& CHOISIR & DÉCIDER

Préconisations régionales 2023

Maïs
Variétés et interventions

Sud-Ouest

ARVALIS

SOMMAIRE

Avant-propos **2**

Bilan de campagne 2022 ..... **3**

Choix variétal **5**

Le réseau de post-inscription ARVALIS-UFS Maïs 5
Comment choisir vos varietes dans le Sud-Ouest ? 8
SERIE G4 9
SERIE G5 11
SERIE G6 13

Protection contre les ravageurs **14**

Avant-propos

Le présent document fait partie de notre collection « Choisir & décider – Préconisations régionales », disponible en téléchargement gratuit sur www.arvalis-infos.fr dans la rubrique « Résultats d'essais et préconisations ARVALIS ».

Ce document est rédigé par l'équipe ARVALIS – Institut du Végétal de la région Sud avec le concours des spécialistes d'ARVALIS- Institut du Végétal : Clémence ALIAGA, Valérie BIBARD, Aude CARRERA, Manuel HEREDIA, Nathalie MANGEL, Sylvie NICOLIER, Jean-Baptiste THIBORD.

Nous remercions les agriculteurs qui ont accueilli nos expérimentations ainsi que les nombreux organismes partenaires (Organismes économiques, CETA, Chambres d'agriculture…).

Nous remercions également les sociétés de l'agrofourniture (semences et produits phytosanitaires) qui nous ont confié leurs produits à tester.

Bilan de campagne 2022 – Sud-Ouest

	Semis à 8-10 feuilles	Panicules visibles à stade limite d'avortement des grains	Remplissage - Maturité
CLIMAT	**Une faible pluviométrie en automne et en hiver** Contrairement aux deux dernières années, l'automne 2021 et l'hiver 2022 ont été marqués par un faible cumul pluviométrique. Certains secteurs ont reçu moins de la moitié des précipitations tombées l'an passé entre octobre et mars. **Plusieurs vagues de semis** Les faibles températures début avril provoquent parfois des gelées, et n'ont pas permis d'avoir des conditions propices aux semis. Un créneau aux alentours du 15 avril a permis une première vague de semis, stoppée par les pluviométries et le retour des températures fraîches. Les semis ont pu reprendre partir du 5 mai, bénéficiant de la hausse des températures et d'un temps sec.	**Un mois de juin caniculaire et orageux** Dans la continuité des températures élevées observées en mai, le mois de juin a été très chaud avec une 1ère vague de canicule mi-juin (Tmax>35°C). Quelques orages localisés sont apparus, parfois accompagnés d'épisodes de grêle. **Un été exceptionnellement chaud et sec** L'été 2022 a été marqué par des fortes températures avec 3 vagues de canicule ainsi qu'un déficit pluviométrique exceptionnel. Dans les situations non irriguées, la combinaison de ces deux facteurs a été très préjudiciable. Dans tous les cas, les températures critiques pendant cette période ont pu générer des grains creux.	**Quelques orages fin août** Quelques épisodes orageux sont survenus localement la deuxième quinzaine d'août mais n'ont pas pu profiter aux maïs déjà très secs. Ajouté à de gros coups de vents, cela a provoqué de la verse dans certains secteurs, notamment sur les maïs déjà très secs. **Des récoltes historiquement précoces** La sécheresse a contribué à la récolte précoce du grain, qui a pu débuter fin août sur les maïs non irrigués. Le mois de septembre a été assez sec les deux premières décades ce qui a permis de récolter dans de bonnes conditions. Les récoltes ont été freinées par les pluies fin septembre puis ont repris début octobre.
PHYSIOLOGIE	**De belles levées** La première vague de semis a eu des conditions un peu fraîches qui ont ralenti les maïs. Cependant d'une manière générale les semis de mai ont été installés dans des conditions correctes avec une levée et un développement très rapide. **L'installation très rapide des maïs** Les fortes températures de mai et juin permettent une évolution rapide des stades avec des records en somme de températures.	**Des floraisons précoces** Les fortes températures associées à un fort ensoleillement aboutissement à des floraisons précoces qui démarrent début juillet. **Des irrigations à la peine** Le déficit hydrique exceptionnel couplé à des valeurs d'ETP très fortes a mis les systèmes d'irrigations en difficulté. Dans certains contextes irrigués, la demande de la culture n'a pas été satisfaite sur cette période sensible.	**Des rendements très en retrait** Les rendements sont hétérogènes. En sec ils sont fortement en retrait. En irrigué, lorsque l'irrigation a pu tenir la cadence l'impact est limité. Dans la situation inverse les baisses de rendement sont importantes. **Des taux d'humidité exceptionnellement bas** La récolte a été réalisée avec des taux d'humidité très bas, souvent aux normes.

BILAN SANITAIRE	**Des ravageurs de début de cycle** Les levées très rapides ont permis d'esquiver les attaques des taupins, avec des dégâts en baisse par rapport à 2021. Les dégâts de scutigérelles semblent équivalents aux dégâts enregistrés en 2021. Les gros ravageurs restent problématiques avec des dégâts récurrents de corneilles, bien que les semis groupés début mai ont permis de diminuer la pression. On enregistre aussi des dégâts de sangliers (en retrait par rapport à 2020 et 2021) et de blaireaux. **Désherbage :** Beaucoup de renouées liserons et de daturas ont levé cette année.	**Un climat plus propice aux ravageurs qu'aux maladies** La sésamie a été plus présente que l'année dernière, et continue sa progression dans les secteurs touchés. L'intensité d'attaque de ce ravageur augmente par rapport à 2021. Pour les semis de fin mai, héliothis a parfois fortement impacté certaines parcelles notamment dans les sables. Beaucoup d'araignées rouges ont été signalées sur les feuillages mais semblent être peu impactantes sur le rendement.	**Une reprise en vigueur tardive des sésamies** La G3 de sésamies a été exceptionnellement précoce, avec un pic autour du 15 septembre. **La présence de mycotoxines** Les conditions climatiques et la récolte précoce ont favorisé une bonne qualité sanitaire pour la plupart des mycotoxines. Le climat a pu être favorable à *Aspergillus flavus* responsable des aflatoxines. A noter la présence d'alcaloïdes tropaniques lié à Datura Stramonium, à l'image de 2021.

LE RESEAU DE POST-INSCRIPTION ARVALIS-UFS MAÏS

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

Objectifs du réseau de post-inscription

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

- Préciser et comparer les caractéristiques agronomiques de précocité, de rendement, de tenue de tige, tolérance à l'helminthosporiose et de valeur énergétique en fourrage des nouvelles variétés développées en France, ou susceptibles de l'être, en maïs grain et fourrage. La comparaison s'effectue avec des variétés de référence et entre hybrides,
- Compléter et confirmer durant une à trois années successives, dans les différentes zones agroclimatiques auxquelles les variétés sont destinées, les références acquises antérieurement, lors des épreuves CTPS en vue de leur inscription au journal officiel ou lors de leur expérimentation en épreuves « probatoires »,

L'organisation et la réalisation des essais

L'expérimentation est réalisée par série de précocité. Les variétés de 10 groupes, dont 7 en maïs grain et 4 en maïs fourrage, sont testées à l'aide d'essais répartis dans les différentes zones agroclimatiques qui caractérisent les conditions de culture du maïs en France.

Plus de 300 essais ont été réalisés en 2016 par ARVALIS – Institut du végétal et UFS-Section Maïs (Etablissements de Semences), en partenariat avec les organismes départementaux de développement (SUAD, GVA, CETA, EDE), les organismes économiques (Coopératives, négociants) et des Lycées Agricoles.

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

Le dispositif d'expérimentation

Le choix des lieux d'essais s'effectue sur des critères d'importance de la culture et de représentativité des climats, des sols et des techniques culturales auxquels sont destinés les hybrides, tout en veillant à limiter les biais par une bonne protection de la culture vis-à-vis des ravageurs et des adventices. En dépit des risques d'échecs d'expérimentation rencontrés en situations difficiles, des lieux sont choisis pour leur contrainte hydrique afin de répondre à la volonté de fournir des références dans ces contextes. La représentativité des résultats passe par l'optimisation des taux de réussite des essais qui repose sur un accompagnement des expérimentateurs par voie documentaire, journées d'information et visites collectives d'essais.

Les essais sont réalisés en petites parcelles d'un minimum de 16 m2, avec maîtrise des effets de voisinage par la récolte des rangs centraux, selon des dispositifs alpha plans latinisés (la majorité des essais) ou blocs Fisher à 3 ou 4 répétitions. Les regroupements sont réalisés à partir d'essais validés sur des critères agronomiques, de respect du protocole, de qualité d'expérimentation et à l'aide d'indicateurs de précision statistique.

Les variétés expérimentées

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

- Inscrites au catalogue officiel français dans les différents groupes de précocité en maïs grain et en maïs fourrage. Les nouvelles variétés inscrites dans l'année qui ne sont pas testées ont été retirées de l'expérimentation par les obtenteurs pour des raisons de non disponibilité en semences, de non commercialisation immédiate ou bien de listes surnuméraires. Les établissements de semences ont aussi exceptionnellement la possibilité de retirer de la publication avant le 15 août des variétés qui présentent des insuffisances de qualité de semences. Ces hybrides gardent la possibilité d'être expérimentés l'année suivante en 1ère année.
- Ayant satisfait avec succès des épreuves d'essais « probatoires » au réseau de post-inscription. Ce type d'épreuves concerne des variétés qui proviennent du catalogue européen et des variétés qui sont destinées à la culture de maïs fourrage, alors qu'elles n'ont pas fait l'objet de demande

d'inscription en ensilage au catalogue officiel français, et inversement. L'expérimentation de ce type de variétés en essais « probatoires » et de « post-inscription » est effectuée à la demande de l'obtenteur ou des utilisateurs.

- Très largement cultivées. Les variétés les plus développées en France (top 5 et 10 des ventes et surfaces significatives estimées par des enquêtes des membres de l'UFS) qui n'ont pas été étudiées en Post-Inscription les années antérieures sont expérimentées au titre de variétés de référence, en plus des variétés témoins.

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

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

- des variétés de référence et de rappel de séries adjacentes. Ces variétés correspondent aux témoins de productivité de la série, à des hybrides largement cultivés, ainsi qu'à des témoins de précocité et de tardiveté. Les témoins de séries de précocité adjacentes assurent une continuité de références entre groupes de précocité.
- des variétés testées pour la 2ème ou la 3ème année consécutive en raison de leurs bons résultats agronomiques au cours de l'année précédente et lors des épreuves d'inscription.
- des variétés testées pour la 1 ère année.

Densités de culture et traitements des semences

Les variétés sont expérimentées aux densités de culture préconisées par groupe de précocité (pas de différenciation entre hybrides au sein d'une série). Deux niveaux de peuplement sont retenus par liste variétale, une densité élevée et une densité plus faible, afin de tenir compte du potentiel de rendement des lieux d'essais. Les densités de semis sont majorées selon les risques de pertes à la levée. Lorsque cela se justifie (hétérogénéités de levée, dégâts significatifs de ravageurs en début de végétation) des régularisations de peuplement sont réalisées au stade 5 à 7 feuilles du maïs à la densité préconisée.

Les semences utilisées répondent aux mêmes règles que celles des grandes cultures. Elles sont certifiées par le SOC. Elles sont traitées à l'aide des produits de protection des semences autorisés et représentatifs des conditionnements couramment utilisés.

Critères de validation des essais retenus dans les regroupements

Les regroupements pour les différents critères agronomiques sont réalisés à partir de 5 essais au minimum (exceptionnellement sur 4 essais). Les essais retenus dans les regroupements répondent aux critères suivants :

- Réalisation de l'essai selon le protocole (liste des hybrides comparés, densités de culture homogènes, dans l'intervalle d'une fourchette de tolérance ou dont les écarts n'affectent pas significativement la précision des essais, sélectivité de produits phytosanitaires confirmés, méthodes de notations et de mesures préconisées,...)
- Implantation de l'essai et conduite de culture ne faisant pas apparaître d'hétérogénéité en cours de culture et limitant tout biais éventuel dans l'évaluation des variétés. Ces informations sont acquises lors de visites de validation visuelle des essais, au cours desquelles est aussi vérifiée la conformité entre le plan de l'essai et la localisation des variétés dans les parcelles.
- Bonne précision statistique des résultats. Les écarts-types résiduels des essais retenus sont inférieurs aux valeurs "seuils" suivantes, avec pour :
  - le rendement : 1,2 t/ha en ensilage ; 7 q/ha en grain pour les groupes précoces, 8 q/ha pour les tardifs,
  - la précocité : 1,8 point de teneur en matière sèche en ensilage ; 1,2 point (exceptionnellement 1.5 point) de teneur en eau du grain en maïs grain,
  - la verse à la récolte : 8 à 10 points de verse selon le niveau de verse. Pour être retenus, les essais doivent présenter un taux moyen de verse compris entre 5 et 40 %. Si la moyenne de verse est inférieure à 5 %, les essais sont retenus lorsqu'un hybride de la liste présente un niveau de verse supérieur à 8 %.
  - Les valeurs UFL : 0.025 UFL. Sont exclues des synthèses les valeurs UFL d'essais récoltés à surmaturité ou à rendements trop faibles.
- Homogénéité des résultats entre les essais sur des critères qui structurent au mieux les interactions. Lorsque le nombre d'essais le permet, des regroupements sont réalisés par zone agroclimatique, par niveau de rendement et de maturité à la récolte, ou par type de facteur limitant rencontré. Pour les essais en limite de précision ou faisant l'objet de commentaires nuancés, la cohérence des résultats entre sites est vérifiée et analysée. Les covariables explicatives d'écarts de rendement (verse, stade de maturité à la récolte, niveau de rendement, maladies, etc.) sont aussi prises en compte.
- Niveaux de rendement, de teneur en matière sèche de la plante entière et en eau du grain représentatifs de la culture du maïs et du domaine d'extrapolation des références.

Présentation des résultats

Les tableaux de résultats fournissent les références obtenues sur les variétés pour les principaux critères agronomiques de caractérisation et de choix des hybrides de maïs. Ils sont illustrés par des figures à proximité des tableaux. Ils précisent aussi les valeurs des tests de comparaison de moyennes (encadré).

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

Comme les résultats de rendement doivent être pondérés et interprétés au regard de la précocité des variétés, les variétés sont présentées dans les tableaux de regroupements d'essais par ordre croissant de tardiveté à la récolte au sein de chaque catégorie d'année d'expérimentation (variétés en 1ère, 2ème et 3ème années). Les effets d'allées frontales inhérents à l'expérimentation en petites parcelles sont neutralisés en intégrant la largeur des allées dans les calculs de rendement.

- La régularité des rendements est appréciée à l'aide des deux types d'informations suivants :

  - les résultats de rendement obtenus sur les 2 ou 3 années d'expérimentation précédentes pour les variétés testées depuis deux et trois ans dans la zone agroclimatique.

  - l'écart-type résiduel intra-variété exprimé en pour cent du rendement moyen du regroupement (colonne E.T. sur les tableaux). Cet indicateur de variabilité des résultats des hybrides d'un essai à l'autre traduit le comportement des hybrides entre essais. Une valeur faible indique (indépendamment du niveau de rendement), une bonne régularité des performances.

- La précocité à la récolte est évaluée par :

  - l'humidité du grain exprimée en pourcentage d'eau dans le grain à la récolte pour les résultats d'essais maïs grain.

  - la teneur en matière sèche de la plante entière pour les résultats d'essais en maïs ensilage.

- La tenue de tige : la verse est exprimée en pourcentage de tiges versées au moment de la récolte.
- La valeur UFL en maïs fourrage. Les références obtenues sur les variétés sont exprimées en pourcentage de la moyenne générale de la série. Cette moyenne, indiquée en bas des tableaux, est exprimée en valeur absolue par kg de matière sèche de la plante entière.

Des figures de pondération des critères

L'appréciation de la valeur agronomique des variétés de maïs passe par la prise en compte simultanée de différents critères.

En maïs fourrage, les figures « rendement et précocité à la récolte » permettent d'apprécier les différences de rendement entre hybrides pour des teneurs en MS comparables. Elles facilitent l'identification des variétés qui maximisent les compromis entre les deux critères.

Les figures « concentration en UFL, et rendement » proposées en maïs fourrage valorisent les caractéristiques de concentration en UFL par kg de matière sèche. La valeur UFL traduit l'aptitude à la transformation en lait des quantités de fourrage ingérées. Elle représente aussi assez bien la valeur en UFV (inférieure de 0.10 point) qui correspond à l'aptitude à la valorisation en production de viande. Les iso courbes de rendements en UFL, qui résultent de la multiplication du rendement par la concentration énergétique, fournissent un sens de lecture pour la pondération des résultats. Néanmoins, il faut noter que du point de vue zootechnique, un moindre potentiel de valeur énergétique ne peut être compensé par plus d'ingestion par l'animal.

Qu'il s'agisse de variétés de maïs fourrage ou de maïs grain, les figures de « rendement annuels en % de la moyenne » illustrent la régularité ou la dispersion des performances de rendement des variétés entre les années d'expérimentation pour la zone géographique considérée. Les valeurs des plus petits écarts significatifs à la probabilité de 5 % de se tromper sont matérialisées par les longueurs des histogrammes dans l'échelle située en bas des figures.

Concernant les figures de « rendement et précocité à la récolte » proposées en maïs grain, elles intègrent des courbes de rendements nets équivalents qui tiennent compte des réfactions liées aux calculs des rendements aux normes, des estimations de coûts de séchage appliquées aux livraisons des grains humides et d'un prix moyen de vente du maïs de l'année. 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. Les calculs ont été réalisés avec des taux de conversion qui s'inspirent du barème interprofessionnel 2004 actualisé des hausses et baisses successives du coût de séchage par rapport à l'année précédente.

COMMENT CHOISIR VOS VARIETES DANS LE SUD-OUEST ?

Quelle que soit la situation, la variété doit être :

- La plus productive possible
- Facile à récolter (tenue de tige correcte, bonne facilité de battage)
- Précoce (moins de frais de séchage)
- Saine face aux maladies (épi sain, résistante à l'helminthosporiose en façade atlantique)

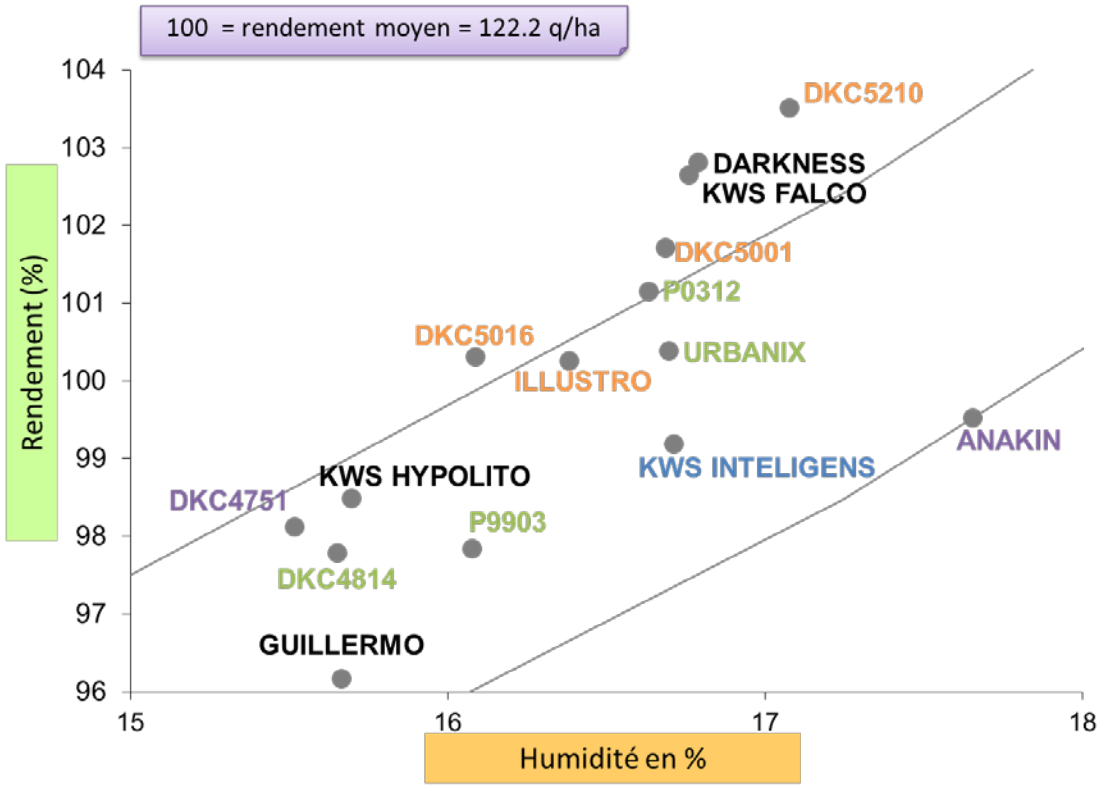
Cependant, selon les situations, d'autres caractéristiques variétales peuvent être importantes :

Situation	Caractéristiques	Critères recherchés
Sols de touyas	Semis précoce possible Terre noire froide au départ Forte présence de ravageurs du sol Hauteur des plantes exacerbée Maïs sans irrigation Climat atlantique à forte hygrométrie automnale	Résistance à l'helminthosporiose Résistance aux fusarioses Vigueur au départ Variétés peu luxuriantes
Sols de vallée chaude (basse vallée de l'Adour, vallée de Garonne)	Semis précoce possible Bonnes conditions au départ Disponibilité en eau Bonne structure du sol si préparation prudente Forte chaleur en été Présence fréquente de foreurs	Privilégier les tardifs Résistance aux fusarioses Résistance à l'helminthosporiose obligatoire en 40-64 Bonne tige et de fort diamètre
Sols de boulbènes ou battants, zones de piémont argilo-limoneux de coteaux	Semis idéal à partir du 20 avril ou du 1er mai Préparation motteuse pour minimiser les accidents de battance Sols froids s'ils se « referment » (binage alors conseillé)	Vigueur au départ Résistance aux tiges creuses Résistance à l'helminthosporiose en 40-64
Sols de sable ou très légers	Bonnes conditions d'installation Semis précoce possible Irrigation obligatoire	Résistance à l'helminthosporiose en 40 et 33 Précocité adaptée au semis et à la prévision de date de récolte Denté précoce à dessèchement rapide pour ceux qui visent la soudure

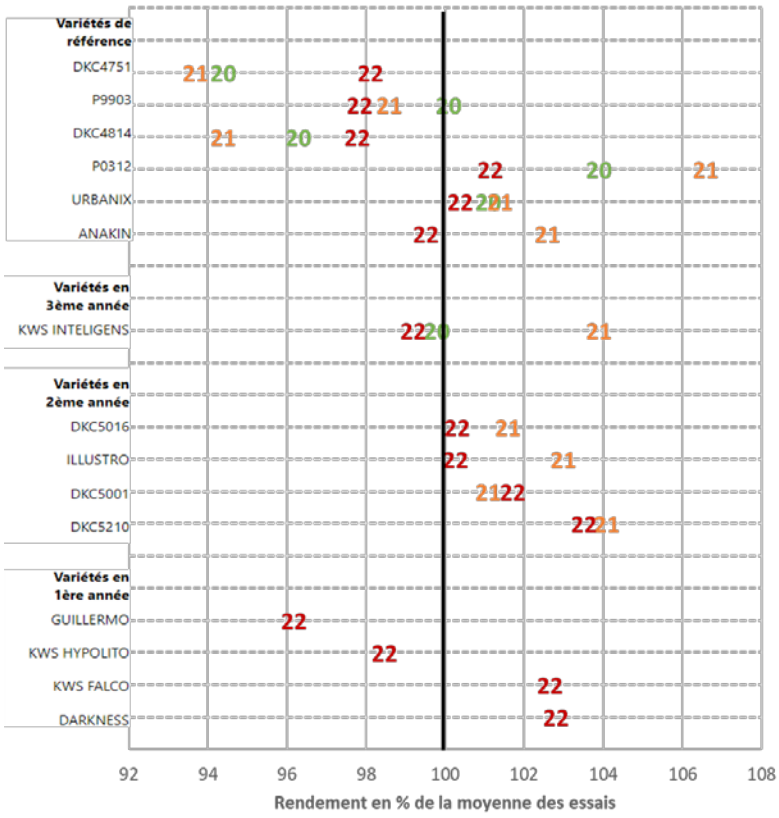
Tous les résultats variétés ont désormais consultables sur le site www.varmais.fr, le nouveau site de référence de l'évaluation variétale du maïs en France.

SERIE G4

Regroupement Sud-Ouest (12 essais) - Rendement en % de la moyenne en fonction de l'humidité (%)



Résultats pluriannuels Sud-Ouest – Rendement en % de la moyenne



Caractéristiques variétales

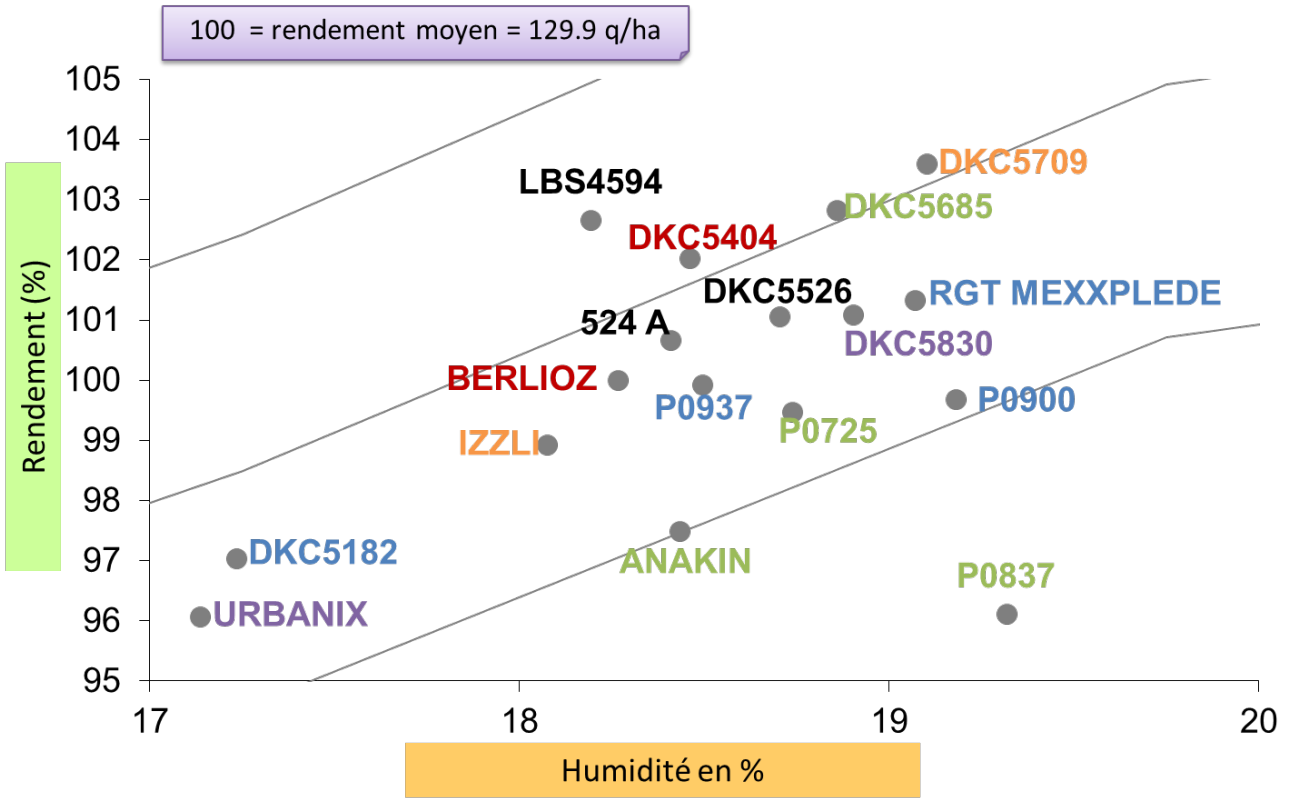
VARIETE	VIGUEUR DE DEPART	VERSE RECOLTE (%)	TIGES CREUSES (%)	PMG (g)	ECART DATE DE FLORAISON (j)
VARIETES 1ère ANNEE					
GUILLERMO	6.9	3.8	9.6	349.3	0.1
KWS HYPOLITO	6.5	1.2	3.8	353.6	0.1
KWS FALCO	6.7	4.2	4.0	373.8	-0.8
DARKNESS	7.0	3.7	8.3	351.4	-2.1
VARIETES 2ème ANNEE					
DKC5016	6.1	2.5	6.0	358.4	-1.2
ILLUSTRO	7.4	8.5	4.2	349.0	1.8
DKC5001	6.6	3.4	8.4	352.3	-0.3
DKC5210	6.8	3.8	5.0	318.8	1.7
Moyenne 2022	**6.7**	**3.9**	**6.2**	**350.8**	**03/07/2022**

Préconisations pour 2023 – G4

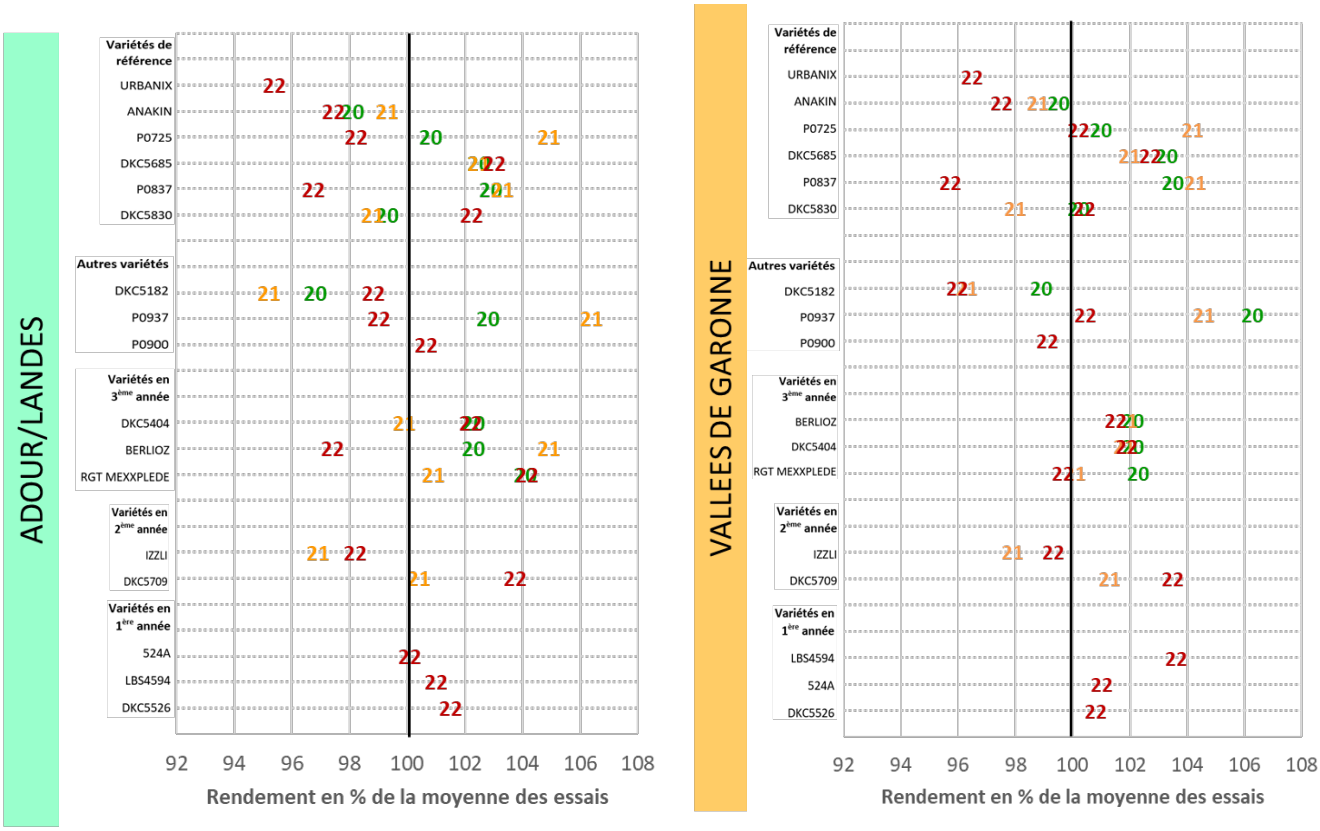
Milieu	Valeurs sûres	Variétés confirmées	Variétés à tester
Regroupement SUD-OUEST G4	URBANIX, P0312	KWS INTELIGENS, DKC5001, DKC5016, DKC5210	KWS HYPOLITO, DARKNESS, KWS FALCO

SERIE G5

Regroupement Sud-Ouest (14 essais) - Rendement en % de la moyenne en fonction de l'humidité (%)



Résultats pluriannuels Sud-Ouest – Rendement en % de la moyenne



Caractéristiques variétales

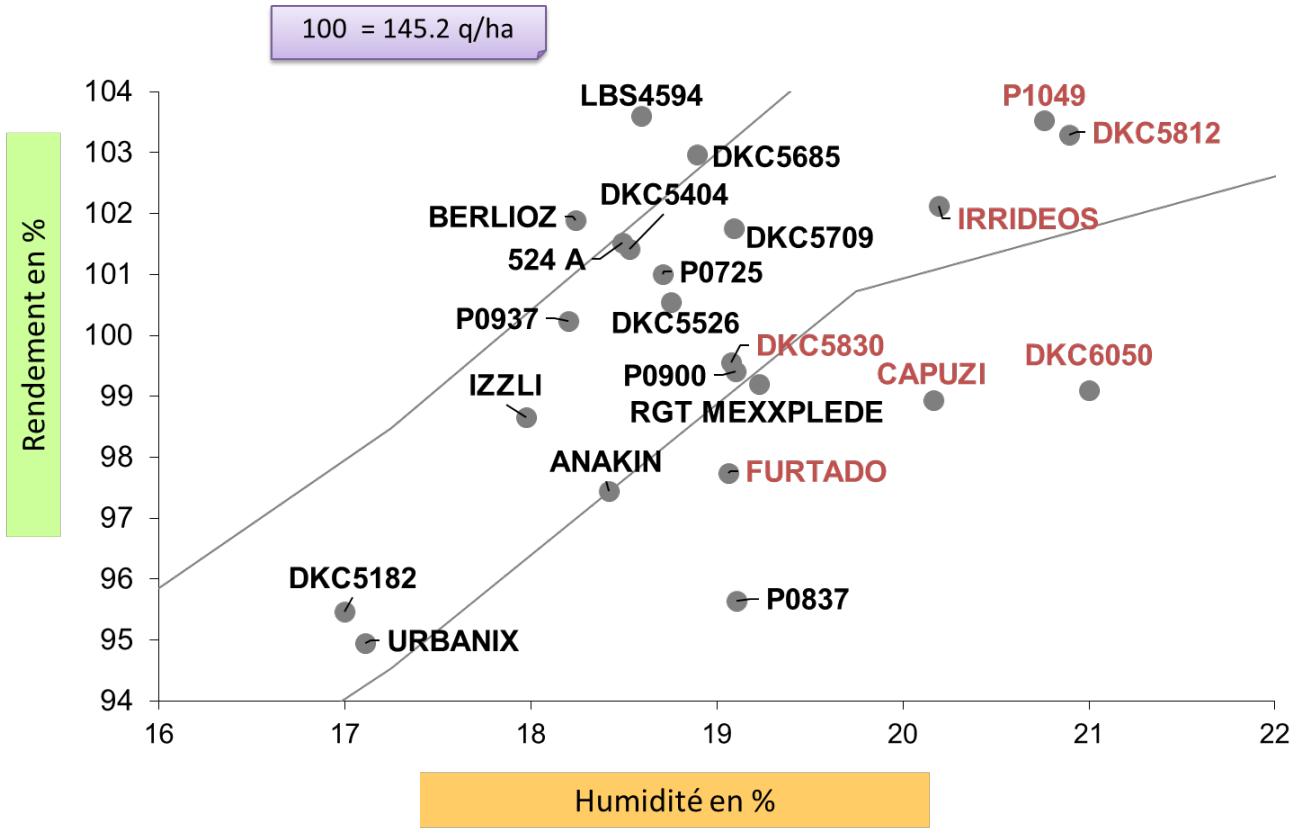
VARIETE	VIGUEUR DE DEPART	VERSE RECOLTE (%)	TIGES CREUSES (%)	PMG (g)	ECART DATE DE FLORAISON (j)
VARIETES 1ère ANNEE					
LBS4594	5.7	7.4	7.1	329.4	0.2
524A	6.9	2.2	16.4	370.6	0.2
DKC5526	6.5	4.3	13.9	386.7	-0.5
VARIETES 2ème ANNEE					
IZZLI	7.2	2.6	11.2	378.7	-0.6
DKC5709	7.0	4.0	6.2	383.2	-1.0
Moyenne 2022	**6.7**	**4.1**	**11.0**	**369.7**	**01/07/2022**

Préconisations pour 2023

Milieu	Valeurs sûres	Variétés confirmées	Variétés à tester
Regroupement SUD-OUEST G5	DKC5685, P0937, DKC5404, RGT MEXXPLEDE,	DKC5709, BERLIOZ	DKC5526, LBS4594, 524 A

SERIE G6

Regroupement Sud-Ouest (7 essais) - Rendement en % de la moyenne en fonction de l'humidité (%). (Variétés G6 en rouge)



Préconisations pour 2023

	Références	Variétés confirmées	Variétés à tester
Regroupement Sud-Ouest G6		IRRIDEOS, P1049	DKC5812

Protection contre les ravageurs

Les taupins : attaques modérées en 2022

Le taupin est un des principaux ravageurs du maïs, particulièrement dans le Sud-Ouest où le niveau de pertes peut être très élevé. Cependant, cette campagne 2022 a été relativement calme et l'intensité des attaques limitée. Cela s'explique notamment par la vitesse d'installation du maïs grâce aux conditions chaudes du printemps.

Pour la campagne 2023, le choix des solutions de protection du maïs demeure limité entre des produits microgranulés à base de pyréthrinoïdes. 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]

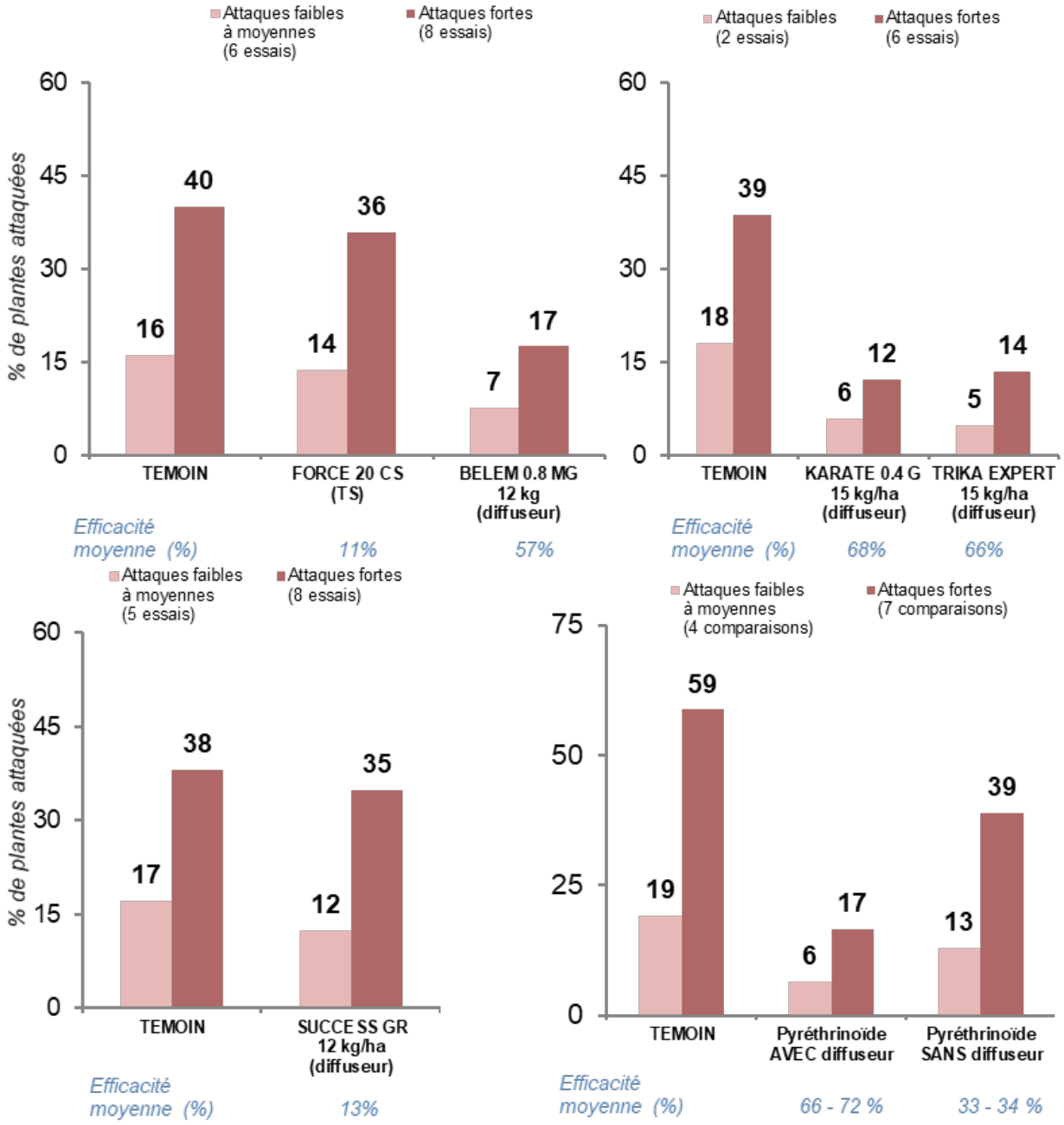


Tableau 1 : Lutte contre les ravageurs du maïs au stade jeune - Quelle protection choisir ?

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	AMM art. 53 règlement (CE) 1107 /2009 accordée du 1/3/23 au 29/6/23, 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*

* *A confirmer*

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

Les appréciations concernant les efficacités sont renseignées à titre indicatif.

Corvidés sur maïs : Des attaques globalement plus limitées en 2022.

Alors que les conditions climatiques rencontrées au cours du début du printemps laissaient craindre des situations a priori favorables aux dégâts de corvidés, les attaques sont restées relativement limitées en 2022 avec globalement moins de problèmes qu'au cours des dernières campagnes. Les éléments susceptibles d'expliquer cette situation sont de trois ordres :

- Des conditions de semis et de levées favorables au maïs :

Les préparations de sol ont été réalisées dans des conditions particulièrement sèches, ce qui conduit généralement à un lit de semences plus soufflé et est donc favorable à la déprédation des corvidés sur jeunes plantules. Mais cela a sans doute conduit à enterrer un peu plus les semences. Surtout, les périodes de semis ont été resserrées dans le temps avec des conditions favorables à des levées rapides. Par conséquent, la période d'exposition de la culture aux attaques de corvidés a été réduite. Même si des dommages importants ont pu être subis localement dans certaines parcelles, l'ampleur des dégâts réalisés à l'échelle d'une petite région agricole ont été globalement réduits.

- un retour de la protection des semences :

Après le retrait du marché des produits à base de thirame en 2019, seul le zirame (produit commercial : Korit 420 FS) demeure disponible pour la protection des semis de maïs. Ainsi, les surfaces de maïs protégées avec zirame sont passées de moins de 1% en 2019 à près de 20% en 2022 (tableau 2). La proportion de surface protégées à l'aide de Korit 420 FS est très variable selon les régions, avec notamment une proportion de surface protégée plus importante dans les régions où de forts dégâts ont été constatés au cours des précédentes campagnes. Le produit Korit 420FS présente un niveau de protection très intéressant même si son efficacité demeure insuffisante en situation de très fortes attaques de corvidés (figure 2).

- des conditions climatiques extrêmes qui ont peut-être pénalisé les corvidés ?

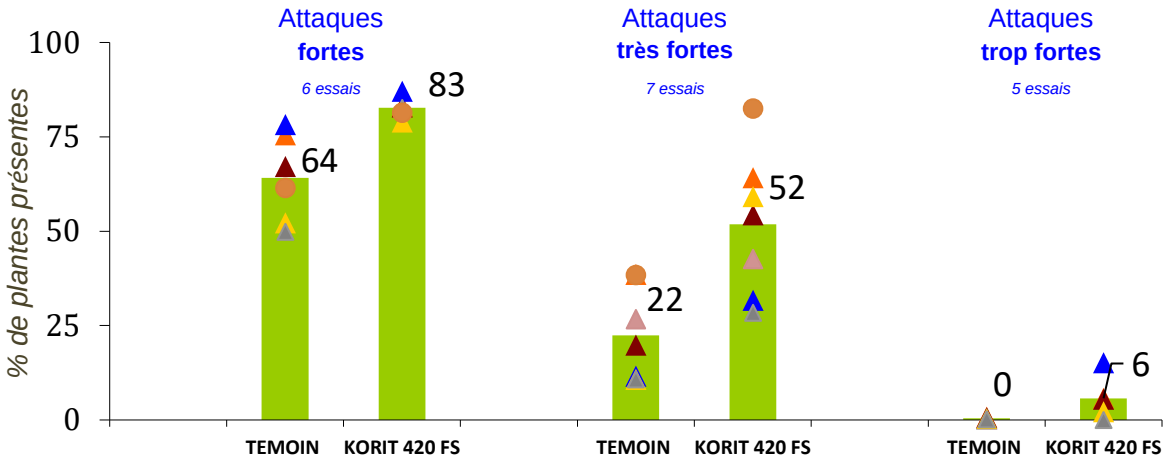
Si les conditions climatiques de 2022 n'ont pas été clémentes pour le maïs, il n'est pas sûr qu'elles aient été plus favorables aux corvidés au cours du printemps. La première décade de mars a connu quelques températures minimales assez froides, ce qui n'est pas favorable aux corvidés durant cette période de couvaison. Ensuite, les conditions ont été particulièrement sèches en avril et mai, avec des températures élevées. Durant cette période, bon nombre d'observateurs ont fait part de la présence de corvidés à proximité des céréales à paille irriguées plutôt que dans les parcelles de maïs.

Enfin, les mesures de régulation de colonies mises en œuvre localement suite aux forts dommages subis au cours des années précédentes a permis également de limiter l'exposition des parcelles aux risques d'attaques.

Tableau 2 : Surfaces de maïs avec ou sans protection corvifuge appliquée sur semences (source : Estimations Arvalis)

		2018	2019	2020	2021	2022
Protection corvifuge	AVEC	Thirame avec ou sans Thiaclopride > ~95 %	Thirame > ~75 %	Zirame ~ 2-4 %	Zirame ~ 10-15 %	Zirame ~ 15-20 %
	SANS	< ~ 5 %	< ~ 25 %	~ 96-98 %	~ 85-90 %	~ 80-85 %

Figure 2 : Protection du maïs contre les dégâts de corvidés
Synthèse de 18 essais réalisés par Arvalis [2011 - 2022]



Quelles solutions pour protéger les semis en 2023 ?

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

1. 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 (Espèces Susceptibles d'Occasionner des Dégâts). **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 est en cours d'évolution 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 ou version postérieure si disponible. En 2022, le choucas des tours bénéficie d'un statut différent : cette espèce ne figure pas parmi la liste des espèces nuisibles (ESOD) et n'est donc pas concernée par la réglementation précitée. Compte tenu des dégâts 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 : 30/4/2023). 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 (figure 2) 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 – ou en cours d'évaluation dans les essais réalisés par Arvalis n'a démontré à ce jour un intérêt technique pour la protection contre les attaques de corvidés. 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 oiseaux – ou l'absence de signalement – est pris en considération pour l'étude de leur classement ou non sur la liste des espèces nuisibles.

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

Depuis le début des années 2000, la chrysomèle du maïs est présentée comme une menace susceptible d'occasionner des dégâts sur maïs en France. Si les risques étaient au début plutôt d'ordre réglementaire, les risques économiques sont désormais bien présents dans certaines régions. En effet, des symptômes imputables à la chrysomèle du maïs sont observés sans aucune difficulté dans les régions les plus infestées : en plaine d'Alsace, en Rhône-Alpes. Dans les parcelles touchées, les dégâts économiques avaient été très limités en 2021. Cela était essentiellement le fait d'une météo estivale peu stressante et par conséquent particulièrement favorable à la culture du maïs. En 2022, l'impact économique a été plus important du fait des conditions de fortes sécheresses.

Les régions Alsace et Rhône-Alpes ne sont pas les seules à être concernées par une progression de la chrysomèle du maïs. En 2022, l'insecte a poursuivi sa conquête du territoire avec de nombreux foyers confirmés ou nouvellement identifiés ailleurs en France. Ainsi en Nouvelle-Aquitaine, la chrysomèle du maïs a été capturée dans la quasi-totalité des départements avec désormais 17 foyers dans l'ancienne région Aquitaine et une présence assez généralisée dans les départements de la Charente et de la Charente-Maritime. Si les niveaux de captures dans ces secteurs n'ont pas encore d'impact en culture, il est important de poursuivre la surveillance et anticiper les mesures de lutte (cf. figure 4) pour freiner le développement des populations de l'insecte.

Figure 3 : Localisation des foyers de capture positifs en région sud N-A de 2015 à 2022.

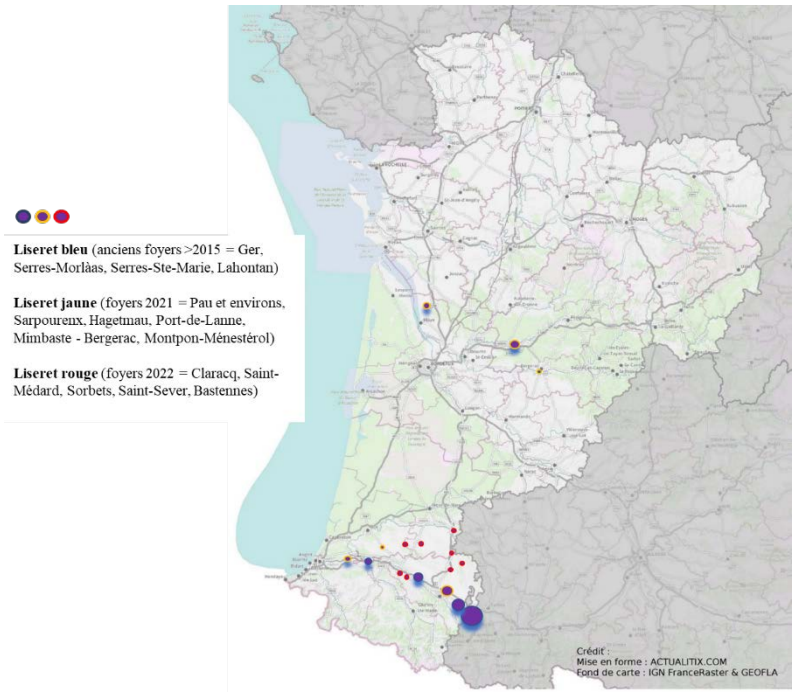


Figure 4 : Recommandations techniques pour le maïs grain et le maïs fourrage

Selon le nombre de captures de chrysomèle du maïs sur pièges à phéromone au cours de l'année précédente
Secteurs concernés : Toute la France (sauf certains secteurs d'Alsace et de Rhône-Alpes)

<table>
<tr><th colspan="2">Risque de nuisibilité de la chrysomèle du maïs selon la parcelle</th><th>Pas de capture</th><th>Faibles captures sur pièges à phéromone <100 ad./piège/an</th><th>Captures significatives sur pièges à phéromone >100 ad./piège/an</th></tr>
<tr><td>+</td><td>Stress hydrique faible</td><td rowspan="2">Pas de recommandation concernant l'ITK
Surveillance à l'aide de pièges à phéromone</td><td rowspan="2">Pas de maïs l'année n+1
dans la parcelle où les 1ers individus ont été capturés en année n (& dans les parcelles contiguës cultivées en maïs l'année n)
Surveillance des parcelles voisines en année n+1</td><td>Pas de maïs
1 an sur 6</td></tr>
<tr><td>+++</td><td>Stress hydrique fort</td><td>Pas de maïs
1 an sur 5</td></tr>
</table>

Membre de :

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

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

© ARVALIS - Institut du végétal