

Choisir & Décider



MAÏS

Variétés et interventions

Préconisations régionales
2024



Normandie

 **ARVALiS**

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
Bilan de campagne maïs 2023 : Inquiétant au démarrage, bon à très bon sur la ligne d'arrivée	3
VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN	8
choisir ses varietes de maïs : LES CRITERES PRIORITAIRES	8
PRECONISATIONS MAÏS FOURRAGE : DATES DE SEMIS ET DENSITES DE CULTURE.....	11
VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN	14
Varmaïs, le site internet de référence de l'évaluation variétale du maïs en France	14
Comment lire les figures de pondération des critères d'évaluation ?.....	15
VARIETES MAIS FOURRAGE TRÈS PRÉCOCES (S0)	20
VARIETES MAIS FOURRAGE PRÉCOCES (S1).....	25
VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES (S2).....	30
VARIETES MAIS GRAIN TRÈS PRÉCOCES (G0).....	35
VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G1)	40
VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G2)	45
MAITRISER LES ADVENTICES	50
ACTUALITE REGLEMENTAIRE	50
Quelles alternatives au S-métolachlore ?	52
Choisir une stratégie de désherbage adaptée	54
NOS suggestions de programmes de desherbage :	56
PROTECTION CONTRE LES RAVAGEURS	70
Corvidés : Premier ravageur en NORMANDIE	70
Les taupins : des moyens de lutte de plus en plus limités.....	72
La géomyze Reste a surveiller pour les maïs de l'ouest.....	76
Pyrale : pression A NOUVEAU moyenne en 2023.....	81

AVANT-PROPOS

Le présent document « **Guide de préconisations régionales maïs 2023/2024 – édition Normandie** » fait partie de notre collection « Choisir & décider – Préconisations régionales ».

Il reprend les résultats et conclusions utiles pour le producteur dans le choix des variétés de maïs fourrage et de grain, et des solutions de protection de la culture de maïs 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 Ouest, 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 <https://www.arvalis.fr/>

Nous remercions les acteurs du réseau Variétés Post Inscription ARVALIS-UFS

- Les établissements semenciers.
- Les partenaires du réseau pour la région Ouest :
 - o en Bretagne : Vert-Marine, Réseau Impaact
 - o en Normandie : Chambre Régionale d'Agriculture (Orne, Seine-Maritime)
 - o en Pays de la Loire : la Chambre Régionale d'Agriculture (secteur Vendée) et la Coopérative d'Herbauges
 - o en Poitou-Charentes : les Chambres Départementales d'Agriculture de Charente, Charente Maritime, Deux-Sèvres et Vienne
- Ainsi que les **agriculteurs** chez qui sont mises en place ces plates-formes d'essais.

Bilan de campagne maïs 2023 : Inquiétant au démarrage, bon à très bon sur la ligne d'arrivée

Après un début de printemps frais et humide qui a retardé l'apparition des bonnes conditions pour les semis de maïs ; ces derniers ont profité des températures élevées de juin pour compenser en partie le retard pris à l'implantation. S'en suit un été marqué par le retour des pluies à la floraison et l'absence de période de stress thermique. Finalement, les rendements sont bons à très bons avec néanmoins des récoltes trop tardives (maïs > 35%MS), riches en amidon, mais avec une digestibilité des fibres moins importantes.

Bien que minoritaires, les premiers semis ont pu avoir lieu sur la 2^{ème} quinzaine d'avril. Toutefois, les conditions n'étaient pas propices à une levée rapide des maïs, le sol était en général trop frais et humide. La majorité des surfaces de maïs fourrage a été implantée à partir du 20-25 mai en bien meilleures conditions. Les semis se sont étalés jusque début juin.

À partir du 15 mai, nous avons connu une période sèche et venteuse pendant plusieurs semaines ce qui a rendu difficiles les interventions de désherbage, chimique ou mécanique, avec peu de créneaux pour intervenir en bonnes conditions. Juin est marqué par des pluies d'orage et des températures excédentaires permettant de récupérer une partie du retard pris sur les semis décalés.

Des dégâts de prédateurs en début de cycle

Du côté des ravageurs, les dégâts de corvidés sont encore signalés. La pression géomyze a été forte sur les premiers semis, mais n'a pas provoqué de dégâts sur les semis à partir du 20 mai. Le vers gris a fait son apparition avec des attaques parfois

difficiles à maîtriser. Concernant les foreurs, la pression est faible.

Un climat estival favorable au maïs et de bonnes conditions pour le remplissage des grains.

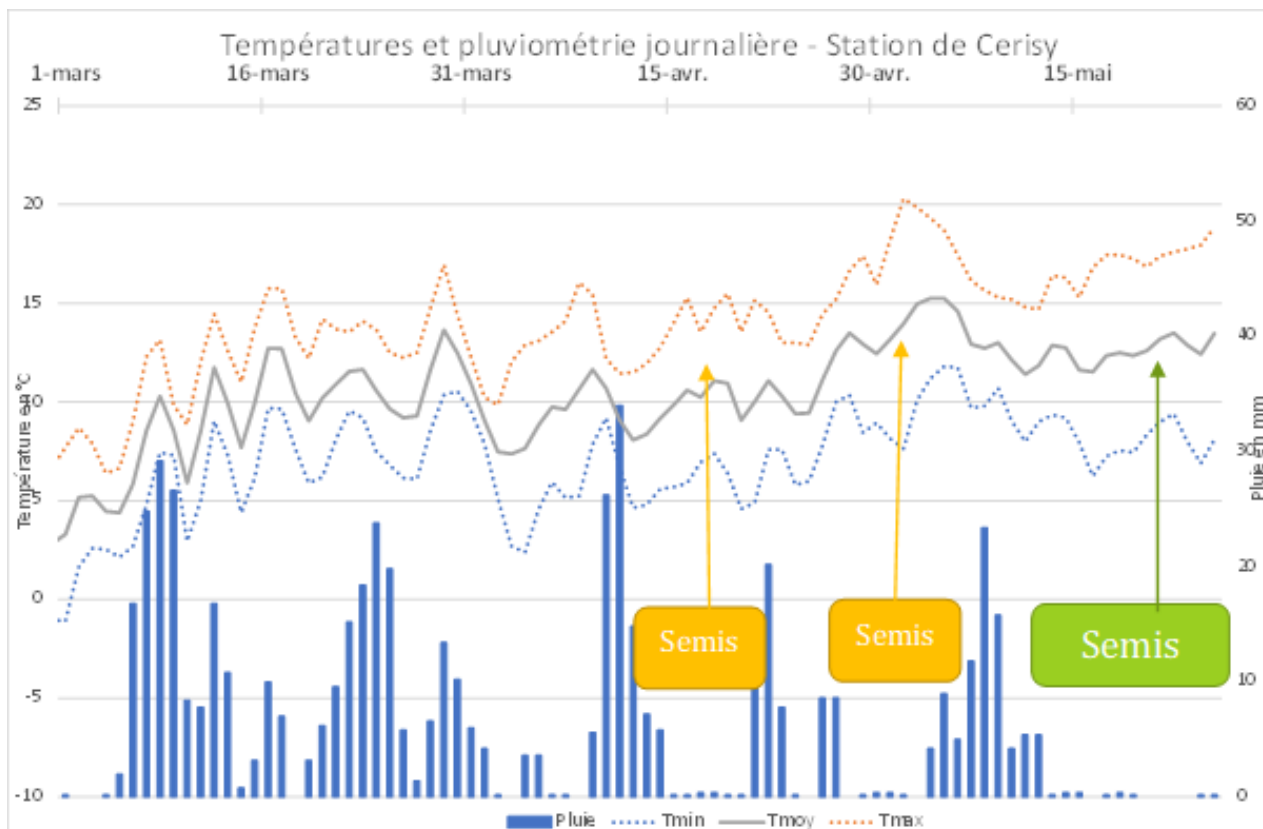
La deuxième partie du cycle, à partir de la floraison femelle, s'est déroulée dans des conditions plutôt fraîches, sans excès thermique et avec régulièrement de l'eau. Les maïs fourrage n'ont pas souffert de déficit hydrique sur cette période de sensibilité située autour de la floraison. Les floraisons femelles ont dans de bonnes conditions pour la fécondation puis le remplissage des grains.

Malgré des retards au semis, les deux « courtes » périodes de canicule fin août et début septembre ont accéléré la maturité en fin de cycle. Ainsi, nous pouvons faire le constat **qu'il y a encore trop de parcelles récoltées au-delà de la valeur cible 32-33% de MS**. Les éleveurs et techniciens ont pu être désorientés dans leurs repères habituels par l'état de l'appareil végétatif avec des plantes qui sont restées vertes de bas en haut jusqu'à la récolte.

Un rendement, par rapport à la moyenne quinquennale, en hausse en fourrage et surtout en grain.

Le bilan global de l'année est bon à très bon dans la majorité des situations. Les rendements sont à un niveau parfois proche de l'année 2021 et ont permis aux éleveurs de remplir les silos et souvent de convertir des surfaces en maïs grain. En maïs grain, 2023 est également une très bonne année avec un rendement moyen national autour de 96q/ha (source Agreste) toutes situations confondues et les rendements à 3 chiffres sont courants en Normandie.

Graphique 1 : Des semis étalés dans des conditions pas toujours optimales



BILAN QUALITE : UN CRU DE MAÏS SECS ET TRES RICHES EN GRAINS

Les conditions de culture et le stade de récolte ont un impact majeur sur la qualité du maïs fourrage. Les pluies régulières de la 2^{nde} partie du cycle du maïs, sans excès thermique, ont favorisé la mise en place et le remplissage des grains.

Six grandes zones ont été définies pour analyser la qualité du maïs fourrage 2023 sur la base de 12 658 échantillons provenant de 25 laboratoires et organismes d'élevage (1) :

« **Centre-Ouest** » : Pays de la Loire (sauf Mayenne), Centre-Val de Loire, Deux-Sèvres, Vienne, Haute-Vienne et Creuse

« **Est** » : Seine-et-Marne, Champagne-Ardenne, Lorraine (sauf Vosges), Bourgogne (sauf Saône et Loire) et Bas-Rhin

« **Nord** » : Hauts-de-France et Haute-Normandie

« **Ouest** » : Bretagne, Basse-Normandie et Mayenne

« **Piémonts-Montagne** » : Franche-Comté, Vosges, Haut-Rhin, Saône-et-Loire, Auvergne, Aveyron, Rhône-Alpes, Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées

« **Sud-Ouest** » : Charente et Charente-Maritime, Aquitaine (hors Pyrénées-Atlantiques), Midi-Pyrénées (hors Aveyron et Hautes-Pyrénées).

Des maïs récoltés secs

La teneur en matière sèche (MS) moyenne à la récolte, à 36 % MS, est particulièrement élevée cette année. Plus de la moitié (55 %) des chantiers ont été réalisés à plus de 35 % MS et un tiers à plus de 38 % MS. La totalité des régions sont concernées par ces récoltes tardives (cf. carte 6).

Les conditions clémentes de l'été ont permis de conserver des appareils végétatifs verts jusqu'à la récolte. Malgré ce *stay-green* sur la fin de cycle, l'avancée en maturité des grains a fortement contribué à la teneur en MS globale des maïs. De plus, le ratio épi/plante entière a été élevé, ce qui augmente nécessairement la teneur en MS globale pour un stade de maturité du grain donné.

Les appareils végétatifs verts à la récolte ont généralement permis de tasser convenablement les silos. Néanmoins, la porosité des silos de maïs récoltés secs (>35 %MS) reste nécessairement élevée et supérieure à l'objectif de 40 %. À titre

d'exemple pour le maïs moyen 2023 récolté à 36 % MS, il faudrait atteindre une densité supérieure à 250 kg MS/m³ pour limiter la porosité du silo à 40 %. Vigilance donc sur la qualité de conservation :

- À la fermeture du silo, la présence d'oxygène retarde l'atteinte des conditions anaérobies nécessaires au développement des bactéries lactiques acidifiantes. Pendant ce temps, les micro-organismes indésirables occasionnent des pertes et se multiplient. Ils seront d'autant plus nombreux dès l'ouverture du silo...

- À l'ouverture du silo, une forte porosité permet à l'oxygène de pénétrer rapidement et en profondeur dans le fourrage, réveillant ainsi l'activité néfaste des levures et des moisissures. Les risques d'échauffement du fourrage au silo puis à l'auge sont importants. La vitesse d'avancement dans le silo constitue le meilleur remède. L'ajout ponctuel d'acide propionique au front d'attaque ou d'additif anti-échauffement dans la ration peuvent également s'avérer utiles dans les situations les plus critiques.

Des maïs exceptionnellement riches en amidon

La teneur moyenne en amidon, à 33,8 % (± 5,4 %) au niveau national, est supérieure de 6 points par rapport à 2022 et probablement la plus élevée de ces dix dernières années. Ces teneurs sont assez homogènes sur l'ensemble du territoire, les trois-quarts des maïs présentent une teneur en amidon supérieure à 30 %, et quatre maïs sur dix ont une teneur supérieure à 35 %. Les conditions hydriques de l'été 2023, très favorables de la floraison au remplissage, ont favorisé la production de grains. De plus, le maintien de plantes vertes et fonctionnelles jusqu'à la récolte, associé à un stade de maturité plutôt avancé, ont également permis l'accumulation d'amidon en fin de cycle. Les ensilages de maïs sont particulièrement riches en amidon sur la Normandie, les Hauts-de-France, le Grand Est et le Sud-Ouest. À l'inverse, les teneurs en amidon plus modérées sont observées dans le Centre et le Sud-Est de la France. En lien avec l'avancement en maturité, la digestibilité de l'amidon pourrait être limitée pour les silos ouverts rapidement après la récolte.

Une digestibilité des fibres décevante

La quantité de fibres (NDF) est faible et bien inférieure à celle de 2022 du fait d'une proportion de grains/tiges-feuilles plus élevée à la récolte. La digestibilité des fibres (dNDF) est assez faible cette année, avec une moyenne égale à 49,8 % ($\pm 4,8$ %), soit près de 2 points de moins qu'en 2022. Cette faible digestibilité des parois n'est pas clairement expliquée. L'absence de stress hydrique et thermique majeur sur la 2nde partie du cycle pourrait être favorable à la lignification des tissus, donc à une moindre digestibilité. De même, le stade de récolte globalement tardif a un impact négatif sur la digestibilité des fibres et la teneur en sucres solubles. Comme les années précédentes, les zones géographiques en retrait sur la digestibilité des tiges-feuilles sont la bordure Manche (à cause d'une durée de cycle plus longue que celle des autres régions) et le Sud-Ouest (profil variétal).

Malgré une faible digestibilité des tiges-feuilles, la quantité de fibres indigestibles (NDFnd) des maïs 2023 reste limitée et largement inférieure à celle des maïs 2022, laissant présager une valeur énergétique supérieure.

Une bonne valeur énergétique sur le papier, quid de sa valorisation par les vaches

À l'échelle nationale, la teneur en énergie du maïs fourrage, exprimée en UFL (INRAE 2018), est en moyenne de 0,95 UFL/kg MS, supérieure à celle de 2022 et avec un profil énergétique très distinct. Cette valeur énergétique est fortement liée à la part élevée de grains modulée par la qualité des tiges-feuilles. Les maïs les plus énergétiques se

retrouvent dans le Grand Est et sur la côte Atlantique, du Finistère à la Charente-Maritime. Les teneurs en énergie sont globalement bonnes sur la moitié nord de la France et plus en retrait sur la moitié sud (Auvergne-Rhône-Alpes, Limousin, Aquitaine).

La teneur en UFL est correcte à bonne sur le papier, et bien supérieure à 2022, mais la valorisation réelle pourrait être inférieure à l'attendu, notamment sur l'automne. Les récoltes de 2022 n'ont pas toujours permis un report de stock jusqu'à la fin d'automne. En parallèle, dans le cas de récoltes tardives avec des grains bien avancés, la valorisation de l'amidon sur les 60 à 90 jours après la récolte sera partielle. De plus, l'efficacité alimentaire en production laitière des maïs riches en amidon récoltés secs peut être inférieure à la valeur théorique, surtout lorsque la part de fourrages prairiaux est limitée dans la ration. La teneur en matières azotées totales (MAT) des ensilages de maïs est correcte au vu des bons rendements de l'année, avec en moyenne 7,3 % ($\pm 0,8$ %). Malgré une teneur en MAT inférieure de 0,4 point par rapport à 2022, la quantité d'azote exportée est supérieure. Ces teneurs plus faibles s'expliquent essentiellement par un effet de dilution dû aux rendements élevés. Outre l'effet rendement (facteur explicatif majeur), la qualité d'implantation (enracinement), le niveau de fertilisation et la minéralisation de l'azote du sol, notamment avant la floraison, ont aussi un impact sur la teneur en MAT. La teneur en protéines digestibles dans l'intestin (PDI) est de 61 g/kg MS et la balance protéique du rumen est de -38 g/kg MS.

Tableau 1 : Caractéristiques qualitatives des maïs fourrage 2023 par zone géographique*

	Zone "Centre-Ouest" 2023		Zone "Est" 2023		Zone "Nord" 2023		Zone "Ouest" 2023		Zone "Piémonts-Montagne" 2023		Zone "Sud-Ouest" 2023		France 2023	France 2022	
	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	Ecart-type	moy.	moy.	
<i>nb d'analyses</i>	4104		1322		1005		3508		2017		702		12 658	11 211	
Critères	Matière sèche %.	36.0	5.1	35.8	4.5	35.7	5.1	35.9	4.6	36.1	5.1	36.2	5.3	35.9	35.0
	Mat. Az. Tot. %MS	7.2	0.9	7.7	0.8	7.3	0.8	7.1	0.8	7.7	1.0	7.4	0.9	7.3	7.7
	Cell. Brute %MS	21.2	2.6	19.0	2.3	20.7	2.5	20.4	2.3	21.5	2.9	21.4	2.9	20.6	22.4
	NDF %MS	41.5	4.2	39.1	3.7	40.3	3.7	40.2	3.7	41.8	4.7	41.4	4.7	40.6	43.7
	Amidon %MS	32.2	5.7	34.6	5.4	35.3	5.0	34.8	5.0	31.4	6.5	32.7	7.1	33.8	27.7
Critères calculés	DMO %	71.5	1.9	72.5	1.7	71.4	2.0	71.6	1.9	71.6	2.2	71.4	2.2	71.6	70.9
	dNDF %	50.6	4.7	50.0	4.2	48.8	4.9	49.2	5.3	51.1	4.4	50.0	4.6	49.8	51.7
	DMOna %	57.0	3.8	57.0	3.2	54.7	3.9	55.4	3.8	57.4	3.9	56.2	4.2	56.1	58.7
	Amidon dég. g/kgMS	258	45	279	40	286	37	281	40	251	52	261	55	272	222
	UFL 2016 /kgMS	0.91	0.03	0.93	0.03	0.91	0.04	0.91	0.03	0.91	0.04	0.90	0.04	0.91	0.90
	PDIN g/kgMS	44	6	47	5	45	5	44	5	47	6	45	6	45	47
	PDIE g/kgMS	69	3	72	3	69	3	69	3	70	3	69	3	69	68
	UFL 2018 /kgMS	0.95	0.03	0.97	0.03	0.94	0.04	0.95	0.03	0.95	0.04	0.94	0.04	0.95	0.94
	PDI g/kgMS	61	2	62	2	61	2	61	2	62	2	61	2	61	62
	BPR g/kgMS	-38	7	-35	6	-38	6	-39	6	-35	7	-37	7	-38	-34
UEL /kgMS	0.95	0.06	0.94	0.05	0.96	0.06	0.95	0.05	0.95	0.06	0.95	0.07	0.95	0.97	

(1) La base de données constituée rassemble 12 658 analyses de fourrages effectuées par 25 organismes : ADM, Evalis, Germ-Services, MiXscience, Sanders, Neolait, Seenovia, Provimi, Nutrea, Laboratoire CESAR, Terrena, Innoval, Nealia, Lorial, LG, DFP Nutraliance, Cooperl, Ocealia, Alicoop, Feedia, IDENA, KWS, Terres de l'Ouest, Seenorest, Union laitière de la Meuse.

VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN

CHOISIR SES VARIETES DE MAÏS : LES CRITERES PRIORITAIRES

Le choix variétal est une première étape importante dans l'itinéraire technique d'une culture de maïs. Choisir une précocité adaptée à son contexte et valoriser le progrès génétique sont les deux axes prioritaires pour des cultures rentables.

La précocité, le critère essentiel

La productivité est liée à la précocité. Ainsi, en maïs fourrage un point d'écart de %MS à la récolte se traduit en moyenne par une production de 0.2 t MS/ha en faveur de la variété plus tardive. En maïs grain, un point d'humidité correspond à un écart de rendement compris entre 0 et 2.5 q/ha. Mais cet avantage ne s'exprimera que si l'offre climatique est suffisante. L'essentiel est donc d'adapter la précocité à son contexte, fonction de la zone de culture et de la date de semis.

En production de fourrage, l'objectif sera de récolter un maïs entre 32 et 35 % MS plante entière pour un bon compromis entre rendement, conservation au silo et valeur alimentaire (valeur amidon, digestibilité des fibres, ingestibilité).

En secteur plus froid, on cherchera à récolter au moins à 30% MS, quel que soit le scénario climatique et avant la mi-octobre. En secteur plus chaud, l'objectif est de ne pas récolter à sur maturité, tout en valorisant au mieux la température et la lumière disponibles.

En production de grain, l'objectif de teneur en eau peut varier en fonction de la destination, collecte ou autoconsommation. Dans tous les cas, on retiendra des précocités qui autorisent une récolte avant la fin octobre, pour préserver la qualité sanitaire et permettre d'implanter une céréale en bonnes conditions.

Productivité et régularité pour la performance économique

La productivité reste un critère important pour la performance économique. A précocité identique un écart de 5% de rendement se traduit par un écart de recettes du même ordre.

En production laitière, le rendement en t MS/ha assure le stock fourrager. La régularité de rendement est également à prendre en compte, notamment dans les secteurs à alimentation hydrique limitée, pour assurer chaque année la ration hivernale du troupeau. Pour ce critère, on s'attachera à prendre en compte dans les résultats d'essais la régularité des performances multisites et surtout pluriannuelles.

Le progrès génétique pour les variétés de maïs fourrage est estimé entre 0.13 et 0.18 t MS/ha/an. Il est compris entre 1.3 et 1.45 q/ha/an en maïs grain. Intégrer régulièrement des variétés récentes dans son assolement permet de valoriser ces gains de productivité.

Tenue de tige et tolérance aux maladies pour la sécurité

Depuis une vingtaine d'années, le progrès génétique en matière de tenue de tige est manifeste. Cela permet de sécuriser le rendement et la qualité du fourrage récolté. Lors du choix variétal, la vigilance reste de mise, surtout en cas de risque de récolte tardive.

La tolérance à l'helminthosporiose dans les zones à risques endémiques est à considérer tant en matière de régularité de rendement que pour réduire le potentiel infectieux dans certains secteurs à risque. En production de grain, la tolérance à la fusariose est importante, notamment dans les secteurs où les récoltes sont plus tardives.

La valeur énergétique, clé de la production laitière

La valeur énergétique du maïs fourrage est estimée par la teneur en UF. Pour des vaches qui produisent 20 à 30 kg de lait par jour et qui consomment 15 kg MS de maïs, un écart de 0.03 UFL se traduira par une différence de production de l'ordre de 1 kg de lait par vache et par jour. Une faible valeur UFL ne peut être compensée par une ingestion supérieure.

La construction de la valeur UFL est à prendre en compte également. Par exemple, une variété de maïs fourrage avec un profil énergétique équilibré entre la concentration en amidon et la digestibilité de la partie « tiges + feuilles » présente l'avantage de s'adapter à tous les types de ration.

Plusieurs critères permettent de caractériser la digestibilité des fibres. Le critère dMOna (digestibilité de la matière organique, hors amidon) caractérise la digestibilité de la partie tiges + feuilles, le critère dNDF renseigne sur la digestibilité des parois végétales NDF.

Il existe des différences significatives de valeurs alimentaires entre variétés, mais l'impact des conditions de cultures est également très important. Le respect du stade de récolte optimal, entre 32 et 35% MS est indispensable pour valoriser la qualité intrinsèque des variétés.

Un choix multicritère et une bonne gestion du risque

En résumé, le choix variétal doit s'appuyer sur des résultats d'essais fiables, issus de réseaux pluriannuels et représentatifs de la diversité régionale. Le bon compromis précocité – productivité reste la priorité, sans oublier la régularité des performances.

En situations à risque particulier (récolte tardive, risque maladies), le choix variétal intégrera des critères supplémentaires.

En maïs fourrage, il existe des écarts significatifs de valeur alimentaire entre variétés, indépendamment des

conditions de culture et de la date de récolte qui reste primordiale pour assurer la qualité du produit conservé puis distribué.

Pour une bonne gestion du risque, on choisira plusieurs variétés sur l'ensemble de la sole maïs. Les « valeurs sûres », évaluées en situations variées, depuis 2 ou 3 ans auront la place principale. Pour préparer les prochaines campagnes, des nouvelles variétés performantes pourront être essayées sur une partie de la surface.

Tableaux 1 et 2 : Groupe de précocité, besoins en températures et estimation indice FAO

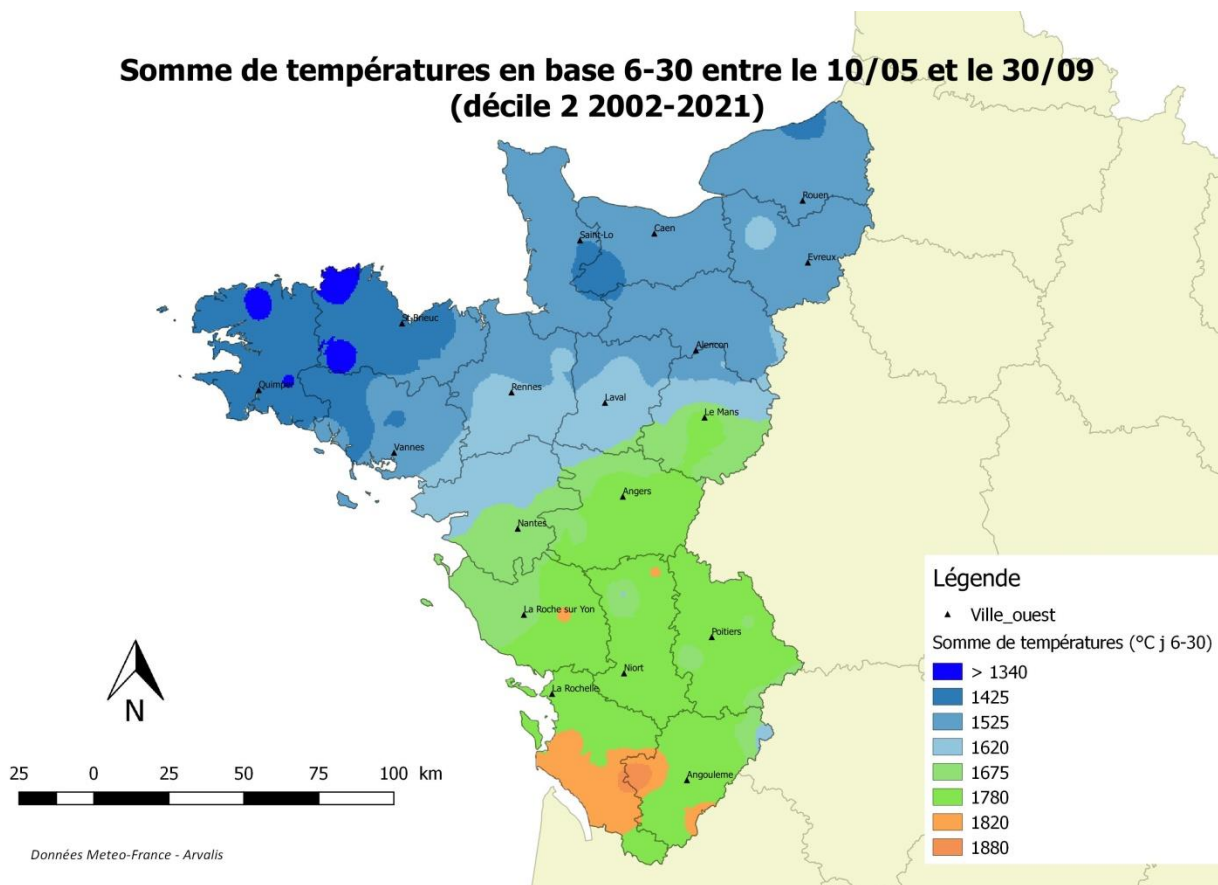
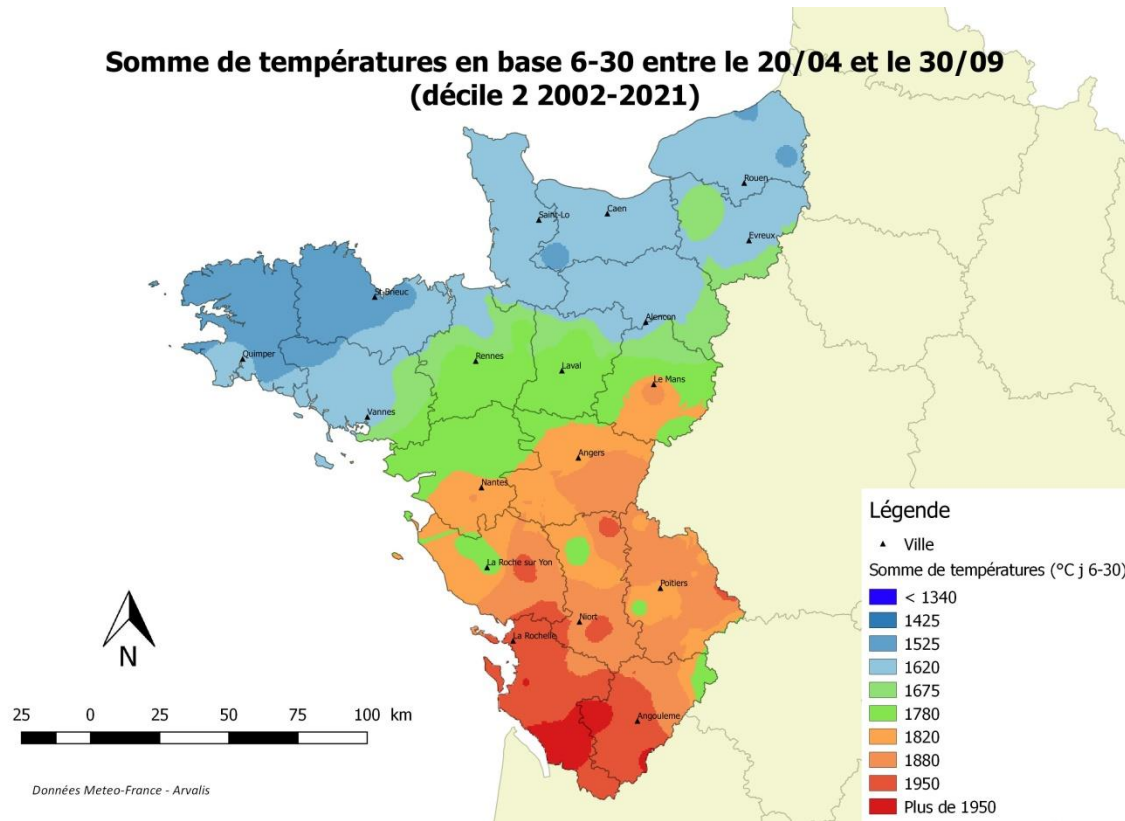
Variétés maïs fourrage

Groupes de précocité	Code	Semis à floraison femelle	Floraison femelle à 32 % MS	Semis à 32 % MS	Indices FAO (estimation)
Très Précoce	S0	790 à 850	560 à 620	1350 à 1425	150 - 250
Précoce	S1	850 à 885	580 à 640	1430 à 1525	240 - 290
½ Précoce Cornés-dentés	S2	865 à 930	600 à 660	1465 à 1620	280 - 330
½ Précoce dentés	(S3)	930 à 985	620 à 680	1570 à 1675	310 - 400
½ tardives		975 à 1030	640 à 670	1615 à 1730	390 - 480
Tardives		1020 à 1070	680 à 750	1700 à 1785	450 - 570

Variétés maïs grain

Précocité	Code	du semis à floraison femelle	de flor. fem. à 35 % Hum	du semis à 35 % Hum	de flor. fem. à 32 % Hum	du semis à 32 % Hum	Indice FAO (estimation)
Très précoces	G0	790 à 850	780 à 880	1570 à 1620	850 à 900	1650 à 1680	150 - 250
Précoces	G1	855 à 885		1630 à 1700		1700 à 1780	240 - 290
½ Précoces cornées dentées	G2	865 à 930		1700 à 1760		1770 à 1820	280 - 330
½ Précoces dentées	G3	930 à 985	850 à 900	1750 à 1820	880 à 950	1810 à 1880	310 - 400
½ Tardives	G4	975 à 1020		1820 à 1890		1880 à 1950	400 - 480
Tardives à Très Tardives	G5- G6	1010 à 1060		1890 à 1950		1950 à 2050	470 - 620

Figure : offre en température (base 6-30) pour 2 dates de semis, en année froide (décile2, 2002 - 2021)



PRECONISATIONS MAÏS FOURRAGE : DATES DE SEMIS ET DENSITES DE CULTURE

Date de semis

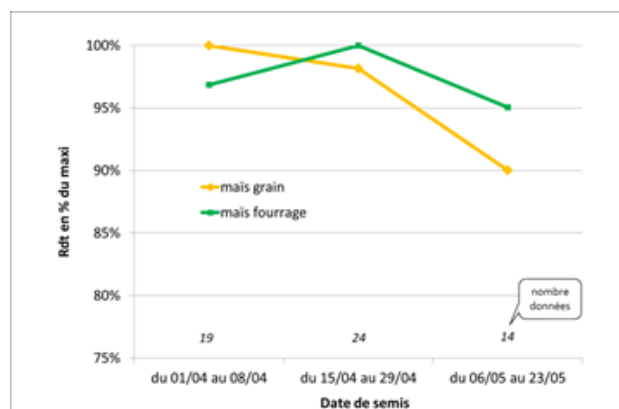
Le couple « date de semis et précocité variétale » doit permettre d'obtenir, tous les ans, une récolte à maturité dans de bonnes conditions de climat et de portance des sols. Pour garantir cet objectif, la floraison devrait avoir lieu avant fin juillet, au plus tard tout début août en zone froide. Avant la mi-avril, les enjeux liés à la date de semis sont relativement faibles et de bonnes conditions d'implantation doivent être privilégiées dans tous les cas.

Se tenir prêt à partir de mi-avril, attendre de bonnes conditions pour semer

A la différence du maïs récolté en grain, le rendement maïs fourrage est plutôt pénalisé par des semis trop précoces, en début avril. En effet, les surfaces foliaires et les gabarits de plantes sont plus courts pour ces dates de semis. Ceci s'explique par les conditions plus froides que rencontrent les cultures en semis précoces. La photosynthèse est réduite et, malgré la production de grain légèrement plus importante, la production de biomasse totale sur la plante entière est affectée.

Avant la mi-avril, en moyenne, les risques sont plus importants que les gains espérés. En revanche, il faut être prêt à partir de cette date pour saisir le premier créneau disponible. Quelle que soit la date retenue, il est indispensable d'attendre un ressuyage suffisant du sol avant d'intervenir, pour éviter lissage et tassements préjudiciables à l'enracinement. De plus, un sol ressuyé se réchauffe mieux. De même, si des prévisions météo annoncent pluie et froid sur les 8 à 10 jours à venir, il sera préférable de différer légèrement la date de semis.

Figure 1 : incidence de la date de semis sur le rendement du maïs fourrage, en comparaison avec une récolte en grain - Arvalis, 8 essais, Bretagne et Picardie, 2011 à 2014



Légende : Le créneau optimal pour le semis du maïs fourrage se situe dans la 2^{ème} quinzaine d'avril.

Favoriser le démarrage en semis précoce

Les conditions climatiques pour l'installation de la culture seront souvent moins favorables pour des semis précoces. Tout ce qui favorisera le démarrage rapide de la culture sera à privilégier : variété à bonne vigueur au départ, engrais starter localisé dans la raie de semis. En semis précoces, les mouches oscinies et géomyzes sont autant à craindre que le taupin. Une protection insecticide efficace au semis sécurisera le peuplement. Enfin, en semis précoce, le recouvrement de l'inter-rang peut être lent et le re-salissement des parcelles peut exiger un renforcement du programme herbicide ou un rattrapage mécanique au moyen d'un binage.

Densités de culture

La densité de plantes est la première composante du rendement du maïs fourrage. Les conditions de culture et le choix variétal déterminent la densité optimale d'une culture de maïs. Celle-ci sera d'autant plus élevée que le contexte pédoclimatique est favorable, que le cycle de la culture est court et que les variétés sont précoces.

En deçà des densités recommandées, la perte de rendement est en moyenne supérieure à l'économie réalisée sur le poste semences.

La variété et les conditions de culture déterminent la densité

Le nombre de feuilles, génétiquement défini, détermine la précocité variétale. Ce nombre est plus faible pour les variétés précoces que pour les tardives. C'est pour compenser la moindre surface foliaire des plantes de variétés précoces qu'on augmente leur densité de culture, afin d'atteindre une surface foliaire suffisante pour capter un maximum de rayonnement.

Le type variétal influe également l'objectif de peuplement. Les variétés à floraison précoce, qui ont des grains cornés, ont un nombre d'ovules par rang déterminé à l'avance. C'est-à-dire qu'elles ont un nombre potentiel de grains par épi défini. Pour augmenter le nombre de grains à l'hectare lorsque les conditions sont bonnes, il faut augmenter le nombre de plantes. En revanche, pour les variétés à grains dentés, la différenciation du nombre d'ovules par rang est indéterminée ce qui offre davantage de possibilités de compensation en sous densité.

Enfin, en régime hydrique favorable (parcelles à bonne réserve utile, irriguées ou zones naturellement arrosées), on visera la fourchette haute des densités recommandées, ce qui permettra de bien valoriser le potentiel de la parcelle.

Les variétés précoces valorisent bien les densités élevées

La réponse du rendement à la densité est maximale pour les variétés très précoces. Le rendement augmente d'environ 0,41 t MS/ha pour 10 000 plantes/ha dans la gamme 80 – 120 000 plantes/ha. Cette réponse est de 0,35 t MS pour les variétés précoces et 0,28 t MS pour les variétés demi-

précoces. Le coût des semences pour 10 000 graines/ha est estimé à environ 0,18 t MS/ha. (Source : essais Arvalis Bretagne, Pays de la Loire et Picardie, 2014 à 2016)

En conditions plus difficiles, la réponse à la densité est moindre

Lorsque le régime hydrique est moins favorable, la réponse à la densité est plus faible, voire nulle. Mais les incertitudes sur la disponibilité en eau ne doivent pas nécessairement conduire à une révision à la baisse des densités. En effet, en conditions défavorables, les densités plus élevées sont mal valorisées mais elles n'entraînent pas pour autant de perte de rendement. En revanche, si le climat estival est favorable au maïs, les densités faibles pénalisent systématiquement le rendement. La perte est alors plus importante que l'économie de semences réalisée à l'implantation. Localement, l'analyse de la fréquence des stress hydriques estivaux constitue un élément de décision clé pour l'éleveur.

Considérer les pertes entre semis et récolte

Les taux de germination des semences de maïs sont généralement très bons. Les pertes à la levée seront fonction des conditions de semis. En situation favorable : lit de semence bien préparé, date de semis dans les plages recommandées, profondeur 4 cm environ, bonne protection de la semence ou absence de ravageurs en début de cycle, les pertes seront comprises entre 5 et 10% maximum. Des interventions précoces de désherbage mécanique (herse étrille) peuvent augmenter ces pertes de façon significative. Dans ces situations, il est conseillé d'enterrer un peu plus profond la graine et d'augmenter la densité.

Tableau : densités de culture recommandées (nombre de plantes à l'hectare à la récolte) en maïs fourrage, selon le potentiel attendu

Recommandation densités maïs grain : - 5 000 plantes/ha par rapport au maïs fourrage

Précocité	Type de grains	Potentiel moyen	Bon potentiel
Très précoces	Corné ou corné-denté	105 000	115 000
Précoces	Corné ou corné-denté	100 000	110 000
Précoces	Denté	90 000	105 000
Demi- précoces	Corné-denté ou denté	90 000	100 000
Demi-Précoces	Denté	85 000	95 000
Demi-tardifs	Denté	80 000	90 000

VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN

VARMAÏS, LE SITE INTERNET DE REFERENCE DE L'EVALUATION VARIETALE DU MAÏS EN FRANCE



Découvrez vous-même gratuitement sur internet, par région et par groupe de précocité, le comportement des variétés de maïs grain sur l'ensemble des caractères évalués en 2022 dans le réseau de post-inscription. Les synthèses sont disponibles sur Varmaïs, le nouveau site de référence de l'évaluation variétale en maïs.

Varmaïs met également à disposition un rappel de références antérieures. Les synthèses pluriannuelles proposent des estimations de valeurs moyennes des différents caractères de choix des variétés, pour toutes les variétés expérimentées au moins un an au cours des 10 dernières années. Elles s'appuient sur les essais du GEVES/CTPS(2), de la post-inscription et du réseau probatoire à la post-inscription(3) sur la période 2010-2022.

<https://www.varmais.fr/>

Varmaïs est le nouveau site internet de consultation et de comparaison des références de l'évaluation variétale issues des réseaux d'inscription (CTPS/GEVES), de post-inscription (ARVALIS – UFS Section maïs et Sorgho) et probatoire à la post-inscription (ARVALIS) en France, et d'aide au choix des variétés de maïs grain et fourrage.

Développé en collaboration par ARVALIS – Institut du végétal, le GEVES et l'UFS, cet outil gratuit et en libre accès depuis le 10 septembre 2021 est au service des agriculteurs, des éleveurs, des techniciens des structures de conseil et d'approvisionnement.



Evaluation des variétés de maïs fourrage et maïs grain

Les pages suivantes présentent, par série de précocité, les résultats des variétés de maïs fourrage et maïs grain issus du réseau d'évaluation post inscription Arvalis-UFS. Les résultats de l'année sont présentés sous forme de graphiques : rendement, précocité, valeur alimentaire. Les résultats pluriannuels sont présentés sous forme de tableaux de synthèses reprenant les

principaux critères agronomiques et la valeur énergétique pour les variétés maïs fourrage.

Les préconisations tiennent compte de tous ces critères, en évaluation pluriannuelle.

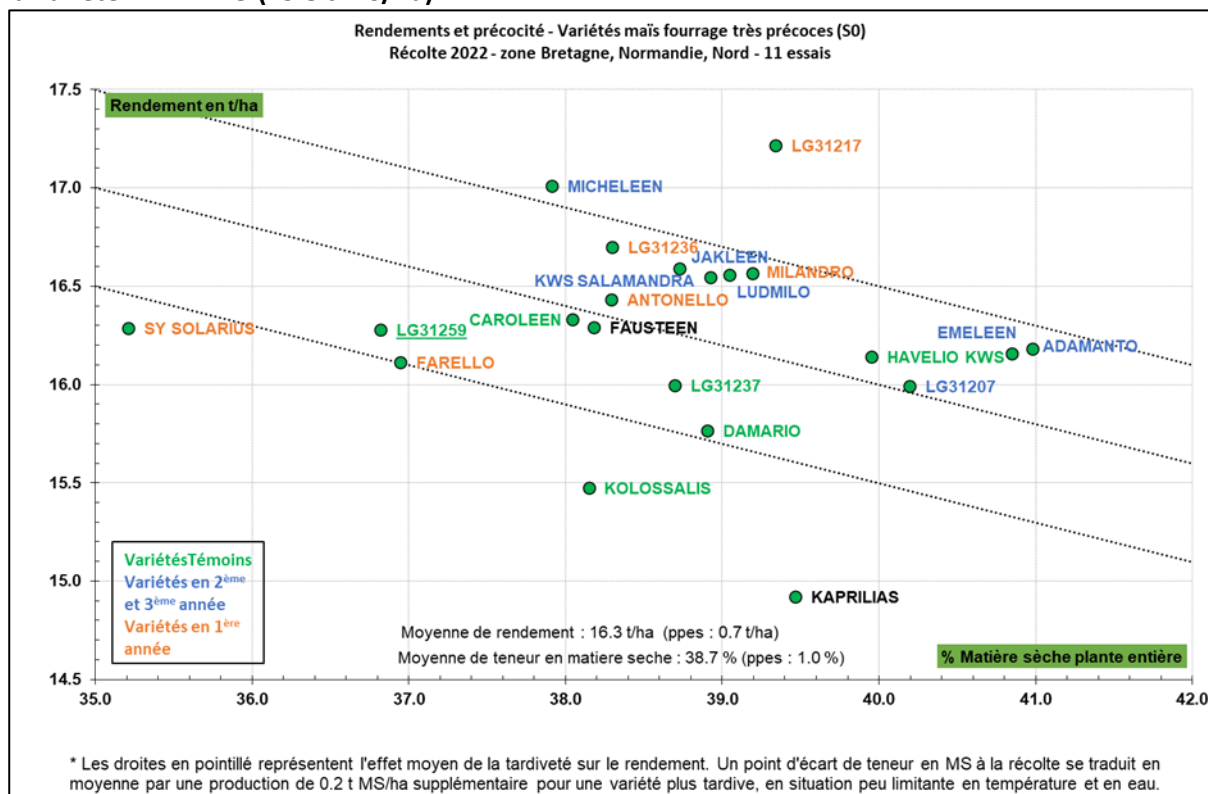
COMMENT LIRE LES FIGURES DE PONDERATION DES CRITERES D'EVALUATION ?

En maïs fourrage :

Graphiques « rendement et précocité »

Les figures « rendement et précocité » permettent d'apprécier les différences de rendement entre hybrides pour des teneurs en matière sèche comparables. Elles facilitent l'identification des variétés qui maximisent les compromis entre les deux critères. **Exemple avec les variétés très précoces, pour un même taux de MS à la récolte (38.5%), la variété JAKLEEN (16.6 t MS/ha) obtient un rendement supérieur à celui de la variété DAMARIO (15.8 t MS/ha).**

Les droites en pointillé représentent l'effet moyen de la tardivité 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.

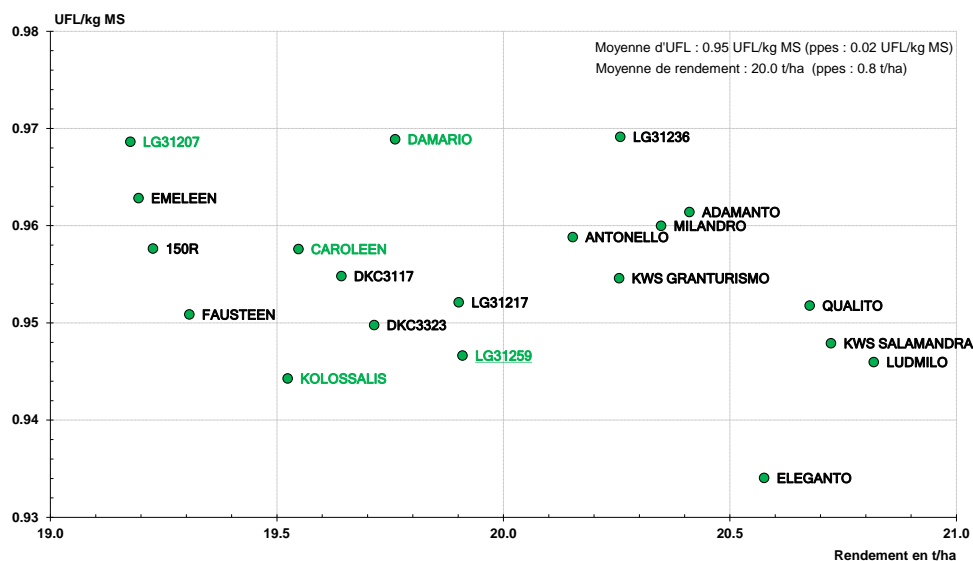


Graphiques « valeur énergétique »

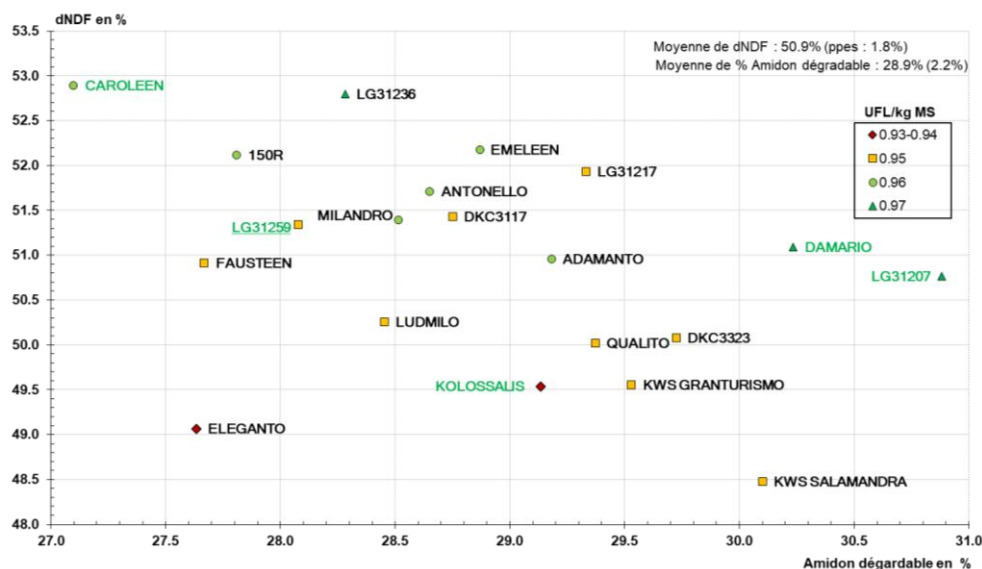
Les figures « valeurs énergétiques » comparent la dDNDF (digestibilité des fibres NDF = parois végétales, calculée avec le modèle M 4.2), en fonction de la concentration en amidon dégradable dans le rumen. Ils montrent comment la valeur énergétique de la variété est construite. On recherche des variétés à forte valeur UFL, mais une même valeur UFL peut être obtenue avec des profils différents. Pour optimiser le potentiel énergétique de la variété, la composition de la ration

devra tenir compte de son profil : variété type amidon, à associer impérativement avec une part d'herbe significative, variété type fibre, utilisable dans toutes les rations, ... Exemple avec les variétés très précoces, pour des valeurs UFL très proches de 0.99 : LG31207 a un profil équilibré, alors que EMELEEN obtient cette même valeur avec une bonne digestibilité des fibres et moins d'amidon.

Concentration en UFL (modèle M4.2, référentiel 2018, prévision ensilage) et Rendement



Digestibilité des parois et Amidon dégradable & Concentration en UFL (modèle M4.2, référentiel 2018, prévision ensilage)



Valeur énergétique et rendement - S0 - très précoce ; Récolte 2023 - zone Bretagne, Normandie et Nord – 7 essais

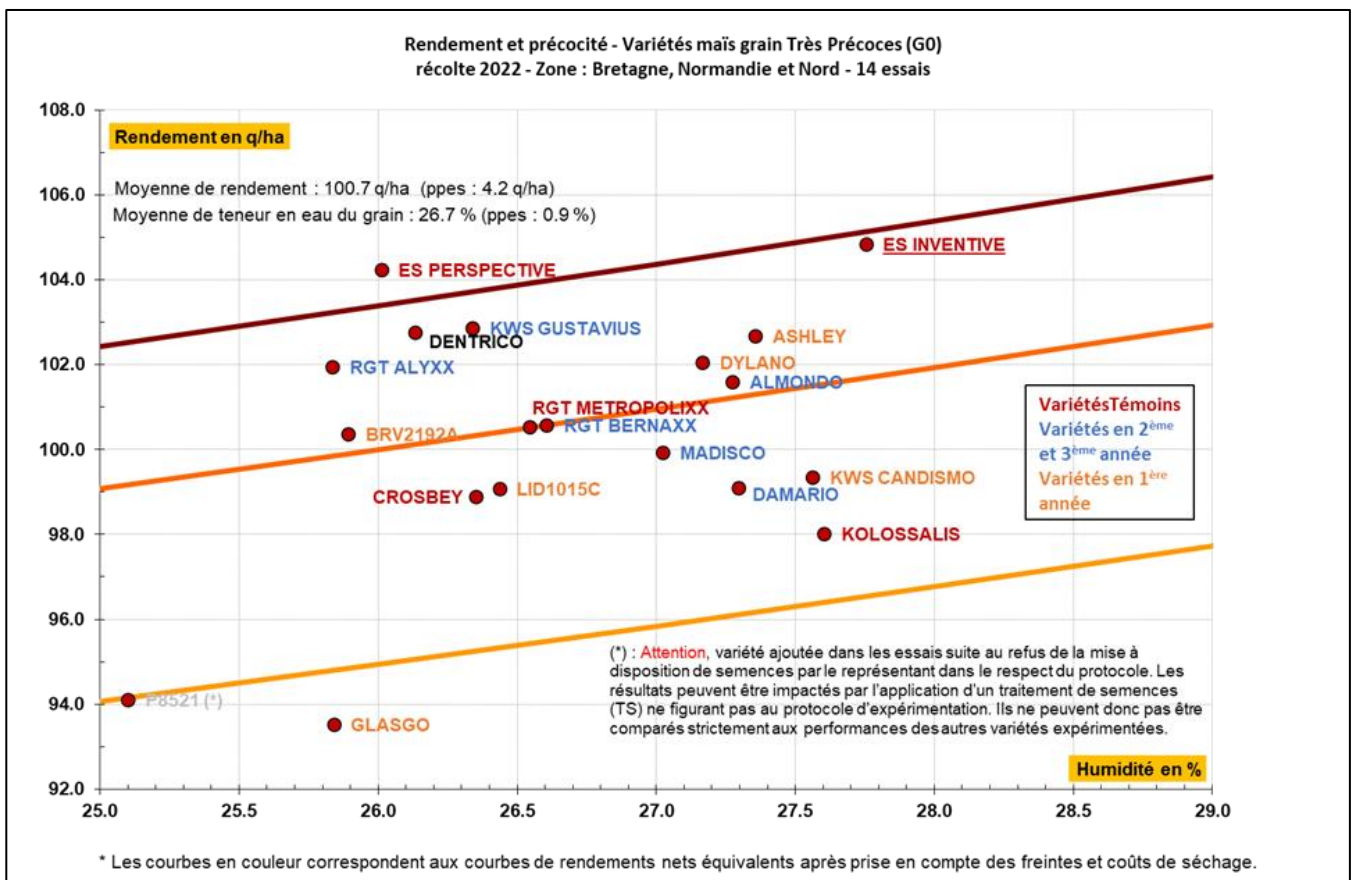
En maïs grain :

Graphiques « rendement et précocité »

Les figures de « rendement et précocité » intègrent des courbes de rendements nets équivalents, prenant en compte le coût de séchage du grain. Elles permettent de relativiser les rendements biologiques par les points de teneurs en eau du grain à la récolte selon une approche économique.

Les variétés sur un même axe de rendement net sont équivalentes du point de vue de la recette financière (ex. : RGT ALYXX et KWS GUSTAVIUS, sur le graphique variétés très précoces).

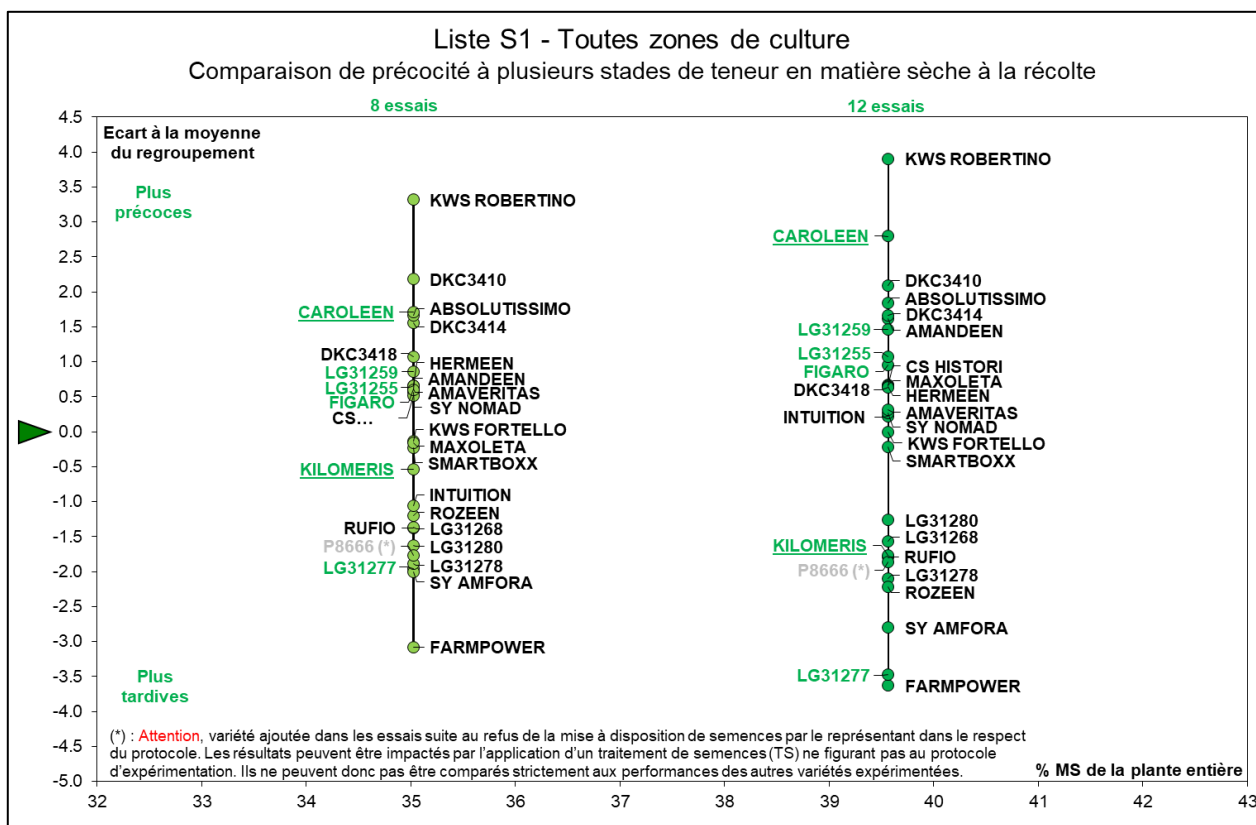
Les 3 droites représentent : la moyenne de rendement économique de l'essai (droite au centre du graphique) et de part et d'autre de cette moyenne, les rendements les plus élevés et les rendements les plus faibles. Le prix de vente retenu pour le calcul du rendement net de séchage est de 20 par quintal (prix moyen sur 5 ans payé au producteur à 15% d'humidité, source Arvalis).



Graphiques « Comparaison de précocité à plusieurs stades »

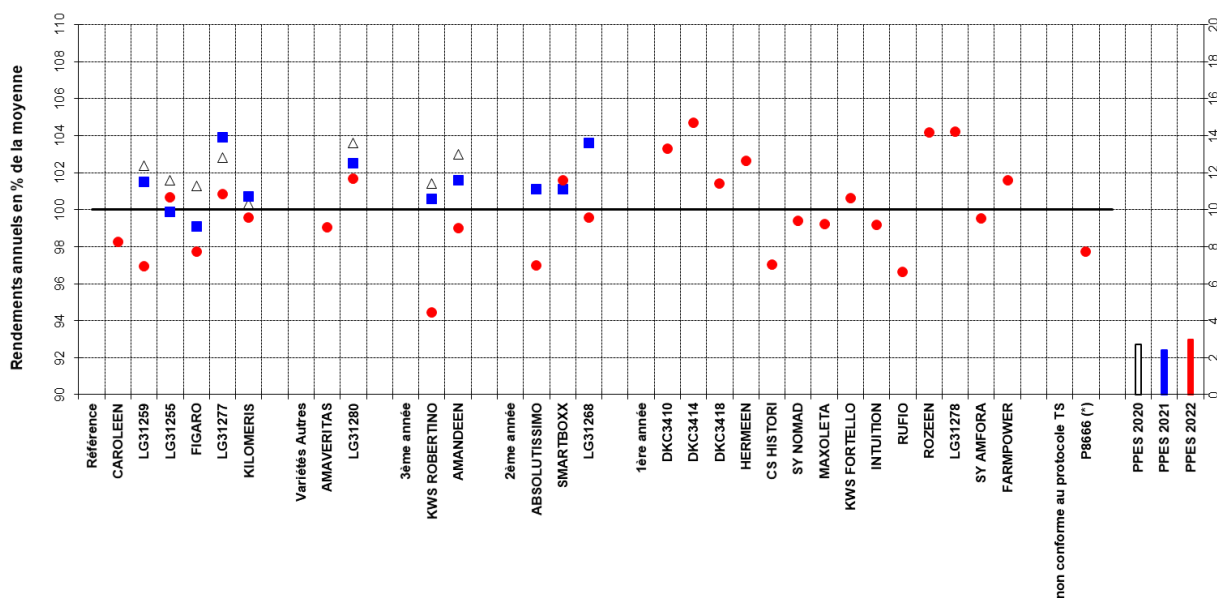
Ces graphiques indiquent les écarts à la moyenne de % MS plante entière ou de % d'humidité du grain à la récolte, pour chaque variété. Les essais sont regroupés par niveau de % MS moyen ou % d'humidité moyen.

Pour les variétés fourrage, cela permet de repérer le dessèchement, plus ou moins rapide, avant la récolte. Pour les variétés grain, cela permet de repérer la vitesse de dessiccation, plus ou moins rapide, avant la récolte



Analyse pluriannuelle :

En plus de ces résultats de la dernière campagne, il est conseillé d'évaluer la performance des variétés sur plusieurs années lorsque les données sont disponibles. Il est ainsi possible d'apprécier le comportement d'une variété dans des situations plus diverses, ainsi que sa régularité. Dans l'exemple ci-dessous, on observe que la **référence LG 31277** a eu une performance de rendement supérieur à la moyenne en 2020, 2021 et 2022.



(*) : **Attention**, variété ajoutée dans les essais suite au refus de la mise à disposition de semences par le représentant dans le respect du protocole. Les résultats peuvent être impactés par l'application d'un traitement de semences (TS) ne figurant pas au protocole d'expérimentation. Ils ne peuvent donc pas être comparés strictement aux performances des autres variétés expérimentées.

Pour en savoir plus : retrouvez tous les résultats de l'évaluation variétale maïs sur Varmais :
<https://www.varmais.fr/>

VARIETES MAIS FOURRAGE TRÈS PRÉCOCES (S0)

20 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2023 Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 105 000 plantes/ha. Sur 16 essais, 12 ont été retenus dans le **regroupement Bretagne, Normandie et Nord**. Ils ont été récoltés en moyenne à 35.2 %MS, avec un rendement moyen de 20 t MS/ha. 7 essais (toutes zones) ont été retenus pour la valeur énergétique avec une moyenne à 0.95 UFL/kg MS.

Réseau d'essais post-inscription Maïs 2023

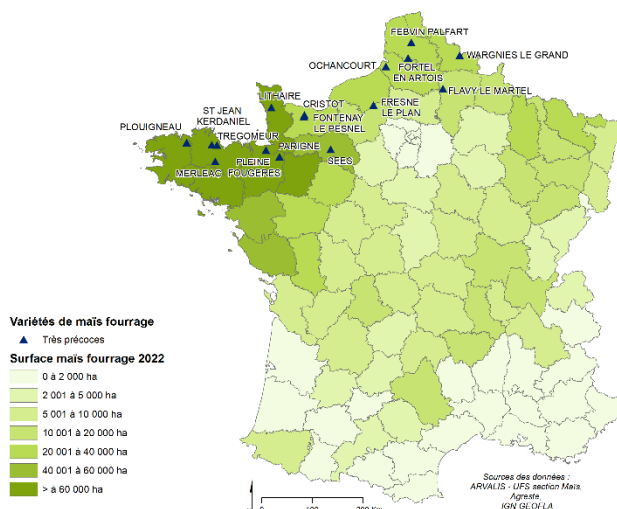


Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2023

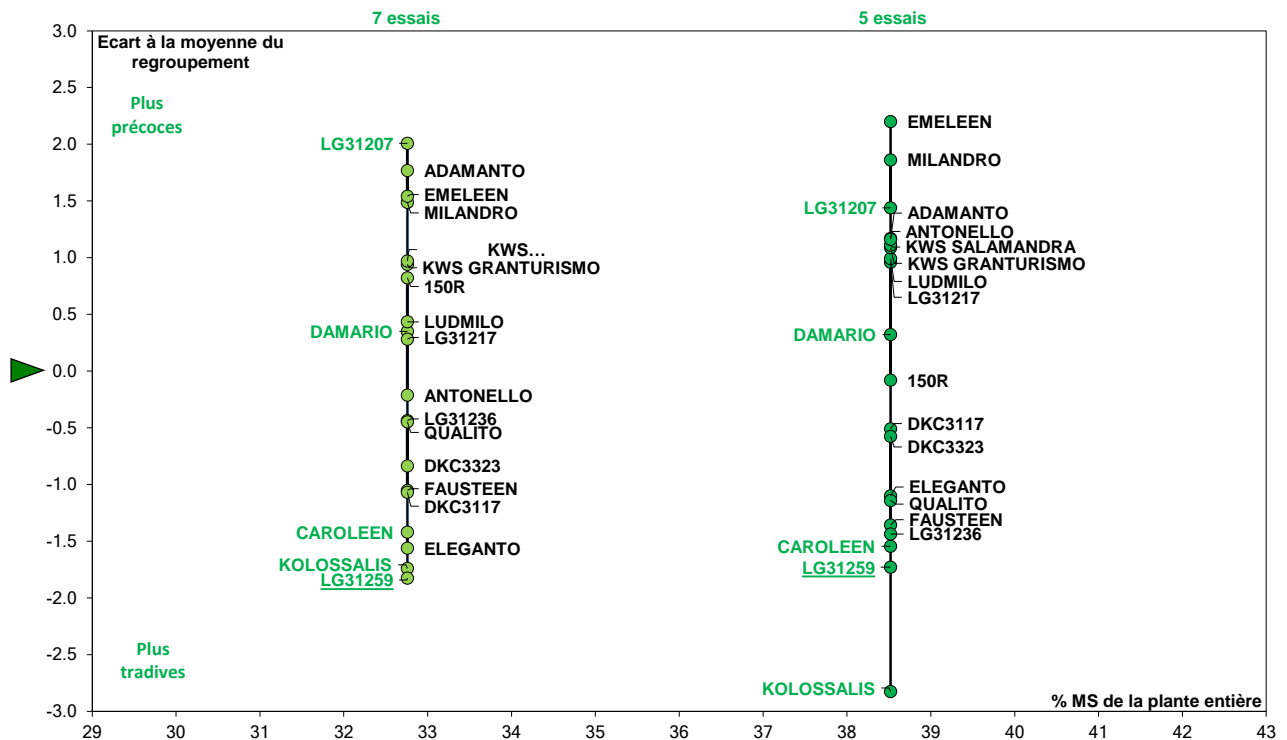
Statut Variétés	Nom variété	Type d'hybride	Type de grain	Nom représentant	Année d'inscription
Témoins	LG31207	HS	cd	LG/Limagrain	NL-2019
	DAMARIO	HTV	c.cd	Semences de France	FR-2019
	CAROLEEN	HTV	c.cd	Advanta/Limagrain	FR-2018
	KOLOSSALIS	HTV	c.cd	KWS Maïs France	FR-2015
Rappel série Adj	LG31259	HS	cd	LG/Limagrain	FR-2017
Autres variétés	KWS SALAMANDRA	HS	cd	KWS Maïs France	PL-2018
	FAUSTEEN	HTV	c.cd	Advanta/Limagrain	SK-2016
3ème année	EMELEEN	HTV	cd	Advanta/Limagrain	FR-2021
	ADAMANTO	HTV	cd	Semences de France	DE-2019
	LUDMILO	HTV	cd	Semences de France	CZ-2020
2ème année	MILANDRO	HTV	c.cd	Semences de France	FR-2022
	LG31217	HTV	cd	LG/Limagrain	NL-2021
	ANTONELLO	HTV	cd	Semences de France	CZ-2020
	LG31236	HTV	c.cd	LG/Limagrain	FR-2022
1ère année	KWS GRANTURISMO	HS	cd	KWS Maïs France	CZ-2022
	150R	HS	c.cd	Mas Seeds	FR-2023
	DKC3323	HS	c.cd	Dekalb/Bayer	FR-2023
	QUALITO	HS	cd	KWS Maïs France	PL-2022
	DKC3117	HS	c.cd	Dekalb/Bayer	FR-2022
	ELEGANTO	HS	c.cd	Semences de France	FR-2023

 Tableau 2 : variétés recommandées pour les semis 2024

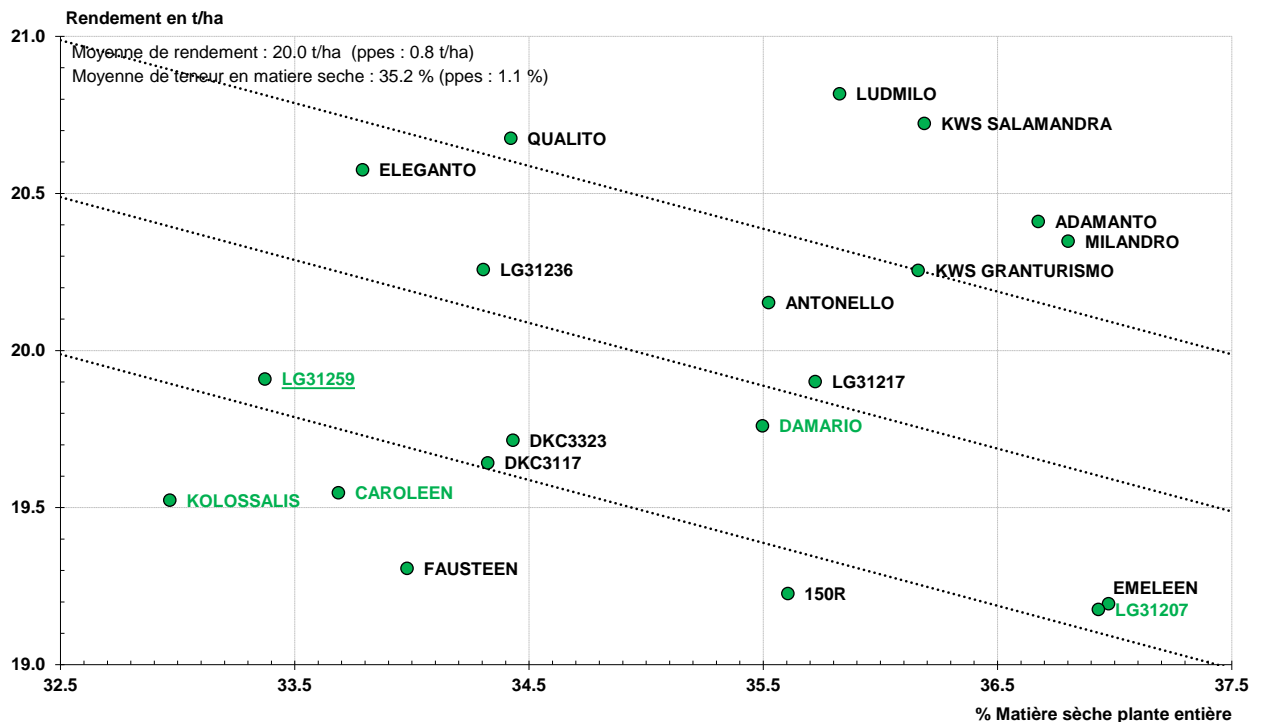
Très précoce (S0)				
	Préconisations	Précocité et autres caractéristiques	Points forts	Points faibles
Valeurs sûres	KWS SALAMANDRA	Précocité de début à milieu de groupe.	Rendement élevé et régulier.	UFL inférieure à la moyenne (profil amidon, faible digestibilité des fibres). Tenue de tige moyenne. Moyennement sensible à l'Helminthosporiose.
	LUDMILO	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement élevé et régulier. Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ.	UFL inférieure à la moyenne (faible teneur en amidon et faible digestibilité des fibres). Moyennement sensible à l'Helminthosporiose.
	DAMARIO	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe. Variété mixte grain et fourrage.	UFL élevée (profil amidon, digestibilité des fibres dans la moyenne). Peu sensible à l'Helminthosporiose.	Rendement inférieur à la moyenne et contre-performance en 2022. Tenue de tige moyenne. Vigueur au départ moyenne à faible.
Confirmées	MILANDRO	Précocité de début de groupe	Rendement assez élevé confirmé. UFL dans la moyenne (profil équilibré à fibres).	Vigueur au départ moyenne à faible.
	ANTONELLO	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement assez élevé confirmé. UFL dans la moyenne (profil équilibré). Bonne tenue de tige.	Vigueur au départ moyenne à faible.
	LG31236	Précocité de milieu de groupe	Rendement assez élevé confirmé. UFL élevée (profil fibres). Bonne vigueur au départ.	Tenue de tige assez faible.
A essayer	QUALITO	Précocité de milieu de groupe. Floraison assez tardive au sein du groupe.	Rendement élevé. UFL dans la moyenne (profil amidon).	
	KWS GRANTURISMO	Précocité de début à milieu de groupe.	Rendement assez élevé. UFL dans la moyenne (profil amidon).	
	ELEGANTO	Précocité de fin le groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement élevé.	UFL faible (faible teneur en amidon et faible digestibilité des fibres).

VD : vigueur au départ, VE : valeur énergétique, PS/MS/AS : peu, moyennement ou assez sensible

Liste S0 - Bretagne, Normandie et Nord
Comparaison de précocité à plusieurs stades de teneur en matière sèche à la récolte

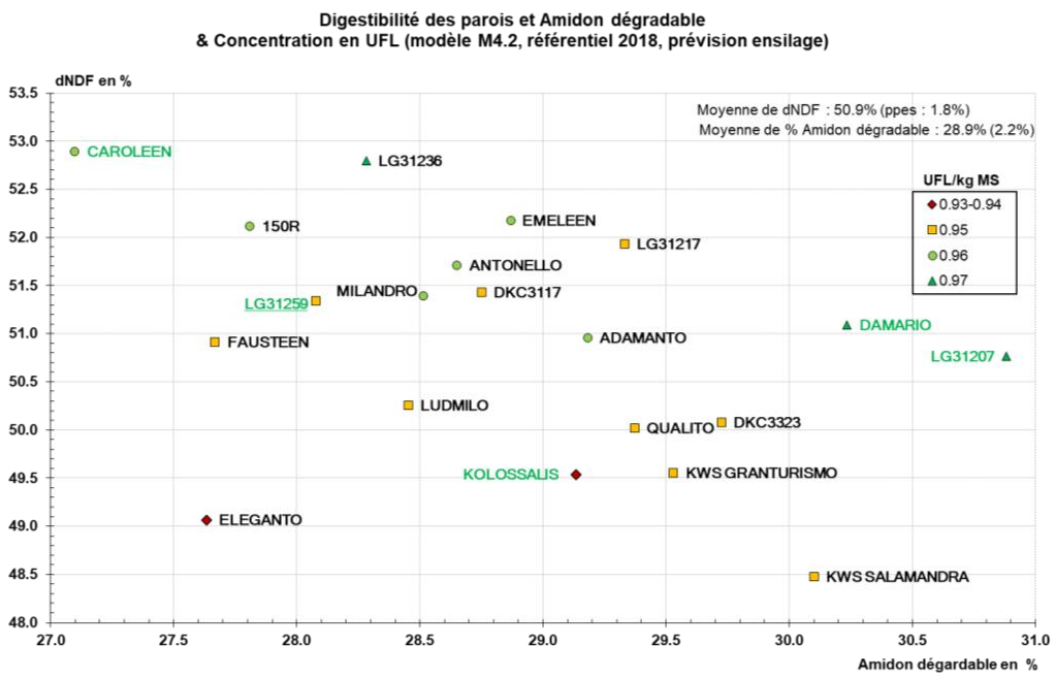
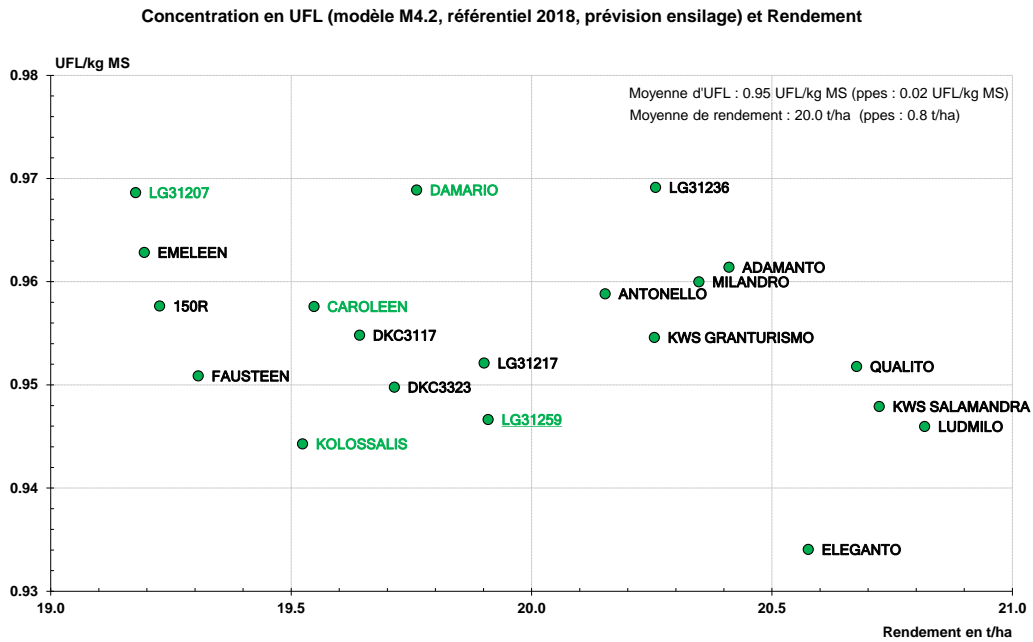


Résultats 2023 de rendements et de précocité à la récolte



* Les droites en pointillés 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.

Graphique 3 : Valeur énergétique (UFL) selon 2 axes (amidon dégradable et dNDF), zone Bretagne, Normandie et Nord



Profil énergétique des variétés - S0 - très précoce ; Récolte 2023 - zone zone Bretagne, Ouest et Nord-Ouest – 7 essais

VARIETES MAIS FOURRAGE PRÉCOCES (S1)

25 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2023. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 95 à 100 000 plantes/ha. Sur 33 essais, 17 ont été retenus dans le **regroupement Bretagne, Pays de la Loire Normandie et Hauts de France**. Ils ont été récoltés en moyenne à 35.1 %MS, avec un rendement moyen de 19.3 t MS/ha. 11 essais (toutes zones) ont été retenus pour la valeur énergétique avec une moyenne à 0.96 UFL/kg MS.

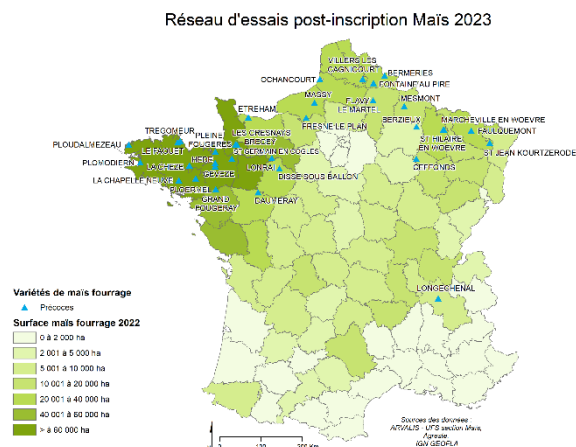


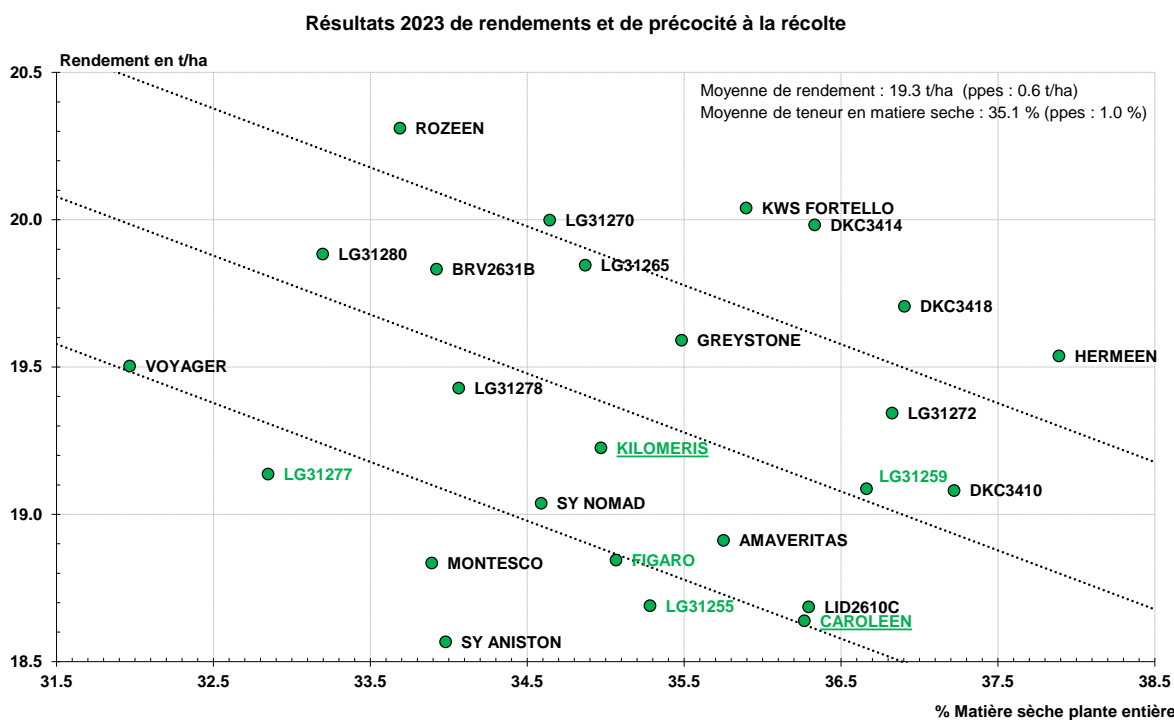
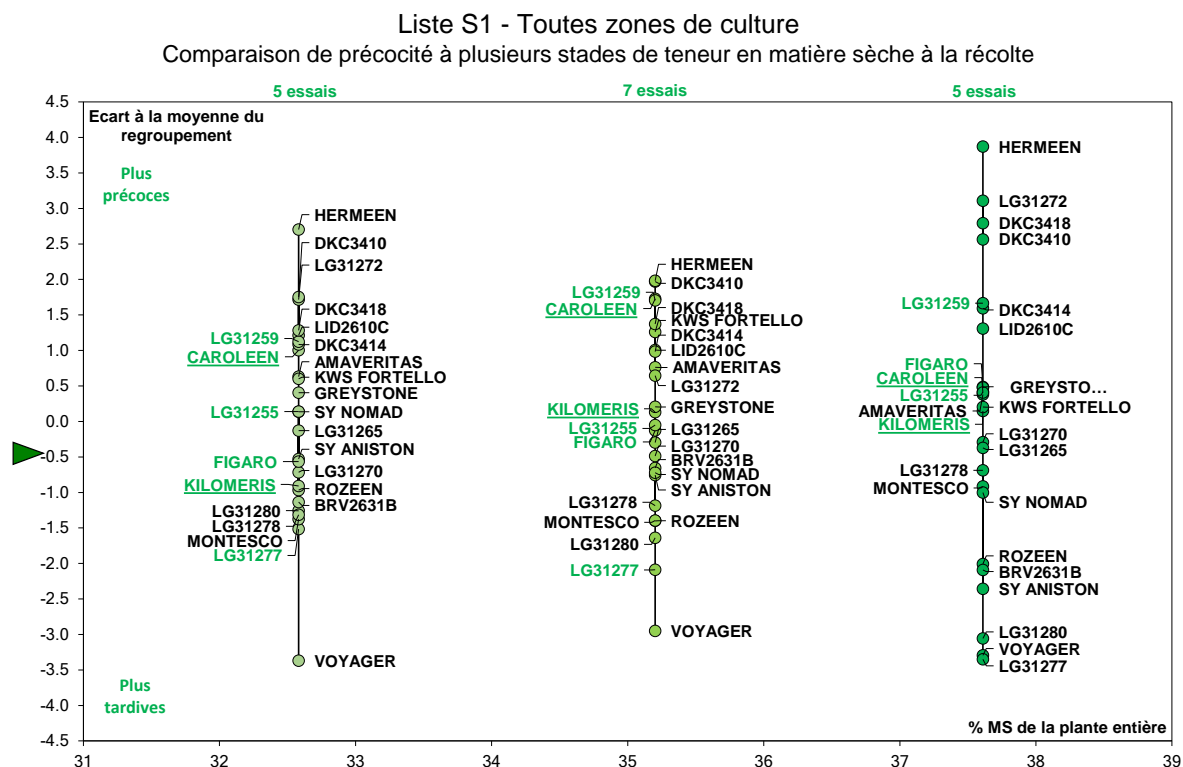
Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2023

Statut Variétés	Nom variété	Type d'hybride	Type de grain	Nom représentant	Année d'inscription
Témoins	LG31259	HS	cd	LG/Limagrain	FR-2017
	LG31255	HTV	c.cd	LG/Limagrain	FR-2017
	FIGARO	HS	c.cd	Semences de France	FR-2015
	LG31277	HTV	cd	LG/Limagrain	CZ-2018
Rappel série Adj	KILOMERIS	HS	cd	KWS Maïs France	DE-2015
	CAROLEEN	HTV	c.cd	Advanta/Limagrain	FR-2018
Autres variétés	LG31272	HS	cd	LG/Limagrain	FR-2020
	AMAVERTAS	HS	cd	KWS Maïs France	DE-2017
	LG31280	HS	c.cd	LG/Limagrain	FR-2019
2ème année	HERMEEN	HTV	cd	Advanta/Limagrain	IT-2021
	DKC3410	HS	cd	Dekalb/Bayer	DE-2021
	DKC3418	HS	cd	Dekalb/Bayer	DE-2021
	DKC3414	HS	cd	Dekalb/Bayer	IT-2021
	KWS FORTELLO	HS	c.cd	KWS Maïs France	FR-2022
	SY NOMAD	HS	cd	Syngenta	IT-2021
	LG31278	HS	cc	LG/Limagrain	FR-2022
	ROZEEN	HTV	cd	Advanta/Limagrain	CZ-2021
1ère année	LID2610C	HS	c.cd	Lidea	FR-2023
	GREYSTONE	HTV	c.cd	Caussade Sem. Pro/Lidea	FR-2023
	LG31265	HTV	c.cd	LG/Limagrain	FR-2023
	LG31270	HTV	cc	LG/Limagrain	FR-2023
	SY ANISTON	HS	c.cd	Syngenta	FR-2023
	BRV2631B	HS	d	Brevant/Corteva	IT-2022
	MONTESCO	HS	c.cd	Semences de France	FR-2023
	VOYAGER	HS	c.cd	Caussade Sem. Pro/Lidea	IT-2022

 Tableau 2 : Variétés recommandées pour les semis 2024

Précoce (S1)				
	Préconisations	Précocité et autres caractéristiques	Points forts	Points faibles
Valeurs sûres	LG31259	Précocité de début à milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.	UFL élevée (101 %). Profil équilibré avec bonne digestibilité des fibres et de l'amidon. .	Rendement en retrait en 2022 et 2023 (98.6 % sur 3 ans). Tenue de tige moyenne. Moyennement sensible à l'Helminthosporiose.
	LG31277	Précocité de fin de groupe.	UFL dans la moyenne (faible teneur en amidon et digestibilité des fibres moyenne). Bonne tenue de tige.	Rendement en net retrait en 2023 (98.8 % en 2023). Moyennement sensible à l'Helminthosporiose, vigueur au départ moyenne.
	LG31280	Précocité de fin de groupe.	RDT élevé et régulier (102.5% sur 3 ans). Bonne vigueur au départ. Peu sensible à l'Helminthosporiose.	UFL inférieure à la moyenne (profil amidon, faible digestibilité des fibres).
Confirmées	HERMEEN	Précocité de début de groupe.	Rendement assez élevé confirmé (101.5% sur 2 ans). UFL supérieure à la moyenne (100.5%, profil amidon, digestibilité des fibres moyenne). Bonne tenue de tige.	Vigueur au départ moyenne.
	DKC3410	Précocité de début de groupe. Floraison précoce au sein du groupe. Variété mixte grain et fourrage.	Bon comportement dans les essais à potentiel moyen en 2022. UFL élevée (profil équilibré). Bonne vigueur au départ. Tenue de tige correcte.	Rendement en retrait en 2023 (97.6% en 2023).
	DKC3414	Précocité de début à milieu de groupe. Variété mixte grain et fourrage.	Très bon niveau de rendement depuis 2 ans (103.4%). UFL dans la moyenne (profil équilibré). Tenue de tige et vigueur au départ moyennes à bonnes.	
	SY NOMAD	Précocité de milieu de groupe.	UFL élevée (profil équilibré avec une très bonne digestibilité des fibres et de l'amidon). Tenue de tige correcte.	Rendement inférieur à la moyenne (99.2% sur 2 ans). Vigueur au départ moyenne à faible.
	LG31278	Précocité de milieu à fin de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement assez élevé confirmé (102.6% sur 2 ans). UFL dans la moyenne (faible teneur en amidon et digestibilité des fibres correcte). Bonne tenue de tige.	
	A essayer	LG31270	Précocité de milieu de groupe.	Rendement élevé (102.9% en 2023). UFL élevée (profil fibre, teneur en amidon moyenne). Tenue de tige correcte. Bonne vigueur au départ.
	LG31265	Précocité de milieu de groupe.	Rendement élevé (102.4% en 2023). Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ	UFL inférieure à la moyenne (profil amidon, faible digestibilité des fibres).
	KWS FORTELLO	Précocité de milieu de groupe.	Rendement élevé, notamment en 2023 (102% sur 2 ans). UFL dans la moyenne (profil amidon, digestibilité des fibres moyenne). Tenue de tige correcte.	Vigueur moyenne à correcte.
	BRV2631B	Précocité de milieu à fin de groupe. Floraison tardive dans le groupe.	Rendement élevé (103.8% en 2023). Tenue de tige correcte.	UFL faible (profil fibres, faible teneur en amidon).
	GREYSTONE	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.	Rendement assez élevé (101.8% en 2023). Tenue de tige et vigueur au départ moyennes à bonnes.	UFL inférieure à la moyenne (teneur en amidon moyenne et faible digestibilité des fibres).

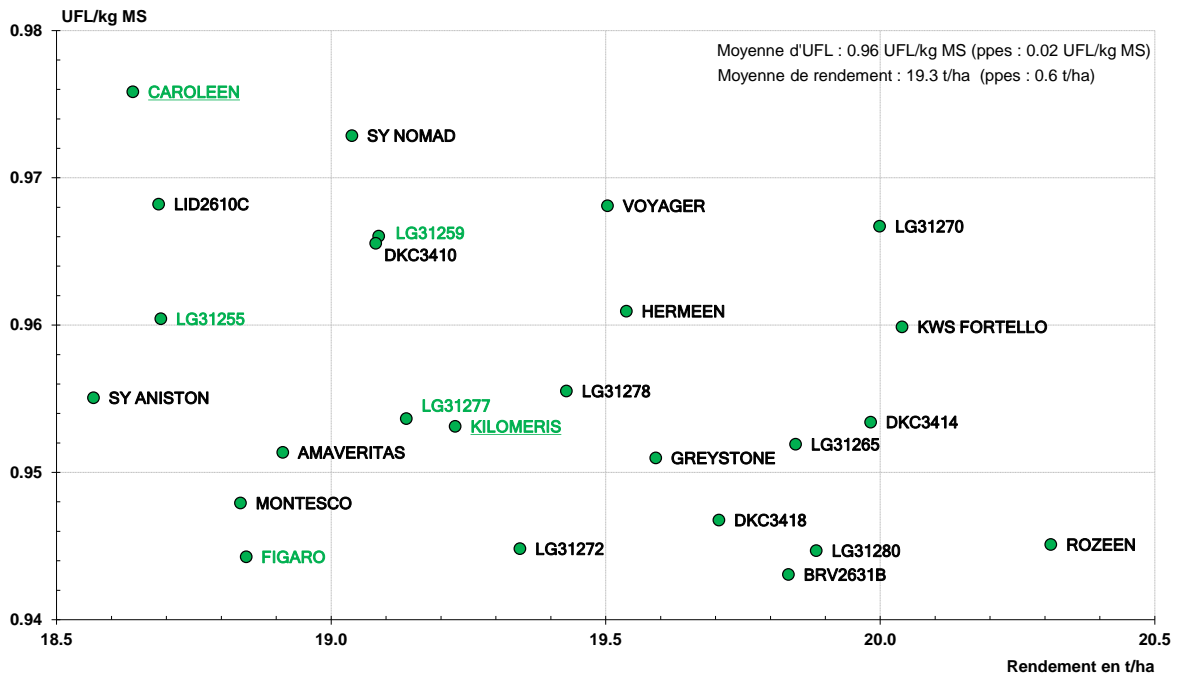
VD : vigueur au départ, VE : valeur énergétique, PS/MS/AS : peu, moyennement ou assez sensible



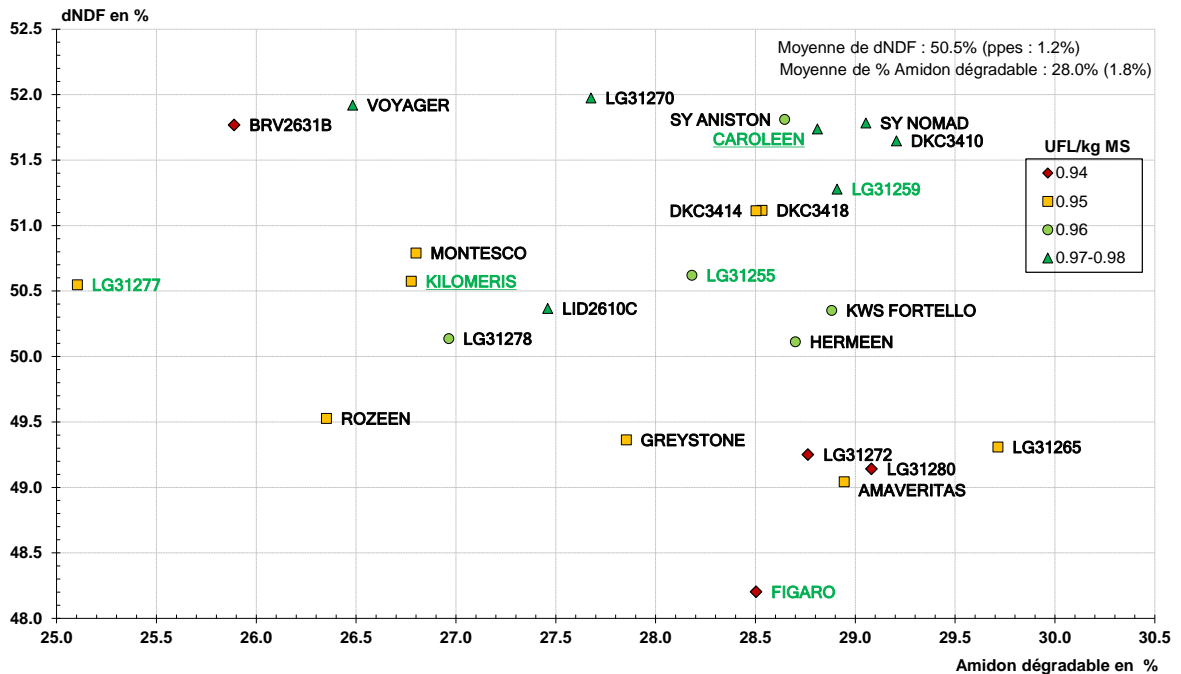
* Les droites en pointillé représentent l'effet moyen de la tardiveté sur le rendement. Un point d'écart de teneur en MS à la récolte se traduit en moyenne par une production de 0.2 t MS/ha supplémentaire pour une variété plus tardive, en situation peu limitante en température et en eau.

Graphique 3 : Valeur énergétique (UFL) selon 2 axes (amidon dégradable et dNDF), toutes zones de cultures

Concentration en UFL (modèle M4.2, référentiel 2018, prévision ensilage) et Rendement



Digestibilité des parois et Amidon dégradable & Concentration en UFL (modèle M4.2, référentiel 2018, prévision ensilage)



Profil énergétique des variétés – S1 - précoce ; Récolte 2023 – Toutes zones de culture

11 essais

VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES (S2)

17 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2023. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 95 000 plantes/ha. Sur 21 essais, 14 ont été retenus dans le **regroupement Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Nord-Est et Centre-Est**. Ils ont été récoltés en moyenne à 34.3 %MS, avec un rendement moyen de 19.3 t MS/ha. 10 essais toutes zones ont été retenus pour la valeur énergétique avec une moyenne à 0.97 UFL/kg MS.

Réseau d'essais post-inscription Maïs 2023

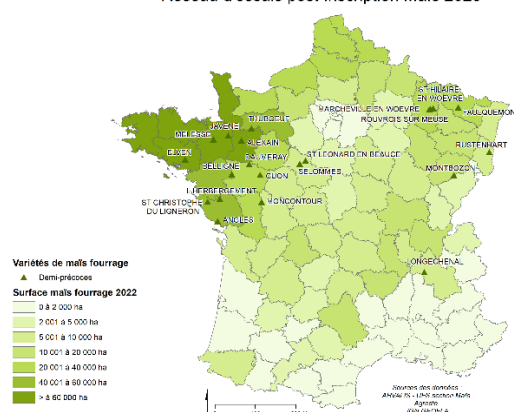


Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2023

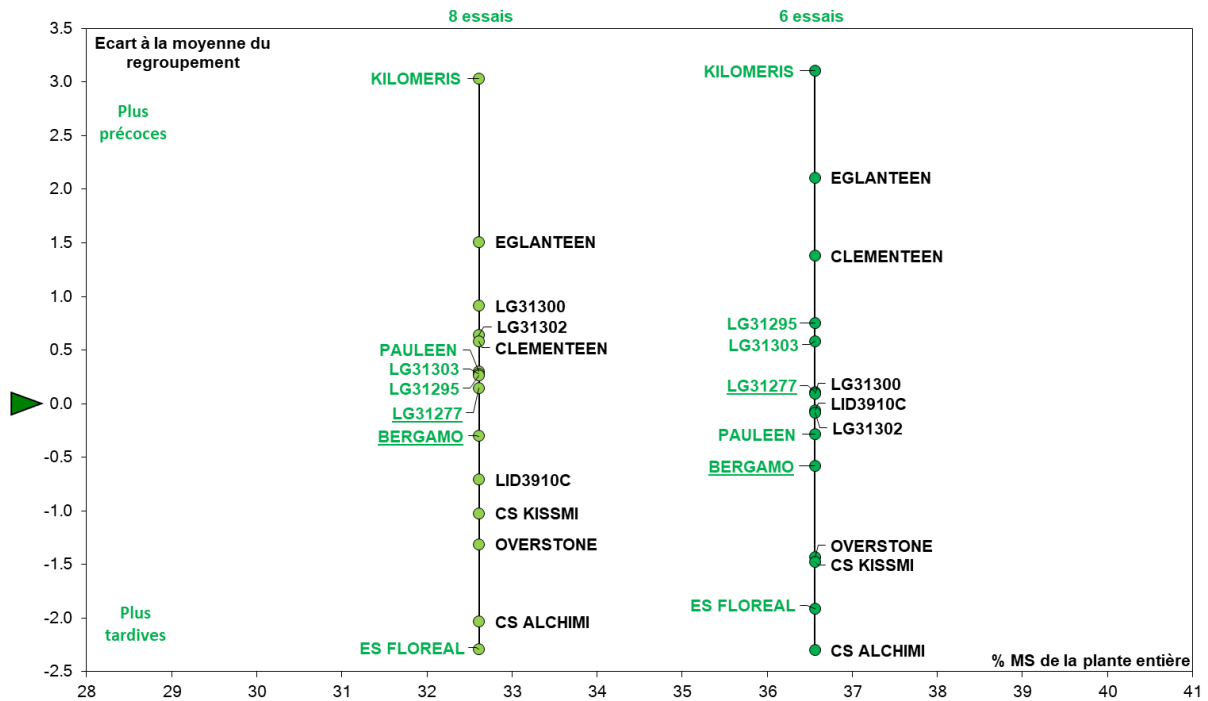
Statut Variétés	Nom variété	Type d'hybride	Type de grain	Nom représentant	Année d'inscription
Témoins	KILOMERIS	HS	cd	KWS Maïs France	DE-2015
	LG31295	HS	cc	LG/Limagrain	FR-2017
	LG31303	HTV	cc	LG/Limagrain	FR-2020
	PAULEEN	HS	c.cd	Advanta/Limagrain	DE-2013
	ES FLOREAL	HS	c.cd	Lidea	FR-2016
Rappel série Adj	LG31277	HTV	cd	LG/Limagrain	CZ-2018
	BERGAMO	HS	cd.d	Semences de France	FR-2018
Autres variétés	CLEMENTEEN	HTV	cd	Advanta/Limagrain	PL-2020
	CS KISSMI	HTV	cd	Lidea	IT-2020
2ème année	EGLANTEEN	HTV	cc	Advanta/Limagrain	FR-2022
	LG31302	HTV	cd	LG/Limagrain	SK-2021
	CS ALCHIMI	HTV	c.cd	Lidea	FR-2022
	ELVISIO	HS	cd	Semences de France	FR-2022
	LID3620C	HTV	c.cd	Lidea	FR-2022
1ère année	LG31300	HS	c.cd	LG/Limagrain	FR-2023
	LID3910C	HTV	c.cd	Lidea	FR-2023
	OVERSTONE	HTV	cc	Caussade Sem. Pro/Lidea	FR-2023

 Tableau 2 : Variétés recommandées pour les semis 2024

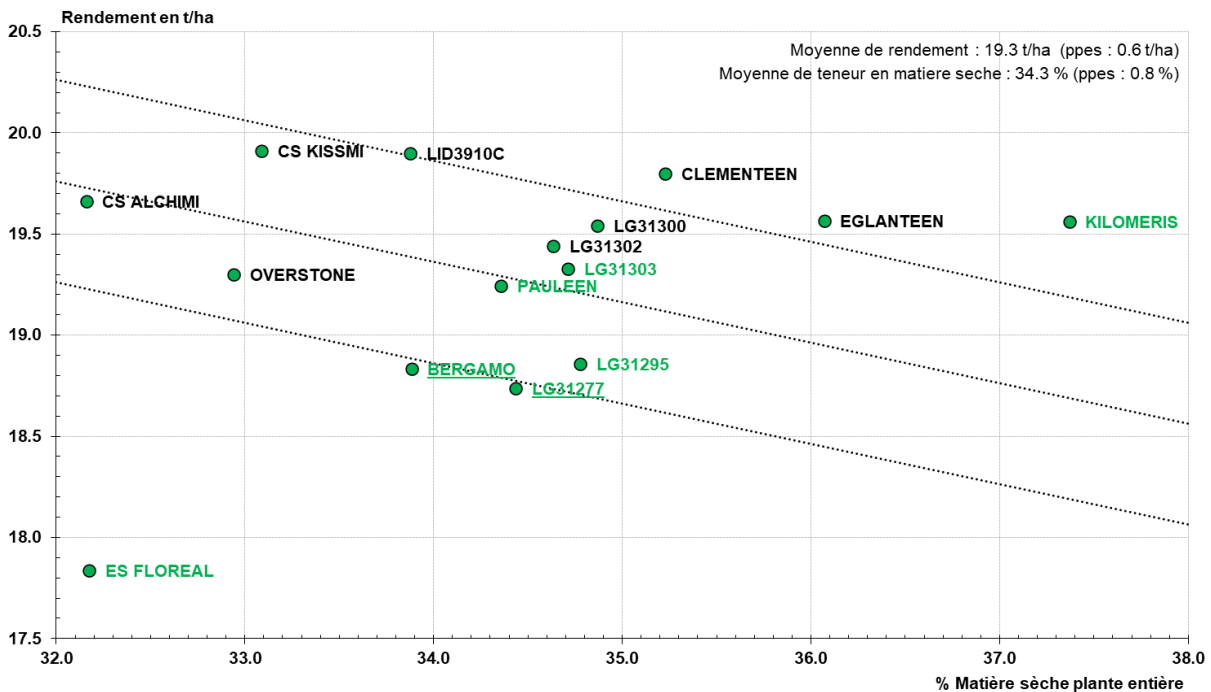
Demi-Précoces (S2)				
	Préconisations	Précocité et autres caractéristiques	Points forts	Points faibles
Valeurs sûres	LG31295	Précocité de milieu de groupe. Floraison intermédiaire à précoce au sein du groupe.	UFL élevée (profil équilibré). Tenue de tige et vigueur au départ bonnes. Peu sensible à l'Helminthosporiose.	Rendement inférieur à la moyenne (98.3% sur 3 ans).
	LG31303	Précocité de milieu de groupe.	Rendement dans la moyenne et stable sur 3 ans (100.1%). UFL élevée (profil équilibré). Bonne vigueur au départ. Tenue de tige moyenne à bonne. Peu sensible à l'Helminthosporiose.	
	CLEMENTEEN	Précocité de début à milieu de groupe.	Rendement élevé et régulier (103.1% sur 3 ans). Bonne tenue de tige, bonne vigueur au départ en 2023.	UFL inférieure à la moyenne (teneur en amidon et digestibilité des fibres moyennes). Moyennement sensible à l'Helminthosporiose.
	CS KISSMI	Précocité de fin de groupe.	Rendement très élevé et régulier (103.1% sur 3 ans). Bon comportement dans les essais à potentiel élevé en 2022. UFL élevée (profil équilibré). Tenue de tige et vigueur au départ moyennes à bonnes.	Assez sensible à l'Helminthosporiose.
Confirmées	EGLANTEEN	Précocité de début de groupe.	Bon niveau de rendement depuis 2 ans (102.5%). UFL dans la moyenne (profil amidon, faible digestibilité des fibres). Tenue de tige et vigueur au départ correctes.	
	CS ALCHIMI	Précocité de fin de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement assez élevé confirmé (101.4% sur 2 ans). Bon comportement dans les essais à potentiel élevé (2023) et moyen (2022).	UFL inférieure à la moyenne (faible teneur en amidon, digestibilité des fibres moyenne). Faible vigueur au départ. Tenue de tige très faible sur les essais 2019, 2021 et 2022.
A essayer	LG31300	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.	Rendement assez élevé (101.2% en 2023). UFL élevée (profil amidon, digestibilité des fibres moyenne). Tenue de tige correcte. Très bonne vigueur au départ.	

VD : vigueur au départ, VE : valeur énergétique, PS/MS/AS : peu, moyennement ou assez sensible

Graphique 1 : Comparaison de précocité à plusieurs stades de récolte, zone Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Nord-Est et Centre-Est



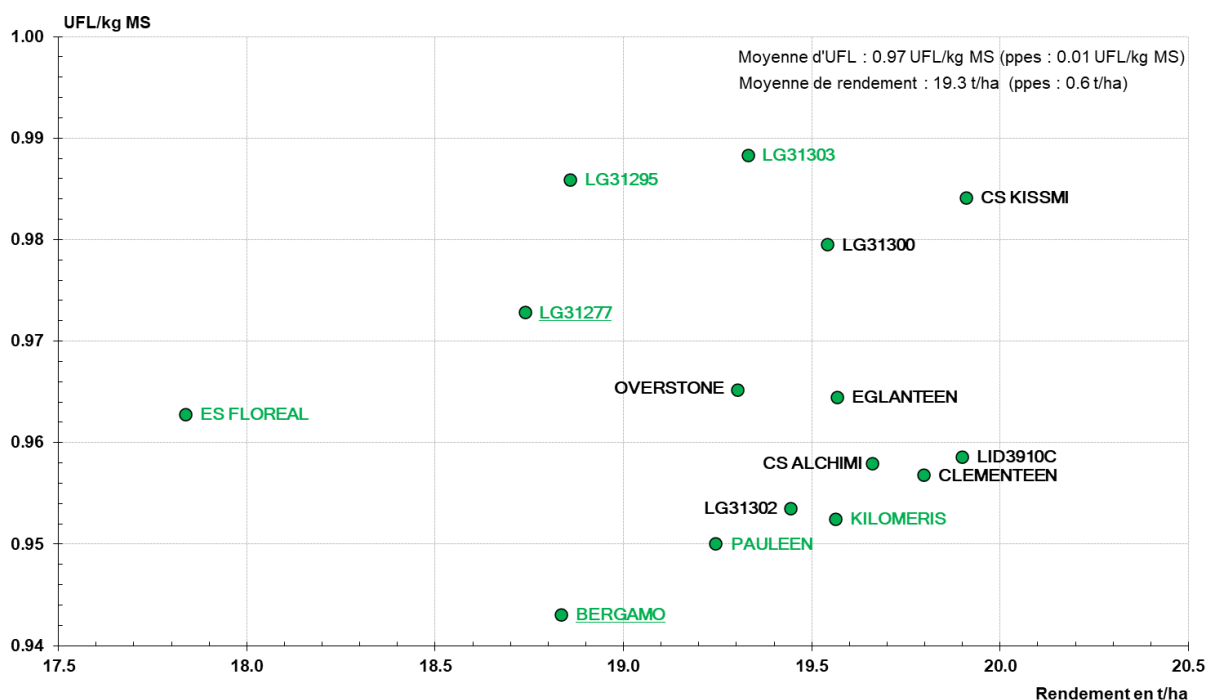
Graphique 2 : Rendement et précocité à la récolte, zone Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Nord-Est et Centre-Est



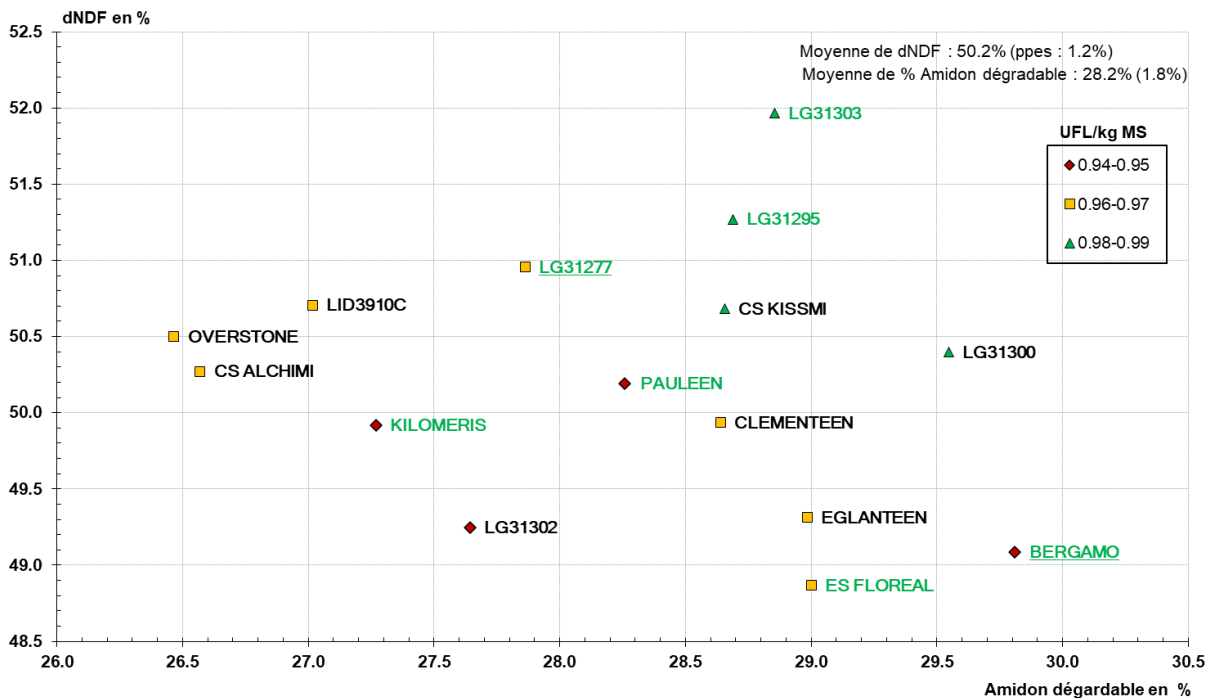
* Les droites en pointillé représentent l'effet moyen de la tardiveté sur le rendement. Un point d'écart de teneur en MS à la récolte se traduit en moyenne par une production de 0.2 t MS/ha supplémentaire pour une variété plus tardive, en situation peu limitante en température et en eau.

Graphique 3 : Valeur énergétique (UFL) selon 2 axes (amidon dégradable et dNDF), zone Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Nord-Est et Centre-Est

Concentration en UFL (modèle M4.2, référentiel 2018, prévision ensilage) et Rendement



Digestibilité des parois et Amidon dégradable & Concentration en UFL (modèle M4.2, référentiel 2018, prévision ensilage)



Profil énergétique des variétés – S2 – semi-précoce ; Récolte 2023 – Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Nord-Est et Centre-Est – 10 essais

VARIETES MAIS GRAIN TRÈS PRÉCOCES (G0)

16 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2023. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 100 000 plantes/ha. Sur 15 essais, 9 ont été retenus dans le **regroupement unique Bretagne, Normandie et Nord**. Ils ont été récoltés en moyenne à 28.1 % d'humidité, avec un rendement moyen de 121.4 q/ha.

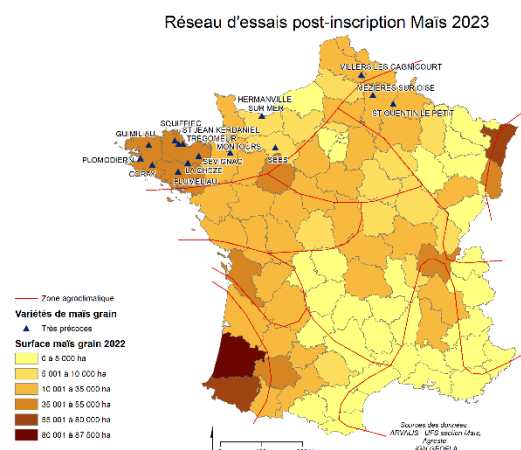


Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2023

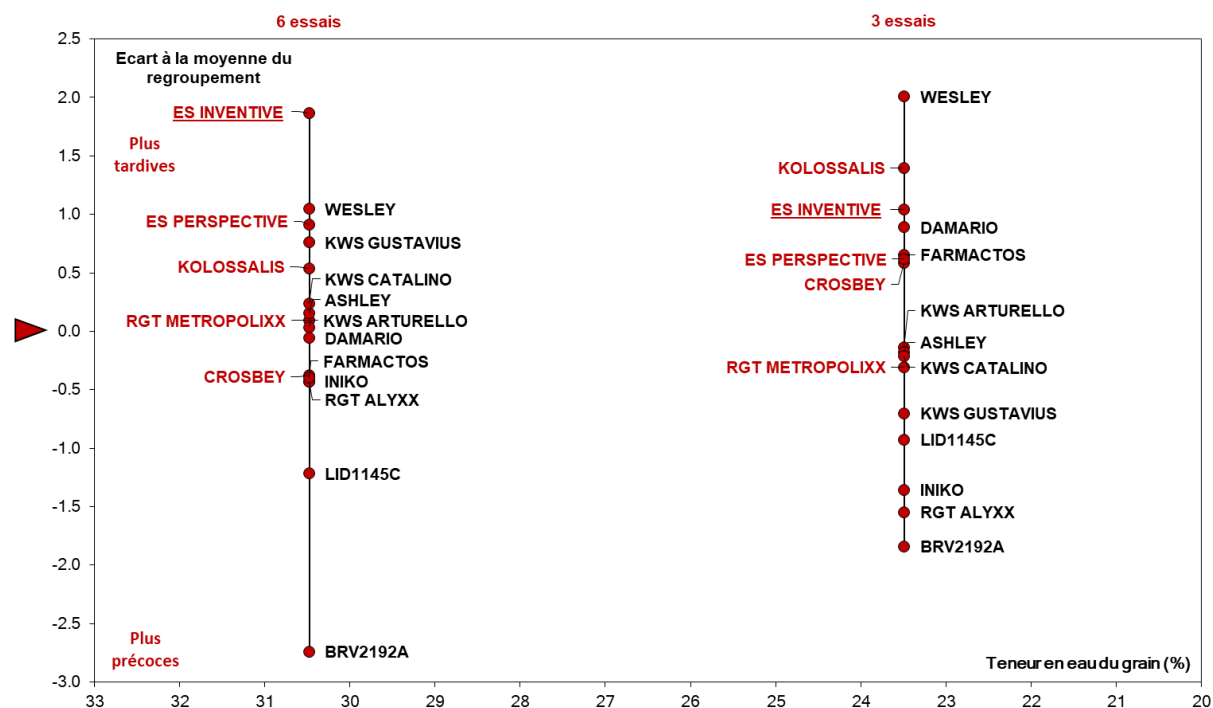
Statut Variétés	Nom variété	Type d'hybride	Type de grain	Nom représentant	Année d'inscription
Témoins	ES PERSPECTIVE	HS	cd	Lidea	FR-2017
	RGT METROPOLIXX	HTV	c.cd	R.A.G.T. Semences	FR-2017
	CROSBEY	HS	c.cd	Advanta/Limagrain	FR-2019
	KOLOSSALIS	HTV	c.cd	KWS Maïs France	FR-2015
Rappel série Adj	ES INVENTIVE	HS	cd	Lidea	FR-2017
Autres variétés	DAMARIO	HTV	c.cd	Semences de France	FR-2019
	KWS GUSTAVIUS	HS	d	KWS Maïs France	DE-2019
3ème année	RGT ALYXX	HS	cd.d	R.A.G.T. Semences	SK-2020
2ème année	BRV2192A	HS	d	Brevant/Corteva	SI-2021
	ASHLEY	HS	c.cd	Advanta/Limagrain	NL-2021
1ère année	LID1145C	HS	cd	Lidea	FR-2023
	INIKO	HS	cd	Semences de France	FR-2023
	FARMACTOS	HS	cd	Farmsaat AG	IT-2021
	KWS ARTURELLO	HS	cd.d	KWS Maïs France	FR-2023
	KWS CATALINO	HS	c.cd	KWS Maïs France	FR-2023
	WESLEY	HS	cd	Advanta/Limagrain	DE-2022



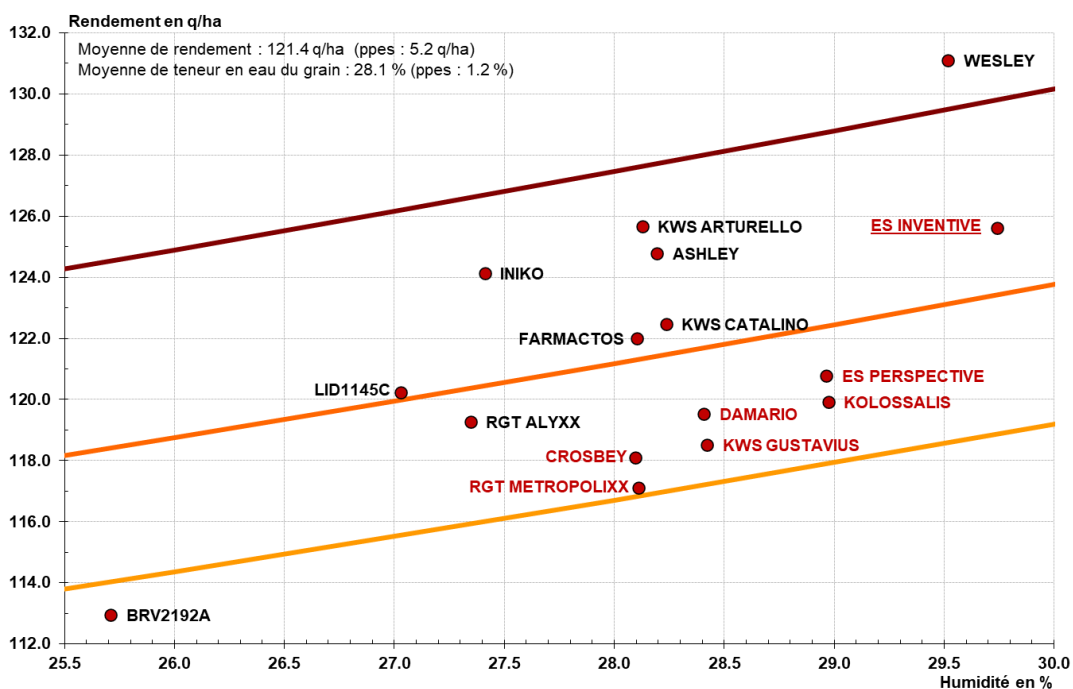
Très précoce (G0)				
	Préconisations	Précocité et autres caractéristiques	Points forts	Points faibles
Valeurs sûres	KWS GUSTAVIUS	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe. Grain denté.	Rendement élevé en 2021 et 2022. Bonne tenue de tige.	Rendement en retrait en 2023. Moyennement sensible à l'Helminthosporiose.
	ES PERSPECTIVE	Précocité milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement élevé en 2021 et 2022.	Rendement en retrait en 2023. Tenue de tige assez faible. Assez sensible à l'Helminthosporiose.
Confirmées	ASHLEY	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.	Rendement élevé confirmé. Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ.	
A essayer	KWS ARTURELLO	Précocité de milieu de groupe.	Rendement élevé.	
	INIKO	Précocité de milieu à début de groupe.	Rendement élevé.	
	WESLEY	Précocité de fin de groupe, sur la borne G0/G1.	Rendement très élevé.	
	KWS CATALINO	Précocité de milieu de groupe.	Rendement supérieur à la moyenne. Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ.	
	FARMACTOS	Précocité de milieu de groupe.	Rendement supérieur à la moyenne. Bonne tenue de tige.	

VD : vigueur au départ, PS/MS/AS : peu, moyennement ou assez sensible

Graphique 1 : Comparaison de précocité à plusieurs stades de récolte, zone Bretagne, Normandie et Nord

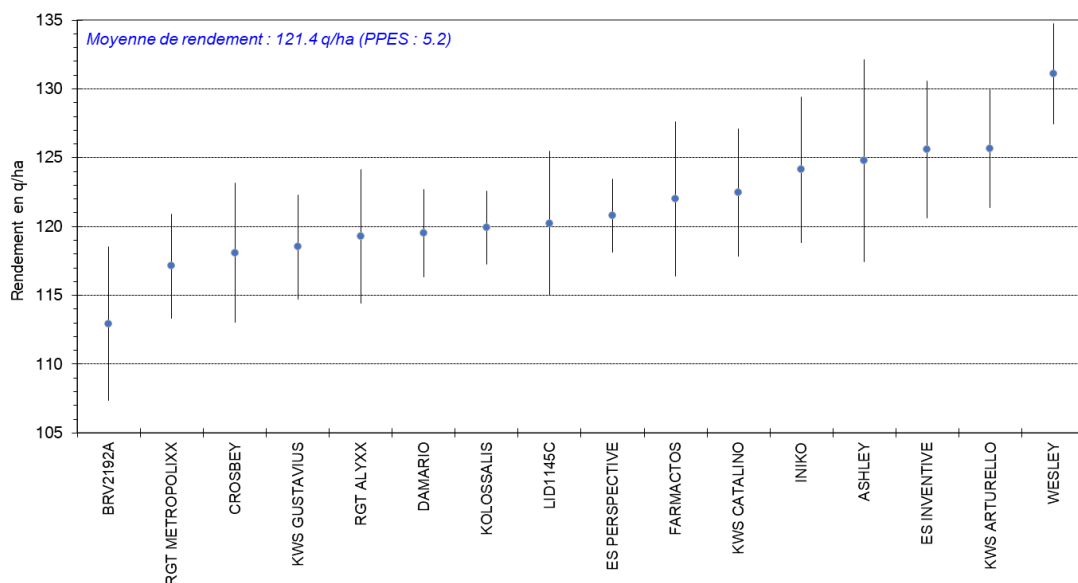


Graphique 2 : Rendement et précocité à la récolte, zone Bretagne, Normandie et Nord



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

Graphique 3 : régularité du rendement en 2023, zone Bretagne, Normandie et Nord



Graphique 4 : Régularité du rendement pluriannuel, zone Bretagne, Normandie et Nord

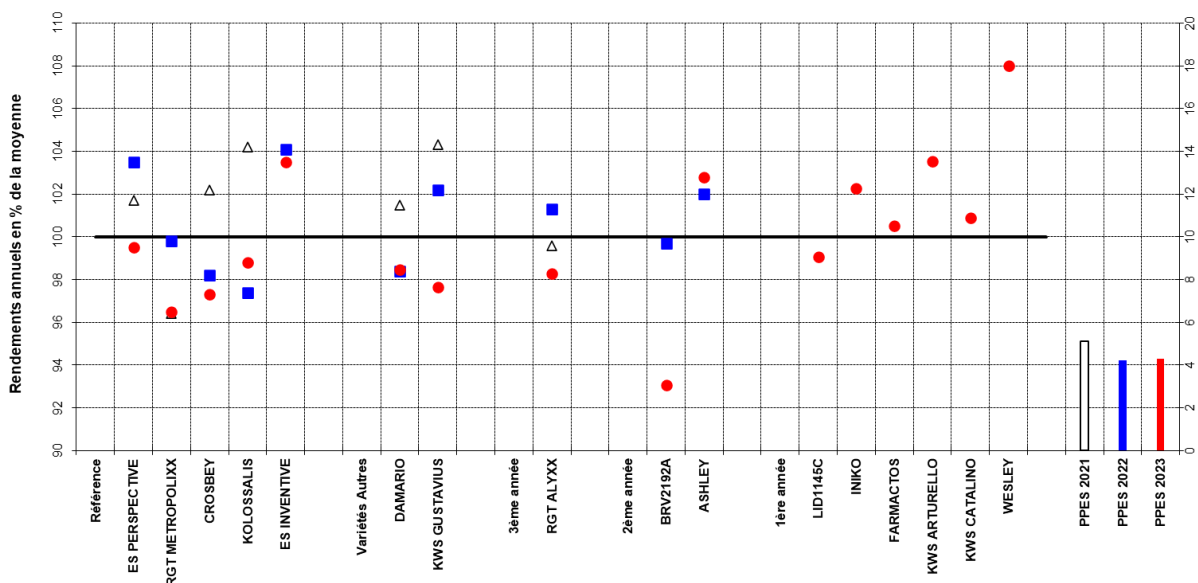


Tableau 4 : résultats 2023, rappel rendements 2021 et 2022 (Bretagne, Normandie et Nord)

Maïs Grain
Bretagne, Normandie et Nord

VARIETES Très Précoces G0	Inscription	Représentant de la variété	Pays-Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %	Ustilago Maydis en % plantes touchées	Origine des essais * Dept * Commune * Retenus pour rendement * et précocité							
							Rendements			E.T.	RDT Net								2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
							2021	2022	2023																
Variétés de référence																									
ES PERSPECTIVE	g	Lidea	FR-2017	HS	cd	96.7	101.7	103.5	99.5	2.2	98.7	29.0	6.3	7.0	-	-	-	22 LA CHEZE							
RGT METROPOLIX	g	R.A.G.T. Semences	FR-2017	HTV	c.cd	98.0	96.4	99.8	96.5	3.1	96.5	28.1	1.5	7.0	-	-	-	22 SEVIGNAC							
CROSSBEY	g	Advanta/Limagrain	FR-2019	HS	c.cd	102.8	102.2	98.2	97.3	4.2	97.4	28.1	4.7	7.7	-	-	-	22 TREGOMEUR							
KOLOSSALIS	g	KWS Maïs France	FR-2015	HTV	c.cd	101.7	104.2	97.4	98.8	2.2	98.0	29.0	1.2	7.8	-	-	-	29 GUIMILIAU							
ES INVENTIVE	g	Lidea	FR-2017	HS	cd	100.1	-	104.1	103.5	4.1	101.8	29.7	27.6	7.1	-	-	-	29 PLOMODIERN 35 MONTOURS 56 PLUMELIAU 61 SEES 62 HENDECOURT LES CAGNICOURT							
Variétés autres																									
DAMARIO	f	Semences de France	FR-2019	HTV	c.cd	99.5	101.5	98.4	98.5	2.6	98.2	28.4	6.1	7.3	-	-	-	* Retenus pour verse							
KWS GUSTAVIUS	c	KWS Maïs France	DE-2019	HS	d	100.4	104.3	102.2	97.6	3.1	97.4	28.4	4.1	7.1	-	-	-	29 GUIMILIAU 29 PLOMODIERN 56 PLUMELIAU							
Variétés en 3ème année d'expérimentation																									
RGT ALYXX	c	R.A.G.T. Semences	SK-2020	HS	cd.d	96.8	99.6	101.3	98.3	4.0	99.1	27.3	1.1	6.5	-	-	-								
Variétés en 2ème année d'expérimentation																									
BRV2192A	c	Brevant/Corteva	SI-2021	HS	d	102.5	-	99.7	93.0	4.6	95.4	25.7	1.9	7.3	-	-	-								
ASHLEY	c	Advanta/Limagrain	NL-2021	HS	c.cd	101.3	-	102.0	102.8	6.0	102.8	28.2	4.5	8.1	-	-	-								
Variétés en 1ère année d'expérimentation																									
LID1145C	g	Lidea	FR-2023	HS	cd	102.6	-	-	99.1	4.3	100.2	27.0	12.9	6.8	-	-	-								
INIKO	g	Semences de France	FR-2023	HS	cd	100.8	-	-	102.3	4.4	103.1	27.4	5.4	7.2	-	-	-								
FARMACTOS	c	Farmsaat AG	IT-2021	HS	cd	100.6	-	-	100.5	4.6	100.6	28.1	1.0	7.5	-	-	-								
KWS ARTURELLO	g	KWS Maïs France	FR-2023	HS	cd.d	100.4	-	-	103.5	3.5	103.6	28.1	3.8	7.3	-	-	-								
KWS CATALINO	g	KWS Maïs France	FR-2023	HS	c.cd	100.7	-	-	100.9	3.8	100.8	28.2	1.1	7.8	-	-	-								
WESLEY	c	Advanta/Limagrain	DE-2022	HS	cd	101.8	-	-	108.0	3.0	106.5	29.5	3.4	7.4	-	-	-								
Référence																									
Moyenne des essais						100.4	100 = 112.1 q/ha	100 = 100.7 q/ha	100 = 121.4 q/ha		100 = 99.6 q/ha	28.1%	5.4%	7.3	-	-	-								
Nombre d'essais						9	10	14	9		9	9	3	4	-	-	-								
Analyse statistique P.P.E.S.						3.3	5.1%	4.2%	4.3%		1.2%	12.2%	1.1	-	-	-	-								

(2) : Variété rappel de la série plus tardive (liste G1).

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.

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

VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G1)

27 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2023. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 95 à 100 000 plantes/ha. Sur 29 essais, 18 ont été retenus dans le **regroupement Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre**. Ils ont été récoltés en moyenne à 28.6 % d'humidité, avec un rendement moyen de 127.5 q/ha.

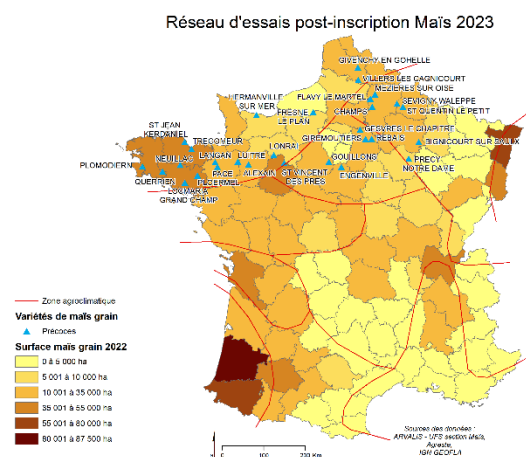


Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2023

Statut Variétés	Nom variété	Type d'hybride	Type de grain	Nom représentant	Année d'inscription
Témoins	ES INVENTIVE	HS	cd	Lidea	FR-2017
	VOLNEY	HS	cd	Advanta/Limagrain	FR-2018
	LG31272	HS	cd	LG/Limagrain	FR-2020
	DKC3888	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	FR-2019
	ADEVEY	HS	cd	Advanta/Limagrain	FR-2011
Rappel série Adj	KOLOSSALIS	HTV	c.cd	KWS Maïs France	FR-2015
	SY ENERMAX	HS	cd	Syngenta	FR-2018
Autres variétés	P8556	HS	d	Pioneer Semences/Corteva	IT-2021
	KWS JAIPUR	HS	c.cd	KWS Maïs France	FR-2019
	P8834	HS	d	Pioneer Semences/Corteva	AT-2018
	GRIGRI CS	HS	cd	Lidea	IT-2019
2ème année	DKC3400	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	IT-2021
	LID2210C	HS	c.cd	Lidea	FR-2022
	DKC3719	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	DE-2021
	LID2020C	HS	cd	Lidea	FR-2022
	KWS ATREZZATO	HS	d	KWS Maïs France	PL-2021
	KWS ASTUCIO	HS	cd.d	KWS Maïs France	FR-2022
	BARKLEY	HS	cd	Advanta/Limagrain	FR-2022
	KWS EDITIO	HS	c.cd	KWS Maïs France	FR-2022
1ère année	KYLIAMO	HS	cd.d	Semences de France	FR-2023
	NATAELO	HS	cd.d	Semences de France	FR-2023
	BANDANA	HTV	cd	Lidea	FR-2023
	KINGSTONE	HS	cd.d	Caussade Sem. Pro/Lidea	FR-2023
	NOBELLO	HS	c.cd	Semences de France	FR-2023
	P8904	HS	d	Pioneer Semences/Corteva	IT-2020
	DKC3924	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	FR-2023
	RGT CEDEXX	HS	cd	R.A.G.T. Semences	FR-2023

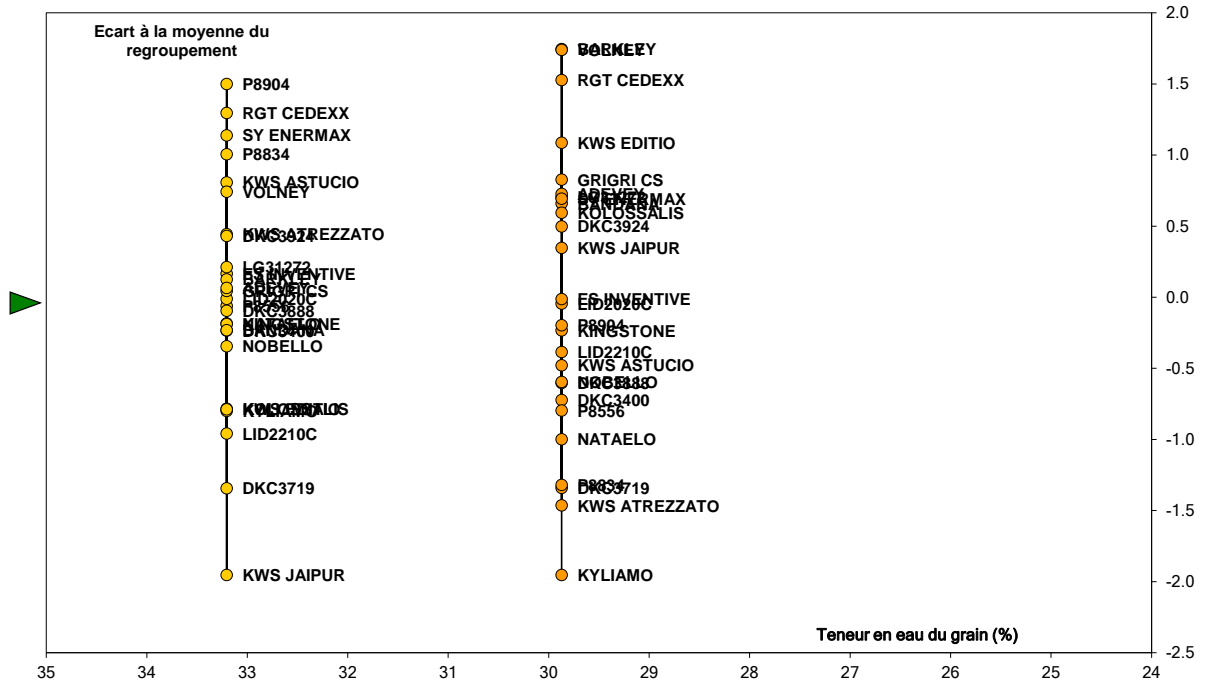
 Tableau 2 : variétés recommandées pour les semis 2024

Précoce (G1)				
	Préconisations	Précocité et autres caractéristiques	Points forts	Points faibles
Valeurs sûres	LG31272	Précocité de milieu de groupe. Variété mixte grain et fourrage.	Rendement élevé et régulier (103.7% sur 3 ans). Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ. Peu sensible à la fusariose des épis.	Moyennement sensible à l'Helminthosporiose.
	DKC3888	Précocité de milieu de groupe.	Rendement juste dans la moyenne en 3 ans (99.9%). Bon comportement dans les essais à potentiel de rendement faible et moyen en 2022 (103.1% en 2022). Bonne tenue de tige. Peu sensible à l'Helminthosporiose.	Rendement en retrait en 2021. Vigueur au départ assez faible. Peu à moyennement sensible à la fusariose des épis.
Confirmées	P8834	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe. Grain denté.	Rendement élevé confirmé (103.1% sur 2 ans). Bonne tenue de tige.	
	KWS ASTUCIO	Précocité de milieu de groupe.	Rendement assez élevé confirmé (100.6% sur 2 ans). Bonne tenue de tige.	Peu à moyennement sensible à la fusariose des épis.
	KWS EDITIO	Précocité de fin de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.	Rendement élevé confirmé (102.8% sur 2 ans). Bonne vigueur au départ et bonne tenue de tige.	Peu à moyennement sensible à la fusariose des épis.
A essayer	P8904	Précocité de milieu de groupe. Grain denté.	Rendement très élevé en 2023 (105.2%).	Tenue de tige moyenne (à confirmer).
	NATAELO	Précocité de milieu à début de groupe.	Rendement élevé (103.5% en 2023). Bonne tenue de tige.	
	KYLIAMO	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.	Rendement dans la moyenne (100.1% en 2023).	
	NOBELLO	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement dans la moyenne (100% en 2023). Bonne tenue de tige.	
	KINGSTONE	Précocité de milieu à fin de groupe.	Rendement supérieur à la moyenne (102% en 2023). Bonne tenue de tige.	
	DKC3924	Précocité de milieu de groupe.	Rendement élevé et régulier (103.7% sur 3 ans). Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ. Peu sensible à la fusariose des épis.	Moyennement sensible à l'Helminthosporiose.

VD : vigueur au départ, PS/MS/AS : peu, moyennement ou assez sensible

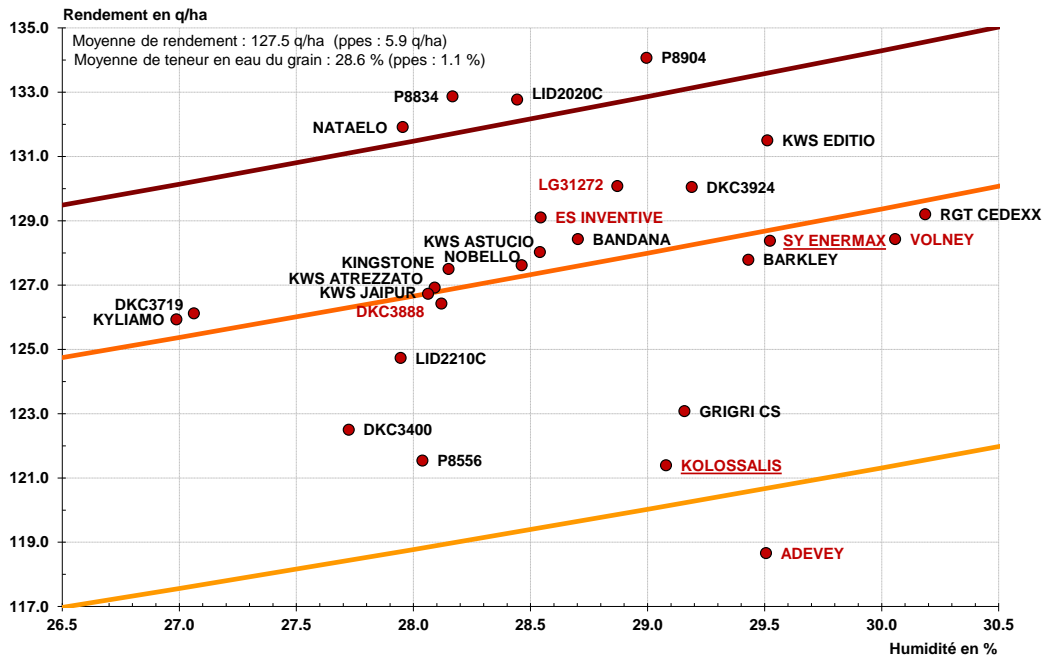
Graphique 1 : Comparaison de précocité à plusieurs stades de récolte, zone Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre

Liste G1 - Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre
 Comparaison de précocité à plusieurs stades de teneur en eau à la récolte
 2 essais 5 essais



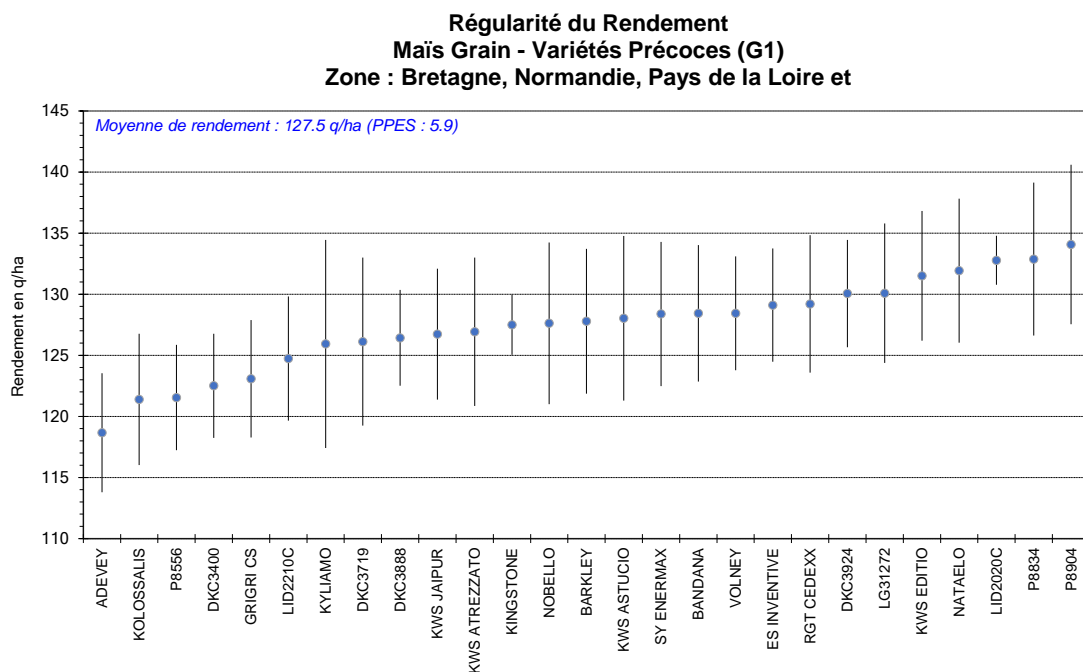
Graphique 2 : Rendement et précocité à la récolte, zone Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre

Rendements, précocité à la récolte et courbes de rendements nets équivalents (après prise en compte des freintes et coûts de séchage)



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

Graphique 3 : Régularité du rendement en 2023, zone Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Centre



Graphique 4 : Régularité du rendement pluriannuel, zone Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre

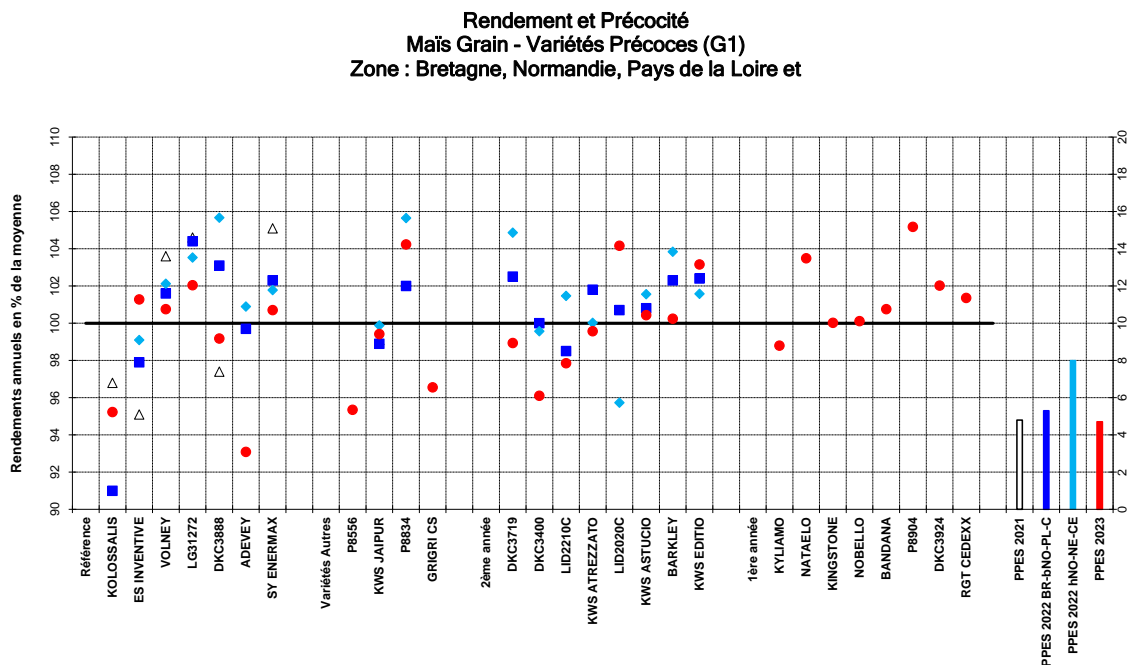


Tableau 4 : Résultats 2023, rappel rendements 2021 et 2022 (zone Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre)

VARIETES Précoces G1		Inscription	Représentant de la variété	Pays-Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %	Ustilago Maydis en % plantes touchées	Origine des essais												
Rendements								E.T.	RDT Net	2023	2023	2023							2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023			
2023	2021																												2022	2022	2023
Variétés de référence																				22 TREGOMEUR											
(1)	g	KWS Mais France	FR-2015	HTV	c.cd	98.2	96.8	91.0	88.8	95.2	4.2	94.8	29.1	0.6	7.8	- 2.7	-	-	28 GOULLONS												
	g	Lidea	FR-2017	HS	cd	97.1	95.1	97.9	99.1	101.3	3.6	101.4	28.5	4.0	6.5	2.3	-	-	29 PLOMODIERN												
	g	Advanta/Limagrain	FR-2018	HS	cd	96.9	103.6	101.6	102.1	100.8	3.7	99.2	30.1	9.3	7.5	- 1.7	-	-	29 TREMEVEN												
	g	LG/Limagrain	FR-2020	HS	cd	96.5	104.6	104.4	103.5	102.0	4.5	101.8	28.9	3.9	7.7	- 0.6	-	-	35 LUITRE												
	g	Dekalb/Bayer	FR-2019	HS	cd.d	98.7	97.4	103.1	106.7	99.2	3.1	99.7	28.1	3.5	5.6	- 0.8	-	-	35 PACE												
	g	Advanta/Limagrain	FR-2011	HS	cd	95.7	99.7	100.9	93.1	93.1	3.8	92.2	29.5	2.5	6.9	- 0.2	-	-	53 ALEXAIN												
	g	Syngenta	FR-2018	HS	cd	96.3	106.1	102.3	101.8	100.7	4.6	99.7	29.5	0.9	6.2	2.3	-	-	56 LOC MARIA GRAND CHAMP												
Variétés autres																				76 FRESNE LE PLAN											
	c	Pioneer Semences/Corteva	IT-2021	HS	d	96.5	-	-	-	95.3	3.4	95.9	28.0	0.3	5.4	1.3	-	-	Retenus pour verse												
	c	KWS JAIPUR	FR-2019	HS	c.cd	94.8	99.1	98.9	99.9	99.4	4.2	100.0	28.1	2.4	7.8	- 2.7	-	-	10 PRECY NOTRE DAME												
	c	Pioneer Semences/Corteva	AT-2018	HS	d	97.4	-	102.0	105.7	104.2	4.9	104.7	28.2	1.6	6.5	2.3	-	-	29 PLOMODIERN												
	c	Lidea	IT-2019	HS	cd	94.2	-	-	-	96.6	3.8	96.0	29.2	3.0	6.7	- 1.9	-	-	51 BIGNICOURT SUR SAULX												
Variétés en 2ème année d'expérimentation																				56 LOC MARIA GRAND CHAMP											
	c	Dekalb/Bayer	DE-2021	HS	cd.d	98.1	-	102.5	104.9	98.9	5.4	100.5	27.1	7.9	6.7	2.4	-	-	77 REBAIS												
	c	Dekalb/Bayer	IT-2021	HS	cd.d	96.3	-	100.0	99.6	96.1	3.3	97.0	27.7	0.8	5.6	0.1	-	-													
	g	Lidea	FR-2022	HS	c.cd	97.6	-	98.5	101.5	97.8	4.0	98.5	27.9	3.5	7.3	1.3	-	-													
	g	KWS ATREZZATO	PL-2021	HS	d	97.5	-	101.9	100.0	99.6	4.8	100.1	28.1	0.4	7.1	- 2.2	-	-													
	g	Lidea	FR-2022	HS	cd	97.0	-	100.7	98.7	104.2	1.6	104.9	28.4	1.5	7.8	1.6	-	-													
	g	KWS ASTUCIO	FR-2022	HS	cd.d	98.2	-	100.8	101.6	100.4	5.3	100.5	28.5	1.3	7.0	- 0.8	-	-													
	g	Advanta/Limagrain	FR-2022	HS	cd	96.8	-	102.3	103.8	100.2	4.6	99.4	29.4	1.9	7.6	1.2	-	-													
	g	KWS EDITO	FR-2022	HS	c.cd	98.7	-	102.4	101.6	103.2	4.2	102.2	29.5	1.6	7.7	- 1.7	-	-													
Variétés en 1ère année d'expérimentation																															
	g	Semences de France	FR-2023	HS	cd.d	97.4	-	-	-	98.8	6.7	100.5	27.0	2.0	6.9	- 0.9	-	-													
	g	Semences de France	FR-2023	HS	cd.d	97.6	-	-	-	103.5	4.6	104.2	28.0	1.9	7.0	- 0.7	-	-													
	g	Caussade Sem. Pro/Lidea	FR-2023	HS	cd.d	97.2	-	-	-	100.0	1.9	100.5	28.1	1.5	6.7	1.5	-	-													
	g	Semences de France	FR-2023	HS	c.cd	96.7	-	-	-	100.1	5.2	100.3	28.5	3.2	6.9	- 2.4	-	-													
	g	Lidea	FR-2023	HTV	cd	97.1	-	-	-	100.8	4.4	100.7	28.7	3.0	7.2	2.3	-	-													
	c	Pioneer Semences/Corteva	IT-2020	HS	d	97.7	-	-	-	105.2	5.1	104.8	29.0	6.6	6.6	- 0.7	-	-													
	c	Dekalb/Bayer	FR-2023	HS	cd.d	96.2	-	-	-	102.0	3.4	101.4	29.2	1.5	6.6	- 0.4	-	-													
	g	R.A.G.T. Semences	FR-2023	HS	cd	95.9	-	-	-	101.4	4.4	99.7	30.2	1.1	7.3	0.4	-	-													
Référence							100 =	100 =	100 =	100 =	100 =	100 =	28.6%	2.7%	6.9	20/7	-	-													
Moyenne des essais							97.0	122.2 q/ha	107.4 q/ha	84.2 q/ha	127.5 q/ha	104.1 q/ha	10	5	5	4	-	-													
Nombre d'essais							10	13	12	6	10	10	10	5	5	4	-	-													
Analyse statistique P.P.E.S.							2.5	4.8%	5.3%	8.0%	4.7%	10	1.1%	6.1%	1.2	1.3	-	-													

(1) : Variété rappel de la série plus précoce (liste G0).
(2) : Variété rappel de la série plus tardive (liste G2).
BR-bNO-PL-C : Bretagne, basse Normandie, Pays de la Loire et Centre.
hNO-NE-CE : Haute Normandie, Nord-Est et Centre-Est.
TZ : Regroupement réalisé à l'échelle nationale.
E.T. : Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
d : Données insuffisantes pour effectuer une synthèse.
P.P.E.S. : Plus Petit Ecart Significatif. Indicateur statistique permettant d'évaluer la précision du regroupement d'essais. Plus la valeur est faible, plus le regroupement d'essais est précis.

VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G2)

19 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2023. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 90 à 95 000 plantes/ha. Sur 30 essais, 25 ont été retenus dans le **regroupement Bretagne, Pays de la Loire et Poitou**. Ils ont été récoltés en moyenne à 22.8 % d'humidité, avec un rendement moyen de 129.8 q/ha.

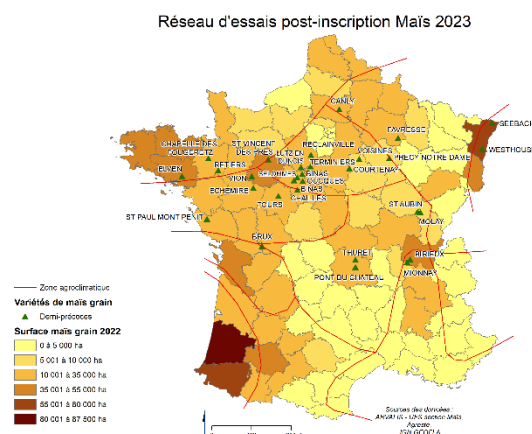


Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2023

Statut Variétés	Nom variété	Type d'hybride	Type de grain	Nom représentant	Année d'inscription
Témoins	SY ENERMAX	HS	cd	Syngenta	FR-2018
	ES GALLERY	HS	cd	Lidea	FR-2012
	P9234	HS	d	Pioneer Semences/Corteva	IT-2014
	DKC4178	HS	d	Dekalb/Bayer	IT-2017
Rappel série Adj	DKC3888	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	FR-2019
	DKC4162	HS	d	Dekalb/Bayer	IT-2015
Autres variétés	P9074	HS	d	Pioneer Semences/Corteva	SK-2014
	P9363	HS	d	Pioneer Semences/Corteva	AT-2017
3ème année	ES MYLADY	HS	d	Lidea	HU-2020
	ICARE	HS	cd.d	Soufflet Agriculture	FR-2020
	DKC4115	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	FR-2021
2ème année	CALIXTO	HS	cd.d	Semences de France	FR-2022
1ère année	KALKUTA	HS	cd	Caussade Sem. Pro/Lidea	FR-2023
	P9300	HS	d	Pioneer Semences/Corteva	IT-2019
	DKC4428	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	FR-2023
	DEXTER	HS	d	R.A.G.T. Semences	FR-2023
	DKC4228	HS	cd.d	Dekalb/Bayer	IT-2022
	LESNO	HS	d	Semences de France	FR-2023
	LIMAGOLD	HS	d	LG/Limagrain	HU-2021

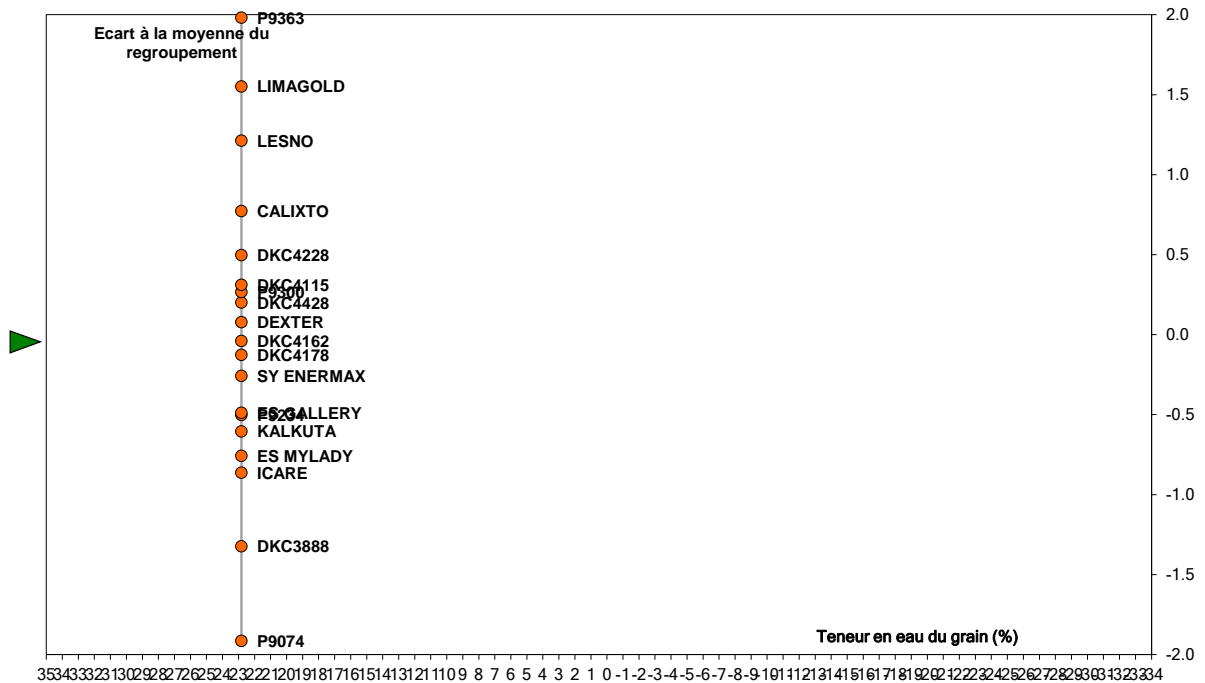
 Tableau 2 : variétés recommandées pour les semis 2024

Demi-Précoces (G2)				
	Préconisations	Précocité et autres caractéristiques	Points forts	Points faibles
Valeurs sûres	ES MYLADY	Précocité milieu à début de groupe.	Rendement élevé et régulier (102.5% sur 3 ans). Bon comportement dans les essais à potentiel faible et moyen en 2022. Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ.	
	P9234	Précocité de milieu de groupe.	Bon comportement dans les essais à potentiel de rendement faible en 2022. Bonne tenue de tige. Bonne vigueur au départ.	Rendement dans la moyenne en 2021 et 2022, et en retrait en 2023 (98.4%).
	DKC4115	Précocité de milieu de groupe. Floraison assez précoce dans le groupe.	Rendement élevé et régulier. En léger retrait en 2023 mais supérieur à la moyenne (102.4% sur 3 ans). Bonne tenue de tige.	
A essayer	DKC4428	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement très élevé en 2023 (104.9%). Bonne tenue de tige	
	DKC4228	Précocité de milieu à fin de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement élevé (104.3% en 2023). Bonne tenue de tige	
	DEXTER	Précocité de milieu de groupe.	Rendement élevé (102.9% en 2023). Bon comportement dans les essais à potentiel de rendement moyen en 2023. Bonne tenue de tige	
	LESNO	Précocité de fin de groupe.	Rendement très élevé (104.6% en 2023). Bonne tenue de tige.	
	P9300	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe.	Rendement élevé (102.4% en 2023).	
	LIMAGOLD	Précocité de fin de groupe.	Rendement élevé en 2023 (102%). Bonne tenue de tige.	Moins bon comportement dans les essais à potentiel de rendement moyen en 2023.

VD : vigueur au départ, PS/MS/AS : peu, moyennement ou assez sensible.

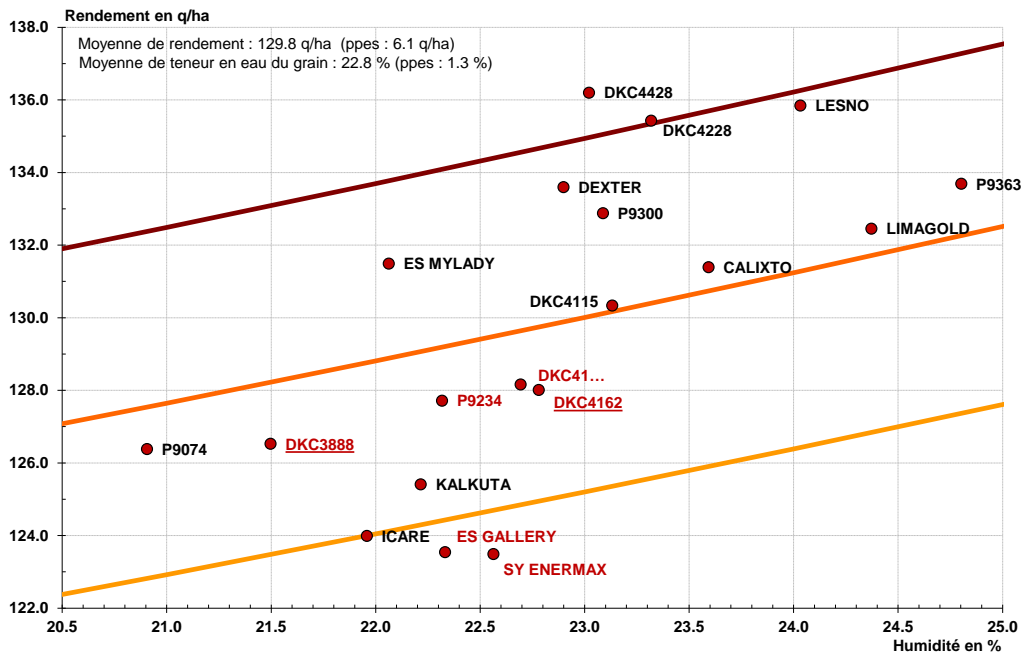
Graphique 1 : Comparaison de précocité à plusieurs stades de récolte, zone Bretagne, Pays de la Loire et Poitou

Liste G2 - Bretagne, Pays de la Loire et Poitou
 Comparaison de précocité à plusieurs stades de teneur en eau à la récolte
 7 essais



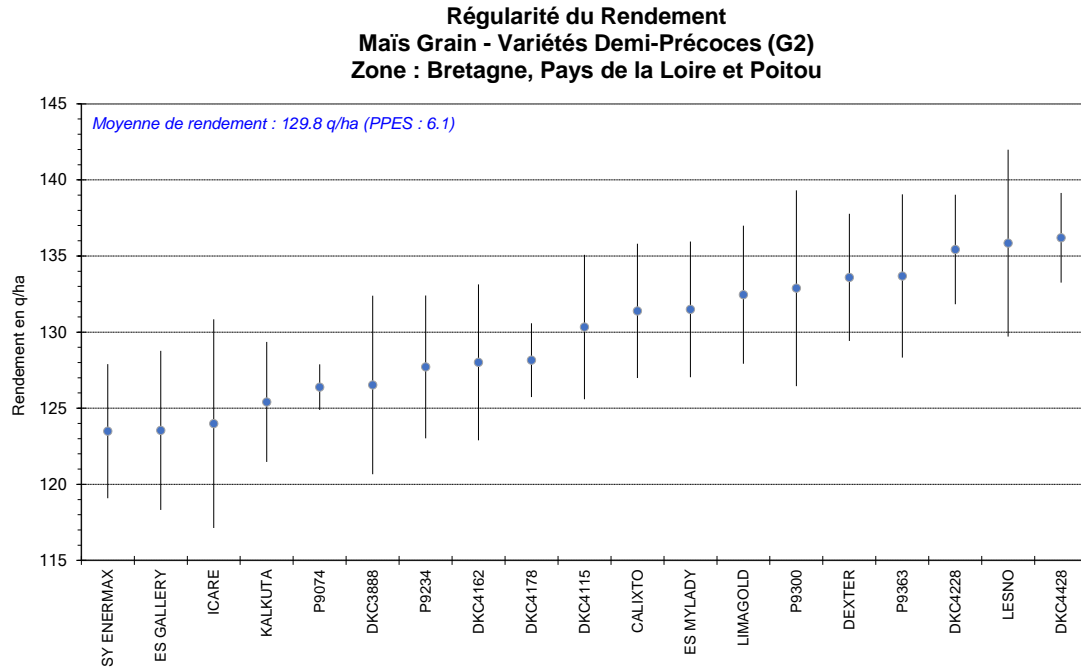
Graphique 2 : Rendement et précocité à la récolte, zone Bretagne, Pays de la Loire et Poitou

Rendements, précocité à la récolte et courbes de rendements nets équivalents
 (après prise en compte des freintes et coûts de séchage)



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

Graphique 3 : Régularité du rendement en 2023, zone Bretagne, Pays de la Loire et Poitou



Graphique 4 : Régularité du rendement pluriannuel, zone Bretagne, Pays de la Loire et Poitou

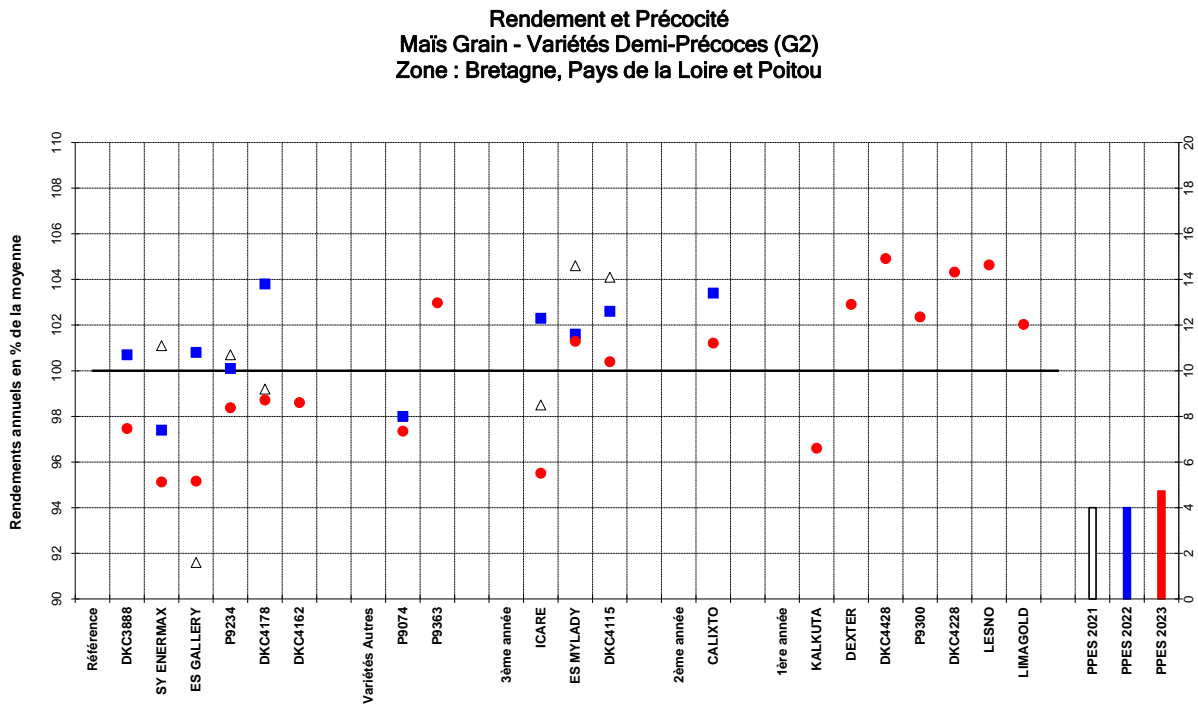


Tableau 4 : résultats 2023, rappel rendements 2021 et 2022, zone Bretagne, Pays de la Loire et Poitou

Mais Grain Bretagne, Pays de la Loire et Poitou																Origine des essais													
VARIETES Demi-Précoces G2	Inscription	Représentant de la variété	Pays-Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %	Ustilago Maydis en % plantes touchées	Retenus pour rendement et précocité											
							Rendements			E.T.								RDT Net	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023
							2023	2021 PL-VE-C-BP	2022 PL-VE-C-BP	2023	2023																		
Variétés de référence																													
DKC3888	(1)	g Dekalb/Bayer	FR-2019	HS	cd.d	92.6	-	100.7	97.5	4.5	98.7	21.5	0.6	6.5	- 1.2	13.9	-	35 CHAPELLE DES FOUGERETZ											
SY ENERMAX	g	Syngenta	FR-2018	HS	cd	90.7	101.1	97.4	95.1	3.4	95.4	22.6	2.8	6.7	- 0.9	14.7	-	35 RETIERS											
ES GALLERY	g	Lidea	FR-2012	HS	cd	89.5	91.6	100.8	95.2	4.0	95.6	22.3	8.6	7.1	1.5	14.2	-	49 ECHEMIRE											
P9234	c	Pioneer Semences/Corteva	IT-2014	HS	d	86.5	100.7	100.1	98.4	3.6	98.9	22.3	2.0	7.4	0.1	4.0	-	56 ELVEN											
DKC4178	c	Dekalb/Bayer	IT-2017	HS	d	91.2	99.2	103.8	98.7	1.9	98.9	22.7	1.3	6.0	- 0.6	7.1	-	72 VION											
DKC4162	(2)	c Dekalb/Bayer	IT-2015	HS	d	90.8	-	-	98.6	3.9	98.7	22.8	1.6	6.0	- 1.2	14.7	-	85 ST CHRISTOPHE DU LIGNERON											
Variétés autres																													
P9074	c	Pioneer Semences/Corteva	SK-2014	HS	d	91.3	-	98.0	97.4	1.2	99.1	20.9	1.6	7.8	0.1	11.8	-	86 BRUX											
P9363	c	Pioneer Semences/Corteva	AT-2017	HS	d	93.0	-	-	103.0	4.1	101.1	24.8	3.9	7.1	2.2	15.0	-	Retenus pour verse											
Variétés en 3ème année d'expérimentation																													
ICARE	g	Soufflet Agriculture	FR-2020	HS	cd.d	86.6	98.5	102.3	95.5	5.3	96.3	22.0	2.9	6.3	- 0.3	15.2	-	39 ST AUBIN											
ES MYLADY	c	Lidea	HU-2020	HS	d	92.0	104.6	101.6	101.3	3.4	102.0	22.1	3.8	7.9	- 0.2	3.1	-	56 ELVEN											
DKC4115	g	Dekalb/Bayer	FR-2021	HS	cd.d	91.9	104.1	102.6	100.4	3.7	100.1	23.1	1.0	6.8	- 1.3	19.2	-	63 THURET											
Variétés en 2ème année d'expérimentation																													
CALIXTO	g	Semences de France	FR-2022	HS	cd.d	92.2	-	103.4	101.2	3.4	100.5	23.6	4.0	7.2	- 1.5	13.5	-	67 WESTHOUSE											
Variétés en 1ère année d'expérimentation																													
KALKUTA	g	Caussade Sem. Pro/Lidea	FR-2023	HS	cd	90.0	-	-	96.6	3.0	97.2	22.2	1.5	7.6	- 0.8	8.2	-												
DEXTER	g	R. A. G. T. Semences	FR-2023	HS	d	90.4	-	-	102.9	3.2	102.9	22.9	0.9	7.0	0.1	11.9	-												
DKC4428	g	Dekalb/Bayer	FR-2023	HS	cd.d	91.4	-	-	104.9	2.3	104.7	23.0	2.3	7.0	1.3	8.0	-												
P9300	c	Pioneer Semences/Corteva	IT-2019	HS	d	89.3	-	-	102.4	5.0	102.1	23.1	2.8	6.8	1.8	9.3	-												
DKC4228	c	Dekalb/Bayer	IT-2022	HS	cd.d	91.2	-	-	104.3	2.8	103.9	23.3	0.7	6.9	1.6	8.6	-												
LESNO	g	Semences de France	FR-2023	HS	d	92.6	-	-	104.6	4.7	103.5	24.0	1.6	7.2	- 1.1	16.7	-												
LIMAGOLD	c	LG/Limagrain	HU-2021	HS	d	92.3	-	-	102.0	3.5	100.6	24.4	1.8	7.3	0.2	2.8	-												
Référence							100 =	100 =	100 =	100 =																			
Moyenne des essais						90.8	132.0 q/ha	117.7 q/ha	129.8 q/ha	112.2 q/ha	22.8%	2.4%	7.0	16/7	11.2%	-													
Nombre d'essais						7	14	12	7	7	7	4	5	9	3	-													
Analyse statistique P.P.E.S.						3.2	4.0%	4.0%	4.7%		1.3%	4.2%	0.8	1.0	12.0%	-													

(1) : Variété rappel de la série plus précoce (liste G1).
(2) : Variété rappel de la série plus tardive (liste G3).
PL-VE-C-BP : Pays de la Loire, Vendée, Centre et Bassin Parisien.
TZ : Regroupement réalisé à l'échelle nationale.
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.
P.P.E.S : Plus Petit Ecart Significatif. Indicateur statistique permettant d'évaluer la précision du regroupement d'essais. Plus la valeur est faible, plus le regroupement d'essais est précis.

MAITRISER LES ADVENTICES

ACTUALITE REGLEMENTAIRE

Dernière campagne d'utilisation pour le S-métolachlore

Le 20 avril dernier, l'ANSES a officialisé l'interdiction d'usage des herbicides contenant du S-métolachlore pour le désherbage du maïs, du sorgho et du maïs doux en France, indépendamment du calendrier européen qui a rejeté la ré-approbation de la molécule en octobre 2023. Compte tenu des délais d'écoulement des stocks prévus par la loi en France, l'utilisation de ces herbicides est possible jusqu'au 20 octobre 2024, à moins que la décision européenne impose d'autres délais.

Le S-métolachlore est l'une des molécules les plus utilisées pour le désherbage du maïs. Le recours à cette substance active racinaire de la famille des chloroacétamides cible en priorité les graminées estivales dont la pression tend à s'accroître dans notre région avec de surcroît une tendance au développement de populations résistantes aux herbicides foliaires (nicosulfuron en particulier). La

molécule contribue également à la maîtrise des graminées à germination plus précoce (ou indifférente) telles que le Ray-grass ou le Vulpin que l'on retrouve de plus en plus dans nos cultures d'été.

Cette substance active assurait également un bon compromis d'**efficacité** sur la flore adventice et de **sélectivité** sur la culture, souvent délicat à trouver, notamment pour les maïs dits « spéciaux ». En effet, les solutions alternatives racinaires ne sont pas formulées avec un phytoprotecteur contrairement au S-métolachlore.

La disparition de cette solution technique vient donc compliquer la réussite du désherbage du maïs notamment dans les situations très infestées de graminées pour lesquelles le recours au désherbage chimique est incontournable. Les parcelles concernées par la présence de graminées résistantes aux produits foliaires seront les plus problématiques.

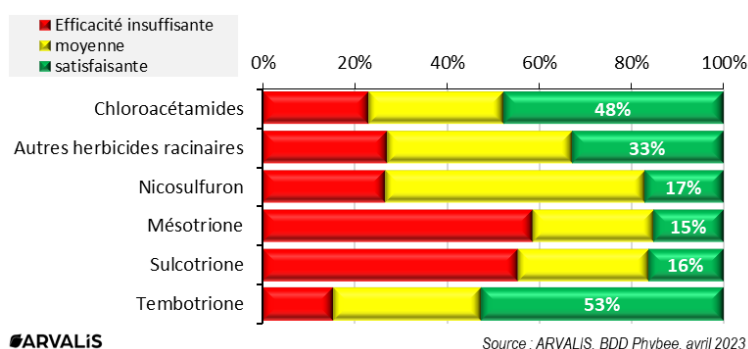


Figure 1 : Fréquence des niveaux d'efficacité sur graminées estivales des principaux herbicides (évalués sur maïs au stade 14 à 16 F)

Le reclassement de la pendiméthaline et de la bentazone restreint les possibilités de mélanges

A compter du 1er décembre 2023, la pendiméthaline voit son classement toxicologique évoluer avec désormais la mention de danger H361d – « peut nuire au fœtus ». La bentazone voit également son classement évoluer de la même manière.

Ce reclassement H361d restreint les possibilités d'association des produits à base de pendiméthaline et de bentazone qui ne peuvent plus être mélangés avec ceux portant la même phrase de risque. Pour le désherbage du maïs, il s'agit des produits contenant des tricétones (sulcotrione, mésotrione, tembotrione), et ceux

contenant de l'isoxaflutole et de la cycloxydime (voir tableau 1). A titre d'exemple, le mélange Merlin Flexx (isoxaflutole) + Alcance Sync tec (pendiméthaline + clomazone), qui présentait un réel intérêt dans le contrôle des graminées sans recours aux chloroacétamides, devient interdit.

A noter également que les spécialités contenant de la pendiméthaline se voient assorties d'un DVP (dispositif végétalisé permanent non réductible) de 20 m lors de leur renouvellement d'AMM en France.

Tableau 1 : nouvelles réglementations concernant les mélanges des produits à base de pendiméthaline et de bentazone

Restriction en mélange des herbicides maïs (décembre 2023)		H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	H361**, H373	H351, H361**	H351	H361**	Autres mentions de danger H
		Aucun produit maïs	Basagran, Calaris, Calliprime Xtra, Capreno, Decano, Elyse50WG, Iseran, Laudis5WG, Nikita, SouverainOD, Starship	AdengoXTRA, Lagon, MerlinFlexx	MonsoonActive	AlcanceSyncTec, AticAqua, Callisto***, CallistoPlus, Camix, Dakota-P, Daneva, Elumis, Maisotrone, Prowl400, Splendor, StratosUltra, TemsaSC	Tous les autres herbicides
H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	Aucun produit maïs						
H361**, H373	Basagran, Calaris, Calliprime Xtra, Capreno, Decano, Elyse50WG, Iseran, Laudis5WG, Nikita, SouverainOD, Staship						
H351, H361**	AdengoXTRA, Lagon, MerlinFlexx						
H351	MonsoonActive						
H361**	AlcanceSyncTec, AticAqua, Callisto***, CallistoPlus, Camix, Dakota-P, Daneva, Elumis, Maisotrone, Prowl400, Splendor, StratosUltra, TemsaSC						
Autres mentions de danger H	Tous les autres herbicides						

* concerne les mentions de danger H360FD, H360F, H360D, H360FD, H360DF

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

*** peut concerner d'autres produits de même composition selon décisions des AMM

 Mélanges interdits

 Mélanges autorisés

Rappel de restriction d'usage de certaines spécialités

Pour les parcelles recevant plusieurs maïs consécutivement, quelques éléments réglementaires sont à prendre en compte dans la conception du programme de désherbage et limitent les possibilités :

- ADENGO XTRA : application 1 an/2 et impossibilité de revenir avec du MerlinFlexx ou du Monsoon Active en année N et N+1.
- CALARIS : application 1 an/3 (à partir de 2022)
- CASPER/PEAK : au maximum 20g/ha de prosulfuron sur 3 ans.

Des recommandations pour un usage responsable des chloroacétamides

Afin de préserver l'usage des chloroacétamides restant autorisés en Europe et en France – le DMTA-P et la péthoxamide – des recommandations sont formulées par les sociétés les mettant en marché.

Les deux substances actives ont été récemment réapprouvées au niveau européen, avec des Autorisations de Mise sur le Marché renouvelées respectivement jusqu'en 2034 et 2033.

Les recommandations formulées visent à limiter autant que possible les risques de transferts de ces molécules dans les eaux.

Ainsi, pour le DMTA-P, les recommandations d'usage sont les suivantes :

- **Ne pas dépasser la dose de 864 g de dmta-P par hectare et par an** (soient 1,2 l d'ISARD-SPECTRUM /ha/an, 4l/ha/an de DAKOTA P-WING P),
- Dans les aires d'alimentation de captage, limiter la dose annuelle à 0.8 l/ha d'ISARD ou 1.2 l/ha tous les 2 ans.

Pour la péthoxamide, la dose maximale recommandée est de 1.5 l / ha (dose max d'AMM = 2l/ha).

Par ailleurs, il convient de rappeler que le recours à cette famille herbicide ne doit pas être systématique : un certain nombre de situations où

la densité de graminées est faible, peuvent être gérées sans chloroacétamides.

QUELLES ALTERNATIVES AU S-METOLACHLORE ?

Des produits racinaires partenaires des chloroacétamides pour une bonne maîtrise des graminées

S'ils n'ont pas la puissance d'un chloroacétamide (S-métolachlore, péthoxamide et dmta-P), plusieurs produits racinaires (à base d'isoxaflutole, de pendiméthaline, de mésotrione ou de clomazone) peuvent contribuer à la maîtrise des graminées dans un programme de désherbage seuls ou associés à un chloroacétamide. Le tableau

2 présente leur spectre d'efficacité anti-graminées. Positionnés en post-semis pré-levée, ils assurent la protection de base sur 30 à 40 jours, nécessaire à la bonne installation de la culture et préparent, en regroupant les relevées, une seconde intervention de désherbage en post-levée, dès la relevée d'adventices (en général vers 6 feuilles du maïs).

Tableau 2 : efficacité observée 30j après application avec la pleine dose

	Chloroacétamides			Autres herbicides racinaires					
	Isard	Successor600	DakotaP	MerlinFlexx	CallipimeXtra	Atic-Aqua / Prowl400	AdengoXtra	Alcance ST	Iseran
Digitaire sanguine	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Panic pied de coq	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sétaire sp	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(■ très satisfaisante, ■ satisfaisante, ■ moyenne, ■ faible, ■ insuffisante)

Rappelons que les produits racinaires sont particulièrement sensibles à l'état d'humectation du sol au moment de leur application : un cumul pluviométrique d'au moins 20 mm dans la décade post-application est nécessaire à leur pleine efficacité (figure 2).

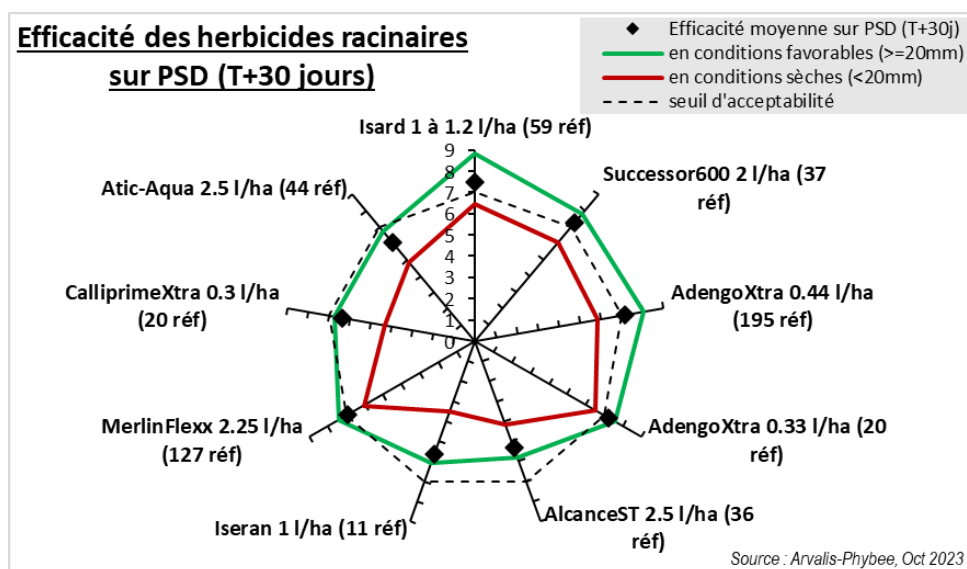


Figure 2 : efficacité moyenne des herbicides racinaires sur les graminées estivales (notée au stade 6-8F du maïs, un mois après traitement) et impact du cumul pluviométrique de la décade post-application

En cas de pression graminées modérée et en absence de Ray-grass, les chloroacétamides ne sont pas indispensables et il est préférable de ne pas les utiliser dans cette situation pour préserver leur usage.

En situation de forte densité de graminées estivales, en particulier de sétaire, graminée estivale la plus difficile à maîtriser, ou de Ray-Grass, le recours à des associations à base de chloroacétamide est nécessaire. Le fait d'associer permet de renforcer l'efficacité tout en limitant la dose de chloroacétamide appliquée (figures 3 à 5)

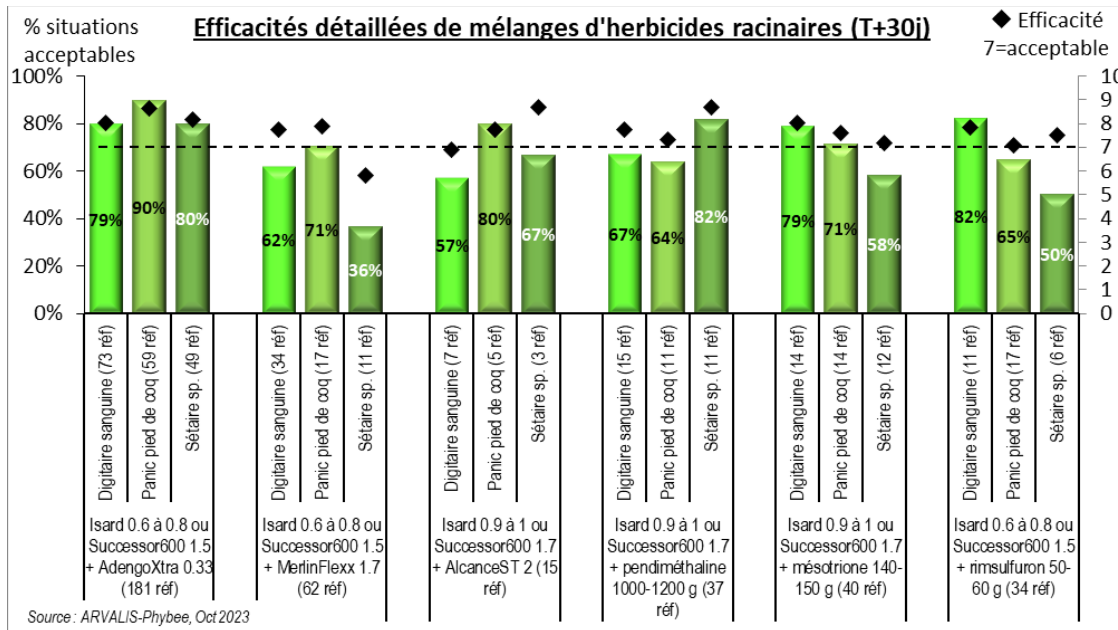


Figure 3 : Efficacité et proportion de situations avec efficacité satisfaisante 30 jours après application d'associations à base de chloroacétamide sur les principales espèces de graminées estivales.

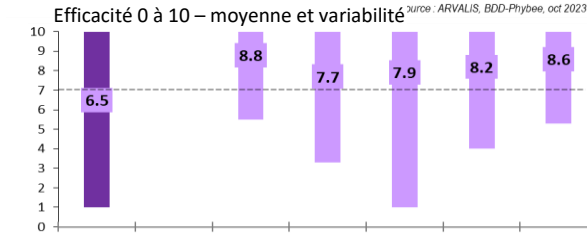
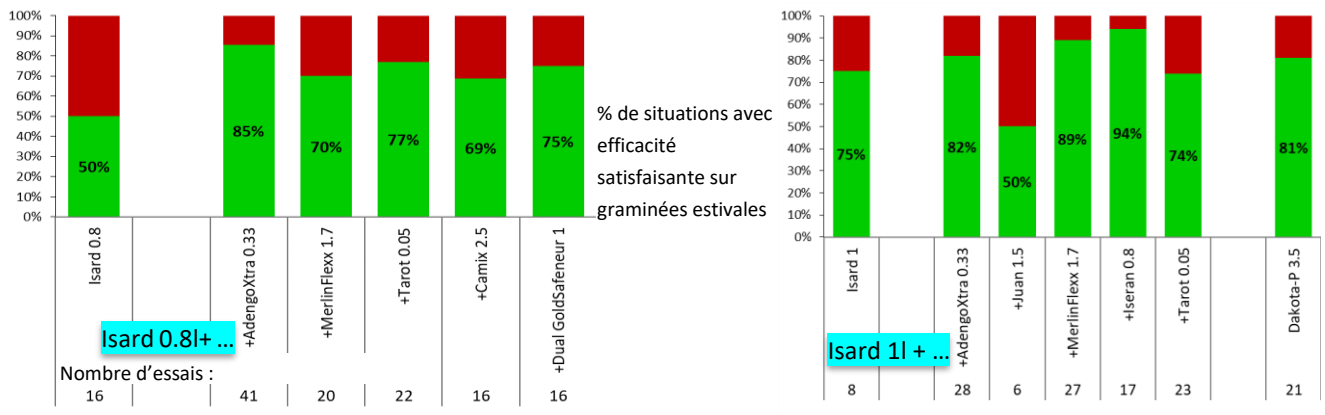


Figure 5 : proportion de situations avec efficacité satisfaisante 30 jours après application d'associations à base de 720 g de dmta-p sur les principales espèces de graminées estivales

Figure 4 : Efficacité et proportion de situations avec efficacité satisfaisante 30 jours après application d'associations à base de 576 g de dmta-p sur les principales espèces de graminées estivales

CHOISIR UNE STRATEGIE DE DESHERBAGE ADAPTEE

Ajuster la stratégie à la flore attendue

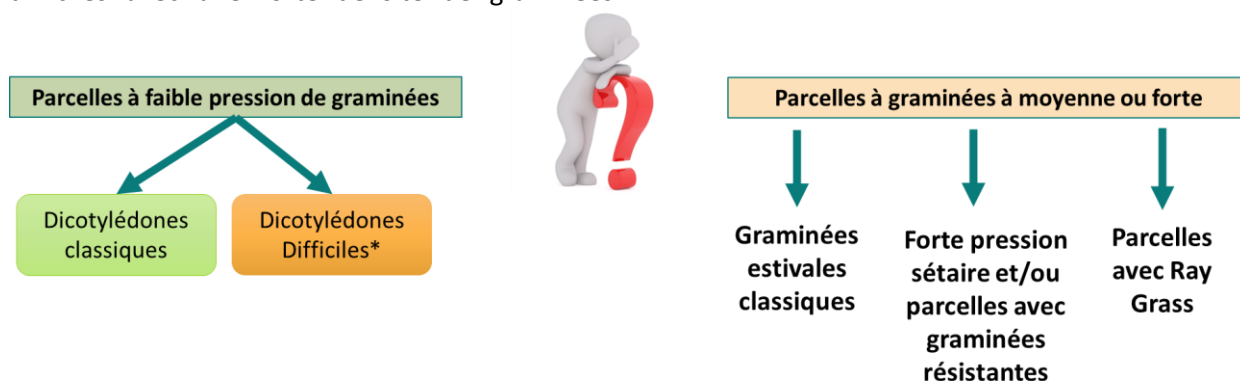
Pour déterminer la stratégie de désherbage à mettre en œuvre, la première question à se poser est le type de flore attendu sur la parcelle.

Lorsque les densités de graminées sont faibles à modérées, inférieures à 20 plantes par m² (toutes espèces confondues), il n'est pas nécessaire de recourir à un chloroacétamide.

Ceux-ci seront réservés aux situations les plus difficiles avec une forte densité de graminées

(Panic, digitale, sétaire, ray-grass ...). Ils seront notamment indispensables en cas de populations résistantes aux herbicides foliaires.

Dans ces situations très infestées, un préalable est indispensable : revoir le système de culture et notamment la rotation des cultures pour couper le cycle des graminées dominantes, réintroduire un labour occasionnel (tous les 4 ans) afin de réduire le stock semencier.

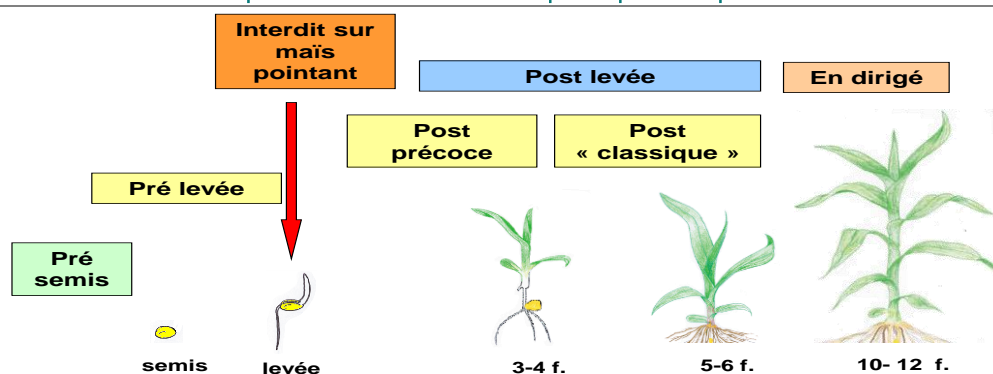


Alterner les modes d'action herbicides

Pour une gestion durable du désherbage et la prévention des risques d'apparition de résistances aux herbicides, on veillera à diversifier et alterner les modes d'actions des produits utilisés. Cette règle s'applique à l'échelle annuelle sur le programme de désherbage mis en œuvre sur maïs, ainsi qu'à l'échelle de la rotation des cultures. Les

programmes n'utilisant que des herbicides inhibiteurs d'ALS (nicosulfuron, tritosulfuron, prosulfuron, thiencarbazone, foramsulfuron, ...), mode d'action HRAC 2, parmi les plus exposés au phénomène de résistances, sont à proscrire. Il faut combiner plusieurs modes d'action.

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





Intervenir sur des adventices très jeunes

Il est essentiel de positionner les interventions sur adventices non levées ou à des stades très jeunes. Pour le rattrapage de post-levée notamment, c'est d'abord le stade des adventices qui détermine la ré-intervention, parfois à peine 10 jours après le 1^{er} passage si les relevées sont rapides. Cette précaution assure un désherbage efficace et l'absence de concurrence sur la culture donc de pénalisation du rendement.

Le choix des produits foliaires utilisés en rattrapage devra être judicieusement réalisé en fonction des espèces à contrôler. Les tricétones seront à privilégier en présence de Digitale sanguine, préférentiellement la tembotrione et dans une moindre mesure la mésotrione mais attention à ne pas trop réduire les doses au risque de voir fortement baisser l'efficacité !

L'efficacité des herbicides foliaires est également très dépendante des conditions d'application. Pour optimiser l'efficacité, il convient d'intervenir sur

des adventices jeunes (moins de 3 F) avec une hygrométrie importante (supérieure à 65%) pour assurer une bonne pénétration et des conditions poussantes.

Exemples de produits foliaires:

Nicosulfuron 60 g/ha : Pampa 1.5 l/ha ou Pampa premium 6OD 0.75 l/ha

Nicosulfuron 40 g/ha : Pampa 1 l/ha ou Pampa premium 6OD 0.67 l/ha

Foramsulfuron 60 g/ha : Equip 2.66 l/ha

Rimsulfuron 15 g/ha : Tarot ou OlorimWG 0.06 kg/ha

Mésotrione 150 g/ha : Callisto 1.5 l/ha

Mésotrione 100 g/ha : Callisto 1 l/ha

Sulcotrione 300 g/ha : Décano 1.5 l/ha

Tembotrione 100 g/ha : LaudisWG 0.05 kg/ha

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, pas ou peu de datura, 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.

NOS SUGGESTIONS DE PROGRAMMES DE DESHERBAGE :

- Les combinaisons de produits proposées dans les pages suivantes ne sont pas exhaustives.
- Les doses doivent être adaptées au stade des adventices et aux conditions climatiques le jour de l'intervention
- Alternier les substances actives pour diversifier les modes d'action afin de prévenir l'apparition d'adventices résistantes
- Appliquer exclusivement des mélanges autorisés, consultables sur le site arvalis.fr.

Les programmes proposés se déclinent en 7 stratégies :

Stratégie	Flore graminées	Flore dicotylédone	Vivaces	Stratégie	Alternative mécanique	Remarques
1	Pas ou peu	Annuelles pas ou peu de datura	Absence	Double post-levée	Rattraper par binage(s)	Pas besoin de chloroacétamides
2	Peu (<20/m ²)			PRE - levée (ou post-levée très précoce) puis POST-levée	Binages de rattrapage si échec de la stratégie chimique (dernier recours)	
3	PSD* et ray-grass pression moyenne à forte					1er passage en pré avec une base dmta-p et/ou adengo xtra
4	PSD* résistantes ALS					
5	Forte pression Ray-grass					
6		DATURA		PRE (ou post précoce) puis POST tardive	Eviter le désherbage mécanique	Nécessite passage tardif
7			Liserons des haies	POST spécifique à 6F puis POST tardive (>6F)		


*PSD : Panic, Sétaire, Digitale (graminées estivales)

Stratégie 1, pas ou peu de graminées : privilégier la post-lévée

Au premier passage, le stade du maïs pourra varier entre 2 et 4 feuilles selon les années et le contexte pédoclimatique ; ce n'est pas la culture qui guide l'intervention du désherbage mais bien le stade des adventices annuelles.

Exemple de solutions de post-lévée (liste non exhaustive) : 1er passage ou rattrapage

Conditions d'efficacité : adventices jeunes (3-4 paires de feuilles maximum) et bonnes conditions d'application (températures 10-20°C et hygrométrie > 70%) ; la dose pivot de tricétone et de sulfonylurée est à adapter au stade des adventices le jour de l'intervention et aux conditions climatiques.

	coût €/ha	Complément anti-dicots sur flore difficile (renouées, mercuriales, véroniques,...)	coût estim. €/ha	Véronique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
mésotrione ¹ 30 à 50 g + nicosulfuron 12 à 20 g	15-25	PEAK ⁴ 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash ou ONYX 0.4-0.5 L	7-18					
mésotrione ¹ 30 à 50 g + EQUIP 1.2 à 1.5L	35-41							
LAUDIS WG 0.15 à 0.2 kg+huile 1L+ nicosulfuron 12 à 20 g	28-36							
ELUMIS 0.5 à 0.7 L	21-30							
CALARIS ² 0.5 à 0.7 L + nicosulfuron 12 à 20 g	31-45							
MONSOON Active ³ 0.75 L + mésotrione 30 g	40	ONYX 0.4-0.6 L	18-27					
CAPRENO 0.15 à 0.2 L + huile 1.5 L + EQUIP 1.2 L	67-78							
SOUVERAIN OD 0.75 à 1.0 L	21-28	PEAK ⁴ 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash	8 - 16					

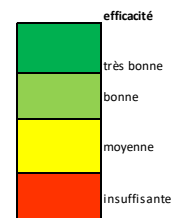
Liste non exhaustive, doses à adapter au stade des adventices et aux conditions climatiques le jour de l'intervention.

¹ mésotrione : si formulation WG, ajouter un adjuvant

² Calaris : à partir du stade 3 feuilles étalées - restriction 1 an sur 3

³ Monsoon Active pas possible si Adengo Xtra appliqué l'année précédente (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. »)

⁴ Peak : non fractionnable, 1 seule application par an



Rattrapage de post-lévée :


Il sera réalisé sur stades jeunes – surveiller les relevées - et adapté à la fore présente sur la base des propositions ci-dessus ou bien par désherbage mécanique, bien adapté à ces situations de flore dicotylédone annuelle dominante. En conditions sèches, le binage est en effet une bonne alternative aux herbicides.

Stratégie 2, peu de graminées : Pré-levée SANS chloroactéamide + post levée chimique ou mécanique

Conditions d'efficacité du 1^{er} passage en pré-levée : préparation de sol soignée et humidité (au moins 10 mm de pluie dans les 10 jours après application).

Ce passage de pré-levée peut être appliqué en plein ou encore localisé sur le rang afin de réduire les quantités d'herbicide appliquées.

Exemples de solutions pour le 1er passage de pré-levée (liste non exhaustive) :

	coût €/ha	PSD*	Ray-Grass*	Véronique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
ADENGO Xtra ¹ 0.33 L	50	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune	Rouge	Rouge
MERLIN FLEXX 1.7 à 2 L	39-46	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
ISERAN 1 L	37	Orange	Rouge	Vert	Blanc	Jaune	Jaune	Blanc
ALCANCE SYNC TEC 2.5L	57	Orange	Rouge	Vert	Blanc	Orange	Rouge	Blanc

* PSD : Panic pied de coq, Sétaires, Digitale sanguine / Ray grass : efficacité sur une flore graminée modérée (< 20 plantes /m²), non résistante ALS.

¹ SPe1 - 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 deux ans.

Rattrapage de post-levée :

A calibrer selon la flore dicotylédone présente et les relevées de graminées : voir solutions de post-levée proposées plus haut. En conditions sèches, le binage est également une bonne alternative aux herbicides.

Désherbage mixte mécanique+chimique

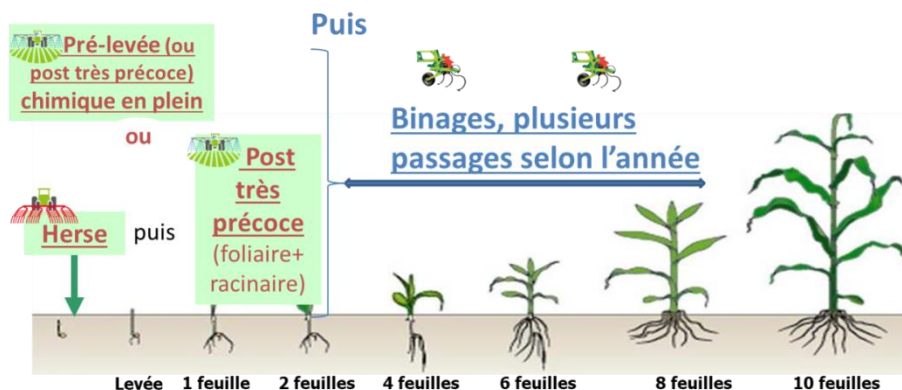
Celles-ci sont bien adaptées à ce contexte de flore adventice modérée. Elles peuvent se décliner selon les 2 scénarios présentés ci-après.

En moyenne, derrière un premier désherbage chimique, 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, mais 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, mais peu poussant tardant à recouvrir l'inter-rang, relevées nombreuses.

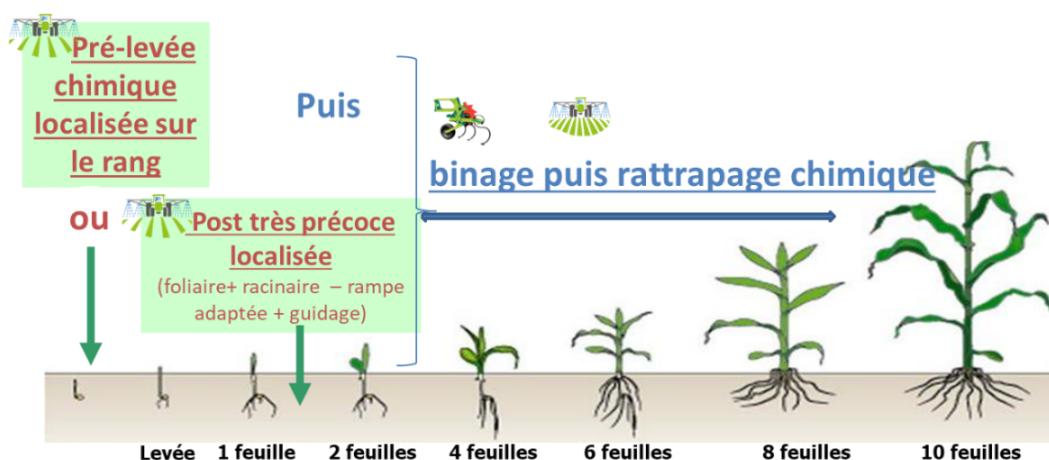
Un passage de herse à l'aveugle en pré-semis ou en pré-levée peut également être intéressant sur flore graminée modérée (ray-grass, voire PSD si le semis n'est pas trop précoce) : il exerce un 1er faux-semis et permet de grouper les levées qui suivront et de renforcer ainsi l'efficacité des passages suivants. Ce passage de herse contribue également très avantageusement à maintenir la propreté sur le rang.

En termes de performance, ces stratégies mixtes ont un coût proche d'une stratégie de référence pré puis post chimique, elles permettent de réduire les quantités de produits herbicides utilisées mais augmentent le nombre de passages et demande une plus grande réactivité d'intervention.

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



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



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


l'inter-rang. 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 utilisés.

Stratégie 3, pression en graminées moyenne à forte (> 20/m²) : pré-levée ou post très précoce AVEC chloroactéamide + post levée

Conditions d'efficacité du 1^{er} passage en pré-levée : préparation de sol soignée et humidité (au moins 10 mm de pluie dans les 10 jours après application).


Exemples de solutions pour le 1er passage de pré-levée (liste non exhaustive) :

parcelle à pression graminées moyenne à forte :

	coût €/ha	PSD*	Ray-Grass*	Véronique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
CAMIX 2.5 L	36							
ISARD 1 à 1.2 L	41-49							
DAKOTA-P 3.5 à 4 L	84-96							
ISARD 0.8 à 1 L+ MERLIN FLEXX 1.7 L	72-80							
ISARD 0.8 à 1 L+ CALLIPRIME XTRA 0.3	69-77							
ISARD 0.8 à 1 L+ ISERAN 0.8L	62-71							
ISARD 0.8 à 1 L+ ALCANCE SYNC TEC 2L	79-87							
ISARD 0.8 à 1 L+ ADENGO Xtra1 0.33 L ¹	83-91							
ISARD 1 + TAROT 0.05 <i>(! ne pas appliquer sur sol sec : efficacité fortement réduite)</i>	59							
ADENGO Xtra ¹ 0.44 L	67							

* efficacité sur une flore graminée modérée non résistante ALS

parcelle à pression graminées élevée :

	coût €/ha	PSD	Ray-Grass	Véronique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
DUAL GOLD S 1 L + ISARD 1 à 1.2 L	64-73							
CAMIX 2.5 L + ISARD 0.8 L	69							
DUAL GOLD 1 L + ADENGO Xtra 0.33 L ¹	73							

¹ SpE1 - 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 deux ans.

en rouge : stratégies avec S-métolachlore - dernière utilisation 2024


Si les conditions ne sont pas optimales pour la prélevée, optez pour des produits pouvant être appliqués en post-levée précoce du maïs (stade 2-3 feuilles), sur adventices tout juste levées ou non encore levées. L'application de post-levée très précoce combine des produits à spectre anti-graminées et anti-dicots à action racinaire et foliaire. Si aucune adventice n'est encore levée, l'usage de produit foliaire ne se justifie pas.

Cette stratégie a également tout son intérêt sur les semis précoces (fin mars-début avril), pour gagner en persistance par rapport à un programme positionné en pré-levée. Comme pour les applications de pré-levée, cette stratégie nécessite de réaliser l'intervention sur sol frais et une pluviométrie suffisante après l'application (un cumul de 10 mm dans les 10 jours permet d'assurer une bonne efficacité des matières actives à action racinaires).

Exemples de solutions pour le 1er passage de post-levée très précoce (liste non exhaustive) :

Conditions d'efficacité : adventices très jeunes (1-2 feuilles), sol humide (cumul de pluie de 10 mm dans les 10 jours suivant le traitement) pour les matières actives à mode d'action racinaire, bonnes conditions d'application (températures 10-20°C et hygrométrie > 70%) pour les matières actives à mode d'action foliaire.





parcelle à pression graminées moyenne à forte :

	coût €/ha	PSD	Ray- Grass	Véro- nique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fume- terre
CAMIX 2.5 L + nicosulfuron 12 g +PEAK 6-10 g ²	50-55	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne
ADENGO Xtra ¹ 0.33 L + ISARD 0.8 L	83	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	bonne	bonne
MONSOON Active 1 L + ISARD 0.8 L	71	très bonne	très bonne	bonne	très bonne	très bonne	bonne	bonne
CAPRENO 0.2 L + huile+ ISARD 0.8 L	84	très bonne	très bonne	bonne	très bonne	très bonne	bonne	insuffisante

¹ SPe1 - 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 deux ans.

² Peak : 20 g maxi sur 3 ans

en rouge : stratégies avec S-métolachlore - dernière utilisation 2024

efficacité :	
	très bonne
	bonne
	moyenne
	faible
	insuffisante

parcelle à pression graminées élevée :



	coût €/ha	PSD	Ray-Grass	Véronique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
ADENGO XTRA ¹ 0.33 L + nicosulfuron 12g*	55	■	■	■	■	■	■	■
ADENGO XTRA ¹ 0.33 L+ DUAL GOLD 1.09 L	73	■	■	■	■	■	■	■
ADENGO XTRA ¹ 0.33 L + ISARD 0.8 L	83	■	■	■	■	■	■	■
CAMIX 2.5 L + nicosulfuron 20 g	45	■	■	■	■	■	■	■
ISARD 1.2l + mésotrione 40 g + nicosulfuron 20 g	69	■	■	■	■	■	■	■
DUAL GOLD 1.09 L + mésotrione 40 g + nicosulfuron 20 g	46	■	■	■	■	■	■	■

* attention risque de phytotoxicité de cette association : ne pas appliquer au-delà du stade 3F du maïs, veiller aux conditions d'application (pas d'amplitude thermiques importantes)

¹ SPe1 - 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 deux ans.

en rouge : stratégies avec S-métolachlore - dernière utilisation 2024

Rattrapage de post-levée :

A calibrer selon la flore dicotylédone présente et les relevées de graminées : voir solutions de post-levée proposées plus haut.

Stratégie 4 : présence de graminées estivales résistantes

On constate une progression des graminées estivales dans la région. 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.

Les programmes de désherbage 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. Parmi les herbicides foliaires de post-levée les plus utilisés, on retrouve essentiellement

des produits de la famille des sulfonilurées ou apparentées (nicosulfuron, foramsulfuron, rimsulfuron, thiencazabone-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 2.

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 2 (cas confirmés au nicosulfuron). On constate aussi une progression des problématiques de Ray-grass pluri-résistants aux molécules de la famille HRAC 2.

Quand une dérive de flore est constatée dans une parcelle, il est donc 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 (introduction de cultures d'hiver), en combinant les désherbages chimiques et les actions de travail du sol qui permettront d'agir sur le stock semencier.

Sur 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 avant le maïs contribuera aussi à réduire le stock semencier en enfouissant


les graines de graminées afin qu'elles n'aient plus la capacité d'émerger à la surface. Enfin, des faux semis, quand ils sont possibles, 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 graminées estivales ont des levées tardives en fin de printemps. Il faut donc bien en évaluer la pertinence de cette technique au regard de la perte de potentiel 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 2). Quand cette résistance est installée, 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, lorsque les conditions météo s'y prêtent.

Exemples de solutions envisageables en présence de graminées estivales résistantes

PRE-LEVEE (ou post très précoce)		coût estim. €/ha	PSD	Ray-Grass
DUAL GOLD 1 I + ADENGO Xtra 0.33 ¹		73	■	■
DUAL GOLD S 1 + MERLIN FLEXX 1.7 I		63	■	■
DUAL GOLD S 1 + ISARD 1.2 I		73	■	■
CAMIX 2.5 I + ISARD 1 I		77	■	■
ISARD 0.8 à 1 L+ ADENGO Xtra 0.33 ¹		83-91	■	■
ISARD 0.8 à 1 L+ MERLIN FLEXX 1.7 L			■	■
ISARD 1 à 1.2 L+ ISERAN 0.8L		71-79	■	■
ISARD 1 à 1.2 L+ ALCANCE SYNC TEC 2L		87-95	■	■
DAKOTA 4 L		96	■	■
ADENGO Xtra 0.44 ¹		50	■	■

en rouge : stratégies avec S-métolachlore - dernière utilisation 2024


¹ SPe1 - 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 deux ans**.

NB : Pour gagner en efficacité il faut encore davantage d'actionner les leviers agronomiques du désherbage en amont de la culture pour éviter de se trouver dans ces situations d'impasse.

efficacité	
	bonne
	moyenne
	faible
	insuffisante

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

RATTRAPAGE DE POST LEVÉE à positionner sur très jeunes relevées :

	à réserver aux très fortes pressions de relevées et en cas d'échec du 1er passage	coût estim. €/ha	PSD	Ray-Grass	
					
Digitaire	Mésotrione 100 g	30			
Sétaires, digitaires	LAUDIS WG 0.5kg + ACTIROB B 1l + ISARD 0.7 l*	87			
	LAUDIS WG 0.3 à 0.5kg + ACTIROB B 1l + ONYX 0.5 L	60-81			
	CALLISTO 0.7 à 1 L + ONYX 0.5 L	43-53			
	MONSOON Active 1 à 1.5 L	41-61			
	CAPRENO 0.25 à 0.29 L + ACTIROB B 1.5 L	61-69			
	Binages (également positionné entre 2 passages chiliques sur graminées très jeunes et en conditions sèches)				

* rattrapage associant un racinaire à un foliaire apportant de la persistance sur sétaires jeunes (à privilégier si pas de Dmta-p en pré-levée sans dépasser dose max autorisée)

Stratégie 5, présence de Ray Grass en forte densité

Le ray-grass, habituellement inféodé aux cultures d'automne, est devenu 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 antigraminées 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 1 et 2). Le binage est globalement peu efficace sur cette graminée.

Désherbage du Ray-Grass, exemples de stratégies efficaces

1° - mettre en œuvre des leviers agronomiques pour limiter la progression du Ray-Grass : labour occasionnel (1 an / 4), faux-semis, alternance des périodes de semis.

2° - désherber le maïs avec un programme ciblé Ray-Grass : 2 passages : Pré + post-levée précoce

1^{er} passage : privilégiez une base avec du dmta-P

Pré levée Exemple de solutions de prélevée	prix indicatif €/ha
DAKOTA-P 4 l	96
ISARD 1.2 l	49
ISARD 0.8 l + ADENGO XTRA 0.33 l	83
ISARD 1.2 l + ADENGO XTRA 0.33 l	99
DUAL GOLD S 1.09 l + ADENGO XTRA 0.33l	78
ISARD 1 à 1.2 l + DUAL GOLD S 1.09 l	66-75
DAKOTA-P 3 l + DUAL GOLD 1.09 l	98
ISARD 1 à 1.2 l + CAMIX 2.5 L	77-85

en rouge : stratégies avec S-métolachlore - dernière utilisation 2024

2ème passage : privilégier une base de foramsulfuron : Exemples de solutions de post-levée 4 à 6 feuilles du maïs – produit, dose / ha

Post-levée - 4 à 6 feuilles du maïs Exemples de solutions de post levée	prix indicatif €/ha
Nicosulfuron 30 à 40g +/- tricétone 30 à 50g	15-31
EQUIP * 2 à 2.5 L +/- Tricétone 30 à 50g	53-70
CAPRENO 0.2L + EQUIP* 1.2 à 1.8L + ACTIROB B 1.5 L	74-87
MONSOON ACTIVE/MONDINE* 1l + adj	48

*ne pas dépasser 75 g de foramsulfuron / ha / an (contrainte LMR)



Toutes les solutions de post-levée ont le même mode d'action HRAC 2 (inhibiteurs ALS), le ray-grass peut présenter des résistances

Nb : sur variété de maïs naturellement tolérante à la cycloxydime, il est également possible d'appliquer le STRATOS ULTRA à 2 l/ha (cycloxydime – groupe HRAC 1), associé à la même dose de DASH HC, dans la mesure où les ray-grass présents dans la parcelle ne sont pas résistants à ce mode d'action. Attention toutefois, cette solution exerce une pression de sélection supplémentaire sur une flore potentiellement déjà désherbée avec des produits de même mode d'action dans d'autres cultures de la rotation.

Le *datura 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 un 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 (cf ci-dessous).

Pour en savoir plus : 3 vidéos sont accessibles sur YouTube

Le *datura* en trois épisodes :


- « Connaître la biologie du *datura* pour mieux le combattre en culture de maïs » [ICI](#)
- « Quelles stratégies herbicides mettre en œuvre contre le *datura* dans les maïs » [ICI](#)
- « Nettoyage de la moissonneuse-batteuse, faux-semis : conseils pour gérer le *datura* à l'automne » [ICI](#)

Que dit la réglementation ?

Le *datura* contient des alcaloïdes tropaniques (atropine et scopolamine) qui agissent sur le système nerveux central. Ils entraînent des troubles cardiaques, de la sécrétion et des muscles lisses. De très faibles quantités suffisent et toutes les parties de la plante en contiennent (fleur, feuille, graine, sève). Avec ces alcaloïdes tropaniques, la toxicité aiguë est le problème majeur. Les toxicologues ont établi une ARfD à 0,016 µg/kg de poids corporel (ARfD : Acute Reference Dose, ou dose de référence aiguë, = quantité pouvant être ingérée sur une courte période sans effet néfaste pour la santé).

Cette valeur est très faible, ce qui démontre la dangerosité de ces alcaloïdes tropaniques qui peuvent se retrouver dans l'alimentation humaine et animale. Par conséquent, des limites réglementaires ont été définies par la Commission Européenne en alimentation humaine (de la matière première au produit fini), pour un certain nombre de cultures comme le maïs, le millet, le sorgho et le sarrasin (tableau 1 ci-après).

tableau : rappel du cadre réglementaire lié au contaminant *Datura*

		Réglementation/ a. humaine (µg/kg)	Réglementation / a. animale (µg/kg)
	Datura	végétal	1g/kg
Nouveau	Somme Atropine + scopolamine	Alcaloïdes tropaniques	
<small>Règlement (UE) 2021/1408 du 27 août 2021 modifiant le règlement (CE) 1881/2006</small>		1^{er} sept 2022 : 15 µg/kg 5µg/kg (pop corn)	 discussions en cours pour la nutrition animale

Pour l'alimentation animale, la limite réglementaire actuelle concerne la quantité de graines de *datura* : **elle est fixée à 1 g/kg** dans toutes les matières premières ou aliments pour animaux (Directive Européenne 2002/32). Des discussions sont en cours pour établir un seuil de teneur en alcaloïdes comme en alimentation humaine.

Le seuil actuel est déjà très faible et généralement atteint avec la production d'une seule plante. Un pied de *datura* pour 25 m² peut suffire à provoquer une intoxication mortelle chez les bovins via le maïs fourrage.

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 la parcelle, même à faible densité. En effet, l'adventice est très compétitive et sa capacité de colonisation est élevée.

On surveillera en particulier les levées dans les passages d'enrouleur et les bords de parcelles, fossés 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 portant des gants 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 ! Commencer les récoltes sur les parcelles les moins infestées, pour ne pas répandre les graines dans le reste des parcelles de l'exploitation. Veiller au bon nettoyage du matériel entre les chantiers. Surveiller particulièrement le début de chantier de la machine, là où des graines de datura peuvent tomber au 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 levées permanentes du datura.

Sur maïs, l'efficacité des herbicides homologués est satisfaisante. Cependant, la réussite du programme de désherbage peut être remise en cause par les levées échelonnées du datura qui se poursuivent tant que la culture ne couvre pas le sol. De plus, la persistance de l'effet des programmes herbicides sur la durée du cycle du datura est insuffisante. On constate des re-salissements tardifs dus à de nouvelles levées. C'est particulièrement le cas dans les zones où la canopée est moins développée (faible pouvoir concurrentiel de la culture), voire absente (dégâts d'animaux, passages d'enrouleurs...), le datura profitant de chaque percée lumineuse.

Il est recommandé de prévoir une base d'herbicides racinaires de prélevée ou une association à base de produits racinaires et foliaires en post-levée précoce avec un spectre large pour cibler le datura. Par la suite, au rattrapage, les levées sont généralement plus groupées et sont mieux contrôlées. On réinterviendra sur de jeunes daturas entre 2-4 feuilles du maïs avec des associations à base d'herbicides systémiques (sulfonilurées, tricétones).

Ce programme se révèle parfois insuffisant ; une troisième intervention au stade 8-9 feuilles du maïs est alors recommandée pour une meilleure gestion des levées tardives.

A des stades avancés de la culture, en cas de forte infestation mal maîtrisée, la pulvérisation doit être réalisée « en dirigé » ciblant le jet de pulvérisation sur l'inter-rang pour une question de sélectivité (utilisation de pendillards).

Une intervention en post-levée tardive, avant recouvrement de l'inter-rang permet de contrôler les dernières levées échelonnées.

L'emploi des outils de désherbage mécanique est délicat : les passages de bineuse ont tendance à stimuler de nouvelles levées. Il faut donc avoir un système de dents bien adaptées pour scalper l'adventice sans remuer le sol en profondeur. Attention au nettoyage du rang qui est souvent insuffisant. Le dernier passage devra être réalisé au stade limite de passage du tracteur, peu avant la fermeture du rang en conditions sèches ne favorisant pas le redémarrage de plantes ou de nouvelles levées.



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



EXEMPLES DE STRATEGIES			
<p>Pré levée (non exhaustif)</p> <p>CAMIX 2.5 L</p> <p>ADENGO XTRA 0.44 L</p> <p>ADENGO XTRA1 0.33 L + ISARD 0.8 L</p> <p>ADENGO XTRA1 0.33 L + DUAL GOLD GS 1.09 l</p> <p>ISARD 0.8 L + MERLIN FLEXX 1.7 L</p> <p>ISARD 0.8 + CALLIPRIME Xtra 0.3 L</p> <p>ISARD 0.8 L + ISERAN 0.8 L</p>	<p>Post levée précoce 2/3 Feuilles</p> <p>CAMIX 2.5 L + nicosulfuron 12/20 g</p> <p>ADENGO XTRA 1 0.33 L + ISARD 0.8 L</p> <p>MONSOON Active 1 L + ISARD 0.8 L</p> <p>CAPRENO 0.2/0.25 L + ISARD 0.8 L + Huile 1.5 L</p> <p>A partir de 3 feuilles du maïs : CALARIS 0.7 + Nicosulfuron 12/20 g</p>	<p>Post Foliaire Rattrapage (dans un programme après prélevée ou post-précoce, privilégier les interventions tardives, avant recouvrement inter-rang)</p> <p>ELUMIS 0.7 L</p> <p>Mésotrione + nicosulfuron + (PEAK 6g ou BIATHLON 35g + Dash)</p> <p>Mésotrione + EQUIP 1.2 à 1.5 l + (PEAK 6g ou BIATHLON 35g + Dash)</p> <p>LAUDIS-WG 0.3 + Actirob B 1 + (nicosulfuron 12g)</p> <p>SOUVERAIN OD 1.2 L</p> <p>CONQUERANT 0.2 + adj. ou PREDOMIN 0.15 kg + adj.</p> <p>CASPER 0.2 kg + adj.</p> <p>CALARIS 0.7 (si pas appliqué avant)</p> <p>CAPRENO 0.2/0.25 L + Huile 1.5 L (si pas appliqué avant)</p> <p>si pas d'ADENGO XTRA au 1er passage¹ : MONSOON ACTIVE 0.5 à 1 l*</p> <p>* ne pas dépasser la dose totale de 1.5 l de MONSOON dans le programme</p>	<p>Forte infestation - Passage tardif (> 6-8 F) avec pendillards en dirigé sur l'inter-rangs :</p> <p>BANVEL 4S à 0.2L (jusqu'à BBCH19)</p> <p>CALLISTO PLUS 1.2 (jusqu'à BBCH19)</p> <p>NIKITA-WG 0.6 kg (jusqu'à BBCH19)</p> <p>LONTREL 100 0.8-1 (jusqu'à BBCH32)</p>
	Puis		flore infestation - sélectionnée en dirigé

¹ SPe1 - 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 deux ans.

en rouge : stratégies avec *S-métolachlore* - dernière utilisation 2024



En résumé, une surveillance et un plan d'action tous azimuts

Surveillez !

Abords des parcelles cultivées
Parcelles à l'interculture en été
Fourrières
Passages d'enrouleurs et des roues de pivot
Zones où la culture n'est pas à sa densité optimale (passage de sangliers, dégâts...)

Désherbage en culture

Importance du programme et du positionnement dont passage le plus tardif possible (gérer relevées)
Binage uniquement en conditions sèches
Choix des produits : base métrione intéressante

Désherber après apport d'engrais si ferti N incorporée

Éliminez !

→ Arrachage des daturas avant la présence de bogues développées, même manuellement (! porter des gants) + Sortir les plantes de la parcelle!

→ Faux semis et destruction à l'interculture d'été

Récolte Nettoyez !

→ ! contamination entre parcelles par le matériel de récolte et de travail du sol
→ Nettoyage de la moissonneuse batteuse
→ Commencer les récoltes par les parcelles les moins infestées.

→ Surtout ne PAS LAISSER MONTER A GRAINES LES DATURAS pendant l'interculture et en culture.



Veiller au bon positionnement des produits anti-vivaces pour une régulation maximale :

Les adventices vivaces développent des organes souterrains de réserve qui leur permettent de se reproduire en l'absence de graine et de coloniser l'espace en partant d'un point initial de contamination, d'où un développement en tâches dans la parcelle. C'est la raison pour laquelle on a souvent l'occasion de les voir réapparaître même après les avoir visiblement contrôlés.

Eviter de réguler le liseron à des stades trop précoces :

Un traitement réalisé précocement, vers 3-4 feuilles du maïs, visant à contrôler la flore annuelle mais complété avec du dicamba permet de détruire en surface les jeunes pousses de liseron. Toutefois, de nouvelles pousses, réapparaissent plus tard à un stade avancé de la culture, lorsqu'il n'y a plus de moyen de lutte efficace et les liserons vont poursuivre leur cycle, renforcer leurs organes de réserve (rhizomes) et ainsi accroître la colonisation de la parcelle dès le printemps suivant.

Au 1^{er} désherbage, on choisira de préférence les produits les moins actifs sur liseron de façon à lui

permettre de se développer le plus normalement possible. Dès que les pousses de liseron auront atteint 15 à 20 centimètres, il sera alors pertinent d'appliquer un produit à base dérivé auxinique parmi les plus efficaces sur liseron, soit une dose de dicamba de l'ordre de 190 à 200 g sa/ha (voir graphique ci-dessous).

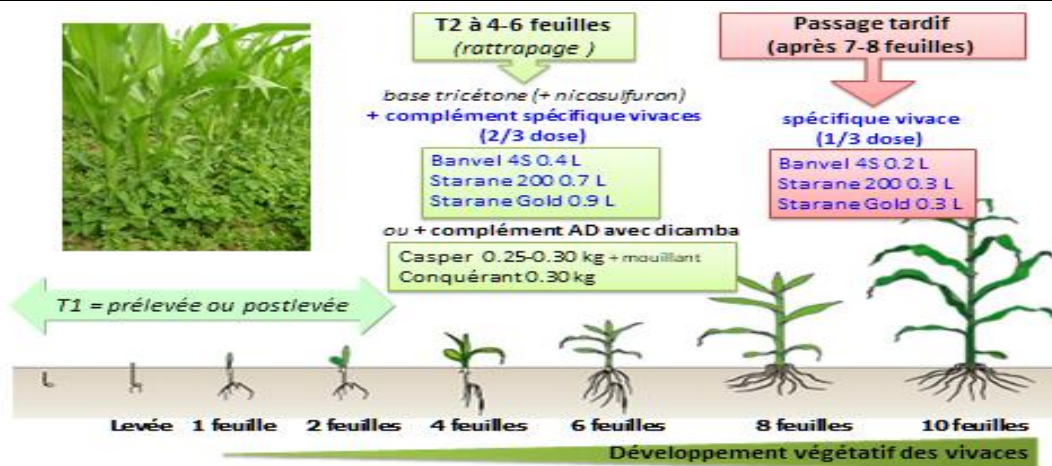
Attention, certains herbicides « prémix » contiennent du dicamba, mais avec un apport insuffisant, aux doses d'utilisation préconisées pour obtenir une efficacité suffisante.

Ainsi, pour une bonne régulation des liserons, on veillera à intervenir sur liserons suffisamment développés (20 cm environ), avant 6 feuilles du maïs. En cas de forte pression, un 2^{ème} passage sur des repousses de 10 à 15 cm, après 6 feuilles du maïs sera nécessaire. On veillera alors à recourir à un anti-vivace permettant d'appliquer une dose de dicamba de 90 à 100 g sa/ha.

En présence d'une flore complexe annuelle et de liserons, un désherbage efficace sur l'ensemble de la flore devra s'envisager avec 2 applications herbicides au minimum et probablement 3 si l'objectif est réellement de réduire la population de liserons.

N B : Pour des raisons de sélectivité, nous déconseillons le mélange Tricétone + Sulfonylurée + Dérivé auxinique (par exemple, mésotrione + nicosulfuron + dicamba). Si toutefois ce mélange doit être pratiqué compte tenu de la flore présente, il convient de respecter le stade de la culture (intervenir avant 6 feuilles) et les conditions climatiques autour de l'application (attention aux amplitudes thermiques importantes).

programme spécifique vis-à-vis du liseron des haies



PROTECTION CONTRE LES RAVAGEURS

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 est différent à l'échelle régionale, voir même selon les parcelles au sein d'une exploitation. En Normandie par exemple, le premier ravageur du maïs est la corneille noire (corvidés). De plus, les conditions climatiques de l'année influencent l'abondance de chaque ravageur ainsi que la concordance entre le stade 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.

Du côté de la pyrale, la campagne 2023 se caractérise par des vols plutôt tardifs et peu intenses. Les infestations larvaires sur cannes de pyrales et sésamies ont donc été très faibles. Le risque pour 2024 est à priori faible mais reste cependant dépendant des conditions climatiques hivernales et des pratiques (broyages de cannes). Les attaques de corvidés ont été importantes en 2023 notamment par l'étalement des semis au niveau national. La première vague de semis fin avril a subi des attaques importantes de géomyzes et de taupins.

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.

CORVIDES : PREMIER RAVAGEUR EN NORMANDIE

Une situation sous contrôle en 2023 en France

Les attaques de corvidés – corneilles noires, corbeaux freux et parfois choucas des tours – ont été globalement limitées en 2023 sur l'ensemble des territoires même si, comme chaque année, certaines parcelles ont pu subir d'importants dégâts.

Quelles solutions pour protéger les semis de maïs contre les attaques de corvidés ?

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

1. Limiter les populations de corvidés

La protection des prochains semis commence bien avant le semis et peut être mise en œuvre sans plus attendre pour le corbeau freux et la corneille noire. Ces deux espèces sont en effet classées parmi les Espèces Susceptibles d'Occasionner des Dégâts (ESOD, anciennement dénommées « nuisibles ») dont [l'arrêté du 3 août 2023 \(JORF du 4 août 2023\)](#) autorise le piégeage (toute l'année) et le tir (entre la date de clôture générale de la chasse et le 31 mars avec prolongation possible jusqu'au 10 juin, voire jusqu'au 31 juillet sur autorisation individuelle délivrée par le préfet) dans la plupart des départements. Les modalités précises de mises en œuvre selon les secteurs géographiques sont précisées dans [l'arrêté](#).

Le choucas des tours bénéficie d'un statut différent : cette espèce ne figure pas parmi la liste des espèces nuisibles (ESOD) et n'est donc pas concernée par la réglementation précitée. Compte tenu des dégâts que ces oiseaux peuvent occasionner, des mesures de tirs/piégeages 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 existe dans le département concerné. Même si le tir et le piégeage de choucas des tours ne sont pas autorisés, des mesures limitant leur accès à des lieux de nidification (en bouchant les cheminées par exemple) ou à de la nourriture (lieu d'affouragement)

permettront d'éviter une trop forte abondance locale de choucas des tours et de limiter par conséquent de fortes attaques dans les parcelles situées à proximité.

2. L'adaptation des pratiques agronomiques peut contribuer à abaisser l'exposition de la culture aux risques d'attaques par les corvidés :

-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 par rapport aux parcelles de maïs environnantes. En effet, 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.

A défaut de garantir l'absence d'attaque, la mise en œuvre de ces quelques recommandations permet souvent de limiter les dégâts. A l'inverse, certaines situations seront plus favorables aux attaques de corvidés :

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

-les 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 d'éventuels ravageurs telluriques.

3. Une protection efficace des semences limite significativement les dégâts :

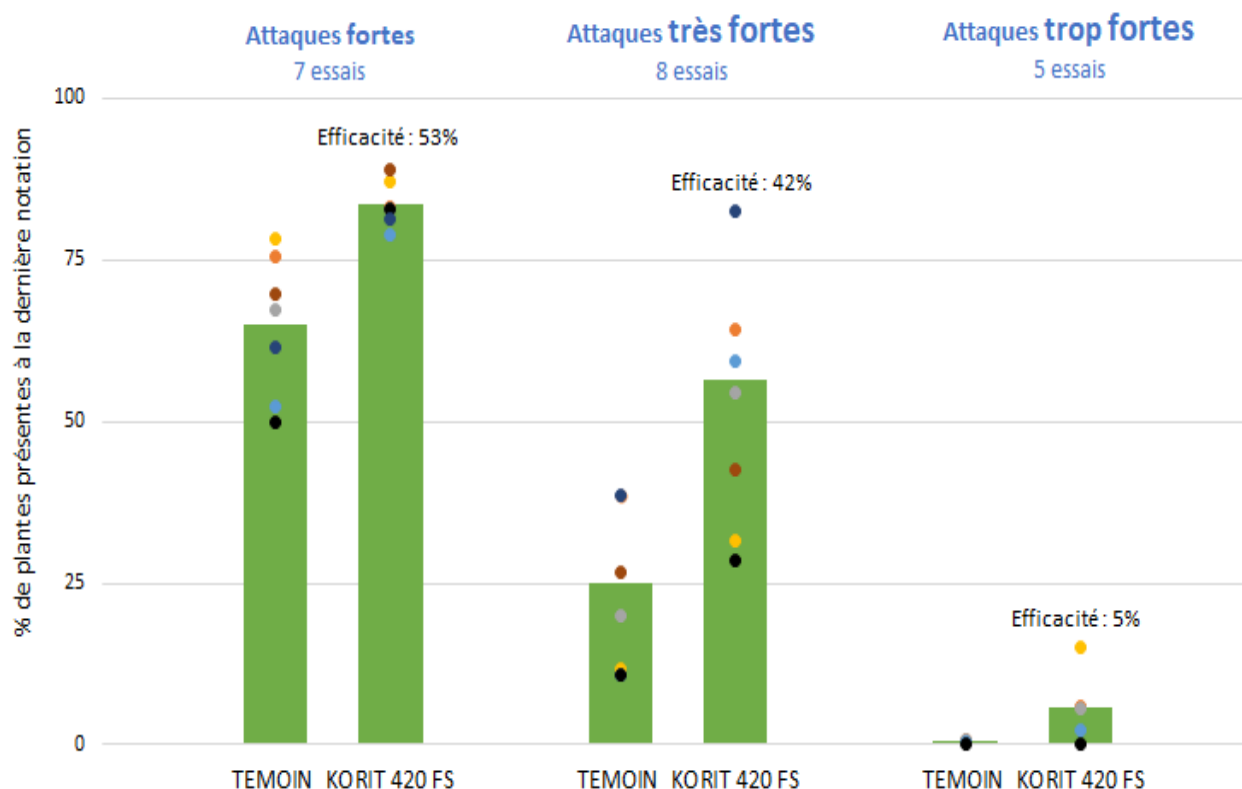
A l'échelle d'un territoire, les attaques de corvidés sont variables selon les années. Cette variabilité peut s'expliquer en partie par la forte influence des conditions climatiques de l'année sur le comportement des corvidés, sur la préparation du sol, sur la dynamique de croissance de la culture (et sans doute sur d'autres facteurs qui restent à préciser). L'évolution des pratiques de protection des semences coïncide également avec l'évolution des attaques. En effet, la résurgence d'importants dégâts de corvidés constatés il y a quelques années dans une large partie du territoire correspond dans le même temps à une plus faible utilisation des solutions ayant une efficacité corvifuge, notamment les produits à base de thirame.

Le produit Korit 420FS est une solution homologuée et disponible pour les prochains semis (date de fin d'approbation UE : 15/3/2025). 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 (graphique 1) même si le niveau de protection demeure partiel dans certaines situations, voir insuffisant lorsque les populations de corvidés sont trop abondantes et que les conditions agronomiques et climatiques sont favorables aux attaques.

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 pour la protection contre les attaques de corvidés. Sur le plan réglementaire, Korit 420FS présente des mentions de danger (H317, H330, H335, H373 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. Les précautions doivent être également prises pour la protection de l'utilisateur (ports masque, gants ...).

Graphique 1 : Protection du maïs contre les dégâts de corvidés
Synthèse de 20 essais réalisés par Arvalis [2011 - 2023]



4. En cas d'attaques, il est important de signaler les dégâts subis, 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 oiseaux – ou l'absence de signalement – est pris en considération pour l'étude de leur classement ou non sur la liste des espèces susceptibles d'occasionner des dégâts (ESOD). Le signalement des dégâts peut être réalisé via l'application « Signaler Dégâts Faune Sauvage » (disponible sur [App Store](#) et [Play Store](#)) ou le [formulaire en ligne](#) proposés par Chambres Agriculture France. Des formulaires mis à disposition par d'autres organismes (DDT, FDSEA, FNC selon département...) peuvent également être proposés sur internet pour certains départements.

LES TAUPINS : DES MOYENS DE LUTTE DE PLUS EN PLUS LIMITES

La campagne 2023 a été marquée par des attaques de taupins importantes sur maïs, en particulier dans une grande moitié sud de la France où les intensités des attaques ont été globalement nettement supérieures à celles observées au cours des années précédentes. Ce regain d'intensité des attaques sur maïs peut être expliqué par des facteurs ayant eu une influence sur la biologie des taupins d'une part, et d'autres facteurs ayant eu

une influence sur les conditions de mise en place de la culture et sur l'efficacité de la protection insecticide d'autre part. Dans la région, les attaques ont été modérées.

Des conditions météo favorables à la biologie et au comportement des taupins

Dans le sud de la France, des travaux sont engagés par Arvalis et Inrae depuis plusieurs années afin de mieux caractériser les situations à risques d'attaques de taupins sur maïs. Les premiers enseignements de ce travail ont permis de mettre en évidence un lien assez fort entre les conditions climatiques rencontrées au printemps de l'année précédente et l'abondance de population de larves de taupins au cours du printemps de l'année en cours. Ainsi, un printemps chaud et sans excès de pluviométrie au cours de l'année précédente sera favorable à une population larvaire plus abondante au printemps suivant. Le printemps 2022 a été particulièrement chaud et relativement sec ce qui a créé des conditions favorables à une forte abondance de larves présentes au printemps 2023.

Dans le sol, les larves de taupins réalisent des migrations verticales en fonction des conditions d'humidité et de température du sol. De récents résultats mettent en évidence que la proportion de larves présente dans l'horizon superficiel du sol, là où elles sont susceptibles d'occasionner des dégâts aux cultures, atteint un maximum lorsque la température du sol est autour de 15,5°C (Roche *et al.* 2023). Lorsque l'horizon superficiel du sol est à une température plus faible ou plus élevée, la proportion de larves présente dans l'horizon superficiel diminue et les larves seront plus en profondeur, là où elles ne sont plus en mesure d'occasionner de dégâts aux plantes de maïs. Les températures du sol estimées (à partir de modèle) dans quelques parcelles du sud-Aquitaine pour la période allant du semis au stade 3 feuilles du maïs, période de sensibilité maximum de la plante aux attaques de taupins, étaient de l'ordre de 15-16°C en 2023 pour les semis réalisés fin avril-début mai, soit des valeurs proches de la température optimale permettant à une forte proportion de larves de taupins d'être présente dans l'horizon superficiel du sol.

Au printemps 2023, dans le sud de la France, les conditions climatiques étaient donc favorables pour avoir une forte abondance de larves de taupins dans l'horizon superficiel du sol.

Des préparations de sol parfois compliquées

La qualité de la préparation du lit de semences a une influence sur l'exposition des plantules aux attaques de taupins et sur la qualité de positionnement des microgranulés insecticides.

Ainsi, des préparations en sols particulièrement secs ou au contraire insuffisamment ressuyés ont pour conséquence d'avoir des sols plus motteux et plus soufflés au moment du semis. C'est justement lorsque les sols sont motteux et soufflés que les attaques de taupins sont plus intenses et que la répartition des microgranulés insecticides dans la raie de semis est nettement moins régulière, entraînant par conséquence une protection avec une efficacité diminuée. Les deux cas de figure ont pu être rencontrés en 2023 selon la période de semis dans le sud de la France.

Dans ces conditions particulièrement favorables aux larves de taupins dans le sud de la France et beaucoup moins importantes dans notre région, il convient de rappeler que les produits microgranulés – présents sur le marché en 2023 et dans les conditions d'emploi de 2023 – présentent des efficacités comprises en moyenne de l'ordre de 70-75%. L'efficacité n'étant pas parfaite, il est logique d'avoir pu observer quelques dégâts lorsque les conditions étaient particulièrement favorables aux taupins. La protection des semis a été finalement satisfaisante dans la quasi-totalité des situations en 2023.

L'évolution des conditions réglementaires simplifie le choix des solutions à privilégier en 2024

Plusieurs produits microgranulés à base de lambda-cyhalothrine sont disponibles depuis quelques années pour la protection des semis de maïs contre les taupins. Il s'agit principalement de Karaté 0.4GR, Ercole, Trika Expert+, Trika Lambda 1 (et autres noms commerciaux). Deux nouveaux produits à base de lambda-cyhalothrine ont été autorisés pour la protection du maïs contre les ravageurs du sol, dont les taupins, en décembre 2022 : Trika Super (2,4 g/kg, 25 kg/ha) et Trika Perfect (1.5 g/kg ; 40 kg/ha).

Les conditions d'emploi de l'ensemble de ces produits à base de lambda-cyhalothrine ont évolué en décembre 2022, pour une mise en œuvre effective en juin 2023 pour ceux qui étaient déjà autorisés. Concrètement, ces évolutions réglementaires concerneront les prochains semis. La principale évolution concerne l'apparition de la phrase de risque Spe2 qui stipule que « Pour protéger les organismes aquatiques, le produit doit

être entièrement incorporé dans le sol à une profondeur minimum de 4 cm ». Cette contrainte d'incorporation des microgranulés n'est pas compatible avec un positionnement des microgranulés permettant d'obtenir une efficacité satisfaisante pour la protection du maïs contre les attaques de taupins.

Arvalis dispose de près de 20 ans de données permettant de comparer les produits microgranulés à base de pyréthrinoïdes (substances actives : cyperméthrine, téfluthrine, lambda-cyhalothrine...) appliqués avec diffuseur et sans diffuseur, c'est-à-dire dans les conditions d'emploi qui concernent les produits à base de téfluthrine (ex : Force 1,5G, incorporation à une profondeur minimum de 3 cm) et désormais les produits à base de lambda-cyhalothrine (incorporation à une profondeur minimum de 4 cm). Que les comparaisons aient été réalisées en situation d'attaques moyennes ou fortes, l'efficacité passe de 70-75% lorsque le produit est appliqué avec un diffuseur à seulement 30-35% lorsque le même produit est appliqué sans diffuseur (Graphique 1). Les écarts d'efficacité selon le mode de positionnement des microgranulés sont comparables pour les différents produits évalués, que ces produits soient formulés ou non sur un support à base de biostimulant ou d'engrais starter. Lorsque le produit est appliqué sans diffuseur, l'efficacité – qui demeure le plus souvent à un niveau insatisfaisant – varie selon les conditions météo rencontrées autour du semis : des conditions humides avant semis diminuent l'efficacité de la protection tandis que des conditions humides après le semis (en quantité cumulée ou en nombre de jours avec des pluies supérieures à 20 mm augmentent l'efficacité de la protection (Figure 1). Finalement, appliquer les produits microgranulés avec diffuseur permet d'obtenir le meilleur potentiel d'efficacité, indépendamment des

conditions météo qui précèdent et qui suivent le semis.

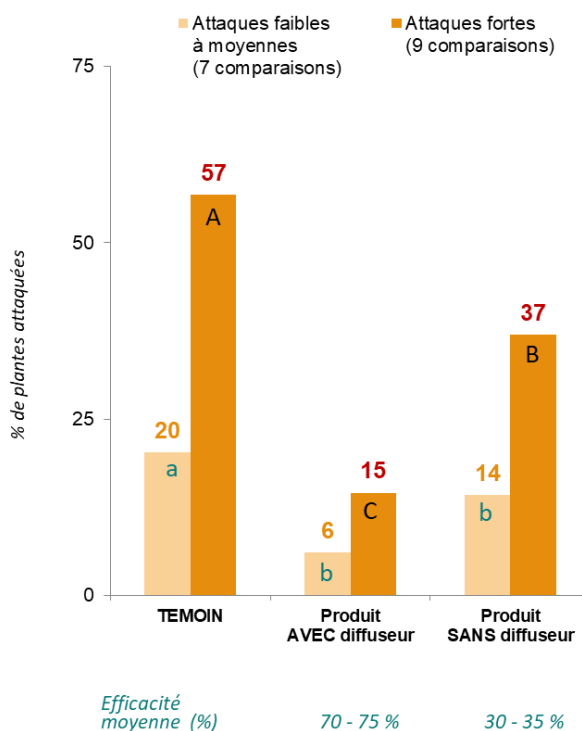
Par conséquent, compte tenu des nouvelles conditions d'emploi des produits microgranulés à base de lambda-cyhalothrine, qui imposent un enfouissement des microgranulés à une profondeur minimum de 4 cm, ces produits présentent désormais un intérêt technique très limité ne permettant pas d'obtenir une protection satisfaisante pour la culture contre les attaques de taupins ou de géomyze (voir partie géomyze), y compris pour les produits microgranulés formulés sur un support à base de biostimulant ou d'engrais starter.

A noter que suite à l'évolution de leurs conditions d'emploi, les produits microgranulés à base de lambda-cyhalothrine n'ont plus de ZNT et de DVP. Mais cela n'est pas de nature à augmenter leur efficacité, et donc leur intérêt technique pour la protection du maïs contre les taupins...

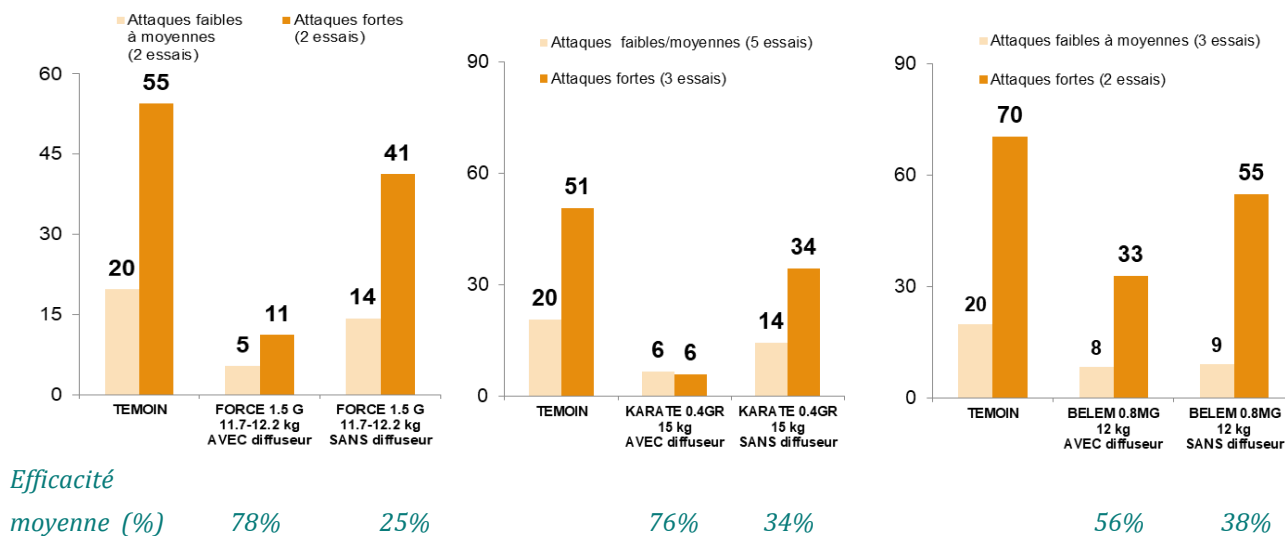
Le produit Force 1,5G (s.a. : téfluthrine) est autorisé avec des conditions d'emploi inchangées, c'est-à-dire avec une incorporation des microgranulés à une profondeur minimum de 3 cm (Spe2) et une application limitée à une fois maximum tous les trois ans.

Cela signifie que les seules solutions disponibles en 2024 et pouvant être appliquées dans des conditions favorables à l'obtention d'une efficacité satisfaisante pour la protection du maïs contre les taupins (sans contrainte de profondeur d'incorporation des microgranulés dans le sol) sont celles qui comportent de la cyperméthrine, c'est-à-dire Belem 0.8MG et Daxol dont l'application avec diffuseur présente une efficacité de l'ordre de 50 à 55% en moyenne dans nos essais. Le choix de la protection des prochains semis de maïs se fera donc par défaut.

Graphique 1 : Comparaison de l'efficacité des produits microgranulés appliqués avec ou sans diffuseur



Graphique 2 : Comparaison de l'efficacité de différents produits microgranulés appliqués avec ou sans diffuseur



LA GEOMYZE RESTE A SURVEILLER POUR LES MAÏS DE L'OUEST

Des attaques d'une rare intensité, mais uniquement sur les premiers semis

Des attaques de géomyze ont été signalées cette année essentiellement en Bretagne et dans la Manche, avec des intensités très variables. Les attaques ont été fortement dépendantes de la date de semis : Certaines parcelles semées avant le 5 mai ont subi des attaques d'une intensité très élevée, avec souvent 50 à 70% des plantes attaquées. Les dommages ont même parfois été encore plus élevés avec plus de 90% des plantes attaquées par exemple dans des expérimentations réalisées dans le Finistère. Des parcelles entières, non protégées, ont même dû faire l'objet d'un nouveau semis. A l'inverse, les parcelles semées après le 5 mai, ce qui représente une majorité des surfaces de maïs semées, ont été épargnées par la géomyze.

Cette situation très contrastée peut s'expliquer en regardant les données climatiques. Avant cela, rappelons d'abord que le niveau d'attaques de géomyze est la résultante de deux composantes : l'abondance de population de géomyze présente au début du printemps d'une part, et les conditions climatiques rencontrées au cours de la période de sensibilité du maïs d'autre part.

L'abondance de population présente au début du printemps dépend des conditions climatiques rencontrées au cours de l'année précédente, conditions qui sont plus ou moins favorables à l'accroissement de population de géomyze, puis des conditions hivernales qui vont influencer fortement la survie des individus. En 2022, les conditions ont été particulièrement chaudes au cours de l'été et de l'automne, puis l'hiver 2022-2023 a été particulièrement doux. Ces conditions, favorables à la multiplication puis à la survie des populations de géomyze, ont abouti à une situation à risque potentiellement élevée au début du printemps 2023.

Ensuite, les parcelles ont été diversement exposées au risque d'attaques de géomyze selon la période de semis. Les maïs semés en avril ou début mai ont rencontré des conditions climatiques relativement proches des normales, avec une période de sensibilité des plantes (de la levée au stade 3-4 feuilles) s'étalant sur quelques semaines et coïncidant avec des conditions favorables au vol de géomyze. En revanche, les semis réalisés plus tard

en mai ont rencontré des conditions très favorables à la levée et à la croissance rapide des plantes en début de cycle. La période de sensibilité des plantes aux attaques de géomyze a été fortement réduite et l'incidence des éventuelles attaques de géomyze a été minimisée grâce à une croissance rapide des plantes.

Les dégâts en culture ont été notables en 2023, mais l'incidence demeure néanmoins limitée car les semis réalisés avant le 5 mai ont été minoritaires, la majeure partie des parcelles de maïs ayant été semées plus tardivement. De plus, les semis les plus exposés aux géomyzes ont pu bénéficier d'une protection insecticide à l'aide du traitement de semences Lumiposa (s.a : cyantraniliprole) permettant d'atténuer fortement les attaques et donc de confirmer l'intérêt technique de cette protection dans les parcelles des agriculteurs.

Faut-il protéger les prochains semis ?

Les attaques de géomyze ont une intensité qui varie fortement selon les années. Cette variabilité s'explique en partie par les conditions climatiques rencontrées au cours de l'année qui précède le semis. Les conditions de l'été 2023 ont été particulièrement favorables pour avoir une population abondante de géomyze à l'entrée de l'hiver. Le risque estimé à ce jour pour 2024 peut donc être considéré comme étant élevé. Mais les conditions climatiques de l'hiver 2023-2024 seront déterminantes sur la survie hivernale des individus et par conséquent sur leur abondance au début du printemps 2024. Enfin, les conditions climatiques du printemps 2024 seront déterminantes sur l'exposition du maïs aux attaques de géomyze. A défaut de pouvoir prédire à ce jour plus précisément le risque pour la prochaine campagne, il est prudent d'envisager de réaliser une protection insecticide des prochains semis pour les parcelles qui seront semées dans les secteurs qui sont régulièrement concernés par ce ravageur.

Quelle solution disponible pour les prochains semis ?

Pour faire face au risque de dégâts de géomyze sur maïs dans l'ouest de la France, l'AGPM a à nouveau demandé une dérogation pour disposer de la

solution Lumiposa (s.a. : cyantraniliprole) afin de pouvoir protéger les semis qui seront réalisés en 2024. Une autorisation de mise sur le marché a été accordée pour la période du 1er mars 2024 au 29 juin 2024 pour la protection des semis de maïs grain et de maïs fourrage selon les dispositions suivantes :

- Semis autorisé uniquement en régions Bretagne, ex Basse Normandie (Calvados, Manche, Orne) et Pays de la Loire,
- Traitement de semences réalisé en usine.
- Ne pas semer sur sol drainé artificiellement,
- Ne pas semer sur des parcelles présentes dans les périmètres de protection des captages d'eau potable en eau souterraine. En absence de délimitation de périmètres de protection rapproché ou éloigné, la zone de protection est élargie à la commune où se situe le captage.

La dose maximale d'emploi autorisée dans le cadre de cette dérogation est de 52,3 grammes par hectare. Cela correspond à une dose de 0.475 mg/grain pour un semis à 110 000 grains par hectare ou à 0.614 mg/grain (dose maximale d'emploi autorisée dans le cadre de la dérogation accordée pour les semis réalisés en 2023) pour un semis à 85 000 grains par hectare. Ces deux doses ont été comparées dans les expérimentations réalisées en 2023.

Quelle solution choisir ?

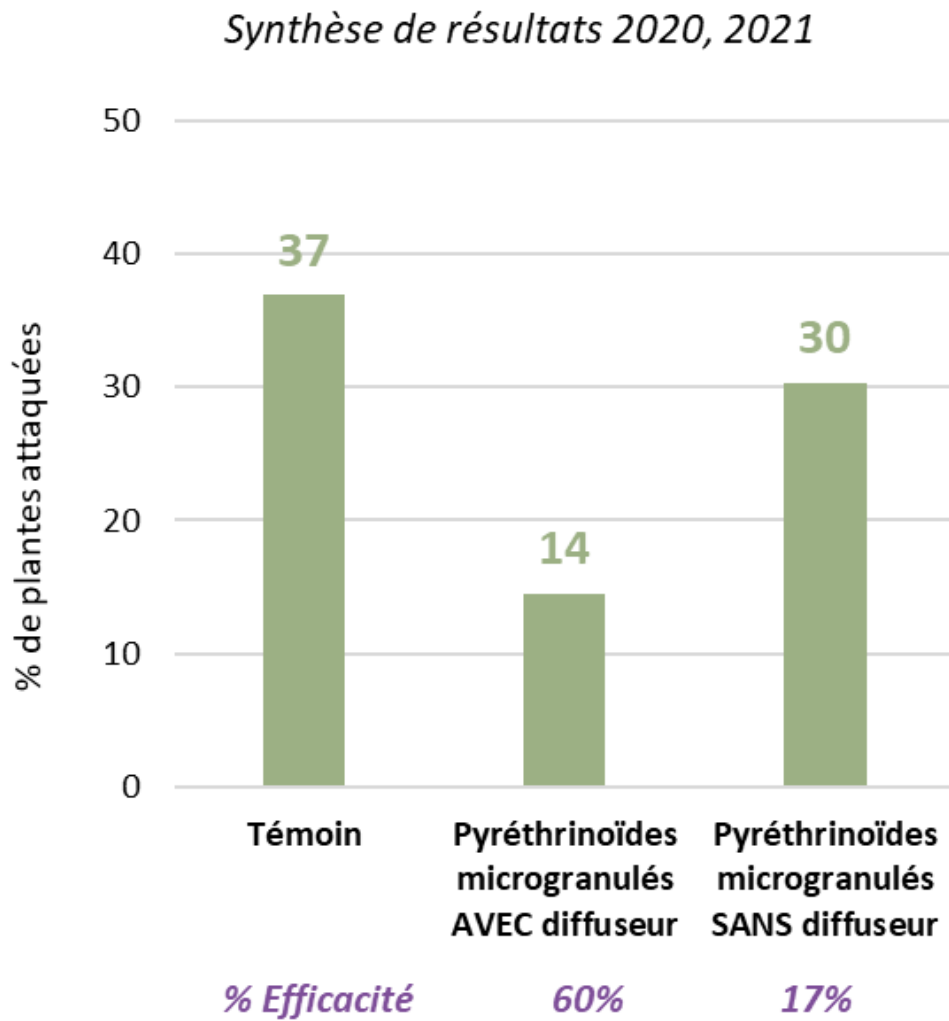
Les essais réalisés par Vert-Marine pour Arvalis à Ploudalmézeau (29) en 2023 ont subi des attaques très intenses avec 92% de plantes attaquées par la géomyze au stade 3 feuilles dans les témoins non protégés. Dans ces conditions d'attaques assez exceptionnelles, la solution Lumiposa a obtenu une efficacité de 61% à 68% selon la dose de produit appliqué sur semences sur le nombre de plantes attaquées par la géomyze à 3 feuilles [figure 1] Les résultats acquis depuis 2019 avec des doses de substances actives variables (de 0.47 à 0.75 mg de cyantraniliprole par grain) tendent à démontrer qu'il y a une relation positive entre la dose de substance active appliquée par grain et l'efficacité de la protection [figure 2]. Même si le nombre de références est faible, l'efficacité est en moyenne de l'ordre de 55% à 0.475 mg/grain contre 65% lorsque la dose est supérieure ou égale à 0.614 mg/grain. Cela signifie que la solution Lumiposa

appliquée à 0.475 mg/grain, dose usuelle pour un semis de 110 000 grains par hectare, reste techniquement satisfaisante pour protéger le maïs contre les attaques de géomyze, même si l'efficacité de la solution est réduite par rapport à celle obtenue dans les conditions d'emploi autorisées au cours des précédentes dérogations (0.75 puis 0.614 mg/grain).

Dans les conditions de très fortes attaques rencontrées en 2023, les produits microgranulés à base de pyréthriinoïdes (Belem 0.8MG, Karaté 0.4GR) appliqués avec diffuseur ont présenté des efficacités comprises entre 22 et 43% au stade 3 feuilles, soit inférieures à Lumiposa et en net retrait par rapport aux résultats acquis avec ces produits au cours des années antérieures.

Le produit Karaté 0.4GR ainsi que tous les autres produits microgranulés à base de lambda-cyhalothrine (dont les produits de la gamme Trika) ont des conditions d'emploi qui ont évolué au cours de l'année 2023 [voir partie taupins]. Compte tenu de l'obligation d'enfouir les microgranulés à plus de 4 cm de profondeur, ces produits ne peuvent plus être appliqués avec diffuseur. Ces nouvelles conditions d'emploi ne permettent pas d'obtenir un niveau de protection satisfaisant contre la géomyze (ni contre les taupins). Seul Belem 0.8MG avec diffuseur a un intérêt technique limité contre la géomyze [figure 3] même si ce produit est autorisé uniquement pour la protection contre les ravageurs du sol (usage comprenant les taupins, et non la géomyze). L'efficacité de Belem 0.8MG est du même ordre de grandeur contre les attaques de taupins. **La solution technique la plus intéressante pour lutter contre les géomyzes reste le traitement de semences Lumiposa.**

Figure 3 : Intérêt de produits microgranulés à base de pyréthriinoïdes appliqués avec diffuseur pour protéger le maïs contre la géomyze



* Comparaison de spécialités commerciales identiques appliquées avec et sans diffuseur
3 comparaisons dans 2 essais.

Tableau 1 : Lutte contre les ravageurs du maïs au stade jeune - Quelle protection choisir ? (Mise à jour au

Usages autorisés	Efficacité pour la protection contre les attaques de										
	Spécialité(s)	Substance active	Concentration	Dose	Type de produit	Taupins	Scutigerele	Chrysomèle du maïs	Vers gris	Géomyze	Mouche des semis
Ravageurs du sol	BELEM 0.8MG DAXOL	Cyperméthrine	8 g/kg	12 kg/ha	Microgranulés					-/+	+
	KARATE 0.4GR ERCOLE	Lambda-Cyhalothrine	4 g/kg	15 kg/ha	Microgranulés					-	+
	TRIKA EXPERT+ TRIKA LAMBDA 1	lambda-cyhalothrine	4 g/kg	15 kg/ha	Microgranulés					-	+
	TRIKA SUPER	lambda-cyhalothrine	2.4 g/kg	25 kg/ha	Microgranulés					-	+
	TRIKA PERFECT	lambda-cyhalothrine	1.5 g/kg	40 kg/ha	Microgranulés					-	+
	FORCE 1,5G	Téfluthrine	15 g/kg	12.2 kg/ha	Microgranulés					-	+
	FORCE 20CS FANCY, IBRIDITRIN	Téfluthrine	200 g/l	0.05 l/ 50000 grains	Traitement de semences					-	+
	SUCCESS GR	Spinosad	4 g/kg	12 kg/ha	Microgranulés					-	?
Mouches	LUMIPOSA	Cyantranilprole	625 g/litre	52.3 g/ha	Traitement de semences	-	?	?	?		?

Efficacité
 Bonne
 Moyenne
 Insuffisante
 Irrégulière
 Manque d'information
 Non autorisé contre la cible
 - : Efficacité insuffisante
 + : Efficacité moyenne à bonne
 * : A confirmer

/

PYRALE : PRESSION A NOUVEAU MOYENNE EN 2023

Le Bulletin du Santé du Végétal (BSV) Grandes cultures des régions de l'Ouest apportent des informations en cours de campagne sur la dynamique de vol de pyrale sur maïs en comparaison des années antérieures pour positionner au mieux les produits de lutte directe de biocontrôle ou conventionnel.

Le dispositif dresse également le bilan des infestations larvaires de pyrale pour 2023 permettant d'apprécier la pression de l'année et d'anticiper la pression potentielle pour 2024. Retrouvez le lien vers le BSV régional spécifiques ci-dessous :

<https://normandie.chambres-agriculture.fr/a-proximite/actualites-locales/detail-actualite/actualites/mais-bilan-du-suivi-pyrales-2023/>

Résultats d'essais de protection de lutte directe

La synthèse des résultats acquis au cours des expérimentations d'Arvalis (cf. Figure 10-a,b) met en évidence :

- Des efficacités comparables entre Coragen et Karaté Zéon vis-à-vis de la pyrale du maïs et de la sésamie en situation avec un seul traitement. En

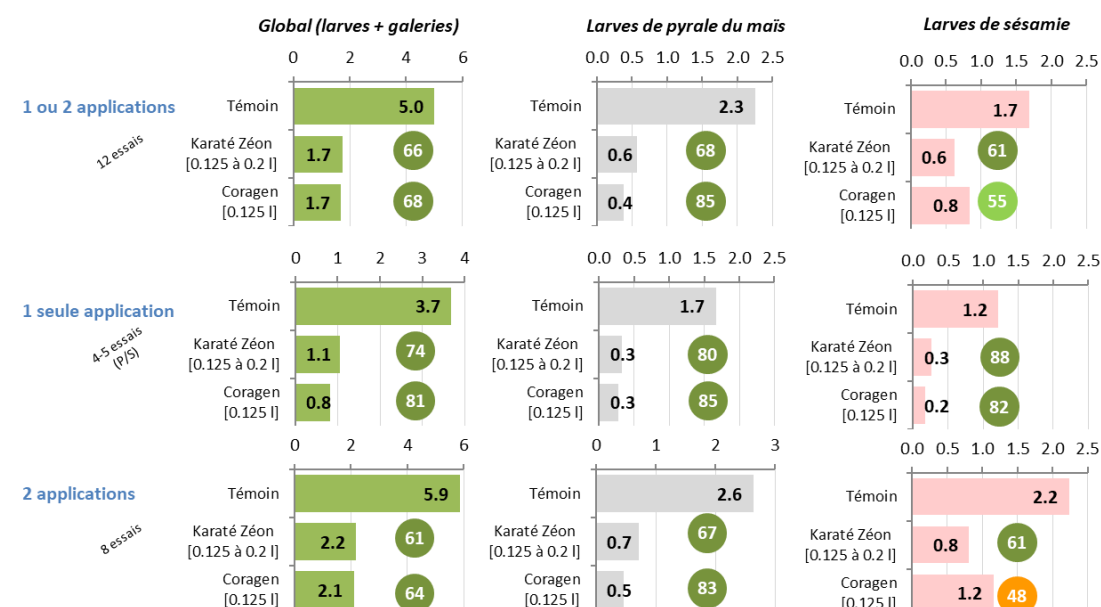
situation de forte pression de ravageurs (et deux traitements), Coragen est légèrement plus efficace que Karaté Zéon vis-à-vis de la pyrale du maïs, mais Karaté Zéon apporte en revanche une meilleure protection que Coragen vis-à-vis de la sésamie.

- Les solutions Success 4 et Mezalid (substance active : spinosad) apportent globalement un niveau de protection comparable au niveau de protection apporté par 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 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 10-a : 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. Karaté Zéon - 12 essais [2010-2019] - 1 ou 2 applications contre la 2^{ème} génération



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

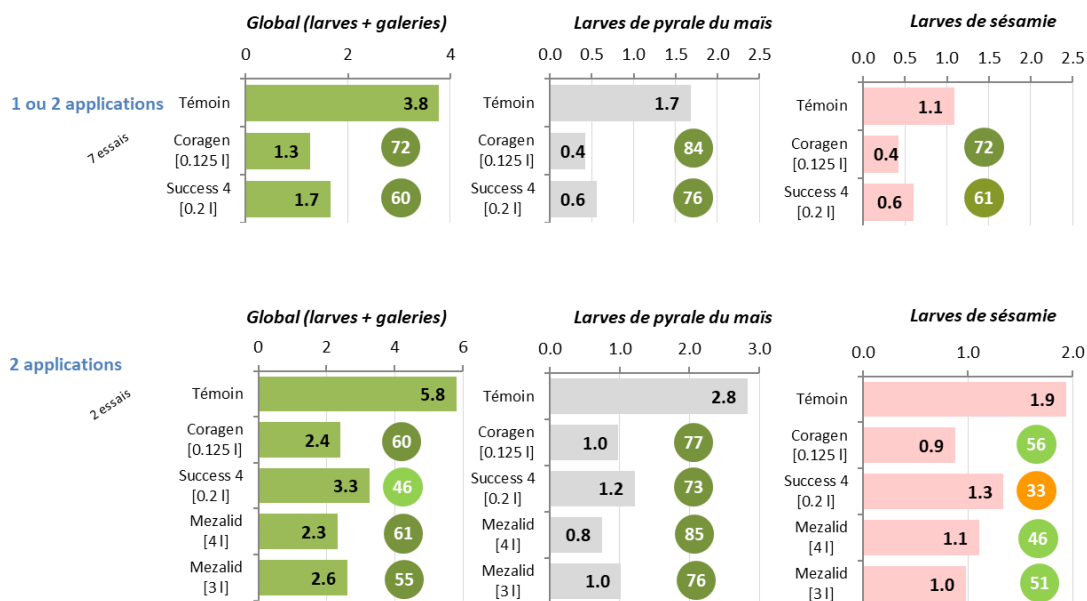
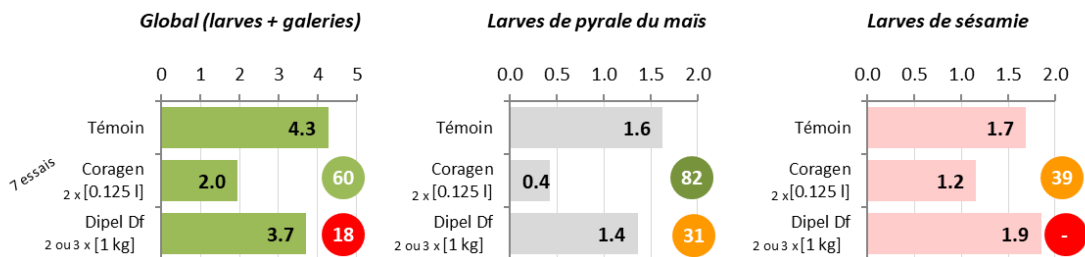


Figure 10-b : Comparaison de solution de protection contre la pyrale du maïs et la sésamie
Nombre de larves et galeries par plante (histogramme) et moyenne des efficacités en % (bulles)

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



Pour plus d'informations, contactez

Délégation Régionale Normandie

Station expérimentale du Calvados

12, rue Alfred Kastler

14000 CAEN

Tél : 02 31 71 13 91

v.langlois@arvalis.fr

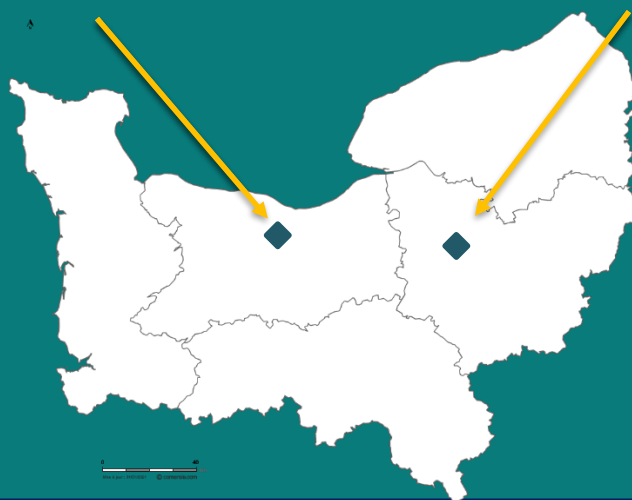
Station expérimentale de l'Eure

2, chemin du moulin

27170 ECARDENVILLE LA CAMPAGNE

Tél : 02 32 07 07 40

j.jean@arvalis.fr



Equipe technique :

AUVRE Antoine

GIRAULT Lilou

MAUPAS Claire

PIERUCCI Solène

Equipe administrative :

JEAN Josseline

LANGLOIS Virginie

Equipe ingénieurs régionaux :

Quentin GIRARD – q.girard@arvalis.fr

Louis HECK – l.heck@arvalis.fr

Maëlle LE BRAS – m.lebras@arvalis.fr

Cynthia TORRECILLAS – c.torrecillas@arvalis.fr



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

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

Membre de :



Partenaire technique ACTIA

