et la rhizosphère.

Actuellement, dans la réglementation française, l'ANSES délivre les autorisations de mise sur le marché des MFSC (matières fertilisantes et supports de culture), dont les biostimulants. Une nouvelle réglementation européenne (CE 2019/1009), qui entrera en vigueur en juillet 2022, permettra d'harmoniser et normaliser le marché des biostimulants.

Premiers résultats : pas d'écart significatif avec « les biostimulants »

En 2019 et 2020, ARVALIS a réalisé 7 essais pour mesurer l'intérêt des produits dits « biostimulants » appliqués sur la semence de maïs. Faute de pouvoir disposer systématiquement d'un même lot de semence pour comparer les produits « toute chose égale par ailleurs » ou d'avoir accès aux produits en solo, l'offre commerciale des semenciers peut être difficile à évaluer directement.

Huit produits ont été évalués. Il s'agit de solutions disponibles sur le marché et proches de celles proposées par les semenciers, dans les différentes catégories : bactéries, extraits d'algues, extraits ligno-cellulosiques, lignosulfonates, oligoéléments, fongicides avec « effet biostimulant ».

- Deux témoins ont été mis en comparaison : une modalité avec seulement un traitement de semence fongicide de base et une autre avec ce même traitement de semences associé à un engrais starter (phosphate de diammonium) au semis. Toutes les modalités de l'essai sont issues du même lot de semences, avec le même traitement fongicide de base.

Les essais ont été conduits dans différentes régions, en Bretagne et en Picardie pour les essais maïs fourrage, en Alsace et en Sud-Aquitaine pour les essais maïs grain, avec des conditions pédoclimatiques variées. Les

conditions de culture ont parfois été difficiles au démarrage (Bretagne 2019, Alsace et Picardie 2020), ou durant la floraison (stress hydrique, Picardie 2020), propices à la mise en évidence d'éventuels écarts entre modalités.

- Différentes mesures ont été réalisées durant le cycle de la culture et notamment dans les premiers stades sur lesquels se concentrent les allégations des fournisseurs.
- Par rapport au témoin (TS fongicide de base), aucun écart n'a été mesuré avec aucun des huit produits testés, sur la levée (vitesse et %), la précocité (stades foliaires et floraison), la vigueur, la teneur en chlorophylle. Aucun effet sur le rendement n'a pu être mis en évidence. Dans ces essais, la modalité avec engrais starter ressort significativement différent du témoin, sur les stades foliaires (+ 0.5 feuille), la vigueur (+ 1 point) et la précocité floraison (- 2.5 jours). Aux doses utilisées, le coût de l'engrais starter varie entre 20 et 35 €/ha.
- Pour confirmer ces résultats, d'autres essais seront conduits en 2021, intégrant, si possible, l'offre des quelques semenciers.
- Graphiques : performances mesurées dans les 7 essais Arvalis 2019 et 2020
- 8 produits « biostimulants » appliqués sur la semence de maïs comparés à un témoin (TS fongicide de base) et une modalité starter (TS fongicide de base + engrais starter DAP)

