ARVALIS & Terres Inovia infos

Janvier 2019

Édition Sud-Ouest

Maïs et tournesol : une grande diversité de profils variétaux pour 2019

acta # MEMBRE DU RÉSEAU

INSTITUT CARNOT Plant2Pro

ARVALIS Institut du végétal

Terres Inovia l'agronomie en mouvement

Sommaire 3

Maïs

Bilan de campagne maïs 2018 : une année de nouveau atypique 4
Choix des variétés de maïs: résultats des essais 2018 de post-inscription 8
Préconisations régionales : priorisez les facteurs de choix de vos variétés de maïs 12

Les variétés de maïs grain
- Centre, Centre-Ouest et Sud-Ouest, demi-précoces à demi-tardives 18
- Poitou, Charentes et Vendée, demi-tardives 19
- Sud-Ouest, demi-tardives 20
- Bassin de l'Adour et Landes, tardives 21
- Bassin de la Garonne, tardives 22
- Sud-Ouest et Sud-Est, très tardives 23

Les variétés de maïs fourrage
- Centre-Ouest et Centre-Est, demi-précoces à demi-tardives 24

Maïs fourrage : diagnostiquer la qualité de conservation 26
Conduite de l'irrigation : adaptabilité et réactivité avant tout 30
Désherbage : bien positionner les interventions 34

Tournesol

Variétés : les conseils de Terres Inovia pour 2019 38
Pratiques culturales : des progrès notables, mais une belle marge de progression possible 42

Soja

Une charte pour valoriser les graines made in France non OGM 44
Inoculation : recommandations avant les nouveaux semis 46

ISSN n°2610-6027 - Dépôt légal à la parution
Réf : 19I05 - **Impression :** Imprimerie Mordacq (62)

Ont contribué à la réalisation des articles :
- Pour ARVALIS : Clémence Aliaga, Valérie Bibard, Sophie Gendre, Josiane Lorgeou, Michel Moquet, Anthony Uijttewaal et les ingénieurs régionaux.
- Pour Terres Inovia : Arnaud Van Boxsom, Xavier Pinochet, Stéphanie Bérard, Bernadette Roux, Claire Martin-Montjaret, Arnaud Michenot, Véronique Quartier, Élodie Tourton.
Photos de couverture : Adobe Stock
Imprimé sur du papier Cyclus Print 100% Recyclé. Document imprimé par une entreprise Imprim'Vert

Les essais variétés du Réseau de Post-Inscription maïs ont été réalisés en partenariat avec UFS - section maïs (établissements de semences de maïs), les Chambres d'Agriculture, les coopératives et négoces agricoles.

Avec la participation financière du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural (CASDAR), géré par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire.

« Vos données sont importantes »

En tant que professionnel(le) de l'agriculture, vous êtes inscrit(e) dans nos bases de données et recevez nos actualités : références, événements, promotions...
En conformité avec le RGPD, nous vous rappelons que si vous ne souhaitez plus recevoir de courriers, sms ou emails de notre part, vous pouvez en faire la demande à tout moment à cette adresse : contact@arvalis-infos.fr ou en écrivant à ARVALIS - Institut du végétal - Service communication - 91720 BOIGNEVILLE. Vous pouvez également consulter notre politique de confidentialité en pied de page de nos sites internet www.arvalisinstitutduvegetal.fr et www.arvalis-infos.fr.

Le service communication ARVALIS.

© N. Correc - ARVALIS-Institut du végétal

Lorsque le matériel et les ressources en eau ont permis de couvrir les besoins, les semis précoces de variétés tardives ont largement valorisé le gisement thermique et solaire de 2018.

Une année de nouveau **atypique**

Avec un rendement national moyen en maïs grain estimé, fin octobre, à 93,2 q/ha par Arvalis, et des humidités du grain historiquement très faibles, le maïs s'en sort en moyenne plutôt bien par rapport à la sévérité des conditions climatiques de l'année. Cependant les disparités sont fortes entre régions, ainsi qu'entre conduites pluviale et irriguée.

Les pluies abondantes et incessantes jusqu'au milieu du mois de juin au sud ont constitué la première anomalie climatique. Les semis dans le sud de l'Occitanie se sont échelonnés jusqu'au 15 juin après des changements successifs de précocité des variétés. Les démarrages des cultures ont localement pâti d'excès d'humidité du sol dans cette zone.

Ce sont des plantes aux stades très variables qui sont entrées dans un été exceptionnellement chaud et sec, notamment dans le Nord, l'Est et le Centre. Les floraisons des semis précoces, aux indices foliaires, tiges et systèmes racinaires bien développés, se sont déroulées avec 5 à 15 jours d'avance ; ce fut un atout pour la mise en place des nombres de grains. Les parcelles ont d'autant mieux esquivé les déficits hydriques qui se sont amplifiés au fil des jours qu'elles ont fleuri tôt. Leurs nombres de grains/m^2 sont élevés. En revanche la composante « poids de mille grains » (PMG) a été affectée.

Les maïs qui ont fleuri après le 20 juillet n'ont pas aussi bien esquivé la sécheresse dans les régions n'ayant pas bénéficié de pluies significatives ou d'irrigation à partir de cette période-là. Les rendements en grain et plante entière y ont subi la double pénalité des pertes de nombres de grains et de PMG.

Plus 100 à 350 degrés-jours sur le cycle moyen !

2018 figure parmi les années les plus chaudes enregistrées ces cinquante dernières années sur les trois quarts de la France, entre le 16 avril et le 15 octobre, rappelant l'anomalie de l'année 2003. Dans ce contexte, les maturations sont survenues précocement, avec des stades de maturité atteints avec un mois d'avance. Les premières récoltes du maïs fourrage ont commencé dès la mi-août, avec des évolutions de teneurs en matière sèche de l'ordre de 1 à 1,5 point par jour, bouleversant les planifications de chantiers d'ensilage. Les teneurs en matière sèche des silos sont globalement élevées et les valeurs énergétiques, très liées aux teneurs en amidon, sont variables selon les scénarios de stress hydriques subis.

STRESS HYDRIQUE : un manque d'eau prononcé sur les trois quart du pays

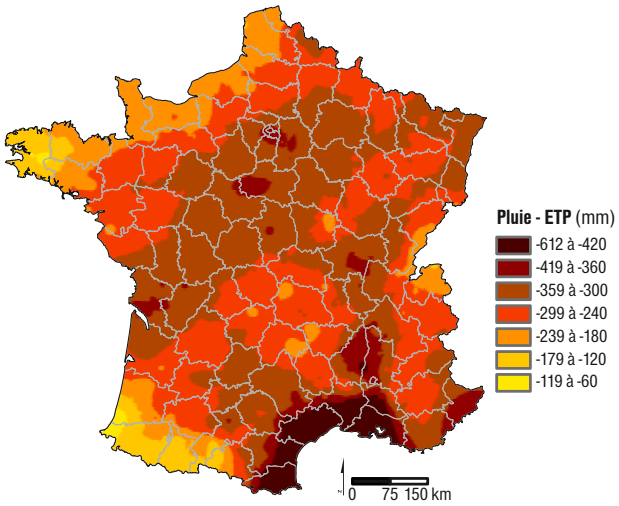


Figure 1 : Cumul des « pluies – évapotranspiration potentielle » pour l'année 2018, sur la période du 15 juin au 31 août. Entre l'absence de pluie et la chaleur très élevée, les plantes ont subi un déficit en eau tout l'été. Source des données : Météo France. Traitement des données : Arvalis.

Quant aux parcelles de maïs grain, les récoltes ont débuté lors de la dernière décade de septembre, non seulement en raison d'humidités du grain qui le permettaient, mais aussi pour limiter les risques de verse liées à l'affaiblissement des tiges causé par la sécheresse de fin de croissance et les dégâts de foreurs. Les parcelles touchées par les déficits hydriques, comme celles à bons nombres de grains/m^2, ont littéralement « flambé » sur pied, sous l'effet des remobilisations rapides des assimilats des tiges vers les grains en croissance et des températures estivales qui se sont prolongées jusqu'au début du mois d'octobre. Les teneurs en eau du grain sont globalement faibles. Des records de dessiccation ont été enregistrés avec des humidités du grain à la récolte qui se situent pour un grand nombre de parcelles entre 15 et 27 %. Ces teneurs ont permis des économies de séchage significatives.

2018 figure parmi les années à déficit hydrique estival important dans de nombreuses régions *(figure 1)*, notamment à partir de la mi-juillet. Lorsque le matériel et les ressources en eau ont permis de couvrir les besoins, les semis précoces de variétés tardives ont largement valorisé le gisement thermique et solaire de 2018 et obtiennent ainsi des rendements record : plusieurs essais de comparaison de variétés approchent les 180 q/ha en vallées de la Garonne et du Rhône, et les 150 q/ha en Alsace et dans le Centre.

Bilan de la campagne maïs 2018

Éléments marquants de la campagne de maïs 2018 dans les vallées et coteaux de Garonne, Dordogne et de leurs affluents

	Du semis à 8-10 feuilles	Des panicules visibles au stade limite d'avortement des grains	Remplissage - Maturité
CLIMAT	Après un hiver très pluvieux, les pluies se poursuivent tout au long du printemps, avec des excès plus marqués sur la partie Garonne amont. Sur la partie aval, on note des périodes d'accalmie notamment sur avril. Les températures fraîches en mars, vont remonter en avril. Quelques périodes plus fraîches en mai.	Les pluies sont variables selon les secteurs mais généralement régulières et supérieures aux normales en juin et juillet. Puis la sécheresse s'installe. Les températures se réchauffent encore avec une moyenne sur juillet de 24,2 °C à Toulouse, soit plus de 1,5°C au-dessus de la médiane.	La sécheresse perdure en fin de cycle avec des pluies inférieures aux normales dans la plupart des stations. A noter quelques pluies orageuses début août dans certains secteurs. Les températures restent élevées avec une période de canicule aux premiers jours d'août. Le mois de septembre est particulièrement chaud +1 à + 1,9 °C de température moyenne.
PHYSIOLOGIE	Après des premiers semis de maïs en sec dès mars dans les coteaux comme ceux du Lauragais, la campagne de semis commence réellement après la mi-avril. En alternance avec la pluie, il y a eu d'autres créneaux de semis en mai et mi-juin pour les derniers semis. Les qualités d'implantation sont variables, la pluie n'a pas toujours permis de reprendre les sols dans de bonnes conditions. Les levées peuvent être hétérogènes surtout en sols battants. Des carences induites sont visibles dans les parcelles en excès d'eau.	Les stades progressent vite et une partie du retard de la campagne est rattrapé. Les floraisons sont précoces pour les semis du 20 avril, soit la première décade de juillet. En sol profond, le bilan hydrique est satisfaisant jusqu'à floraison. Le déficit s'installe ensuite rapidement. En sols plus superficiels, les besoins en eau augmentent rapidement dès fin juin avec des ETP supérieures aux normales. Des épis lacunaires en maïs pluvial peuvent être observés.	Les conditions de remplissage sont mauvaises et pénalisent les maïs pluviaux ou les secteurs avec restrictions d'eau (moins fréquentes cette campagne). Les rendements sont inférieurs de 10 à 15 % à la moyenne pluriannuelle: - dates de semis tardives et levées hétérogènes : baisse nombre de grains - stress hydrique et faibles enracinements : baisse nombre de grains, faibles PMG. De bons rendements aussi observés.
BILAN SANITAIRE	Les conditions climatiques sont favorables à une forte activité des limaces qui s'est poursuivie assez tard dans le cycle avec des symptômes de feuilles lacérées typiques. Les attaques de taupins bien que fréquentes sont restées assez modérées en termes d'impact. Dès la G1, une forte activité des foreurs avec présence de pyrales et de pieds de ponte de sésamies. Les stratégies de désherbage ont eu des résultats variables. La prélevée a très bien fonctionné cette année avec suffisamment d'humidité au sol. Par contre les interventions de post ont été plus aléatoires avec peu de créneaux et donc des interventions parfois trop tardives sur des adventices avancées.	Les enracinements superficiels accentuent les problèmes de déficit en eau. En résulte aussi des symptômes de carences en azote à relier aussi aux lessivages importants du printemps. Les conditions humides et chaudes sont favorables aux maladies, même si le maïs y est moins sensible que d'autres espèces. Des départs d'helminthosporiose sont constatés en fin de cycle sans conséquences manifestes sur le rendement dans des secteurs habituellement indemnes.	La pression foreurs est importante avec une présence de sésamies généralisée et une présence de pyrales plus hétérogène selon les secteurs. Le climat chaud et sec assure une dessiccation rapide des maïs et des récoltes précoces au regard des dates de semis. Les humidités à la récolte sont faibles : 19.2% en moyenne dans le réseau Charte Maïs Classe A. La fin de cycle permet aussi de globalement préserver la qualité sanitaire ; malgré quelques alertes Fumonisines et Aflatoxines.

La sécheresse et les températures élevées n'ont pas favorisé les maladies. En revanche une bonne tenue de tige s'est avérée précieuse face aux coups de vents de l'été.

© Moudet - ARVALIS-institut du végétal

Dans le sud-ouest de la France, les sommes de températures élevées des mois d'août et septembre ont comblé une partie du retard de début de cycle causé par les décalages de semis en raison des pluies et de sommes de températures dans la moyenne ; les orages ont apporté quelques répits en culture pluviale, avec des rendements finalement corrects.

La tenue de tige, un critère qui reste d'actualité

Quelques coups de vent et orages très violents ont localement assombri la campagne, notamment dans le Nord, le Nord-Est, l'Alsace, le Centre-Est et le Centre-Ouest ; plusieurs épisodes sont survenus fin juin, début juillet, début août et fin août, selon les régions. Les parcelles touchées ont pâti de la verse par des pertes de rendement, pour les évènements précoces, et/ou des difficultés de récolte. Les galeries de pyrales, en fragilisant les tiges, ont amplifié le phénomène.

Si les dégâts d'oscinies, de géomyzes et de taupins sont restés discrets cette année, les pyrales, les sésamies et les héliothis ont constitué des facteurs limitants. Les fenêtres de désherbage dans le Sud-Ouest n'ont pas toujours permis des interventions appropriées.

Quant aux maladies endémiques, les températures chaudes et l'hygrométrie de septembre ont participé à l'apparition tardive de symptômes d'helminthosporiose sans incidence grave, compte tenu des avances de stades des plantes, sauf dans le Sud-Ouest où les conditions humides de juin ont davantage favorisé les contaminations. Concernant les fusarioses sur épis, l'année n'a pas été propice à *Fusarium graminearum*, producteur de DON, alors que les *F. verticillioïdes*, des pathogènes opportunistes qui ont une affinité pour les températures élevées, se sont localement développés sur les blessures des grains causées par les chenilles de pyrales et d'héliothis.

© DR - Droits réservés

Résultats des essais 2018 **de post-inscription**

La tenue de tige reste aussi un critère important, comme l'a rappelé 2018 avec plusieurs violents coups de vent d'orages en juin, juillet ou août dans plusieurs régions.

© N. Connet

Retrouvez, dans les tableaux par région (articles suivants), les résultats complets des nouvelles variétés de maïs expérimentées en réseau post-inscription en 2018 par Arvalis et de nombreux partenaires[1].

Les résultats sont proposés en grain et fourrage par région de production et par groupe de précocité. Les variétés sont classées au sein des tableaux selon le nombre d'années d'expérimentation et par tardiveté croissante à la récolte. Ils rassemblent les informations disponibles et fiables sur tous les critères de comparaison des variétés, avec des données sur :

- les caractères « décisionnels », tels que la précocité à la récolte et à la floraison, les rendements et leurs régularités, les tenues de tige exprimées en pourcentages de plantes versées à la récolte et les valeurs énergétiques du fourrage,
- des caractères informatifs qui, selon les régions et les parcelles, ont plus ou moins d'importance en fonction des facteurs limitants, tels que la vigueur au départ, ainsi que la solidité des bas de tiges (tiges creuses).

> « En grain, le rendement et sa régularité à précocité appropriée, sans défaut de tenue de tige et de sensibilité aux maladies, sont à privilégier. »

Les caractères à expression plus aléatoire au champ, tels que la verse ou les symptômes de maladies, ne sont pas renseignés lorsque le nombre de données et d'essais fiables n'est pas suffisant pour qualifier les variétés. Les rendements, calculés à l'humidité de référence en grain et à 100 % de teneur en matière sèche en fourrage, sont exprimés en pourcentage de la moyenne des variétés expérimentées en 2018. Les valeurs

faibles des indicateurs ET (écart-type) des rendements 2018 signifient une bonne stabilité des résultats entre les essais. En 2018, les écarts entre variétés de teneurs en eau du grain sont minimisés, voire modifiés, du fait de récoltes à très faibles humidités du grain. Les sommes de températures très élevées ont accéléré les durées de cycle et favorisé la dessiccation du grain qui participe aux économies de séchage. Les variétés à durée de cycle et floraison plus tardives apportent des gains de rendement lorsque les dates de semis et les températures de l'année permettent de les valoriser. En situations plus limitantes en températures ou en eau durant la croissance des grains, les variétés plus précoces proposent un bilan technico-économique intéressant en matière de séchage et de besoin en eau. Le choix de la précocité apporte aussi de la souplesse dans les dates de récolte, la gestion des résidus, l'implantation de la culture d'hiver suivante et la maîtrise de la qualité sanitaire de la collecte.

« En maïs fourrage, concilier régularité de la productivité, tenue de tige et les composantes de la valeur énergétique. »

La tenue de tige reste aussi un critère important, comme l'a rappelé 2018 avec plusieurs violents coups de vent d'orages en juin, juillet ou août dans plusieurs régions. La qualité des tiges en fin de cycle, appréciées par des symptômes de tiges creuses d'origine physiologique et pathologique, bien que pas toujours prédictive de tous les types de verse, est une information complémentaire.

Faute d'infections significatives dans les essais au cours des dernières années, les informations de tolérance des variétés à l'helminthosporiose et à la fusariose des épis (*F. graminearum*) ne sont pas toutes disponibles (voir le site www.arvalis-infos.fr).

Quant aux rendements, la pertinence de ce critère de choix est évidente. La régularité des résultats, qui s'apprécie à l'aide des références des années antérieures, des comparaisons entre les régions et de la stabilité entre les essais de l'année (ET), est à prendre en compte.

La précocité reste un critère de choix important en maïs fourrage. Elle apporte de la souplesse dans les dates de récolte, l'implantation de la culture d'hiver suivante et la valorisation par les troupeaux. Il faut viser une maturité de récolte entre le 10 et le 20 septembre avec un objectif de teneurs en matière sèche compris entre 28 et 35 %. Une

En maïs fourrage, le choix de la précocité est essentiel. Elle apporte de la souplesse dans les dates de récolte, l'implantation de la culture d'hiver suivante et la valorisation par les troupeaux.

variété trop précoce pour la région ou récoltée trop tard a l'inconvénient de produire moins de biomasse de la plante entière qu'une variété plus tardive, mais surtout de conduire à des taux d'amidon trop élevés pour une valorisation optimale par les vaches laitières sans ajustement de la ration avec des aliments grossiers. Une variété trop tardive a l'avantage de proposer un gain potentiel en rendement, mais qui ne s'extériorise que lorsque les dates de semis et les températures de l'année permettent de le valoriser.

Les différences de valeur énergétique entre variétés, exprimées par la valeur UFL (aptitude à la transformation en lait des quantités de fourrage ingérées) sont à considérer. En effet, un écart de 0,01 UFL permet en moyenne un gain de 0,3 litre de lait par vache laitière et par jour dans le cas d'une ration équilibrée. La digestibilité de la matière organique non amidon (dMO na) et des fibres constituées par les parois végétales (dNDF), ainsi que la proportion d'amidon dégradable (% amidon dégradable lié à la teneur en amidon et à sa dégradabilité), sont des critères complémentaires utiles à prendre en compte en fonction des compositions prévisionnelles des rations des ruminants. Pour les vaches laitières à haut potentiel, les variétés présentant un bon équilibre entre ces trois composantes de la qualité sont recommandées.

La tenue de tige reste un critère important de choix de variétés. Non seulement elle a des conséquences sur l'élaboration du rendement, mais aussi sur la facilité et les temps de récolte.

Comme en grain, la comparaison des résultats de rendement des variétés entre les régions et les années apporte des informations de régularité utiles à considérer dans un contexte de grande variabilité climatique interannuelle.

Qu'il s'agisse de maïs grain ou d'ensilage, le choix de variétés récentes, connues et dont les bonnes performances sur plusieurs critères ont pu être confirmées au cours de plusieurs années, s'impose comme une des premières étapes à maximiser de l'itinéraire technique.

(1) : Les essais du réseau de post-inscription sont réalisés par Arvalis, tous les établissements de semences de maïs de l'UFS (Union Française des Semenciers) et par de nombreux partenaires d'Arvalis que sont des coopératives, négoces et chambres d'agriculture.

Priorisez les facteurs de choix **de vos variétés de maïs**

Pour une bonne gestion du risque à l'échelle de la sole de l'exploitation agricole, retenir plusieurs variétés de maïs.

Les ingénieurs d'Arvalis de la zone « Sud-Ouest » présentent leurs recommandations pour le choix des variétés de maïs grain.

Le compromis précocité-productivité, tenue de tige et régularité des performances entre années et régions, fait partie des priorités dans le choix des variétés de maïs. Des critères supplémentaires sont à prendre en compte en situations à risque de récolte tardive, de risque de verse et, localement, de maladies. Sur le plan de la valeur énergétique du maïs fourrage, il existe entre variétés des écarts significatifs à valoriser, même si le poids des conditions de culture et de la date de récolte est aussi très important. En maïs grain, la vitesse de dessiccation du grain est un atout.

Les préconisations variétales des ingénieurs régionaux d'Arvalis reposent sur une appréciation pluriannuelle globale de la performance, sur un minimum de conditions de culture et sur tous les critères d'intérêt.

Les variétés « **valeurs sûres** » et « **confirmées** » ont été évaluées en situations diverses depuis deux ou trois ans de post-inscription, en complément des épreuves antérieures (réseau CTPS d'inscription au catalogue officiel français). Elles ont fait preuve d'une bonne régularité de performances sur l'ensemble des critères importants qui ont pu être évalués.

Les variétés « **à essayer** », sont celles qui se sont illustrées par de bons comportements en essais, mais dont les résultats et les caractéristiques méritent d'être confirmés. Elles peuvent ainsi être essayées par les agriculteurs.

Les tableaux ci-après proposent, par groupe de précocité de maïs grain, les variétés qui ont satisfait cette sélection multicritère, basée sur l'expertise de l'ensemble des références de post-inscription présentées dans les tableaux de résultats détaillés de cette édition (voir pages suivantes) et issus d'analyses pluriannuelles (consulter également www.arvalis-infos.fr). Les points forts et un peu plus faibles de ces variétés à bon compromis sont signalés.

Préconisations régionales

Demi-Précoces à Demi-Tardives (G3)

	Préconisations	Précocité dans la série	Points forts	Points faibles
Valeurs sûres	DKC4590	Variété représentative de la précocité du groupe	Productive et régulière depuis de nombreuses années, tenue de tige, peu sensible à la fusariose *F. graminearum*	
	DKC4444	Précocité intermédiaire	Productive et régulière, tenue de tige	
	DKC4751	Précocité de fin de groupe	Très productive du fait aussi de sa tardiveté et régulière, bonne tenue de tige	À réserver aux situations à bonne réserve en eau
Confirmées	DKC4569	Précocité de fin de groupe	Confirmée très productive, tenue de tige	
À essayer	BERGAMO	Précocité de début de groupe	Bon comportement dans le Centre, Centre-Ouest et Sud-Ouest	Tenue de tige (à confirmer)
	DKC4670	Précocité de fin de groupe	Très productive, tenue de tige	
	FURTI	Précocité de fin de groupe	Productive, tenue de tige	

Demi-Tardives (G4)

	Préconisations	Précocité dans la série	Points forts	Points faibles (*)
Valeurs sûres	P9903	Précocité de début de groupe	Productive et régulière, vigueur au départ	Sensible à la fusariose *F. graminearum*, tige creuse, verse
	DKC4814	Précocité de début de groupe	Productive et régulière, tenue de tige	Sensible à la fusariose *F. graminearum*
	DKC5031	Précocité intermédiaire	Productive et régulière	Moyennement sensible à la fusariose *F. graminearum*
	DKC5141	Précocité intermédiaire	Très productive et régulière, situations à moindre potentiel, assez tolérante à la fusariose *F. graminearum*	Vigueur au départ et tenue de tige dans la moyenne
Confirmées	DKC5065	Variété de début de groupe	Confirmée très productive	Moyennement sensible à la verse
	DKC5152	Variété de précocité intermédiaire	Confirmée productive dans le Sud-Ouest et le Sud-Est	Vigueur au départ moyenne
	P0216	Floraison tardive, variété de précocité intermédiaire à la récolte	Bon compromis rendement et précocité, vitesse de dessiccation	Verse, tiges creuses
	DEBUSSY	Variété charnière du groupe tardif G5	Confirmée productive, vigueur au départ, tenue de tige	
À essayer	P0023	Variété précoce dans le groupe	Bon compromis rendement et précocité	Verse, tige creuse, vigueur au départ, moyennement sensible à la fusariose *F. graminearum*
	BOWEN	Précoce à la floraison, précocité de fin de groupe	Productivité dans la moyenne	Moyennement sensible à la verse
	QUERCI	Variété de fin de groupe	Productive dans la moyenne, vigueur au départ	Moyennement sensible à la verse
	URBANIX	Variété charnière du groupe tardif G5	Bonne productivité à relier à la tardiveté, vigueur au départ	Moyennement sensible à la verse

(*) Sensibilité à la fusariose *F. graminearum* signalée lorsqu'elle est connue.

Tardives & Très Tardives (G5 & G6)

	Préconisations	Précocité dans la série	Points forts	Points faibles (*)
Valeurs sûres	DKC5142	Précocité de début de groupe	Productivité moyenne et régulière, stabilité dans le temps et dans l'espace	Assez sensible à l'helminthosporiose
	P0725	Précocité intermédiaire avec floraison tardive	Rendement élevé en région à large disponibilité en température, vigueur au départ	Tenue de tige moyenne
	P0837	Précocité de fin de groupe	Très productive et régulière, vigueur au départ	Tenue de tige moyenne
	DKC5741		Productive et régulière	Sensibilité à la fusariose *F. graminearum* (à confirmer)
	DKC5632		Très productive et régulière, bonne tenue de tige	Vigueur au départ
	DKC5830	Variété charnière des groupes tardif G5 et très tardif G6	Très productive et régulière	
	CAPUZI	Très tardive du groupe G6	Bonne régularité	Sensibilité à la fusariose *F. graminearum* (à confirmer)
Confirmées	MESSIR	Précocité de fin de groupe	Confirmée productive	
A essayer	ANAKIN	Précocité intermédiaire	Très productive	
	DKC5562	Précocité de fin de groupe	Très productive	Tenue de tige moyenne
	DKC6050	Très tardive du groupe G6	Productive	

(*) Sensibilité à la fusariose *F. graminearum* signalée lorsqu'elle est connue.

Préconisations régionales

© N. Cornec - ARVALIS-Institut du végétal

Légende des données des tableaux des pages suivantes

- Inscription : catégorie d'inscription des variétés
g : variétés ayant satisfait avec succès uniquement les épreuves grain en France ; f : variétés ayant satisfait avec succès uniquement les épreuves fourrage en France ; gf : variétés ayant satisfait avec succès les épreuves grain et fourrage en France ; c : variétés issues d'une inscription sur le catalogue européen dans un pays autre que la France.
- Représentant de la variété : Établissement de semences qui représente la variété en France
- Année d'inscription au catalogue officiel français, ou pays et année d'inscription en europe
- Type d'hybride : HS : hybride simple. HTV : hybride trois voies
- Type de grain : cc = cornée ; c.cd = corné à corné denté ; cd = corné denté ; cd.d = corné denté à denté ; d = denté
- Rendement et Régularité en % de la moyenne des essais :
- Rendement exprimé en % de la moyenne des variétés, synthèse 2018 et rappel des performances des 2 années antérieures
- E.T. : indicateur de variabilité des rendements entre les essais de la synthèse 2018. Il est exprimé en % de la moyenne des rendements. Plus il est faible, plus la variété présente des résultats stables entre essais.
- % MS plante entière : teneur en matière sèche de la plante entière
- % Humidité récolte en % : teneur en eau du grain à la récolte en %
- Verse récolte en % : % de plantes versées à la récolte des essais avec symptômes de verse
- Valeur énergétique (M4.2) et ses composantes : UFL en % : valeur énergétique du fourrage par kg de MS pour la production laitière selon le modèle M4.2 actualisé en 2016 ; dMO-na en % : digestibilité de la matière organique (MO) non amidon (na) exprimée en % de la MO ; dNDF en % : digestibilité des parois végétales exprimée en % des parois. Amidon dégradable en % de la MS : amidon dégradable dans le rumen en %MS de la plante entière. Il résulte du % amidon et du % de sa dégradabilité.
- Vigueur au départ exprimée en notes avec note de 1= très faible et de 10=très bonne,
- Ecart de date de floraison en jours : écart de date de floraison avec la moyenne des variétés en jours.
- *Ustilago Maydis* en % : la synthèse n'est pas présentée du fait d'un nombre d'essais insuffisants pour la plupart des groupes de précocité.
- Tiges creuses en % : % plantes avec des tiges creuses du fait de remobilisalisations rapides de assimilats des tiges vers les grains et de fusariose des tiges

di : données insuffisantes pour effectuer une synthèse
TZ : regroupement réalisé à l'échelle nationale
Lieux retenus en rendement : sont précisées les communes (départements) des essais retenues dans les synthèses pour les rendements, les teneurs en MS ou en eau du grain à la récolte ainsi que les densités de culture.
Les lieux utilisés pour les synthèses sur les autres caractères ne sont pas précisés dans ce document.

Légende des couleurs

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

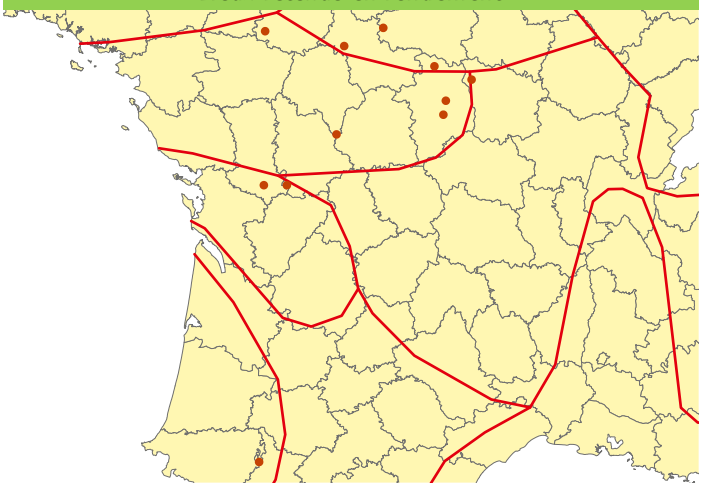
Centre, Centre-Ouest et Sud-Ouest

VARIÉTÉS DEMI-PRÉCOCES À DEMI-TARDIVES G3	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1 000 /ha	Rendement et régularité en % de la moyenne des essais				Humidité récolte en %	Verse récolte en %	Vigueur au départ (note)	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %
							Rendement			E.T.					
						2018	2016	2017	2018	2018	2018	2018 di	2018 TZ	2018 TZ	2018 TZ
Variétés de référence															
ES GALLERY (1)	g	Euralis Semences	2012	HS	cd	89,4	-	96,3	100,1	2,8	19,6	-	6,7	-0,5	4,1
DKC4590	c	Dekalb/Monsanto	HU-2009	HS	d	89,5	100,7	98,0	100,9	2,5	20,3	-	6,1	0,2	2,9
RGT PREFIXX	g	R.A.G.T. Semences	2015	HS	cd.d	88,7	102,9	99,0	96,7	2,6	19,0	-	6,8	0,2	3,0
FERARIXX	g	R.A.G.T. Semences	2012	HS	cd	90,8	99,4	98,5	95,0	3,1	20,0	-	6,9	1,4	5,0
DKC4814 (2)	g	Dekalb/Monsanto	2011	HS	cd.d	89,6	-	105,4	102,2	3,9	22,0	-	6,8	0,5	3,0
Variétés autres															
DKC4444	g	Dekalb/Monsanto	2015	HS	cd.d	89,7	102,4	102,7	100,7	3,4	20,1	-	6,6	-0,5	2,2
Variétés en 3e année d'expérimentation															
DKC4652	g	Dekalb/Monsanto	2016	HS	cd.d	89,8	104,9	104,5	99,3	3,2	20,1	-	6,3	1,2	4,5
DKC4751	g	Dekalb/Monsanto	2016	HS	cd.d	89,6	105,6	104,4	103,1	2,4	21,2	-	6,1	0,5	3,1
Variétés en 2e année d'expérimentation															
VIRGILIO	g	MAS Seeds/Maïsadour	2016	HS	cd.d	89,3	-	97,0	97,2	2,4	20,0	-	di	di	di
ES DIMENSION	g	Euralis Semences	2017	HS	cd.d	89,1	-	97,3	101,7	5,8	20,1	-	6,7	-0,6	5,4
EDONIA	g	R.A.G.T. Semences	2016	HS	cd.d	89,6	-	101,4	99,1	2,8	20,3	-	6,4	-1,4	3,4
LBS4414	c	LBS Seeds	RO-2015	HS	d	89,2	-	102,2	98,8	3,7	20,6	-	6,9	0,2	5,3
DKC4569	c	Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	d	90,2	-	101,8	103,5	3,7	21,2	-	6,3	0,1	2,5
Variétés en 1re année d'expérimentation															
BERGAMO	g	Semences de France	2018	HS	cd.d	89,4	-	-	100,4	2,4	19,5	-	6,8	-1,3	6,7
SY ORPHEUS	g	Syngenta	2018	HS	d	90,8	-	-	97,6	3,1	20,1	-	6,2	1,5	10,3
KWS LYRUS	g	KWS Maïs France	2018	HS	cd.d	89,2	-	-	98,7	4,9	20,8	-	6,6	-0,8	3,8
DKC4670	c	Dekalb/Monsanto	HU-2017	HS	cd.d	89,5	-	-	104,5	3,1	20,9	-	6,4	0,0	2,7
FURTI	c	Caussade Semences	IT-2016	HS	d	89,3	-	-	100,7	3,8	20,9	-	5,8	-0,8	2,4
Référence							100 =	100 =	100 =						
Moyenne des essais						89,6	127,0 q/ha	131,9 q/ha	135,3 q/ha		20,4 %	di	6,5	7 juil.	4,1 %
Nombre d'essais						11	8	12	11		11	di	3	13	4
Analyse statistique P.P.E.S.						-	4,2 %	3,1 %	3,6 %	-	1,0 %	-	0,9	0,8	6,5 %

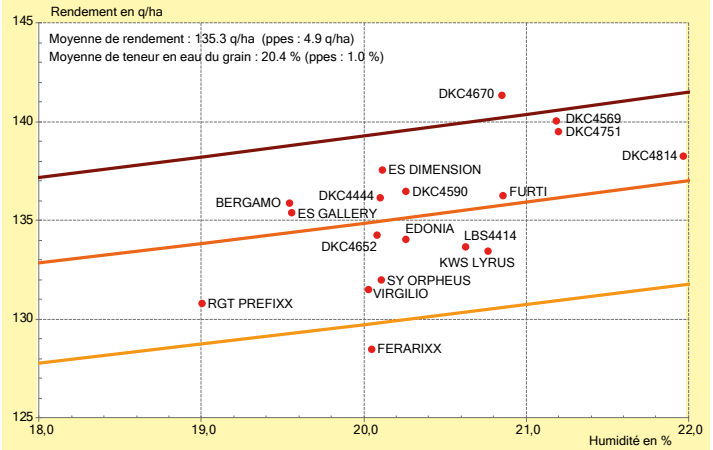
(1) : Variété rappel de la série plus précoce (liste G2)
(2) : Variété rappel de la série plus tardive (liste G4)
Lieux retenus en rendement : AUBIGNY SUR NERE (18) ; BRECY (18) ; VORNAY (18) ; NEONS SUR CREUSE (36) ; ST AMAND LONGPRE (41) ; BACCON (45) ; ST QUENTIN SUR NOHAIN (58) ; GER (64) ; VION (72) ; PAIZAY LE TORT (79) ; CHAMPAGNE LE SEC (86)

Légende page 16

Lieux retenus en rendement



Rendements et précocité à la récolte



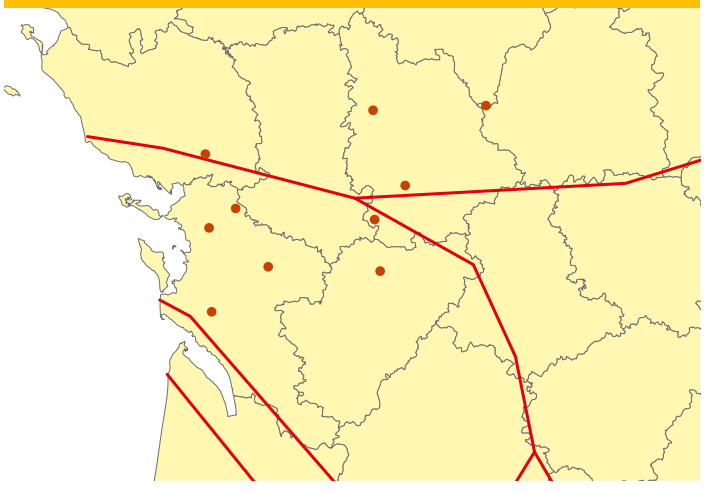
Poitou Charentes et Vendée

VARIÉTÉS DEMI-TARDIVES G4	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1 000 /ha	Rendement et régularité en % de la moyenne des essais				Humidité récolte en %	Verse récolte en %	Vigueur au départ (note)	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %
							Rendement			E.T.					
						2018	2016	2017	2018	2018	2018	2018 PCVSO	2018 TZ	2018 TZ	2018 TZ
Variétés de référence															
FERARIXX (1)	g	R.A.G.T. Semences	2012	HS	cd	86,5	97,5	93,0	92,1	2,6	18,6	8,3	7,0	-0,3	11,8
P9903	g	Pioneer Semences	2014	HS	d	88,0	101,6	101,1	101,8	4,1	20,0	9,0	7,2	-0,6	18,1
DKC4814	g	Dekalb/Monsanto	2011	HS	cd.d	86,6	102,2	100,5	99,7	2,8	20,9	5,3	6,9	-0,6	6,1
DKC5031	g	Dekalb/Monsanto	2013	HS	cd.d	85,6	100,5	99,0	101,3	2,4	21,4	5,3	6,9	-0,7	3,6
ZOOM (2)	g	Euralis Semences	2012	HS	d	86,0	-	-	101,9	3,3	23,2	6,7	6,6	0,8	7,7
Variétés autres															
P0216	c	Pioneer Semences	IT-2012	HS	d	86,0	-	104,3	101,0	3,9	20,7	11,1	6,8	1,6	14,3
P0023	c	Pioneer Semences	BG-2015	HS		85,3	-	-	102,3	2,6	20,8	9,1	6,6	-0,4	8,6
DKC5141	g	Dekalb/Monsanto	2014	HS	cd.d	86,3	104,0	100,7	103,3	2,7	21,5	7,7	6,9	-0,3	3,8
Variétés en 3e année d'expérimentation															
ES LAGOON	g	Euralis Semences	2016	HS	cd.d	84,8	101,4	99,4	96,7	3,0	20,1	9,1	6,7	1,9	5,7
Variétés en 2e année d'expérimentation															
DKC5065	c	Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	d	86,0	-	101,7	102,1	2,4	20,5	7,9	7,0	-1,0	4,9
DKC5152	g	Dekalb/Monsanto	2016	HS	cd.d	84,1	99,7	-	99,3	1,6	21,2	4,7	7,1	-0,4	5,2
DEBUSSY	c	Euralis Semences	IT-2016	HS	d	88,0	-	101,7	100,9	2,5	22,2	4,3	6,9	0,5	3,5
Variétés en 1re année d'expérimentation															
RGT NOEMIXX	g	R.A.G.T. Semences	2018	HS	cd.d	84,4	-	-	99,6	2,6	21,0	5,7	7,4	-1,0	8,0
QUERCI	c	Caussade Semences	IT-2017	HS	d	85,9	-	-	99,8	3,1	21,1	5,4	7,4	-0,3	2,5
PALIZI CS	c	Caussade Semences	IT-2017	HS	d	85,7	-	-	95,4	2,8	21,1	6,7	7,6	0,0	6,2
BOWEN	g	Euralis Semences	2017	HS	cd.d	84,5	-	-	99,2	3,0	21,5	6,9	7,1	-0,6	5,2
URBANIX	c	R.A.G.T. Semences	IT-2017	HS	d	87,8	-	-	103,6	4,4	22,1	9,0	7,5	1,0	6,9
Référence							100 =	100 =	100 =						
Moyenne des essais						86,0	133,7 q/ha	128,9 q/ha	136, 8 q/ha		21,1 %	7,2 %	7,0	10 juil.	7,2 %
Nombre d'essais						10	9	10	10		10	5	11	17	10
Analyse statistique P.P.E.S.						-	3,9 %	4,0 %	3,3 %	-	0,9 %	6,9 %	0,5	0,7	5,2 %

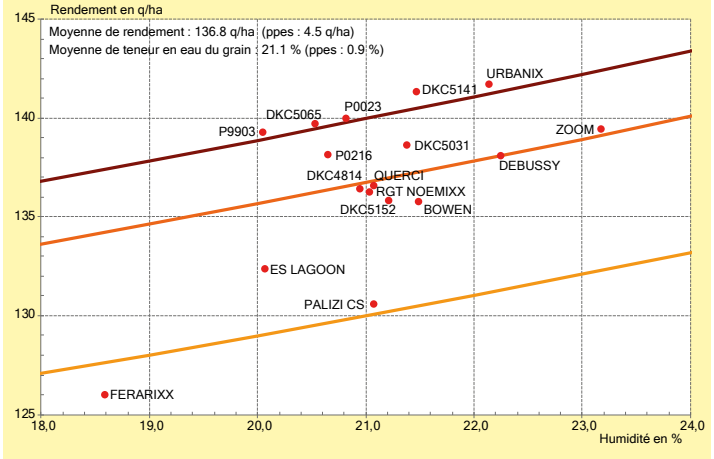
(1) : Variété rappel de la série plus précoce (liste G3)
(2) : Variété rappel de la série plus tardive (liste G5)
PCVSO : regroupement réalisé à partir des essais versés des régions Poitou, Charentes et Vendée, Adour et Landes et Vallée de Garonne
Lieux retenus en rendement : CHENON (16) ; AIGREFEUILLE D'AUNIS (17) ; LA LAIGNE (17) ; SABLONCEAUX (17) ; ST JEAN D'ANGELY (17) ; NEONS SUR CREUSE (36) ; MOUZEUIL ST MARTIN (85) ; CHAMPAGNE LE SEC (86) ; LE ROCHEREAU (86) ; MAGNE (86)

Légende page 16

Lieux retenus en rendement



Rendements et précocité à la récolte



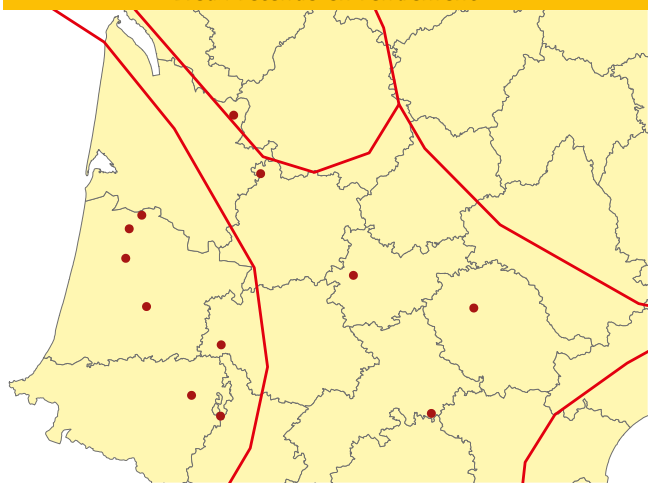
Sud-Ouest

VARIÉTÉS DEMI-TARDIVES G4	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1 000 /ha	Rendement et régularité en % de la moyenne des essais				Humidité récolte en %	Verse récolte en %	Vigueur au départ (note)	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %
							Rendement			E.T.					
						2018	2016	2017	2018	2018	2018	2018 PCVSO	2018 TZ	2018 TZ	2018 TZ
Variétés de référence															
FERARIXX (1)	g	R.A.G.T. Semences	2012	HS	cd	86,6	94,1	93,9	92,0	2,8	19,4	8,3	7,0	-0,3	11,8
P9903	g	Pioneer Semences	2014	HS	d	86,8	102,2	101,1	98,2	3,0	19,9	9,0	7,2	-0,6	18,1
DKC4814	g	Dekalb/Monsanto	2011	HS	cd.d	87,1	100,8	100,8	101,3	3,0	20,2	5,3	6,9	-0,6	6,1
DKC5031	g	Dekalb/Monsanto	2013	HS	cd.d	87,3	99,1	100,5	100,6	3,0	21,3	5,3	6,9	-0,7	3,6
ZOOM (2)	g	Euralis Semences	2012	HS	d	86,2	-	-	103,2	2,8	23,3	6,7	6,6	0,8	7,7
Variétés autres															
P0023	c	Pioneer Semences	BG-2015	HS		85,2	-	-	101,7	4,4	20,9	9,1	6,6	-0,4	8,6
P0216	c	Pioneer Semences	IT-2012	HS	d	84,9	-	103,0	103,4	6,1	21,6	11,1	6,8	1,6	14,3
DKC5141	g	Dekalb/Monsanto	2014	HS	cd.d	86,0	102,1	102,3	100,8	3,2	21,7	7,7	6,9	-0,3	3,8
Variétés en 3e année d'expérimentation															
ES LAGOON	g	Euralis Semences	2016	HS	cd.d	84,1	101,4	98,0	97,2	4,0	20,9	9,1	6,7	1,9	5,7
Variétés en 2e année d'expérimentation															
DKC5065	c	Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	d	85,8	-	102,4	100,1	4,9	20,5	7,9	7,0	-1,0	4,9
DEBUSSY	c	Euralis Semences	IT-2016	HS	d	87,7	-	99,7	101,4	1,8	22,3	4,3	6,9	0,5	3,5
DKC5152	g	Dekalb/Monsanto	2016	HS	cd.d	85,6	104,6	-	101,7	2,7	22,3	4,7	7,1	-0,4	5,2
Variétés en 1re année d'expérimentation															
RGT NOEMIXX	g	R.A.G.T. Semences	2018	HS	cd.d	84,6	-	-	98,8	2,9	21,0	5,7	7,4	-1,0	8,0
PALIZI CS	c	Caussade Semences	IT-2017	HS	d	83,6	-	-	96,5	4,4	21,4	6,7	7,6	0,0	6,2
QUERCI	c	Caussade Semences	IT-2017	HS	d	85,0	-	-	100,6	3,1	21,5	5,4	7,4	-0,3	2,5
BOWEN	g	Euralis Semences	2017	HS	cd.d	84,3	-	-	100,1	3,1	21,6	6,9	7,1	-0,6	5,2
URBANIX	c	R.A.G.T. Semences	IT-2017	HS	d	86,2	-	-	102,4	4,1	21,9	9,0	7,5	1,0	6,9
Référence							100 =	100 =	100 =						
Moyenne des essais						85,7	134,6 q/ha	136,5 q/ha	137,8 q/ha		21,3 %	7,2 %	7,0	10 juil.	7,2 %
Nombre d'essais						12	9	15	12		12	5	11	17	10
Analyse statistique P.P.E.S.						-	4,8 %	3,5 %	3,6 %	-	0,8 %	6,9 %	0,5	0,7	5,2 %

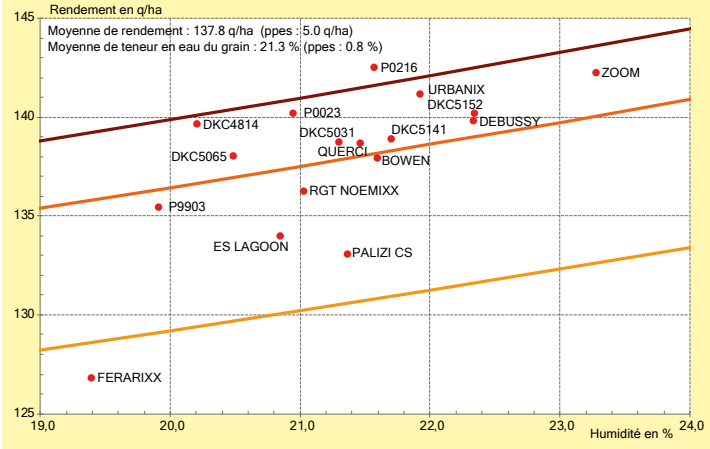
(1) : Variété rappel de la série plus précoce (liste G3)
(2) : Variété rappel de la série plus tardive (liste G5)
PCVSO : regroupement réalisé à partir des essais versés des régions Poitou, Charentes et Vendée, Adour et Landes et Vallée de Garonne
Lieux retenus en rendement : CALMONT (31) ; RISCLE (32) ; ST MEDARD DE GUIZIERES (33) ; LIPOSTHEY (40) ; MEILHAN (40) ; SAUGNACQ ET MURET (40) ; SOLFERINO (40) ; DURAS (47) ; BUROS (64) ; GER (64) ; RIVIERES (81) ; MALAUSE (82)

Légende page 16

Lieux retenus en rendement



Rendements et précocité à la récolte



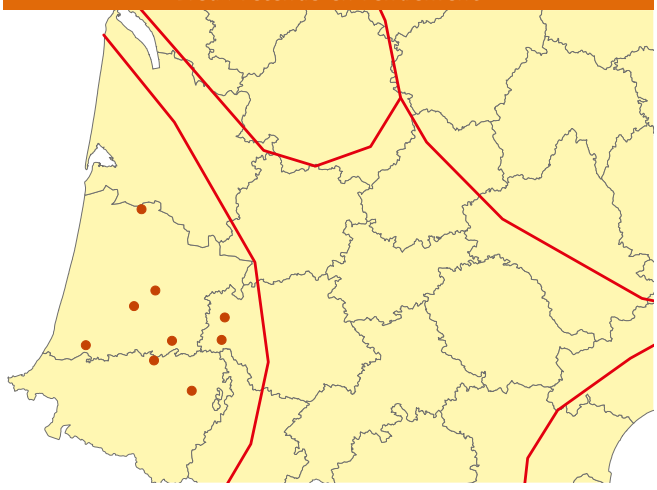
Bassin de l'Adour et Landes

VARIÉTÉS TARDIVES G5	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1 000 /ha	Rendement et régularité en % de la moyenne des essais				Humidité récolte en %	Verse récolte en %	Vigueur au départ (note)	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %
							Rendement			E.T.					
						2018	2016	2017	2018	2018	2018	2018 CVALGA	2018 TZ	2018 TZ	2018 TZ
Variétés de référence															
DKC5031 (1)	g	Dekalb/Monsanto	2013	HS	cd.d	*81,0*	-	97,7	92,9	3,7	22,5	2,7	6,7	-2,1	5,0
ZOOM	g	Euralis Semences	2012	HS	d	*81,3*	100,1	99,2	97,3	5,1	24,5	8,3	6,7	-1,0	4,6
DKC5632	g	Dekalb/Monsanto	2014	HS	d	*81,1*	100,7	100,5	101,0	4,0	25,3	3,7	6,4	0,2	4,5
DKC5741	g	Dekalb/Monsanto	2015	HS	cd.d	*81,1*	101,9	100,7	98,6	5,1	23,8	5,3	6,7	-0,8	3,5
P0725	c	Pioneer Semences	IT-2011	HS	d	*80,4*	100,6	101,3	103,2	3,6	25,2	7,0	7,4	1,7	2,5
DKC5830	c	Dekalb/Monsanto	IT-2013	HS	d	*81,5*	103,3	104,6	102,8	4,4	25,7	3,5	6,9	0,1	3,1
Variétés autres															
DKC5142	c	Dekalb/Monsanto	IT-2014	HS	cd.d	*81,3*	-	-	98,9	4,7	22,6	1,9	6,9	-1,5	2,8
P0837	c	Pioneer Semences	IT-2011	HS	d	*82,7*	103,1	100,8	105,5	3,5	27,1	8,4	7,3	0,2	2,0
Variétés en 3e année d'expérimentation															
LG30500	g	LG/Limagrain	2016	HS	d	*79,6*	98,4	99,1	97,3	5,1	23,9	7,2	6,6	1,8	5,6
Variétés en 2e année d'expérimentation															
SY GIBRA	g	Syngenta	2016	HS	d	*79,6*	100,4	-	101,5	3,9	22,4	7,0	7,1	1,2	3,3
TRINITI	c	Caussade Semences	IT-2015	HS	d	*78,7*	-	103,4	99,6	4,2	24,2	1,4	6,3	0,3	2,5
MESSIR	c	Euralis Semences	IT-2015	HS	d	*80,0*	-	100,4	100,5	5,3	25,3	3,8	6,8	0,5	3,4
Variétés en 1re année d'expérimentation															
LBS5257	c	LBS Seeds	IT-2017	HS	d	*79,4*	-	-	94,6	4,8	23,4	7,7	7,2	0,5	5,7
DKC5562	c	Dekalb/Monsanto	IT-2016	HS	d	*81,3*	-	-	103,4	2,4	23,9	9,6	6,9	-1,0	3,8
ANAKIN	g	Euralis Semences	2018	HS	cd.d	*82,4*	-	-	103,0	4,1	24,3	3,5	6,9	-0,1	2,1
Référence							100 =	100 =	100 =						
Moyenne des essais						*80,8*	112,4 q/ha	145,5 q/ha	137,6 q/ha		24,3 %	5,4 %	6,9	13 juil.	3,6 %
Nombre d'essais						*9*	9	12	9		9	9	12	18	6
Analyse statistique P.P.E.S.						-	5,5 %	3,7 %	4,7 %	-	1,0 %	6,5 %	0,4	0,7	3,9 %

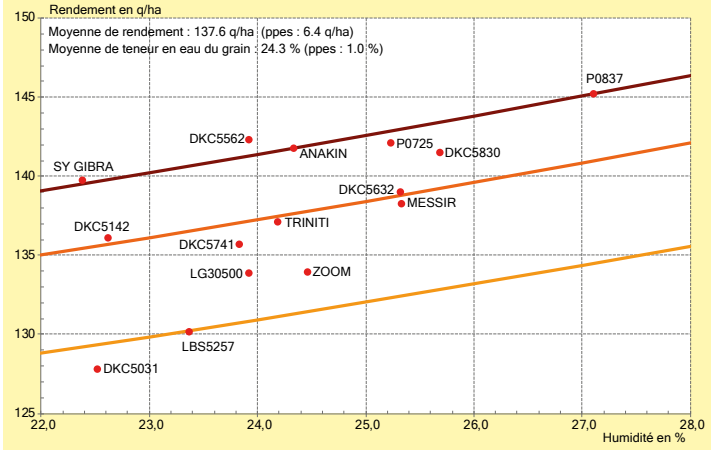
(1) : Variété rappel de la série plus précoce (liste G4)
CVALGA : regroupement réalisé à partir des essais versés des régions Charentes et Vendée, Adour et Landes, et Vallée de Garonne
Lieux retenus en rendement : CAUPENNE D ARMAGNAC (32) ; RISCLE (32) ; SAMADET (40) ; SAUGNACQ ET MURET (40) ; ST ETIENNE D'ORTHE (40) ; ST MARTIN D ONEY (40); TARTAS (40) ; BUROS (64) ; HAGETAUBIN (64)

Légende page 16

Lieux retenus en rendement



Rendements et précocité à la récolte



Bassin de la Garonne

VARIÉTÉS TARDIVES G5	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 (note)	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %
							Rendement			E.T.					
						2018	2016	2017	2018	2018	2018	2018 CVALGA	2018 TZ	2018 TZ	2018 TZ
Variétés de référence															
DKC5031 (1)	g	Dekalb/Monsanto	2013	HS	cd.d	*84,7*	-	93,3	95,3	4,5	19,1	2,7	6,7	-2,1	5,0
ZOOM	g	Euralis Semences	2012	HS	d	*83,3*	97,8	97,8	99,9	3,0	20,6	8,3	6,7	-1,0	4,6
DKC5632	g	Dekalb/Monsanto	2014	HS	d	*83,7*	99,5	99,6	101,2	1,7	21,3	3,7	6,4	0,2	4,5
DKC5741	g	Dekalb/Monsanto	2015	HS	cd.d	*82,2*	100,2	102,2	100,2	3,0	21,1	5,3	6,7	-0,8	3,5
P0725	c	Pioneer Semences	IT-2011	HS	d	*83,5*	106,5	102,3	99,6	1,9	20,6	7,0	7,4	1,7	2,5
DKC5830	c	Dekalb/Monsanto	IT-2013	HS	d	*83,6*	101,7	102,0	103,5	4,7	22,2	3,5	6,9	0,1	3,1
Variétés autres															
DKC5142	c	Dekalb/Monsanto	IT-2014	HS	cd.d	*83,9*	-	-	98,9	3,6	19,7	1,9	6,9	-1,5	2,8
P0837	c	Pioneer Semences	IT-2011	HS	d	*83,6*	106,8	105,6	102,5	4,8	22,2	8,4	7,3	0,2	2,0
Variétés en 3e année d'expérimentation															
LG30500	g	LG/Limagrain	2016	HS	d	*83,2*	101,7	99,4	99,5	5,0	21,8	7,2	6,6	1,8	5,6
Variétés en 2e année d'expérimentation															
SY GIBRA	g	Syngenta	2016	HS	d	*82,3*	100,6	-	98,8	4,8	19,2	7,0	7,1	1,2	3,3
TRINITI	c	Caussade Semences	IT-2015	HS	d	*82,5*	-	100,9	98,5	3,4	21,1	1,4	6,3	0,3	2,5
MESSIR	c	Euralis Semences	IT-2015	HS	d	*84,6*	-	100,2	101,7	3,1	22,4	3,8	6,8	0,5	3,4
Variétés en 1re année d'expérimentation															
LBS5257	c	LBS Seeds	IT-2017	HS	d	*82,8*	-	-	96,9	5,3	19,6	7,7	7,2	0,5	5,7
ANAKIN	g	Euralis Semences	2018	HS	cd.d	*84,2*	-	-	102,0	2,3	20,7	3,5	6,9	-0,1	2,1
DKC5562	c	Dekalb/Monsanto	IT-2016	HS	d	*84,1*	-	-	101,4	2,2	21,0	9,6	6,9	-1,0	3,8
Référence							100 =	100 =	100 =						
Moyenne des essais						*83,5*	145,5 q/ha	145,2 q/ha	147,7 q/ha		20,8 %	5,4 %	6,9	13 juil.	3,6 %
Nombre d'essais						*10*	11	11	10		10	9	12	18	6
Analyse statistique P.P.E.S.						-	4,0 %	3,8 %	3,8 %	-	0,7 %	6,5 %	0,4	0,7	3,9 %

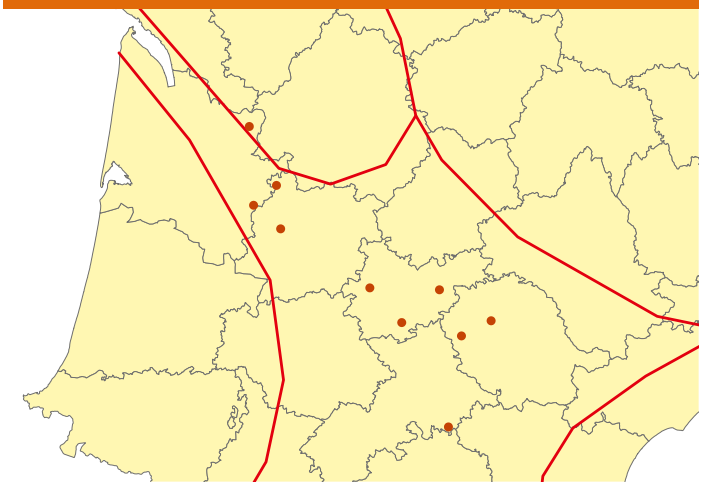
(1) : Variété rappel de la série plus précoce (liste G4)

CVALGA : regroupement réalisé à partir des essais versés des régions Charentes et Vendée, Adour et Landes, et Vallée de Garonne

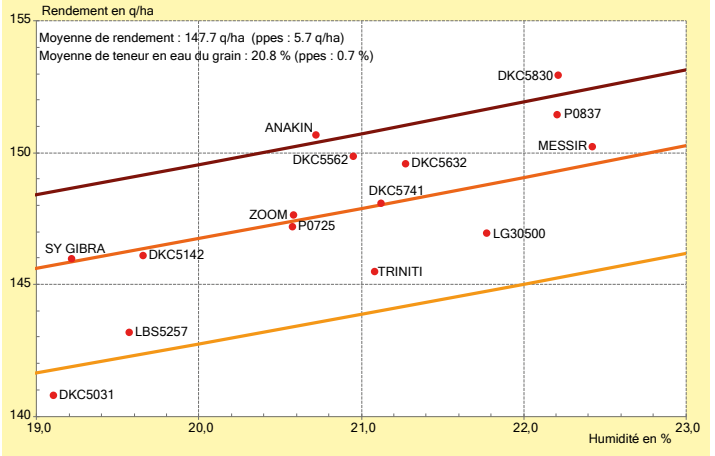
Lieux retenus en rendement : CALMONT (31) ; BOURDELLES (33) ; ST MEDARD DE GUIZIERES (33) ; DURAS (47) ; SENESTIS (47) ; RABASTENS (81) ; RIVIERES (81) ; BIOULE (82) ; MALAUSE (82) ; MONBEQUI (82)

Légende page 16

Lieux retenus en rendement



Rendements et précocité à la récolte



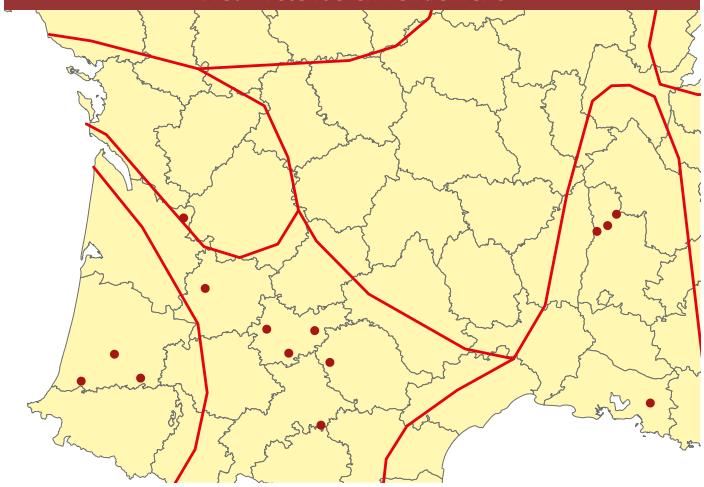
Sud-Ouest et Sud-Est

VARIÉTÉS TRÈS TARDIVES G6	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	*Densité 1 000 /ha*	Rendement et régularité en % de la moyenne des essais				Humidité récolte en %	Verse récolte en %	Vigueur au départ (note)	Ecart de date de floraison en jours	Tiges creuses en %
							Rendement			E.T.					
						2018	2016	2017	2018	2018	2018	2018	2018 TZ	2018 TZ	2018 TZ
Variétés de référence															
DKC5830	c	Dekalb/Monsanto	IT-2013	HS	d	*85,6*	101,2	100,7	99,3	3,9	21,5	2,9	6,6	-1,0	4,5
CAPUZI	c	Caussade Semences	IT-2014	HS	d	*84,3*	101,4	100,8	102,1	2,6	21,8	3,3	6,7	-1,7	5,5
LG30597	c	LG/Limagrain	IT-2010	HS	d	*85,1*	98,3	98,9	93,8	9,0	21,4	4,6	7,4	1,4	5,6
Variétés autres															
P1524	c	Pioneer Semences	IT-2013	HS	d	*84,8*	-	-	100,0	5,4	24,5	6,7	7,0	3,7	2,7
Variétés en 2e année d'expérimentation															
FURTADO	c	Semences de France	IT-2015	HS	d	*85,9*	-	99,9	100,6	4,1	22,0	6,0	6,6	-1,3	3,6
CHARLESTON	c	Euralis Semences	IT-2015	HS	d	*83,8*	-	102,2	98,8	4,1	22,5	5,3	6,2	-0,9	1,6
Variétés en 1re année d'expérimentation															
DKC6050	c	Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	cd.d	*85,9*	-	-	102,5	3,2	23,6	3,7	6,8	0,1	1,6
DKC6664	c	Dekalb/Monsanto	IT-2015	HS	d	*86,1*	-	-	103,0	4,4	26,0	2,6	6,5	-0,3	2,5
Référence							100 =	100 =	100 =						
Moyenne des essais						*85,2*	134,1 q/ha	152,7 q/ha	152,1 q/ha		22,9 %	4,4 %	6,7	9 juil.	3,5 %
Nombre d'essais						*14*	16	17	14		14	4	4	7	3
Analyse statistique P.P.E.S.						-	2,2 %	2,4 %	4,2 %	-	0,8 %	7,9 %	0,7	0,9	3,9 %

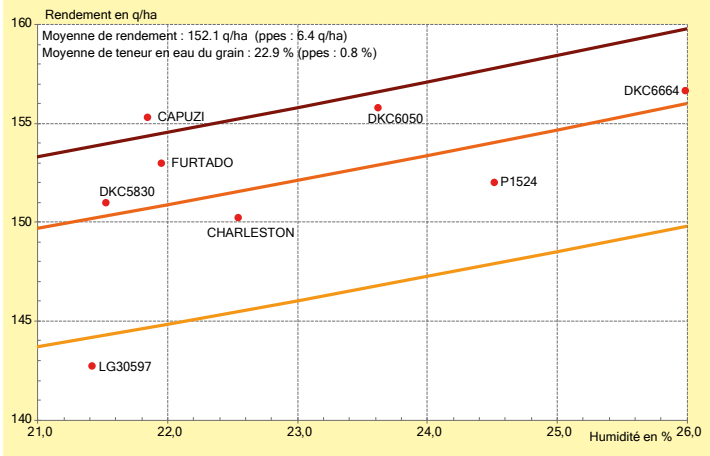
Lieux retenus en rendement :GARDANNE(13) ; ALIXAN (26) ; ST PAUL LES ROMANS (26) ; VALENCE (26) ; CALMONT (31) ; ST MEDARD DE GUIZIERES (33) ; SAMADET (40) ; ST ETIENNE D'ORTHE (40) ; TARTAS (40) ; SENESTIS (47) ; RABASTENS (81) ; BIOULE (82) ; MALAUSE (82) ; MONBEQUI (82)

Légende page 16

Lieux retenus en rendement



Rendements et précocité à la récolte



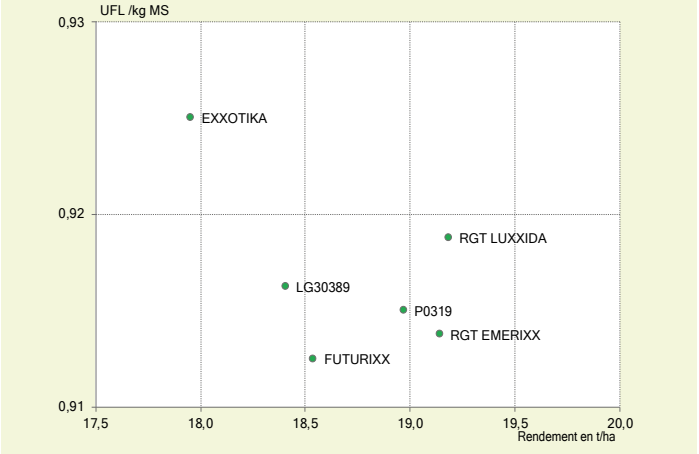
Centre-Ouest et Centre-Est

VARIÉTÉS DEMI-PRÉCOCES À DEMI-TARDIVES S3	Inscription	Représentant de la variété	Année inscription	Type d'hybride	Type de grain	Densité 1 000/ha	Rendement et régularité en % de la moyenne des essais				% MS plante entière	Verse Récolte en %	Valeur énergétique (M4.2) et ses composantes				Vigueur au départ (note)	Ecart de date de flo. en jours
							Rendement			E.T.			UFL en %	dMO-na en %	dNDF en %	Amidon dégra. en %		
						2018	2016	2017	2018	2018	2018	2018 di	2018	2018	2018	2018	2018 di	2018
Variétés de référence																		
EXXOTIKA	g	R.A.G.T. Semences	2012	HS	cd.d	*93,2*	101,2	97,9	96,0	2,1	36,2	-	100,9	57,2	49,9	28,2	-	-1,5
FUTURIXX	g	R.A.G.T. Semences	2010	HS	d	*92,6*	101,8	97,1	99,2	4,5	34,1	-	99,5	56,6	49,0	28,4	-	0,2
P0319	c	Pioneer Semences	IT-2010	HS	d	*93,2*	103,2	101,5	101,4	4,9	32,3	-	99,8	57,4	48,4	28,2	-	0,8
Variétés autres																		
RGT LUXXIDA	g	R.A.G.T. Semences	2014	HS	cd.d	*91,7*	101,1	100,3	102,6	2,4	34,4	-	100,2	57,2	49,0	28,0	-	-0,2
Variétés en 2e année d'expérimentation																		
RGT EMERIXX	g	R.A.G.T. Semences	2015	HS	cd.d	*91,4*	-	101,6	102,4	3,9	35,0	-	99,7	56,4	49,0	28,0	-	-0,8
Variétés en 1re année d'expérimentation																		
LG30389	c	LG/Limagrain	BG-2015	HS	d	*92,2*	-	-	98,4	3,6	33,2	-	99,9	56,6	49,5	29,0	-	1,5
Référence **Moyenne des essais**						*92,4*	100 = 17,2 t/ha	100 = 18,5 t/ha	100 = 18,7 t/ha		34,2 %	di	100 = 0,92 UFL /kg MS	56,9 %	49,1 %	28,3 %	di	12 juil.
Nombre d'essais						*7*	10	10	7		7	di	4	4	4	4	di	3
Analyse statistique P.P.E.S.						-	3,6 %	3,4 %	4,4 %	-	1,2 %	-	1,9 %	-	-	-	-	1,2

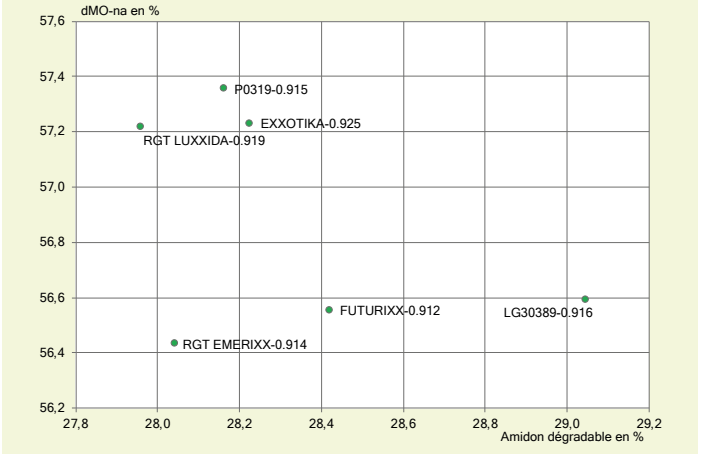
Lieux retenus en rendement : MISERIEUX (01) ; ST LEONARD EN BEAUCE (41) ; CASTETIS (64) ; RUSTENHART (68) ; VERNOUX EN GATINE (79) ; MARSAIS STE RADEGONDE (85) ; BOURNAND (86)

Légende page 16

Concentration en UFL et Rendement



Digestibilité de la MO non amidon et Amidon dégradable



Les odeurs et leur prédominance, comme l'inspection visuelle du front d'ensilage à la recherche de moisissures, apportent des informations intéressantes sur la qualité de conservation du maïs ensilé.

© A. Uijttewaal - ARVALIS-Institut du végétal

Diagnostiquer **la qualité de conservation**

Pilier de l'alimentation hivernale des bovins, le maïs fourrage doit être bien conservé pour préserver ses qualités nutritionnelle et sanitaire. Eléments de diagnostic.

Le maïs fourrage est une plante particulièrement adaptée à l'ensilage. Sa teneur en matière sèche (MS) est la plupart du temps suffisante pour éviter l'écoulement de jus – des matières organiques azotées dont la perte réduit la valeur alimentaire du fourrage ensilé et est source de nuisances environnementales. Son processus de conservation par ensilage puis désilage est un enchaînement de quatre phases successives : épuisement de l'oxygène durant les premières heures, baisse rapide du pH les premiers jours, activité microbienne réduite tant que le silo est fermé, et reprise des fermentations à l'ouverture.

Sa qualité de conservation peut être estimée rapidement et facilement par des mesures de températures et des observations visuelles et olfactives. Une analyse de conservation, qui détermine le profil fermentaire et le pH, peut compléter ce premier diagnostic.

La température du fourrage au front d'attaque est un premier indicateur de sa stabilité aérobie. La comparaison de la température du fourrage à la température extérieure ne constitue pas une méthode fiable, mais des températures supérieures à 30 °C au-delà de 30 cm derrière le front d'attaque sont anormales sous nos latitudes et traduisent des pertes de matière. Cependant, des températures de 30 à 35 °C peuvent être rencontrées lorsque le silo est ouvert peu de temps après sa confection, voire pas fermé du tout,

Mycotoxines : identifier les moisissures et évaluer les risques associés

Couleur Aspect	Nom	Conditions favorables à leur développement	Localisation	Influence sur l'appétence de la ration	Risque de toxicité
blanc puis rouge sang (maïs « rouge »)	*Monascus*	se développe à l'air dans les ensilages à taux de MS élevés, les silos mal tassés	surtout périphérie mais également masse	augmente l'appétence	aucun
blanc persistant, aspect poudreux	*Geotrichum (levures)*	ensilage à taux de MS faible, apparition échelonnée au cours de l'utilisation de l'ensilage	masse du silo	problème d'appétence (odeur de levure)	aucun
blanc persistant, aspect compact, ne verdit pas quand on le casse	*Byssochlamys*	visible un mois après l'ouverture du silo	masse du silo		sécrétion de patuline, arrêt de la rumination, météorisation
blanc puis rose, aspect cotonneux	*Fusarium*	présent au champ en cas de récolte retardée, se développe en cas de tassement insuffisant et d'avancement trop lent	masse du silo	inappétence	production de zéaralénone, activité oestrogénique, sécrétion de trichothécène, diarrhée, hémorragie intestinale
blanc puis gris piqueté de points noirs	*Mucorales*	ensilages mal tassés à taux de MS élevés, apparition échelonnée au cours de l'utilisation	zone aérée	inappétence	aucun
jaunâtre puis vert (petit amas)	*Trichoderma*	apparition en fin de silo et en cas de dégradation avancée de l'ensilage	front d'attaque		production de trichothécène, diarrhée, hémorragies intestinales
bleu vert clair (sur le front d'attaque)	*Pénicillium roqueforti*	très visible un mois après l'ouverture, silos mal tassés et avançant lentement	masse	diminution d'appétence	risques éventuels de troubles nerveux
bleu vert foncé, aspect diffus	*Aspergillus fumigatus*	apparition précoce après ouverture du silo, présent sur les fronts d'attaque avançant lentement en été-automne (T°> 20 °C)	front d'attaque		avortement

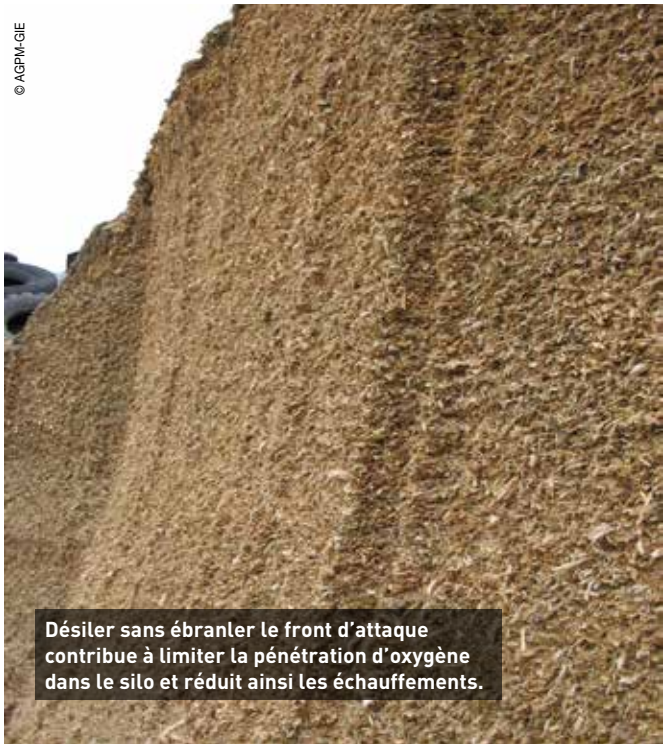
Tableau 1 : Aspect, localisation et conditions favorables au développement des principales moisissures présentes sur le maïs fourrage ensilé.
Source : J. Le Bars - INRA Toulouse.

car l'énergie libérée par les réactions de respiration et fermentation durant les premiers jours est importante.

Plutôt mesurer la différence de température entre deux points derrière le front d'attaque

Pour réaliser un bon diagnostic à partir de la mesure de la température du fourrage, il faut comparer les températures entre deux points situés, l'un à environ 1 m du front d'attaque, l'autre à environ 25 à 40 cm de celui-ci. La mesure profonde donne la température « basale » de la masse de fourrage ensilé ; la température du fourrage y est quasiment indépendante des conditions climatiques des derniers jours, et le fourrage n'a pas encore subi un éventuel échauffement par l'activité des micro-organismes.

Au niveau du point le plus superficiel, la température subit peu l'effet des conditions climatiques hormis des phénomènes extrêmes et prolongés (canicule, gel). En revanche, à cette profondeur, l'oxygène peut pénétrer dans la masse


© AGPM-GIE
Désiler sans ébranler le front d'attaque contribue à limiter la pénétration d'oxygène dans le silo et réduit ainsi les échauffements.

POROSITÉ DU SILO : ne pas dépasser 40 % pour limiter les échauffements au front d'attaque

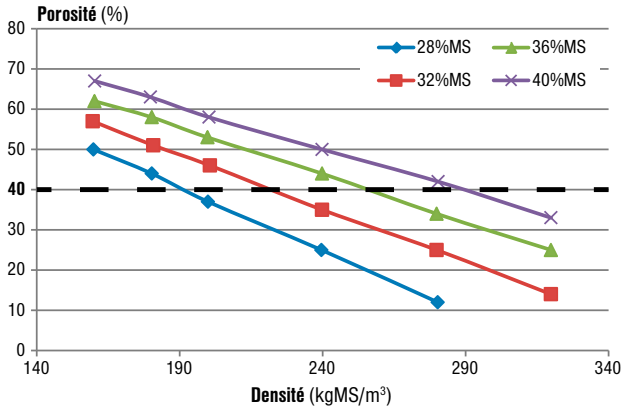


Figure 1 : Relation entre la porosité du silo (en pourcentage du volume occupé par l'air) et la densité du fourrage (en kg MS/m³) suivant quatre teneurs en matière sèche.

Des engins lourds et un étalement du fourrage en couche fine sont autant de moyens de chasser l'oxygène du fourrage.

© A. Ulttewaal - ARVALIS-Institut du végétal

Bien tasser pour limiter la porosité

Pour un tassage efficace du fourrage, utiliser des engins lourds : viser un minimum de 400 kg appliqués par tonne de matière sèche entrante au silo par heure (*tableau 2*). Au-delà du facteur poids, il est également nécessaire d'étaler le fourrage en couches fines (10 cm d'épaisseur environ) afin d'exercer une réelle compaction et ainsi de chasser l'air.

Au silo : mettre en adéquation le débit de chantier et les équipements pour tasser

Type d'équipement	Valeur indicatives de poids (t)	Débit de chantier (t MS/h) que peut gérer l'équipement seul
Tracteur 100 -120 CV	4,5 à 5,5	11 à 13
Tracteur 100 -120 CV avec masses et chargeur	5,5 à 8,5	13 à 21
Tracteur 150 -180 CV	6,0 à 8,0	15 à 20
Tracteur 150 -180 CV avec masses et chargeur	7,0 à 11,0	17 à 27

Tableau 2 : Relation entre l'équipement de tassage et le débit de chantier de l'ensileuse pour répondre à l'objectif de 400 kg d'engin tasseur/tonne de matière sèche entrante/h. Exemples.

Des mycotoxines dans le maïs ensilé ?

Les mycotoxines sont secrétées par certaines moisissures (champignons). Une même moisissure peut synthétiser plusieurs toxines, et une même toxine peut être synthétisée par différentes moisissures. Un fourrage, ensilé ou vert, peut donc contenir plusieurs mycotoxines.

Cependant, il n'a pas été établi de lien entre la quantité de moisissures observées sur le fourrage et la teneur en mycotoxines. De plus, la présence de mycotoxines ne présage pas de sa qualité sanitaire ; celle-ci dépend de la dangerosité des mycotoxines, de l'intensité des contaminations et de l'effet cumulatif des mycotoxines.

Les contaminations peuvent survenir au champ, au cours de la conservation ou lors de la phase de reprise et de la distribution du fourrage. Nettoyer au préalable le silo puis ses abords en cours de consommation, tasser de façon à limiter la porosité du tas, bâcher le silo rapidement et hermétiquement pour démarrer la fermentation, et attendre la stabilisation de l'ensilage avant d'ouvrir le silo limiteront le risque mycotoxique.

de fourrage et, le cas échéant, réactiver les fermentations aérobies (levures, moisissures). La chaleur ainsi dégagée par ces fermentations échauffe le fourrage et provoque sa montée en température.

Les échauffements témoignent de pertes de matière organique et donc de valeur alimentaire pour le fourrage. Une élévation de température de la masse ensilée de 10 °C entre les points profond et superficiel correspond à une perte de valeur énergétique minimale [1] de 1,3 à 1,5 % ; la densité énergétique du maïs est, de ce fait, diminuée. D'un autre point de vue, 1 m^3 de fourrage à 35 % MS dont la température s'élève de 10 °C sous l'effet des reprises de fermentations, perd au minimum [1] 3,1 à 3,3 UFL, ce qui correspond à près de 7,5 litres de lait en moins.

Les échauffements au front d'attaque proviennent d'une vitesse d'avancement du front d'attaque insuffisante par rapport à la porosité du silo. La porosité du silo correspond à la part (volume) occupée par l'air ; elle est déterminée par la densité du fourrage et sa teneur en matière sèche *(figure 1)*. Pour limiter la porosité, le fourrage doit être tassé au maximum *(encadré)*. Lorsque la porosité du silo est de 40 % ou moins, des vitesses d'avancement de 10 cm jour (période froide) et 20 cm/jour (période chaude) permettent d'éviter les échauffements. Un moyen préventif d'agir sur la vitesse d'avancement est de dimensionner le silo en fonction du nombre d'animaux à nourrir de façon à avancer d'au minimum 10 ou 20 cm chaque jour.

Le nez et les yeux, des outils de diagnostic rapides

Les odeurs et leur prédominance apportent des informations intéressantes. Avant de humer le front d'attaque, choisissez un endroit reculé du silo pour ne pas perturber votre odorat par d'autres odeurs ambiantes. Il faut d'abord retirer une fine couche de fourrage au front d'attaque pour disposer d'un fourrage fraîchement désilé. Couplé à une analyse du profil fermentaire indiquant la nature et les teneurs des produits de fermentation, ce diagnostic permet de progresser rapidement.

L'odeur de certains produits de fermentation est facilement décelable. C'est le cas de l'éthanol, ou encore de l'acide acétique qui dégage une odeur de vinaigre assez prononcée. La présence d'acide butyrique peut se reconnaître par sa forte odeur de pourri (à ne pas confondre avec l'odeur de moisi). Bien souvent, lorsqu'on retrouve de l'acide butyrique, on retrouve aussi de l'ammoniac et des amines. Dans la famille des amines, on en retrouve deux avec des noms assez évocateurs : la putrescine et la cadavérine… Le problème de conservation sous-jacent est vite décelé ! Finalement, l'odeur caractérisant un bon ensilage - celle de l'acide lactique - est la plus difficile à déceler. Elle rappelle celle du lait ou du fromage frais. Étant donnée la typicité des odeurs des autres produits de fermentation, procéder par élimination peut être plus facile.

Sur le plan visuel, les différentes moisissures pouvant coloniser un ensilage de maïs ont des aspects et des risques mycotoxiques bien distincts *(tableau 1 et encadré)*. Les

DIAGNOSTIC EN LABORATOIRE : une teneur suffisante en acide lactique indique une bonne conservation

Si valeur inférieure	Repère mini	Paramètre	Repère maxi	Si valeur supérieure
Les valeurs en dessous de 3,7 sont rares	3,7	pH	4,2	Acidification insuffisante. Plusieurs causes possibles : mauvaise herméticité, déviation fermentaire (butyrique, acétique), teneur en MS > 40 %, fermentation courte
Teneur en MS élevée entraînant des restrictions de fermentations. Souvent associée à un pH supérieur à la normale. Vérifier le ratio acide lactique/acides totaux et la teneur en acide butyrique	40	Teneur en acide lactique (g/kg MS)	70	Teneur en MS faible < 32 %, souvent associée avec un pH bas
Prédominance des fermentations lactiques ou teneur en MS très élevée (>38%) qui limitent les fermentations	10	Teneur en acide acétique (g/kg MS)	30	Fermentations acétiques prédominantes : teneur en MS faible (< 30 %), durée excessive de la 1re phase (remplissage silo, délai fermeture, défaut herméticité). Témoigne de pertes de MS durant la conservation. L'inoculation avec Lactobacillus buchnerii engendre bien souvent des teneurs en acide acétique élevées. L'ensilage est généralement stable à l'ouverture
Prédominance d'autres fermentations (acétique, butyrique). Peut être associée à un pH supérieur à la normale	50 %	Ratio acide lactique/ acides totaux	70 %	Prédominance des fermentations lactiques, RAS
Bonne fermentation	10	Teneur en éthanol (g/kgMS)	30	Activité métabolique importante des levures. Attention à la stabilité aérobie du fourrage. Durée de conservation longue
Ensilage indemne, acidification suffisante	—	Teneur en acide butyrique (g/kg MS)	5	Acidification insuffisante, forte présence de contaminant (terre), problème d'herméticité, infiltration d'eau. Les fermentations butyriques indiquent des pertes élevées durant la conservation. Appétence réduite. Attention à la qualité sanitaire du lait
Bonne fermentation	—	Teneur en acide propionique (g/kg MS)	0,5	Teneur en MS faible (< 30 %), durée excessive de la 1re phase (remplissage silo, délai fermeture, défaut herméticité) L'inoculation avec certaines souches de bactéries peut modifier la teneur
Teneur en MS élevée (>38), durée de conservation courte, maïs pauvre en MAT	5	Proportion d'azote ammoniacal (% de l'azote total)	15	Teneur en MS faible (<30 %), présence de butyriques, durée de conservation longue, maïs fourrage riche en protéines

Tableau 3 : Valeurs repères et interprétations des résultats d'analyses de conservation. MS : matière sèche.

Si un diagnostic en laboratoire est envisagé, un bon échantillonnage est alors primordial pour interpréter correctement les résultats de l'analyse.

© A. Uijttewaal - ARVALIS Institut du végétal

parties visiblement affectées par des moisissures doivent être jetées par précaution. Pour éviter toute prolifération de moisissures potentiellement productrices de mycotoxines, il faut favoriser la bonne conservation du fourrage et prêter une attention particulière à la gestion du front d'attaque par un avancement fréquent et rapide du front.

Interpréter une analyse de conservation

Si la qualité de conservation du fourrage ne semble pas optimale, un échantillon peut être envoyé à un laboratoire pour analyse. Dans ce cas, prélevez un échantillon représentatif du contenu du silo, placez-le dans un sac hermétique et mettez-le immédiatement au congélateur. Une fois bien congelé, l'échantillon sera envoyé au laboratoire, plutôt en début de semaine pour qu'il soit analysé le plus vite possible. L'analyse porte sur des critères spécifiques de composition fermentaire qui pourront orienter vers des causes de plus ou moins bonne conservation et des conséquences éventuelles sur la valorisation du fourrage. Cette prestation est généralement facturée autour de 100 € pour une analyse de chimie humide de référence. Les méthodes infrarouge en cours de développement commercial permettront de diviser ce coût par trois ou quatre.

Sept paramètres sont habituellement mesurés tandis que le rapport acide lactique sur acides totaux est calculé *(tableau 3)*. L'identification des causes pouvant conduire à des valeurs de ces paramètres en dehors des fourchettes conseillées offre un moyen de s'adapter à la situation sur l'instant et de corriger pour le prochain ensilage.

(1) Les valeurs rapportées correspondent à l'énergie nécessaire à l'élévation « ponctuelle » de la température sans tenir compte d'une éventuelle perte énergétique dans le milieu extérieur (air, murs du silo…). Les valeurs réelles sont donc plutôt supérieures.

En cas de risque d'arrêt précoce de l'irrigation, le pilotage vise à utiliser la ressource tant qu'elle est disponible en préservant au maximum la réserve en eau du sol.

ARVALIS-Institut du végétal

Adaptabilité et réactivité avant tout

Quand l'irrigation est envisageable, encore faut-il qu'elle soit rentable, et donc bien conduite. Conseils pratiques pour le pilotage en cours de campagne

S'il est vrai que les outils d'aide à la décision (OAD) sont très utiles pour démarrer et arrêter l'irrigation, leur rôle est beaucoup plus large. Le pilotage de l'irrigation par un OAD est avant tout un moyen d'adapter finement le rythme des apports d'eau aux besoins exacts des cultures et aux variations climatiques, en valorisant au maximum l'eau du sol et les pluies ; l'idéal est d'avoir épuisé la réserve facilement utilisable du sol (RFU) en fin de campagne d'irrigation.

Un épisode pluvieux en cours de campagne d'irrigation reconstitue tout ou partie de cette réserve utile. Une règle empirique préconise d'allonger d'un jour la durée du tour d'eau par « tranche » de 5 mm de pluie au-delà de 10 mm. Cependant cette règle se révèle inadéquate lorsque les pluies sont abondantes et dépassent la capacité de stockage du sol. Un OAD indiquera le moment optimal pour reprendre l'irrigation en évaluant précisément le degré de reconstitution de la réserve utile.

Le rythme et les doses d'eau généralement préconisés sont adaptés à une situation climatique moyenne observée sur la région. En cas de sécheresse ou d'excédent de précipitations inhabituel, un OAD adaptera les doses d'eau à la situation réelle – par exemple, en accroissant le rythme d'irrigation, si le matériel et la ressource en eau l'autorisent, afin de limiter le stress hydrique des cultures.

En conditions limitantes, le pilotage améliore la productivité de l'eau

En cas de ressource limitante, le pilotage de l'irrigation vise à adapter les apports d'eau au plus près des besoins des cultures sous réserve de disposer des bonnes règles de décision et d'une estimation correcte de la réserve utile.

Lorsque le volume d'eau est limité mais assuré, la stratégie consiste à fournir l'eau durant la période de plus forte sensibilité de la culture au stress hydrique. Sur un maïs grain, par exemple, l'eau sera apportée entre les stades « Floraison femelle » et « Limite d'avortement des grains ».

Si la limitation consiste en un risque de coupure d'eau en saison (restriction de débit), il est alors préférable d'utiliser l'eau disponible dès le début de la période d'irrigation pour préserver au maximum la réserve en eau du sol ; le rythme des apports restera assez soutenu jusqu'à l'arrêt de l'irrigation.

> « Une irrigation bien conduite valorise au mieux l'eau d'origine naturelle. »

Les expérimentations conduites sur maïs grain en sol argilocalcaire superficiel caillouteux (Poitou-Charentes) ayant une réserve utile de 160 mm démontrent que ces stratégies préservent la rentabilité de l'irrigation : le pilotage en volume limité mais assuré a permis un gain de rendement de 3,9 q/ha par rapport au régime pluvial. En arrêt précoce (conditions plus défavorables), ce gain a atteint 2,9 q/ha.

Adapter les réglages aux conditions locales

Lors d'une irrigation, une partie de l'eau peut être perdue : par évaporation pendant la trajectoire aérienne de l'eau, ou par dérive en dehors de la cible à cause du vent. Une troisième partie est interceptée par la culture : une fraction s'écoule le long des tiges pour rejoindre le sol, et une autre est évaporée à la surface des feuilles ; elle contribuera à réduire la transpiration des plantes et n'est donc pas considérée comme perdue.

Une étude de l'IRSTEA[1] a montré que les pertes par évaporation restent inférieures à 5 % dans la plupart des situations en l'absence de stress hydrique marqué ; toutefois, entre 11 h et 15 h lors des journées d'été très chaudes, ces pertes peuvent atteindre 15 %. Plus la taille des gouttes d'eau est petite ou plus leur trajet est long, plus fortes

L'assolement, un élément de gestion de l'eau d'irrigation

Le pilotage de l'irrigation est une décision tactique, annuelle. Elle vient en complément de choix stratégiques, interannuels, comme le choix d'assolement. De nombreux scénarios d'assolement offrent des niveaux de rentabilité équivalents sur une même exploitation, mais les résultats varient avec les contextes du climat et des prix des marchés.

Par exemple, la marge brute d'une exploitation type de grande culture de Poitou-Charentes (180 hectares, 130 000 m³ d'eau disponibles pour l'irrigation) a été simulée pour cinq stratégies d'assolement et de conduite d'irrigation, pour quinze scénarios climatiques et 500 scénarios de prix qui reflètent la variabilité d'une situation réelle *(figure 1)*. Les stratégies s'avèrent équivalentes dans le cas où l'objectif de l'exploitant est d'obtenir au moins 400 €/ha de marge brute et où le volume d'eau disponible est assuré.

seront les pertes par évaporation. Il est alors conseillé d'irriguer de nuit : la température est plus basse et l'humidité relative plus élevée, et le vent est souvent plus faible - autant de facteurs favorisant une meilleure efficience de l'irrigation. D'autre part, il est préférable d'irriguer plusieurs parcelles en même temps plutôt qu'une parcelle isolée qui sera davantage sujette à l'évaporation – c'est l'effet « oasis ».

Le vent gêne l'irrigation. Les pertes par dérive dues au vent peuvent être beaucoup plus importantes que celles dues à l'évaporation. L'eau n'atteint pas sa cible, ce qui est source de sous et sur-irrigation sur certaines parties de la parcelle, voire de pertes lorsque l'eau est entraînée au dehors.

Assolement : l'irrigation est souvent rentable

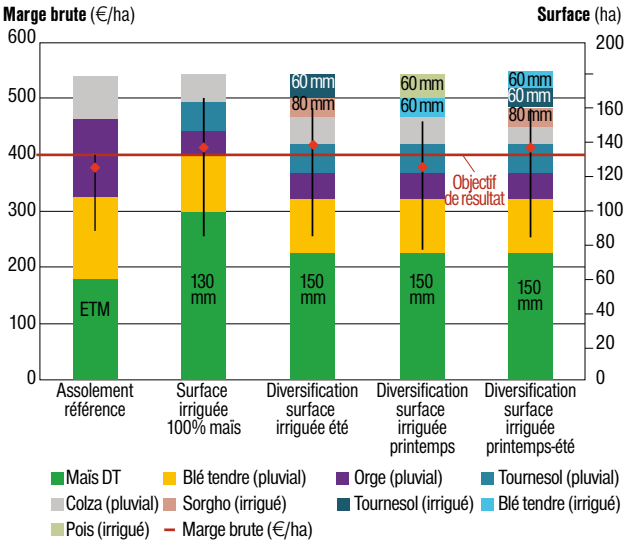


Figure 1 : Exemple de variations de la marge brute obtenue pour différents assolements et pour 15 scénarios climatiques et 500 scénarios de prix, sur une exploitation-type en grandes cultures irriguées de Poitou-Charentes.

En cas de fortes chaleurs, irriguer de nuit limite les pertes par évaporation et, le vent se calmant souvent, évite les répartitions hétérogènes de l'eau par dérive du jet.

© ARVALIS-Institut du végétal

Tous les systèmes d'irrigation ne sont pas équivalents face aux pertes aériennes. Concernant les systèmes par aspersion, en théorie il est déconseillé de les mettre en œuvre lorsque la vitesse du vent dépasse 7 km/h. Cependant, dans la pratique, il est admis de pouvoir irriguer jusqu'à 20-30 km/h, mais les pertes peuvent devenir notables (jusqu'à 50 % et plus au-delà de 30 km/h).

Dans les régions venteuses, une attention particulière doit être portée au choix et aux réglages de son matériel. Pour le cas de l'enrouleur, l'écartement entre les passages est défini en fonction de la portée du canon d'arrosage mais aussi de la fréquence et de la force des vents de la zone pédoclimatique concernée. En l'absence de vent (moins de 10 km/h), l'écartement conseillé est de 1,6 fois la portée du canon. Dans les régions venteuses, cette valeur doit être adaptée à la vitesse du vent dominant. Si le vent est fréquent mais faible (10 à 20 km/h), l'écartement conseillé est de 1,45 fois la portée du canon. Il passe à 1,35 fois dans les régions très ventées (vent entre 20 et 30 km/h) ; on privilégiera alors des bandes de passage perpendiculaires au vent dominant.

Avec un faible écartement, il est préférable de ramener à 180-200° l'angle de secteur (ou angle de balayage, c'est-à-dire l'angle horizontal parcouru par le canon) contre les 220-240° habituellement préconisés. Choisir aussi un angle de jet, c'est-à-dire l'angle vertical que fait le jet du canon avec l'horizontale, de 21°, alors qu'il est habituellement autour de 24° ; pour cela, il faut être équipé d'un canon à angle de jet réglable.

(1) Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture. Plus d'informations dans l'article de P. Ruelle, J.-C. Mailhol et B. Itier : « Évaluation des pertes par évaporation lors des irrigations par aspersion en condition de fort déficit hydrique », paru dans Ingénieries n° 38, juin 2004 (pp. 13-20).

Bien positionner **les interventions**

La durabilité du désherbage du maïs passe par un raisonnement fin du choix des produits et de leurs doses d'emploi.

La gamme des herbicides maïs demeure encore relativement diversifiée. Chaque situation peut trouver sa solution, sous réserve d'effectuer le diagnostic des besoins réels, tant sur la flore présente que sur le positionnement optimal des traitements.

Les principales innovations herbicides de ces dernières années sont en majorité des produits combinant plusieurs molécules en une seule application, les « prémix ». La manipulation des produits s'en trouve facilitée, de même que le calcul des indices de fréquence de traitement (IFT). Toutefois, dans une grande partie des situations, on est bien loin du raisonnement technique du désherbage, notamment en postlevée, et de l'ajustement de la dose d'herbicide au besoin de la parcelle. En effet, dans ce type de produit, le ratio entre les différents composants n'est pas modulable. Le cas le plus flagrant concerne les produits dont la composition intègre à la fois des molécules à large spectre (tricétones notamment ou sulfonylurées) et du dicamba dont les cibles sont très différentes. Les premières visent à contrôler des annuelles, graminées ou dicotylédones, qu'il convient de traiter à des stades jeunes. Le dicamba présente un intérêt dans la lutte contre les dicotylédones vivaces, et en priorité les liserons, avec des applications à réaliser sur des plantes développées. La conséquence d'un défaut de positionnement n'est pas seulement une moindre efficacité, c'est aussi prendre un risque de phytotoxicité sur le maïs. Les symptômes sont souvent sournois et le producteur ne s'en aperçoit pas toujours ou ne fait pas systématiquement le lien avec des applications herbicides qui ont eu lieu plusieurs semaines auparavant. On peut citer, par exemple, des défauts de fécondation avec des épis lacuneux, mal formés ou encore absents, mais aussi des problèmes d'enracinement liés à un mauvais développement des racines coronaires du maïs, avec de lourdes conséquences lors d'orages ou de coups de vents violents. De tels symptômes

n'apparaissent pas systématiquement mais, dans un contexte où il est important de ne négliger aucun levier de sécurisation du rendement, le désherbage a un rôle majeur à jouer.

> **« La conséquence d'un défaut de positionnement n'est pas seulement une moindre efficacité, c'est aussi prendre un risque de phytotoxicité sur le maïs. »**

Les outils disponibles sont encore relativement diversifiés et doivent être adaptés à chaque situation. Cela implique de connaître le spectre d'action de chaque produit, de connaître la flore des parcelles et de réaliser les mélanges les plus appropriés, avec les meilleurs positionnements pour une flore et un contexte climatique donné.

Évolutions de la gamme des produits

Parmi les herbicides de postlevée, Predomin (BASF) et Nikita (Adama) sont deux nouveaux herbicides dont la composition, a priori, cible à la fois les adventices vivaces, telles que le liseron, et certaines adventices annuelles, sous réserve que les stades de ces différentes cibles coïncident. Predomin apporte 500 g/kg de dicamba et 250 g/kg de tritosulfuron. Nikita se compose de 312,5 g/kg de dicamba associé à 150 g/kg de mésotrione et 100 g/kg de nicosulfuron. Les résultats d'essais réalisés par Arvalis montrent qu'une seule application de ces produits, Predomin à 0,2 kg/ha ou Nikita à 0,6 kg/ha, toujours avec un adjuvant, n'est pas suffisante pour contrôler le liseron. Par contre, les résultats sont intéressants sur plusieurs dicotylédones annuelles face auxquelles le dicamba n'est pas indispensable. Ces deux herbicides trouvent ainsi leur intérêt dans des situations où les liserons sont présents aux côtés d'adventices annuelles à des stades compatibles avec une efficacité optimale : liserons développés (20 cm d'envergure environ) et annuelles jeunes de moins de 4 feuilles.

Parmi les herbicides à large spectre visant les adventices annuelles, la nouveauté Capreno (Bayer) apporte 345 g/l de tembotrione, associé à 68 g/l de thiencarbazone-méthyl et 134 g/l d'isoxadifen, un safeneur. Homologué à 0,29 l/ha, Capreno s'utilise à la dose pivot de 0,2 l/ha associé à 1,5 l/ha d'ActirobB, aussi bien sur maïs conventionnel que sur maïs semence (consulter le semencier ou le prestataire de production). Les résultats des essais menés par Arvalis en 2017 et 2018 montrent une efficacité satisfaisante de Capreno face aux graminées estivales avec des modes d'actions différents de ceux des sulfonylurées ; ce qui revêt un caractère particulièrement intéressant dans les parcelles où des résistances aux inhibiteurs d'ALS sont soupçonnées. Les résultats montrent également un large spectre d'action sur nombre de dicotylédones annuelles du maïs. À ce jour, Capreno s'utilise en application unique et peut-être intégré à un programme prélevée suivi de postlevée, notamment pour assurer le complément face aux véroniques.

Du côté des chloroacétamides, Arvalis a testé trois herbicides génériques similaires à Mercantor Gold. Il s'agit d'Amplitec (Sapec Agro), de Deluge 960EC (Blechim Crop Portection / Protex) et de S-Metolastar (Phyteurop). L'efficacité et la sélectivité de ces produits sont comparables à la référence Mercantor Gold. Par ailleurs, en vue de pérenniser l'utilisation de s-métolachlore, dès la campagne 2019, les firmes recommandent de limiter la dose maximale de ce produit sur maïs conventionnel à 1000 grammes de substance active par hectare.

Préserver la durabilité du désherbage

La durabilité du désherbage du maïs, notamment la gestion des graminées en prélevée, doit passer par un raisonnement fin du choix des produits et de leurs doses d'emploi. Depuis plusieurs années, Arvalis évalue l'efficacité de différentes solutions alternatives visant à réduire le recours aux herbicides de la famille des chloroacétamides (voir quelques exemples dans le tableau 1). Néanmoins, dans les situations à forte pression en graminées estivales, notamment sur des parcelles à teneur en matière organique élevée, il peut s'avérer nécessaire de mettre en œuvre des doses supérieures d'antigraminées racinaire de groupe K3, sans dépasser les doses actuellement homologuées, en alternant les substances actives (s-métolachlore, dmta-P, pethoxamid) ou en les associant. Il est également possible d'envisager un positionnement de ces herbicides en postlevée précoce, ce qui optimise la gestion de la dose en assurant une meilleure concordance entre la période de sensibilité de la culture et la période de levée des adventices.

		Efficacité T + 30 jours		Efficacité T + 60 jours	
Efficacité :		Globale	Sur P.S.D.*	Globale	Sur P.S.D.*
s-métolachlore 1000 g/ha	+ AdengoXtra 0,44 l/ha				
	+ AlcanceSyncTec 2 l/ha				
	+ MerlinFlexx 2,25 l/ha				
	+ Isard 1 l/ha				
	+ Juan 1,5 l/ha				
AdengoXtra 0,33 l/ha	+ AlcanceSyncTec 2 l/ha				
	+ AticAqua 2 l/ha				
MerlinFlexx 1,7 l/ha	+ AlcanceSyncTec 2 l/ha				
	+ AticAqua 2 l/ha				

* : Panic pied-de-coq, Sétaires, Digitaires.

Tableau 1 : Quelques solutions alternatives visant à réduire le recours aux chloroacétamides.

Les variétés recommandées **par Terres Inovia**

Pour aller au-delà des résultats de l'année 2018, Terres Inovia vous propose un conseil variétal sous-forme de « liste recommandée » pour les semis 2019. Les variétés proposées répondent toutes à des exigences de base sur la performance, la régularité et permettent également d'assurer une protection sanitaire de base.

Les listes ci-dessous ont été élaborées à partir des résultats obtenus dans le cadre des essais de post-inscription conduits par Terres Inovia et ses partenaires. Seules les variétés mises à disposition de l'institut sont présentées dans ces réseaux. Certaines variétés commercialisées ne sont donc pas évaluées. Les variétés sont disponibles pour les semis 2019 sous-réserve de commercialisation par le semencier.
- Elles sont évaluées dans le cadre de l'évaluation post-inscription conduite par Terres Inovia et ses partenaires ;
- Elles bénéficient du progrès génétique puisque ces variétés sont inscrites en France depuis au maximum 6 ans ;
- Elles sont roductives et régulières : ces variétés ont obtenu, lors d'au moins une année d'évaluation, un indice de rendement supérieur ou égal à 100 dans au moins 50 % des essais de post-inscription ;
- Elles sont classées peu sensibles (PS) au phomopsis.

Elles ont été choisies selon deux critères agronomiques : la précocité et le niveau de tolérance vis-à-vis des autres maladies et parasites.
Cette année, Terres Inovia présente également une liste de « variétés possibles » qui ne satisfont pas à tous les critères mais qui présentent un intérêt dans certaines situations.

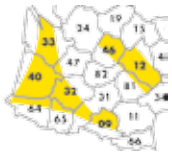
Sud-Ouest

Dans votre région, Terres Inovia a sélectionné pour vous les variétés :
- mi-précoces, mi-tardives ou tardives,
- très peu sensibles ou peu sensibles au verticillium.

Pour le phomopsis, mieux vaut être plus exigeant en privilégiant les variétés TPS qui permettront de limiter la protection fongicide en fonction du contexte. En complément, privilégiez si possible une variété au moins moyennement sensible vis-à-vis de l'orobanche cumana, en modulant ce choix vis à vis des autres bioagresseurs présents sur la parcelle.

Variété	Précocité	Année - Pays d'inscription	Tolérance herbicide	Tolérance				Teneur en huile	Régularité pluriannuelle	Info complémentaire
				phomopsis	verticillium	scléro. capitule	orobanche cumana			
Variétés linoléiques recommandées										
ES VERONIKA	MP	2016 - UE	-	TPS	TPS	AS	TPS	très élevée	★★★	RM9
MARBELIA CL		2015 - UE	CL	TPS	PS	PS		faible	★★★	
MAS 89M		2015 - FR	-	PS	PS	AS	MS	moyenne		RM9 / Une année d'évaluation
SY EXPLORER		2013 - FR	-	TPS	TPS	AS	PS	moyenne	★★★	
ES LORIS CLP	MT	2016 - UE	CLP	PS	PS	PS	TPS	moyenne	★★	
ES SHAKIRA		2013 - UE	-	TPS	TPS	AS		très élevée	★★	
LG 5679		2014 - FR	-	TPS	PS	AS		moyenne	★★★	RM9
MAS 87A		2017 - UE	-	TPS	PS	PS		moyenne	★★★	
CARRERA CLP	T	2015 - FR	CLP	PS	PS	PS		moyenne	★★★	RM9
Variétés linoléiques possibles										
P64LE25	MP	2012 - UE	XS	TPS	PS		TPS	moyenne		Une année d'évaluation
NK ADAGIO	T	2009 - UE	CL	TPS	PS	PS	PS	moyenne	★★★	
MAS 85SU	MT	2015 - UE	XS	TPS	PS			moyenne		A confirmer
Variétés oléiques recommandées										
SY RIALTO	MP	2015 - FR	-	TPS	PS	PS		moyenne	★★★	RM9
LG 5687 HO	MT	2013 - FR	-	PS	TPS	AS	TPS	moyenne	★★	RM8
MAS 860L		2015 - FR	-	PS	PS	PS	MS	faible	★★	RM9
Variétés oléiques possibles										
ES UNIC	MP	2011 - UE	CL	PS	PS	AS		faible	★★★	
SY TALENTO		2013 - UE	CL	TPS	MS	AS	TPS	moyenne		Une année d'évaluation
MAS 88 OL		2010 - UE		TPS	PS	AS	TPS	moyenne		Une année d'évaluation

- LG 5687HO et MAS 86 OL : profil agronomique intéressant pour le secteur malgré une régularité légèrement en retrait dans le réseau d'évaluation Terres Inovia et de ses partenaires.
- ES SHAKIRA et ES LORIS CLP : en retrait dans le réseau Sud par rapport à leurs résultats antérieurs. ES LORIS CLP présente un intérêt par sa caractéristique VTH.
- MAS 89M : productivité satisfaisante lors de son évaluation en 2015.
- MAS 85SU : variété à bon profil agronomique et performances prometteuses qui demandent à être confirmées.
- MAS 88 OL : profil sanitaire intéressant pour le secteur, même si la performance de cette variété européenne n'a été évaluée qu'une seule année dans le réseau.
- NK ADAGIO et ES UNIC : profil sanitaire et productivité respectant les critères de la liste recommandée.
- P64LE25 : de bons critères agronomiques pour le secteur. Même si elle est en retrait de productivité, cette variété apporte un plus pour la gestion des chardons grâce à sa caractéristique Express SX.
- SY TALENTO : permet d'élargir l'offre VTH Clearfield en oléique dans le secteur, avec une bonne performance. Mais elle est classée moyennement sensible au verticillium. Elle doit donc être cultivée uniquement dans des parcelles exemptes de verticillium.



Aquitaine Sud, zones froides du Sud-Ouest

Dans votre région, Terres Inovia a sélectionné pour vous les variétés :
- précoces ou mi-précoces
- peu sensibles au sclérotinia du capitule
- très peu sensibles, peu sensibles ou moyennement sensibles au verticillium

En complément, parmi les variétés disponibles on pourra être plus exigeant en privilégiant les variétés TPS qui permettront de limiter la protection fongicide contre le phomopsis.
Les variétés précoces (P) étant évaluées uniquement dans les regroupements Centre-Ouest et Nord-Est, nous avons utilisé ici les résultats obtenus dans les essais Centre-Ouest.

Variété	Précocité	Année - Pays d'inscription	Tolérance herbicide	Tolérance			Teneur en huile	Régularité pluriannuelle	Info complémentaire
				phomopsis	verticillium	sclérotinia capitule			
Variétés linoléiques recommandées									
ES ISIDA	P	2017 - FR	-	PS	TPS	PS	moyenne		Nouveauté à tester
SY VIVACIO		2015 - FR	-	PS	PS	PS	élevée	★★	
MARBELIA CL	MP	2015 - UE	CL	TPS	PS	PS	faible	★★★	
Variétés linoléiques possibles									
VELLOX	P	2008 - FR	-	TPS	MS	PS	très élevée	★★	
VOLLTAGE	MP	2011 - FR	-	TPS	MS	PS	élevée	★★★	RM9
ES VERONIKA		2016 - UE	-	TPS	TPS	AS	très élevée	★★★	RM9
MAS 89M		2015 - FR	-	PS	PS	AS	moyenne		RM9 / Une année d'évaluation
Variétés oléiques recommandées									
ES IDILLIC	P	2015 - FR	-	PS	PS	PS	faible	★★★	
SY ILLICO		2016 - FR	-	TPS	MS	PS	moyenne	★★★	
SY RIALTO	MP	2015 - FR	-	TPS	PS	PS	moyenne	★★★	RM9
Variétés oléiques possibles									
SY VALEO	P	2011 - FR	-	PS	PS	PS	moyenne	★★	
MAS 89HOCL		2018 - UE	CL	TPS	MS/PS*		moyenne		A confirmer

- ES VERONIKA et MAS 89M : elles permettent d'élargir les possibilités en cas d'historique mildiou sur la parcelle. Mais elles sont classées assez sensibles au sclérotinia du capitule. Elles sont donc à cultiver uniquement lorsque l'historique parcellaire est exempt de sclérotinia.
- MAS 89HOCL : variété oléique VTH qui permet d'élargir l'offre en Clearfield précoce et présente un intérêt dans des situations de forte pression d'adventices difficiles. Mais son comportement vis-à-vis du sclérotinia du capitule n'a pas été évalué. Ses performances demandent à être confirmées.
- SY RIALTO : avec sa caractéristique RM9, c'est un atout complémentaire pour les parcelles avec historique mildiou.
- VELLOX et SY VALEO : évaluées dans le réseau précoce Centre-Ouest, elles sont en retrait sur leurs résultats rendement, même si elles restent intéressantes dans le secteur.
- VOLLTAGE : de bons résultats agronomiques et de productivité. Présente un intérêt dans les parcelles avec du mildiou par son critère RM9.

Précocité :

P	précoce
MP	mi-précoce
MT	mi-tardive
T	tardive

Pays d'inscription :

FR	France
UE	Union européenne

Tolérance aux maladies

TPS	très peu sensible
PS	peu sensible
MS	moyennement sensible
AS	assez sensible
S	sensible
DF	données firme
*	à confirmer

Tolérance herbicide

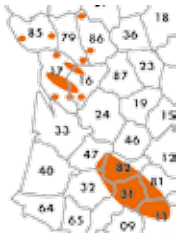
-	pas de tolérance herbicide
CL	Clearfield®
CLP	Clearfield® Plus
XS	variété tolérante à Express SX

Régularité pluriannuelle

Indice de rendement ≥ 100 dans au moins la moitié des essais : ★★★ chaque année, ★★ plus d'un an sur deux, ★ moins d'un an sur deux

Profil mildiou (source Geves)

RM8	variété résistante à 8 races de mildiou officiellement reconnues en France (RM9 moins la race 334)
RM9	variété résistante aux 9 races officiellement reconnues
Une année d'évaluation	variété française ou européenne évaluée une seule année dans le réseau de post-inscription
À confirmer	variété évaluée une seule année dans le réseau complémentaire Terres Inovia
Nouveauté à tester	première année d'évaluation dans les réseaux Terres Inovia



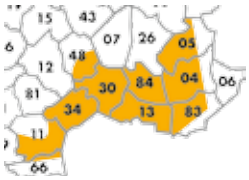
Zones à risque orobanche cumana

Dans votre région, Terres Inovia a sélectionné pour vous les variétés :
- mi-précoces, mi-tardives ou tardives,
- très peu sensibles ou peu sensibles à l'orobanche cumana,
- très peu sensibles ou peu sensibles au verticillium.

L'utilisation de variétés tolérantes à l'orobanche cumana est indispensable. Le choix de variétés à bon comportement est le meilleur moyen de limiter l'extension, voire l'apparition, de l'orobanche cumana au sein de la parcelle, mais également à l'échelle du territoire. Mettez en œuvre en parallèle des méthodes de prophylaxie, comme une récolte des parcelles infestées en dernier sans broyage des cannes et en nettoyant le matériel, vecteur essentiel de dissémination. Pour le phomopsis, parmi les variétés disponibles on pourra être plus exigeant en privilégiant les variétés TPS qui permettront de limiter la protection fongicide en fonction du contexte.

Variété	Précocité	Année - Pays d'inscription	Tolérance herbicide	Tolérance				Teneur en huile	Régularité pluriannuelle	Info complémentaire
				phomopsis	verticillium	scléro. capitule	orobanche cumana			
Variétés linoléiques recommandées										
ES VERONIKA	MP	2016 - UE	-	TPS	TPS	AS	TPS	très élevée	★★★	RM9
SY EXPLORER		2013 - FR	-	TPS	TPS	AS	PS	moyenne	★★★	
ES LORIS CLP	MT	2016 - UE	CLP	PS	PS	PS	TPS	moyenne	★★	
Variétés linoléiques possibles										
P64LE25	MP	2012 - UE	XS	TPS	PS		TPS	moyenne		Une année d'évaluation
LG 5697CLP	MT	2014 - UE	CLP	PS	PS	AS	TPS	moyenne		Une année d'évaluation
NK ADAGIO	T	2009 - UE	CL	TPS	PS	PS	PS	moyenne		
Variété oléique recommandée										
LG 5687HO	MT	2013 - FR	-	PS	TPS	PS	TPS	moyenne	★★	RM8
Variétés oléiques possibles										
ES IDILLIC	P	2015 - FR		PS	PS	PS	TPS	faible	★★★	
MAS 88 OL	MP	2010 - UE		TPS	PS	AS	PS (DF)	moyenne		Une année d'évaluation
SY TALENTO		2013 - UE	CL	TPS	MS	AS	TPS	moyenne		Une année d'évaluation

- ES VERONIKA : avec son profil RM9, elle présente un intérêt supplémentaire dans les parcelles à historique mildiou.
- LG 5687HO : sa caractéristique RM9 est un atout complémentaire pour les parcelles avec historique mildiou, malgré une régularité en léger retrait.
- ES IDILLIC : elle permet d'élargir l'offre oléique dans la zone à risque orobanche.
- LG 5697CLP : elle permet une bonne gestion de l'orobanche et du verticillium en cas de présence d'adventices difficiles nécessitant l'usage d'une VTH. Cependant sa performance a été évaluée une seule année.
- MAS 88 OL : profil sanitaire intéressant pour le secteur, même si la performance de cette variété européenne n'a été évaluée qu'une seule année dans le réseau.
- NK ADAGIO : répond à l'ensemble des critères sanitaire et de performance pour intégrer la liste recommandée.
- P64LE25 : elle présente un très bon comportement vis-à-vis de l'orobanche et apporte une possibilité de désherbage Express SX sur chardons.
- SY TALENTO : elle permet d'élargir l'offre VTH Clearfield en oléique dans le secteur, avec une bonne performance. Cette variété européenne n'a été évaluée qu'une seule année (2014) dans le réseau. Mais elle est classée moyennement sensible au verticillium et doit être cultivée uniquement dans des parcelles exemptes de verticillium.



Sud-Est

Dans votre région, Terres Inovia a sélectionné pour vous les variétés :
- oléiques (profil acide gras)
- précoces, mi-précoces, mi-tardives ou tardives.

En sol séchant, privilégiez les variétés précoces (P) ou mi-précoces (MP), avec un semis entre le 10 et le 31 mars, dès que le sol est suffisamment réchauffé (températures supérieures à 8°C). En sol profond, toutes les précocités conviennent pour un semis entre le 20 mars et le 15 avril.

Variété	Précocité	Année - Pays d'inscription	Tolérance herbicide	Tolérance			Teneur en huile	Régularité pluriannuelle	Info complémentaire
				phomopsis	verticillium	scléro. capitule			
Variétés oléiques recommandées									
ES IDILLIC	P	2015 - FR	-	PS	PS	PS	faible	★★★	
RGT LLINCOLN		2015 - FR	-	PS	S	AS/PS*	élevée	★★★	
MAS 880L	MP	2010 - UE	-	TPS	PS	AS	moyenne	★★★	
SY RIALTO		2015 - FR	-	TPS	PS	PS	moyenne	★★★	RM9
MAS 860L	MT	2015 - FR	-	PS	PS	PS	faible	★★	RM9
RGT SITTINGBULL		2017 - FR	-	PS	S	PS	élevée		Nouveauté à tester
Variété oléique possible									
ES UNIC	MP	2011 - UE	CL	PS	PS	AS	faible	★★★	

Le commentaire de votre Régional Terres Inovia :
ES UNIC a un profil sanitaire et de productivité respectant les critères de la liste recommandée, mais cette variété est inscrite depuis plus de 6 ans.

Toutes les références variétés sur myvar.fr

Pratiques culturales : des progrès notables, **mais une belle marge de progression possible**

La dernière enquête nationale réalisée par Terres Inovia auprès des agriculteurs a permis d'identifier l'évolution des pratiques culturales pour le tournesol dans le Sud-Ouest. Revue des points les plus marquants et recommandations.

Régulièrement, Terres Inovia réalise une enquête nationale auprès des agriculteurs afin de connaître l'évolution des pratiques culturales. Dernière en date, celle effectuée en 2017, a permis de collecter 857 questionnaires provenant de 29 départements représentant 90 % des surfaces françaises en tournesol. Pour les régions Sud-Ouest, les quelque 258 questionnaires reçus ont permis de réaliser un bilan et d'identifier les points d'amélioration possibles.

Des surfaces stables en tournesol

Entre 2013 et 2017, la place du tournesol dans les exploitations reste stable. Elle représente actuellement 26 % de la Surface Agricole Utile (SAU) des exploitations enquêtées. En parallèle, la sole tournesol régresse de 9 %. Cette diminution s'explique par l'abandon de la culture par certaines exploitations, et non par une réduction des surfaces. En outre, il est à noter que l'allongement des rotations progresse : le pourcentage d'exploitations en rotation courte (avec une culture de tournesol 1 an sur 2) passe de 50 % à 42 % entre 2013 et 2017.

Le conseil de Terres Inovia : un retour du tournesol tous les trois ans au minimum sur une même parcelle permet de réduire la pression sanitaire et d'optimiser le potentiel de la culture.

De belles performances du tournesol en sol moyennement profond

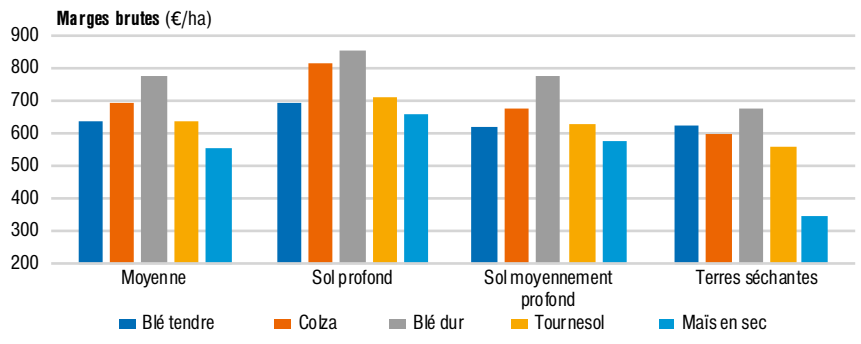


Figure 1 : Comparaison des marges brutes en blé tendre, colza, blé dur, tournesol et maïs en sec selon trois profondeurs de sol dans le Sud-Ouest. Cette comparaison a été réalisée à partir des rendements moyens pluriannuels (hors 2017) par espèce et par parcelle, de valeurs indicatives de prix et de charges opérationnelles par espèce. Cette approche n'intègre pas directement les effets liés aux systèmes de culture.

Une performance variable selon le type de sol

L'enquête compare les marges et le rendement de cinq cultures de la rotation : le tournesol, le blé tendre, le blé dur, le colza et le maïs en sec.

Tous types de sols confondus, on note que les marges indicatives du tournesol (636 €/ha) et du blé tendre (638 €/ha) sont équivalentes, avec toutefois un léger avantage au blé tendre pour les sols superficiels. Blé dur et colza se positionnent bien dans les différentes profondeurs de sol. La bonne performance économique du colza se situe dans des parcelles à rotations longues (soit 1 an sur 4) qui intègrent du tournesol et des céréales à paille.

En sol moyennement profond, la marge du tournesol est légèrement supérieure à celle du maïs en sec (nombre limité de parcelles). Satisfaisante en terres séchantes et intermédiaires, la performance économique du tournesol en sol profond est néanmoins décevante. Ce constat traduit un plafonnement du potentiel de la culture, sans doute lié notamment à des problèmes parasitaires et des rotations trop courtes (1 an sur 2).

Des progrès notables pour les densités semées dans le Sud-Ouest

Depuis 2011, 43 % des surfaces étaient semées en sous-densité

(moins de 65 000 graines/ha). Elles ont aujourd'hui augmenté. L'enquête révèle que la majorité des parcelles est semée à densité optimale, soit entre 65 000 et 75 000 g/ha. Toutefois, 1 parcelle sur 5 est encore en sous densité dans le Sud-Ouest…il y a donc encore une belle marge de progrès !

Le conseil de Terres Inovia : Les sous densités pénalisent le rendement et la teneur en huile. Cela est d'autant plus préjudiciable à la culture qu'il est régulièrement nécessaire de compenser les pertes liées aux dégâts d'oiseaux à la levée. L'optimum de plante levées se situe entre 50 000 plantes/ha pour des parcelles très contraintes en eau à 60 000 plantes/ha sans stress hydrique. Avec plus de 50 000 pieds levés, on obtient en moyenne un gain de 2 q/ha et d'1,8 points d'huile.

L'utilisation des variétés tolérantes aux herbicides en progression

L'usage des variétés tolérantes aux herbicides (VTH) en progression dans le Sud-Ouest

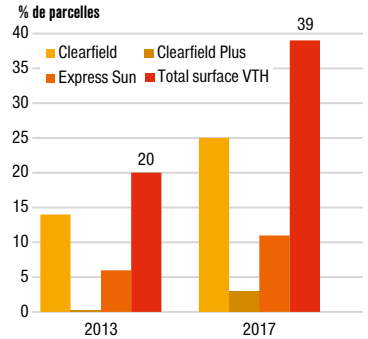


Figure 2 : Évolution de la surface de VTH cultivée dans le Sud-Ouest (% d'hectares). Source : Enquêtes pratiques culturales Terres Inovia de 2013 et 2017.

En quatre ans, le taux d'utilisation des VTH (Variétés Tolérantes aux Herbicides) dans le Sud-Ouest a presque doublé, passant de 20 % à 39 % entre 2013 et 2017. Cette solution largement utilisée depuis sa mise sur le marché en 2009 pour le contrôle des flores envahissantes (tournesols sauvages, xanthium, datura …), poursuit sa progression comme le montrent les chiffres 2017. Cette nouvelle progression ne s'explique pas pour autant uniquement par la montée en puissance de l'ambroisie. Cette adventice est citée dans 7 % des questionnaires en 2017 contre seulement 3 % en 2013.

Le conseil de Terres Inovia : Le critère de tolérance aux herbicides doit être intégré, en amont, dans le choix variétal, avec un raisonnement à la parcelle. Il est recommandé de recourir à une VTH uniquement en cas de flore difficile. Pour éviter le développement de résistances (du tournesol sauvage notamment) et préserver la durabilité de cette solution, les tournesols doivent recevoir systématiquement l'herbicide de postlevée associé dans des conditions d'application optimales (dose, stade, pas de zone non traitée…). Penser également au désherbage mécanique !

Combinaison entre tolérance variétale et protection fongicide pas toujours adaptée

Le taux de protection fongicide en végétation est en baisse dans le Sud-Ouest. Alors que 36 % des surfaces étaient traitées en 2013, elles ne sont que 27 % en 2017. Dans les pratiques culturales, le lien entre le taux de protection contre le phomopsis et le niveau de tolérance variétale à cette maladie est inexistant. En effet, les variétés Très peu sensibles (TPS) sont plus fréquemment traitées (26,5 % des situations) que les variétés Peu sensibles (PS) (21.5 %).

Le conseil de Terres Inovia : Il est recommandé d'intervenir à bon escient et suivre les règles de la protection fongicide contre le phomopsis. La décision d'intervenir avec un fongicide doit tenir compte de plusieurs facteurs :

La variété choisie : il faut traiter en priorité les variétés les plus sensibles au phomopsis.

La situation de la parcelle : sol profond, semis précoce, peuplement élevé et forte disponibilité en azote sont autant de critères favorables au phomopsis.

Le risque phomopsis de l'année est communiqué par le Bulletin de Santé du Végétal (BSV).

Enfin, le broyage et l'enfouissement des pailles après récolte contribuent à réduire la pression d'inoculum.

Fertilisation : une baisse inquiétante

Sur les parcelles qui font l'objet d'une fertilisation en phosphore (P) et potasse (K), les doses apportées n'ont pas cessé de baisser entre 2013 et 2017. Sur l'ensemble des parcelles de tournesol du Sud-Ouest, 40 % n'ont reçu aucune fertilisation phospho-potassique.

Le conseil de Terres Inovia : il faut apporter du phosphore et de la potasse. Les carences phospho-potassiques freinent, en effet, la croissance végétative et limitent le potentiel, même si les symptômes sont peu visibles sur la plante. Les situations dans lesquelles il est possible de faire l'impasse sur cet apport sont très rares. Les apports réalisés sur le tournesol sont également profitables pour les autres cultures de la rotation.

Pour en savoir plus : consultez le site www.terresinovia.fr/espace régionaux/messages techniques/Sud : Bilan enquête "Pratiques culturales" tournesol 2017 - Sud-Ouest & Auvergne-Rhône-Alpes (18/10/2018)

Une charte pour valoriser **les graines made in France non OGM**

Pour valoriser les graines de soja produites sur l'hexagone, une charte a été élaborée par Terres Univia, l'interprofession des huiles et des protéines végétales. Objectif : garantir la qualité de la production d'un soja français non OGM, tracé et durable. Explications.

Le soja est une culture pleine de promesses. Ces dernières années, ses surfaces ont fortement progressé en France, passant de 76 000 à 154 000 entre 2014 et 2018. L'hexagone est, en effet, le deuxième pays producteur de cette culture dans l'Union Européenne, avec 410 000 tonnes produites en 2017, derrière l'Italie (978 000 tonnes).

Le tourteau de soja, première source en protéines concentrées

Le potentiel du soja n'a pas encore complètement été exploité. En alimentation animale, le tourteau de soja constitue la première source de protéines concentrées, en particulier pour les volailles. En France, plus de 3,5 millions de tonnes de tourteaux de soja sont consommées par an, dont 450 000 tonnes de tourteaux de soja non OGM pour des filières animales sous cahier des charges. Mais une grande majorité de ces tourteaux est importée. Or, l'import non OGM pourrait être substitué par la culture française de plus de 200 000 ha de soja. L'enjeu d'une démarche de certification de graines de soja de qualité et non OGM est donc de taille. Du côté de l'alimentation humaine, on note une croissance continue des débouchés *soyfoods* (tofu pour les plats traiteurs notamment) et un développement possible à l'export.

Des premières graines certifiées depuis fin 2018

Pour valoriser les atouts et la qualité de la filière du soja français, la Charte Soja France a été créée par l'interprofession des huiles et des protéines végétales en 2018. Elle a été élaborée avec les semenciers, agriculteurs, collecteurs de graines, premiers transformateurs et utilisateurs industriels de la filière française du soja.
Lancée en 2018, cette démarche de certification en filière repose sur quatre engagements : des graines et des produits issus du soja d'origine France, non OGM, tracés et durables. Elle engage les trois maillons de la filière : la production de graines, la collecte et la première transformation. Les producteurs de soja se sont engagés, dès novembre 2018, à produire les premiers lots de graines certifiés Charte Soja de France. Les garanties de traçabilité et du caractère non OGM seront facilitées par l'utilisation de semences certifiées françaises. Dans le cas d'un recours aux graines de ferme - pour lequel le producteur s'engage à déclarer la surface implantée auprès de la SICASOV et payer une redevance de 15 €/ha - le contrôle non OGM via l'analyse PCR sera demandé. Les engagements de durabilité reposent notamment sur le respect des bonnes pratiques techniques, sanitaires, environnementales et sociales à toutes les étapes de la filière. La traçabilité est, elle, garantie par de nombreux engagements, et notamment par la ségrégation des lots.

Ce qu'il faut connaître de la charte

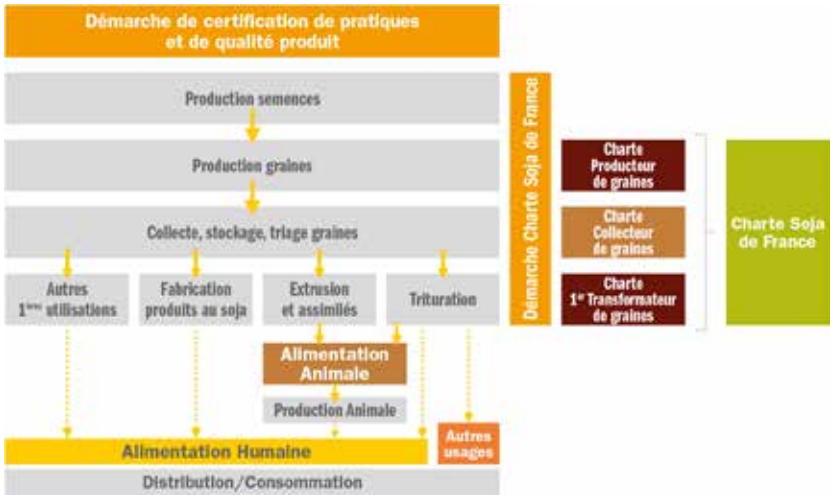


Figure 1 : Schéma de la filière du soja français et périmètre de la charte soja de France. Source : Terres Univia.

Inoculation : recommandations **avant les nouveaux semis**

L'inoculation du soja est une étape préparatoire qui peut s'avérer utile pour sécuriser son implantation. Comment procéder ? Les conseils clés de Terres Inovia.

La bactérie *Bradyrhizobium japonicum*, qui forme des nodosités sur les racines de soja, permet la fixation biologique de l'azote. Naturellement absente des sols français, elle doit donc être apportée par inoculation au moment du semis. Cette intervention est indispensable lorsque la parcelle n'a jamais porté de soja, mais aussi pour sécuriser la mise en place des nodosités dans deux situations différentes, en sols calcaires ou sableux.

Pré-inoculation : deux produits prometteurs

Deux produits permettant la pré-inoculation, qui facilitent le semis, disposent d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) et font l'objet d'essais chez Terres Inovia :

RIZOLIQ TOP (avec G49) : cette innovation est due à une société argentine, RIZOBACTER, qui propose un inoculum liquide associé à une solution carbonée. Ce produit sert à pré-inoculer les semences jusqu'à 15 jours avant le semis. Les résultats obtenus en 2018 sont bons. Néanmoins, il faut porter attention aux conditions de stockage des semences entre la pré-inoculation et le semis.

HICOAT Super : cet inoculum liquide permet un pré-enrobage des semences jusqu'à 90 jours avant le semis, en usine. Il permet d'affranchir complètement l'agriculteur des opérations d'inoculation avant semis. Néanmoins, il faut noter que les résultats 2018 sont moins bons qu'en 2017, en raison de défauts de concentration en bactéries sur les semences. En outre, le produit utilise une autre souche que la G49, qui avait été sélectionnée par l'INRA. De ce fait, sa qualité n'est pas contrôlée par cet institut. Enfin, certaines propriétés de la souche 532C restent à vérifier.

Privilégier les souches avec contrôle qualité

Les inocula élaborés avec la souche G49 de *Bradyrhizobium* restent, à ce jour, la meilleure garantie de qualité. Ceux fabriqués avec d'autres souches échappent pour l'instant aux contrôles de qualité qui permettent de vérifier les concentrations des bactéries dans les inocula, l'absence de contaminants et la stabilité du produit au stockage. Et, bien entendu, les produits sans AMM sont à proscrire !

Les difficultés rencontrées par les deux produits disposant d'AMM montrent que ces inoculums bactériens restent fragiles. Les conditions logistiques (transport et stockage) sont déterminantes, les bactéries étant sensibles aux fortes températures et aux UV de la lumière solaire. Les inocula ou les semences préenrobées doivent donc être stockés au frais et à l'abri de la lumière.

INOCULATION DU SOJA : Tous les produits d'inoculation pour les semis 2019

Type d'inoculum	Fabricant	Distribution	Produit	Utilisation	Souche	Avis Terres Inovia
Tourbe sur graine	Novozyme (ex Lipha)	De Sangosse	BIODOZ	Au semis	G49	++ Contrôle INRA
	BASF (ex Becker Underwood)	Euralis	NPPL	Au semis	G49	++ Contrôle INRA
	Agrifutur SRL	Gaillard	**NITROGEN**	Au semis	G49	Non testé(1) Contrôle INRA
Tourbe sur microgranulés	Novozymes (ex Lipha)	De Sangosse	BIODOZ microgranulés	Au semis	G49	++ Contrôle INRA
	BASF (ex Becker Underwood)	Euralis	NPPL microgranulés	Au semis	G49	++ Contrôle INRA
	Agrifutur SRL	Gaillard	**NITROGEN GR**	Semis	G49	Non testé(1) Contrôle INRA
Tourbe + additif liquide	BASF (ex Becker Underwood)	Euralis	NPPL FORCE 48	Semis - 48h	G49	+++ Contrôle INRA
Liquide	BASF	Jouffray-Drillaud	RHIZOFLO	Semis – 6h	G49	+++ Contrôle INRA
Liquide + solution nutritive	**BASF**	Semenciers	**HICOAT SUPER**	Semences pré-inoculées jusqu'à 90 jours avant semis	532C	Tests à poursuivre
Liquide + solution carbonée	**RIZOBACTER**	De Sangosse	**RIZOLIQ TOP**	Semis à -15 jours max	G49	++ Contrôle INRA

Tableau 1 : Inocula proposés sur le marché français, classés selon les types d'inoculum. En rouge : les nouveaux produits récemment sortis. (1) : non testé par Terres Inovia. L'avis de Terres Inovia prend en compte la nodulation, l'efficience à fixer l'azote, et éventuellement leur niveau de compétitivité avec G49