& CHOISIR & DÉCIDER

Préconisations régionales 2022

Maïs
Variétés et interventions

Région Pays de la Loire

ARVALIS
Institut du végétal

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 2

Bilan de campagne maïs 2021 3

Qualité des maïs fourrage 2021 5

VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN .. 8

Choisir ses variétés de maïs : LES CRITERES PRIORITAIRES 9
PRECONISATIONS MAÏS FOURRAGE : DATES DE SEMIS ET DENSITES DE CULTURE 13

VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN 15

Varmaïs, le nouveau site internet de référence de l'évaluation variétale du maïs en France 15
Evaluation des variétés de maïs fourrage et maïs grain 16
Comment lire les figures de pondération des critères d'évaluation ? 16
VARIETES MAIS FOURRAGE PRÉCOCES (S1) 21
VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES (S2) 26
VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES a demi-tardives (S3) 30
VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES a demi-tardives (S4) 34
VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G1) 37
VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G2) 42
VARIETES MAIS GRAIN DEMI PRÉCOCES (G3) 48
VARIETES MAIS GRAIN DEMI tardivES (G4) 53
Biostimulants : une offre variée, quelle performance sur maïs ? 57

MAITRISER LES MAUVAISES HERBES 60

Actualites réglementaires 60
Comment gérer des graminées estivale résistantes ? 67
Quelles stratégies sur ray-grass ? 69
Le Datura : une adventice nuisible et toxique qu'il faut maîtriser 70
Une stratégie desherbage a priori à adapter au contexte de l'année 73
Désherbage mixte : combiner au mieux chimique et mécanique 74
Stratégies de désherbage chimique : recommandations régionales 77

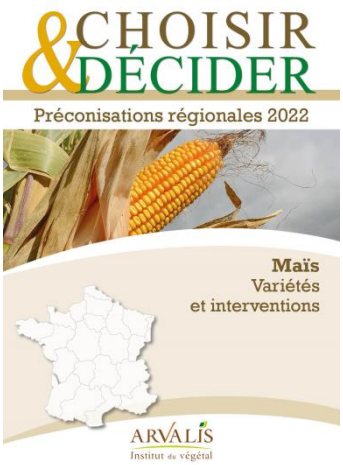
Protection contre les ravageurs 82

Les taupins : 1ers ravageurs du maïs en FRANCE 82
La géomyze demeure une menace importante pour les maïs de l'ouest 84
Corvidés : Moins de parcelles en péril en 2021, mais la menace persiste pour 2022 87
Pyrale et sésamie 89

AVANT-PROPOS

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

Il reprend les principaux résultats et les conclusions utiles pour le producteur dans le choix des variétés de maïs fourrage et de maïs grain, et des solutions de protection de la culture de maïs (lutte contre les adventices et les ravageurs).
Vous y retrouverez nos préconisations, adaptées à votre région.



Ce document est rédigé par les équipes ARVALIS – Institut du végétal de la région 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 arvalis-infos.fr/

Equipes régionales ARVALIS – Institut du végétal en Poitou-Charentes

Interlocuteurs régionaux pour le maïs :

Anne-Monique BODILIS, Charlotte LAFON

Michel MOQUET (région ouest)

Bureau de la Jaillière : Anne SAULOUP – 02 40 98 64 77 a.sauloup@arvalis.fr

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

- les établissements semenciers.
- Les partenaires du réseau pour la région Ouest :
  - en Bretagne : Vert-Marine – INRAE et la Chambre Régionale d'Agriculture (Finistère)
  - en Normandie : Chambre Régionale d'Agriculture (Orne, Seine-Maritime)
  - en Pays de la Loire : Chambre Régionale d'Agriculture (Vendée) et la Coopérative d'Herbauges
  - en Poitou-Charentes : les Chambres Départementales d'Agriculture de Charente, Charente Maritime, Deux-Sèvres et Vienne

Ainsi que tous les agriculteurs qui ont contribué à la réalisation des essais à la base de nos préconisations.

Bilan de campagne maïs 2021

La campagne maïs 2021 est globalement marquée par un temps frais, avec pour conséquence des démarrages assez lents et des cultures potentiellement davantage exposées aux ravageurs de début de cycle. En contrepartie, l'absence de période de sécheresse estivale contribue à l'obtention de très bons rendements – tant en maïs fourrage qu'en grain – avec des récoltes, parfois tardives, qui se sont globalement déroulées dans de bonnes conditions.

Une croissance ralentie en début de cycle :

A l'exception de quelques parcelles semées précocement dès la fin mars – parcelles ayant notamment subi l'épisode de froid survenu tout début avril – la majorité des semis de maïs a été réalisée entre mi-avril et début mai. Les semis d'avril, réalisés dans le sec, ont vu leur levée perturbée par l'absence de pluie et les températures basses, avec des émergences échelonnées. Les derniers semis ont quant à eux été retardés par les conditions pluvieuses de début mai.

Quelle que soit la date de semis, le démarrage des cultures a été poussif avec une croissance fortement ralentie par les conditions fraiches d'avril-mai. Ce printemps froid occasionnant des démarrages lents, a été propice aux attaques de ravageurs de début de cycle : si les taupins sont restés globalement discrets, des dégâts de géomyze sont à déplorer, plus particulièrement au nord de la région. On note aussi des parcelles fortement attaquées par les corvidés et ayant dû être ressemées, occasionnant un surcoût important. Des dégâts de sanglier, moins fréquents, mais restant lourds de conséquences, sont également à signaler. Les 1ers semis d'avril, dans le sec, ont connu des échecs de désherbage avec de mauvaises efficacités des désherbages de pré-levée et de post-levée très précoce. Les rattrapages de post-levées ont par la suite été délicats à positionner en raison de la météo perturbée du mois de mai.

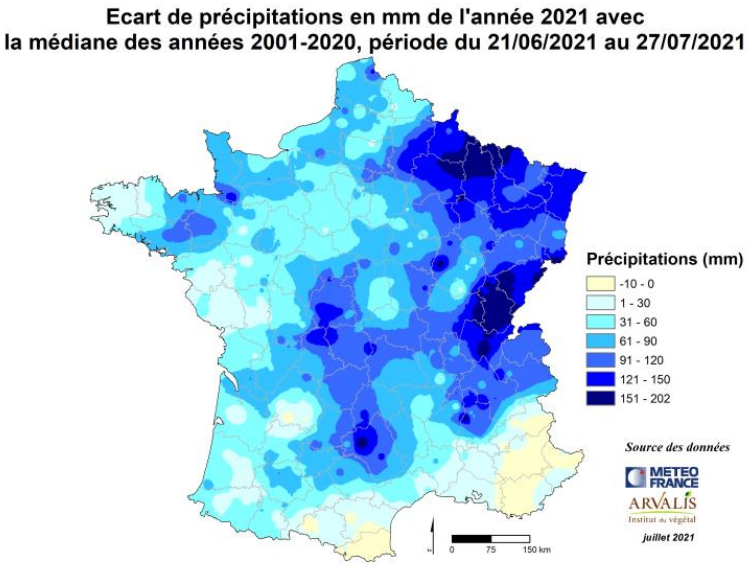
Début juin, les maïs, jusqu'alors assez pâles, reprennent un peu de couleur avec le retour températures plus clémentes, voire caniculaires aux alentours du 15 juin, et des cumuls qui approchent enfin la médiane de ces 20 dernières années. Les taupins, plutôt discrets en début de cycle, font leur apparition et sont responsables de quelques attaques, assez localisées.

Un été sans excès de températures et régulièrement arrosé :

La deuxième partie du cycle s'est déroulée dans des conditions plutôt fraiches et bien arrosées, en juillet et sur la première quinzaine d'août. Contrairement à ce qui avait pu être constaté ces dernières années, les maïs n'ont pas souffert de déficit hydrique et notamment au moment de leur phase de plus grande sensibilité. Les floraisons ont eu lieu avec quelques jours de retard, et les fécondations se sont déroulées dans de bonnes conditions. Des phénomènes de doubles épis bien remplis ont régulièrement été observés, signe d'une offre climatique très favorable. Nombre de parcelles présentent également des épis digités, conséquence du stress subi par des plantes exposées à des températures basses au moment de la transition florale, sans impact sur le rendement. Les foreurs, tant pyrales que sésamies, sont quant à eux restés très discrets au cours de cette campagne.

La fin d'été un peu plus sèche et chaude a permis de compenser une partie du retard accumulé depuis les semis. Les chantiers d'ensilage ont été très étalés, de fin août pour les secteurs les plus précoces à mi-octobre. Les niveaux de rendements sont bons à très bons sur l'ensemble de la région, avec une moyenne à 14.6 T/MS/ha (~130% de la moyenne quinquennale). En maïs grain, les récoltes ont été tardives, les cultures étant retardées avec la fraicheur estivale. Les taux d'humidité sont souvent élevés (récoltes autour de 34 % d'humidité des grains en moyenne), ce qui a nettement augmenté le poste coût de séchage en comparaison à la campagne 2020. Les rendements sont globalement bons et relativement homogènes entre parcelles, avec de bons résultats en sols superficiels comme en sols profonds. Leur niveau n'atteint pour autant pas des records, l'offre estivale en température et en rayonnement ayant été limitante. Ils sont toutefois supérieurs à la moyenne quinquennale et se situent entre 80 et 100 q/ha en sec et peuvent dépasser 130 q en irrigué.

Carte des précipitations pendant la phase sensible du maïs



QUALITE DES MAÏS FOURRAGE 2021

Un démarrage difficile mais des rendements records

Après un début de cycle poussif à cause d'un printemps froid, les maïs ont pleinement profité de l'été bien arrosé pour produire une importante biomasse et des grains bien remplis. L'année est un peu tardive mais les rendements sont très bons dans toutes les régions, la moyenne nationale approchant les 15 t MS/ha.

La majorité des surfaces a été implantée entre mi-avril et mi-mai, à date classique, mais sur une période plus courte que d'habitude. Le printemps froid et humide a freiné le démarrage des maïs, avec des levées lentes, en 15-20 jours, et un recouvrement tardif des inter-rangs.

La deuxième partie du cycle s'est déroulée dans des conditions plutôt fraiches et bien arrosées, en juillet et sur la première quinzaine d'août. Dans leur phase de plus grande sensibilité, les maïs n'ont jamais souffert de déficit hydrique, contrairement à ces dernières années. Les floraisons ont eu lieu avec 5 à 10 jours de retard, avec de bonnes conditions pour la fécondation puis le remplissage des grains.

La fin de l'été, plus sèche et plus chaude a permis de compenser une partie du retard accumulé depuis les semis, sauf dans les régions de l'Est où les températures sont restées inférieures aux normales. Les chantiers d'ensilage ont été très étalés, de début septembre dans le Centre Ouest et le Sud-Est, à fin octobre dans les régions tardives en bordure maritime Manche. Le bilan global de l'année est bon, malgré des peuplements parfois un peu limitants. Le rendement moyen est de 14,9 tMS/ha, un niveau record, rarement à moins de 13 t MS/ha et parfois à plus de 20 t MS.

Des silos pleins, de l'amidon mais des fibres moins digestibles

Nous proposons dans ce numéro une valorisation des données de composition et de valeurs nutritives des maïs fourrage (MF) de la récolte 2021 obtenues auprès de 26 organismes : Provimi, Wisium, LG, MiXscience, Sanders, Germ-Services, Seenovia, Nutrea, Laboratoire CESAR, Evialis, Neolait, Nealia, Lorial, Océalia, Alicoop, Valorex, Le Gouessant, IDENA, Terrena, Optival, Oxygen, Feedia, Eilyps, Union laitière de la Meuse, Terres de l'Ouest, RAGT Plateau central. L'étude porte sur des échantillons de fourrage « vert » prélevés à la récolte (n = 4 779) ou « fermenté » prélevés à l'ouverture du silo (n = 7 399) et issus du territoire métropolitain, en excluant les échantillons issus des réseaux d'expérimentation. Les compositions chimiques (sauf teneur en Matière Sèche, MS) sont données pour le fourrage fermenté, après application des équations de passage « vert à fermenté ». Les valeurs alimentaires sont calculées pour le fourrage fermenté avec les équations d'énergie brute et de digestibilité de la matière organique applicables sur MF (colloque ARVALIS - INRA du 17/11/2016 et INRA 2018). L'analyse des données a été faite par ARVALIS - Institut du végétal.

La base de données comporte 12 178 échantillons provenant de 77 départements des différentes régions françaises. Plus de 8 échantillons ont été analysés dans chacun d'eux. L'exploitation de cette base de données a permis de mener une étude spatiale, dont les moyennes par zone sont reprises dans le tableau 1. Les données de composition chimique et de valeur alimentaire présentées par zone ont été pondérées par les surfaces de maïs fourrage de chaque département (Agreste 2021).

Des teneurs en matière sèche dans les clous

La teneur en MS moyenne à la récolte, à 32,6 % MS (± 4,2 %), est conforme aux préconisations et en recul d'un point par rapport à 2020. Plus de la moitié des maïs ont été récoltés entre 30 et 35 % MS. Moins d'un quart des maïs ont été récoltés trop tardivement à plus de 35 % MS, et seulement 5 % au-delà de 40 % MS. Les chantiers réalisés à une teneur en MS trop élevée se situent essentiellement sur les régions Centre-Ouest, Sud-Ouest et Piémonts-Montagne. Début septembre, les conditions chaudes, sèches et venteuses ont fait mûrir les maïs rapidement. Dans ces régions, l'avancement du grain en fin de cycle a tiré la matière sèche vers le haut malgré des plantes restées bien vertes. A l'inverse, sur la région Est, le cumul du déficit de températures jusqu'en fin de cycle ainsi que les premières gelées d'octobre ont entraîné des difficultés pour récolter à maturité : près de la moitié des maïs n'ont pas atteint 30 % MS. Des maïs trop humides sont généralement moins bien ingérés par les animaux, sans compter les pertes potentielles d'éléments digestibles par les jus.

Des maïs bien pourvus en amidon

La teneur moyenne en amidon est de 31,7 % (± 5,2 %) à l'échelle France, supérieure de 3,4 points par rapport à 2020. Ces teneurs sont très homogènes sur le territoire, les trois-quarts des maïs présentent une teneur en amidon supérieure à 28 %. Les conditions météorologiques de 2021 ont favorisé la mise en place et le remplissage des

grains sur toute la France. Comme les années passées, les rendements en amidon (rendement MS x teneur en amidon) les plus élevés se situent sur les zones Nord, Ouest, Sud-Ouest et en Alsace. Par rapport à 2020, ces rendements sont en forte progression dans le Centre et la moitié Est de la France grâce à de bons rendements plante entière et des épis bien remplis.

Des fibres en quantité mais moins digestibles

La quantité de fibres (NDF) est relativement élevée au vu des teneurs en amidon. Elles constituent en effet une part plus élevée de la fraction tiges et feuilles par rapport aux années précédentes (figure 2). La digestibilité des fibres (dNDF) est faible cette année, avec une moyenne égale à 51,1 % (± 3,9 %), soit deux points de moins qu'en 2020. Il faut remonter à 2017 pour retrouver ces niveaux de dNDF. Cette faible digestibilité des fibres se retrouve sur l'essentiel du territoire français, excepté sur quelques départements du quart Nord-Est. Cela s'explique avant tout par une offre climatique inférieure à celles des années précédentes, ayant entraîné une plus longue durée de végétation. Le dNDF plus élevé sur le quart Nord-Est reste sans explication claire. L'une des hypothèses pourrait être le faible stade de maturité de la plante à la récolte, alors que les grains étaient encore en cours de remplissage.

Des valeurs alimentaires un peu en retrait

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

A l'échelle nationale, la teneur en énergie du maïs fourrage, exprimée en UFL (système INRA 2018), est en moyenne de 0.94 UFL, en légère baisse (-0,01 UFL/kg MS) par rapport à l'année dernière. La moitié des ensilages de maïs présentent une valeur énergétique inférieure à 0,94 UFL/kg MS (INRA 2018), moins adaptés pour des animaux hauts productifs. Ces faibles valeurs énergétiques sont liées à la plus faible qualité de l'appareil végétatif et notamment la présence de plus de fibres indigestibles dans les maïs. Malgré tout, les rendements plante entière étant bien supérieurs à ceux de la moyenne quinquennale dans bon nombre de régions, la quantité d'énergie produite à l'hectare est particulièrement élevée.

Tableau 1 : Résultats de composition chimique et de valeur alimentaire des maïs fourrage par zone géographique

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

Avec ET : Ecart-Type ; MS : Matière Sèche ; dMO : digestibilité de la Matière Organique ; UFL : Unité Fourragère Lait calculée à partir des systèmes INRA 2007 et 2018 ; PDI : Protéines Digestibles dans l'Intestin - « N » avec l'azote dégradable comme facteur limitant de l'activité microbienne et « E » avec l'énergie comme facteur limitant de l'activité microbienne du rumen ; BPR : Balance protéique du rumen ; dNDF : digestibilité des fibres insolubles dans le détergent neutre ; DMOna : Digestibilité de la Matière Organique, rapportée à la fraction MO moins amidon ; UEL : Unité d'Encombrement Lait

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 (ouest Bretagne notamment) 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

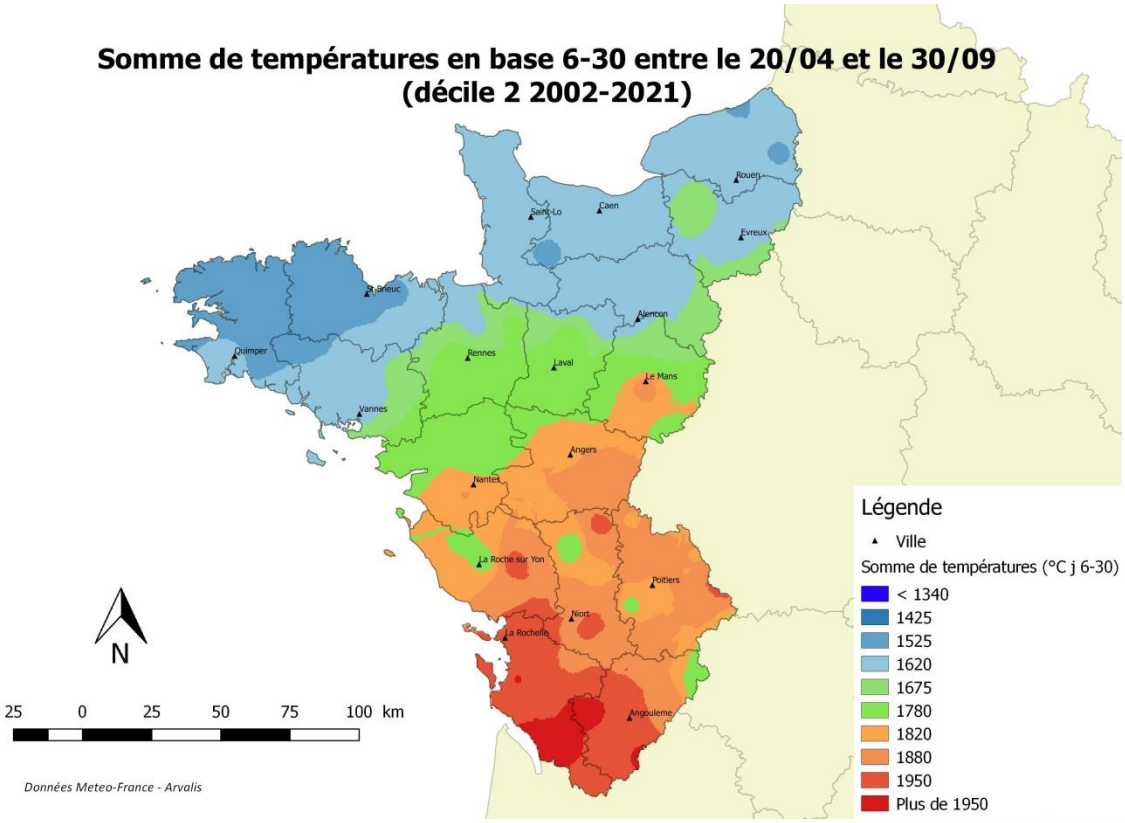
Variétés maïs fourrage

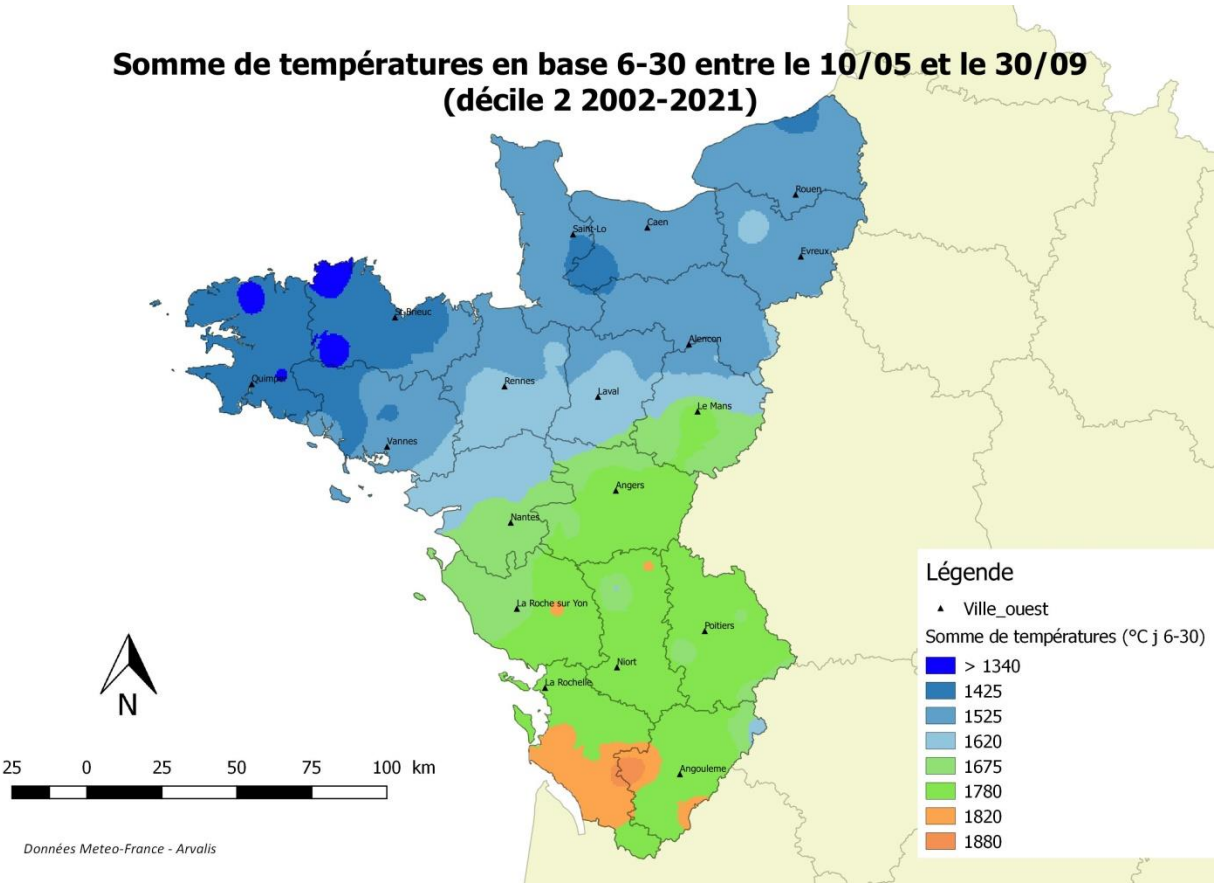
Groupes de précocité	Code	Semis à floraison femelle	Floraison femelle à 32 % MS	Semis à 32 % MS	Indices FAO (estimation)
Très Précoce	**S0**	**790 à 850**	**560 à 620**	**1350 à 1425**	**150 - 250**
Précoce	**S1**	**850 à 885**	**580 à 640**	**1430 à 1525**	**240 - 290**
½ Précoce Cornés-dentés	**S2**	**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

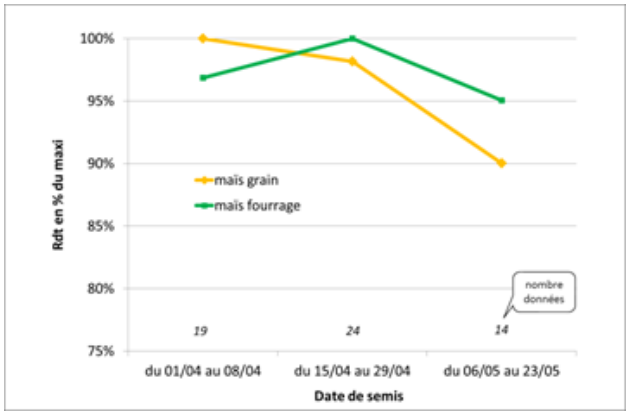
Le couple « date de semis et précocité variétale » doit permettre d'obtenir, tous les ans, une récolte à maturité dans de bonnes conditions de climat et de portance des sols. Pour garantir cet objectif, la floraison devrait avoir lieu avant fin juillet, au plus tard tout début août en zone froide. Avant 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. Par contre, il faut être prêt à partir de 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 2ème 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. Par contre, 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 NOUVEAU 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 2021 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 2010-2020.

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 VARIETES DE MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN

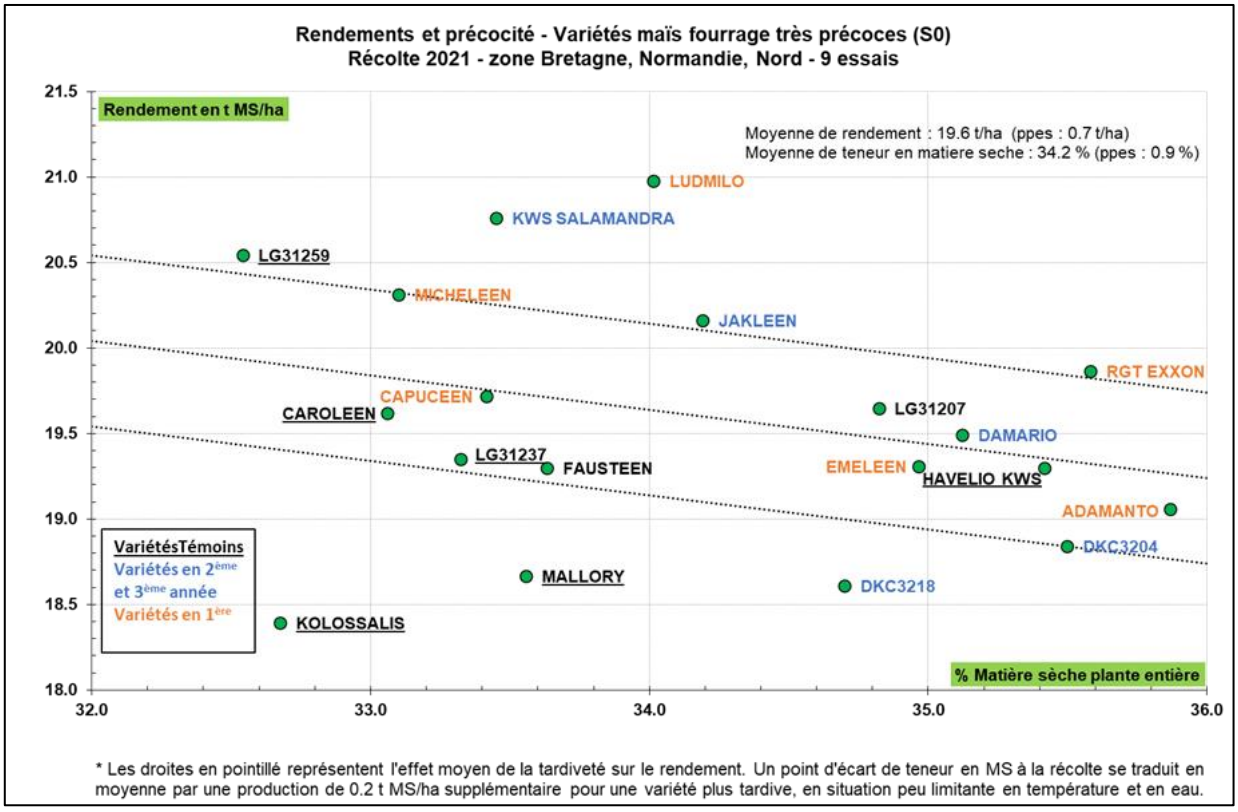
Les pages suivantes présentent, par série de précocité, les résultats des variétés de maïs fourrage et maïs grain issus du réseau d'évaluation post inscription Arvalis-UFS. Les résultats de l'année sont présentés sous forme de graphiques: rendement, précocité, valeur alimentaire. Les résultats pluriannuels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

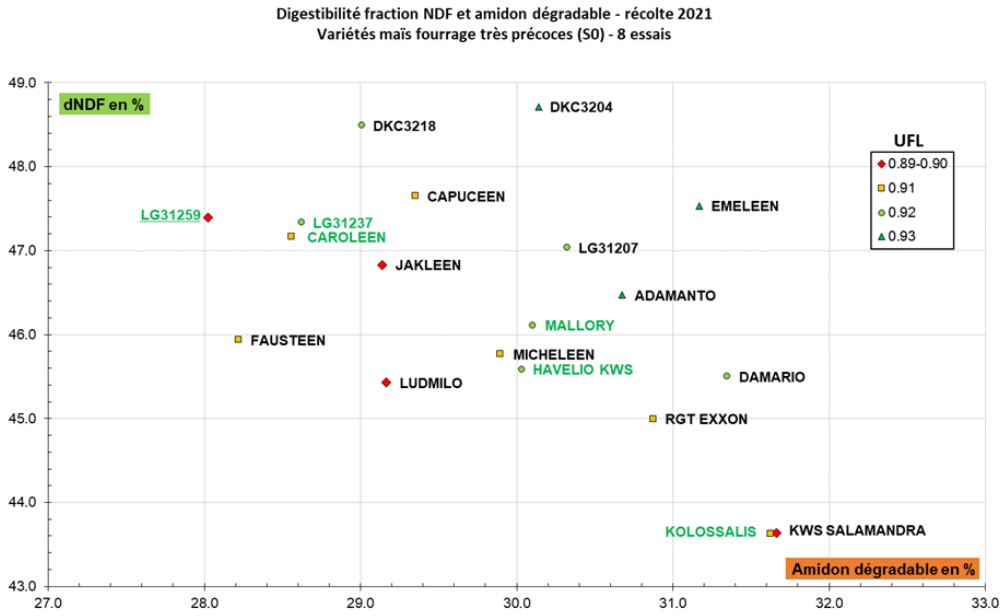
Graphiques « rendement et précocité »

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 (33.5%), la variété KWS SALAMANDRA (20.8 t MS/ha) obtient un rendement supérieur à celui de la variété MALLORY (18.7 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 une même valeur UFL de 0.92 : MALLORY a un profil équilibré, alors que DAMARIO obtient cette même valeur avec une concentration élevée en amidon, tandis que LG 31237 l'obtient avec une bonne digestibilité des fibres et moins d'amidon.**

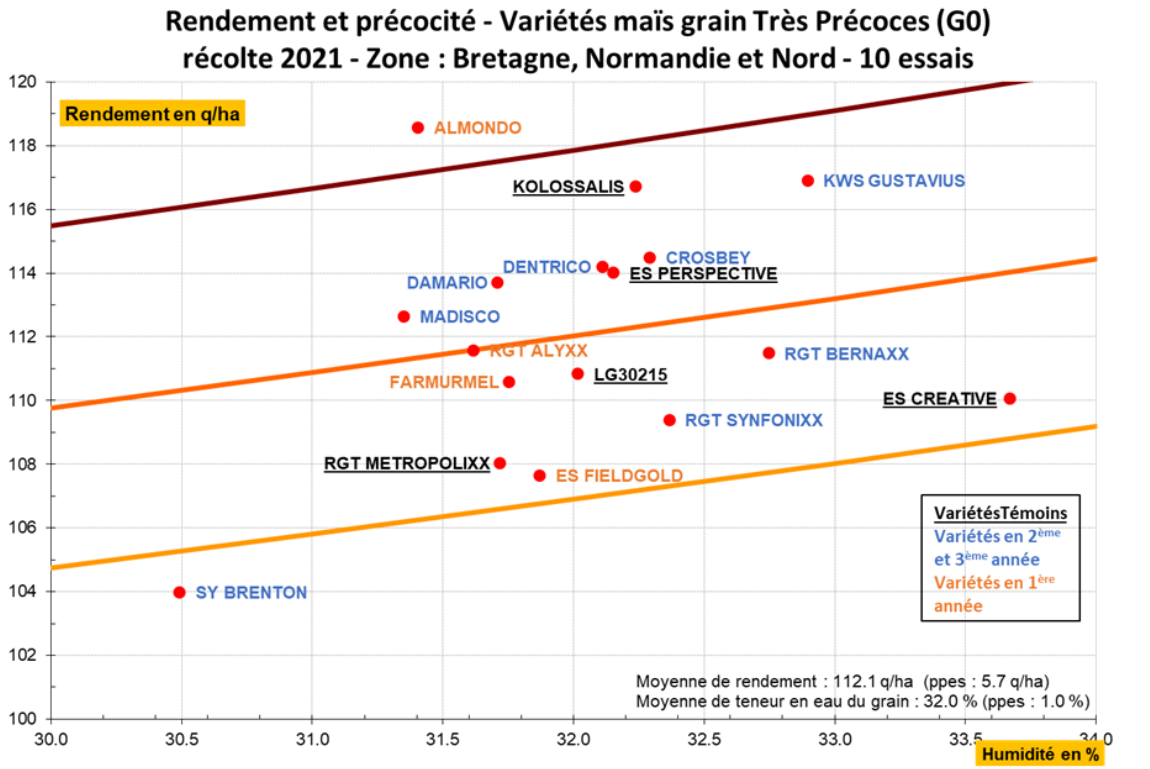


En maïs grain :

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 METROPOLIXX et ES CREATIVE, 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 16 € par quintal (moyenne 5 ans, source Arvalis).



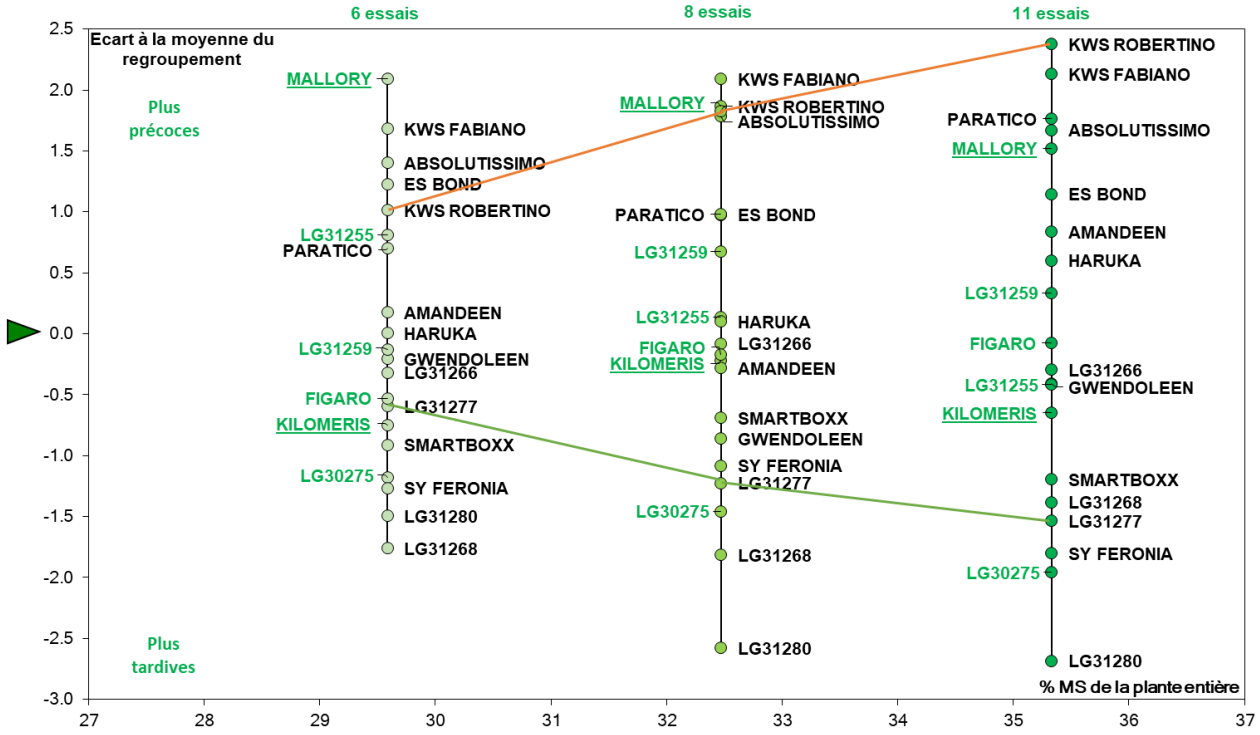
* Les courbes en couleur correspondent aux courbes de rendements nets équivalents après prise en compte des freintes et coûts de séchage.

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.

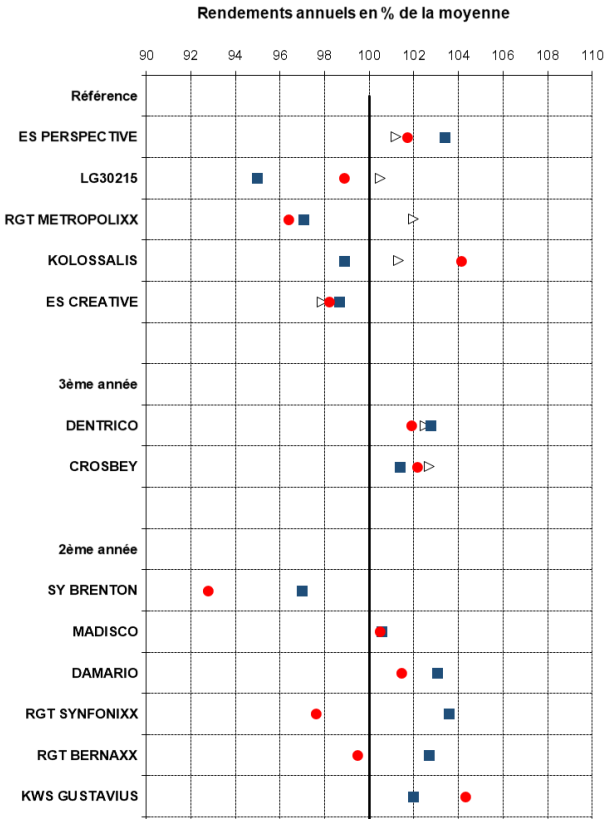
Pour les variétés grain, cela permet de repérer la vitesse de dessiccation, plus ou moins rapide, avant la récolte.

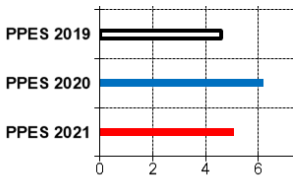
Comparaison de précocité à plusieurs stades de teneur en matière sèche à la récolte
Liste S1 - Toutes zones de culture



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 de droite, on observe que la **référence ES PERSPECTIVE** a eu une performance de rendement supérieur à la moyenne en 2019, 2020 et 2021.





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

VARIETES MAIS FOURRAGE PRÉCOCES (S1)

21 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 95 à 100 000 plantes/ha. Sur 14 essais, 10 ont été retenus dans **le regroupement Bretagne, Pays de la Loire et Basse-Normandie**. Ils ont été récoltés en moyenne à 33.8 %MS, avec un rendement moyen de 19.3 t MS/ha. 9 essais (toutes zones) ont été retenus pour la valeur énergétique avec une moyenne à 0.92 UFL/kg MS.

Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

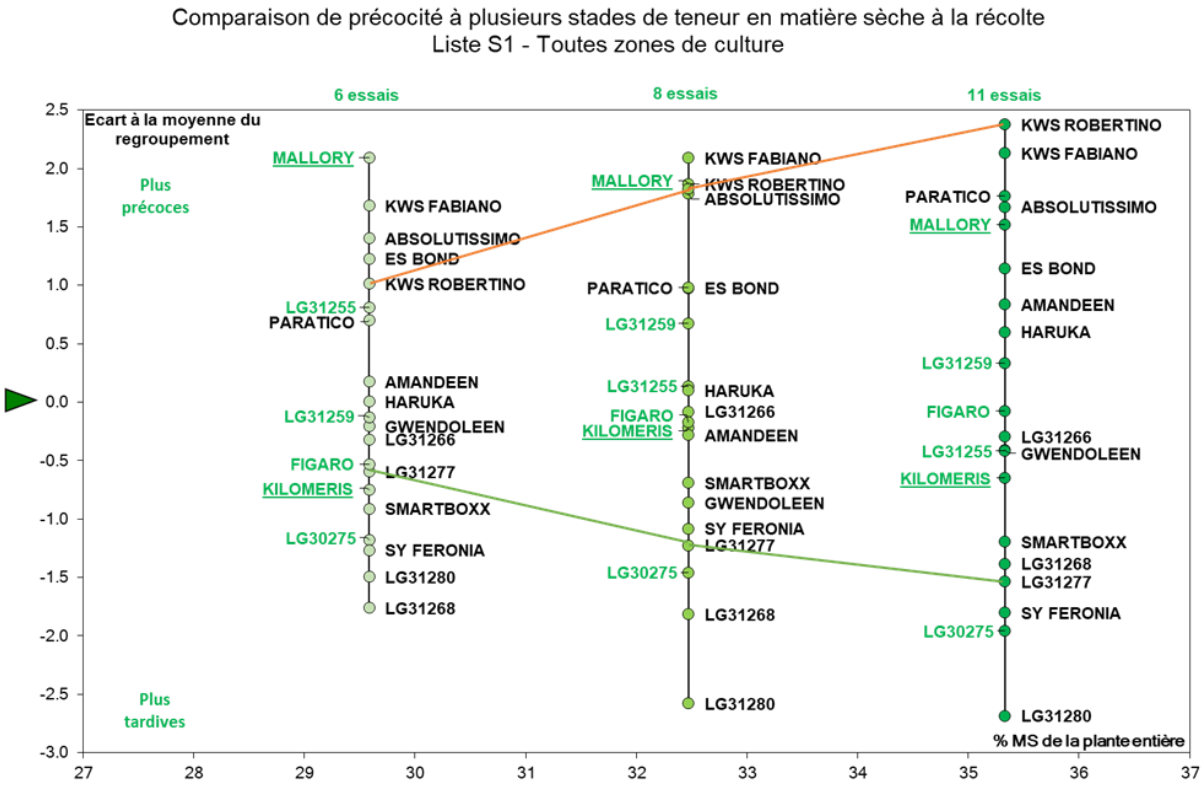
Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	LG 31259	HS	cd	2017	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	LG 31255	HTV	c.cd	2017	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	FIGARO	HS	c.cd	2015	KWS Saat SE & Co.KGaA	Semences de France
	LG 30275	HS	c.cd	2010	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
Rappel séries adjacentes	MALLORY	HS	cc	2013	Limagrain Europe	Advanta/Limagrain Europe
	KILOMERIS	HS	cd	DE-2015	KWS Saat SE & Co.KGaA	KWS Maïs France
Autres	LG 31277	HTV	cd	CZ-2018	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
3ème année	KWS FABIANO	HTV	cd	DE-2018	KWS Saat SE & Co.KGaA	KWS Maïs France
	LG 31280	HTV	c.cd	2019	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
2ème année	AMANDEEN	HTV	c.cd	2020	Limagrain Europe	Advanta/Limagrain Europe
	ES BOND	HS	c.cd	DE-2019	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	KWS ROBERTINO	HS	cd	DE-2019	KWS Saat SE & Co.KGaA	KWS Maïs France
	LG 31266	HS	c.cd	2020	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	PARATICO	HTV	cd	DE-2018	KWS Saat SE & Co.KGaA	KWS Maïs France
	MAS 16B	HS	cd	CZ-2019	Maïsadour Sem.	MAS Seeds
1ère année	ABSOLUTISSIMO	HTV	cd	CZ-2020	KWS Saat SE & o.KGaA	Semences de France
	GWENDOLEEN	HTV	c.cd	2021	Limagrain Europe	Advanta/Limagrain Europe
	HARUKA	HS	cd	DE-2019	KWS Saat SE & o.KGaA	Semences de France
	LG 31268	HS	cd	CZ-2020	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	SMARTBOXX	HS	cd	IT-2020	Syngenta Crop Protection AG	RAGT Semences
	SY FERONIA	HS	cd	DE-2020	Syngenta Crop Protection AG	Syngenta France SAS

Tableau 2 : Variétés recommandées pour les semis 2022

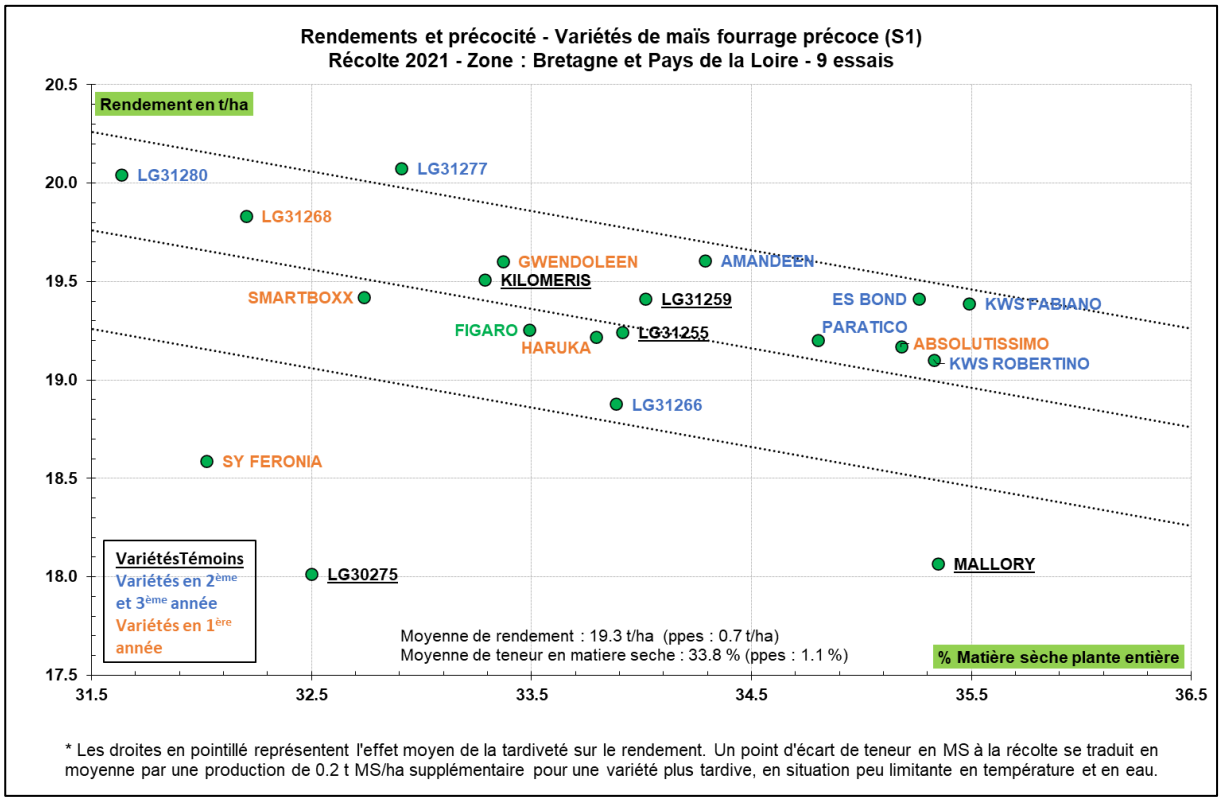
	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
Valeurs sûres	**LG 31259**	Productive et régulière (en retrait en 2021), VD, VE		Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe. VE : profil fibres à équilibré Du snapping a été observé en 2021
	LG 31255	Productivité moyenne, régulière, VE, PS à l'helminthosporiose		Précocité de milieu de groupe. VE : profil équilibré Du snapping a été observé en 2021
	LG 31277	Très productive et régulière, tenue de tige, VD	VE (faible teneur en amidon et faible digestibilité des fibres)	Précocité de milieu de groupe. Floraison tardive au sein du groupe
	LG 31280	Régulière et très productive	Tenue de tige moyenne, VE	Précocité de fin de groupe. VE moyenne à faible liée à faible digestibilité des fibres
	KWS FABIANO	Régulière et productive (en retrait en 2021), VE correcte mais faible digestibilité des fibres	MS à l'helminthosporiose	Précocité de début de groupe. Floraison tardive au sein du groupe. VE : profil amidon
Confirmées	**KWS ROBERTINO**	Productive, tenue de tige, VE correcte (mais faible digestibilité des fibres)	VD moyenne, productivité décevante en 2021 dans l'ouest	Précocité de début de groupe. VE : profil amidon
	ES BOND	Productive, VE correcte	VD moyenne, tenue de tige	Précocité de début à milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe. VE : profil équilibré mais faible digestibilité des fibres
	AMANDEEN	Productive et régulière, VD, VE, tenue de tige		Précocité de milieu de groupe. VE : profil équilibré
	LG 31266	Très bonne VE, tenue de tige, VD	Productivité en retrait	Précocité de milieu de groupe. VE : profil équilibré
A essayer	**LG 31268**	Productive, VD, bonne VE		Précocité de fin de groupe. VE : profil équilibré
	GWEDOLEEN	Productive, VE correcte	Attention à la verse	Précocité de milieu de groupe. VE : profil amidon
	SMARTBOXX	Productive, VE correcte	Attention à la verse	Précocité de milieu à fin de groupe. VE : profil amidon.

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



Graphique 2 : rendement et précocité à la récolte



* 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)

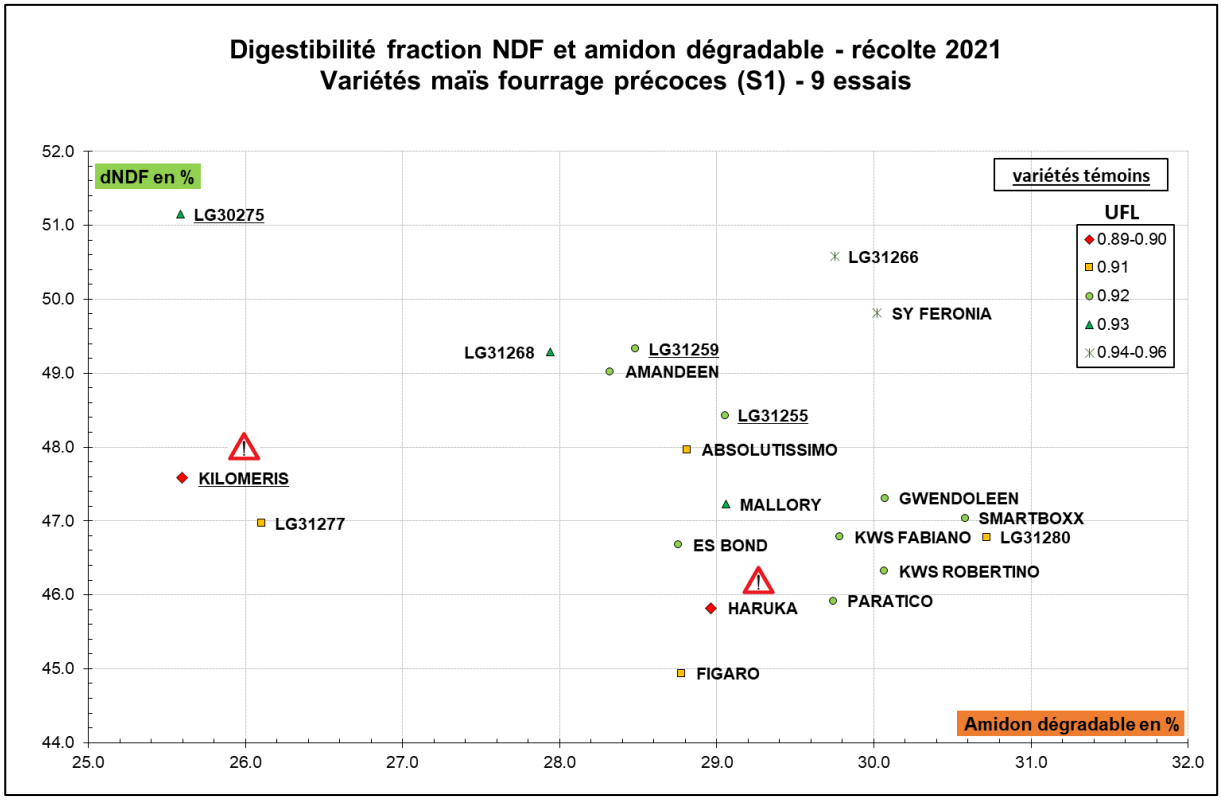


Tableau 3 : résultats 2021, rappel rendements 2019 et 2020 (Bretagne et Pays de la Loire)

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

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste S0).
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste S2).
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.
BR-PL-BN: Bretagne, Pays de la Loire et Basse Normandie.
BR-PL-NO-N: Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Nord.

VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES (S2)

13 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 95 000 plantes/ha. Sur 14 essais, 12 ont été retenus dans le **regroupement Ouest et Centre-Ouest**. Ils ont été récoltés en moyenne à 33.4 %MS, avec un rendement moyen de 19.9 t MS/ha. 9 essais toutes zones ont été retenus pour la valeur énergétique avec une moyenne à 0.90 UFL/kg MS.

Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

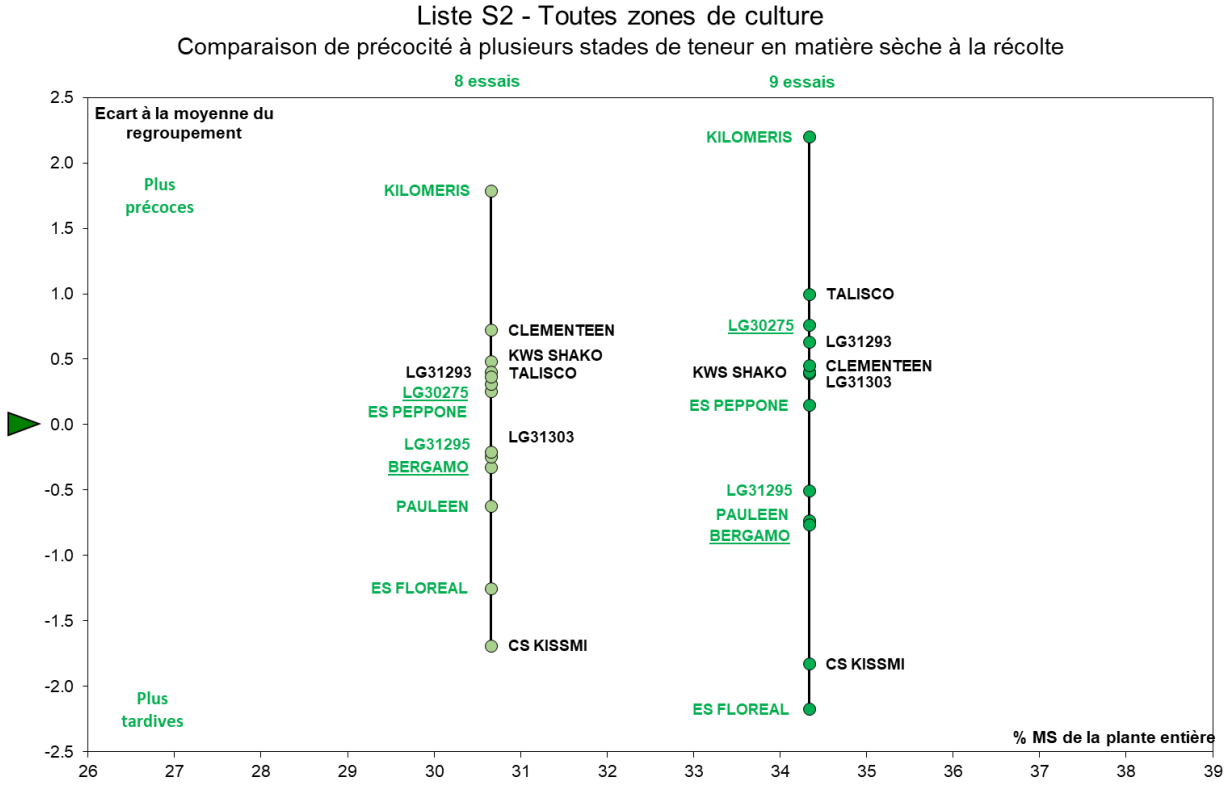
Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	**KILOMERIS**	HS	cd	DE-2015	KWS Saat SE & Co. KGaA	KWS Maïs France
	LG 31295	HS	cc	2017	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	PAULEEN	HS	c.cd	DE-2013	Limagrain Europe	Advanta/LG Europe
	ES PEPPONE	HS	cd	DE-2014	Euralis Semences	Euralis Sem/Lidéa
	ES FLOREAL	HS	c.cd	2016	Euralis Semences	Euralis Sem/Lidéa
Rappel séries adjacentes	**LG 30275**	HS	c.cd	2010	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	BERGAMO	HS	c.cd	2018	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
3ème année	**LG 31293**	HTV	cd	CZ-2018	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
2ème année	**LG 31303**	HTV	cc	2020	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
1ère année	**CLEMENTEEN**	HTV	cd	PL-2020	Limagrain Europe	Advanta/LG Europe
	CS KISSMI	HTV	cd	IT-2020	Caussades Sem.	Caussade Semences/Lidéa
	KWS SHAKO	HS	cd	DE-2020	KWS Saat SE & Co. KGaA	KWS Maïs France
	TALISCO	HTV	cd	CZ-2020	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France

Tableau 2 : Variétés recommandées pour les semis 2022

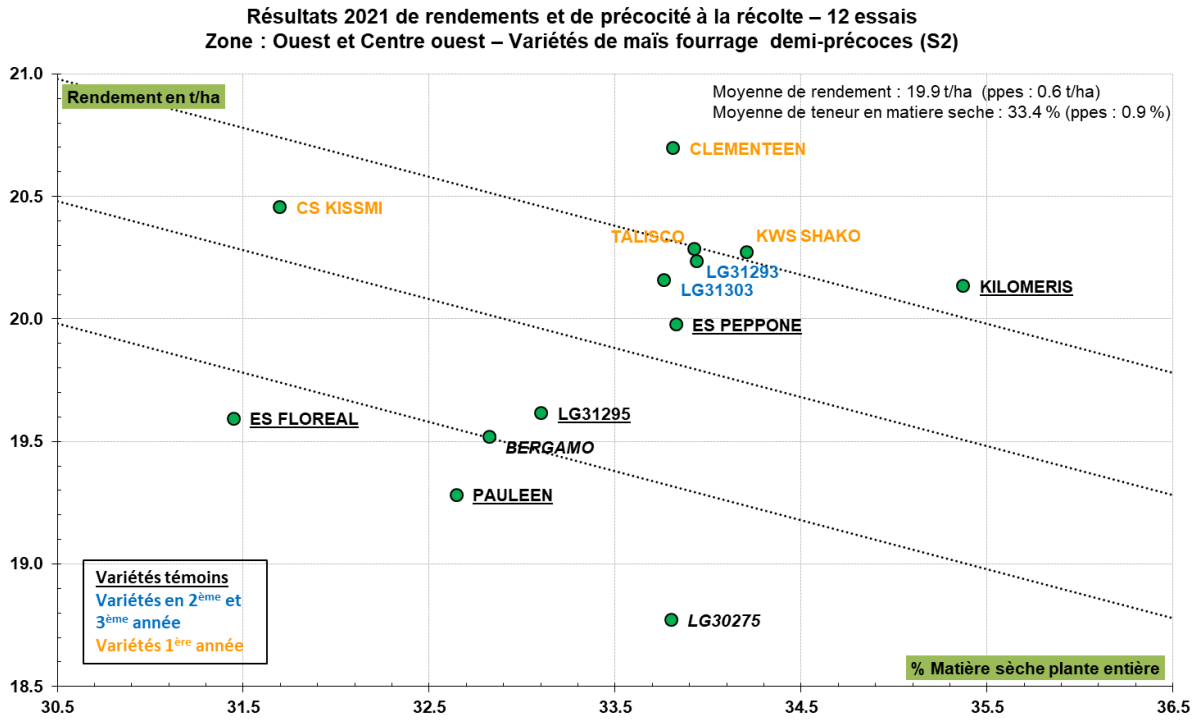
	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
Valeurs sûres	**KILOMERIS**	Productive et régulière, tenue de tige	VE (faible digestibilité des fibres et faible teneur en amidon), AS helminthosporiose	Précocité de début de groupe. VE : profil équilibré
	LG 31293	Productive, VD		Précocité de milieu de groupe. VE moyenne avec faible digestibilité des fibres
	LG 31295	Productivité dans la moyenne, régulière, VE (bonne digestibilité des fibres), VD, PS helminthosporiose	MS à la verse	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe. VE : profil fibres
	ES PEPPONE	Productivité dans la moyenne, régulière	VE (faible digestibilité des fibres), AS helminthosporiose	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.
Confirmées	**LG31303**	VE (bonne digestibilité des fibres), productive, VD	Tenue de tige	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe. VE : profil fibres.
A essayer	**KWS SHAKO**	Productive, VE (bonne digestibilité des fibres), VD		Précocité de début à milieu de groupe. VE : profil équilibré
	TALISCO	Productive, VE, VD		Précocité de milieu de groupe. VE : profil équilibré à tendance amidon
	CLEMENTEEN	Très productive	VD, VE moyenne (faible digestibilité des fibres)	Précocité de milieu de groupe
	CS KISSMI	Productive, VE	VD	Précocité de fin de groupe. VE : profil équilibré

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



Graphique 2 : rendement et précocité à la récolte



* 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)

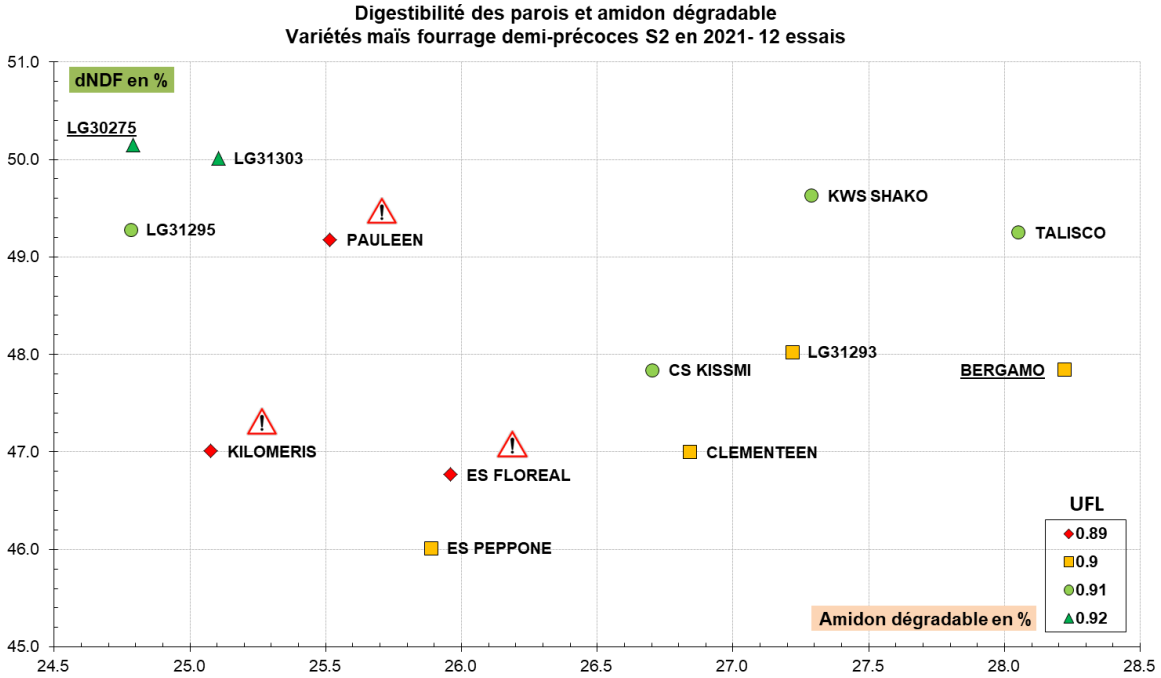


Tableau 3 : résultats 2021, rappel rendements 2019 et 2020 (Ouest et Centre-Ouest)

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

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste S1).
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste S3).
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.

VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES A DEMI-TARDIVES (S3)

9 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 90 000 plantes/ha. Sur 12 essais, 9 ont été retenus dans le **regroupement unique Centre-Ouest et Centre-Est**. Ils ont été récoltés en moyenne à 32.5 %MS, avec un rendement moyen de 18.9 t MS/ha. 5 essais ont été retenus pour la valeur énergétique avec une moyenne à 0.89 UFL/kg MS.

Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

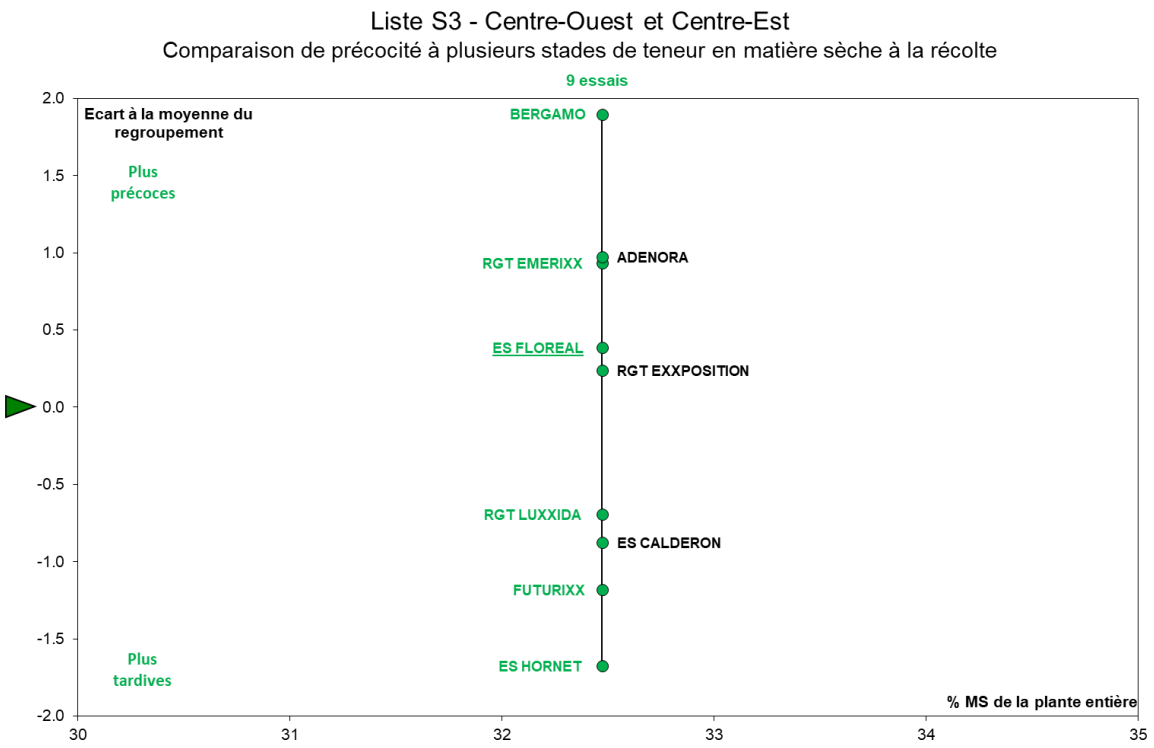
Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	**BERGAMO**	HS	cd.d	2018	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
	RGT EMERIXX	HS	cd.d	2015	RAGT 2n	RAGT Semences
	RGT LUXXIDA	HS	cd.d	2014	RAGT 2n	RAGT Semences
	FUTURIXX	HS	d	2010	RAGT 2n	RAGT Semences
	ES HORNET	HTV	d	BG-2017	Euralis Semences	France Canada Sem./Euralis Sem.
Rappel séries adjacentes	**ES FLOREAL**	HS	c.cd	2016	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
2ème année	**ADENORA**	HS	d	IT-2019	Caussades Sem.	Codisem/Lidéa
1ère année	**ES CALDERON**	HS	d	SK-2020	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	RGT EXXPOSITION	HS	d	IT-2020	RAGT 2n	RAGT Semences

Tableau 2 : Variétés recommandées pour les semis 2022

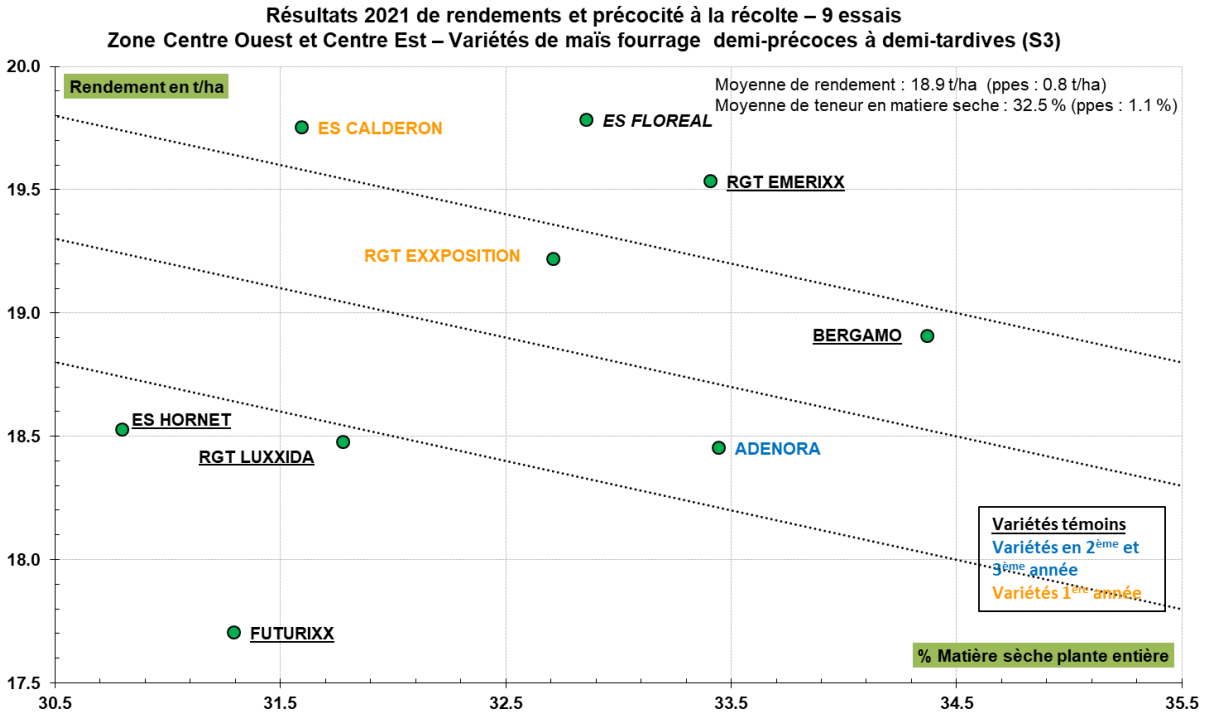
	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
Valeurs sûres	**RGT EMERIXX**	Productive et régulière (en retrait en 2020), VD, tenue de tige	Valeur énergétique (faible teneur en amidon)	Précocité de début à milieu de groupe. Profil énergétique plutôt fibre mais faible UFL
	BERGAMO	Productivité dans la moyenne, VE, VD	Tenue de tige	Précocité de début de groupe. Floraison assez précoce. VE moyenne avec profil amidon.
Confirmées	**ADENORA**	VE (bonne digestibilité des fibres)	Productivité en retrait (rendement inférieur à la moyenne de la série), VD, tenue de tige	Précocité de début à milieu de groupe. VE : profil équilibré.
A essayer	**RGT EXXPOSITION**	Productive, VE (bonne digestibilité des fibres)		Précocité de milieu de groupe. VE : profil équilibré.
	ES CALDERON	Très bonne productivité, VD	VE	Précocité de milieu à fin de groupe. Floraison tardive au sein du groupe. Profil énergétique fibres mais faible UFL

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



Graphique 2 : rendement et précocité à la récolte



* 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)

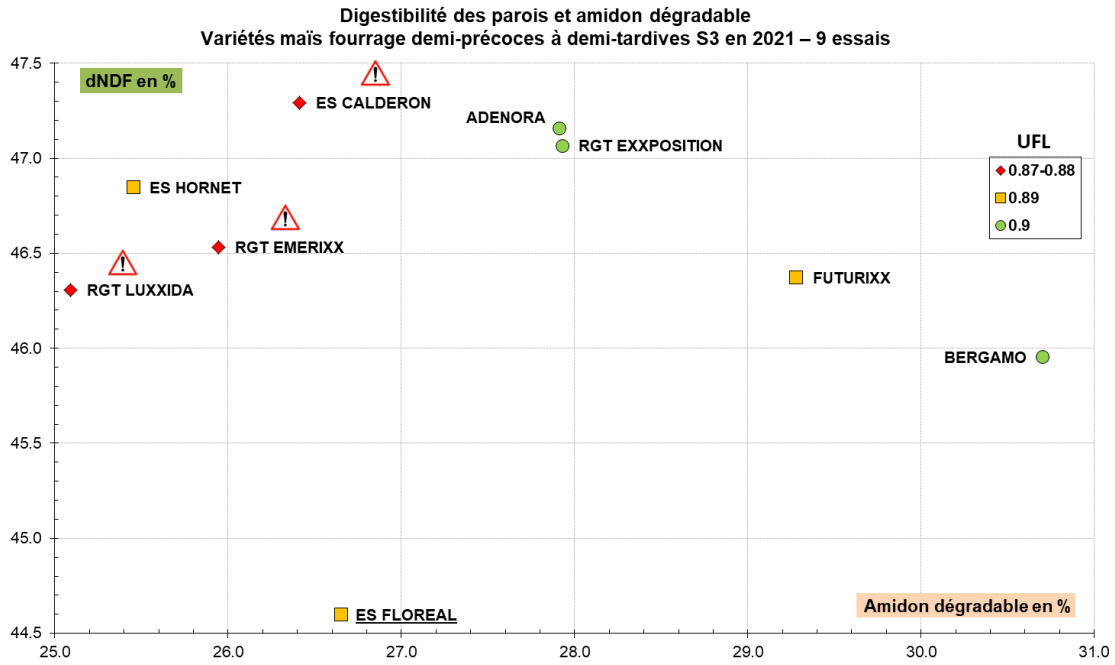


Tableau 3 : résultats 2021, rappel rendements 2019 et 2020 (Bretagne, Pays de la Loire et Basse Normandie

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

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste S2).
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

VARIETES MAIS FOURRAGE DEMI-PRÉCOCES A DEMI-TARDIVES (S4)

14 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 85 000 plantes/ha. Sur 10 essais, 8 ont été retenus dans le **regroupement unique Centre-Ouest, Sud et Centre-Est**. Ils ont été récoltés en moyenne à 32.1 %MS, avec un rendement moyen de 20.4 t MS/ha. 6 essais ont été retenus pour la valeur énergétique avec une moyenne à 0.89 UFL/kg MS. Pour cette 1ère année de publication de résultats pour cette série S4, seuls les résultats de l'année sont indiqués.

Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

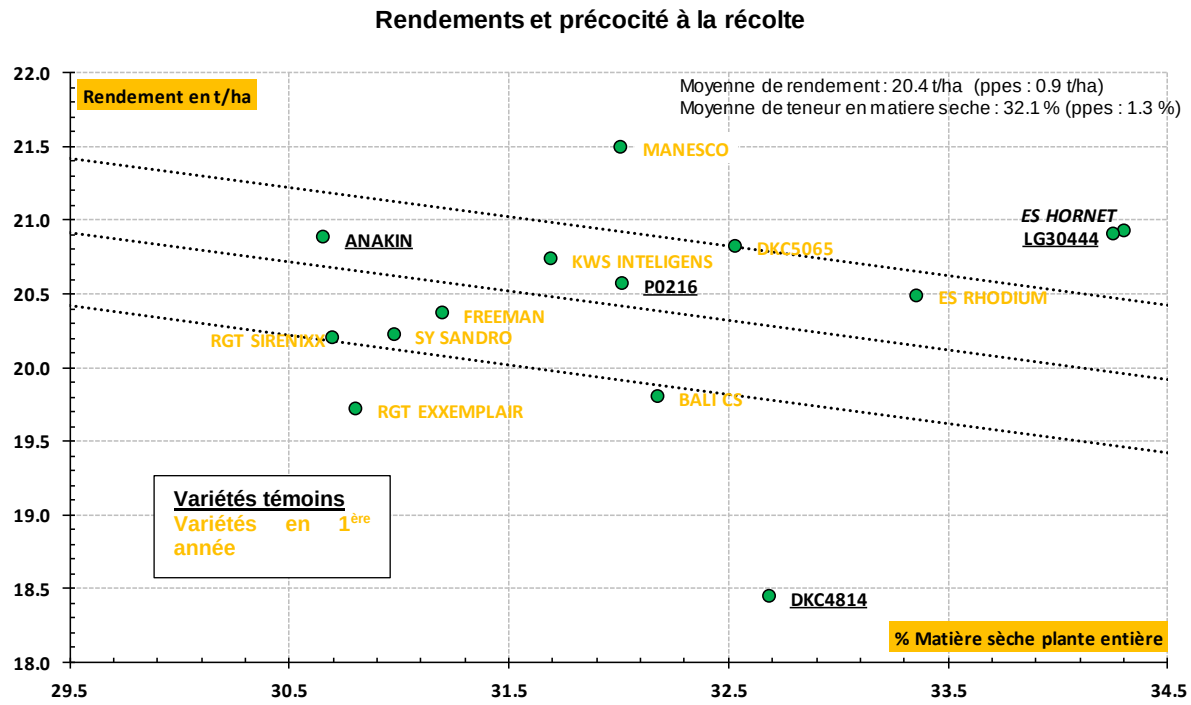
Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	DKC4814	HS	cd.d	2011	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	LG30444	HS	cd.d	2015	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	P0216	HS	d	IT-2012	Pioneer	Pioneer Semences/Corteva
	ANAKIN	HS	cd.d	2018	Monsanto SAS,	Euralis Semences/Lidea
Rappel séries adjacentes	ES HORNET	HTV	d	BG-2017	Euralis Sem.	France Canada Sem./Euralis Sem.
1ère année	BALI CS	HS	d	IT-2019	Caussade Sem.	Caussade Semences/Lidea
	DKC5065	HS	d	IT-2015	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	ES RHODIUM	HS	cd	2019	Euralis Sem.	Euralis Semences/Lidea
	FREEMAN	HS	d	IT-2019	Maïsadour Sem.	Mas Seeds
	KWS INTELIGENS	HS	d	2020	KWS Saat	KWS Maïs France
	MANESCO	HS	d	2020	KWS Saat	Semences de France
	RGT EXXEMPLAIR	HS	d	IT-2020	RAGT 2n, R 2n	RAGT Semences
	RGT SIRENIXX	HS	d	IT-2020	RAGT 2n, R 2n	RAGT Semences
	SY SANDRO	HS	d	IT-2018	Syngenta	Syngenta France SAS

Tableau 2 : Variétés recommandées pour les S4 pour les semis 2022

	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
A essayer	LG30444	Rendement assez élevé. UFL dans la moyenne à assez élevée (profil amidon). Bonne vigueur au départ.		Précocité de début de groupe
	DKC5065	Rendement assez élevé. UFL assez élevée (profil amidon)		Variété mixte grain et fourrage
	P0216	Bonne vigueur au départ.		Précocité de milieu de groupe
	FREEMAN	Rendement dans la moyenne. Bon compromis rendement – UFL (faible digestibilité des fibres, faible % amidon dégradable). Bonne vigueur au départ.		Floraison précoce au sein du groupe
	ANAKIN	Bon compromis rendement – UFL (profil fibres). Bonne vigueur au départ.	Vigueur au départ assez faible.	Variété mixte grain et fourrage

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

Graphique1 : rendement et précocité à la récolte – S4



* 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.

Tableau 3 : résultats 2021, Centre-Ouest, Sud et Centre-Est, S4

VARIETES Demi-Tardives S4		Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1000 / ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais				%MS plante entière	Valeur énergétique (M4.2, référentiel 2007) et ses composantes					Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours
								Rendements			E.T.		UFL en %	dMOna en %	dNDF en %	% Amidon dégradable	MAT en %		
							2021	2019	2020	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021
Variétés de référence																			
ES HORNET	(1)	c	Caussade Semences Pro	BG-2017	HTV	d	85.3	-	-	102.6	3.6	34.3	100.9	52.9	45.0	29.9	6.6	8.7	- 2.0
DKC4814		g	Semences DEKALB (BAYER SEEDS SAS)	2011	HS	cd.d	83.7	-	-	90.4	3.6	32.7	102.6	53.1	46.5	31.7	6.9	7.1	- 1.0
LG30444		g	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	2015	HS	cd.d	85.7	-	-	102.5	3.6	34.3	100.9	51.9	44.3	31.5	6.8	8.1	0.4
P0216		c	Pioneer Semences	IT-2012	HS	d	86.4	-	-	100.8	3.0	32.0	99.3	52.7	44.8	29.1	6.7	8.1	1.0
ANAKIN		g	Caussade Semences Pro	2018	HS	cd.d	86.7	-	-	102.4	5.5	30.7	101.1	54.0	46.0	29.9	6.8	7.4	2.4
Variétés en 1ère année d'expérimentation																			
ES RHODIUM		g	Lidea	2019	HS	cd	85.0	-	-	100.4	3.1	33.4	98.5	51.1	44.5	30.3	6.8	8.1	- 1.6
DKC5065		c	Semences DEKALB (BAYER SEEDS SAS)	IT-2015	HS	d	86.8	-	-	102.1	3.0	32.5	101.8	52.7	44.7	31.9	6.8	8.3	- 1.3
BALI CS		c	Lidea	IT-2019	HS	d	81.5	-	-	97.1	3.6	32.2	101.1	53.9	46.0	30.2	7.1	6.8	- 1.0
MANESCO		g	Semences de France	2020	HS	d	86.2	-	-	105.4	5.5	32.0	96.8	52.2	43.8	27.4	7.1	7.8	1.0
KWS INTELIGENS		g	KWS Maïs France	2020	HS	d	87.4	-	-	101.7	4.8	31.7	98.2	51.8	44.5	30.2	6.9	7.9	0.0
FREEMAN		c	Mas Seeds	IT-2019	HS	d	83.9	-	-	99.8	3.9	31.2	100.1	54.2	46.7	29.1	7.1	8.0	0.7
SY SANDRO		c	Syngenta France SAS	IT-2018	HS	d	84.9	-	-	99.1	3.4	31.0	98.6	54.3	46.1	27.0	6.8	7.9	2.0
RGT EXXEMPLAIR		c	R.A.G.T. Semences	IT-2019	HS	d	86.6	-	-	96.7	3.9	30.8	101.0	53.6	46.1	30.2	6.9	7.8	- 0.3
RGT SIRENIXX		c	R.A.G.T. Semences	IT-2020	HS	d	86.8	-	-	99.0	2.5	30.7	99.2	54.3	45.7	27.6	7.0	8.3	- 0.6
Référence										100 =			100 = 0.89						
Moyenne des essais								-	-	20.4 t/ha		32.1%	UFL/kg MS	53.0	45.3	29.7	6.9	7.9	16-juil
Nombre d'essais							8	-	-	8		8	6	6	6	5	6	3	3
Analyse statistique P.P.E.S.								-	-	4.6%		1.3%	2.3%	1.2%	1.2%	2.5%	0.3%	1.0	2.1

VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G1)

17 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 95 à 100 000 plantes/ha. Sur 17 essais, 13 ont été retenus dans le **regroupement Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre.** Ils ont été récoltés en moyenne à 30.9 % d'humidité, avec un rendement moyen de 122.2 q/ha.

Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

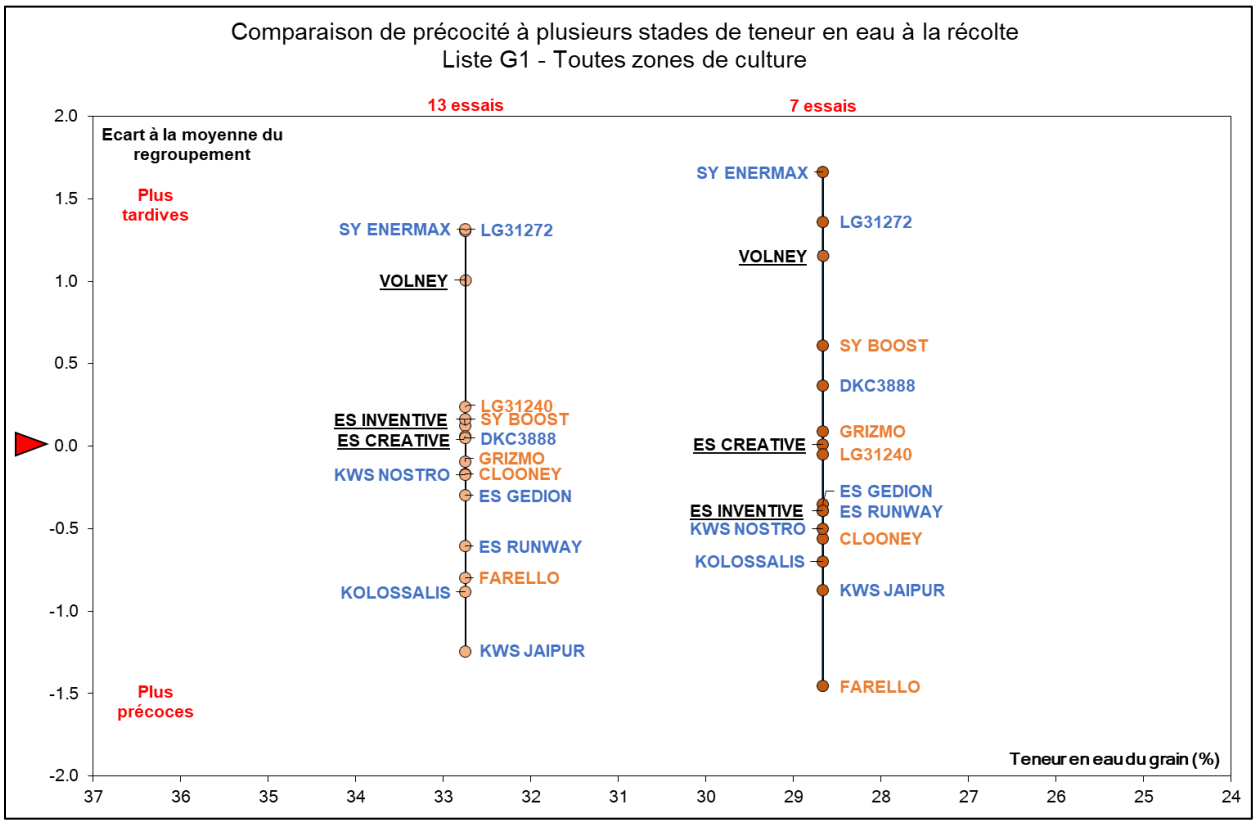
Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	**ES INVENTIVE**	HS	cd	2017	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	ES CREATIVE	HS	cd	2015	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	VOLNEY	HS	cd	2018	Limagrain Europe	Advanta/LG Europe
	ADEVEY	HS	cd	2011	Limagrain Europe	Advanta/LG Europe
Rappel séries adjacentes	**KOLOSSALIS**	HTV	cc	2015	KWS Saat SE & Co. KGaA	KWS Maïs France
	SY ENERMAX	HS	d	2018	Syngenta Crop Protection AG	Syngenta France SAS
3ème année	**DKC 3888**	HS	cd.d	2019	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	ES GEDION	HS	cd	AT-2018	Euralis Semences	France Canada Sem./Euralis Semences
	ES RUNWAY	HS	cd	2019	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	KWS JAIPUR	HS	c.cd	2019	KWS Saat SE & Co. KGaA	KWS Maïs France
2ème année	**KWS NOSTRO**	HS	cd.d	2020	KWS Saat SE & Co. KGaA	KWS Maïs France
	LG 31272	HS	cd	2020	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe
	SY BOOST	HS	cd.d	2020	Syngenta Crop Protection AG	Syngenta France SAS
1ère année	**CLOONEY**	HTV	c.cd	2021	Limagrain Europe	Advanta/LG Europe
	FARELLO	HS	c.cd	2021	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
	GRIZMO	HS	d	2021	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
	LG 31240	HS	cd.d	2021	Limagrain Europe	LG/Limagrain Europe

Tableau 2 : variétés recommandées pour les G1 pour les semis 2021

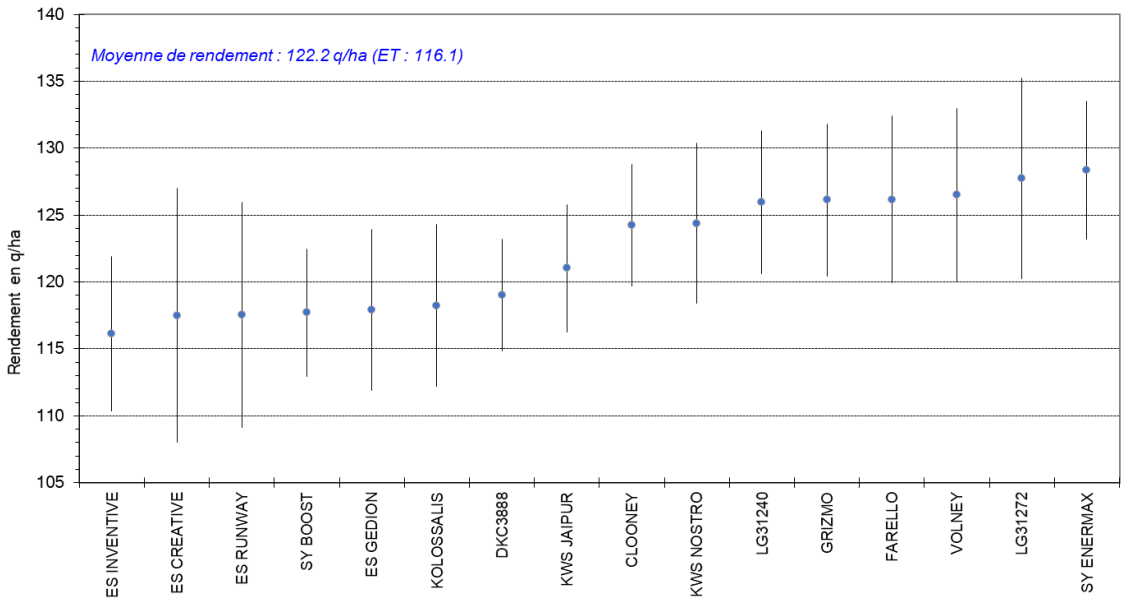
	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
Valeurs sûres	**KWS JAIPUR**	Productive (bon comportement 2020 dans les essais à potentiel de rendement moyen) et assez régulière, VD		Précocité de début de groupe. Floraison précoce au sein du groupe
	VOLNEY	Très productive et régulière, VD	Tenue de tige	Précocité de fin de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.
Confirmées	**KWS NOSTRO**	Productive et régulière, tenue de tige, VD		Précocité de milieu de groupe. Grain corné-denté à denté.
	LG31272	Très productive et régulière, tenue de tige		Précocité de fin de groupe
A essayer	**FARELLO**	Productive, tenue de tige, (à confirmer), VD		Précocité de début à milieu de groupe
	GRIZMO	Productive	VD moyenne	Précocité de milieu de groupe
	LG31240	Productive, VD	Tenue de tige	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.

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

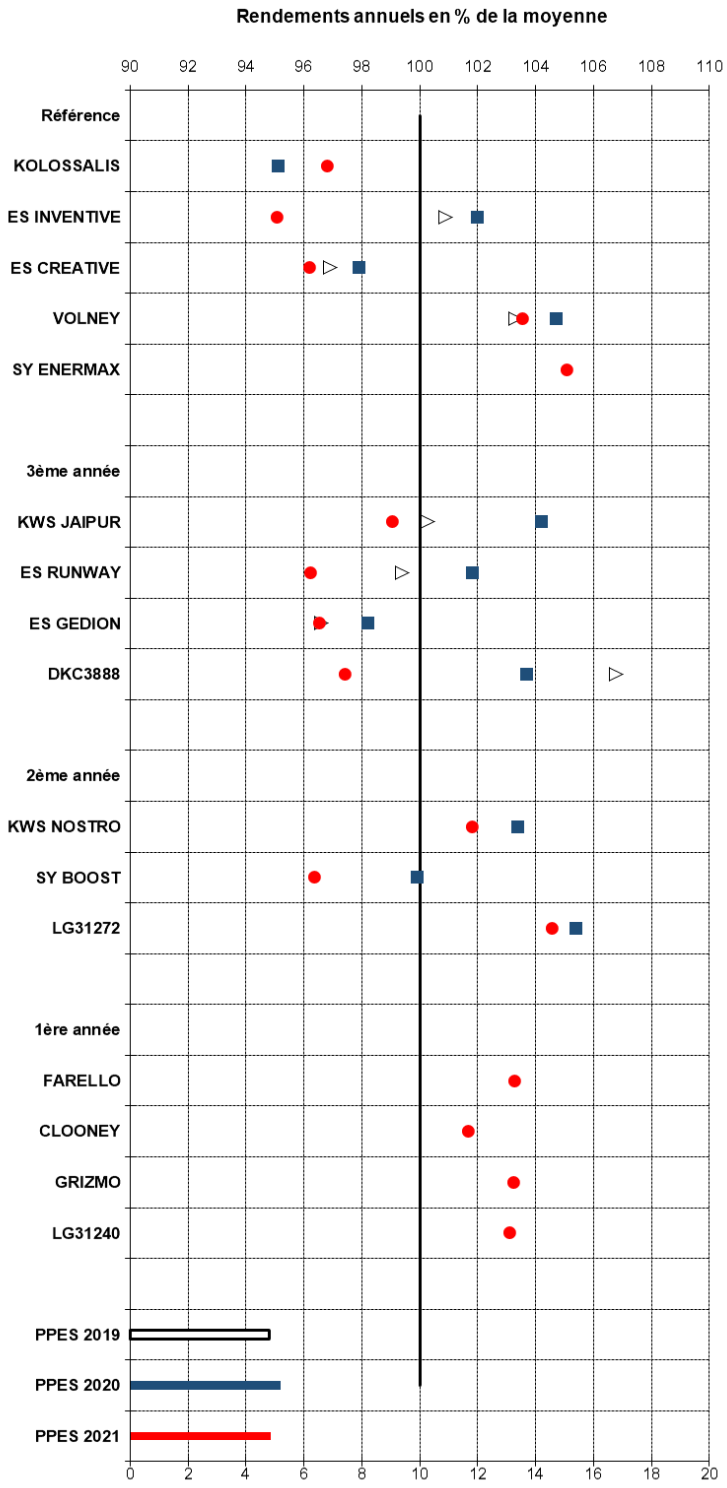
Graphique 1 : comparaison de précocité à plusieurs stades de récolte, toutes zones de culture



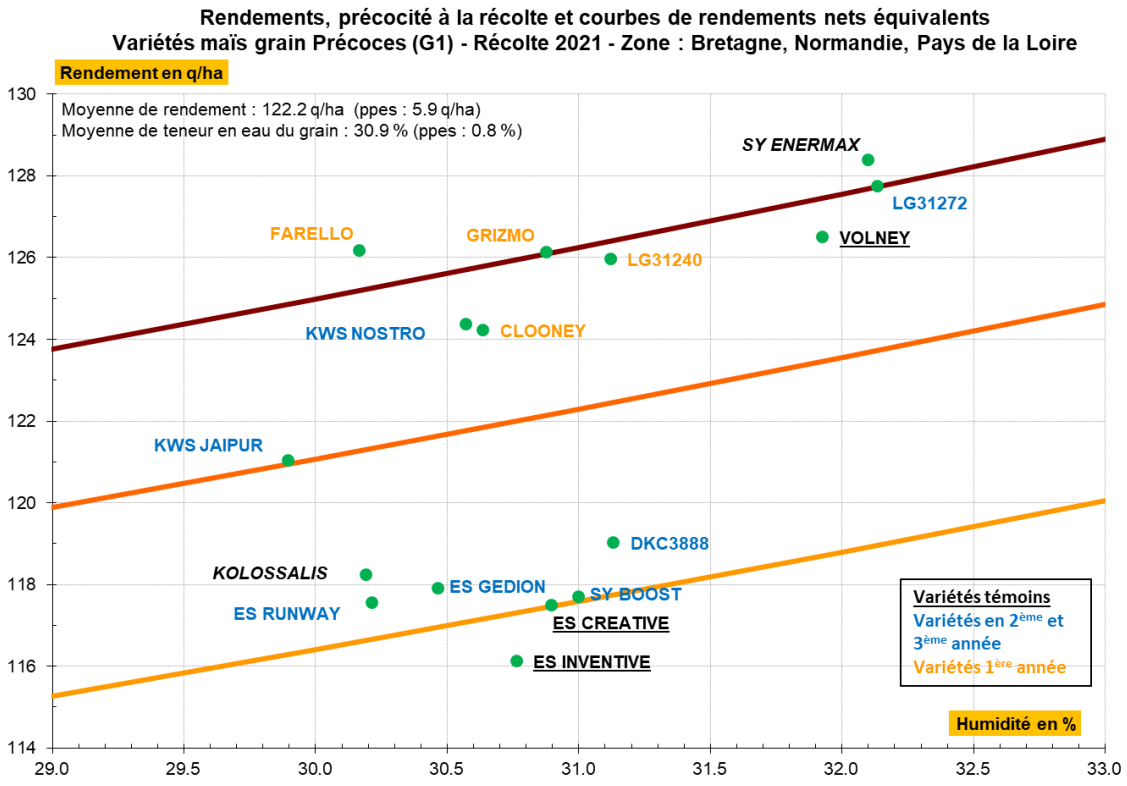
Graphique 2 : régularité du rendement en 2021, zone Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Centre



Graphique 3 : régularité du rendement pluriannuel, zone Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre



Graphique 4 : rendement et précocité à la récolte



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

Tableau 3 : résultats 2021, rappel rendements 2019 et 2020 (Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Centre)

VARIETES Précoces G1		Inscription	Représentant de la variété	Densité 1000 / Ha	Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais					Humidité récolte en %	Verse Récolte en %	Vigueur au départ en note	Ecart de date de floraison en jours
					Rendements			E.T.	RDT Net				
				2021	2019	2020	2021	2021	2021	2021	2021 TZ	2021 TZ	2021 TZ
Variétés de référence													
KOLOSSALIS	(1)	g	KWS Maïs France	94.9	-	95.1	96.8	5.0	97.5	30.2	2.8	6.8	- 3.5
ES INVENTIVE		g	Lidea	93.9	100.9	102.0	95.1	4.7	95.2	30.8	34.4	6.2	2.5
ES CREATIVE		g	Lidea	94.0	96.9	97.9	96.2	7.8	96.2	30.9	27.8	6.1	1.2
VOLNEY		g	Advanta, Marque Limagrain Europe	96.6	103.3	104.7	103.6	5.3	102.5	31.9	18.0	7.6	- 1.8
ADEVEY (°)		g	Advanta, Marque Limagrain Europe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SY ENERMAX	(2)	g	Syngenta France SAS	94.4	-	-	105.1	4.2	103.8	32.1	16.6	6.9	2.2
Variétés en 3ème année d'expérimentation													
KWS JAIPUR		g	KWS Maïs France	95.1	100.3	104.2	99.1	3.9	100.1	29.9	13.6	6.9	- 2.5
ES RUNWAY		g	Lidea	91.1	99.4	101.8	96.2	6.9	96.9	30.2	25.8	6.0	- 0.3
ES GEDION		c	Caussade Semences Pro	93.3	96.6	98.2	96.5	4.9	96.9	30.5	18.1	6.1	1.0
DKC3888		g	Semences DEKALB, Marque de BAYER SEEDS SAS	95.6	106.8	103.7	97.4	3.4	97.2	31.1	4.4	5.8	0.5
Variétés en 2ème année d'expérimentation													
KWS NOSTRO		g	KWS Maïs France	94.7	-	103.4	101.8	4.9	102.1	30.6	6.7	6.4	0.5
SY BOOST		g	Syngenta France SAS	94.1	-	99.9	96.4	3.9	96.3	31.0	20.5	6.3	3.0
LG31272		g	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	95.3	-	105.4	104.6	6.1	103.2	32.1	15.4	7.0	0.2
Variétés en 1ère année d'expérimentation													
FARELLO		g	Semences de France	94.3	-	-	103.3	5.1	104.0	30.2	10.9	7.5	- 0.8
CLOONEY		g	Advanta, Marque Limagrain Europe	97.0	-	-	101.7	3.7	102.0	30.6	11.5	7.5	- 1.0
GRIZMO		g	Semences de France	95.9	-	-	103.2	4.6	103.3	30.9	12.2	6.3	0.0
LG31240		g	LG Semences, Marque de Limagrain Europe	95.3	-	-	103.1	4.4	102.9	31.1	24.0	7.1	- 1.5
Référence **Moyenne des essais**					100 = 114.3 q/ha	100 = 109.2 q/ha	100 = 122.2 q/ha		100 = 99.1 q/ha	30.9%	16.4%	6.7	26/7
Nombre d'essais				13	10	12	13		13	13	10	7	4
Analyse statistique P.P.E.S.					4.8%	5.2%	4.8%		-	0.8%	14.8%	0.6	1.4

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G0).
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G2).
(°): Résultats de la variété retirés, à la demande de son représentant avant le 15 août.
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

VARIETES MAIS GRAIN PRÉCOCES (G2)

25 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 90 à 95 000 plantes/ha. Sur 19 essais, 14 ont été retenus dans le **regroupement Pays de la Loire, Vendée, Centre et Bassin Parisien.** Ils ont été récoltés en moyenne à 31.9 % d'humidité, avec un rendement moyen de 132.0 q/ha.

Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

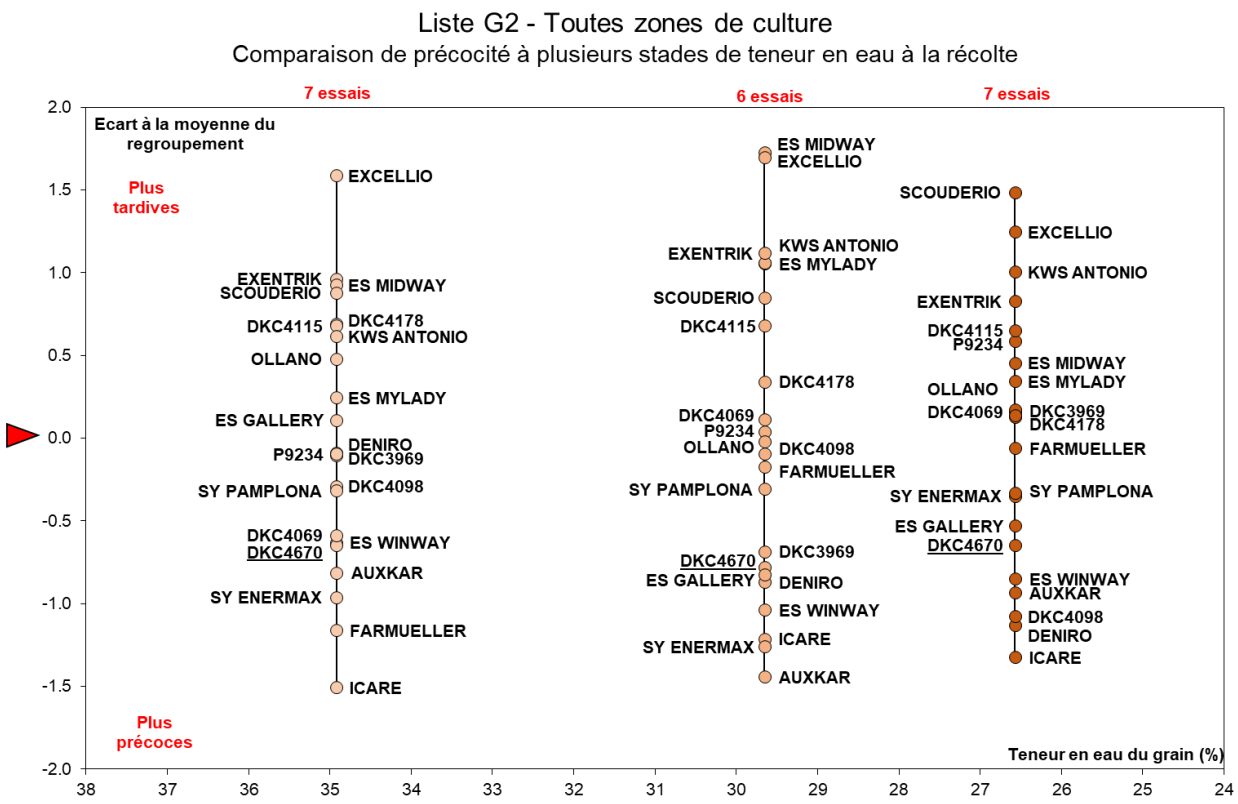
Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	**SY ENERMAX**	HS	cd	2018	Syngenta Crop Protection AG	Syngenta France SAS
	ES GALLERY	HS	cd	2012	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	DKC 4069	HS	cd.d	2017	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	P9234	HS	d	IT-2014	Pioneer Hi-Bred International	Pioneer Semences/Corteva
Rappel séries adjacentes	**ADEVEY**	HS	cd	2011	Limagrain Europe	Advanta/LG Europe
	DKC 4670	HS	cd.d	HU-2017	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
Autres	**DKC 3969**	HS	d	IT-2015	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC 4178	HS	d	IT-2017	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
2ème année	**DENIRO**	HS	d	2020	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
	ES WINWAY	HS	cd	2020	Euralis Semences	France Canada Sem./Euralis Sem.
	EXENTRIK	HS	d	IT-2019	Monsanto Technology LLC	RAGT Semences
	KWS ANTONIO	HS	cd.d	2020	KWS Saat SE & Co. KGaA	KWS Maïs France
	RGT COXXINELLE	HS	cd.d	2020	RAGT 2n	RAGT Semences
	DKC 4302	HS	cd.d	2020	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
1ère année	**AUXKAR**					
	DKC 4098	HS	d	HU-2019	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC 4115	HS	cd.d	2021	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	ES MIDWAY	HS	cd.d	2021	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	ES MILADY	HS	d	HU-2020	Euralis Semences	Euralis Semences/Lidéa
	EXCELLIO	HS	cd.d	2021	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
	FARMUELLER	HS	cd	NL-2019	Farmsaat AG	Farmsaat AG
	ICARE	HS	cd.d	2020	Monsanto Technology LLC	Soufflet Agriculture
	OLLANO	HS	d	2021	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
	SCOUDERIO	HS	cd.d	2021	KWS Saat SE & Co. KGaA	Semences de France
	SY PAMPLONA	HS	d	IT-2020	Syngenta Crop Protection AG	Syngenta France SAS

Tableau 2 : variétés recommandées pour le groupe G2 pour les semis 2021

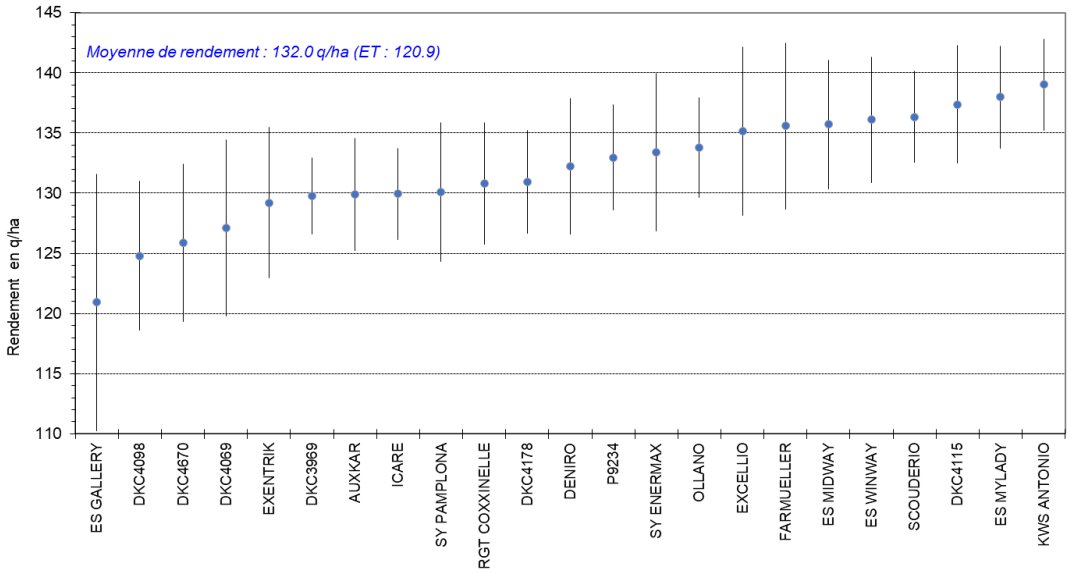
	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
Valeurs sûres	**SY ENERMAX**	Productive et régulière, tenue de tige, vigueur au départ		Précocité de début à milieu de groupe
	P9234	Régulière (bon comportement dans les essais à potentiel de rendement moyen en 2020), vigueur au départ, tenue de tige	Productivité dans la moyenne	Précocité de milieu de groupe
	DKC4178	Productive (mais en retrait en 2021), tenue de tige	Vigueur au départ moyenne	Précocité de milieu de groupe
Confirmées	**ES WINWAY**	Très productive dans les zones Ouest (et dans les essais à potentiel de rendement moyen en 2020)	Tenue de tige à surveiller	Précocité de début à milieu de groupe
	KWS ANTONIO	Très productive et régulière , tenue de tige, vigueur au départ		Précocité de milieu à fin de groupe. Floraison tardive au sein du groupe
A essayer	**FARMUELLER**	Productive, tenue de tige (à confirmer), vigueur au départ		Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe
	ES MYLADY	Très productive, tenue de tige (à confirmer)		Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.
	OLLANO	Productive, vigueur au départ	Tenue de tige moyenne	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.
	DKC 4115	Très productive, tenue de tige, vigueur au départ		Précocité de milieu à fin de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.
	SCOUDERIO	Productive	Tenue de tige à surveiller, vigueur au départ moyenne	Précocité de milieu à fin de groupe
	EXCELLIO	Productive, tenue de tige	Vigueur au départ moyenne	Précocité de fin de groupe

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

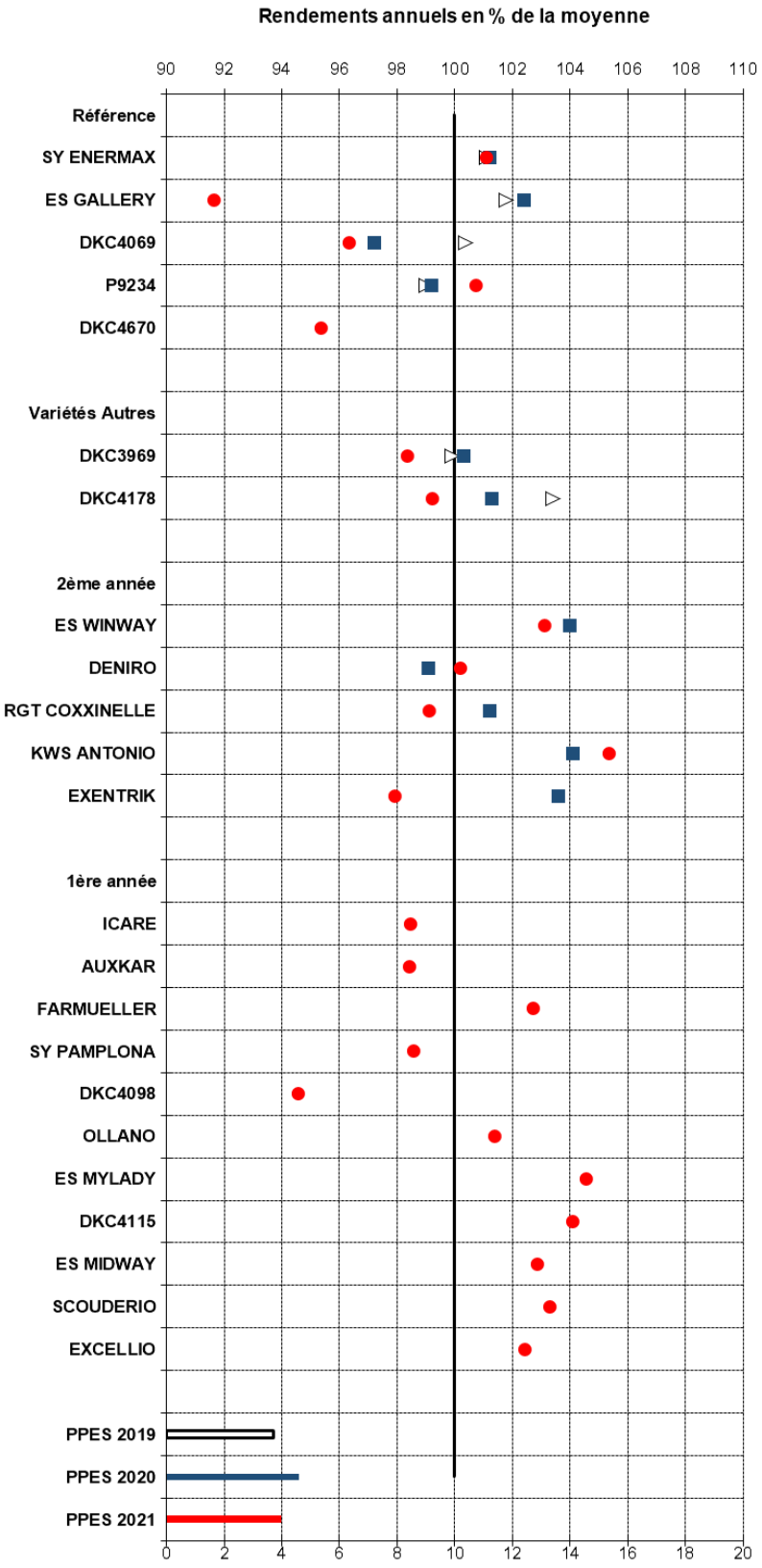
Graphique 1 : comparaison de précocité à plusieurs stades de récolte, toutes zones de culture



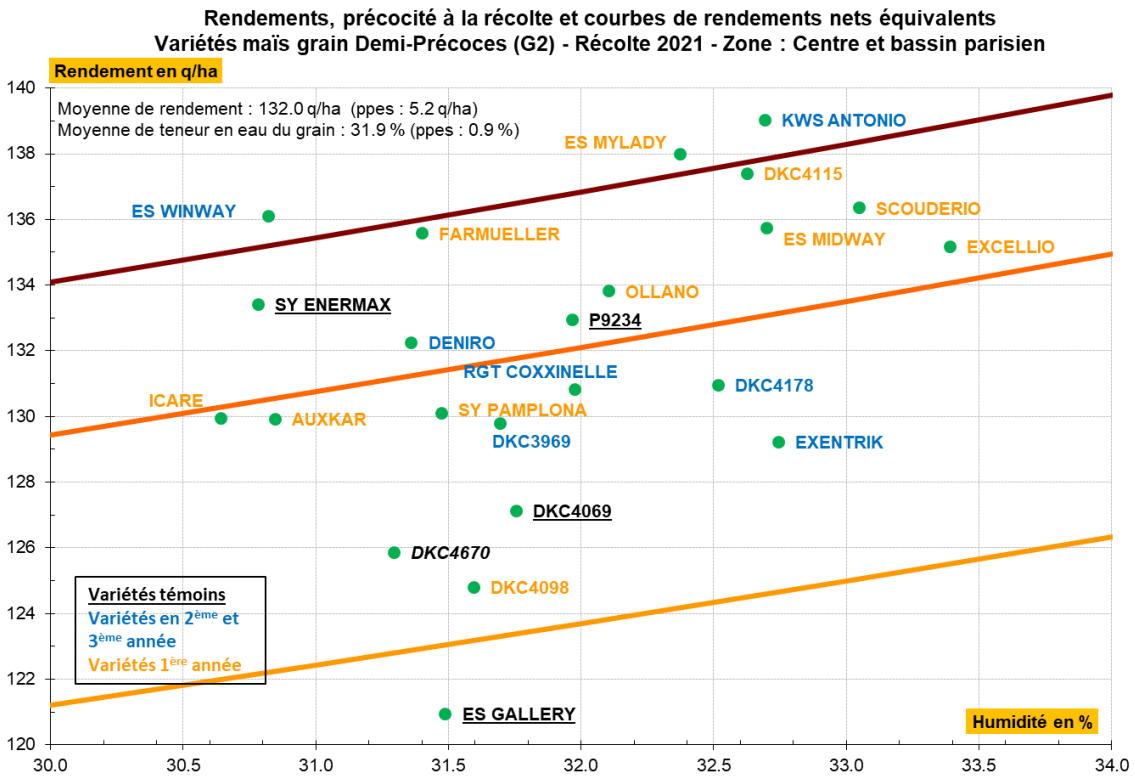
Graphique 2 : régularité du rendement en 2021, zone Pays de la Loire, Vendée, Centre et Bassin Parisien



Graphique 3 : régularité du rendement pluriannuel, zone Pays de la Loire, Vendée, Centre et Bassin Parisien



Graphique 4 : rendement et précocité à la récolte



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

Tableau 3 : résultats 2021, rappel rendements 2019 et 2020 (Pays de la Loire, Vendée, Centre et Bassin Parisien)

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

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G1).
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G3).
(3): Variété expérimentée uniquement dans la zone Pays de la Loire, Vendée, Centre et Bassin Parisien.
(°): Résultats de la variété retirés, à la demande de son représentant avant le 15 août.
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

VARIETES MAIS GRAIN DEMI PRÉCOCES (G3)

12 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 85 à 90 000 plantes/ha. Sur 11 essais, 8 ont été retenus dans le **regroupement Centre, Centre-Ouest et Sud-Ouest.** Ils ont été récoltés en moyenne à 27.5 % d'humidité, avec un rendement moyen de 131.1 q/ha.

Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

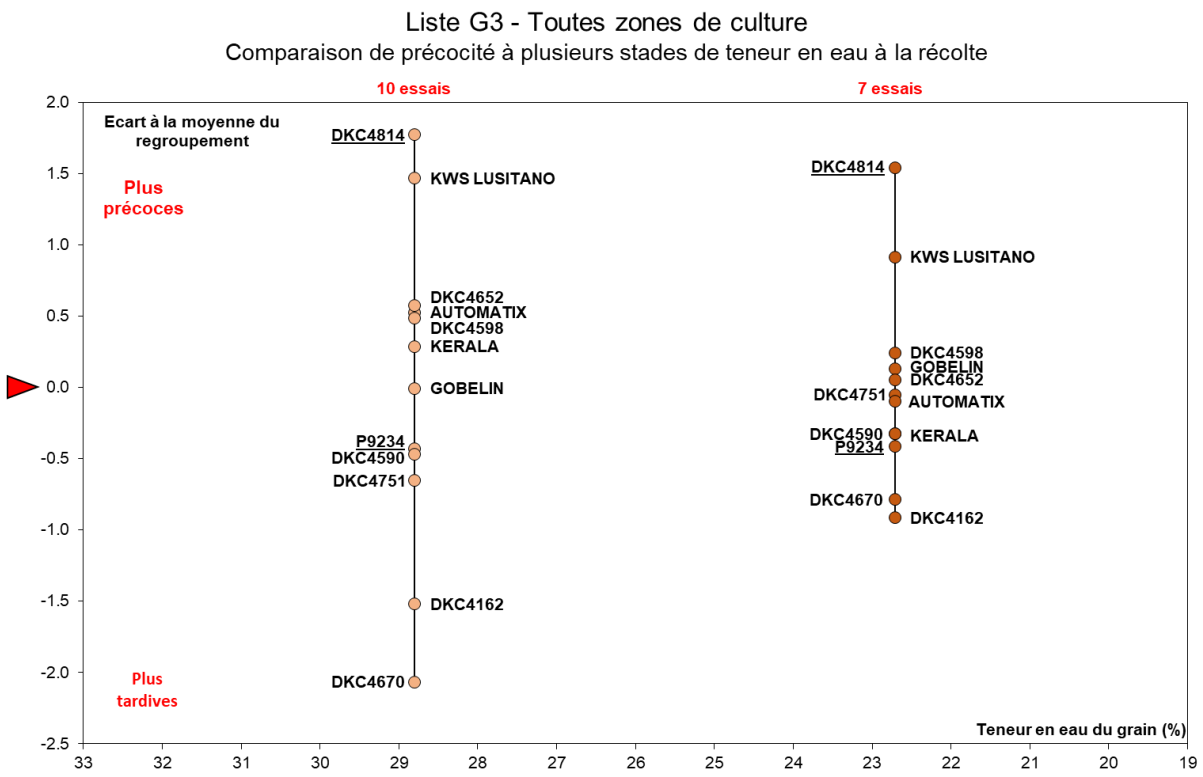
Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	**DKC 4590**	HS	d	HU-2009	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC 4670	HS	cd.d	HU-2017	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC 4751	HS	cd.d	2016	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
Rappel séries adjacentes	**P 9234**	HS	d	IT-2014	Pioneer Hi-Bred International	Pioneer Semences/Corteva
	DKC 4814	HS	cd.d	2011	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
Autres	**DKC 4162**	HS	d	IT-2015	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC 4652	HS	cd.d	2016	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
3ème année	**KERALA**	HS	d	AT-2018	Monsanto Technology LLC	Euralis Semences/Lidéa
2ème année	**DKC 4598**	HS	d	2020	Monsanto Technology LLC	Semences Dekalb/Bayer Seeds
1ère année	**AUTOMATIX**					
	GOBELIN	HS	d	IT-2020	Monsanto Technology LLC	Semences de France
	KWS LUSITANO	HS	d	2021	KWS Saat SE & Co. KGaA	KWS Maïs France

Tableau 2 : variétés recommandées pour le groupe G3 pour les semis 2021

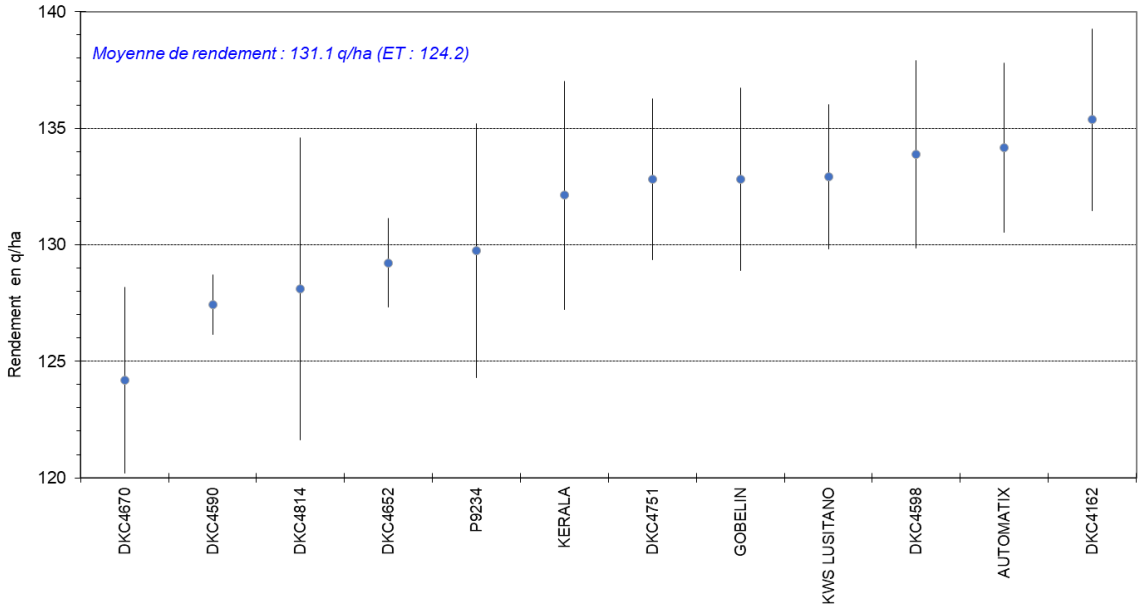
	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
Valeurs sûres	**DKC4751**	Productive et régulière, tenue de tige	Moyennement sensible à la fusariose des épis	Précocité de milieu de groupe Floraison précoce au sein du groupe
	DKC4162	Productive et régulière (dans l'ouest), vigueur au départ, tenue de tige. Bonne vigueur au départ.	Moyennement sensible à la fusariose des épis (à confirmer).	Précocité de début de groupe
	KERALA	Productive, tenue de tige	Vigueur au départ	Précocité de milieu de groupe
Confirmées	**DKC4598**	Très productive (en 2020 notamment), tenue de tige	Vigueur au départ moyenne. Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis.	Précocité de milieu à fin de groupe
A essayer	**GOBELIN**	Productive, bonne tenue de tige . Bonne vigueur au départ.	Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis (à confirmer).	Précocité de milieu de groupe. Floraison précoce au sein du groupe.
	AUTOMATIX	Productive, tenue de tige. Bonne vigueur au départ	Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis (à confirmer).	Précocité de milieu de groupe
	KWS LUSITANO	Productive. Bonne vigueur au départ	Tenue de tige moyenne. Peu à moyennement sensible à la fusariose des épis (à confirmer).	Précocité de fin de groupe Floraison tardive au sein du groupe

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

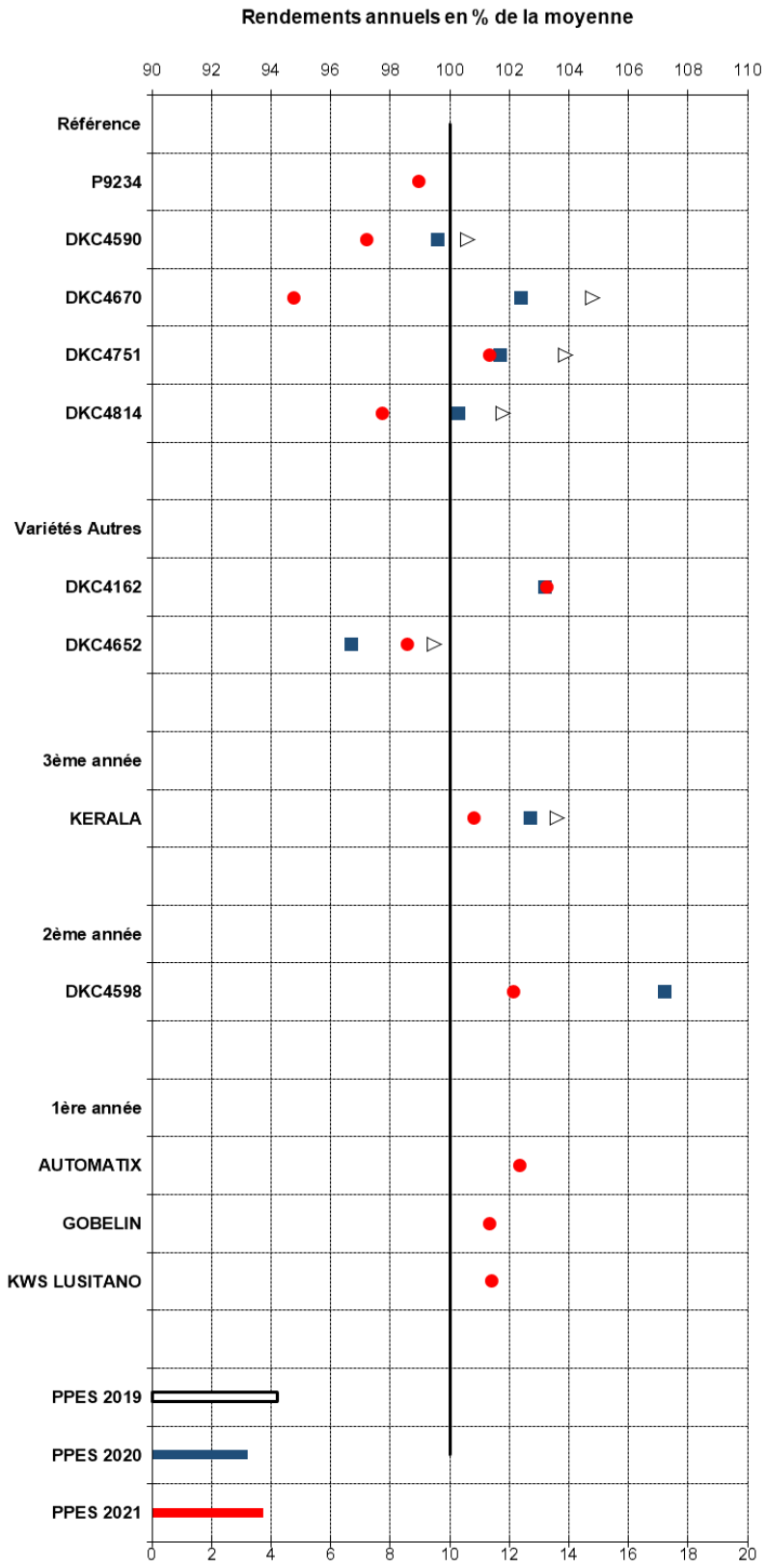
Graphique 1 : comparaison de précocité à plusieurs stades de récolte, toutes zones de culture



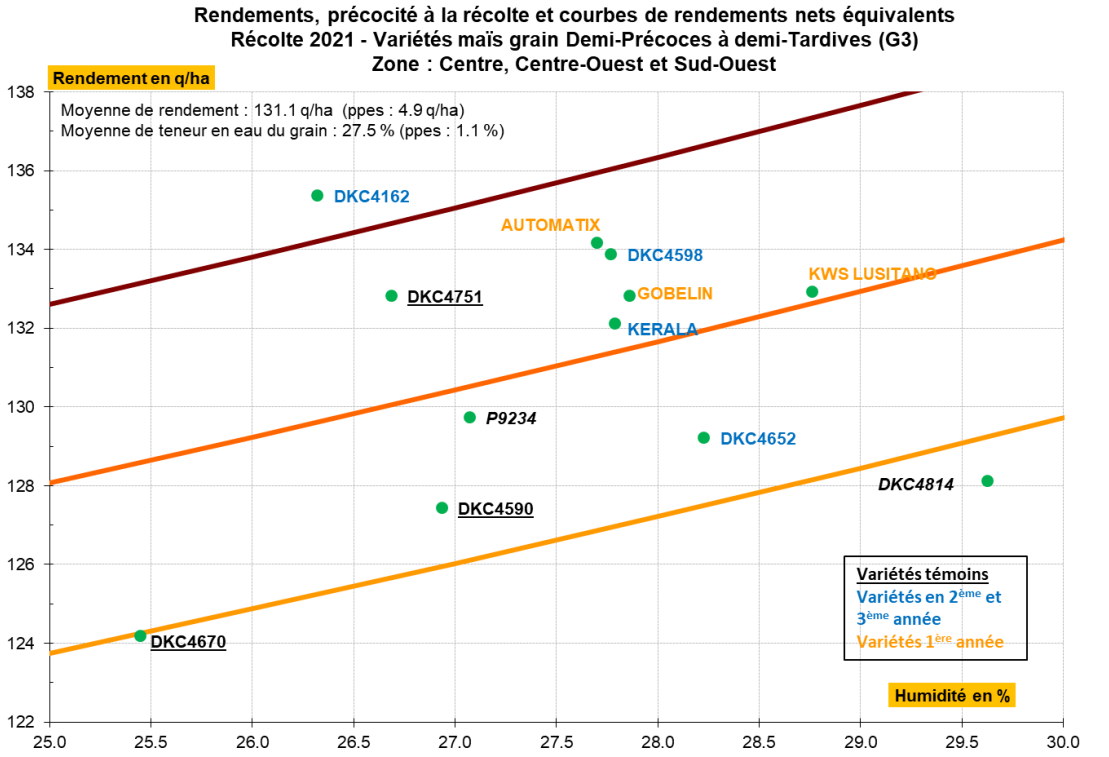
Graphique 2 : régularité du rendement en 2021, zone Centre, Centre-Ouest et Sud-Ouest



Graphique 3 : régularité du rendement pluriannuel, zone Centre, Centre-Ouest et Sud-Ouest



Graphique 4 : rendement et précocité à la récolte



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

Tableau 3 : résultats 2021, rappel rendements 2019 et 2020 (Centre, Centre-Ouest, Sud-Ouest)

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

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G2).
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G4).
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

VARIETES MAIS GRAIN DEMI TARDIVES (G4)

16 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2021. Pour cette série, l'objectif de peuplement est de 80 à 85 000 plantes/ha. Sur 11 essais, 8 ont été retenus dans le **regroupement Poitou-Charentes et Vendée.** Ils ont été récoltés en moyenne à 27 % d'humidité, avec un rendement moyen de 138.9 q/ha.

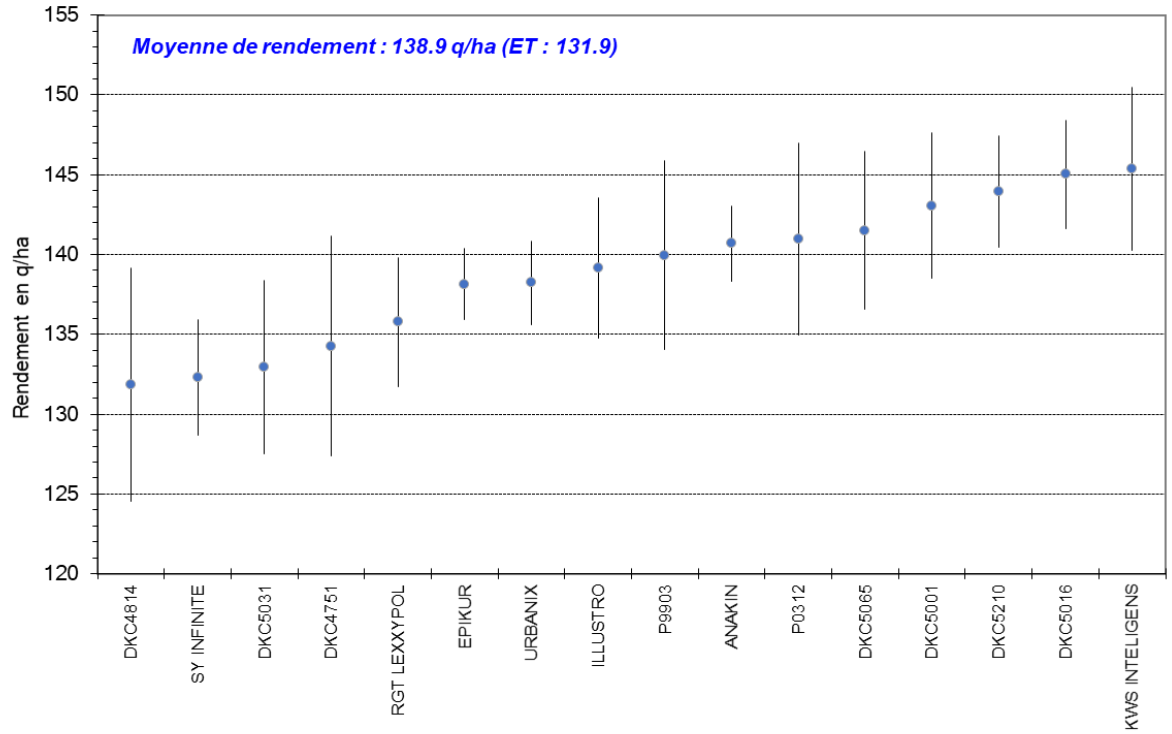
Tableau 1 : Liste des variétés dans les essais du réseau VPI 2021

Statut Variété	Nom Variété	Type d'hybride	Type de grain	Année d'inscription	Nom obtenteur	Etablissement de semences
Témoins	**P9903**	HS	d	2014	Pioneer	Pioneer Semences/Corteva
	DKC5031	HS	cd.d	2013	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC4814	HS	cd.d	2011	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
Rappel séries adjacentes	**ANAKIN**	HS	cd.d	2018	Monsanto SAS,	Euralis Semences/Lidea
	DKC4751	HS	cd.d	2016	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
Autres	**P0312**	HS	d	RO-2016	Pioneer	Pioneer Semences/Corteva
	URBANIX	HS	d	IT-2017	Monsanto SAS,	RAGT Semences
	DKC5065	HS	d	IT-2015	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
3ème année	**EPIKUR**	HS	cd.d	2019	Monsanto SAS,	Euralis Semences/Lidea
2ème année	**KWS INTELIGENS**	HS	d	2020	KWS Saat	KWS Maïs France
	SY INFINITE	HS	cd.d	2020	Syngenta	Syngenta France SAS
1ère année	**DKC5001**	HS	cd.d	HU-2020	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC5016	HS	cd.d	2021	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	DKC5210	HS	cd.d	2021	Monsanto SAS,	Semences Dekalb/Bayer Seeds
	RGT LEXXYPOL	HS	cd.d	2021	RAGT 2n, R 2n	RAGT Semences
	ILLUSTRO	HS			RAGT 2n, R 2n	Semences de France

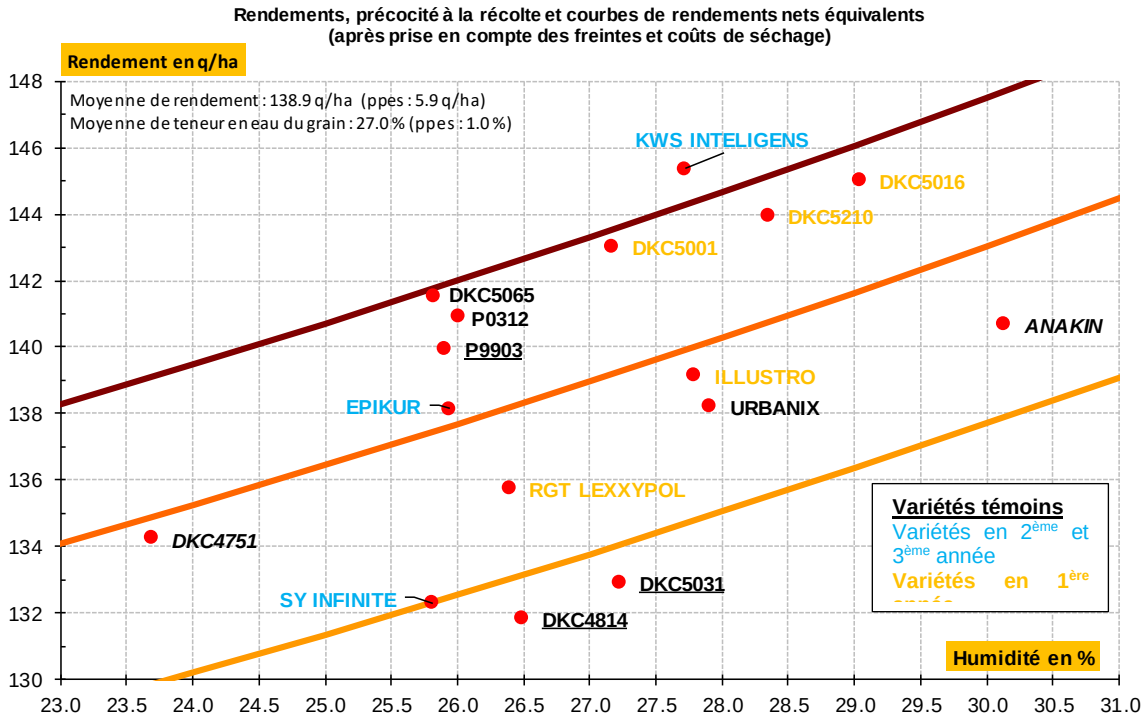
Tableau 2 : variétés recommandées pour les G4 pour les semis 2021

	Préconisations	Points forts	Points faibles	Précocité et autres caractéristiques
Valeurs sûres	**URBANIX**	Productive et régulière, vigueur au départ	Moyennement sensible à la fusariose des épis, tenue de tige	Précocité de milieu à fin de groupe Floraison tardive dans le groupe
	P0312	Confirmée productive, tenue de tige, vigueur au départ		Précocité de milieu de groupe
	EPIKUR	Confirmée productive (bon comportement dans les essais à potentiel de rendement moyen), tenue de tige, vigueur au départ	Moyennement sensible à la fusariose des épis	Précocité de milieu de groupe
Confirmées	**KWS INTELIGENS**	Productive, vigueur au départ	Rendement légèrement en retrait dans le Sud-Ouest en 2020. Tenue de tige moyenne. Moyennement à assez sensible à la fusariose des épis.	Précocité de fin de groupe
A essayer	**ILLUSTRO**	Bonne tenue de tige. Vigueur au départ	Moyennement sensible à la fusariose des épis.	Milieu de groupe
	DKC 5001	Bonne tenue de tige. Vigueur au départ	Moyennement sensible à la fusariose des épis.	Milieu de groupe
	DKC 5210	Bonne tenue de tige. Vigueur au départ		Fin groupe
	DKC 5016	Bonne tenue de tige. Vigueur au départ	Assez sensible à la fusariose des épis.	Fin groupe

Graphique 1 : régularité du rendement en 2021, série G4 zone Poitou-Charentes et Vendée



Graphique 2 : rendement et précocité à la récolte , série G4 zone Poitou-Charentes et Vendée



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

Graphique : régularité du rendement pluriannuel, , série G4 zone Poitou-Charentes et Vendée

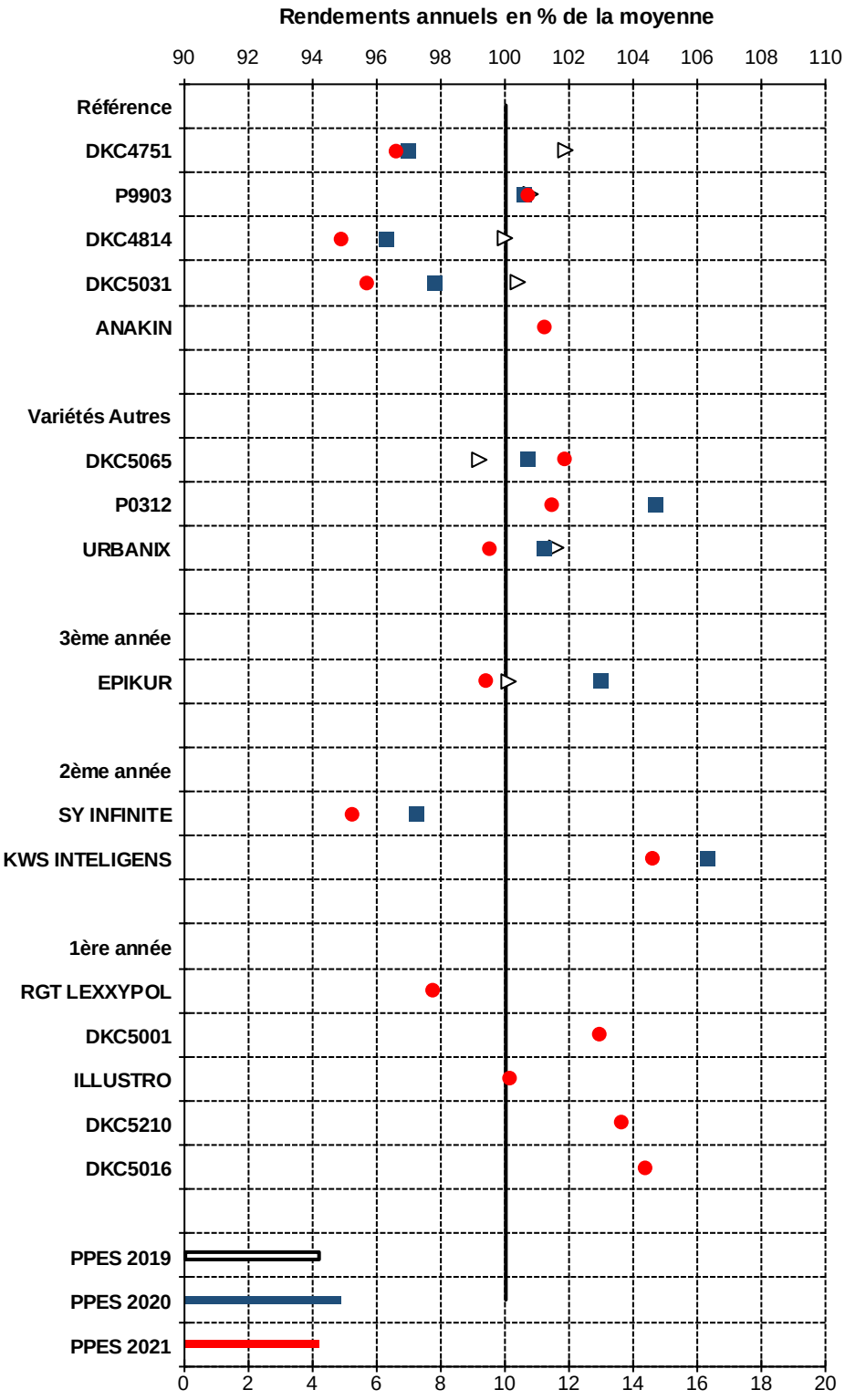


Tableau 3 : résultats 2021, rappel rendements 2019 et 2020 , série G4 zone Poitou-Charentes et Vendée

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

(1): Variété rappel de la série plus précoce (liste G3).
(2): Variété rappel de la série plus tardive (liste G5).
E.T.: Régularité du rendement. Plus la valeur est faible, plus la variété s'est montrée régulière dans les essais.
TZ: Regroupement réalisé à l'échelle nationale.
di: données insuffisantes pour effectuer une synthèse.

BIOSTIMULANTS : UNE OFFRE VARIEE, QUELLE PERFORMANCE SUR MAÏS ?

Alors que la gamme des traitements de semences fongicides et insecticides se restreint en maïs, une offre importante de traitements de semences à base de biostimulants est sur le marché. ARVALIS-Institut du végétal a mis des essais en place depuis 3 ans en France pour les évaluer.

La première fonction du traitement de semences est de protéger la graine contre les maladies et les ravageurs.

En maïs, la première fonction du traitement de semences est de protéger les graines contre les champignons présents dans le sol (fusarium, pythium), responsables des fontes des semis. Leur contamination engendre des pertes à la levée. Le nombre de plantes étant une composante essentielle du rendement du maïs, la sécurisation de la levée est donc très importante : la protection de semences avec une matière active fongicide est indispensable.

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

Tableau 1 : Solutions disponibles pour la protection des semences de maïs en 2022

Tableau : Solutions disponibles pour la protection des semences de maïs en 2022

Spécialités commerciales	Substances actives et concentration (en g/l)	Fontes des semis	Charbon des inflorescences	Rhizoctone	Répulsif corvidés	Taupins
Alios	triticonazole 300		37 ml/U			
Feuver	prothioconazole 300	15 ml/U (*)	15 ml/U			
Redigo M	prothioconazole 100 + métalaxyl 20	15 ml/U				
Vibrance(**)	sedaxane 500	①	15 ml/ U	2,5 ml/U		
Korit 420 FS	zirame 420				0.6 l/q	
Force 20CS	téfluthrine 200					0.05 l/U

(*) Efficace uniquement sur fusarium

(**) Traitement de semences à associer à un autre traitement fongicide pour le contrôle des autres maladies

bonne efficacité

efficacité moyen

efficacité insuffisante

manque d'information

non autorisé pour lutter contre cette cible

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

Les biostimulants : une offre variée, des allégations multiples

En parallèle, une nouvelle offre s'est développée dans la catégorie des biostimulants ou produits assimilés. Cette offre proposée par les semenciers est très diverse. Les produits ajoutés sur la semence peuvent être classés dans différentes catégories : des micro-organismes (bactéries ou champignons), des extraits de végétaux et d'algues, des macro-molécules organiques (acides humiques, acides fulviques, extraits ligno-cellulosiques, lignosulfonates…). Des macroéléments, des oligo-éléments ou des fongicides avec « effet biostimulant » sont aussi proposés. Des terminologies voisines, biofertilisants, enrobages nutritifs, nutriciteur végétal, etc… sont parfois utilisées.

Dans l'argumentaire technique, on trouve des allégations communes à tous ces produits : amélioration du développement racinaire, développement des mycorhizes, meilleure disponibilité du phosphore, plus d'absorption des nutriments, protection contre les stress abiotiques, optimisation de la photosynthèse…

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

Il faut aussi rappeler qu'au niveau physiologique, la jeune plante de maïs dépend des réserves de la semence

jusqu'au stade 4-5 feuilles, stade où les racines séminales permettent une alimentation autonome, correspondant au sevrage.

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

Huit biostimulants appliqués sur la semence de maïs au banc d'essai depuis 2019

En 2019,2020 et 2021 ARVALIS a réalisé 12 essais pour mesurer l'intérêt de ces produits. Faute de pouvoir disposer systématiquement d'un même lot de semence pour comparer les produits « toute chose égale par ailleurs » ou d'avoir accès aux produits en solo, l'offre commerciale des semenciers peut dans certains cas être difficile à évaluer directement.

Les huit produits évalués correspondent aux solutions disponibles sur le marché et proches de celles proposées par les semenciers, dans les différentes catégories : bactéries, extraits d'algues, extraits ligno-cellulosiques, lignosulfonates, oligo-éléments, fongicides avec « effet biostimulant ».

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

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

Les conditions de culture ont parfois été difficiles au démarrage (Bretagne 2019, Alsace et Picardie 2020), ou durant la floraison (Picardie 2020). Ces conditions sont propices à la mise en évidence d'éventuels écarts entre modalités. En 2021, les multiples attaques de ravageurs, ne nous ont pas permis d'acquérir les résultats escomptés.

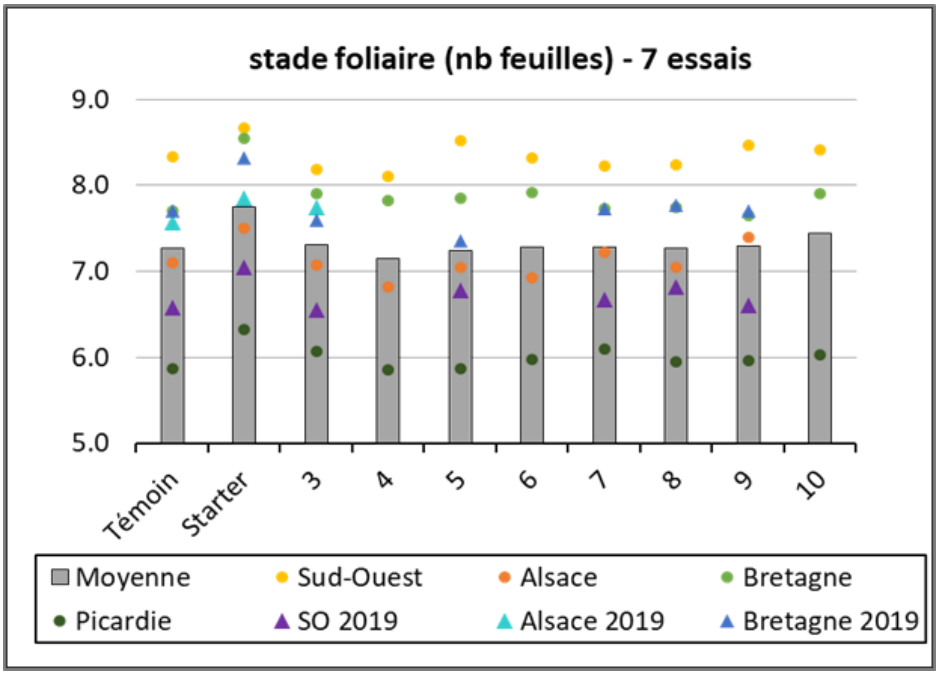
Premiers résultats : pas d'écart significatif avec « les biostimulants »

Différentes mesures ont été réalisées durant le cycle de la culture et notamment dans les premiers stades sur lesquels se concentrent les allégations des fournisseurs.

Par rapport au témoin (TS fongicide de base), aucun écart n'a été mesuré avec aucun des huit produits testés, sur la levée (vitesse et taux de levée), la précocité (stades foliaires et date de floraison), la vigueur au départ, la teneur en chlorophylle. Aucun effet sur le rendement n'a pu être mis en évidence.

En revanche, dans ces essais, la modalité avec engrais starter ressort significativement différente du témoin sur les stades foliaires (+ 0,5 feuille), la vigueur (+ 1 point) et la précocité floraison (- 2,5 jours). Ces effets bénéfiques se retrouvent dans un des essais 2021 qui a pu être suivi au stade précoce. Aux doses utilisées, le coût de l'engrais starter varie entre 20 et 35 €/ha.

Graphique 1 : stades foliaires mesurés en fonction des différents biostimulants évalués.



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

Un biostimulant des végétaux est défini par sa fonction et non par sa composition. Pour revendiquer ce terme, un produit doit stimuler les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, dans le seul but d'améliorer au moins un de ces quatre critères : l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs, la tolérance aux stress abiotiques, les caractéristiques qualitatives ou la disponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol et la rhizosphère. Actuellement, dans la réglementation française, l'ANSES délivre les autorisations de mise sur le marché des MFSC (matières fertilisantes et supports de culture), dont les biostimulants. Une nouvelle réglementation européenne (CE 2019/1009), qui entrera en vigueur en juillet 2022, permettra d'harmoniser et normaliser le marché des biostimulants.

MAITRISER LES MAUVAISES HERBES

Des désherbages difficiles à conduire avec les conditions météo du printemps dernier :

Les conditions fraîches d'avril-mai 2021 ont fortement ralenti la croissance des maïs en début de cycle, levées lentes et recouvrement tardif des inter-rangs. Ce printemps froid occasionnant des démarrages lents, a été propice au salissement des parcelles. De surcroît, les 1ers semis d'avril, réalisés dans le sec, ont connu des échecs de désherbage avec de mauvaises efficacités des pré-levées et des post-levées très précoces. Les interventions de post-levées ont par la suite été délicates à positionner en raison de la météo perturbée du mois de mai. Sur les 2 premières décades de juin, l'installation de températures plus chaudes, avec des maïs enfin poussants, a permis à la culture de prendre le dessus. La faible occurrence des pluies sur cette même période a de plus ouvert une fenêtre pour les rattrapages de désherbage mécanique avant le retour des pluies vers le 20 juin.

.

ACTUALITES REGLEMENTAIRES

Révision des AMM et du classement CLP de la mésotrione

À la suite de la ré-approbation européenne en 2017 de la molécule herbicide mésotrione, chaque état membre doit revoir les AMM attribuées aux spécialités commerciales présentes sur le marché national. En France, ces révisions sont en cours et certaines ont déjà abouti à des renouvellements d'AMM.

Parallèlement, la mise en œuvre de la réglementation européenne concernant « l'adaptation au progrès technique et scientifique » impacte également le classement CLP des produits à base de mésotrione avec une application au 1er mars 2022 (règlement UE APT).

Ces deux réglementations se télescopent en cette fin d'année 2021 ce qui contribue à complexifier la situation pour la campagne 2022. En effet, toutes les AMM d'herbicides contenant la mésotrione n'ont pas encore été révisées à ce jour ce qui explique des disparités dans les conditions d'utilisation des produits (voir tableau 1).

Les principales conséquences des révisions d'AMM et de modification du classement des spécialités à base de mésotrione vont porter sur la composition des mélanges d'herbicides (voir tableau 2).

Tableau 1 : synthèse des conditions d'utilisation des différentes spécialités à base de mésotrione au 01/12/2021 :

Produits commerciaux	Renouvellement AMM	Classement	Dose AMM	Fractionnement		ZNT
CalliprimeXtra *Lumestra480*	En cours (Syngenta)	H317, **H361d, H373**, H400, H410	0.33 l	Oui		20m dont DVP 20m
Camix *Calibra, Domanis*	En cours (Syngenta)	H315, H317, H319, **H361d**, H400, H410	2.5 l	Oui		20m dont DVP 5 m
Callisto *Lumeo, Lumestra, Lumica, Lumica100, Meristo, Caluma, Maran, Callido, Callimo*	15/09/2021 (Syngenta)	H319, **H361d**, H400, H410	1.5	**NON**		5m dont DVP 5m
Splendor *Mesostar, Matico*	En cours (Life Scientific)	H319, **H361d**, H410, EUH401	1.5	Oui		5m sans DVP
TemsaSC, *OsornoSC, LoganoSC, HaldisSC,*	15/09/021 (Globachem)	H317, H318, **H361d,** H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5 – pH≤5.1	20m dont DVP 20m
					1x 1.5 – pH>5.1	5m dont DVP 5m
					2x 0.75	5m dont DVP 5m

Produits commerciaux	Renouvellement AMM	Classement	Dose AMM	Fractionnement		ZNT
Starship	15/09/2021 (Nufram SA)	**H361d, H373**, H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5	5m dont DVP 5m
					2x 0.75	5m sans DVP
					2x 0.5	5m sans DVP
Daneva *Danzig, Netlys, Olborn, Nomizo, Pitcote*	15/09/2021 (Rotam)	H318, **H361d**, H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5 2x 0.75	5m sans DVP
Maïsotrione *Bluepec*	10/05/2021 (Ascenza)	H317, H318, **H361d**, H400, H410	1.5	Oui	1x 1.5	20m dont DVP 20m
					2x 0.75	5m dont DVP 5m
Elypse 50WG *Tocalis, CallistoJet*	15/09/2021 (Syngenta)	**H361d, H373**, H400, H410	0.3 kg	**NON**		5m dont DVP 5m
Elumis *Choriste, Clarido, Elibra*	15/09/2021 (Syngenta)	**H361d**, H400, H410	1.5 l	**NON**		5m dont DVP 5m
Calaris *Apicale400, Caliboost*	07/10/2021 (Syngenta)	H302, **H361d, H373**, H400, H410	1 l	**NON**		20m dont DVP 5m
CallistoPlus *MeristoPlus, LumestraPlus, LumicaPlus, LumeoPLus, CalumaPlus, CallidoPlus*	En cours (Syngenta)	**H361d**, H400, H410	2 l	**NON**		5m dont DVP 5m
Nikita *Pyxides*	15/09/2021 (Adama France)	H319, **H361d, H373,** H400, H410	0.6 kg	**NON**		20m dont DVP 20m

Tableau 2 : panorama des mélanges envisageables ou non selon le classement des produits commerciaux – non exhaustif, pour davantage d'information se reporter au site www.melanges.arvalisinstitutduvegetal.fr/

Restriction en mélange des herbicides maïs (27 oct 2021)		H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	H361**, H373	H351, H361**	H351	H361**	Autres mentions de danger H
		aucun produit maïs	Calaris, CalliprimeXtra, Capreno, Decano, Elypse50WG, LaudisWG, Nikita, SouverainOD, Starship	AgengoXtra, Lagon, MerlinFlexx	MonsoonActive	Callisto***, CallistoPlus, Camix, Daneva, Elumis, Maïsotrione, StratosUltra, Temsa100	tous les autres herbicides
H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	aucun produit maïs						
H361**, H373	Calaris, CalliprimeXtra, Capreno, Decano, Elypse50WG, LaudisWG, Nikita, SouverainOD, Starship						
H351, H361**	AgengoXtra, Lagon, MerlinFlexx						
H351	MonsoonActive						
H361**	Callisto***, CallistoPlus, Camix, Daneva, Elumis, Maïsotrione, StratosUltra, Temsa100						
Autres mentions de danger H	tous les autres herbicides						

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

Nouvelles conditions d'emploi de Calaris

L'AMM de Calaris a été révisée le 7 octobre 2021.

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

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

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

Restrictions réglementaires relative à l'utilisation du S-métolachlore

A la suite d'une décision de l'ANSES du 29/11/2021, **la dose maximale de S-métolachlore utilisable par hectare et par an en grandes cultures** (maïs, maïs semences, sorgho, sorgho semences, tournesol et soja) **est de 1000 grammes**. C'est à dire que la dose AMM de Dual Gold Safeneur ou celle d'Infinor-S est maintenant de 1.09 l/ha, celle de Mercantor Gold ou d'Amplitec passe à 1.04 l/ha, quant à Camix, sa dose AMM devient 2.5 l/ha.

En outre, une ZNT de 20m avec DVP de 5m s'applique à tout produit contenant du S-métolachlore et celle-ci pourra être réduite à 5m (dont DVP de 5m) avec l'emploi de buses homologuées pour réduire la dérive (voir BO du Ministère de l'Agriculture du 17/05/2021).

Enfin, l'utilisation d'herbicide à base de S-métolachlore est interdite sur toute parcelle drainée en période d'écoulement des drains.

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

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

Différents essais effectués par ARVALIS et ses partenaires depuis de nombreuses années permettent aujourd'hui d'identifier des solutions aptes à maîtriser les graminées estivales en réduisant le recours au S-métolachlore, sous réserve de les mettre en œuvre dans des conditions favorables à leur efficacité (tableau 3) .

Tableau 3 : spectre d'efficacité de différentes solutions alternatives au S-métolachlore, classement établi sur la base de nos essais au champ

EFFICACITE (NOTE 60 JOURS APRES APPLICATION)

Efficacité insuffisante | Efficacité moyenne | Bonne efficacité

	Panic pied de coq	Digitaire sanguine	Sétaire sp.	Paturin sp	Véronique sp
Dual Gold Safeneur. 2.1 l (dose AMM réduit désormais à 1.09l)					
Isard 1.2 l					
Alcance SyncTec 2.5 l					
Atic Aqua 2.2 l					
Calliprime Xtra 0.33 l/ha					
Merlin Flexx 2.25 l					
Adengo Xtra 0.44 l					
Camix 2.5 l					
DakotaP 4 l					

Dual GS 1.1 + Adengo Xtra 0.33					
Isard 1 + Adengo Xtra 0.33					
Isard 0.8 + Adengo Xtra 0.33					
Isard 1.2 + Merlin Flexx 1.7					
Isard 1 + Merlin Flexx 1.7					
Isard 0.8 + Merlin Flexx 1.7					
Isard 1.2 + Lagon 0.6					
Isard 1.2 + Calliprime Xtra 0.33					

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

Des recommandations concernant les doses d'utilisation des produits à base de DMTA-p :

Pour limiter les risques de transfert vers les eaux, Basf recommande une dose maximale de 864 g/ha par an de DMTA-p ce qui représente 1.2 L/ha de ISARD ou 4 L/ha de DAKOTA P.

Sur les Aires d'Alimentation des Captages prioritaires, Basf recommande également de ne pas dépasser la dose de 1152 g /ha de DMTA-p sur 2 années consécutives (sans dépasser les 864 g/ha/an).

La fin du bromoxynil

Les herbicides contenant du bromoxynil sont considérés comme PPNU depuis le 17/09/2021.

Cette substance active était couramment utilisée en renfort d'une base tricétone + sulfonylurée pour régulariser les efficacités sur certaines dicotylédones difficiles : les cibles prioritaires étant la mercuriale annuelle, la renouée liseron ou la renouée des oiseaux, le mouron rouge mais également des dicotylédones inféodées aux céréales à paille comme le gaillet gratteron, la pensée des champs et la véronique de perse que l'on rencontre désormais assez fréquemment en culture de maïs.

Les résultats des essais menés par ARVALIS et ses partenaires depuis plusieurs années permettent de proposer des solutions alternatives. D'une manière générale, le renforcement des doses de tricétone et/ou de sulfonylurées apportées en post-levée permet d'améliorer sensiblement le niveau d'efficacité sur une large flore et de réduire le risque d'apparition de populations résistantes. Néanmoins, dans certains cas, un troisième produit peut s'avérer nécessaire comme le montrent les résultats du tableau ci-après (tableau 4).

Selon la flore visée, il faudra donc adapter le désherbage en choisissant des molécules de substitution présentant un spectre d'efficacité adéquat.

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

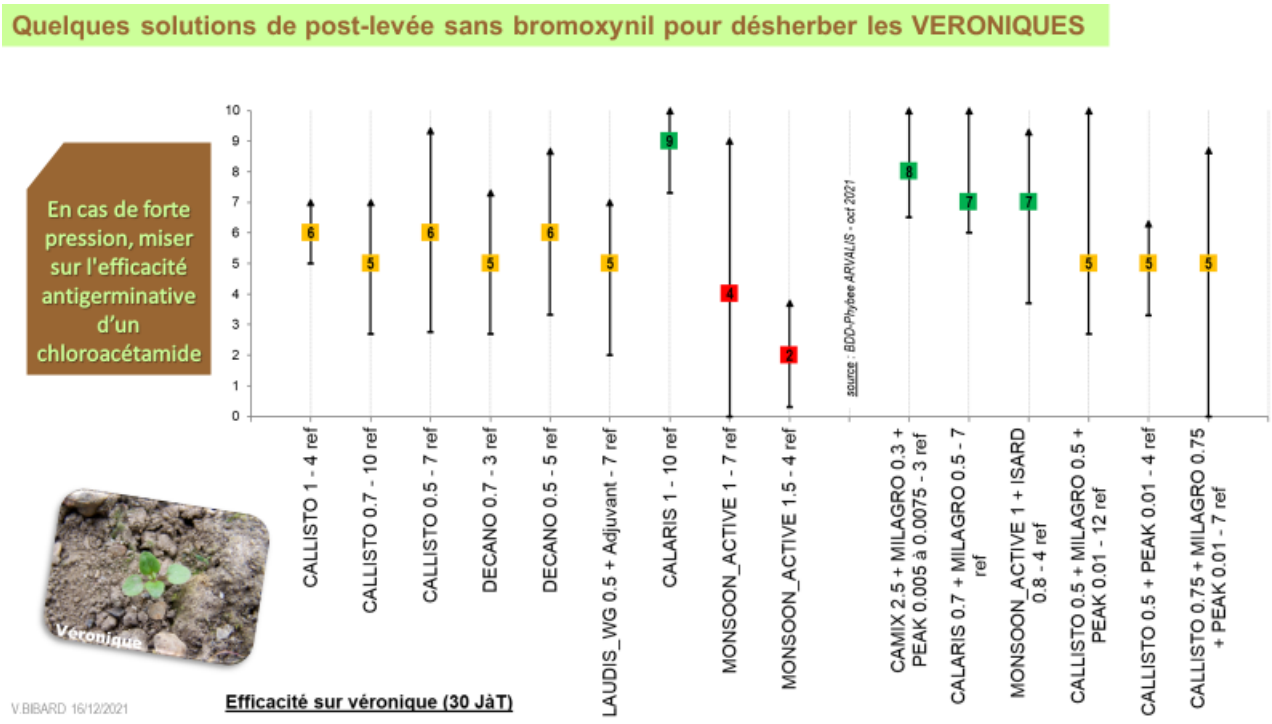
Sur véronique de perse, vis-à-vis de laquelle le bromoxynil était couramment utilisé en rattrapage de post-levée sur de jeunes véroniques, il conviendra d'intervenir dès la prélevée voire en post-levée très précoce avec un herbicide contenant de la pendiméthaline. Un rattrapage de post-levée est possible sur très jeunes véroniques uniquement, en adaptant le désherbage de post levée avec un produit efficace sur cette adventice (ex. CALARIS) ou en complétant le désherbage de base avec un partenaire efficace (ex. pyridate - ONYX)

Tableau 4 : spectre d'efficacité de différentes solutions alternatives au bromoxynil, classement établi sur la base de nos essais au champ

EFFICACITE (NOTE 30 JOURS APRES APPLICATION)	**Mercuriale annuelle**	**Renouée des oiseaux**	**Renouée liseron**	**Mouron (*anagallis*)**	**Pensée sp**
Efficacité insuffisante / Efficacité moyenne / Bonne efficacité					
Callisto 1.5					
Callisto 1					
Callisto 0.5					
Décano 0.5					
LaudisWG 0.5 +Adj					
Calaris 1					
MonsoonActive 0.75					
MonsoonActive1					
Callisto 0.5 + Banvel 0.2					
Callisto 0.5 + Benta 1.5					
Callisto 0.5 + Biathlon 0.035					
Callisto 0.5 + Kart 0.7					
Callisto 0.5 + Peak 0.01					
Décano 0.5 + Biathlon 0.035 +Adj					
Décano 0.5 + Kart 0.7					
Calaris 0.7 + Pampa 0.5					
LaudisWG 0.2 + Pampa 0.3 + Adj					
Callisto 0.3 + Pampa 0.5 + Peak 0.006					
Callisto 0.4 + Pampa 0.4 + Biathlon 0.035					
Callisto 0.5 + Pampa 0.5 + Conquérant 0.2					
Callisto 0.5 + Pampa 0.5 + Peak 0.006					
Callisto 0.5 + Pampa 0.5 + Peak 0.01					
Callisto 0.75 + Pampa 0.75 + Peak 0.01					
Camix 2.5 + Pampa 0.3 + Peak 0.006					

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

Tableau 5 : Cas particulier de la véronique de Perse (résultats établis sur la base de nos essais au champ)



COMMENT GERER DES GRAMINEES ESTIVALE RESISTANTES ?

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

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

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

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.

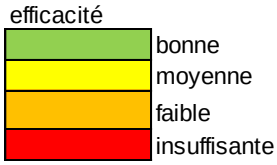
Vis-à-vis des graminées estivales, le levier le plus puissant consiste à couper la succession de cultures d'été qui les favorisent car présentent le même cycle en intercalant au moins une à deux cultures semées à l'automne entre 2 maïs. Un labour occasionnel, tous les 4 ans, positionné juste avant le maïs - labour à l'automne précédent en sol argileux, ou labour en sortie d'hiver/début de printemps en sol limoneux – contribuera aussi à réduire le stock semencier en enfouissant les graines de PSD de manière à ce qu'elles ne soient plus en capacité d'émerger à la surface. Enfin, des faux semis 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 PSD 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 digitaire sanguine au nicosulfuron, sulfonylurée à pénétration majoritairement foliaire (groupe HRAC B). Quand cette résistance est installée dans une parcelle, le nicosulfuron n'aura plus d'action suffisante sur la population de graminées résistante. Il faudra donc exclure tout recours aux sulfonylurées à large spectre ET modifier le programme de désherbage et en particulier renforcer le 1er passage en s'appuyant sur des produits d'action racinaire. Si à l'issue de ce 1er passage, la flore graminée n'est pas totalement maîtrisée – relevées tardives, mauvaise efficacité du 1er 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.

Exemples de solutions envisageables en présence de graminées estivales résistantes

NB : Avec la limitation désormais réglementaire à 1000 g/ha de la dose de S-métolachlore applicable, les associations proposées, risquent d'être malheureusement insuffisantes dans les parcelles où la pression en graminées est très élevée avec une flore résistante aux sulfonylurées. Cela implique donc encore davantage d'actionner les leviers agronomiques du désherbage en amont de la culture pour éviter de se trouver dans ces situations d'impasse.



PRE-LEVEE (ou post très précoce)	coût estim. €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass
DUAL GOLD 1.09 l + PROWL 400 2.5 l	59	5 m		
DUAL GOLD S 1.09 l + MERLIN FLEXX 1.7 l [1]	56	5 m		
DUAL GOLD S 1.09 l + ISARD 1.2 l	52	5 m		
CAMIX 2.5 l + ISARD 1 l	60	5m		
CAMIX 2.5 l + DAKOTA 3 l	80	5m		
ALCANCE SYNC TEC 2 l + MERLIN FLEXX 1.7 l	84	20 m		
ADENGO Xtra 0.33 l [1] + DUAL GOLD 1.09 l	68	5 m		

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.

Si à l'issue de ce 1er passage, la flore graminée n'est pas totalement maîtrisée – relevées tardives, mauvaise efficacité du 1er passage en conditions sèches … - les solutions de rattrapage sont peu nombreuses, celles qui associent un produit racinaire à un produit foliaire sont les plus robustes ; Mais attention, l'usage du DMTAP au 1er passage empêche son réemploi en rattrapage. Le binage peut également être une solution si les conditions météo s'y prêtent

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

	En cas de très forte pression de relevées ou d'échec du 1er passage :	coût estim. €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass
Si flore digitaire résistante	**Mésotrione 100 g (+ Onyx 0.4-0.5l)**	30 (+14 à 18)	Selon spécialité		
Si flore sétaire, digitaire résistante	**LAUDIS WG 0.5kg + ACTIROB B 1l + ISARD 0.7 l**	73	20 m		
	Binages	60			

QUELLES STRATEGIES SUR RAY-GRASS ?

Le ray-grass, habituellement inféodé aux cultures d'automne, devient aussi une problématique en culture de maïs. La difficulté avec cette graminée réside dans sa capacité à germer sur une large période de l'année. Sa prolifération dans une parcelle, d'abord favorisée par le retour fréquent de cultures semées à l'automne dans laquelle l'adventice n'est pas bien maîtrisée, peut conduire à la voir apparaitre également en cultures d'été. Le spectre d'action des anti-graminées utilisables sur maïs n'est globalement pas très performant vis-à-vis du ray-grass. Là encore, les programmes de désherbage reposent sur l'utilisation de produits racinaires appliqués tôt. L'intervention précoce vis-à-vis de cette graminée qui germe potentiellement tôt au printemps est essentielle. De même, après un 1er passage de pré-levée ou de post-levée très précoce, il faudra surveiller attentivement les relevées et se mettre en mesure de ré-intervenir dès l'émergence de très jeunes ray-grass. En effet, il existe peu de possibilités de rattrapage en post-levée foliaire et les produits disponibles reposent tous sur des modes d'action exposés à la sélection de ray-grass résistants (groupes HRAC A et B).

Enfin, le binage est globalement peu efficace sur cette graminée

Désherbage du Ray-Grass, exemples de stratégies efficaces

Exemple de solutions de <u>prélevée</u> Produit ; dose / ha	prix indicatif €/ha
ISARD 1.2 l + DUAL GOLD S 1.09 l	52
DAKOTA-P 3 l + LAGON 0.6 l	74
ISARD 1.2 l + DUAL GOLD S 1.09 l + LAGON 0.6 l	78
ISARD 1.2 l + CAMIX 2.5 l	64
ISARD 1.2 l + LAGON 0.6 l	56
CAMIX 2.5 l + DAKOTA-P 2.5 l	74
DAKOTA-P 4 l + DUAL GOLD 1.09 l	86

Exemples de solutions en <u>rattrapage de post-levée</u> 4 à 6 feuilles du maïs – produit, dose / ha *Attention tous ces herbicides ont le même mode d'action (HRAC B).*	Mode d'action de la substance active anti-graminée : groupe HRAC	prix indicatif €/ha	DVP
Nicosulfuron 30-40 g/ha + tricétone	B	35 à 45	Selon spécialité
MONSOON ACTIVE/MONDINE 1.5l /ha + Actirob B 1l + Actimum 1l	B	65	20 m
EQUIP 2 à 2.5 l + tricétone	B	55 à 65	Selon spécialité
CAPRENO 0.2 l + EQUIP 1.2 à 1.8 l + Actirob B 1.5 l	B	65 à 76	20 m

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

LE DATURA : UNE ADVENTICE NUISIBLE ET TOXIQUE QU'IL FAUT MAITRISER

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

- nuisibilité due au fort développement de l'adventice avec une compétition vis-à-vis de la lumière, des nutriments et de l'eau pour les cultures d'été,
- toxicité due à la présence d'alcaloïdes tropaniques dans les graines mais aussi dans tout l'appareil végétatif.

Les enjeux sont forts tant pour les éleveurs (risque d'intoxications aiguës et mortelles de bovins via l'ensilage de maïs par exemple) que pour tous les producteurs avec la mise en place d'une nouvelle réglementation (cf ci-dessous).

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). Dans le cas de ces alcaloïdes tropaniques, la toxicité aiguë est le problème majeur. Les toxicologues ont établi une ARfD à 0,016 µg/kg de poids corporel. 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 existent dont une nouvelle réglementation définie par la Commission Européenne en alimentation humaine qui élargit celle actuellement en place pour le baby food, à la fois à l'ensemble de la chaîne alimentaire (de la matière première au produit fini), mais également à un certain nombre de cultures comme le maïs, le millet, le sorgho et le sarrasin.

Pour l'alimentation animale, la limite réglementaire 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). Ces seuils sont très faibles mais sont généralement atteints 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.

Pour l'alimentation humaine, depuis 2016, la règlementation porte sur la limite maximale fixée à 1 µg/kg - pour l'atropine comme pour la scopolamine – dans les aliments destinés aux nourrissons et enfants en bas âge contenant du millet, du sorgho, du sarrasin ou leurs dérivés (Règlement Européen 2016/239). Cette réglementation vient de s'élargir.

Dans le cadre de sa politique de haute protection de la santé du consommateur, la Commission Européenne a voté le 15 avril 2021 la révision du règlement 1881/2006 pour la consommation humaine. Ce futur règlement, applicable à partir du 1er septembre 2022, prévoit de nouvelles teneurs maximales en alcaloïdes tropaniques pour la nutrition humaine : **entre 5 et 15 µg par kg de grains récoltés** mis sur le marché (*tableau ci-dessous*) dont le statut est **acté** pour une entrée en vigueur au 1er septembre 2022.

Tableau 1 : Teneurs maximales réglementaires en alcaloïdes tropaniques (atropine et scopolamine) dans différentes céréales et produits céréaliers destinés à la nutrition humaine à partir du 1er septembre 2022

	Teneur maximale réglementaire (1er septembre 2022)	Equivalence en graines de Datura (indicatif)
Alcaloïdes tropaniques		
Maïs grain (après nettoyage, avant première transformation)	**15 µg/kg** Pour la somme atropine + scopolamine	1 graine dans 2 kg
Maïs pop corn prêt à éclater, produit de mouture du maïs	**5 µg/kg** Pour la somme atropine + scopolamine	1 graine dans 6 kg
Millet, sorgho (grain et produits de mouture)	**5 µg/kg** Pour la somme atropine + scopolamine	1 graine dans 6 kg
Sarrasin (grain et produits de mouture)	**10 µg/kg** Pour la somme atropine + scopolamine	1 graine dans 3 kg
Produits finis et baby-food contenant du maïs, du sorgho, du millet ou du sarrasin	**1 µg/kg** Atropine	
	1 µg/kg Atropine	

Ces nouvelles teneurs maximales réglementaires entreront en vigueur au 1er septembre 2022 et concerneront donc la collecte qui sera mise sur le marché à partir de cette date.

Ne pas se laisser déborder et surveiller les abords de parcelles

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

On surveillera en particulier les relevées dans les passages d'enrouleur et les 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 si possible, pour ne pas répandre d'éventuelles 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 relevées 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.

Le Datura est une adventice se maîtrisant correctement aux stades jeunes, de nombreuses solutions herbicides sont efficaces (avec base tricétone, sulfonylurées anti-dicots, …). La complexité réside, du fait des levées échelonnées, dans la mise en œuvre du désherbage soit pour des raisons techniques (passage supplémentaire tardif, matériel de pulvérisation peu adapté aux applications très tardives) et/ou réglementaire (stade limite d'utilisation des produits). En maïs, il est donc recommandé de prévoir une base d'herbicides de prélevée avec un spectre large pour cibler le datura. Ainsi, en postlevée, les levées sont généralement plus groupées et sont mieux contrôlées par la suite avec une intervention positionnée sur des jeunes daturas aux stades « 2-4 feuilles » associant des herbicides systémiques (sulfonylurées, tricétones) éventuellement complétés d'un produit de contact lorsque le datura est plus développé (pyridate).

Ce programme se révèle parfois insuffisant ; une troisième intervention aux stades « 8-9 feuilles » est alors possible pour une meilleure gestion des levées tardives.

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

En passage unique, l'efficacité finale est illusoire. Une intervention en post-levée tardive, avant recouvrement de l'inter-rang permet de contrôler les 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 nombre de passages doit être important (plus de 3 passages), ce qui n'est pas toujours possible dans certains contextes pédoclimatiques. 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

Pré levée (non exhaustif)	Post levée précoce 2/3 Feuilles		Post Foliaire Rattrapage *(dans un programme après prélevée ou post-précoce, privilégier les interventions tardives, avant recouvrement inter-rang)*	Forte infestation - Passage tardif (> 6-8 F) avec pendillards en dirigé sur l'inter-rangs :
CAMIX 2.5 L ADENGO XTRA 0.44 L ADENGO XTRA1 0.33 L + ISARD 0.8 L ADENGO XTRA1 0.33 L + DUAL GOLD GS 1.09 l ISARD 0.8 + MERLIN FLEXX 1.7	CAMIX 2.5 L + nicosulfuron 12/20 g ADENGO XTRA 1 0.33 L + ISARD 0.8 L MONSOON Active 1 L + ISARD 0.8 L CAPRENO 0.2 L + ISARD 0.8 L + Huile 1.5 L A partir de 3 feuilles du maïs : CALARIS 0.7 + Nicosulfuron 12/20 g	**Puis**	ELUMIS 0.7 L Mésotrione + nicosulfuron + (PEAK 6g ou BIATHLON 35g + Dash) Mésotrione + EQUIP 1.2 à 1.5 l + (PEAK 6g ou BIATHLON 35g + Dash) LAUDIS-WG 0.3 + Actirob B 1 + (nicosulfuron 12g) SOUVERAIN OD 1.2 L CONQUERANT 0.2 + adj. si pas d'ADENGO XTRA au 1er passage[1] : MONSOON ACTIVE 0.5 à 1 l* * ne pas dépasser la dose totale de 1.5 l de MONSOON dans le programme BINAGE (S) en conditions sèches	BANVEL 4S à 0.2L

forte infestation - sélectivité en dirigé

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**

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

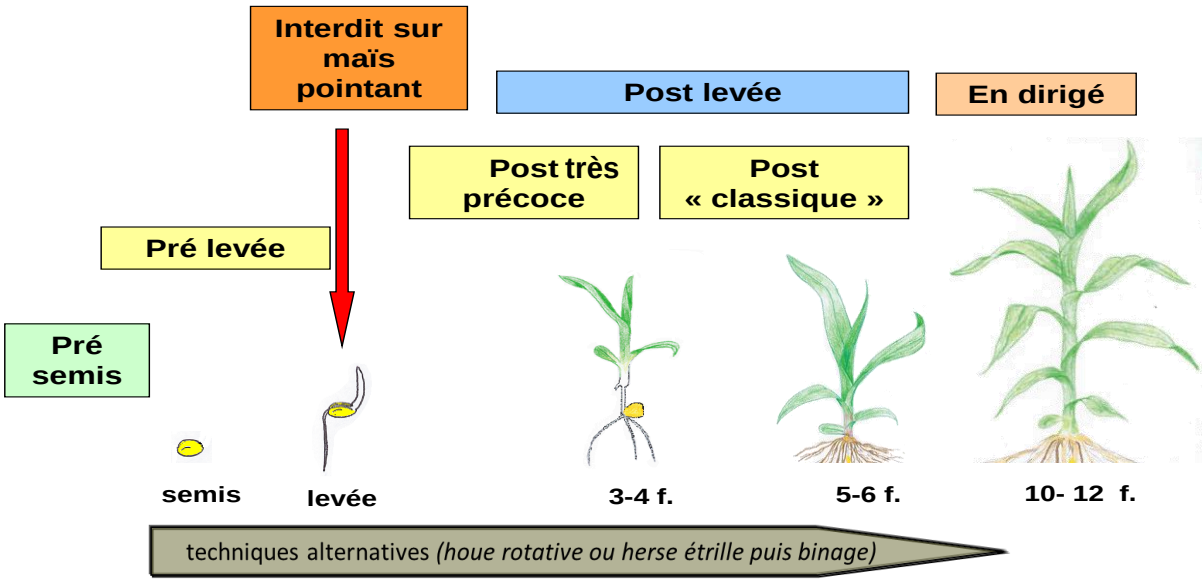
Choisir une stratégie en fonction de la flore attendue

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

Dans un objectif de gestion durable du désherbage et de prévention des résistances aux herbicides, on veillera à diversifier et alterner les modes d'actions des produits utilisés. Cette règle est valable à l'échelle annuelle sur les programmes mis en œuvre sur maïs, ainsi qu'à l'échelle de la rotation des cultures sur une parcelle donnée. Sur maïs, des possibilités existent en combinant les produits à action racinaire et les produits foliaires issus de différentes familles chimiques. Les programmes n'utilisant que des herbicides inhibiteurs d'ALS (nicosulfuron, tritosulfuron, prosulfuron, thiencarbazone, foramsulfuron, …), mode d'action HRAC B, parmi les plus exposés au phénomène de résistances, sont à proscrire, voir paragraphe précédent consacré au sujet.

La restriction de dose du S-métolachlore à 1000 g et la recommandation de ne pas l'utiliser dans les aires d'alimentation de captage en eau potable pose de réelles difficultés pour maîtriser la flore graminée dans les parcelles très infestées. En effet, à 1000 g, sur flore graminée importante, le S-métolachlore doit être associé à un autre anti-graminées pour maintenir une efficacité suffisante. Ces associations, aux doses actuellement autorisées, seront malheureusement insuffisantes dans les parcelles où la pression en graminées est très élevée et en cas de flore résistante aux sulfonylurées. Cela implique donc encore davantage d'actionner les leviers agronomiques du désherbage en amont de la culture pour éviter de se trouver dans ces situations d'impasse.

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



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

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

La post-levée très précoce à base de produits racinaires et foliaires relayée par une post-levée pour maîtriser les relevées tardives est une alternative à cette stratégie

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

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

DESHERBAGE MIXTE : COMBINER AU MIEUX CHIMIQUE ET MECANIQUE

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

Facteurs de réussite des interventions de désherbage mécanique

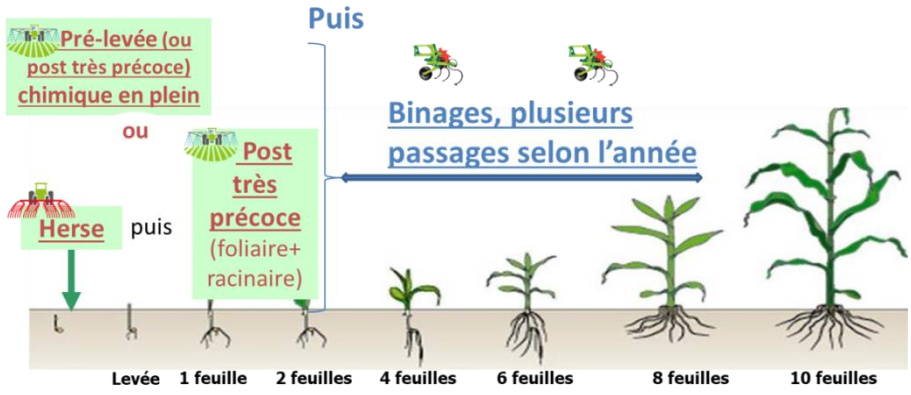
Pour la réussite du désherbage mécanique, on sera particulièrement attentif :

- A la flore présente sur la parcelle : pas de vivaces, pression graminée modérée, stades jeunes, tout particulièrement en cas d'usage de la herse étrille ou de la houe rotative.
- Au type de sol : le choix de l'outil à privilégier est aussi en partie dicté par le comportement du sol (la herse étrille n'est pas adaptée en limons battants par exemple)
- A l'état du sol : pas trop motteux, ressuyé, s'émiettant facilement pour favoriser le buttage du rang dans le cas d'un binage,
- A la météo dans la période de l'intervention : temps séchant et absence de pluie dans les 4 à 5 jours suivant l'intervention
- Au réglage des outils : angle d'attaque des éléments, vitesse d'avancement à calibrer en fonction du stade de la culture et du stade des mauvaises herbes les plus développées sur la parcelle de manière à trouver le bon compromis efficacité sur les mauvaises herbes / sélectivité vis-à-vis du maïs.

Stratégies recommandées

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

Stratégie 1 : passage chimique précoce <u>en plein</u> rattrapé par des binages :



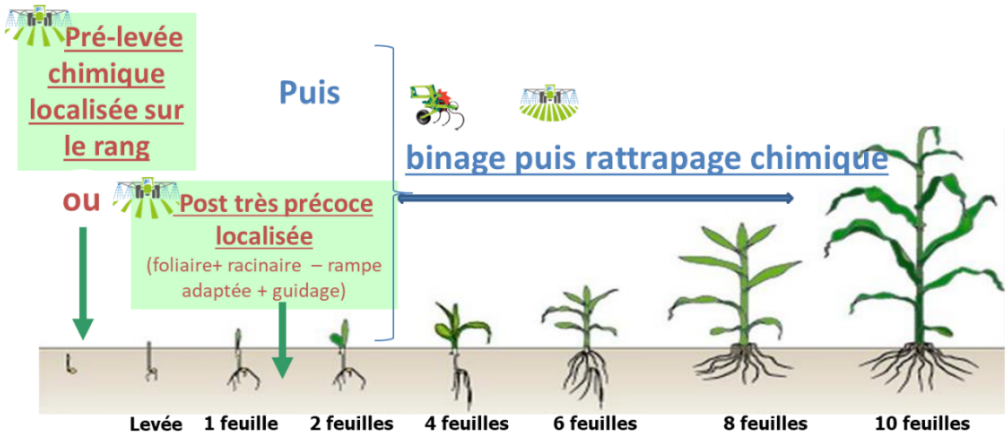
En moyenne, 2 binages sont nécessaires pour maintenir une efficacité globale satisfaisante. Toutefois, un seul passage de bineuse peut suffire lorsque les conditions sont favorables : très bonne efficacité du binage, maïs poussant qui recouvre très rapidement l'inter-rang suite au dernier passage limitant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

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

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

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

Stratégie 2 : passage chimique précoce <u>en localisé sur le rang</u> rattrapé par des binages :



Si l'on cherche à réduire encore davantage la quantité d'herbicides racinaires appliqués à l'hectare, il est possible de localiser le 1er passage de désherbage sur le rang. Dans ce cas, on constate dans les réseaux d'essais, que ce sont les stratégies qui enchainent un binage rattrapé par un dernier passage chimique qui offrent la plus grande régularité. Terminer par un rattrapage chimique sécurise grandement le désherbage en limitant les relevées et en régularisant l'efficacité globale sur l'inter-rang. Ce dernier passage chimique est fortement recommandé en cas de flore graminée importante sur la parcelle. En cas de flore simple, il reste toutefois possible de remplacer ce dernier passage par un binage. En termes de performance, on constate que cette stratégie mixte associant un passage chimique en localisé suivi de 2 rattrapages a un coût un peu plus élevé que celui d'une stratégie de référence pré puis post chimique, mais permet de réduire sensiblement les quantités de produits herbicides utilisées (voir tableau ci-après).

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

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

STRATEGIES DE DESHERBAGE CHIMIQUE : RECOMMANDATIONS REGIONALES

Le choix des spécialités commerciales se fera toujours en fonction de leur spectre d'action, à adapter aux espèces de mauvaises herbes présentes sur la parcelle et en fonction des conditions réglementaires d'utilisation (fractionnement possible ou pas, stade limite d'utilisation, diverses restrictions en fonction de la localisation de la parcelle etc…).

➔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

➔Alterner 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-infos.fr.

Flore dominante :

DICOTYLEDONES, PAS OU PEU DE GRAMINEES :

► PRIVILEGIER UNE STRATEGIE DE DOUBLE POST – LEVEE

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 programmes pour le 1er passage de post-levée (liste non exhaustive) :

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.

ARVALIS Institut du végétal	coût €/ha	DVP	Complément anti-dicots sur flore difficile (renouées, mercuriales, véroniques,…)	coût estim. €/ha	Véro-nique	R. Ois.	R. Lis.	Mercu-riale	Fume-terre
mésotrione[1] 30 à 50 g + nicosulfuron 12 à 20 g	16 - 26	selon spécialité	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	33-46	selon spécialité							
LAUDIS WG 0.15 à 0.2 kg+huile 1L+ nicosulfuron 12 à 20 g	26-36	20 m							
ELUMIS 0.5 à 0.7 L	23-32	5 m							
CALARIS[2] 0.5 à 0.7 L + nicosulfuron 12 à 20 g	29-42	selon spécialité							
MONSOON Active[3] 0.75 L + mésotrione 30 g	49	20 m	ONYX 0.4-0.6 L	14-22					
CAPRENO 0.15 à 0.2 L + huile 1.5 L + EQUIP 1.2 L	56-65	20 m							
SOUVERAIN OD 0.75 à 1.0 L	21-28	20 m	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, ajout adjuvant

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

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

[4] Peak : 26.6 g maxi sur 3 ans

Exemples de programmes pour le 2ème passage de post-levée, si rattrapage nécessaire (liste non exhaustive) :

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.

ARVALIS Institut du végétal	coût /ha	DVP	Complément anti-dicots sur flore difficile (renouées, mercuriales, véroniques,…)	coût estim. €/ha	Véro-nique	R. Ois.	R. Lis.	Mercu-riale	Fume-terre
mésotrione[1] 30 à 40 g (+ nicosulfuron 12 g)	10 - 22	selon spécialité	PEAK[4] 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash ou ONYX 0.4-0.5 L	7 - 18					
ELUMIS[5] 0.5 L	23	5 m							
CALARIS[2 et 5] 0.5 L (+ nicosulfuron 12 g)	23	selon spécialité							
MONSOON Active[3] 0.5 L + mésotrione 30 g	30	20 m	ONYX 0.4-0.6 L	14 - 22					
SOUVERAIN OD 0.75 à 1 L	25	20 m	PEAK[4] 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash	8 - 16					
Binage (s)									

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

[1] produits à base de mésotrione : si mésotrione appliquée en T1, vérifier si le fractionnement est possible (selon spécialité commerciale)

[2] Calaris : restriction 1 an sur 3

[3] Monsoon Active pas possible si Adengo appliqué en 2021 ou au T1

[4] Peak : 26.6 g maxi sur 3 ans

[5] Elumis et Calaris ne sont pas fractionnables : ne pas appliquer si déjà appliqué en T1

Flore dominante :

GRAMINÉES et DICOTYLEDONES

► PRIVILEGIER UNE STRATEGIE DE PRÉ-LEVÉE + POST-LEVÉE

Cette stratégie sera recommandée en présence de graminées et en cas de forte pression en véronique.

Exemples de programmes herbicides en intervention de prélevée :

PRESSION GRAMINEES MODEREE :

Conditions d'efficacité : préparation de sol soignée et humidité (au moins 10 mm de pluie dans les 10 jours après application)

	coût €/ha	DVP	PSD*	Ray-Grass*	Véro-nique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
CAMIX 2.5 L	34	5 m							
ISARD 1.2 à 1.4 L	30-35	-							
DAKOTA-P 2.5 à 3 L	40-48	-							
ADENGO Xtra[1] 0.44 L	62	5 m							
ADENGO Xtra[1] 0.33 L + ISARD 0.8 L	67	5 m							

* efficacité sur une flore graminée modérée

[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.

FORTE PRESSION GRAMINEES :

	coût €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass	Véronique	R. Ois.	R. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
DUAL GOLD S 1.09 L + ISARD 1 à 1.2 L	47-52	5 m							
CAMIX 2.5 L + [ISARD 0.8 L ou DAKOTA 2.5 L]	54-74	5 m							
ADENGO Xtra 0.33 L [1] + DUAL GOLD 1.09 L	68	5 m							

[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.

► POST-LEVEE TRES PRECOCE

Si les conditions ne sont pas optimales pour la pré-levée, opter 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. Attention, un rattrapage s'avère souvent nécessaire. 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).

Choix de produits pour le passage de post-levée très précoce :

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.

PRESSION GRAMINEES MODEREE :

ARVALIS Institut du végétal	coût €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass	Véro-nique	R. Ois.	R. Lis.	Mercu-riale	Fume-terre
CAMIX 2.5 L+nicosulfuron 12 g +PEAK 6-10 g[2]	47-52	selon spécialité							
ADENGO Xtra[1] 0.33 L + ISARD 0.8 L	67	5 m							
MONSOON Active 1 L[1] + ISARD 0.8 L	60	20 m							
CAPRENO 0.2 L + huile+ ISARD 0.8 L	62	20 m							

[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 : 26.6 g maxi sur 3 ans

FORTE PRESSION GRAMINEES :

ARVALIS Institut du végétal	coût €/ha	DVP	PSD	Ray-Grass	Véro-nique	R. Ois.	R. Lis.	Mercu-riale	Fume-terre
ADENGO XTRA[1] 0.33 L + nicosulfuron 12g*	52	selon spécialité							
ADENGO XTRA[1] 0.33 L+ DUAL GOLD 1.09 L	70	5 m							
ADENGO XTRA[1] 0.33 L + ISARD 0.8 L	67	5 m							
CAMIX 2.5 L + nicosulfuron 15 g	41	selon spécialité							
DUAL GOLD 1.09 L + mésotrione 40 g + nicosulfuron 20 g	41-45	selon spécialité							

* attention risque de phytotoxicité : ne pas appliquer au-delà du satde 3F du maïs, veiller aux conditions d'appliaction (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.

Rattrapage de post-levée :

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

EN PRESENCE DE VIVACES (LISERONS)

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

Les adventices vivaces, contrairement aux annuelles, présentent la particularité de développer 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 ou ronds dans la parcelle. C'est la raison pour laquelle on a souvent l'occasion de les voir réapparaître même après les avoir visiblement contrôlées.

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 de liseron, 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 accroitre la colonisation de la parcelle dès le printemps suivant.

Aussi, dans une parcelle comportant des liserons, le premier passage de désherbage, appliqué en pré-levée ou en post-levée précoce, ciblera uniquement la flore annuelle (graminée ou dicotylédone). 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).

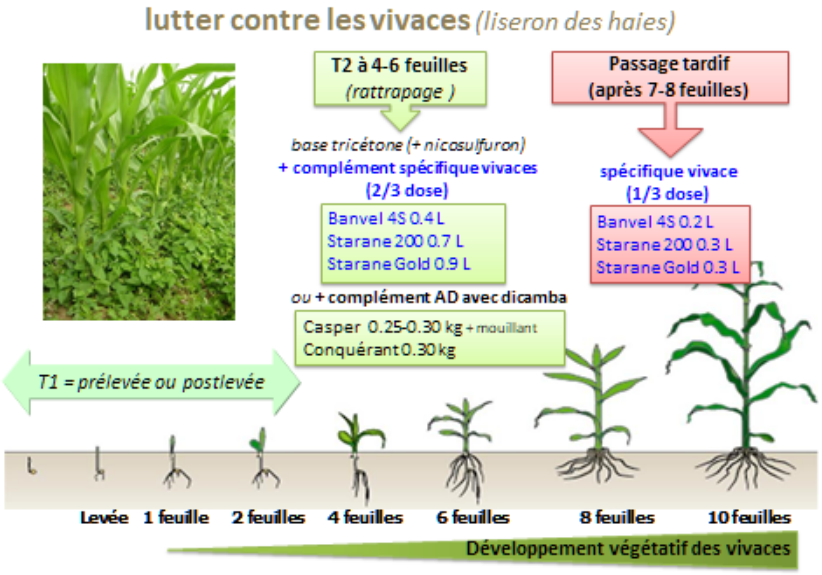
Attention, certains herbicides « prémix » contiennent du dicamba, mais avec un apport insuffisant, aux doses d'utilisation préconisées pour obtenir une efficacité suffisante.

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 2ème 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).

Schéma : lutte contre les vivaces (liseron des haies) avec un programme spécifique



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 peut être très différent à l'échelle régionale, voir même selon les parcelles au sein d'une exploitation. De plus, les conditions climatiques de l'année influencent l'abondance de chaque ravageur ainsi que la concordance entre le stade développement des différents ravageurs et le stade de sensibilité de la culture. Le niveau de protection de la culture (efficacité de la protection disponible et surfaces protégées) est également un élément qui modifie grandement la nuisibilité des ravageurs.

Ces quelques éléments expliquent en grande partie pourquoi les dégâts occasionnés par un ravageur varient beaucoup d'une année sur l'autre, d'une région à l'autre. La campagne 2021 se caractérise par des attaques de corvidés, de manière moins intense que l'an passé à l'échelle régionale mais avec des parcelles parfois détruites à 100% et surtout par des attaques significatives de géomyzes dans la région. Les taupins et la pyrale du maïs sont restés discrets. La stratégie à mettre en œuvre pour protéger les prochains semis doit néanmoins être déterminée en fonction des risques évalués localement sur plusieurs années, et non seulement en fonction des dégâts constatés l'année précédente.

LES TAUPINS : 1ERS RAVAGEURS DU MAÏS EN FRANCE

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

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

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

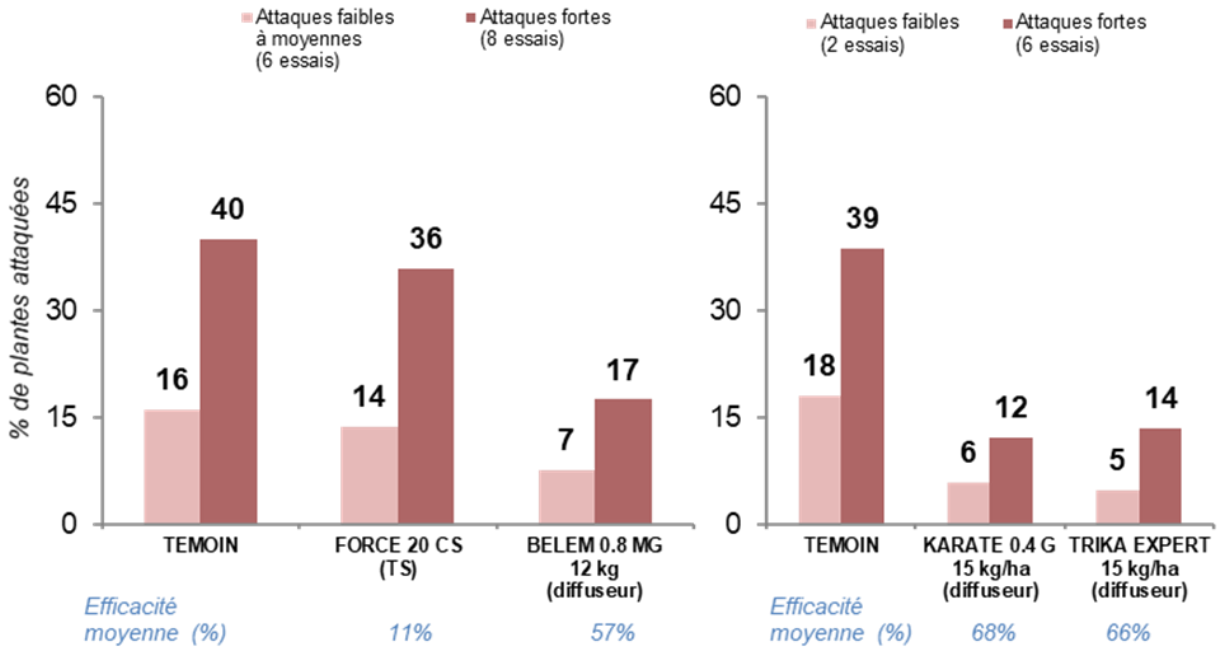
Le produit Force 1,5G (s.a. : téfluthrine) demeure autorisé pour la protection du maïs mais l'utilisation du diffuseur n'est pas compatible avec les recommandations d'emploi et l'obligation d'enfouir les microgranulés à une profondeur minimum de 3 cm. L'application de produits microgranulés sans diffuseur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

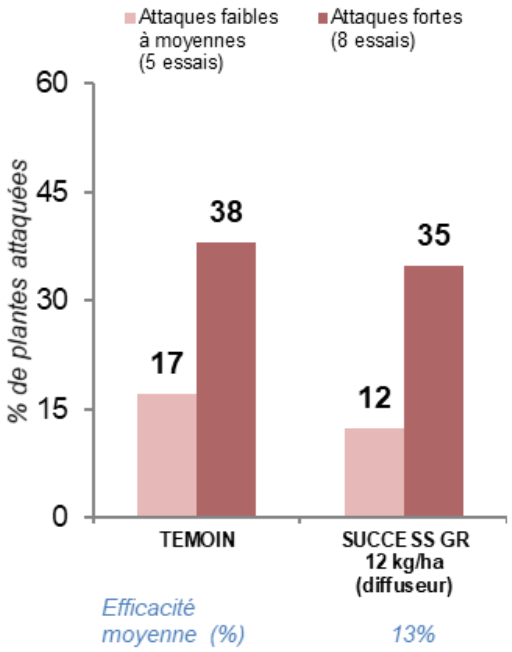
Les résultats d'essais des différentes solutions actuellement disponibles pour la protection des semis de maïs contre les taupins sont présentés dans la figure 1. L'appréciation de l'efficacité des solutions sur différentes cibles de ravageurs est présentée dans le tableau 1.

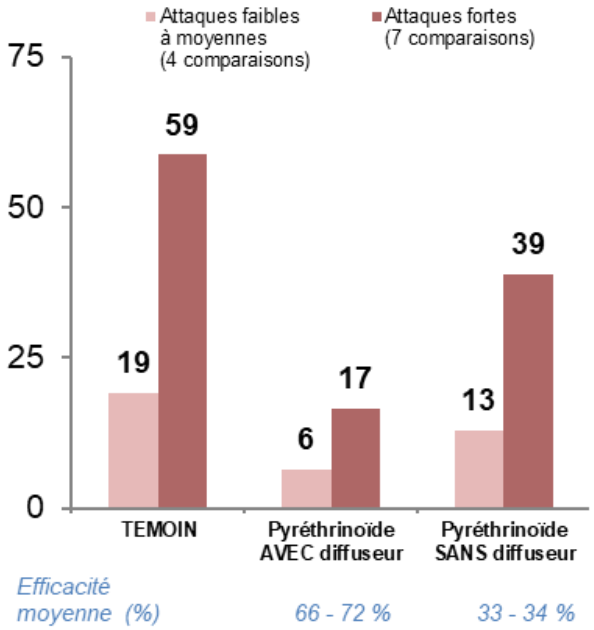
Intérêt des diffuseurs de microgranulés pour protéger contre les taupins et la géomyze

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

Figure 1 : Protection du maïs contre les attaques de taupins
Synthèse d'essais maïs grain et maïs fourrage [2012-2018]







LA GEOMYZE DEMEURE UNE MENACE IMPORTANTE POUR LES MAÏS DE L'OUEST

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

Les essais réalisés par Vert-Marine pour Arvalis à Ploudalmézeau (29) confirment l'intérêt de la solution Lumiposa (s.a. : cyantraniliprole). Les résultats acquis en 2021 [figure 2] montrent une efficacité d'environ 50% pour cette solution (à noter un léger sous dosage de la modalité expérimentale dans nos conditions expérimentales). Ce produit appliqué en traitement de semence de maïs a bénéficié d'une dérogation (article 53) pour la protection des semis de 2021 réalisés en Bretagne. Suite à une nouvelle demande formulée par l'AGPM, le produit Lumiposa bénéficie à nouveau d'une autorisation temporaire pour protéger les semis de maïs qui seront réalisés en 2022. Cette autorisation dérogatoire est accordée dans les conditions suivantes :

- dose de 614 µg de substance active / grain, 110 000 grains max. / hectare,

- semis réalisés entre le 1er mars et le 29 juin 2022,

- parcelles situées dans les régions Bretagne, Basse-Normandie ou Pays de la Loire,

- ne pas semer sur sol drainé artificiellement,

- ne pas semer sur des parcelles présentes dans les périmètres de protection des captages d'eau potables en eau souterraine. En absence de délimitation de périmètre de protection rapproché ou éloigné, la zone de protection est élargie à la commune où se situe le captage.

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

Figure 2 : Protection du maïs contre les dégâts de géomyze

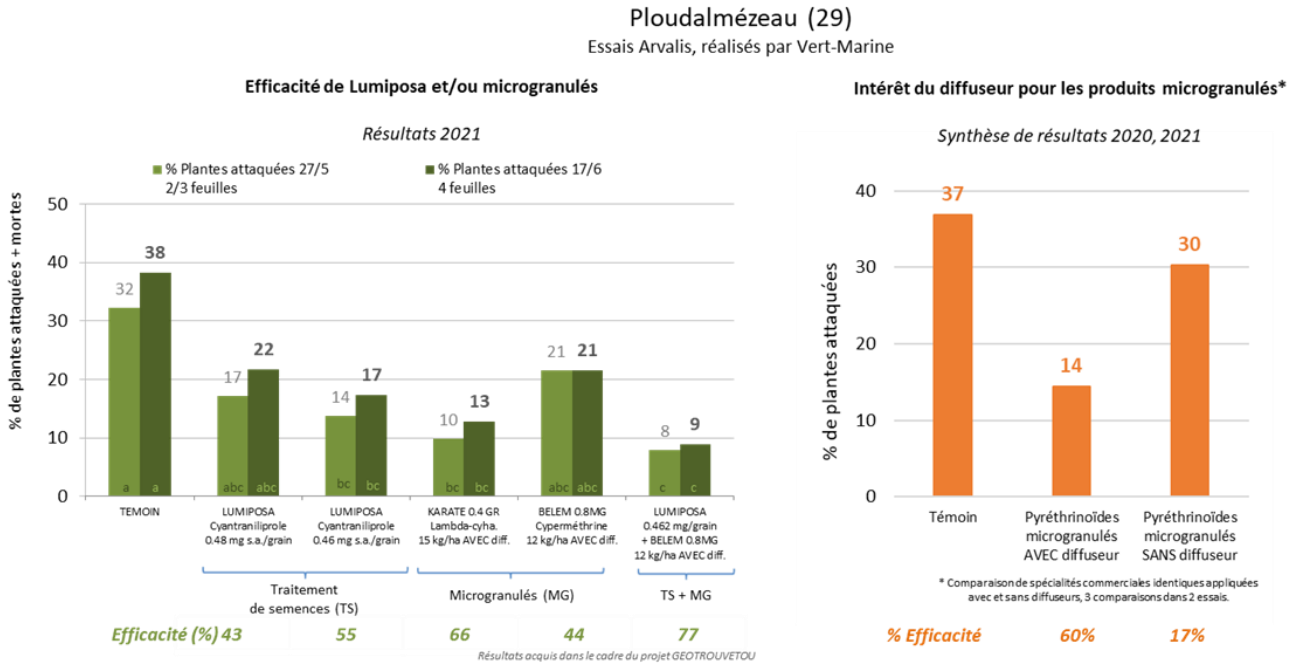


Tableau 1 : Lutte contre les ravageurs du maïs au stade jeune - Quelle protection choisir ?

Spécialités commerciales (produit de référence) Dose maximum / ha		LUMIPOSA *voir si dessous*	FORCE 20CS *voir si dessous*	FORCE 1,5G 12.2 kg	BELEM 0.8MG DAXOL 12 kg	KARATE 0.4GR 15 kg	TRIKA EXPERT + TRIKA LAMBDA 1 15 kg	SUCCESS GR 12 kg
Type de produit		Traitement de semence	Traitement de semence	Microgranulés	Microgranulés appliqués avec un diffuseur		microgranulés starter (7-37-0) et biostimulant	
Diffuseur recommandé		-	-	Aucun	Diffuseur DXP	Diffuseur Syngenta	Tous diffuseurs	Diffuseur DXP
Conditions optimales d'application		-	-	-	Pour un positionnement optimal des microgranulés, éviter les préparations grossières (avec mottes, cailloux, résidus, lit de semence soufflé, sol trop sec…)			?
Homologués pour les usages:		Mouche (géomyze)	Ravageurs du sol					
Intérêts techniques pour la protection contre	Taupins	-						
	Scutigerelle	?		② *	▲	②	②	▲
	Vers gris	?	▲	▲	①	*①	*①	▲
	Mouche des semis	?	+	+	+	*+	*+	?
	Oscinie	?	-	-	-	-	-	?
	Géomyze		-	-	+	+	+	-
	Chrysomèle du maïs	?						?
Principales contraintes réglementaires		CONDITIONS 2022 AMM art. 53 règlement (CE) 1107 /2009 accordée du 1/3/22 au 29/6/22, uniquement pour les semis en Bretagne, Basse Normandie, Payse de la Loire. Dose : 614 µg s.a/graine, 67.5 g s.a./ha, sur la base de 110 000 graines/ha	Dose : 0.05 l/ unités de 50 000 graines	ZNT 20 m DVP 20 m si dose >10kg DVP 5 m si dose ≤10 kg Autorisé 1 an sur 3. Produit à incorporer à une profondeur minimum de 3 cm		ZNT 20 m DVP 20 m	ZNT 20 m DVP 20 m	ZNT 20 m DVP 20 m
Autorisé sur maïs doux		non	non	Oui (avec diffuseur)	oui	oui	oui	oui
Prix indicatif / Ha (dose homologuée)			~30 à 46 € selon densité de semis	~64-66 €	~44-46 €	~63-65 €	~75 - 77 €	~75 €

Légendes :

Usage homologué	Usage non homologué pour lutter contre la cible	Efficacité :
	++	Bonne
	+	Moyenne
	+/-	Irrégulière
	+/-	
	-	Insuffisante
	?	Manque d'information

① *Efficacité plus limitée en cas d'attaques tardives. Meilleure efficacité lors d'attaques précoces*

② *Protection insecticide à accompagner de mesures agronomiques adaptées*

* *à confirmer*

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

Les appréciations concernant les efficacités sont renseignées à titre indicatif.

CORVIDES : MOINS DE PARCELLES EN PERIL EN 2021, MAIS LA MENACE PERSISTE POUR 2022

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

Il semble toujours aussi difficile de relier les dégâts occasionnés aux semis de maïs et l'abondance de population de corvidés. La mise en œuvre de pratiques prophylactiques, éventuellement conjuguées à un choix de la protection des semis (Korit 420 FS), aidés par des conditions climatiques moins favorables aux dégâts avec notamment un printemps plus humide qu'en 2020, voire des semis réalisés de façon groupés, ont pu contribuer à limiter l'exposition des cultures aux dégâts de corvidés.

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

-des essais réalisées en microparcelles ayant pour but d'évaluer des produits appliqués au semis en traitement de semences ou en localisation dans la raie de semis. Parmi les 11 essais mis en place, seuls 4 essais ont finalement permis de conclure sur l'efficacité des solutions en expérimentations. Parmi les 16 solutions en évaluation, seul le produit de référence Korit 420FS (s.a. : zirame) présente un comportement intéressant avec une protection qui se distingue du témoin, même si son efficacité peut parfois être insuffisante en situation d'attaques très intenses (cf. figure 3). Les autres produits en évaluation ne présentent pas une efficacité satisfaisante dans les conditions expérimentales rencontrées en 2021.

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

Quelles solutions pour protéger les semis ?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

-situations favorables à l'activité biologique du sol et la présence de macrofaune du sol (techniques culturales sans labour, semis sous couvert, présence de résidus et

de graines, apport de fumier…) dont des ravageurs telluriques,

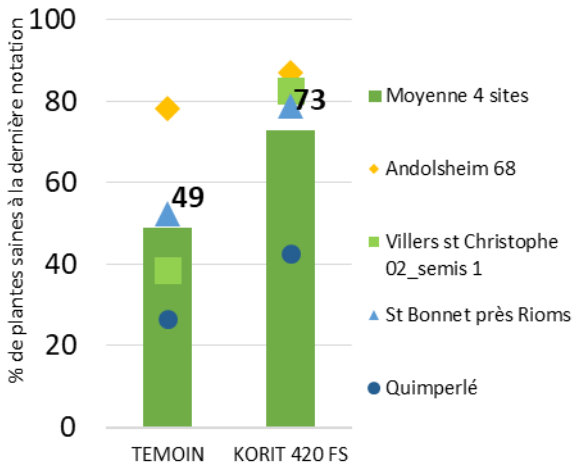
3. **Il existe une solution pour protéger le maïs contre les attaques de corvidés** : le produit Korit 420FS (traitement de semence, substance active : zirame) est homologué et disponible pour les prochains semis (date de fin d'approbation UE : 30/4/2022, le calendrier d'une éventuelle prolongation ou d'un éventuel retrait n'est pas connu à ce jour). Cette spécialité commerciale peut donc être utilisée pour protéger les semences des parcelles exposées à un risque d'attaque de corvidés. Sur le plan technique, les essais réalisés par Arvalis ont permis de démontrer l'intérêt corvifuge du produit Korit 420FS : Les semis protégés avec Korit 420FS sont nettement mieux protégés que les semis disposant uniquement d'une protection fongicide (Inlfux xl) ou fongicide + insecticide (Influx xl + Force 20CS). Korit 420FS présente donc un intérêt technique même si le niveau de protection demeure partiel, voir largement insuffisant lorsque les populations de corvidés sont trop abondantes et que les conditions agronomiques et climatiques sont favorables aux attaques d'oiseaux. Aucune autre solution disponible à ce jour – autorisée pour l'usage corvifuge ou n'importe quel autre usage permettant une mise en marché – n'a démontré à ce jour un intérêt technique dans nos essais pour la protection contre les attaques de corvidés. Il est important de noter que les corvidés se déplacent beaucoup dans les parcelles et choisissent les plantes qu'ils consomment. Par conséquent, de petits écarts peuvent apparaitre dans une parcelle ou entre parcelles lorsque les oiseaux ont le choix (par exemple entre deux rangs de semis bénéficiant de traitements de semences différents) mais, en absence de solution réellement corvifuge, les différences deviennent faibles à nulles si les oiseaux n'ont pas le choix.
Sur le plan réglementaire, Korit 420FS présente les mentions de danger H330, H373, H317, H335 et H401 qui contraignent son application sur semences ; Comme pour n'importe quelle solution phytopharmaceutique, l'utilisation de ce produit ne peut donc pas être généralisée et doit être réservée aux parcelles concernées par un risque d'attaque par les ravageurs ciblés.

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

Figure 3 : Protection du maïs contre les dégâts de corvidés

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

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



PYRALE ET SESAMIE

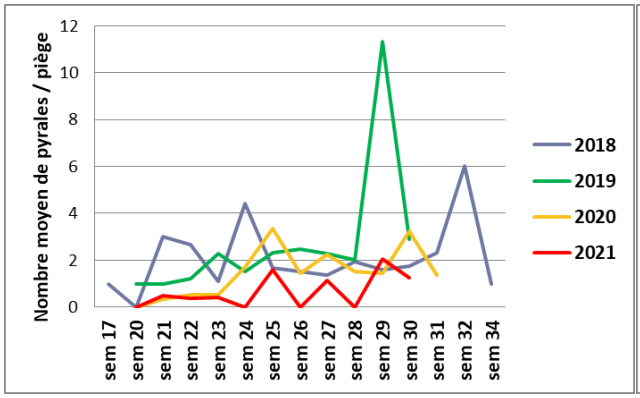
Bilan régional des dynamiques de vol foreurs

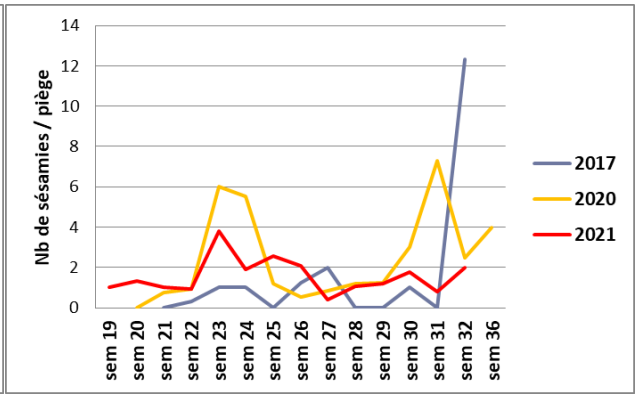
La dynamique des vols de foreurs observée en 2021 est l'une des plus faibles de ces 4 dernières années. En effet, les conditions climatiques enregistrées lors de la campagne passée, pluvieuses et particulièrement fraiches ont été assez défavorables aux vols de papillons. Ces derniers, pyrales comme sésamies sont restés très discrets en 2021.

Le suivi des infestations larvaires à l'automne est une notation qui permet d'évaluer la pression de l'année écoulée (nombre de larves et dégâts) et d'aider à estimer la pression potentielle pour la campagne suivante.

Pour le maïs, on considère qu'au-delà de 0.8 larve (pyrale ou sésamie) par plante, le seuil de risque pour l'année N+1 est atteint. Entre 0.5 et 0.8 larve par plante, la vigilance doit être de mise. En dessous, la pression est considérée comme faible. Les comptages larvaires réalisés à l'automne sur la région laissent présager d'une pression faible pour la prochaine campagne. Notons que le broyage fin des cannes post-récolte, leur enfouissement, voire mieux le dessouchage, sont autant de facteurs permettant encore d'abaisser le niveau de pression.

Figures 1 et 2 : Pluriannuel de l'évolution hebdomadaire du nombre moyen de pyrales et de sésamies par piège à phéromone en région Pays de la Loire de pluriannuelle (Source : BSV Pays de la Loire 2021)





Résultats d'essais de protection de lutte directe

La synthèse des résultats acquis au cours des expérimentations d'Arvalis (cf. Figure 3-a,b) met en évidence :

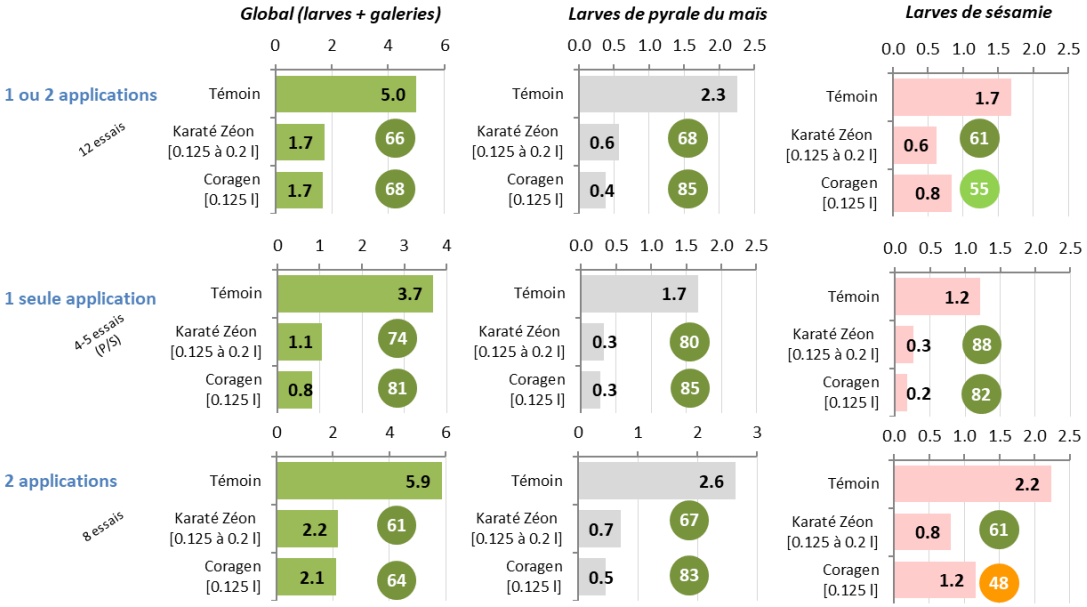
-des efficacités comparables entre Coragen et Karaté Zéon vis-à-vis de la pyrale du maïs et de la sésamie en situation avec un seul traitement. En situation de forte pression de ravageurs (et deux traitements), Coragen est légèrement plus efficace que Karaté Zéon vis-à-vis de la pyrale du maïs, mais 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 (cf. Figure 4) 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 3-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 2ème génération*



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

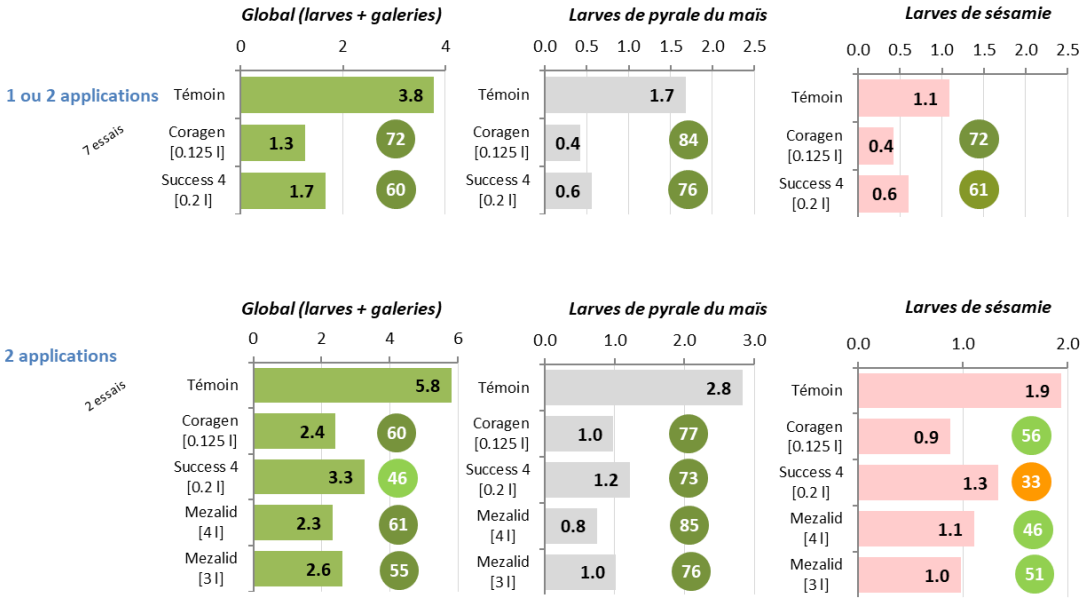


Figure 3-b : Comparaison de solution de protection contre la pyrale du maïs et la sésamie
Nombre de larves et galeries par plante (histogramme) et moyenne des efficacités en % (bulles)

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

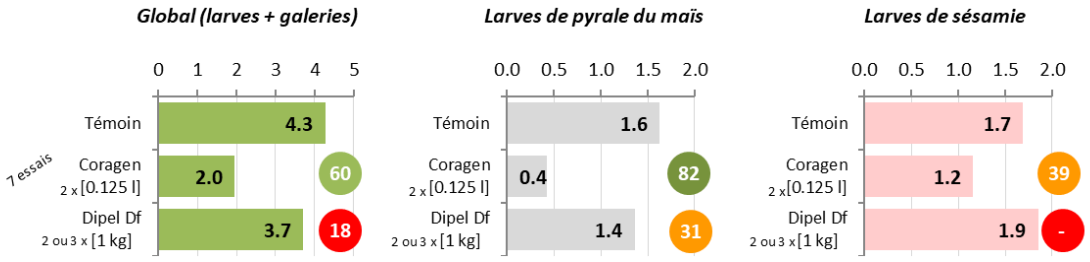


Tableau 1 : Conditions d'emploi et efficacité des solutions autorisées

Lutte en végétation - Dose en litre ou kg par hectare

Type de produit	Spécialités commerciales *(produits de références)*	Firmes	Substances actives	Groupe IRAC	Concentration	Formulation	Classement CLP	Stockage séparé	Restriction en mélange	Stades d'application autorisés BBCH	Nombre maximum d'application	Délai entre 2 applications (jours)	DRE (heures)	ZNT (m)	Dispositif végétalisé permanent (m)	DAR (jours) (1)	Mention abeille (dose)	Pyrale	Chenilles phytophages	
																		Pyrale du maïs	Sésamie	Héliothis
DIFFUSEURS	*Nombreuses*	*Nombreuses*	Trichogrammes	-	-	-	-	-	-		-	-	–	–	-	–	-	(2)		
GRANULES	Sherpa 2GC	SBM Developpement	Cyperméthrine	3A	0.2%	GR	H410	non	-	51-55	2	21	6	-	-	14	-	15 kg		
PULVE-RISATION LIQUIDE	Dipel DF	Philagro France	*Bacillus thuringiensis* sous esp. kurstaki	11A	1.17 10^{13} UFC/kg	WG	-	non	non		8	-	-	5	-	3	1 kg	1 kg (3)	1 kg (3)	1 kg (3)
	Xentari	Philagro France	*Bacillus thuringiensis* sous esp. aizawai	11A	540 g/kg	WG	H319	non	non		8	-	-	5	-	3	1 kg	1 kg (3)	1 kg (3)	1 kg (3)
	Costar WG	De Sangosse	*Bacillus thuringiensis* sous esp. kurstaki	11A	90000 UI/MG		-	non	non	12-89	12	7	6	5	-	3	1 kg	1 kg	1 kg ▲	1 kg ▲
	Ducat (4)	Nufarm	Beta-Cyfluthrine	3A	25g/l	EC	H226, H302, H304, H317, H319, H332, H336, H410	non	oui		1	-	48	5	-	28	-	0.8 l	0.8 l	0.8 l
	Coragen (5)	FMC	Chlorantraniliprole	28	200g/l	SC	H410	non	non	20-55 (5)	1 (5)	-	6	5	-	-	0.125 l	0.125 l	0.125 l	0.125 l
	Cythrine Max	Arysta Life Science	Cyperméthrine	3A	500g/l	EC	H226, H304, H315, H318, H332, H335, H336, H410	non	oui	< 67	2	-	24	50	-	-	0.15 (6)	0.15 l	0.15 l	0.15 l
	Sherpa 100 EC	Nufarm	Cyperméthrine	3A	100 g/l	EC	H302, H304, H315, H318, H336, H410	non	oui		2	21	24	20	-	7	-			
	Cyperfor S	SBM Developpement	Cyperméthrine	3A	100 g/l	EC	H302, H304, H315, H318, H336, H410	non	oui		2	21	-	-	-	7	-			
	Sherpa 100EW	SBM Developpement	Cyperméthrine	3A	100g/l	EW	H315, H317, H335, H410	non	oui		2	21	48	20	-	7	-			
	Cyplan	Arysta Life Science	Cyperméthrine	3A	100g/l	EC	H226, H302, H304, H317, H335, H336, H410	non	oui		2	-	24	50	-	120	-	0.75 l		
	Decis protech	Bayer SAS	Deltaméthrine	3A	15g/l	EW	H226, H410	non	oui		3	-	6	20 (7)	-	30	0.5 l	0.83 l	0.83 l	0.83 l ▲
	Decis expert	Bayer SAS	Deltaméthrine	3A	100 g/l	EC	H226, H302, H304, H318, H332, H335, H336, H410	non	oui		3	-	24	20 (7)	-	30	-	0.125 l	0.125 l	0.125 l ▲
	Nexide	FMC	Gamma-Cyhalothrine	3A	60g/l	CS	H317, H410	non	oui	13-73	3	14	48	50 (8)	-	40	-	0.167 l	0.15 l	0.15 l
	Helicovex	Andermatt France	HearNPV	-	520.05 g/l	SC	-	non	non		12	-	6	5	-	1	0.2 l			0.2 l *
	Steward	FMC	Indoxacarbe	22A	30%	WG	H302, H372, H411	non	oui		2	-	6	5	-	35 /21	-	0.125 kg	0.125 kg	0.125 kg
	Explicit EC	FMC	Indoxacarbe	22A	150 g/l	EC	H302, H372, H411	non	oui	34-77	2	20	6	5	-	-	-	0.25 l *	0.25 l *	0.25 l *
	Karakas	Ascenza Agro	Lambda-Cyhalothrine	3A	100g/l	CS	H302, H332, H410	non	oui		2	-	48	50	20	30	-	0.2 l	0.15 l	0.15 l
	Karaté Technologie Zéon	Syngenta Agro	Lambda-Cyhalothrine	3A	100g/l	CS	H302+H332, H317, H410	non	oui		2	-	48	50	-	7	0.15 l	0.2 l	0.15 l	0.15 l
	Karaté K	Syngenta Agro	Pyrimicarbe + Lambda-Cyhalothrine	1A 3A	100g/l + 5g/l	EC	H302+H332, H304, H319, H410, H351	oui	oui		2	-	24	5	-	80/60	-			
	Saccharose (10)	-	Saccharose	-	-	SP	-	-	non	12-51	4	15						0.02 kg*		
	Success 4 (11)	Corteva	Spinosad	5	480 g/l	SC	H410	non	non	< 59	1 (11)	- (11)	6	5	-	-	-	0.2 l	0.2 l	0.2 l
	Mezalid (12)	Corteva	Spinosad	5	24 g/l	SC	H410	non	non	14-53 (12)	1 (12)	- (12)	6	20	20	-	-	4 l	4 l	4 l
	Fury 10 EW	FMC	Zétacyperméthrine	3A	100g/l	EW	H302+H332, H317, H373, H410	non	oui		-	-	48	20	-	60	-	0.375 l	0.375 l	0.375 l

(1) DAR maïs grain / maïs fourrage
(2) Dose variable selon le produit. Bonne protection en condition d'infestation limitée. Efficacité moyenne en condition d'infestation plus élevée.
(3) Autorisé dans le cadre des traitements généraux
(4) Application autorisée uniquement sur maïs grain. Date limite de distribution : 20 avril 2021. Date limite d'utilisation : 20 juillet 2021
(5) Maïs semence : 1 application maximum entre les stades BBCH 20-50 ou 2 applications maximums entre les stades BBCH 51-87
(6) Uniquement au cours des périodes de production d'exsudats, en dehors de la présence d'abeilles pour une application maximum sur la culture
(7) ZNT de 5 mètres pendant les mois de juillet et août
(8) ZNT de 20 m dans le cas d'application à une dose inférieure à 0.075 l/ha
(9) Autorisé pour lutter contre les pucerons avant floraison
(10) Le saccharose (glucose, fructose) est une substance approuvée en tant que substance de base
(11) Maïs semence : 2 applications maximums espacées au minimum de 10 jours
(12) Autorisé sur maïs semences entre les stades BBCH 14-58 et BBCH 71-83 avec 2 applications maximums espacées au minimum de 20 jours.

La région OUEST

Jacques ORSINI : Directeur de région
Station Expérimentale La Jaillière -La Chapelle Saint Sauveur - 44370 LOIREAUXENCE
Tél. : 02 40 98 65 00 - Fax : 02 40 98 61 01- e-mail : j.orsini@arvalis.fr

BRETAGNE

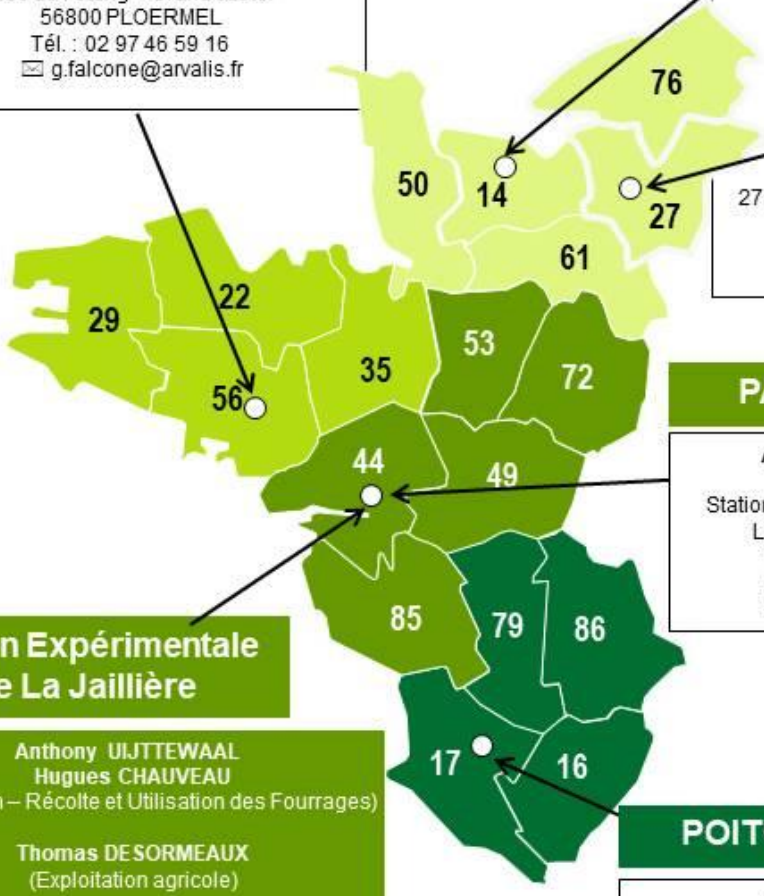
Éric MASSON
Elodie QUEMENER
Benjamin COLLIN

Station de recherche appliquée de Bretagne
« Ty an douar »
Rue de l'étang – Grand castel
56800 PLOERMEL
Tél. : 02 97 46 59 16
✉ g.falcone@arvalis.fr

NORMANDIE

Eloïse GAVE
Maëlle LE BRAS
12, rue Alfred Kastler
14000 CAEN
Tél. : 02 31 71 13 91 -
✉ v.langlois@arvalis.fr

Cynthia TORRECILLAS
Quentin GIRARD
2 Chemin du Moulin
27170 ECARDENVILLE LA CAMPAGNE
Tél. : 02 32 07 07 40
✉ j.jean@arvalis.fr



PAYS de la LOIRE

Anne-Monique BODILIS
Charlotte LAFON
Station expérimentale de La Jaillière
La Chapelle Saint Sauveur
44370 LOIREAUXENCE
Tél. : 02 40 98 65 00 –
✉ a.sauloup@arvalis.fr

Station Expérimentale de La Jaillière

Anthony UIJTTEWAAL
Hugues CHAUVEAU
(Production – Récolte et Utilisation des Fourrages)

Thomas DESORMEAUX
(Exploitation agricole)

Station expérimentale de La Jaillière
La Chapelle Saint Sauveur
44370 LOIREAUXENCE
Tél. : 02 40 98 65 00 - Fax : 02 40 98 61 01
✉ c.gasnier@arvalis.fr

POITOU CHARENTES

Céline DRILLAUD
Jean-Louis MOYNIER
Romain TSCHEILLER
Domaine expérimental du Magneraud
17700 ST PIERRE D'AMILLY
Tél. : 05 46 07 44 64
✉ l.laclare@arvalis.fr

ARVALIS
Institut du végétal

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

Membre de :

acta
MEMBRE DU RÉSEAU
Plant2Pro
Partenaire technique ACTIA

© ARVALIS - Institut du végétal