

& CHOISIR & DÉCIDER

Préconisations régionales 2018



Mais
Variétés
et interventions

Région
Bretagne



ARVALIS
Institut du végétal

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
BILAN DE CAMPAGNE 2017	3
BILAN AGRO-CLIMATIQUE MAÏS 2017.....	3
BILAN NATIONAL MAÏS FOURRAGE 2017 : DE LA QUALITE EN QUANTITE.....	5
VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN ..	9
CHOISIR SES VARIETES DE MAÏS : LES CRITERES PRIORITAIRES	10
EVALUATION DES VARIETES DE MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN	13
COMMENT LIRE LES FIGURES DE PONDERATION DES CRITERES D'EVALUATION ?	13
COMMENT LIRE LES TABLEAUX DE SYNTHESE PLURIANNUELLE (2014-2017) DES VARIETES DE MAÏS ?	15
VARIETES FOURRAGE TRES PRECOCES (SO).....	17
VARIETES FOURRAGE PRECOCES (S1)	21
VARIETES FOURRAGE DEMI-PRECOCES (S2)	25
VARIETES GRAIN TRES PRECOCES (G0)	29
VARIETES GRAIN PRECOCES (G1)	32
PROTECTION DU MAÏS : LUTTE CONTRE LES ADVENTICES ET LES RAVAGEURS	36
EVALUATION DES NOUVEAUTES HERBICIDES	37
UNE STRATEGIE DESHERBAGE A PRIORI A ADAPTER AU CONTEXTE DE L'ANNEE	41
LUTTE CONTRE LES ADVENTICES : NOS RECOMMANDATIONS REGIONALES	43
PROTECTION CONTRE LES RAVAGEURS AU STADE JEUNE	48
QUELLES SOLUTIONS POUR LUTTER CONTRE LE TAUPIN ?.....	48
PROTECTION CONTRE LES RAVAGEURS AU STADE JEUNE	50
PYRALE, LA PROGRESSION CONTINUE DANS L'OUEST	51
UN IMPACT SUR LE RENDEMENT ET SUR LA QUALITE	51
QUELLES SOLUTIONS POUR LA LUTTE EN VEGETATION ?.....	52

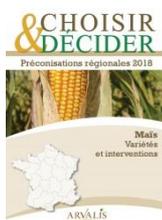
AVANT-PROPOS

Le présent document fait partie de notre collection « Choisir & décider – Préconisations régionales ». Ce document présenté ici est le :

- **Guide de préconisations régionales maïs 2018 – édition Bretagne.**

Il reprend les principaux résultats et les conclusions utiles pour le producteur en termes de désherbage, de lutte contre les ravageurs et de variétés.

Vous y retrouverez nos préconisations relatives aux interventions de printemps, qu'il s'agisse de désherbage, de protection contre les ravageurs et de choix de variétés maïs Fourrage et maïs Grain adapté à votre région.



Ce document est rédigé par l'équipe ARVALIS – Institut du végétal des régions Ouest avec le concours des spécialistes d'ARVALIS – Institut du végétal.

Retrouvez également les « CHOISIR & DECIDER – Préconisations régionales » des autres régions en téléchargement gratuitement sur le site.

Equipes régionales ARVALIS – Institut du végétal en BRETAGNE

Eric MASSON ET Elodie JOUANNEAU (Bretagne)

Michel MOQUET (région ouest)

Bureau de Vannes : Malvina TRINQUART, 02.97.46.59.16, m.trinquart@arvalis.fr

Nous remercions tous nos partenaires :

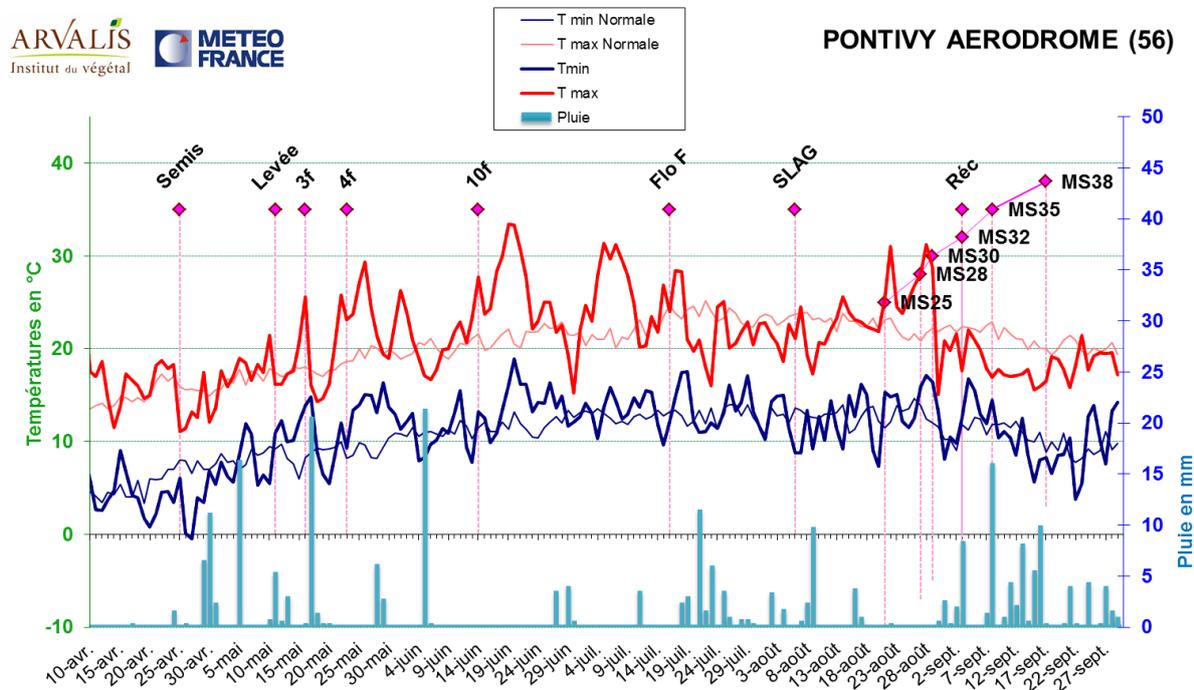
- **les participants au réseau Variétés Post Inscription ARVALIS-UFS** : Odile Le Du et Jean-Philippe Turlin, pour la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne et l'ensemble des établissements semenciers.

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

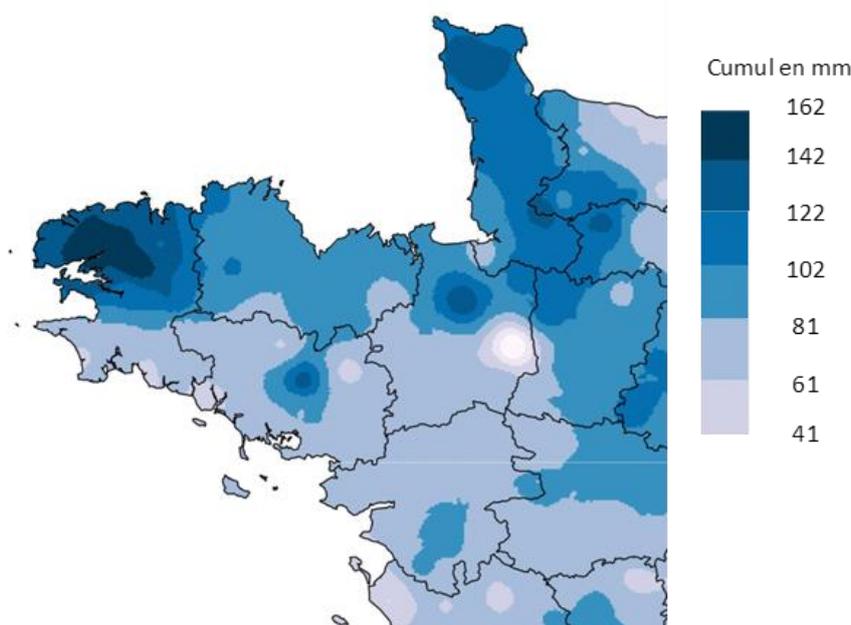
BILAN DE CAMPAGNE 2017

BILAN AGRO-CLIMATIQUE MAÏS 2017

Données agroclimatiques pour une variété maïs fourrage précoce (S1) semée le 25 avril 2017 à Pontivy (56)



Carte : Cumul de pluie du 1er juillet au 20 août



Des cumuls de pluie estivale compris entre 50 mm et plus de 150 mm sur la Bretagne.

De nombreux orages à partir de mi-juillet, bénéfiques sur les maïs à la floraison.

Les premiers semis démarrent tôt, parfois fin mars ou début avril sous plastique. Ces parcelles, levées fin avril, ont subi quelques jours de gelées, mais sans conséquences. La grosse majorité des semis a été réalisée fin avril dans des conditions de sols parfois très secs et motteux. Heureusement, les pluies qui ont suivi ont permis de régulariser les levées. A la mi-mai, les chantiers étaient quasiment terminés.

Un début de cycle chaud et sec, des floraisons très précoces

Les conditions climatiques très favorables sur tout le mois de mai ont favorisé une croissance rapide des maïs. L'efficacité des désherbages sur la flore annuelle a été correcte, malgré quelques phytotoxicités liées aux fortes amplitudes thermiques. On note la progression des vivaces, notamment le lychnis.

Peu de ravageurs ont signalés sur la phase d'installation de la culture, mais cependant quelques parcelles attaquées par des mouches des semis, taupins ou vers gris.

De début juin à mi-juillet, les températures sont largement excédentaires (+100 à + 150° en base 6 par rapport à la normale) et les maïs ont une avance conséquente. Les floraisons, échelonnées du 10-15 juillet à début août, sont très précoces, avec en moyenne 10 jours d'avance. Grâce à une bonne implantation, et de bons enracinements, les cultures ont plutôt bien résisté au stress hydrique. Dans les situations les plus critiques (sols superficiels à l'est et au sud de la région), les gabarits sont cependant affectés.

Les températures chaudes de juin et juillet ont également favorisé les ravageurs aériens. On note de fortes pressions de cicadelles communes au sud, dans les secteurs plus chauds et secs. Malgré des piqûres visibles parfois jusqu'à la feuille de l'épi, l'impact reste faible, voire nul. Du côté de la pyrale, des vols plus précoces ont été observés avec des niveaux d'attaque parfois élevés, notamment dans le bassin de Rennes. Les surfaces protégées par un insecticide ou avec les trichogrammes progressent un peu dans la région. (voir encadré)

Une fin de cycle très favorable

Le retour généralisé de la pluie à partir du 20 juillet, dans la période de floraison des maïs, et avec des températures plus proches des normales, a été salutaire. Le déficit hydrique de préfloraison n'a pas eu d'impact sur la mise en place des futurs grains et la phase de remplissage des grains a bénéficié de conditions très favorables. Le stress hydrique a cependant pu générer des carences azotées. Ensuite, le retour de la pluie a favorisé la minéralisation estivale de l'azote, ce qui s'est traduit par des valeurs MAT des maïs plutôt élevées. On observe par ailleurs de plus en plus de parcelles carencées en potasse, surtout dans les

rotations fourragères : maïs après prairies fauchées ou couverts (RGI notamment) exploités en dérobé. Les apports organiques ou minéraux ne compensent pas toujours les exportations qui sont importantes dans ce type de rotation.

Les maladies du feuillage ont fait leur apparition tardivement, à partir de début septembre : un peu de rouille, helminthosporiose fusiforme et kabatiellose dans les secteurs traditionnels (Finistère). Le fait marquant de l'année est la présence plus fréquente du charbon commun (*ustilago*) sur les maïs (tiges, épis), probablement dû au stress hydrique préfloraison. Même s'il était parfois en quantité assez importante sur les plantes, ce champignon n'est pas toxique. Il peut toutefois diminuer l'appétence du fourrage.

De bons rendements et des maïs fourrages de qualité

Les chantiers d'ensilage ont vraiment démarré sur la dernière semaine d'août. Ce mois d'août a été plutôt frais, mais les températures très chaudes des 10 derniers jours du mois ont fait brutalement monter les taux de matière sèche : + 7 à 10 points ! Difficile dans ces conditions, d'anticiper les dates de chantiers d'ensilage... Dans les zones les plus séchantes, les premiers chantiers ont commencé à temps, mais tout n'a pu être fait au bon stade. Dans les secteurs plus froids au nord-ouest, les maïs ont évolué lentement en septembre et les derniers chantiers se sont achevés après le 15 octobre à des taux de matières sèches plus proches de 32%MS.

Les rendements en maïs fourrage sont globalement bons à très bons, souvent entre 15 et 18 t MS/ha, voire plus. Dans les parcelles plus superficielles au sud et à l'est de la région, les rendements sont nettement inférieurs, parfois à moins de 10 t MS/ha, car le retour de la pluie a été trop tardif par rapport à la floraison précoce de ces maïs et le développement végétatif en a souffert. La qualité est également au rendez-vous. Le bon remplissage des grains, favorisé par le retour des pluies après la fécondation, se traduit par des taux d'amidon très corrects. Les valeurs de digestibilité de la partie tiges et feuilles sont bonnes également, ainsi que la valeur azotée. Mais les disparités restent fortes et l'analyse est toujours conseillée pour ajuster les rations.

Côté maïs grain, les premiers chantiers ont commencé fin septembre (maïs grain humide), sur le sud et l'est, en bonnes conditions, avec des humidités proches de 35%. Puis les récoltes se sont étalées jusqu'à mi-novembre, voire un peu après. Le bilan global est très correct avec des maïs à 32-33% d'humidité en moyenne et de bons rendements, proche des bonnes années 2011 et 2014. Selon les secteurs, la fourchette reste large, de 80 q/ha dans le sud-est à 120 q/ha dans les bonnes situations du centre et nord-ouest de la région.

BILAN NATIONAL MAÏS FOURRAGE 2017 : DE LA QUALITE EN QUANTITE

Nous proposons dans ce chapitre une valorisation des données de composition et de valeurs nutritives des maïs fourrage de la récolte 2017 obtenues auprès des organismes : MiXscience avec Sanders, Evialis, GERM-SERVICES, Laboratoire CESAR, ALICOOP, OCEALIA, Atlantic Conseil Elevage, Elevage Conseil Loire Anjou, DFP Nutraliance, Prisma, Bretagne Conseil Elevage Ouest, CLASEL, EILYPS, Optival, et Union Laitière de la Meuse.

L'étude porte sur des échantillons de fourrage vert prélevés à la récolte (n = 4082) ou fermenté prélevés à l'ouverture du silo (n = 3352) et issus de du territoire métropolitain, en excluant les échantillons issus des réseaux d'expérimentation.

Les compositions chimiques (sauf teneur en MS) sont données pour le fourrage fermenté, après application des équations de passage le cas échéant. Les valeurs alimentaires sont calculées pour le fourrage fermenté avec les nouvelles équations d'énergie brute et de dMO applicables sur maïs fourrage (colloque ARVALIS-INRA du 17/11/2016).

L'analyse des données a été faite par ARVALIS - Institut du végétal.



La campagne a débuté par les semis réalisés précocement, en avril, voire un peu en décalage sur mai pour la Bretagne et l'Aquitaine. Dans le Nord, le Nord-Est et le Centre, les gelées d'avril n'ont pas eu d'incidence, même sur les premiers semis alors au stade 2-3 feuilles. Au 10 juillet, le cumul de températures est excédentaire de 40 à 120 degrés par rapport à la normale. Les plantes ont pris de l'avance et les floraisons ont eu lieu avec 2 et 12 jours d'avance, selon les régions, par rapport à la normale sur 20 ans.

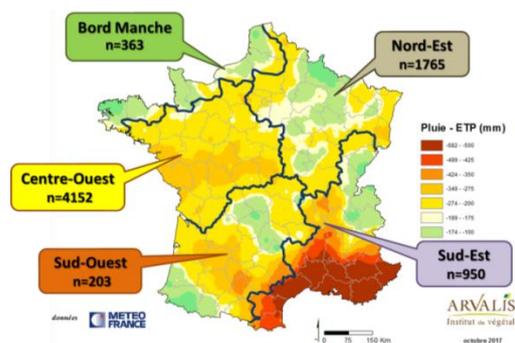
Les orages et les pluies de fin juin et début juillet ont favorisé la mise en place des épis. Les récoltes ont débuté, comme annoncé, fin août dans les bassins de production les plus avancées (Poitou-Charentes, Pays-de-la-Loire, Champagne-Ardenne, Lorraine). Elles ont parfois commencé à des teneurs en matière sèche élevées, d'autant plus que les températures élevées de la dernière semaine d'août ont accéléré la maturité des maïs les plus avancés (jusqu'à +1 point de MS par jour pendant une semaine).

En bordure maritime Nord-Ouest, l'avancée dans les maturités a été plus lente à cause de températures fraîches et surtout de pluies plus régulières. Les récoltes ont débuté mi-septembre et se sont terminées vers la mi-octobre,

Les rendements sont élevés, nettement supérieurs à la moyenne quinquennale dans la grande majorité des régions. Cela s'explique par un bon gabarit des plantes, un nombre élevé de grains et un bon remplissage de ceux-ci en lien avec le climat de l'arrière-saison. Le rendement moyen national est estimé à 13,8 t MS/ha (rendement 2016 estimé à 12,0 t MS/ha).

Cinq grandes zones de France ont pu être identifiées à partir des conditions climatiques et de la géographie. L'analyse des données a permis de réaliser une étude par zone.

Figure 1 : Bilan hydrique potentiel « Pluie-ETP » de l'année 2017 sur la période du 1 juin au 31 août 2017 et zones définies (n=nombre de données par zone)



Un bon cru pour la qualité de l'ensilage de maïs

La base de données des résultats d'analyses des maïs fourrage 2017 comporte 7433 échantillons provenant des différentes régions françaises. Cela représente 55 départements, ayant plus de 10 échantillons analysés chacun. L'exploitation de cette base de données a

permis de mener une étude spatiale, dont les moyennes par zone sont reprises dans le Tableau 1. Les résultats France entière de l'année précédente sont indiqués à titre indicatif, la provenance des échantillons étant légèrement différente.

Tableau 1 : Résultats de composition et estimation de la valeur nutritionnelle des maïs fourrage 2017 (moyenne et écart-type (ET)) en comparaison avec les données France entière 2016

	Zone "BORD MANCHE" 2017		Zone "NORD-EST" 2017		Zone "CENTRE-OUEST" 2017		Zone "SUD-OUEST" 2017		Zone "SUD-EST" 2017		France 2016
	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne
<i>nb analyses</i>	363		1765		4152		203		950		5138
Critères analysés											
Matière sèche (MS), %	32,3	4,2	33,8	4,5	34,6	4,7	34,6	4,2	34,9	4,8	34,9
Matières Azotées Totales, %MS	7,7	1,1	7,8	0,8	7,7	0,9	7,7	0,9	8,0	1,0	7,1
Cellulose Brute, %MS	19,0	2,9	20,2	2,6	19,3	2,6	19,4	2,8	18,9	3,4	21,3
NDF, %MS	39,4	3,6	40,0	3,9	40,1	3,9	39,7	6,0	40,2	5,0	41,5
Amidon, %MS	33,1	4,9	33,7	4,9	32,8	5,4	33,6	5,6	31,4	7,6	30,2
Critères calculés											
dMO M4.2, %MO	71,4	2,4	72,1	1,8	72,2	1,9	71,6	2,0	72,9	3,0	71,5
UFL, /kgMS	0,92	0,04	0,92	0,03	0,92	0,03	0,91	0,03	0,93	0,05	0,91
PDIN, g/kgMS	47	7	48	5	47	6	47	5	49	6	44
PDIE, g/kgMS	69	5	71	3	71	4	70	4	72	5	69
dNDF, %	48,5	6,5	50,9	3,8	51,2	5,3	48,0	7,3	52,6	4,6	50,7
DMOna, %	56,5	3,7	57,1	3,3	57,6	3,8	56,3	3,3	59,4	3,9	58,4
Amidon dégradé, g/kgMS	277	37	278	40	268	43	273	44	253	62	243
UEL, /kgMS	0,98	0,1	0,95	0,05	0,94	0,06	0,96	0,06	0,94	0,07	0,96

Avec dMO : digestibilité de la Matière Organique ; dNDF : digestibilité des fibres insolubles dans le détergent neutre ; UFL : Unité Fourragère Lait ; PDI : Protéines Digestibles dans l'Intestin, « N » avec l'azote dégradé comme facteur limitant de l'activité microbienne et « E » avec l'énergie comme facteur limitant de l'activité microbienne du rumen ; DMOna : Digestibilité de la Matière Organique, rapportée à la fraction MO moins amidon ; UEL : Unité d'Encombrement Lait.

A partir des données météorologiques, les 5 zones définies pour synthétiser les résultats de composition et de valeur alimentaire des maïs fourrage de la récolte 2017 sont : zones Centre-Ouest, Nord-Est, Sud-Ouest, Bord Manche et Sud-Est.

Zones Centre-Ouest, Nord-Est, Sud-Ouest : une très bonne année

Les teneurs en MS à la récolte ont été aussi élevées qu'en 2016 avec une médiane qui se situe à 33,7 % MS.

La composition chimique moyenne des maïs est assez proche sur ces zones. Les maïs fourrage 2017 se démarquent de ceux de 2016 notamment quant à leur teneur en amidon, valeur parmi les plus élevées de ces dernières années. La teneur en amidon médiane est de 32,9 % MS avec une variabilité (soit 2 écart-types) de 8,2 points. Elle est assez réduite par rapport aux années précédentes. Par ailleurs, la qualité des tiges et feuilles a été préservée.

Les valeurs énergétiques estimées sont très bonnes (0,92 UFL/kgMS), soit 0,01 UFL/kg MS de plus qu'en 2016. L'encombrement est aussi moins élevé de 0,01 UEL/kg MS. Les teneurs en MAT observées (médiane = 7,8 % MS), historiquement élevées, aboutissent à des valeurs azotées de 47 g/kg MS de PDIN et 71 g/kg MS de PDIE.

Zone Bord Manche : une bonne année

Le constat est très similaire aux zones précédentes quant aux compositions chimiques des maïs. Les maïs ont été récoltés sur la bonne plage de teneur en MS conseillée avec une médiane à 32,3 % et seulement 25 % des chantiers à plus de 34,8 %. Les récoltes ayant été un peu plus tardives du fait de la météo par rapport aux autres régions, les digestibilités des fibres ont été un peu affectées avec une dNDF plus faible qu'en 2016. L'encombrement de ces maïs est légèrement supérieur à 2016 mais la valeur énergétique est maintenue grâce à une teneur en amidon élevée.

Zone Sud-Est : valeur alimentaire élevée grâce à des tiges et feuilles digestibles

Sur cette zone, 25 % des chantiers ont été réalisés à plus de 37,9 % MS. Les valeurs alimentaires sont en moyenne très bonnes, meilleures qu'en 2016 mais avec une très grande variabilité sur tous les critères.

Les teneurs en amidon sont assez variables avec parfois des silos à une teneur en amidon inférieure à 15 % MS (pour 25 % des échantillons, la teneur en amidon est

inférieure à 26,1 %). À la récolte, la digestibilité des tiges et feuilles est restée très élevée ce qui a permis de conserver une très bonne valeur énergétique (0,93 UFL/kg MS) au moins aussi élevée que sur les autres zones.

Des maïs souvent très riches en amidon dégradable

Cette année, une large dispersion est à nouveau observée quant à la provenance de l'énergie des maïs fourrage.

La teneur moyenne en amidon dégradable dans le rumen des ensilages est en très nette hausse avec près de 30 g/kg MS de plus par rapport à 2016, où le niveau était particulièrement faible. Cette hausse, observée malgré des teneurs en MS élevées à la récolte, traduisant la présence d'une forte part d'amidon vitreux, est liée aux fortes teneurs en amidon observées cette année. Dans plus de la moitié des départements, surtout en zone Sud-Ouest et Nord-Est, plus d'un quart des silos présente des teneurs en amidon dégradable dans le rumen à plus de 300 g/kg MS (**Figure 2**).

Les maïs 2017 devront être complétés avec précaution sur le plan énergétique. Il conviendra dans de nombreux cas de choisir des aliments apportant peu d'amidon en complément de l'ensilage de maïs.

Les plus faibles teneurs en amidon observées en 2017 concernent surtout les zones touchées par la sécheresse estivale en région Rhône-Alpes. La variabilité est assez importante sur cette zone du fait notamment du type de sol et de la possibilité d'irriguer ou non. Dans les situations où l'appareil végétatif s'est desséché rapidement en juillet/août, aucune chute de digestibilité des tiges et feuilles (DMOna) ou du NDF n'a pas été observée, probablement car les plantes étaient restées jeunes et n'avaient pas dû commencer la dernière phase de la lignification.

En 2017, du fait d'une teneur en amidon forte, la proportion de NDF est inférieure de 1 point par rapport aux années précédentes. La digestibilité du NDF (dNDF), déjà très élevée en 2016, reste à 51 % en moyenne. La dNDF observée est encore plus élevée dans la zone Sud-Est, en lien avec des récoltes effectuées très précocement du fait des fortes températures estivales. A contrario, les maïs cultivés dans le Sud-Ouest de la France et sur la frange côtière de la Manche présentent des dNDF plus basses que la moyenne (inférieures à 49 %). Dans cette dernière zone, les récoltes ont été réalisées plus tardivement du fait du retour des pluies en septembre. Les appareils végétatifs ont ainsi continué de « vieillir » bien que la teneur en MS de la plante entière n'évoluait que peu.

Les provenances de la valeur énergétique des 7433 échantillons de maïs 2017 de cette étude sont présentées graphiquement (

Figure 3) sur les 2 axes « Amidon dégradable » et « dNDF ». Ces deux critères peuvent être utilisés pour

Les maïs fortement stressés, dont les rendements au champ ont été pénalisés, se caractérisent également par une teneur en MAT médiane élevée : 8,0 % MS. Les valeurs azotées des maïs sont donc aussi particulièrement élevées cette année avec 49 g/kg MS de PDIN et 72 g/kg MS de PDIE.

préciser la composition des rations à base d'ensilage de maïs. Par exemple, cela permet de choisir les aliments complémentaires selon que l'ensilage apporte plus ou moins d'amidon dégradable dans le rumen ou de vérifier que la ration comporte suffisamment de fibres indigestibles indispensables à la rumination

Figure 2 : Part des silos ayant une teneur en amidon dégradable à plus de 300 g/kg MS par département.

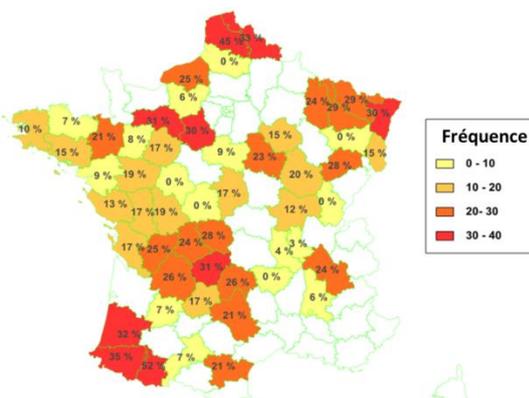
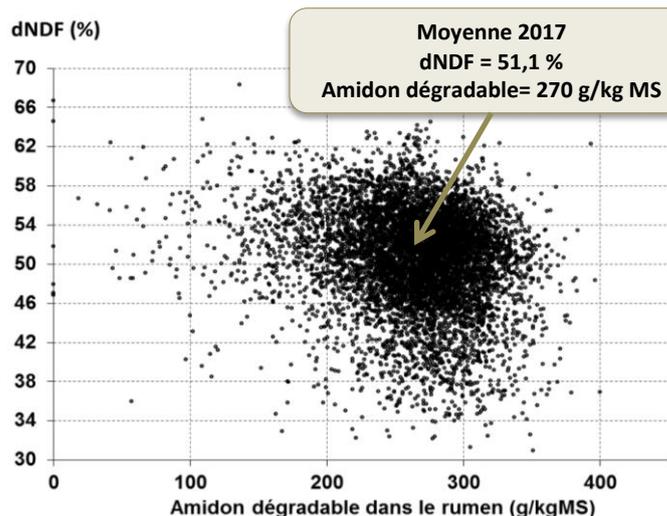


Figure 3 : Valeurs énergétiques représentées selon les 2 valeurs « Amidon » et « dNDF » (Chaque point représente une analyse)



Données (N=7433) traitées par ARVALIS-Institut du végétal avec : MiXscience avec Sanders, Evialis, GERM-SERVICES, Laboratoire CESAR, Alicoop, OCEALIA, Atlantic Conseil Elevage, Elevage Conseil Loire Anjou, DFP Nutrialiance, Prisma, Bretagne Conseil Elevage Ouest, CLASEL, EILYPS, Optival, Union Laitière de la Meuse.

Précisions sur les méthodes d'analyses et de calculs

Les analyses pour décrire la plante

La **teneur en matière sèche (MS)** est un indicateur du stade de récolte : il y a une corrélation entre teneur en MS et teneur en amidon, le remplissage des grains n'est pas terminé au stade de récolte de l'ensilage.

La **teneur en amidon** est un indicateur de la teneur en grain : elle résulte des choix génétiques, des conditions de culture et du stade de récolte ; elle ne préjuge pas de la digestibilité des tiges et feuilles, sauf quand une même culture est suivie à des stades successifs (dans ce cas, la digestibilité de la partie végétative diminue au fur et à mesure de l'augmentation de la teneur en amidon avec la maturité).

La **teneur en protéines** est calculée en analysant l'azote et en multipliant par 6,25 : c'est la « Matière Azotée Totale » (MAT) à partir de laquelle on calcule les PDIN et les PDIE. La teneur en MAT est d'autant plus faible que le stade est tardif et le rendement élevé.

La **teneur en fibres** est mesurée selon plusieurs méthodes d'analyses : il s'agit toujours d'une méthode « gravimétrique » : après différentes « attaques » chimiques ou enzymatiques au laboratoire le résidu est pesé. La méthode la plus ancienne détermine la « Cellulose brute » (CB). Une méthode plus récente (Van Soest) donne le résidu fibreux après traitement au détergent en milieu neutre (NDF), en milieu acide (ADF), ou encore en milieu acide renforcé (ADL). En première approximation, l'ADL peut être considéré comme la quantité de lignine, l'ADF la somme de la lignine et de la cellulose, tandis que le NDF est le total lignine + cellulose + hémicellulose. La valeur du résidu NDF est en effet assez proche de la quantité totale des fibres insolubles au sens chimique.

La méthode choisie depuis 1995 pour estimer la **digestibilité du maïs fourrage** est une méthode enzymatique où le résidu de fourrage est pesé après 3 attaques enzymatiques successives (amylase, pepsine et cellulase). Les bulletins d'analyse expriment ce qui a disparu ; le résultat est noté Dcell (digestibilité cellulosique) ou DCS (digestibilité cellulosique exprimé sur sec) ou fait référence à l'auteur de la méthode utilisée en France (J. Aufrère).

Le calcul des valeurs nutritionnelles

La **valeur énergétique** du maïs fourrage (vert) est calculée en France en se basant sur l'équation « Modèle 4.2 » (M4.2) ; qui est la mise à jour du modèle M4 avec les nouvelles références de dMO obtenues récemment (Peyrat *et al.*, 2014). Cette équation officielle a été retenue pour les besoins des essais conduits en vue de l'inscription des nouvelles variétés au catalogue ; elle est aussi utilisée pour les besoins des éleveurs.

La prédiction de la **valeur azotée** du maïs fourrage ne prévoit pas d'adapter les coefficients du calcul au stade de récolte. La teneur en PDIA calculée à partir des analyses est toujours égale à 21,8 % de MAT, celle en PDIN est toujours égale à 61,5 % de MAT. Pour le calcul des PDIE, l'énergie disponible dans le rumen pour la synthèse microbienne intervient également. En revanche la valeur PDIE réelle des ensilages récoltés tardivement est inférieure au calcul conventionnel car une partie de l'amidon n'est pas disponible dans le rumen (jusqu'à 30 % pour des grains vitreux, au lieu de 5 à 10 % aux stades « normaux » d'ensilage).

Les nouvelles références acquises par l'INRA et ARVALIS – Institut du végétal (Peyrat *et al.*, 2014) permettent une quantification plus précise du devenir de l'amidon et des parois végétales dans le tube digestif afin de mieux prévoir les orientations fermentaires dans le rumen, les interactions digestives, les flux de nutriments et de gaz, et la matière organique fermentescible par les microorganismes pour leur synthèse. Ainsi, le nouveau mode de calcul de la valeur alimentaire dans le système d'alimentation INRA (projet SYSTALI) tient compte des quantités d'amidon et de parois végétales digérées dans le rumen dans la prévision de la MOF qui détermine directement la valeur PDIE des aliments. Les deux nouveaux indicateurs disponibles depuis l'automne 2016 sont :

- La quantité de parois non digestibles (NDFnd) qui est estimée à partir de la prévision de la dMO, et qui permet de calculer la **digestibilité des parois végétales NDF** (ou dNDF). La digestibilité des tiges et feuilles peut être approchée avec la DMO_{na} (Expression de la DMO, rapportée à la fraction MO moins amidon), ce qui permet de prendre en compte la teneur en contenu cellulaire 100 % digestible.
- La **dégradabilité dans le rumen de l'amidon** (DT6 amidon) qui peut être prévue à partir des teneurs en matière sèche et en amidon du fourrage vert. La teneur en amidon dégradé dans le rumen peut ensuite être calculée par la relation :

$$\text{Amidon Dégradable} = \text{Amidon} \times \text{DT6 amidon}$$

L'ensemble des équations utilisables pour le calcul de la valeur alimentaire du maïs fourrage est repris dans la brochure éditée en novembre 2016 : « Prévoir la digestibilité et la valeur énergétique du maïs fourrage – Guide des nouvelles références » téléchargeable sur le site <http://www.arvalis-infos.fr/> ; rubrique fourrages.

VARIETES : EVALUATION ET PRECONISATIONS SUR MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN

CHOISIR SES VARIETES DE MAÏS : LES CRITERES PRIORITAIRES

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

La précocité, le critère essentiel

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

En production de fourrage, l'objectif sera de récolter un maïs entre 30 et 35 % MS plante entière pour un bon compromis entre rendement, conservation au silo et valeur alimentaire (valeur amidon, digestibilité des fibres, ingestibilité).

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

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

Productivité et régularité pour la performance économique

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

En production laitière, le rendement en t MS/ha assure le stock fourrager. La régularité de rendement est également à prendre en compte,

notamment dans les secteurs à alimentation hydrique limitée, pour assurer chaque année l'approvisionnement fourrager. Pour ce critère, on s'attachera à prendre en compte dans les résultats d'essais la régularité des performances multisites et surtout pluriannuelles.

Le progrès génétique pour les variétés de maïs fourrage est estimé entre 0.10 et 0.15 t MS/ha/an. Il est compris entre 0.7 et 1.3 q/ha/an en maïs grain. Intégrer régulièrement des variétés récentes dans son assolement permet de valoriser ces gains de productivité.

Tenue de tige et tolérance aux maladies pour la sécurité

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

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

La valeur énergétique, clé de la production laitière

La valeur énergétique du maïs fourrage est estimée par la concentration en UFL. Pour des vaches qui produisent 20 à 30 kg de lait par jour et qui consomment 16 kg MS maïs, un écart de 0.035 UFL se traduira par une différence de production de l'ordre de 1 kg de lait par vache et par jour. Une faible valeur UFL ne peut être compensée par une ingestion supérieure.

La construction de la valeur UFL est à prendre en compte également. On recherchera des variétés de maïs riches en UFL, avec un profil équilibré entre la concentration en amidon et la digestibilité de la partie tiges + feuilles. Plusieurs critères permettent de caractériser la digestibilité des fibres.

Le critère DINAG est moins utilisé aujourd'hui. On lui préfère le critère dMOna (digestibilité de la matière organique, hors amidon) qui caractérise la digestibilité de la partie tiges + feuilles ou le critère dNDF qui renseigne sur la digestibilité des parois végétales NDF.

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

Un choix multicritères et une bonne gestion du risque

En résumé, un choix variétal raisonné doit s'appuyer sur des résultats d'essais fiables. Le bon compromis précocité – productivité est la priorité, sans oublier la régularité des performances.

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

En maïs fourrage, il existe entre variétés des écarts significatifs sur la valeur alimentaire, mais il ne faut pas occulter le poids très important des conditions de culture et de la date de récolte.

Pour une bonne gestion du risque, on retiendra plusieurs variétés sur l'ensemble de la sole maïs.

Les « valeurs sûres », évaluées en situations variées, depuis 2 ou 3 ans auront la place principale. Pour préparer les prochaines campagnes, des nouvelles variétés performantes seront essayées sur une partie de la surface.

Quelle précocité de maïs faut-il choisir en Normandie ?

En tendance, au vu de leurs besoins en somme de températures plus faibles, les variétés très précoces (série S0 pour les maïs Fourrage et G0 pour les maïs Grain) pourront être choisies dans les secteurs plus froids (bocage), la bordure maritime nord (Nord Cotentin) ou en cas de semis tardif mi-mai. Les variétés précoces (série S1 pour les maïs Fourrage et G1 pour les maïs Grain) peuvent être cultivées sur un large territoire en Basse-Normandie. Cultiver des variétés demi-précoces (série S2 en maïs fourrage) est à réserver uniquement dans les secteurs les plus favorisés en températures de la région ainsi que les premiers semis à savoir le sud de la Basse-Normandie (sud Orne). L'objectif est de choisir une variété adaptée à l'offre climatique du secteur et les pratiques agronomiques (date de semis, rotation...).

Tableau 1 : Correspondance entre libellés longs et libellés courts de groupes de précocité et rappel des bornes des sommes de températures sur le cycle du maïs

Groupes de précocité Variétés maïs Fourrage	Libellé court	Cumul de température base 6-30			Indices FAO (estimation)
		Début cycle : Semis à la Floraison femelle	Fin cycle : Floraison Femelle à 32 % MS	Cycle complet : Semis à Maturité Fourrage (32 % MS)	
très précoce	S0	790 à 840	550 à 580	1340 à 1415	150 - 250
précoce	S1	835 à 885	560 à 600	1415 à 1485	240 - 290
demi-précoce	S2	885 à 955	580 à 620	1485 à 1555	280 - 330
demi-précoce à demi-tardive	S3	940 à 1000	590 à 640	1540 à 1640	320 - 400

Groupes de précocité Variétés maïs Grain	Libellé court	Cumul de température base 6-30			Indices FAO (estimation)
		Début cycle : Semis à la Floraison femelle	Fin cycle : Floraison Femelle à 35% d'humidité du grain	Cycle complet : Semis à Maturité Grain Humide (35 % Hum.)	
très précoce	G0	790 à 835	690 à 825	1525 à 1625	150 - 250
précoce	G1	825 à 870	760 à 835	1630 à 1650	240 - 290
demi-précoce	G2	850 à 930	720 à 900	1650 à 1750	280 - 330

Les acteurs de l'évaluation variétale harmonisent les libellés courts des groupes de précocité

Le GEVES, ARVALIS - Institut du végétal et l'UFS Section Maïs & Sorgho ont souhaité harmoniser les libellés courts des groupes de précocité des variétés de maïs grain et de maïs fourrage pour plus de lisibilité. Ces nouveaux libellés ont été entérinés par la Section « Maïs et Sorgho » du CTPS en ce début d'automne 2017.

Ainsi les séries fourrage nommées auparavant par ARVALIS Institut du végétal SA-SB-SC-SD deviennent S0-S1-S2-S3. Les séries grains nommées en pré-inscription par le CTPS A-B-C1-C2-D-E1-E2 et en post inscription par Arvalis G10-G11-G12-G13-G14-G15-G16 deviennent G0-G1-G2-G3-G4-G5-G6. La première lettre S étant pour «Sillage» et G pour «Grain».

Cette évolution vise à uniformiser les informations de précocité fournies aux utilisateurs des variétés de maïs, afin de gagner en cohérence entre groupes de précocité du maïs grain et du maïs fourrage, mais aussi tout au long de l'évaluation variétale. Il est important de noter qu'aucun changement n'a été apporté à la définition des bornes de précocité/tardiveté des différents groupes de précocité.

Cette nouvelle nomenclature sera utilisée dès cette fin d'année. Afin d'assurer la transition, les résultats des nouvelles inscriptions maïs au Catalogue Officiel en 2018 seront exprimés avec ces nouveaux libellés courts, associés à un rappel des correspondances. De même, ARVALIS-Institut du végétal communiquera avec ces libellés courts lors de la publication des résultats du Réseau post-inscription de l'année. Enfin, les semenciers emploieront également ces nouvelles dénominations dans leurs communications de récolte 2017.

EVALUATION DES VARIETES DE MAÏS FOURRAGE ET MAÏS GRAIN

Les variétés de maïs sont évaluées sur les principaux critères agronomiques qui permettent de qualifier les hybrides de maïs. Les figures présentées sont destinées à compléter l'appréciation de la valeur agronomique des variétés par la prise en compte simultanée de différents critères. Ces figures illustrent les conditions d'expérimentation des variétés dans le

réseau 2017. Les tableaux de synthèse pluriannuelle permettent de consolider son choix par une appréciation plus robuste du comportement. Les préconisations tiennent compte de tous ces critères. Voici les éléments d'aide à la lecture pour mieux comprendre les illustrations.

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

En maïs fourrage :

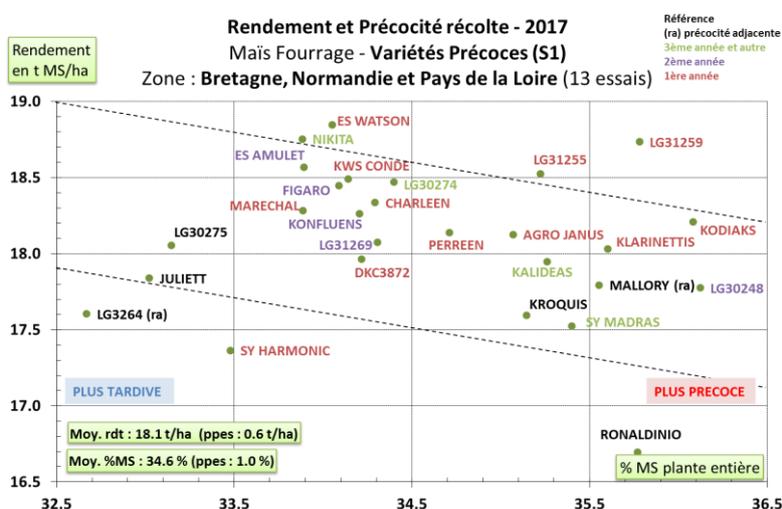
Graphiques « rendement et précocité »

Les figures « rendement et précocité » permettent d'apprécier les différences de rendement entre hybrides pour des teneurs en matière sèche comparables. Elles facilitent aussi l'identification

des variétés qui maximisent les compromis entre les deux critères. Les droites représentent l'effet moyen de la tardivité sur le rendement (de l'ordre de 0.2 t MS pour 1%MS).

Exemples avec les variétés précoces :

- pour un taux de MS à la récolte très proche (35%MS), la variété LG31255 (18.5 t MS/ha) obtient un rendement supérieur à celui de la variété KROQUIS (17.6 t MS/ha). Cet écart est significatif compte tenu que la ppes (plus petit écart significatif) est de 0.6t.
- pour un taux de MS à la récolte très différent, le potentiel de KODIAKS (18.2 t MS/ha), récolté à 36%MS est comparable à celui de NIKITA (18.8 t MS/ha) récolté à 34% MS.

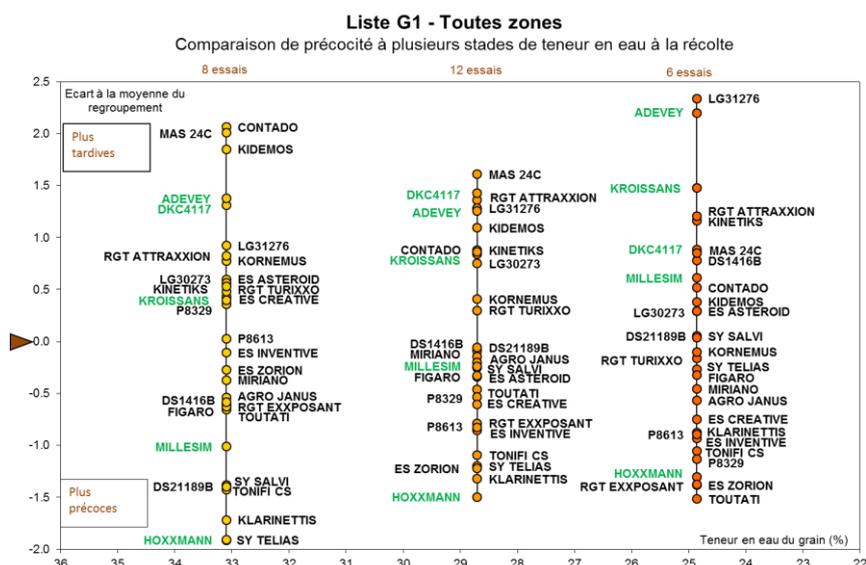


Ce graphique indique d'abord les **écarts à la moyenne de teneur en eau du grain** à la récolte pour chaque variété dans un regroupement d'essais récoltés au même stade.

Par exemple dans la série grain précoce, 8 essais ont été récoltés à 33% d'humidité, ADEVEY (+1.5) est plus tardive que HOXXMANN (-2).

Ce graphique permet aussi une **comparaison de précocité** à plusieurs stades de récolte. Elle peut être faite pour chaque variété. Cela traduit la vitesse de dessiccation en fin de cycle.

Par exemple dans la série grain précoce, MILLESIM (-1 à 33% et +1 à 25%) a une dessiccation lente alors que ES CREATIVE (-0.5 à 33% et +1 à 25%) termine plus rapidement.



COMMENT LIRE LES TABLEAUX DE SYNTHÈSE PLURIANNUELLE (2014-2017) DES VARIÉTÉS DE MAÏS ?

Les résultats annuels des variétés expérimentées présentent des limites : ils ne permettent pas de resituer les performances et les caractéristiques des nouvelles variétés par rapport aux hybrides testés les années précédentes et non maintenus en expérimentation de post-inscription pour des raisons de faisabilité.

Des méthodes statistiques permettent d'estimer des moyennes ajustées sur des séries de données incomplètes, où les variétés ne sont pas expérimentées ensemble les mêmes années. Cela permet de valoriser toute l'information disponible acquise au cours du cursus d'expérimentation des variétés. Les données d'essais valables des réseaux suivants ont été valorisées dans cette synthèse :

- réseau post-inscription ARVALIS – UFS acquises au cours des années 2009 à 2017,
- épreuves de VATE (Valeur agronomique, technologique et environnementale) du CTPS des années 2007 à 2016.
- réseau « Probatoire » des années 2009 à 2016. Ce réseau consiste à effectuer, sur une dizaine d'essais annuels, par groupe de précocité des tests préalables sélectifs à l'introduction en post-inscription de variétés potentiellement intéressantes (développement en grain alors que la variété a été inscrite en fourrage et symétriquement, changement de groupe de précocité par rapport à l'évaluation CTPS, inscription européenne).

Des références de moyennes ajustées sont présentées pour toutes les variétés ayant été expérimentées au moins une année en réseau de post-inscription ARVALIS –UFS depuis 2014 et

toujours proposées à la commercialisation en 2018. Pour un caractère donné, une valeur de moyenne ajustée n'est indiquée que s'il y a un nombre d'essais au moins égal à trois.

Légende des tableaux

Dans chaque série, les variétés sont classées par ordre décroissant de précocité à la récolte

(1) : Année d'inscription au catalogue officiel français.

En cas d'inscription au catalogue Européen, figure le sigle du pays d'inscription. D-2014 signifie que la variété a été inscrite en Allemagne en 2014.

(2) : Type de grain (Source GEVES)

- cc = corné
- c.cd = corné à corné denté
- cd = corné denté
- cd.d = corné denté à denté
- d = denté

(3) : Etablissement de semences qui représente la variété en France

Couleurs et symboles des critères

(4)	Vigueur	Précocité à la floraison
1	bien	précoce au sein du groupe
2	plutôt assez bien	
3	dans la moyenne	dans la moyenne
4	inférieure	
5	faible	tardif au sein du groupe

(5)	Rendement, UFL M4.2 et Verse	Précocité à la récolte
	bien	précoce au sein du groupe
	plutôt assez bien	
	dans la moyenne	dans la moyenne
	inférieure	
	faible	tardif au sein du groupe

(6)	Notes sensibilité à l'helminthosporiose et la fusariose des épis
	peu sensible
	moyen
	sensible

VARIETES FOURRAGE TRES PRECOCES (S0)

Pour les variétés maïs Fourrage Très Précoces (série S0), les besoins en somme de températures (base 6°C) entre le semis et la maturité à la récolte (32% MS en maïs fourrage) sont inférieurs à 1415°C. Cela correspond à des indices FAO entre 150 et 250 (estimation). L'objectif de peuplement pour les maïs fourrage S0 est de 105000 plantes/ha. Ces variétés sont adaptées en Normandie. Elles conviennent particulièrement bien dans les secteurs plus froids de la région.

Sur la série S0, 22 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2017 dont 9 pour la première année, les variétés de référence sur la série S0 sont LG30212 / EMILY / MALLORY. 13 essais S0 constituent le regroupement Bretagne, Normandie et Nord en 2017, ils ont été récoltés en moyenne à 34.9%MS (36,9 en 2016) et produits 17.9 t/ha (17.3 en 2015). 7 essais ont été retenus pour la valeur énergétique moyenne de 0.95 UFL/kg MS.

Très précoces (S0)	Points forts	Points faibles	Précocité dans la série
Valeurs sûres			
LG 30212	Précoce, Vigueur, Tenue de tige, Valeur énergétique	Helmintho. (AS)	Précoce
MALLORY	Productive, Vigueur, Helmintho.	En retrait en 2017, teneur en amidon	Milieu-Tardive
LG 30231	Vigueur, tenue de tige, Helmintho. Digestibilité tige-feuille	En retrait en 2017	Tardive
Confirmées			
KORDALIS	Productive		Début-Moyenne
HAVELIO KWS	Très productive	Verse (un peu)	Moyenne
A essayer			
LG31211	Productive pour sa précocité, valeur énergétique très équilibrée, vigueur	Verse (un peu)	Précoce
RODINIO	Productive, teneur en amidon	(Vigueur)	Moyenne
BENEDICTIO KWS	Très productive		Moyenne
LG 31237	Très productive, digestibilité tige-feuille	Tardive	Tardive

Parmi les variétés de référence en début de groupe, LG30212 reste une variété précoce productive avec un rendement régulier à 100.9% sur 3 ans. Elle présente une bonne vigueur au départ et une bonne tenue de tige mais est assez sensible à l'helminthosporiose, sa valeur alimentaire a un profil équilibré. Un peu moins précoce, KUBITUS (99.3% sur 3 ans) a une vigueur au départ inférieure et une teneur en amidon supérieure. Au contraire d'EMILY (98.4% sur 3 ans) qui présente une digestibilité des parois végétales supérieure. En fin de série, MALLORY était aussi la plus tardive à floraison, ses performances sont inférieures en 2017 mais sa productivité sur 3 ans reste très satisfaisante (103.3 % sur 3 ans).

D'une bonne vigueur au départ, elle se comporte bien face à l'helminthosporiose. Sa valeur alimentaire faible est surtout liée à sa teneur en amidon inférieure.

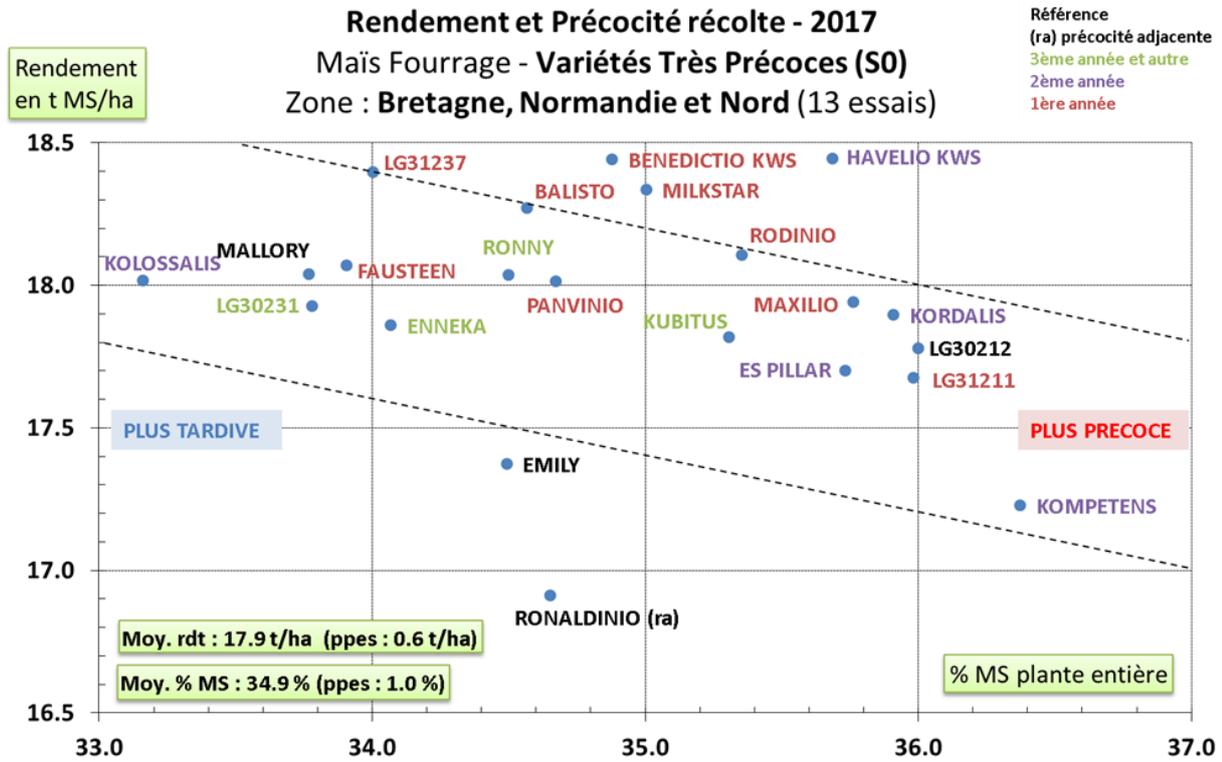
En 3^{ème} année, LG30231 est régulière avec un rendement à 102.1 % sur 3 ans. D'une précocité de fin de groupe, elle présente une valeur alimentaire moyenne avec profil plus équilibré. Son comportement agronomique est satisfaisant avec une bonne vigueur au départ, une bonne tenue de tige et peu sensible à l'helminthosporiose. D'un niveau de précocité comparable, RONNY, sensible à l'helminthosporiose, a une valeur énergétique provenant davantage de sa teneur en amidon tandis qu'ENNEKA a une digestibilité tiges

feuilles supérieure. Un peu plus irrégulières, leurs productivités sont satisfaisantes avec respectivement un rendement à 102% et 101.8%. Ces deux variétés sont un peu plus précoces à floraison et avec une bonne vigueur au départ.

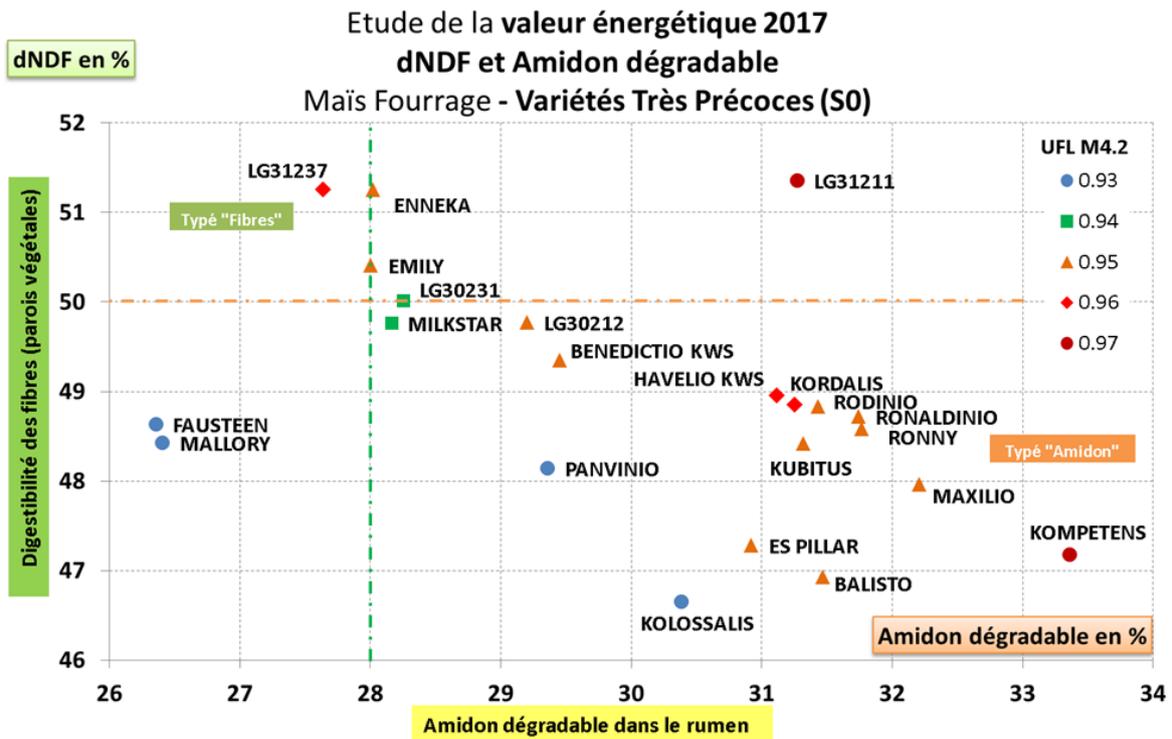
Pour sa 2^{ème} année, KOMPETENS déçoit (96,1% en 2017 et 100.7% en 2016). Précoce à floraison et à maturité, sa valeur énergétique est jugée supérieure par sa teneur en amidon. Par contre, KORDALIS confirme sa précocité et se place au niveau du témoin en 2017 avec un rendement à 102.6% sur 2 ans. Sa valeur énergétique est supérieure due à sa teneur en amidon. D'un même niveau en valeur énergétique, HAVELIO KWS (103.4 % sur 2 ans) confirme sa productivité supérieure, sa bonne vigueur au départ mais aussi sa petite sensibilité à la verse. Observée la plus précoce à floraison en 2017 et très irrégulière entre lieux, ES PILLAR (98.8% en 2017 et 101.7% en 2016) déçoit. Il en est de même pour KOLOSSALIS (104,5% en 2017 et 100.5% en 2016) avec une maturité la plus tardive de la série en 2017 et une valeur énergétique faible.

Sur les variétés récentes expérimentées en 2017, LG31211 figurent parmi les variétés avec une bonne vigueur au départ, plus précoces à floraison et à maturité. Sa valeur énergétique est très équilibrée et d'un niveau supérieure. Par contre, sa productivité est au niveau du témoin et la verse doit être surveillée. Un peu plus en milieu de série, RODINIO (101%) apporte en productivité avec une bonne valeur alimentaire, riche en amidon mais une vigueur un peu faible. Parmi les variétés à essayer en milieu de série, BENEDICTIO KWS, rendement à 102.9 % en 2017 a une bonne valeur alimentaire avec un profil équilibré et une bonne tenue de tige. MILKSTAR (102.3%) est aussi productive mais sensible à la verse et avec une valeur énergétique moyenne. BALISTO est très régulier selon les lieux d'essais et avec un rendement satisfaisant (102%), sa digestibilité tiges-feuilles est inférieure. Sur la fin de série, LG31237 (rendement à 102.7% en 2017), a une bonne valeur alimentaire avec une digestibilité tiges-feuilles supérieure.

GRAPHIQUE 1 : RENDEMENT ET PRECOCITE 2017 (SO)



GRAPHIQUE 2 : EVALUATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE 2017 (SO)



Variétés de maïs fourrage Très Précoces, groupe S0 expérimentées en Post-Inscription entre 2014 et 2017

Variétés	Année inscription (1)	Type de grain (2)	Représentant (3)	Notes vigueur au départ (4)	Précocité à la floraison en écart de jours avec moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en eau du grain en % avec moyenne* (5)	Rendement en % de moyenne* (5)	UFL M4.2 en % de la moyenne* (5)	Verse en % plantes versées (5)	Sensibilité à l'helminthosporiose, note en essais touchés par la maladie
BELAMI	2015	cc	Caussade Semences	7.4	-1.7	3.6	94.0	102.5	3.0	→ 2.6
OSTERBI CS	2013	c.cd	Caussade Semences	7.6	-2.4	2.8	93.9	101.9	2.1	↓ 3.3
KONSENSUS	2008	c.cd	KWS Maïs France	7.1	-1.7	1.9	90.9	99.7	1.2	→ 2.9
CODITANK	2014	c.cd	Codisem	7.0	-0.9	1.9	90.2	99.9	1.0	-
COLISEE	2011	cc	Semences de France	7.3	-1.5	1.6	95.7	99.8	1.1	→ 2.3
LG30212	2014	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.7	-1.4	1.4	98.0	100.2	1.9	↓ 3.0
KOMPETENS	BE-2015	cd	KWS Maïs France	7.1	-2.1	1.2	97.1	101.6	2.2	-
BANJO	2015	cc	Semences de France	6.8	-1.2	1.1	96.0	100.4	3.1	→ 2.8
CATHY	2012	cd	Advanta/Limagrain Europe	7.1	-0.2	0.9	96.3	100.8	1.2	→ 2.3
LG31211	NL-2014	cd	LG/Limagrain Europe	7.7	-1.5	0.9	98.4	101.9	3.5	-
KORDALIS	2016	cc	KWS Maïs France	7.3	-0.4	0.8	101.3	101.2	3.0	-
MAXILIO	2017	cd	Semences de France	7.2	0.1	0.8	100.3	99.7	3.4	-
KUBITUS	2014	c.cd	KWS Maïs France	7.0	-0.7	0.8	97.9	100.0	2.6	→ 2.6
DKC3142	2014	c.cd	Semences Dekalb/Monsanto	7.4	-0.7	0.7	92.8	99.7	1.8	-
SY KARTHOUN	CZ-2015	c.cd	Syngenta France SAS	-	-2.0	0.6	98.1	97.9	3.2	-
RODINIO	2017	cd	Semences de France	7.3	-0.2	0.5	100.0	100.4	3.7	-
ES PILLAR	2016	c.cd	FCS /Euralis Semences	7.4	-2.0	0.4	99.0	99.6	3.6	-
HAVELIO KWS	2016	c.cd	KWS Maïs France	7.5	0.0	0.4	102.5	100.3	4.6	-
TRIANON	2013	cc	Semences de France	6.6	-1.4	0.4	95.3	101.3	1.6	▲ 2.0
HARGOS	2016	cc	Semences de France	6.9	-0.6	0.4	96.3	100.4	3.2	-
CRANBERRI CS	2016	c.cd	Caussade Semences	7.4	-0.7	0.3	97.6	100.5	4.6	-
ELIOT	2010	cd	Advanta/Limagrain Europe	7.6	-0.5	0.3	94.5	100.3	2.0	▲ 1.8
MILKSTAR	NL-2015	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.5	0.8	0.2	102.4	98.3	7.1	-
DKC3352	2015	c.cd	Semences Dekalb/Monsanto	6.8	1.2	0.1	95.1	99.7	1.8	→ 3.0
PANVINIO	DE-2014	cd	Semences de France	7.3	1.8	0.0	99.7	98.3	1.8	-
MAS 12H	2014	c.cd	Maisadour Semences	7.1	-1.6	0.0	93.8	101.0	3.8	→ 2.1
ATHOS	2015	c.cd	Semences de France	6.8	-0.4	-0.1	96.3	100.3	3.9	→ 2.1
EMILY	2011	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.3	1.6	-0.1	96.3	100.0	1.3	▲ 1.9
SY AMBOSS	DE-2014	cd	Jouffray - Drillaud Sem.	6.7	2.5	-0.2	98.0	99.1	2.1	→ 2.4
BENEDICTIO KWS	DE-2016	cd	KWS Maïs France	7.4	1.3	-0.3	103.8	99.7	2.1	-
RGT CINEXX	2014	c.cd	R.A.G.T. Semences	7.5	0.9	-0.3	96.3	100.2	2.1	▲ 1.6
NK FALKONE	2007	c.cd	Syngenta France SAS	7.3	0.7	-0.3	92.5	100.1	4.8	→ 2.5
MALLORY	2013	cc	Advanta/Limagrain Europe	7.7	0.7	-0.3	100.7	99.7	3.1	▲ 1.3
ANATOLL	2013	cc	Semences de France	7.1	-1.4	-0.4	98.2	99.2	1.7	↓ 3.3
TRESSY	2012	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.8	-2.2	-0.4	96.1	101.0	3.0	↓ 3.4
RONALDINIO (P)	2007	c.cd	Semences de France	7.3	-1.8	-0.4	95.7	100.6	2.7	→ 2.5
MILLESIM (P)	2011	cd	Semences de France	8.0	-1.4	-0.4	98.1	99.8	3.2	→ 2.3
BALISTO	2016	cc	Semences de France	7.2	0.1	-0.5	101.6	100.2	1.9	-
SY FEEDITOP	2013	c.cd	Syngenta France SAS	7.3	0.8	-0.5	95.5	99.9	5.0	→ 2.3
DS1157A	2015	c.cd	De Sangosse	7.5	2.6	-0.5	97.5	99.4	2.9	→ 2.4
LG30220	2012	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.4	-0.4	-0.6	98.7	101.0	1.4	→ 2.3
LG30231	2015	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.4	1.0	-0.7	99.9	99.7	1.8	▲ 1.9
FAUSTEEN	SL-2016	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.6	1.7	-0.7	102.7	98.9	2.7	-
RONNY	2015	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.7	0.2	-0.8	99.7	100.7	1.7	↓ 3.0
TONINIO	DE-2012	cd	Semences de France	-	3.0	-0.9	98.7	96.7	3.2	↓ 3.8
ES FORTRAN	2009	c.cd	FCS /Euralis Semences	7.1	0.3	-0.9	93.1	100.5	3.1	→ 2.2
LG30223	2012	cd	LG/Limagrain Europe	7.8	0.2	-0.9	98.6	100.7	0.8	▲ 1.9
LG31237	2017	cd	LG/Limagrain Europe	7.3	1.0	-1.0	101.8	101.0	1.8	-
ENNEKA	2014	c.cd	Jouffray - Drillaud Sem.	7.5	-0.4	-1.1	100.0	100.3	1.7	→ 2.5
KOLOSSALIS	2015	cc	KWS Maïs France	7.2	0.1	-1.6	101.3	97.7	1.3	▲ 2.0
MONCHERIE	IT-2013	cd	Momont/KWS Momont SAS	7.3	-0.2	-1.6	100.1	99.4	4.5	↓ 3.7

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2017

-': données insuffisantes

(P) : variétés témoins rappel du groupe plus précoce S1

Source des essais : ARVALIS (réseaux Post-Inscription et Probatoire) et GEVES (réseau CTPS)

VARIETES FOURRAGE PRECOCES (S1)

Pour les variétés maïs Fourrage Précoces (série S1), les besoins en somme de températures (base 6°C) entre le semis et la maturité à la récolte (32% MS en maïs fourrage) varient de 1415 à 1485°C. Cela correspond à des indices FAO entre 240 et 290 (estimation). L'objectif de peuplement pour les maïs fourrage S1 est de 95 à 100 000 plantes/ha. Ces variétés sont adaptées à l'ensemble de la région Ouest, il faut veiller à ne pas les choisir sur des secteurs trop froids en cas de semis tardif.

Sur la série S1, 27 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2017 dont 12 pour la première année, les variétés de référence sur la série S1 sont RONALDINIO / LG 30275 / JULIETT / KROQUIS. 13 essais S1 sur toute la région Ouest ont été regroupés avec un rendement moyen régulièrement élevé (18.1 t/ha) et une récolte à maturité satisfaisante (34.6%)

Précoces (S1)	Points forts	Points faibles	Précocité dans la série
Valeurs sûres			
KALIDEAS	productive aussi en situations stressées, Valeur énergétique équilibrée		Moyenne
KROQUIS	Mixte, valeur énergétique		Moyenne
LG 30274	Digestibilité tiges-feuilles		Moyenne
NIKITA	Régulière et productive aussi en situations stressées, vigueur	Valeur énergétique	Moyenne
LG 30275	Régulière Digestibilité tiges-feuilles		Tardive
Confirmées			
LG 30248	Valeur énergétique		Très précoce
LG 31269	Valeur énergétique, régulière Productive en situations stressées		Précoce
KONFLUENS	Régulière, Mixte	Valeur énergétique	Moyenne
ES AMULET	Productive aussi en situations stressées	Inférieure en 2017	Milieu/Tardive
FIGARO	Mixte	Valeur énergétique	Tardive
A essayer			
KODIAKS	Productive pour sa précocité		Précoce
LG 31259	Très productive		Début/Moyenne
LG 31255			Moyenne
ES WATSON	Très productive	Valeur énergétique	Moyenne
KWS CONDE			Tardive
MARECHAL	Valeur énergétique équilibrée	vigueur	Tardive

Les variétés référentes de la série ont une productivité inférieure en pluriannuel. En précocité de début de groupe, RONALDINIO est significativement moins productive (94%), très précoce à floraison avec une valeur énergétique élevée pour cette variété plus typé amidon. En milieu de série, KROQUIS (99.4%) reste productive avec une valeur énergétique élevée et garde un

intérêt pour sa mixité. En fin de série, JULIETT (98.5%), LG30275 (98.5%) et LG30274 (99.2%) ont une productivité inférieure, avec un profil agronomique satisfaisant (bonne vigueur au départ, tenue de tige, bonne tolérance helminthosporiose) et une digestibilité tige feuille supérieure.

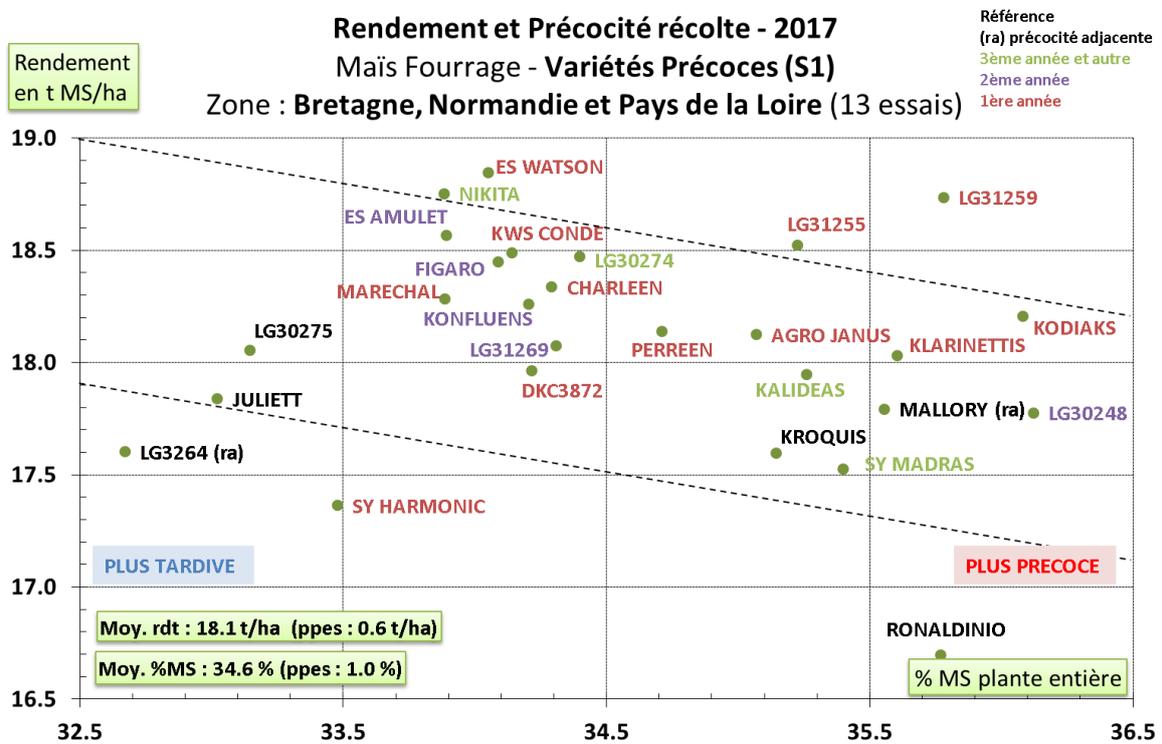
Dans les variétés présentes depuis plus de 3 ans dans le réseau, KALIDEAS (100.7%) est productive avec une bonne tenue de tige et un bon comportement face à l'helminthosporiose. Avec une productivité inférieure, SY MADRAS (98.6%) a une très bonne vigueur au départ mais une sensibilité à l'helminthosporiose. Ces deux variétés ont une précocité de milieu de groupe et un profil énergétique très intéressant avec un bon équilibre entre la digestibilité des tiges et feuilles et la teneur en amidon dégradable dans le rumen.

Expérimentées plus récemment, LG30248 (98.7%) a une productivité intéressante pour sa précocité et une valeur énergétique équilibrée supérieure. En milieu de série, deux variétés mixtes, FIGARO (101.3%) et KONFLUENS (100.6%) sont productives mais avec une valeur énergétique inférieure. LG31269 (100.8%) est productive avec une bonne vigueur au départ et une valeur énergétique équilibrée supérieure. Avec un dessèchement un peu plus rapide en fin de cycle, ES AMULET garde une précocité plutôt de fin de

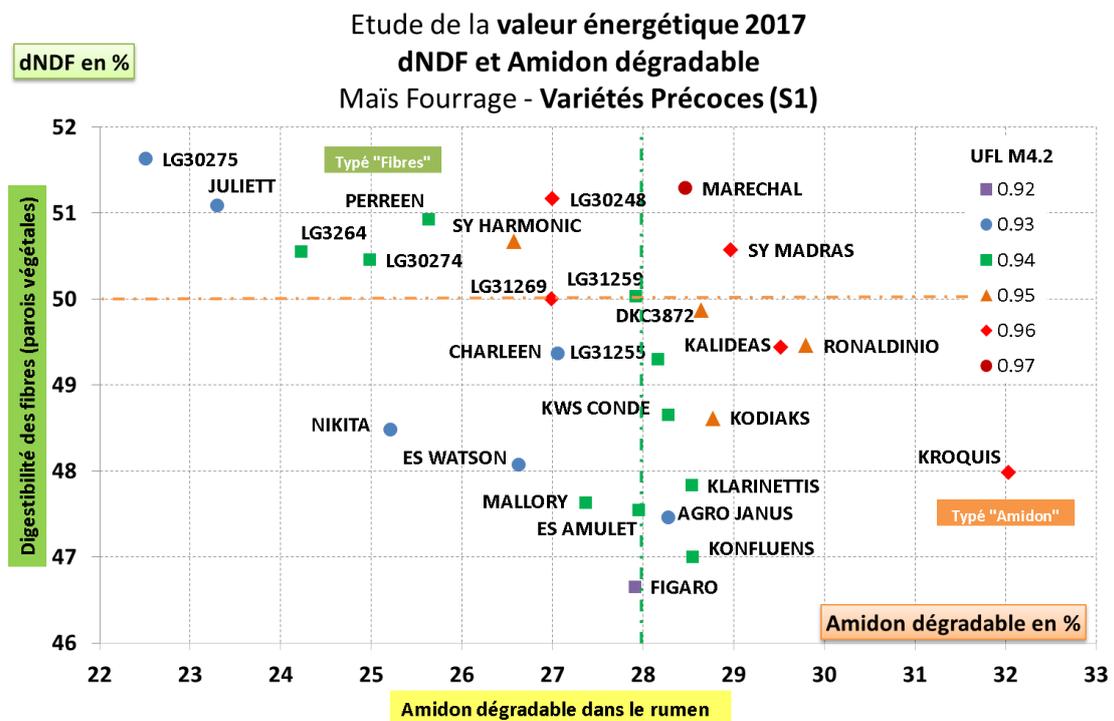
série avec une très bonne productivité (102%) et une valeur énergétique moyenne.

Parmi les variétés en première année de la post inscription, KODIAKS (102%) a une productivité supérieure pour sa précocité de début de série et une valeur énergétique équilibrée. LG32159 (102.9%) est très productive également mais avec une meilleure tenue de tige et une valeur énergétique équilibrée supérieure. Un peu moins précoce, LG31255 (100.9%) est aussi productive avec une valeur énergétique équilibrée. Plus tardive à floraison, KWS CONDE (102,4%) a une précocité moyenne à maturité. Sa tenue de tige est bonne avec une valeur énergétique équilibrée. Avec une bonne vigueur au départ, ES WATSON (102,7%) a une précocité plutôt de fin de série avec une valeur énergétique inférieure. D'une précocité similaire, MARECHAL (100.3%) a une vigueur de départ un peu faible mais une valeur énergétique supérieure en cumulant une bonne digestibilité tige feuille et une bonne teneur en amidon dégradable.

GRAPHIQUE 1 : RENDEMENT ET PRECOCITE 2017 (S1)



GRAPHIQUE 2 : EVALUATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE 2017 (S1)



Variétés de maïs fourrage Précoces, groupe S1 expérimentées en Post-Inscription entre 2014 et 2017

Variétés	Année inscription (1)	Type de grain (2)	Représentant (3)	Notes vigueur au départ (4)	Précocité à la floraison en écart de jours avec moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en eau du grain en % avec moyenne* (5)	Rendement en % de moyenne* (5)	UFL M4.2 en % de la moyenne* (5)	Verse en % plantes versées (5)	Sensibilité à l'helmintosporiose, note en essais touchés par la maladie (6)
JUVENTO	2014	c.cd	Semences de France	7.1	-3.3	2.1	97.3	102.1	3.2	-
HENDRIX	2008	cd	R.A.G.T. Semences	7.1	-0.3	2.1	94.9	100.1	1.5	▲ 1.6
EMILY (P)	2011	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.2	-0.6	2.0	94.4	100.8	2.1	→ 1.8
KODIAKS	2017	c.cd	KWS Maïs France	7.1	-0.7	1.5	102.0	100.3	3.6	-
NIKLAS	DE-2012	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.6	-2.4	1.4	97.0	100.2	2.3	▼ 3.3
LG30248	2015	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.2	-1.9	1.4	98.7	101.7	2.6	→ 2.3
KLARINETTIS	2016	cc	KWS Maïs France	6.7	0.5	1.3	100.4	100.0	2.6	-
RONALDINIO	2007	c.cd	Semences de France	7.3	-3.8	1.3	94.0	101.5	1.6	→ 3.0
GEOXX	2010	c.cd	R.A.G.T. Semences	7.1	-1.1	1.1	96.5	99.2	2.7	→ 3.0
MALLORY (P)	2013	cc	Advanta/Limagrain Europe	7.4	-0.8	1.1	99.1	99.9	2.6	-
SIKALDI CS	2014	c.cd	Caussade Semences	7.0	-0.8	1.1	94.7	101.3	2.9	→ 2.0
AGRO JANUS	DE-2016	cd	KWS Maïs France	7.0	2.4	1.0	101.0	99.1	2.4	-
SILOFLEXX	2013	c.cd	R.A.G.T. Semences	6.9	2.3	1.0	95.5	99.3	0.7	▼ 3.4
SUNSTAR	DE-2012	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.6	-1.9	0.9	96.7	101.7	1.0	▲ 1.5
LG31259	2017	cd	LG/Limagrain Europe	7.0	-0.4	0.7	102.9	99.7	2.4	-
DKC3553	2015	c.cd	Semences Dekalb/Monsanto	6.9	-0.8	0.7	97.5	100.6	1.0	→ 2.5
DKC3569	2016	cd	Semences Dekalb/Monsanto	6.8	0.3	0.6	97.4	100.2	0.9	-
BELCANTO	2014	cc	Semences de France	7.3	-1.5	0.5	98.5	99.9	1.4	▼ 3.4
DKC3531	2013	c.cd	Semences Dekalb/Monsanto	6.6	-0.3	0.5	95.1	100.7	3.8	-
SY MADRAS	2015	c.cd	Syngenta France SAS	7.6	-0.8	0.4	98.6	101.1	1.6	▼ 3.9
TORRES	DE-2007	cd	KWS Maïs France	6.8	-3.6	0.4	95.0	102.2	1.4	→ 2.8
KANDIS	2010	c.cd	KWS Maïs France	7.1	-1.5	0.3	96.2	100.0	3.9	→ 2.4
FIGARO	2015	c.cd	Semences de France	7.0	0.4	0.3	101.3	98.5	1.4	→ 1.8
LG31255	2017	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.0	-0.1	0.2	100.9	100.2	3.1	-
LG30260	2013	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.4	-1.5	0.2	98.8	100.0	1.6	→ 2.6
KALIDEAS	2015	c.cd	KWS Maïs France	7.3	0.0	0.1	100.7	101.8	2.0	▲ 1.7
PENELOPE	2012	cc	Advanta/Limagrain Europe	7.2	-0.3	0.1	96.5	99.8	2.0	▲ 1.2
LG3258	2010	cd	LG/Limagrain Europe	7.0	0.1	0.1	95.2	99.3	3.2	→ 2.5
RIVALDINIO KWS	DE-2013	c.cd	KWS Maïs France	6.9	0.3	0.0	97.4	99.6	1.6	→ 2.8
ES ALBATROS	DE-2012	c.cd	Euralis Semences/Euralis	7.0	0.5	0.0	98.1	99.2	1.8	→ 2.5
PERREEN	CZ-2016	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.9	-0.2	0.0	99.9	99.8	3.4	-
KWS CONDE	2017	c.cd	KWS Maïs France	7.0	2.1	0.0	102.4	99.8	1.9	-
KROQUIS	2014	c.cd	KWS Maïs France	7.2	-0.4	-0.1	99.4	100.5	2.4	→ 3.0
LG30271	2012	c.cd	LG/Limagrain Europe	6.8	0.1	-0.1	95.2	101.2	1.1	▲ 1.0
CHARLEEN	DE-2016	cd	Advanta/Limagrain Europe	6.9	1.6	-0.2	102.4	98.3	3.2	-
KONFLUENS	2015	c.cd	KWS Maïs France	7.1	0.5	-0.2	100.6	99.0	2.2	→ 2.1
LG30274	2013	cd	LG/Limagrain Europe	7.5	-0.7	-0.2	99.2	99.7	2.8	→ 2.1
LG31269	2016	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.5	-0.9	-0.2	100.8	101.2	2.6	-
DKC3872	2017	c.cd	Semences Dekalb/Monsanto	6.7	1.8	-0.5	99.6	100.3	2.8	-
ES SOLID	2013	cd	FCS/Euralis Semences	6.6	-0.3	-0.5	95.6	101.4	3.4	-
ES WATSON	DE-2016	cd	Euralis Semences/Euralis	7.3	-0.3	-0.6	102.7	98.9	3.4	-
NIKITA	CZ-2014	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.7	-1.2	-0.6	99.7	99.0	2.0	→ 2.4
ES AMULET	DE-2015	cd	FCS/Euralis Semences	7.1	-1.3	-0.7	102.0	99.6	2.9	-
KROISSANS	2013	c.cd	KWS Maïs France	7.4	-2.2	-0.7	95.8	99.7	3.9	→ 2.9
SY HARMONIC	2017	cc	Syngenta France SAS	6.8	1.6	-0.7	97.7	100.1	2.2	-
VEMSTAR	2014	c.cd	Jouffray - Drillaud Sem.	6.8	0.7	-0.8	95.8	102.8	1.1	▼ 4.0
RGT DEBUXXY	2016	c.cd	R.A.G.T. Semences	6.8	3.9	-0.8	94.7	98.6	1.2	-
NK PERFORM	2007	c.cd	Syngenta France SAS	7.0	-1.1	-0.8	94.9	101.1	2.9	→ 2.3
CASCADINIO	DE-2013	c.cd	KWS Maïs France	7.4	-1.9	-0.8	99.0	99.6	3.2	→ 3.2
SY ALTITUDE	DE-2014	c.cd	Syngenta France SAS	6.9	-0.7	-0.9	96.4	100.8	2.4	▼ 4.7
MARECHAL	2017	c.cd	Semences de France	6.7	0.3	-1.0	100.3	101.3	3.6	-
JULIETT	2013	cc	Advanta/Limagrain Europe	7.0	0.4	-1.0	98.5	99.4	3.0	▲ 1.0
SY FANATIC	2014	c.cd	Syngenta France SAS	7.2	0.3	-1.0	99.2	101.4	2.1	▼ 4.0
LG30275	2010	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.0	0.7	-1.2	98.5	99.2	3.2	▲ 1.3
LG30291	CZ-2013	cd	LG/Limagrain Europe	7.7	0.2	-1.4	100.6	99.1	3.2	→ 1.9
TORERO	2016	c.cd	Semences de France	6.8	1.2	-1.5	100.1	97.5	2.9	-
ES CHARTER (P)	2010	c.cd	Euralis Semences/Euralis	6.8	0.8	-1.6	99.0	98.9	1.1	→ 2.5
DKC3640	IT-2014	cd.d	Semences Dekalb/Monsanto	7.2	-0.2	-1.7	98.5	99.2	2.1	▼ 4.6
LG3264 (P)	2007	c.cd	LG/Limagrain Europe	6.8	1.3	-2.1	96.5	100.2	3.5	-

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2017

-': données insuffisantes

(P) : variétés témoins rappel du groupe plus précoce S0 ou plus tardif S2

Source des essais : ARVALIS (réseaux Post-Inscription et Probatoire) et GEVES (réseau CTPS)

VARIETES FOURRAGE DEMI-PRECOCES (S2)

Pour les variétés maïs Fourrage Demi-Précoces (série S2), les besoins en somme de températures (base 6°C) entre le semis et la maturité à la récolte (32% MS en maïs fourrage) varient de 1485 à 1555°C. Cela correspond à des indices FAO entre 280 et 330 (estimation). L'objectif de peuplement pour les maïs fourrage S2 est de 95000 plantes/ha. Ces variétés peuvent être choisies pour les premiers semis sur les secteurs bénéficiant d'une offre climatique supérieure.

Sur la série S2, 14 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2017 dont 4 pour la première année, les variétés de référence sur la série S2 sont LG3264 / PYTAGOR. 20 essais S2 dans toute la France ont été regroupés en fonction du potentiel : 10 essais à potentiel élevé à 19.9t/ha récolté à 33.8% MS plante entière (en 2016, 8 essais à 18.0 t/ha - 36%) et 9 essais à potentiel moyen à 16.6t/ha récolté à 36.2% MS plante entière (en 2016, 7 essais à 14.9 t/ha - 34.1%).

Demi-Précoces (S2)	Points forts	Points faibles	Précocité dans la série
Valeurs sûres			
ES PEPPONE	Très productive	Digestibilité tige feuille	Moyenne
Confirmées			
KILOMERIS	Productive en situations favorables	Valeur énergétique	Précoce
WALTERINIO KWS	Très productive, inférieur en potentiel moyen	Valeur énergétique	Moyenne
PAULEEN	Digestibilité tige feuille.	Irrégulière, Valeur énergétique	Moyenne
ES FLOREAL	Très productive, inférieur en potentiel moyen	Valeur énergétique	Tardive
A essayer			
FLOREEN	Très productive	Valeur énergétique	Moyenne
JUSTEEN	Très productive, inférieur en potentiel moyen	Valeur énergétique	Moyenne
LG 31295	Valeur énergétique		Moyenne
MUESLI CS	Valeur énergétique	Inférieur en potentiel élevé	Moyenne

Le progrès génétique est bien illustrée en 2017 sur cette série avec une productivité significativement inférieure des 2 variétés témoins LG3264 et PYTAGOR et ce quelle que soit le niveau de potentiel des essais. Une variété expérimentée depuis 3 ans démontre ce gain de productivité avec ES PEPONE rendement à 104.5 % sur 3 ans, avec une vigueur au départ satisfaisante mais une valeur énergétique moyenne liée à la digestibilité tiges-feuilles. Plus tardive et notamment à floraison, PAULEEN est productive avec un rendement à 103.2% sur 2 ans mais plus irrégulière sur les essais à potentiel élevés, sa valeur alimentaire est moyenne liée à teneur en amidon inférieure.

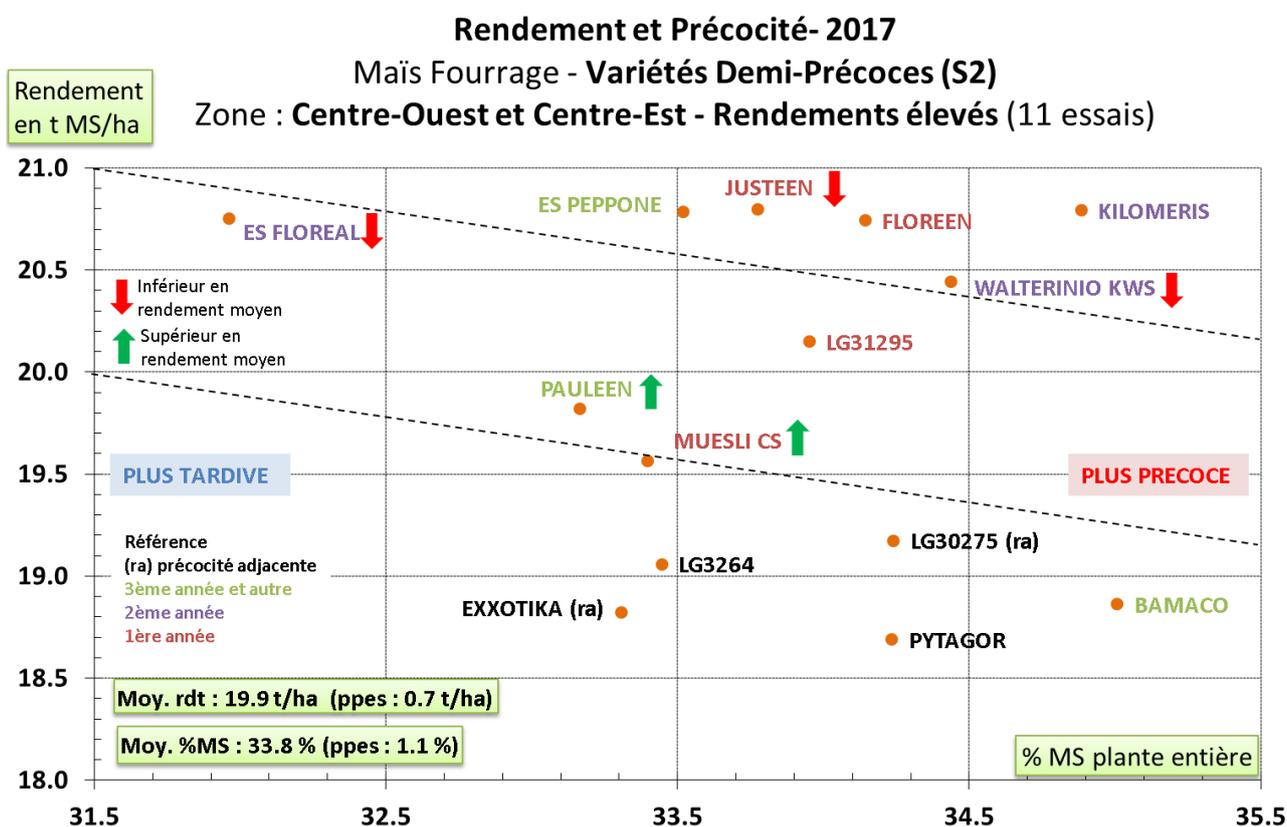
Parmi les variétés qui confirment, KILOMERIS (104.4% sur 2 ans) est très régulière quel que soit le niveau de productivité des essais. Cette variété précoce aussi bien à floraison qu'à maturité a une vigueur au départ un peu faible, une bonne tenue tige et une valeur énergétique moyenne. Un petit peu moins précoce, WALTERINIO KWS (103.9% sur 2 ans) est plus irrégulière et avec un comportement moins bon dans les essais à potentiel moyen. Avec une vigueur au départ moyenne, sa tenue de tige est à surveiller, sa valeur énergétique est clairement typé amidon. La plus tardive de la série, ES FLOREAL apporte un gain de productivité avec un rendement à 104.8 % sur 2 ans. Plus irrégulière dans les essais à

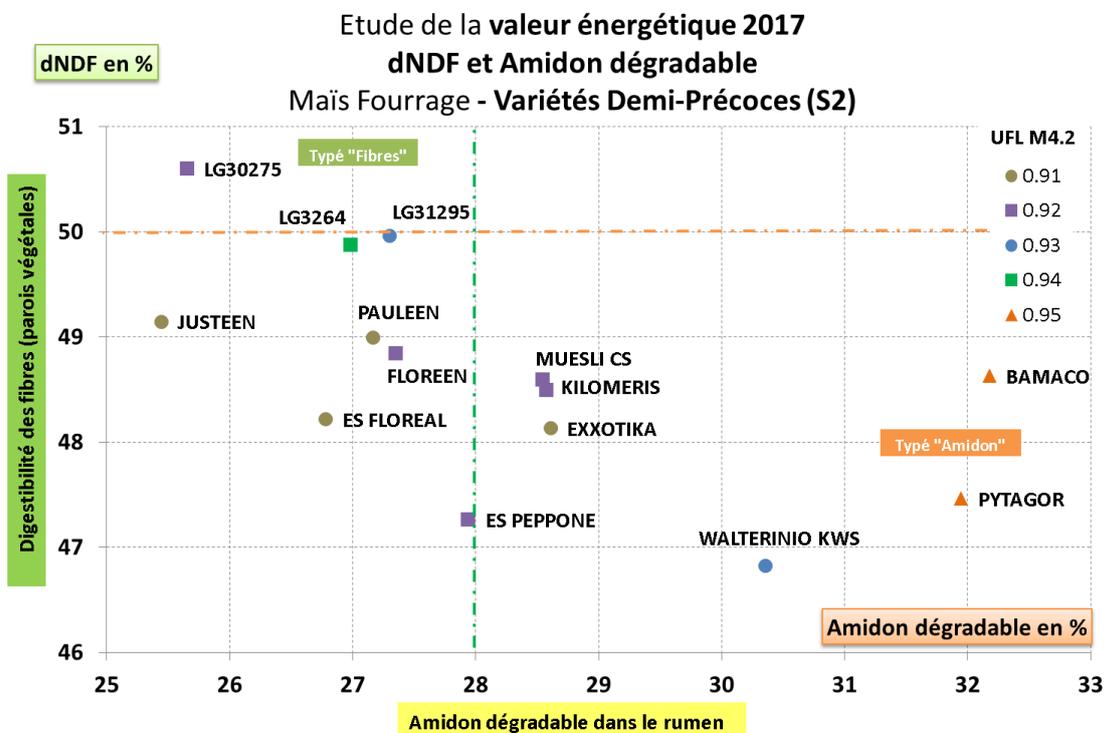
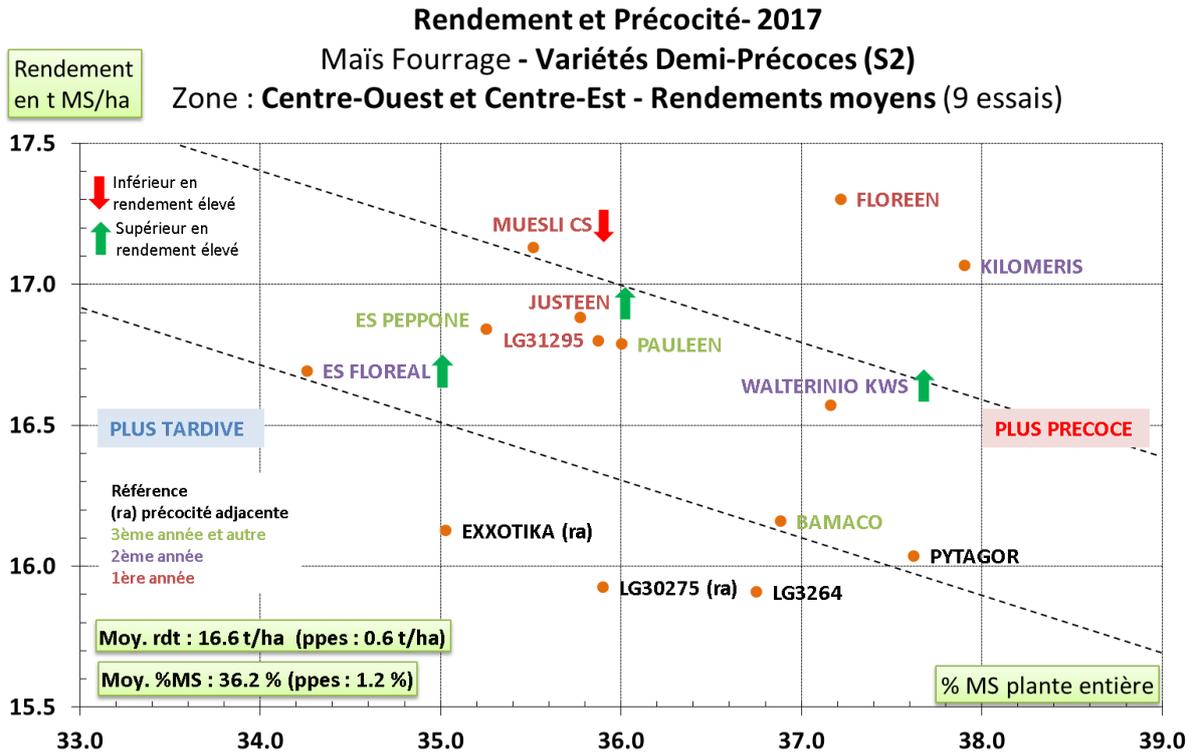
potentiel moyen, sa valeur alimentaire est assez faible.

Concernant les variétés expérimentées en première année, FLOREEN est très productive (104.3 % en 2017), régulière, précoce à floraison mais dans la moyenne à maturité pour cette variété cornée. Sa vigueur au départ est très bonne tout comme sa tenue de tige, sa valeur énergétique est moyenne avec un profil équilibré. Tardive à floraison, JUSTEEN, variété cornée dentée a une précocité dans la moyenne à maturité. Son rendement (104.6 % en 2017 en potentiel élevé) est supérieure mais plus irrégulier et inférieur

dans les potentiels moyen (101.8 % en 2017). Sa valeur énergétique est assez faible liée à sa teneur en amidon. LG31295 (101.3 % en 2017) est très régulière et productive quel que soit le niveau de rendement. Précoce à floraison, cette variété cornée est moyenne à maturité avec une bonne vigueur au départ et une bonne tenue de tige. Sa valeur énergétique est supérieure avec un profil équilibré. Avec un profil énergétique équilibré et une bonne tenue de tige, MUESLI CS a une précocité de milieu de groupe et se comporte mieux en potentiel moyen (rendement à 103.3%) qu'en situation de fort potentiel (rendement 2017 à 98.4%).

GRAPHIQUE 1 : RENDEMENT ET PRECOCITE 2017 (S2) – 11 essais « Rendements élevés »





Variétés de maïs fourrage Demi- Précoces, groupe S2 expérimentées en Post-Inscription entre 2014 et 2017

Variétés	Année inscription (1)	Type de grain (2)	Représentant (3)	Notes vigueur au départ (4)	Précocité à la floraison en écart de jours avec moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en eau du grain en % avec moyenne* (5)	Rendement en % de moyenne* (5)	UFL M4.2 en % de la moyenne* (5)	Verse en % plantes versées (5)	Sensibilité à l'helminthosporiose, note en essais touchés par la maladie (6)
MAIBI	2002	cd.d	Caussade Semences	6.3	-3.3	2.0	92.7	100.6	3.7	▼ 3.7
BELICIO	2011	c.cd	Semences de France	7.3	-4.0	1.6	96.4	100.9	2.1	▼ 3.7
DIANOXX	2009	c.cd	R.A.G.T. Semences	6.3	-0.3	1.5	95.3	100.8	2.4	→ 2.1
KROKUS	2004	c.cd	KWS Maïs France	6.6	-3.7	1.2	89.1	101.6	2.4	-
ANJOU 287	2008	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	6.5	-1.2	1.2	92.1	101.6	1.3	▼ 3.0
KILOMERIS	DE-2015	cd	KWS Maïs France	6.2	1.7	1.2	101.7	99.8	1.5	-
MARCELLO	2007	c.cd	KWS Maïs France	6.3	-3.9	1.0	93.6	101.0	1.9	→ 2.6
LG30275 (P)	2010	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.1	-1.7	1.0	96.6	101.6	3.5	▲ 1.5
AGRO VITALLO	DE-2013	c.cd	KWS Maïs France	6.1	-1.6	1.0	98.0	100.3	3.2	-
SESAME	2015	c.cd	Semences de France	7.6	-1.3	0.7	96.3	101.6	3.3	-
IDALGO	2013	c.cd	Semences de France	7.6	-2.4	0.7	97.0	102.5	1.9	→ 2.9
FLOREEN	CZ-2016	cc	Advanta/Limagrain Europe	7.6	-1.1	0.6	102.8	98.8	2.0	-
WALTERINIO KWS	DE-2015	cd	KWS Maïs France	6.9	0.4	0.5	101.6	99.9	4.3	-
ES CHARTER	2010	c.cd	Euralis Semences/Euralis	6.7	-1.8	0.5	96.1	101.2	1.2	→ 2.4
BAMACO	2015	c.cd	Semences de France	7.1	-2.9	0.5	98.1	102.7	1.7	→ 2.7
PYTAGOR	2012	c.cd	Semences de France	7.0	-2.8	0.4	96.6	101.0	1.4	→ 2.9
LG3264	2007	c.cd	LG/Limagrain Europe	6.6	-1.5	0.4	95.5	101.8	2.4	▲ 1.7
LG31295	2017	cc	LG/Limagrain Europe	7.7	-1.3	0.0	101.3	101.1	2.7	-
INDEXX	2011	c.cd	R.A.G.T. Semences	6.7	-1.4	-0.2	98.4	100.1	4.9	▼ 3.5
LG30280	2010	c.cd	LG/Limagrain Europe	6.6	-0.8	-0.3	93.8	100.8	4.0	▲ 1.9
BALBOA	2012	c.cd	Semences de France	6.9	-2.4	-0.3	96.7	101.5	2.4	→ 2.9
SY CAMPONA	DE-2014	c.cd	Syngenta France SAS	6.5	-0.9	-0.3	98.0	102.2	9.4	-
KALORIAS	SK-2014	cd	KWS Maïs France	7.4	-2.7	-0.4	100.4	100.5	3.3	-
JUSTEEN	CZ-2016	cd	Advanta/Limagrain Europe	7.4	2.9	-0.4	102.7	98.3	2.0	-
AAPPLE	2009	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	6.5	0.4	-0.4	96.2	99.1	2.6	→ 2.6
ES PEPPONE	DE-2014	cd	Euralis Semences/Euralis	7.0	-1.4	-0.4	102.1	99.9	2.2	▼ 3.5
DANUBIO	2013	cc	Codisem	6.1	-1.0	-0.4	96.5	101.2	2.0	▼ 3.6
ES NAVIJET	2014	c.cd	FCS/Euralis Semences	6.1	-1.0	-0.5	97.6	101.0	4.4	-
MUESLI CS	IT-2015	cd	Caussade Semences	6.8	0.6	-0.6	100.3	99.5	0.7	-
CORIOLI CS	CZ-2013	cd	Caussade Semences	6.4	-1.0	-0.6	95.4	99.3	1.3	-
SY MASSYTOP	2014	c.cd	Jouffray - Drillaud Sem.	6.7	-1.9	-0.6	96.1	103.1	1.4	-
PAULEEN	DE-2013	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	6.9	2.3	-0.7	101.3	97.9	2.6	-
KABATIS	2013	cd	KWS Maïs France	6.4	-1.9	-0.8	97.9	100.8	2.2	▼ 3.1
EXXOTIKA (P)	2012	cd.d	R.A.G.T. Semences	6.6	2.3	-1.0	97.4	97.9	0.5	▼ 3.0
ES FLOREAL	2016	c.cd	Euralis Semences/Euralis	6.6	2.5	-1.6	102.0	99.8	0.3	-

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2017

-': données insuffisantes

(P) : variétés témoins rappel du groupe plus précoce S2 ou plus tardif S3

Source des essais : ARVALIS (réseaux Post-Inscription et Probatoire) et GEVES (réseau CTPS)

VARIETES GRAIN TRES PRECOCES (G0)

Pour les variétés maïs Grain Très Précoces (série G0), les besoins en somme de températures (base 6°C) entre le semis et la maturité à la récolte (35% d'humidité du grain) sont inférieurs à 1625°C. Cela correspond à des indices FAO entre 150 et 250 (estimation). L'objectif de peuplement pour les maïs Grain G0 est de 100000 plantes/ha. Ces variétés sont adaptées en Normandie.

Sur la série G0, 20 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2017 dont 4 pour la première année, les variétés de référence sur la série G0 sont COLISEE / SPHINXX / HOXXMANN / RAMSES. 10 essais G0 constituent le regroupement Bretagne, Normandie et Nord en 2017, ils ont été récoltés en moyenne à 30.2% d'Humidité (29.7% en 2016) et produits 110.1 q/ha (99.5 q/ha en 2016).

Très précoces G0	Points forts	Points faibles	Précocité dans la série
Valeurs sûres			
LG 30215	Très productive, Vigueur.		Moyenne
KATARSIS	Productive, régulière, Vigueur, Helmintho.		Moyenne à Assez tardive
KOLOSSALIS	Très productive, Tenue de tige, Helmintho.	Irrégulière, en retrait en 2017	Tardive
Confirmées			
RITMO	Productive pour sa précocité. (Helmintho.)	Irrégulière	Très précoce
KOMPETENS		En retrait en 2017, Vigueur un peu faible	Précoce à floraison et à maturité
BALISTO		Un peu irrégulière, En retrait en 2017	Assez Précoce
ES CROSSMANN	Très productive, régulière		Moyenne
A essayer			
RGT METROPOLIXX	Régulière		Moyenne
ES PERSPECTIVE			Tardive
KWS GUSTUS			Très tardive

Assez précoce et sensible à l'helminthosporiose, RAMSES est régulière en 2017 avec un rendement moyen à 99.9 % sur 3 ans. En variété de référence de milieu de groupe, LG30215 est très productive avec un rendement régulier à 104.0 % sur 3 ans. Elle présente une bonne vigueur au départ, une tenue de tige correcte, est moyennement sensible à l'helminthosporiose. D'une précocité proche, KATARSIS est aussi productive et régulière à 102.1 % sur 3 ans. Son profil agronomique est satisfaisant avec un bon comportement face à l'helminthosporiose et une bonne vigueur au départ. En fin de groupe, KOLOSSALIS confirme son bon rendement à 103.5 % sur 3 ans mais montre un peu d'irrégularité en 2017. Malgré un grand gabarit, sa tenue de tige et bonne tout comme son comportement face à l'helminthosporiose.

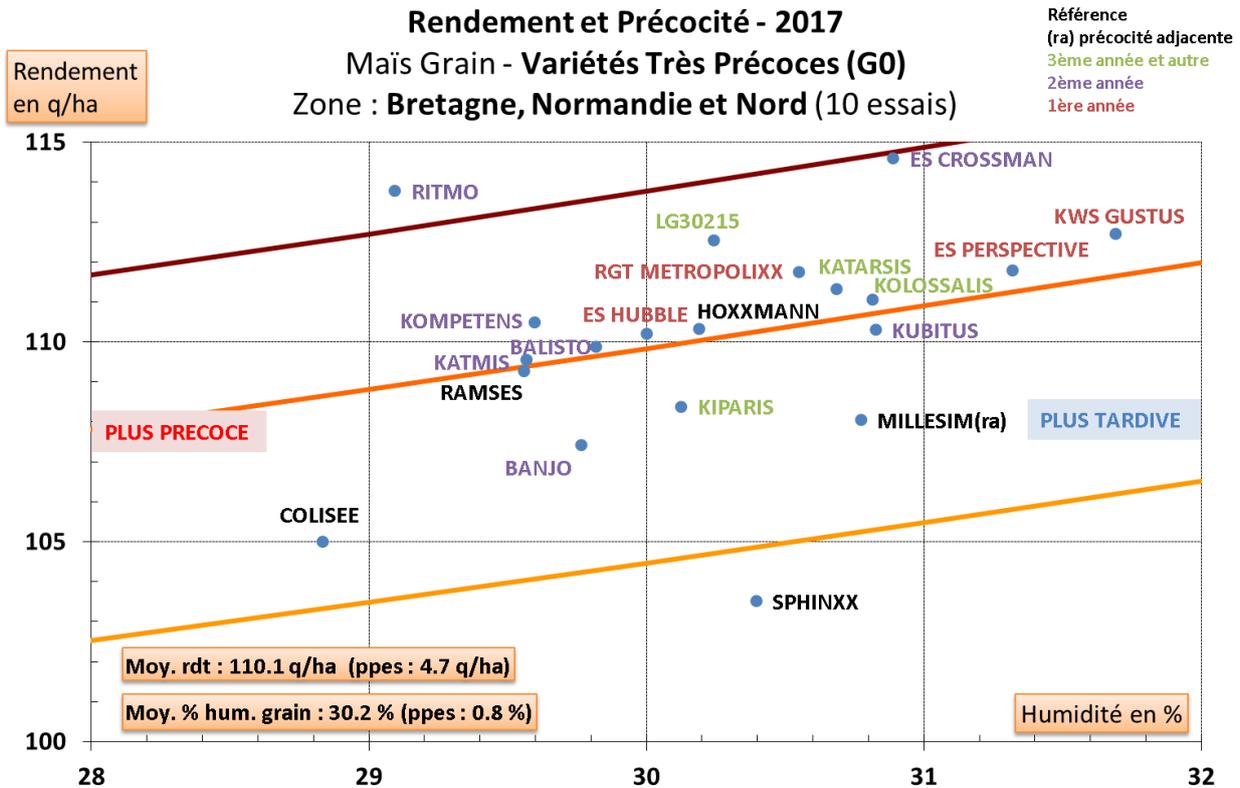
RITMO montre un bon niveau de productivité sur 2 ans 100.6 %. En 2017, sa productivité est élevée (103.3%) mais irrégulière. Elle est intéressante pour sa précocité à floraison et à maturité. Malgré une vigueur un peu faible au départ, KOMPETENS est aussi précoce à floraison mais un peu moins à maturité. Son niveau de rendement est inférieur en 2017 (100.4%) mais satisfaisant sur 2 ans (102.1%). Assez précoce, BALISTO est plus irrégulière et déçoit en 2017 mais avec un rendement 101.0% sur 2 ans. En précocité de milieu de groupe, ES CROSSMANN montre encore sa productivité en 2017 avec une très bonne régularité, son rendement est à 103.6 % sur 2 ans.

En précocité de milieu de groupe, ES HUBBLE (100.1%) est d'un niveau de production moyen mais inférieur à RGT METROPOLIXX, plus régulier, avec un rendement à 101.5% en 2017. En fin de

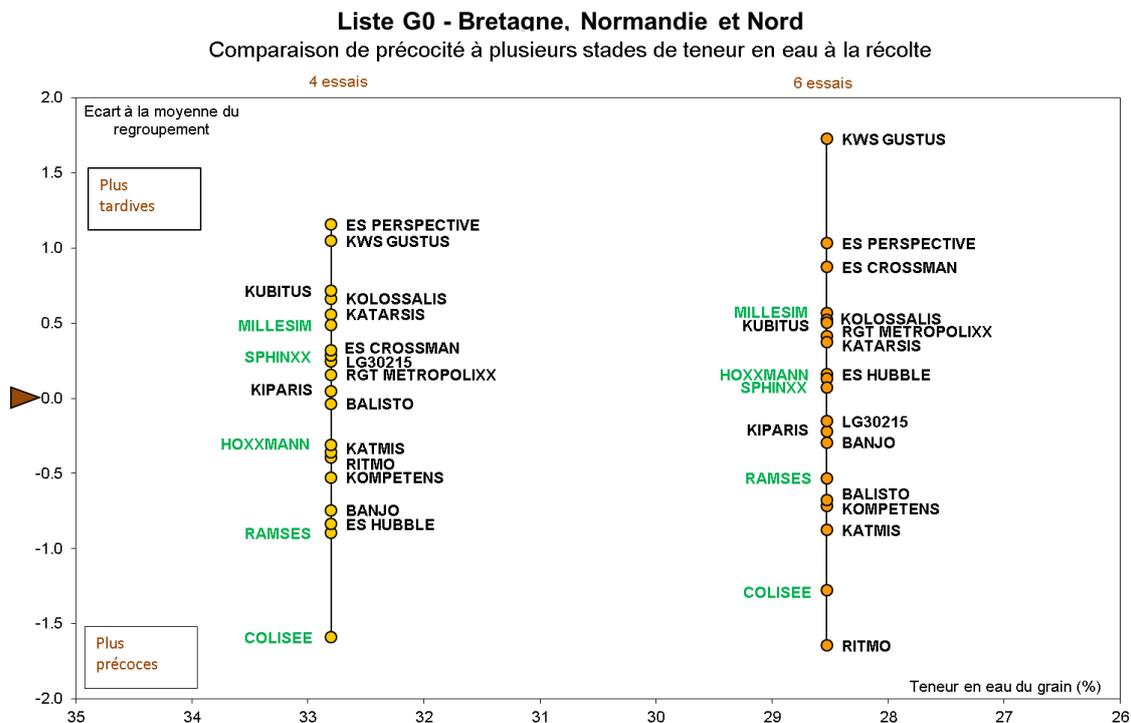
série, ES PERSPECTIVE (101.5 %) est plus irrégulière. Significativement la plus tardive de la

série, KWS GUSTUS montre une bonne productivité régulière à 102.4 % en 2017.

GRAPHIQUE 1 : RENDEMENT ET PRECOCITE 2017 (G0)



GRAPHIQUE 2 : EVALUATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE 2017 (G0)



Variétés de maïs grain Très Précoces, groupe G0 expérimentées en Post-Inscription entre 2014 et 2017

Variétés	Année inscription (1)	Type de grain (2)	Représentant (3)	Note vigueur au départ (4)	Précocité à la floraison en écart de jours avec moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en eau du grain en % avec moyenne* (5)	Rendement en % de moyenne* (5)	Rendement net en % de moyenne* (5)	Verse en % plantes versées (5)	Sensibilité à l'helminthosporiose, note en essais touchés par la maladie (6)	Sensibilité épis à fusarium graminearum, % épis en essais touchés par la maladie (6)
CASEY	2014	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.3	-1.0	-2.1	96.3	98.5	6.1	▲ 1.4	-
MAS 15P	2011	c.cd	Maïsador Semences	6.8	-0.3	-1.7	92.8	94.3	2.9	▶ 2.9	-
RITMO	2016	cc	Semences de France	7.3	1.5	-1.4	100.4	101.6	3.6	-	-
KONSENSUS	2008	c.cd	KWS Maïs France	6.9	-1.2	-1.4	92.5	93.7	3.2	▶ 2.9	▼ 11.3
KATMIS	2016	cc	KWS Maïs France	6.6	-0.5	-1.1	99.0	99.9	3.1	-	-
COLISEE	2011	cc	Semences de France	6.8	-0.7	-1.1	97.4	98.4	3.3	▶ 2.3	-
DKC2931	2013	c.cd	Semences Dekalb/Monsanto	6.9	1.9	-0.9	96.1	96.7	2.1	▼ 3.4	▼ 8.4
ES TECHNO	2013	cd	Euralis Semences/Euralis	7.1	-1.0	-0.8	92.5	93.1	3.3	▼ 4.4	▲ 1.4
KONNECTIS	2012	cc	KWS Maïs France	6.9	-0.6	-0.7	94.6	94.9	1.8	▲ 1.1	-
IDOLL	2012	c.cd	Semences de France	7.4	-2.5	-0.6	96.2	96.6	3.6	▶ 2.6	-
PLENTY	2013	cc	Maïsador Semences	6.7	4.7	-0.6	94.0	94.2	4.0	▶ 2.2	▲ 0.0
RAMSES	2014	c.cd	Semences de France	7.5	0.3	-0.6	99.6	99.8	3.1	▼ 3.4	-
DS0442A	2013	cd	De Sangosse	6.5	3.3	-0.5	94.2	94.0	4.2	▶ 2.4	▲ 0.9
ANATOLL	2013	cc	Semences de France	7.4	-	-0.4	91.9	92.0	2.2	▼ 3.3	-
TITOX	2012	c.cd	R.A.G.T. Semences	7.6	-2.2	-0.4	95.2	95.4	2.0	▼ 3.2	-
BANJO	2015	cc	Semences de France	6.5	0.3	-0.4	99.5	100.0	4.5	▶ 2.8	-
BALISTO	2016	cc	Semences de France	-	-	-0.4	100.2	100.7	4.3	-	-
ES HUBBLE	2017	cc	Euralis Semences/Euralis	7.8	0.2	-0.3	101.3	101.6	2.3	-	-
JUVENTO	2014	c.cd	Semences de France	-	-3.2	-0.3	99.4	99.8	3.4	-	-
BENETTO	2013	cc	Semences de France	6.7	-2.3	-0.3	96.1	96.1	2.2	▲ 1.4	▲ 2.5
KWINNS	2013	cc	KWS Maïs France	7.1	-2.0	-0.2	96.9	96.9	3.6	▶ 2.3	▶ 3.8
LG30215	2015	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.4	0.1	-0.2	102.2	102.5	3.4	▼ 3.0	-
KRITERES	2015	cc	KWS Maïs France	-	4.3	-0.2	99.4	99.7	5.5	-	-
SPHINXX	2008	c.cd	R.A.G.T. Semences	7.0	-1.0	-0.2	94.1	94.0	1.3	▶ 2.6	▲ 3.4
STEFIX	2013	c.cd	R.A.G.T. Semences	6.5	-1.0	-0.2	94.1	93.9	1.1	▼ 3.4	▲ 2.6
RGT FAXXANA	2014	c.cd	R.A.G.T. Semences	7.5	-1.4	-0.2	96.2	96.4	3.5	▶ 2.9	-
OSTERBI CS	2013	c.cd	Caussade Semences	6.9	-	-0.1	91.5	91.2	1.6	▼ 3.3	-
ES CROSSMAN	2015	c.cd	FCS./Euralis Sem.	6.2	-	0.0	101.9	102.1	3.0	▶ 2.3	-
TELEX	2011	c.cd	R.A.G.T. Semences	6.4	-0.5	0.0	96.0	95.9	2.3	▶ 2.5	-
NK FALKONE	2007	c.cd	Syngenta France SAS	6.8	0.5	0.1	93.6	93.4	5.8	▶ 2.5	▲ 1.7
RGT METROPOLIX	2017	c.cd	R.A.G.T. Semences	6.8	0.4	0.1	100.6	100.6	3.1	-	-
KOMPETENS	BE-2015	cd	KWS Maïs France	6.2	1.3	0.1	100.1	100.0	3.8	-	-
KATARSIS	2015	c.cd	KWS Maïs France	7.1	-0.2	0.2	100.8	100.7	2.6	▲ 1.5	-
HOXXMANN	2012	cd	R.A.G.T. Semences	7.1	1.1	0.3	97.7	97.7	5.8	▶ 2.8	-
KIPARIS	2013	cc	KWS Maïs France	6.7	0.3	0.5	99.1	98.7	3.0	▶ 2.9	▼ 10.3
KUBITUS	2014	c.cd	KWS Maïs France	6.3	-2.2	0.5	100.1	99.7	4.0	▶ 2.6	-
DIAMENTO	2015	c.cd	Semences de France	6.5	-1.5	0.6	99.2	98.4	3.6	▲ 1.3	-
EXXPRIM	2013	c.cd	R.A.G.T. Semences	7.0	2.0	0.7	95.3	94.3	4.8	-	▲ 2.5
MILLESIM (P)	2011	cd	Semences de France	7.7	-1.0	0.7	98.5	97.9	4.7	▶ 2.3	-
KOLOSSALIS	2015	cc	KWS Maïs France	6.9	0.1	0.8	103.5	102.6	2.7	▲ 2.0	-
ES PERSPECTIVE	2017	cd	Euralis Semences/Euralis	-	-	1.1	101.8	100.8	4.3	-	-
KWS GUSTUS	2017	cd	KWS Maïs France	-	-	1.5	102.2	100.7	3.1	-	-

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en Post-Inscription en 2017

-': données insuffisantes

(P) : variétés témoins rappel du groupe plus tardif G1

Source des essais : ARVALIS (réseaux Post-Inscription et Probatoire) et GEVES (réseau CTPS)

VARIETES GRAIN PRECOCES (G1)

Pour les variétés maïs Grain Précoces (série G1), les besoins en somme de températures (base 6°C) entre le semis et la maturité à la récolte (35% d'humidité du grain) varient de 1630 à 1650°C. Cela correspond à des indices FAO entre 240 et 290 (estimation). L'objectif de peuplement pour les maïs Grain G1 est de 95000 plantes/ha. Ces variétés sont adaptées à l'ensemble de la Normandie, il faut veiller à ne pas les choisir sur des secteurs trop froids en cas de semis tardif.

Sur la série G1, 31 variétés ont été évaluées dans le réseau VPI ARVALIS-UFS 2017 dont 13 pour la première année, les variétés de référence sur la série G1 sont MILLESIM / KROISSANS / ADEVEY. 11 essais G1 constituent le regroupement Bretagne, Normandie et Ouest en 2017, ils ont été récoltés en moyenne à 31.3% d'Humidité (29.6% en 2016) et produits 115.9 q/ha (102.1 q/ha en 2016).

Précoces G11	Points forts	Points faibles	Précocité dans la série
Valeurs sûres			
FIGARO	Précoce et productive, mixte, helmintho., tenue de tige		Assez précoce
ES CREATIVE	Tenue de tige	Vigueur	Moyenne
Confirmées			
ES ZORION	Tenue de tige	Inférieur en 2017	Précoce (tardif à floraison)
SY SALVI	Vigueur, Tenue de tige		Précoce
P8613		Verse (un peu)	Moyenne
P8329	Très productive	Irrégulière, Vigueur	Tardive à floraison, Moyenne à maturité
LG 30273	Vigueur		Moyenne
LG 31276	Régulière		Assez tardive
A essayer			
SY TELIAS	Très productive pour sa précocité	Verse (un peu)	Précoce
ES INVENTIVE	Très productive, régulière, tenue de tige		
RGT ATTRAXION		Verse (un peu)	Tardive (Précoce à floraison)
KINETIKS		Verse (un peu)	Tardive (Précoce à floraison)

La plus précoce à floraison et précoce à maturité, MILLESIM est dépassé en productivité par les nouvelles variétés (96.7% en pluriannuel). Variété mixte, FIGARO (102.2 % sur 3 ans dans l'Ouest) se comporte bien dans les essais et sa précocité est plutôt en début de série. ES CRÉATIVE (101.8 % sur 3 ans) est inférieur en 2017, sa précocité est plutôt milieu de groupe avec une floraison plus tardive. Sa vigueur au départ est assez faible mais avec une bonne tenue de tige.

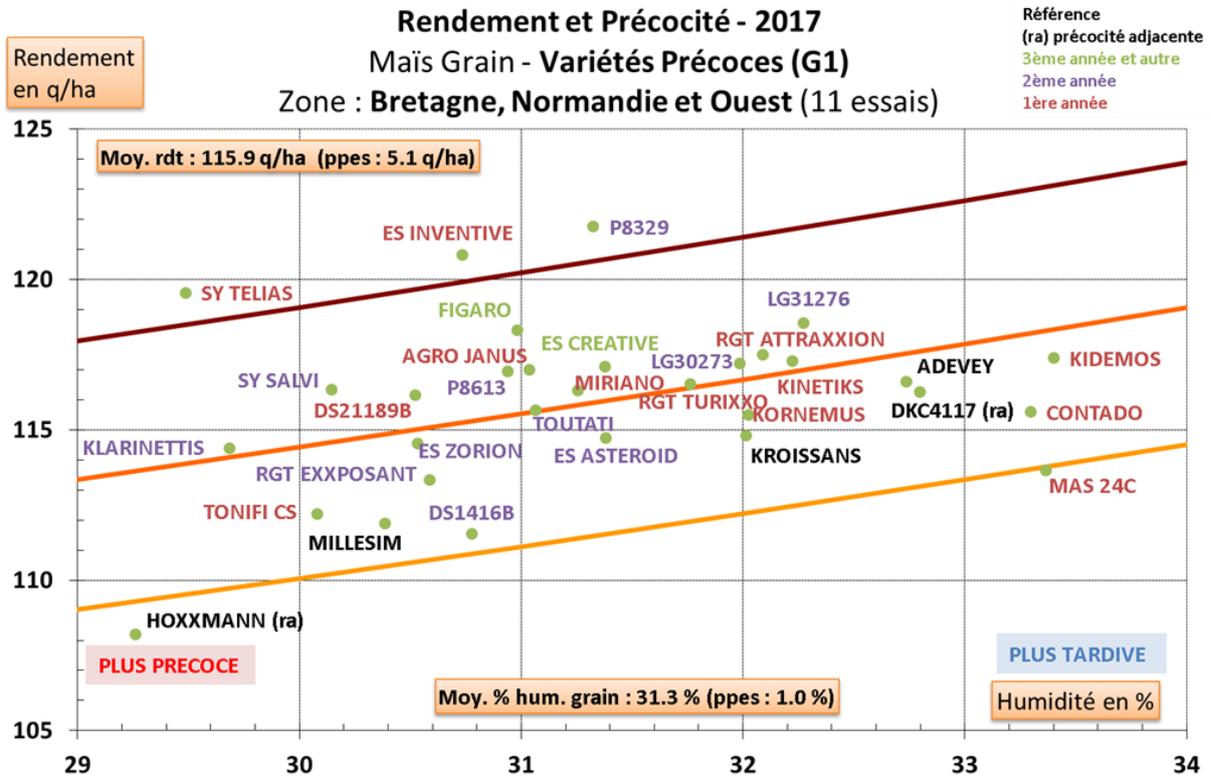
Parmi les variétés qui confirment, ES ZORION (rendement 100.2% sur 2 ans) est un peu en retrait en 2017. Elle est tardive à floraison mais précoce à maturité avec une bonne tenue de tige. SY SALVI (rendement 99.8% sur 2 ans) est plutôt précoce avec une bonne vigueur au départ et une bonne tenue de tige. En milieu de série, P8613 (rendement à 101.1 % sur 3 ans) est un peu sensible à la verse. Tardive à floraison, P8329 a une précocité dans la moyenne et surtout une

productivité supérieure (rendement à 103.8 % sur 2 ans). Sa tenue de tige est satisfaisante mais sa vigueur au départ est faible. En précocité de milieu de série, LG30273 est productive (rendement à 101.8 % sur 2 ans) avec une très bonne vigueur au départ. Plus tardive, LG31276 a un rendement très satisfaisant à 102.5 % sur 2 ans avec une tenue de tige à surveiller.

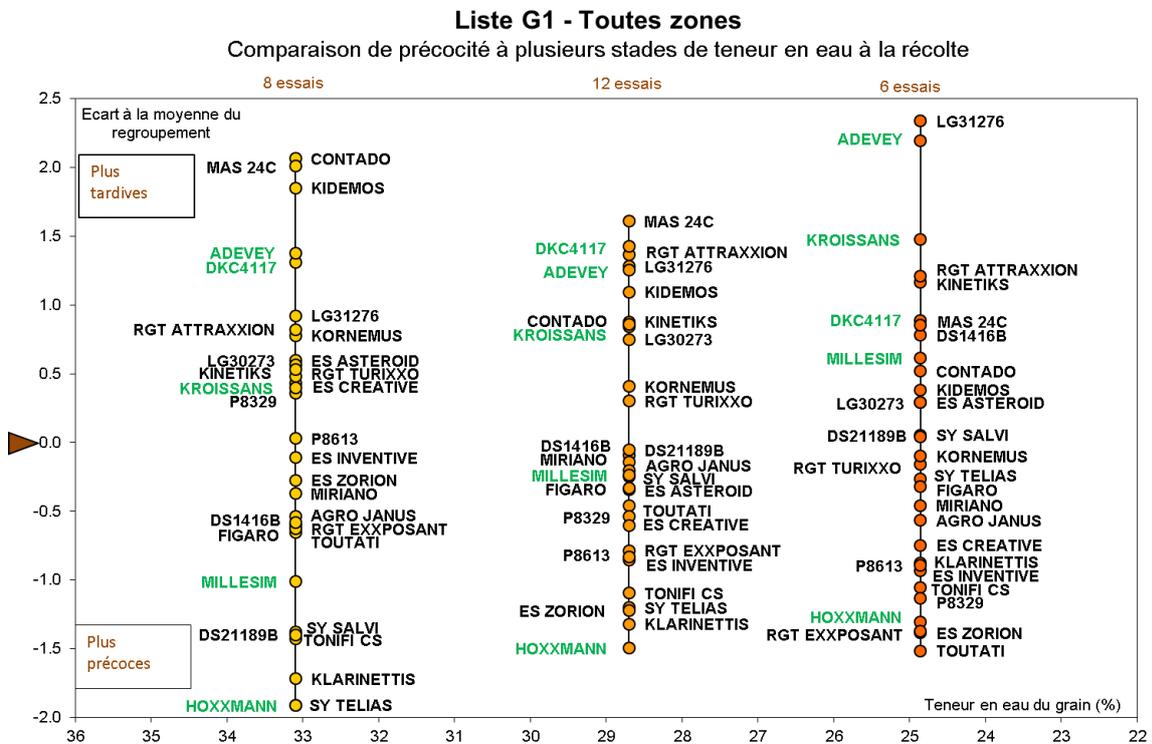
Parmi les nouveautés, de nombreuses variétés sont productives. En début de série et parmi les plus précoces, SY TELIAS a une productivité supérieure (103.1 % en 2017). A noter en 2017, une verse plus élevée pour cette variété dans les

essais, des dégâts de pyrales conséquents ont pu être observé sur les variétés plus précoces. Tardive à floraison, ES INVENTIVE termine en milieu de série à maturité. Avec une bonne tenue de tige, sa productivité est nettement supérieure avec un rendement à 104.2 % en 2017. En fin de série, deux variétés productives, RGT ATTRAXXION (101.4 % en 2017) et KINETIKS (101.2 % en 2017) ont été observées précoces à floraison et plutôt tardives à maturité. Leurs sensibilités supérieures à la verse est à confirmer mais semble corrélées aux dégâts de pyrales.

GRAPHIQUE 1 : RENDEMENT ET PRECOCITE 2017 (G1)



GRAPHIQUE 2 : EVALUATION DE LA VALEUR ENERGETIQUE 2017 (G1)



Variétés de maïs grain Précoces, groupe G1 expérimentées en Post-Inscription entre 2014 et 2017

Variétés	Année inscription (1)	Type de grain (2)	Représentant (3)	Note vigueur au départ (4)	Précocité à la floraison en écart de jours avec moyenne* (4)	Précocité à la récolte en écart de teneur en eau du grain en % avec moyenne* (5)	Rendement en % de moyenne* (5)	Rendement net en % de moyenne* (5)	Verse en % plantes versées (5)	Sensibilité à l'heilmithosporiose, note en essais touchés par la maladie (6)	Sensibilité épis à Fusarium graminearum, % épis en essais touchés par la maladie (6)
HOXXMANN (P)	2012	cd	R.A.G.T. Semences	6.9	-2.7	-2.0	93.8	95.5	6.4	-	-
P8400	AT-2010	d	Pioneer Semences	6.4	-1.4	-1.3	93.7	94.9	4.6	-	-
KLARINETTIS	2016	cc	KWS Maïs France	6.3	-1.0	-1.2	98.8	99.5	4.5	-	▲ 1.3
SY TELIAS	2017	cd	Syngenta France SAS	6.3	0.1	-1.0	101.1	102.3	3.5	-	-
TONIFI CS	2017	c.cd	Caussade Semences	6.4	0.1	-1.0	100.1	100.2	3.1	-	-
ES ZORION	2016	cd	Euralis Semences/Euralis	6.6	1.6	-0.9	99.4	100.5	2.0	-	▲ 1.1
ES TOLERANCE	2013	cd	Euralis Semences/Euralis	6.7	-0.6	-0.9	95.1	96.2	6.5	▲ 1.5	▲ 0.3
RGT EXPOSANT	2016	cd.d	R.A.G.T. Semences	5.5	0.2	-0.8	98.4	99.1	1.3	-	→ 4.9
ES CONSTELLATION	2016	c.cd	FCS/Euralis Sem.	5.6	1.0	-0.7	98.0	98.3	2.2	-	-
SY SALVI	2015	cd	Syngenta France SAS	6.9	-0.1	-0.6	99.2	99.7	1.5	-	-
MILLESIM	2011	cd	Semences de France	7.1	-4.6	-0.6	96.7	97.2	4.8	▼ 2.9	▼ 11.0
KREOLIS	2013	cc	KWS Maïs France	6.8	-3.0	-0.6	94.6	95.2	2.2	▲ 0.5	→ 6.3
RIVALDINO KWS	DE-2013	c.cd	KWS Maïs France	6.3	-1.0	-0.5	97.8	98.4	4.7	▼ 2.8	▼ 9.0
P8613	2016	d	Pioneer Semences	6.2	0.2	-0.5	100.2	100.7	5.3	-	▲ 1.2
DS21189B	2017	c.cd	De Sangosse	6.9	-2.6	-0.5	101.7	101.1	4.6	-	-
FIGARO	2015	c.cd	Semences de France	6.6	-0.4	-0.5	100.2	100.8	3.0	→ 1.8	-
AGRO JANUS	DE-2016	cd	KWS Maïs France	6.7	-0.2	-0.5	100.6	101.1	5.2	-	-
DS0493B	2013	c.cd	De Sangosse	7.5	-3.3	-0.5	96.1	96.6	5.1	▼ 2.9	→ 5.4
ES INVENTIVE	2017	cd	Euralis Semences/Euralis	6.7	1.8	-0.4	103.0	103.4	2.2	-	-
ES METRONOM	2015	cc	Euralis Semences/Euralis	6.8	-2.4	-0.4	99.7	99.9	2.9	▼ 3.0	-
BELCANTO	2014	cc	Semences de France	6.9	-3.2	-0.3	97.7	98.4	3.6	▼ 3.4	-
MIRIANO	2017	c.cd	Semences de France	6.5	1.1	-0.3	98.9	99.6	3.2	-	-
TOUTATI	IT-2014	d	Caussade Semences	6.4	1.1	-0.3	99.4	100.0	1.8	-	-
DKC3440	IT-2014	cd.d	Semences Dekalb/Monsanto	6.6	-2.9	-0.3	95.6	96.0	5.2	▼ 3.9	-
MAS 21D	2008	c.cd	Maisadour Semences	6.5	-0.6	-0.2	93.1	93.5	3.1	→ 2.6	→ 6.3
P8329	2016	d	Pioneer Semences	5.7	1.0	-0.2	102.0	102.9	3.1	-	-
DS1416B	2016	c.cd	De Sangosse	7.6	-2.5	-0.2	97.9	97.8	4.0	-	▲ 0.0
TENESSY	2013	c.cd	Semences de France	7.6	-3.7	-0.2	96.0	96.2	2.3	▼ 2.9	▲ 3.5
KOHERENS	2008	c.cd	KWS Maïs France	6.7	-4.1	-0.2	93.6	93.6	2.3	▼ 3.0	▼ 8.4
ES CREATIVE	2015	cd	Euralis Semences/Euralis	6.0	1.0	-0.1	100.2	101.2	2.4	→ 2.4	-
KONKORDANS	2012	c.cd	KWS Maïs France	7.1	-4.3	0.0	96.4	96.4	2.5	→ 2.2	→ 4.3
RONALDINO	2007	c.cd	Semences de France	7.1	-4.3	0.0	92.6	92.6	2.4	▼ 3.0	▼ 8.5
POMERI CS	2012	cc	Caussade Semences	6.5	0.4	0.1	95.9	95.2	8.4	-	-
RGT PLANXXX	2015	cd.d	R.A.G.T. Semences	5.8	0.9	0.1	96.3	96.3	4.3	-	-
KAMILIS	2016	cd	KWS Maïs France	6.0	2.0	0.2	99.7	99.3	5.7	-	-
RIVOLY	2016	cd	Semences de France	6.3	1.6	0.2	99.7	99.1	2.5	-	-
JERICHO	2016	c.cd	Semences de France	5.6	0.5	0.2	99.1	98.9	2.2	-	-
ES ASTEROID	AT-2014	cd.d	Euralis Semences/Euralis	6.4	0.5	0.2	100.2	100.5	4.1	-	-
KORNEMUS	2017	cd.d	KWS Maïs France	7.0	2.1	0.3	100.7	100.0	4.3	-	-
DKC3350	2015	c.cd	Semences Dekalb/Monsanto	5.2	0.9	0.3	98.0	97.2	1.9	→ 2.4	-
RGT TURIXXO	2017	cd.d	R.A.G.T. Semences	6.4	1.9	0.3	100.4	100.0	1.7	-	-
LG30273	2015	c.cd	LG/Limagrain Europe	7.4	0.3	0.3	100.4	100.7	3.3	-	-
KANDIS	2010	c.cd	KWS Maïs France	6.8	-3.1	0.5	96.3	95.6	8.8	→ 2.4	▼ 10.1
SHELBEY	2015	c.cd	Advanta/Limagrain Europe	7.5	-0.1	0.5	98.4	98.7	4.7	→ 2.4	-
KASIMENS	2013	c.cd	KWS Maïs France	6.7	-3.6	0.5	96.3	95.5	2.0	→ 2.5	▼ 8.0
LINDSEY	2011	cc	Advanta/Limagrain Europe	7.4	-1.6	0.6	96.0	96.0	3.3	→ 1.9	→ 5.8
ACROPOLE	2015	c.cd	Semences de France	6.9	-0.8	0.6	100.1	99.4	4.8	▼ 2.9	-
KATARI CS	2014	c.cd	Caussade Semences	6.2	0.9	0.6	96.4	94.9	4.3	▼ 3.6	▲ 0.6
KONFLUENS	2015	c.cd	KWS Maïs France	6.9	-1.2	0.7	100.5	99.8	3.6	→ 2.1	-
DKC3730	HU-2013	d	Semences Dekalb/Monsanto	6.1	1.6	0.7	99.5	99.2	3.1	▲ 1.7	▲ 2.5
KROISSANS	2013	c.cd	KWS Maïs France	6.8	-3.0	0.8	98.4	97.5	7.4	▼ 2.9	▼ 8.5
RGT ATTRAXION	2017	cd	R.A.G.T. Semences	6.4	-2.5	0.8	102.6	101.1	6.2	-	-
KIDEMOS	2017	cd.d	KWS Maïs France	6.7	2.3	0.9	102.1	101.3	3.4	-	-
KROQUIS	2014	c.cd	KWS Maïs France	7.2	-1.8	1.0	101.2	100.6	6.8	▼ 3.0	-
KINETIKS	CZ-2016	cd	KWS Maïs France	6.3	-1.8	1.0	101.0	99.9	7.1	-	-
29T	2013	d	Maisadour Semences	6.0	1.3	1.2	97.9	97.3	3.0	→ 2.3	▲ 1.2
CONTADO	2017	cd.d	Semences de France	6.4	2.0	1.2	100.3	99.2	3.9	-	-
DKC3450	IT-2015	cd.d	Semences Dekalb/Monsanto	6.2	0.7	1.3	99.7	97.9	4.2	-	-
LG31276	2016	c.cd	LG/Limagrain Europe	6.9	-0.8	1.3	102.5	101.5	4.1	-	-
MAS 24C	2017	cd	Maisadour Semences	6.9	2.0	1.4	101.9	100.1	4.5	-	-
ADEVEY	2011	cd	Advanta/Limagrain Europe	6.9	0.0	1.5	98.7	97.7	4.2	▲ 1.4	▲ 2.3
DKC4117 (P)	2011	cd.d	Semences Dekalb/Monsanto	6.1	3.1	1.6	99.2	98.0	2.2	-	-
MAESTRO	2016	c.cd	Semences de France	6.5	-0.3	2.1	102.7	100.9	5.3	-	-
RGT LIPEXX	AT-2014	d	R.A.G.T. Semences	6.2	1.4	2.2	99.8	97.8	1.0	-	-
DKC3939	IT-2014	cd.d	Semences Dekalb/Monsanto	5.6	0.3	2.5	102.2	99.9	1.2	→ 2.5	-

Moyenne* = moyenne des variétés expérimentées en Post-Inscriptipon en 2017

-, données insuffisantes

(P) : variétés témoins rappel du groupe plus précoce G0 et plus tardif G2

Source des essais : ARVALIS (réseaux Post-Inscription et Probatoire) et GEVES (réseau CTPS)

PROTECTION DU MAÏS : LUTTE CONTRE LES ADVENTICES ET LES RAVAGEURS

EVALUATION DES NOUVEAUTES HERBICIDES

Echelle de notation de l'efficacité du désherbage :

	moyenne des notes ≥ 8.5 ; toujours >7 ; 10 valeurs
	moyenne des notes ≥ 8 ; 80% des valeurs > 6
	moyenne des notes = 7 à 8
	moyenne des notes = 6 à 7 ; variation 4 à 8
	moyenne des notes = 6 à 7 ; variation <4 ou >8
	moyenne des notes <6

CALARIS – Syngenta :

Composition	mésotrione 70 g/l + terbuthylazine 330 g/l
Formulation	SC
Dose AMM	1 l/ha \approx Callisto 0.7 l/ha + 330 g TBA <i>Dose d'usage : 0.5 à 0.7 l/ha à associer</i>
Nombre d'applications	1 application tous les 2 ans
Usages	Maïs grain et fourrage, maïs semences
Classement et phrases de risque	H302, H373* , H400, H410, EUH401 <i>* Pas de mélange avec sulcotrione ou tembotrione</i>
Période d'application, Délai avant récolte (DAR)	De BBCH 13 à BBCH 19, grain, fourrage
Délai de rentrée (DRE)	6 h
Zone Non Traitée (aquatique)	DVP 5 m
Zone Non Traitée (ZNC adjacente)	5 m
Prix indicatif	45 € / l

Avis ARVALIS :

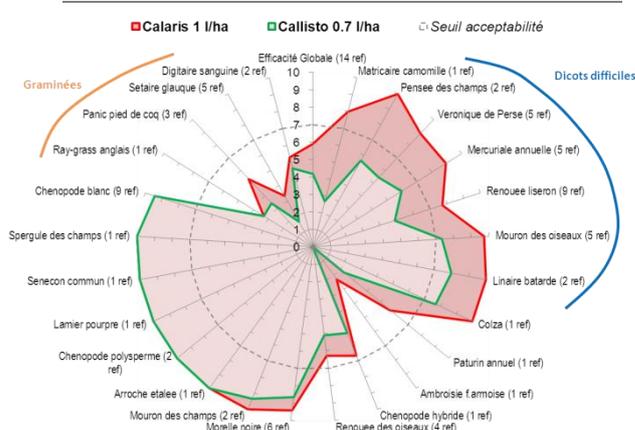
Cette spécialité vient enrichir la gamme des herbicides de post-levée. Elle présente un spectre d'efficacité à dominante anti-dicotylédone, particulièrement intéressant en présence de dicotylédones traditionnellement inféodées aux céréales, en progression dans les cultures de maïs dans notre région (véronique, séneçon, pensée, fumeterre ...). Son activité sur graminées est à renforcer pour un désherbage de post levée complet.

Le spectre d'efficacité de Calaris est intéressant sur les flores à dominantes dicotes du grand ouest, notamment sur dicotes difficiles et émergentes (renouées, mercuriales, datura, ...) et la flore céréalière qui progresse dans nos parcelles (véronique, séneçon, matricaire, pensée, fumeterre ...). En effet, la terbuthylazine vient compléter avantageusement la mésotrione sur dicotylédones difficiles (voir graphique). Par ailleurs, ce produit apporte une opportunité de diversification des modes d'action herbicides avec le

groupe HRAC C1 qui n'était plus présent en désherbage maïs.

La spécialité devra être renforcée sur graminées et en cas de forte pression en renouées des oiseaux.

■ Apport de Calaris 1l/ha en comparaison à Callisto 0.7l/ha (15 essais, 2013-2017) : application à 3 F, notation 30 jours après traitement



Cette nouveauté se distingue par sa rapidité et persistance d'action qui lui confèrent sa robustesse.

Spectre d'efficacité de la spécialité Calaris – synthèse des essais Arvalis 2013 – 2017 (voir légende plus haut)

<i>Panic pied coq</i>	★	<i>Amarante sp</i>	★
<i>Sétaire sp</i>	★	<i>Chénopode blanc</i>	★
<i>Digitaire sanguine</i>	★	<i>Mercuriale annuelle</i>	★
<i>Pâturin sp</i>	★	<i>Morelle noire</i>	★
		<i>Renouée des oiseaux</i>	★
		<i>Renouée liseron</i>	★
		<i>Renouée persicaire</i>	★
		<i>Arroche étalée</i>	★
		<i>Mouron des oiseaux</i>	★
		<i>Véronique sp</i>	★

En association, Calaris s'appliquera entre 0.5 et 0.7 l / ha (voir nos préconisations dans les pages suivantes). Appliqué en post-levée, il pourra être associé à un anti-graminées foliaire (type nicosulfuron), éventuellement complété par un anti-dicotes spécifique pour le renforcer sur renouées des oiseaux (Peak par exemple). L'association Calaris 0.5 à 0.6 l + Elumis 0.5 à 0.6 l présente dans nos essais un spectre très complet.

On peut s'interroger sur la pertinence de son positionnement en post-levée très précoce : en effet, le produit ne peut être appliqué qu'à partir de BBCH 13 – à ce stade 3 feuilles étalées du maïs, une association produit racinaire – produits foliaires risque de perdre son intérêt si les adventices sont déjà bien développés.

CAPRENO / ALPA EVO - Bayer

Composition	tembotrione 345 g/l + thiencazobone-méthyl 68 g/l + isoxadifen 134 g/l
Formulation	SC
Dose AMM :	0.29 l/ha maïs – s'applique avec un adjuvant : <u>1.5 à 2l/ha</u> d'huile végétale
Dose d'usage :	0.2 à 0.25 l /ha + 1.5 à 2l/ha d'huile végétale
Usages	Maïs grain et fourrage
Classement et phrases de risque	H351, H361d* , H373** , H400 et H410 * ne peut pas être associé à du bromoxynil ** pas de mélange avec sulcotrione ou Calaris
Période d'application, Délai avant récolte (DAR)	BBCH 12 (3 feuilles visibles) à BBCH 16 (7 feuilles visibles), grain, fourrage 1 application /an, pas de fractionnement possible
Délai de rentrée (DRE)	48 h
Zone Non Traitée (aquatique)	20 m avec DVP 20 m
Zone Non Traitée (ZNC adjacente)	5 m
Prix indicatif	192 € /l soient entre 48 et 58 €/ ha aux doses d'usage

Avis Arvalis :

On retrouve dans ce produit la tembotrione de la spécialité Laudis WG et la thiencazobone de l'Adengo ou de Monsoon/Mondine. De par sa composition, c'est un herbicide de post levée à spectre large qui se positionne sur le créneau des herbicides complets.

Il devra cependant être complété sur mercuriale, fumeterre et véronique.

A la différence du Monsoon / Mondine, cette spécialité a l'avantage d'associer des modes d'actions différents (tricétone + inhibiteur de l'ALS) ce qui apporte plus de

sécurité vis-à-vis de la gestion des risques de résistances.

NB : Il est important de respecter la dose d'huile (1.5l à 2l/ ha) pour obtenir l'efficacité requise.

En désherbage de post levée à 3 feuilles du maïs, il se positionne comme un herbicide à large spectre au même titre qu'Elumis, Arigo, Souverain OD ou Monsoon Active (voir nos préconisations ci-après). Très performant sur l'ensemble des renouées, il devra en revanche être complété sur certaines adventices moins sensibles telles que la mercuriale et la fumeterre par exemple. De même, il s'avérera moins performant pour gérer les ray

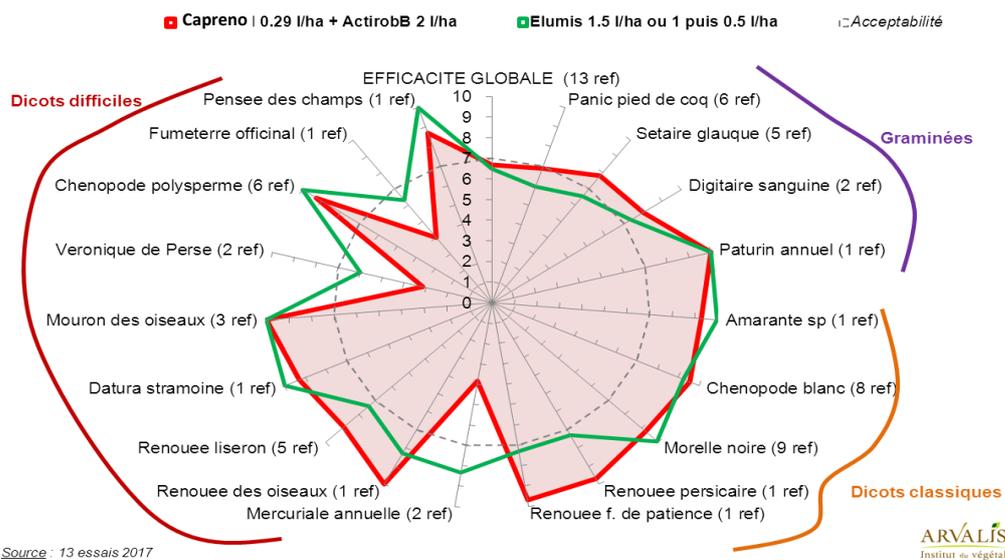
grass que ne l'est le Monsoon Active. Ce produit n'a pas d'efficacité sur véronique qui devra être gérée au préalable par un passage de pré-lévé.

L'obligation réglementaire d'implanter un dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m en bordure de cours d'eau constitue une contrainte importante dans les secteurs de bocages où les cours d'eau sont courants

SPECTRE D'EFFICACITE DE CAPRENO synthèse des essais Arvalis 2017 (voir légende plus haut)

<i>Panic pied coq</i>	★	<i>Amarante sp</i>	★
<i>Sétaire sp</i>	★	<i>Chénopode blanc</i>	★
<i>Digitaire sanguine</i>	★	<i>Mercuriale annuelle</i>	★
		<i>Morelle noire</i>	★
		<i>Renouée des oiseaux</i>	★
		<i>Renouée liseron</i>	★
		<i>Renouée persicaire</i>	★
		<i>Datura stramoine</i>	★
		<i>Mouron des oiseaux</i>	★
		<i>Véronique sp</i>	★

Efficacité comparée de la nouveauté CAPRENO à la spécialité ELUMIS (30 jours après application – application à 3 feuilles du maïs)



En comparaison à la référence Elumis, Capreno apporte sur renouées et graminées estivales. Il est en retrait sur mercuriale, fumeterre et véronique

Spécialités à base de mésotrione

Après le nicosulfuron, c'est la mésotrione, substance active de base du désherbage maïs qui est rentrée dans la cour des produits génériques depuis le printemps 2016.

Il est parfois difficile de s'y retrouver entre les différentes spécialités à base de mésotrione en post levée. Le tableau ci-après récapitule les différentes spécialités commerciales actuellement disponibles que nous avons testées.

Le regroupement de l'ensemble de nos essais (2015 et 2017) visant à comparer ces différentes spécialités ne permet pas de dégager des tendances nettes : il existe une grande variabilité de résultats entre lieux et entre années, difficile donc de départager ces solutions sur le strict plan technique. On peut observer dans certains essais une rapidité d'action supérieure de certaines spécialités mais les notes d'efficacité finales convergent. Les écarts observés entre spécialités peuvent aussi être de même grandeur que ceux observés pour une même spécialité sur plusieurs blocs d'un même essai.

■ Spécialité « mésotrione » de post levée testées par ARVALIS-Institut du végétal

Type produit	Nom	Firme	Formulation	Composition	Dose AMM
Méso100_SC	Callisto	Syngenta	SC	100 g/l	1.5 l/ha
	Border	FMC			
	Mesostar	Phyteurop			
	Starship	Adama			
	Temsa 100	Belchim			
	Maisotrione	Saptec			
	Kideka	Nufarm			
Méso500_WG	Elypse	DeSangosse	WG à appliquer avec un mouillant	500 g/kg	0.3 kg/ha

Evolutions réglementaires

Le réexamen des produits de désherbage donne lieu à l'apparition de nouvelles contraintes dans leur utilisation qui compliquent la gestion des produits :

Les spécialités PEAK ET CASPER voient leurs conditions d'utilisation évoluer avec une nouvelle contrainte : « Ne pas dépasser 15 g/ha de prosulfuron 1 fois tous les 3 ans ». Ce qui signifie que les parcelles sur lesquelles ces herbicides ont été appliqués en 2016

et/ou en 2017 ne pourront recevoir de prosulfuron en 2018.

La spécialité ADENGO comporte désormais une obligation de dispositif végétalisé permanent (DVP) de 20 m à compter des semis 2018. De plus, pour les semis 2019, les produits contenant de l'isoxaflutol ou du cyprosulfamide devraient être soumis à une nouvelle contrainte d'application 1 an sur 2.

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

Choisir une stratégie en fonction de la flore attendue

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

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

- La post-levée si la flore dicotylédone est dominante :

En flore simple, à dominante dicotylédones, un désherbage de post-levée en 1 ou 2 passages selon le niveau de salissement est le meilleur compromis technico-économique.

En présence de dicotylédones dites « difficiles » comme renouées des oiseaux, mercuriales..., la post-levée est également recommandée en choisissant les produits les plus performants vis-à-vis de ces adventices.

- La pré-levée en présence de graminées et/ou de véroniques.

- La pré-levée ou la post-levée très-précoce (associant produits foliaires et racinaires) rattrapées en présence de graminées.

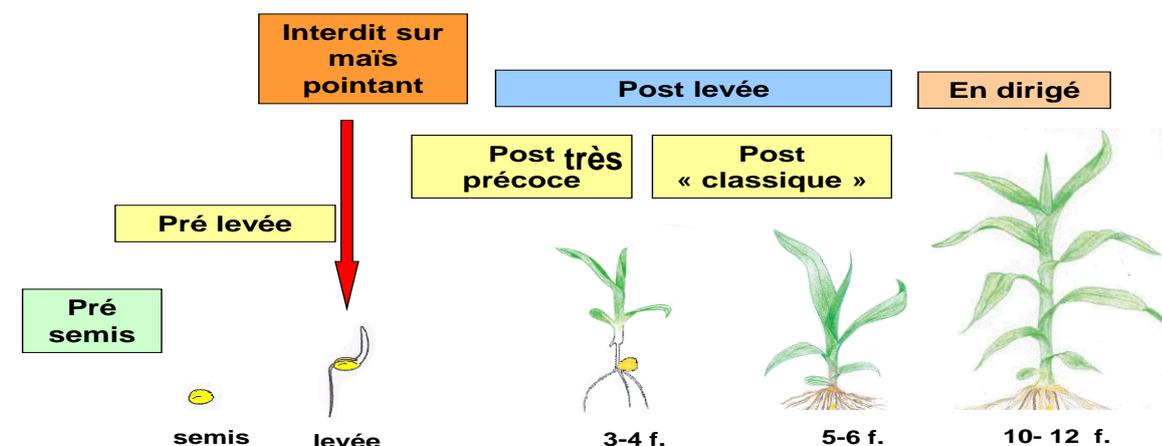
Dans ces deux derniers cas, un rattrapage de post-levée, piloté en fonction des relevées est bien souvent nécessaire.

Adapter les interventions selon les conditions climatiques de la campagne

Cette stratégie « *a priori* » sera à adapter ensuite aux conditions de l'année. Ainsi, la réussite de la pré-levée ou de la post-levée très précoce associant modes d'action racinaires et foliaires, est conditionnée par une bonne humidité du sol au moment de l'application. Il

faudra renoncer à ces interventions si le sol est trop sec à la période où elles doivent être réalisées et opter alors pour l'application de produits foliaires en post-levée du maïs.

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



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

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

La post-levée très précoce à base de produits racinaires et foliaires relayée par une post-levée pour maîtriser les relevées tardives est une alternative à cette stratégie « pré + post ». Elle est toutefois délicate à mettre en œuvre car la fenêtre de positionnement est très étroite : il faut intervenir sur adventices très jeunes (1 à 2 feuilles

maximum) pour bénéficier de l'ensemble des potentialités de l'association de produits.

La stratégie de **double post-levée** est adaptée aux **flores dicotylédones ou à faible pression graminées**.

Dans tous les cas de figure, le rattrapage de post-levée peut être réalisé soit par désherbage chimique, soit par binage(s). Les stratégies « combinées », associant intervention chimique et binage(s) procurent des niveaux d'efficacité et de sélectivité proches des stratégies « tout chimique » dans la mesure où les facteurs de réussite du binage sont réunis (voir tableau ci-après).

Facteurs de réussite des stratégies combinées, désherbage chimique puis binage

Flore Adventice	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de vivaces - Levées groupées, pas de levées tardives (attention aux préparations motteuses) - Interventions sur adventices jeunes
Sol	<ul style="list-style-type: none"> - Etat de surface affiné, absence d'éléments grossiers en surface - Terre s'émiettant facilement pour permettre le buttage du rang
Météo	- Absence de pluie les 3-4 jours suivants le binage
Culture	- Maïs « poussant », fermeture rapide du couvert
Bineuse	- Profondeur de travail superficielle : ne pas remonter de terre en surface, protéger les racines du maïs
Réactivité	- Renouveler le binage si relevées durant la période de sensibilité de la culture (jusqu'à 8-10 feuilles, couverture de l'inter-rang)

LUTTE CONTRE LES ADVENTICES : NOS RECOMMANDATIONS REGIONALES

⇒ LES COMBINAISONS DE PRODUITS PROPOSEES DANS LES PAGES SUIVANTES NE SONT PAS EXHAUSTIVES.

⇒ ALTERNER LES SUBSTANCES ACTIVES POUR DIVERSIFIER LES MODES D'ACTION AFIN DE PREVENIR L'APPARITION D'ADVENTICES RESISTANTES

⇒ APPLIQUER EXCLUSIVEMENT DES MELANGES AUTORISES, consultables sur le site arvalis-infos.fr.

Flore dominante :

DICOTYLEDONES, PAS OU PEU DE GRAMINEES :

► PRIVILEGIER UNE STRATEGIE DE DOUBLE POST - LEVEE

Intervenir sur des dicotylédones jeunes (3-4 paires de feuilles maximum).

🍷 Choix de produits pour le 1^{er} passage de post-lévée :

	coût estim. €/ha	DVP	Complément anti-dicots sur flore difficile (renouées, mercuriales, véroniques,...)	coût estim. €/ha	efficacité :				
					Véronique	Ren. Ois.	Ren. Lis.	Mercuriale	Fumeterre
mésotrione ⁽¹⁾ 30 à 50 g + nicosulfuron 12 à 20 g	17 - 25	selon spécialité	RAJAH 0.3-0.5 L ou PEAK ⁽²⁾ 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash	8 - 16					
ELUMIS 0.5 à 0.7 L	25 - 35								
CALARIS ⁽³⁾ 0.5 à 0.7 L + nicosulfuron 12 à 20 g	30 - 42	selon spécialité							
ARIGO 0.10 à 0.15 kg + adjuvant	17 - 25	20 m							
MONSOON Active 0.75 L + mésotrione ⁽¹⁾ 30 g	43	20 m	ONYX 0.4-0.6 L ou RAJAH 0.3-0.5 L	8 - 20					
CAPRENO 0.2 L + huile 1.5 L	44	20 m	PEAK 10g ⁽²⁾	13					
SOUVERAIN OD 0.75 à 1.0 L	25 - 35	20 m	PEAK ⁽²⁾ 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash	8 - 16					
AUXO 0.5 à 0.75 L + huile + nicosulfuron 12 à 20 g	30 - 42	selon spécialité							
CALARIS ⁽³⁾ 0.5 - 0.6 L + ELUMIS 0.5 - 0.6 L	45 - 57	5 m							

(1) mésotrione : si formulation WG, ajouter adjuvant

(2) Peak : application possible 1 an sur 3

(3) Calaris : application autorisée à partir du stade 3 feuilles étalées

efficacité	
	bonne
	moyenne
	insuffisante

La dose pivot de tricétone - sulfonyleurée est à adapter au stade des adventices le jour de l'intervention et aux conditions climatiques.

Choix de produits pour le 2^{ème} passage de post-levée :

	coût estim. €/ha	Complément anti-dicots sur flore difficile (renouées, mercuriales, véroniques,...)	coût estim. €/ha	Efficacité :					
				Véronique	Ren. Ois.	Ren. Lis.	Mercuriale	Fumeterre	
mésotrione ⁽¹⁾ 30 à 40 g (+ nicosulfuron 12 g)	12 - 22	RAJAH 0.3-0.5 L ou PEAK 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash	8 - 16						
ELUMIS 0.5 L	25								
CALARIS ⁽³⁾ 0.5 L (+ nicosulfuron 12 g)	30								
ARIGO 0.10 à 0.13 kg + adjuvant	17 - 20								
MONSOON Active 0.5 L + mésotrione ⁽¹⁾ 30 g	35	ONYX 0.4-0.6 L ou RAJAH 0.3-0.5 L	8 - 20						
SOUVERAIN OD 0.75 à 1.0 L	25	PEAK 6-10 g ou BIATHLON 35-50 g + Dash	8 - 16						
AUXO 0.5 à 0.75 L + huile (+ nicosulfuron 12 g)	23 - 30								
CALARIS ⁽³⁾ 0.4-0.5 L + ELUMIS 0.4-0.5 L	38 - 48	5 m							
Binage (s)									

(1) mésotrione : si formulation WG, ajouter adjuvant

(2) Peak : application possible 1 an sur 3

(3) Calaris : application autorisée à partir du stade 3 feuilles étalées

efficacité

	bonne
	moyenne
	insuffisante

Flore dominante :

GRAMINEES et DICOTYLEDONES :

► PRIVILEGIER UNE STRATEGIE DE PRE - LEVEE + POST - LEVEE

Cette stratégie sera également recommandée en cas de forte pression en véronique.

En cas de forte pression graminées, privilégier les doses les plus fortes et les programmes contenant du S-métolachlore.

🍃 Choix de produits pour le passage de prélevée :

efficacité	
	bonne
	moyenne
	insuffisante

coût estim. €/ha	DVP	efficacité :						
		PSD	Ray-Grass	Véronique	Ren. Ois.	Ren. Lis.	Mercuriale	Fumeterre

parcelle à pression graminées modérée :

CAMIX 2.5 à 3 L	35 - 40								
DAKOTA-P 2.5 à 3 L	35 - 40								
ADENGO 2 L	60	20 m							
ADENGO 1.5 L + ISARD 0.8 L	65	20 m							

parcelle à pression graminées élevée :

DUAL GOLD 1.6 à 2.1 L (si forte pression sétaires)	30-40								
ISARD 1.2 à 1.4 l	24-28								
ADENGO 1.5 L + DUAL GOLD 0.9 à 1.2l	62 - 69	20 m							
DUAL GOLD 1.6 à 2.1 L + PROWL 400 2.5 L ou ATIC AQUA 1.75	56-66								

🍃 Rattrapage de post-levée :

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

► POST-LEVEE TRES PRECOCE + RATRAPAGE

Si les conditions ne sont pas optimales pour la pré-levée, opter pour des produits pouvant être appliqués en post-levée précoce du maïs (stade 2-3 feuilles), sur adventices tout juste levées ou non encore levées. L'application de post-levée très précoce combine des produits à spectre anti-graminées et anti-dicotes à action racinaire et foliaire.

Cette stratégie a tout son intérêt sur les semis très précoces (fin mars - début avril), pour gagner en persistance par rapport à un programme à base de pré-levée. Attention, un rattrapage est souvent nécessaire. Attention, comme la pré-levée, cette stratégie nécessite de réaliser la 1^{ère} intervention sur sol frais et avec une pluviométrie suffisante post-application.

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

parcelle à pression graminées modérée :

Stratégie 1 passage, conditions défavorables à la prélevée

efficacité :

	coût estim. €/ha	DVP	PSD	Ray- Grass	Véro- nique	Ren. Ois.	Ren. Lis.	Mercu- riale	Fume- terre
CAMIX 2.5-3 L + nicosulfuron 12 g + PEAK 6-10 g	50 - 60								
ISARD 0.8 L + ADENGO 1.5 L	60	20 m							
ISARD 0.8 L + MONSOON Active 1 L	53	20 m							
ISARD 0.7-1l/ha + CAPRENO 0.2l/ha + huile 1.5 l/ha	60 - 66	20 m							

parcelle à pression graminées élevée :

ADENGO 1.5 L + nicosulfuron 12g*	51	20 m							
ADENGO 1.5 L + DUAL GOLD 1.2l	67	20 m							
ADENGO 1.5 L + ISARD 0.8 L	60	20 m							
DUAL GOLD 1.4 L + mésotrione 30 g + nicosulfuron 12 à 20 g	46 - 50								
DUAL GOLD 1.2 L + CAPRENO 0.2l/ha + huile 1.5 l/ha	67	20 m							

* attention, la sélectivité de cette association est réduite en cas d'amplitude thermique marquée.

Ne pas appliquer ADENGO après 3 feuilles du maïs.

efficacité	
	bonne
	moyenne
	insuffisante

Rattrapage de post-levée :

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

► DOUBLE POST - LEVÉE :

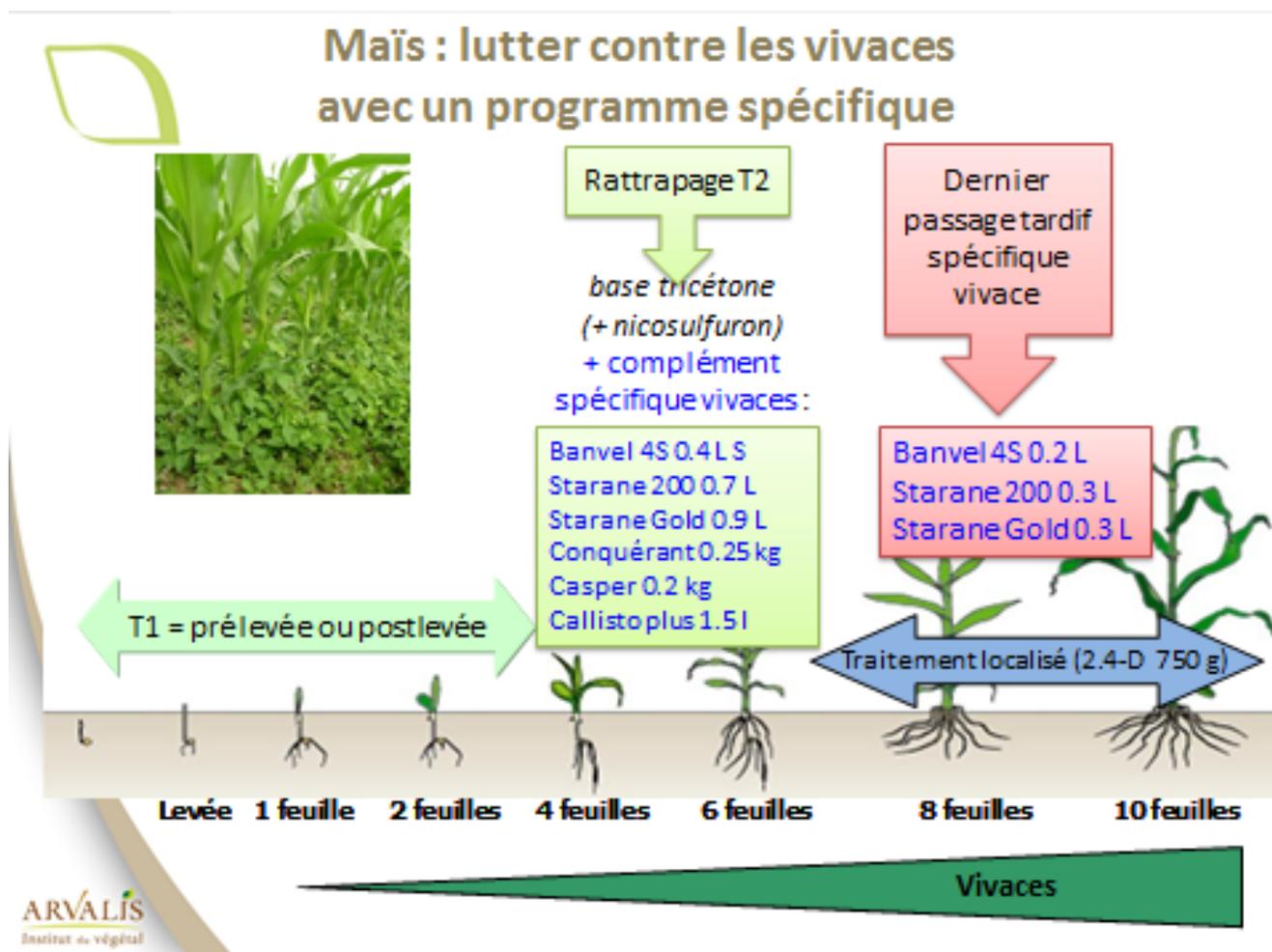
En pression graminées moyenne ou si les conditions sont défavorables à l'efficacité des produits racinaires (sol sec, absence de pluie), il est possible d'opter pour une stratégie de double post – levée (voir nos exemples préconisations plus haut).

FLORE GRAMINEES, DICOTYLEDONES DIFFICILES et VIVACES

En présence de liseron des haies, les produits de "compléments" (PEAK, BIATHLON, RAJAH) peuvent être associés à des produits spécifiques vivaces : BANVEL 4S 0.4 l/ha ou STARANE GOLD/KART 0.8 l/ha ou CAMBIO 1.5 l/ha, ou remplacés par les compléments anti-dicots associant du dicamba : CASPER (0.2 kg/ha) ou CONQUÉRANT (0.25 kg/ha). On veillera à intervenir sur liserons suffisamment développés (20-30 cm environ), généralement avant 6 feuilles du maïs. A noter que CASPER et CONQUÉRANT offrent un spectre particulièrement intéressant sur dicotylédones difficiles (renouée des oiseaux en particulier).

En cas de forte pression de liseron des haies, un 2^{ème} passage sur des repousses de 10 à 15 cm, après 6 feuilles du maïs avec BANVEL 4S 0.2 l/ha, STARANE GOLD/KART 0.3 l/ha ou CAMBIO 1l/ha améliore l'efficacité finale.

N B : Pour des raisons de sélectivité, nous déconseillons le mélange Tricétone + Sulfonylurée + Dérivé auxinique (par exemple, Callisto + Milagro + Banvel). Si toutefois ce mélange doit être pratiqué, il convient de respecter le stade de la culture (intervenir avant 6 feuilles) et les conditions climatiques autour de l'application.



Protection contre les ravageurs au stade jeune

QUELLES SOLUTIONS POUR LUTTER CONTRE LE TAUPIN ?

Le recours à une protection insecticide des semis de maïs est souvent justifié par la crainte d'une attaque par les taupins. En 2017, la part des surfaces de maïs protégées dans l'ouest a progressé, à plus de 60%, avec une forte proportion de semences traitées avec Sonido. Les fortes attaques de mouche géomyze observée l'an passé expliquent cette progression, cette solution en traitement de semences étant la seule efficace contre ce ravageur.

Le TS Sonido interdit en 2019

Le produit de protection des semences Sonido contient du thiaclopride, une substance appartenant à la famille des néonicotinoïdes. L'article 125 de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (JO du 9/8/2016) interdit l'usage des produits de cette famille à partir du 1^{er} septembre 2018. Des dérogations seront possibles mais prendront fin au plus tard le 1^{er} juillet 2020. Sauf nouvelle évolution majeure de la réglementation, le produit Sonido demeure utilisable pour la campagne 2018, mais pour les semis réalisés en 2019 et 2020, aucune décision n'est connue à ce jour.

Le point sur les solutions micro-granulés

Cinq insecticides sous forme microgranulés sont actuellement utilisables au semis du maïs contre les ravageurs du sol. Ils sont tous à base de pyréthrianoïdes. Force 1,5G est composé de téfluthrine, Belem 0,8MG (= Daxol) de cyperméthrine. Fury Geo Karaté 0,4GR et Trika Expert contiennent la même quantité de lambda-cyhalothrine, Trika Expert est formulé sur un support fertilisant également utilisé en tant que microgranulés starter.

Fury Geo, Karaté 0,4GR et Trika Expert ont des contraintes d'utilisation importantes – dispositif

végétalisé permanent de 20 mètres et zone non traitée de 20 mètres, ce qui limite leur utilisation.

Une efficacité dépendante des conditions d'application

Mis à part le Force 20CS (téfluthrine appliqué en traitement de semence) dont l'intérêt n'a pas été démontré, tous les produits actuellement disponibles présentent des efficacités assez proches pour la protection contre les taupins (figures 1 et 2). Dans le cas d'une attaque précoce (avant 4-5 feuilles), le produit Sonido apporte une efficacité satisfaisante et plus régulière que la plupart des produits microgranulés.

Si l'attaque est intense et se poursuit au-delà du stade 6-7 feuilles, les microgranulés à base de pyréthrianoïdes présentent une efficacité plus intéressante grâce à une meilleure persistance d'action.

Cependant, pour être efficace, ce mode de protection requiert une application optimale des microgranulés : diffuseurs correctement installés à la descente du microgranulateur, régularité du lit de semence, absence de cailloux et de résidus en surface... Dans certaines situations, selon les conditions climatiques et les conditions de préparation du sol et de travail du sol (qui influent la gestion des résidus de la culture précédente ou de la culture intermédiaire), il est parfois difficile d'obtenir un positionnement idéal des microgranulés dans la ligne de semis.

Cela impacte la qualité de la protection, avec des conséquences plus ou moins prononcées en fonction de l'intensité d'attaque par les taupins.

Figure 1 : solutions de protection du maïs contre le taupin - Synthèse de 14 essais - maïs grain, maïs fourrage 2011-2015

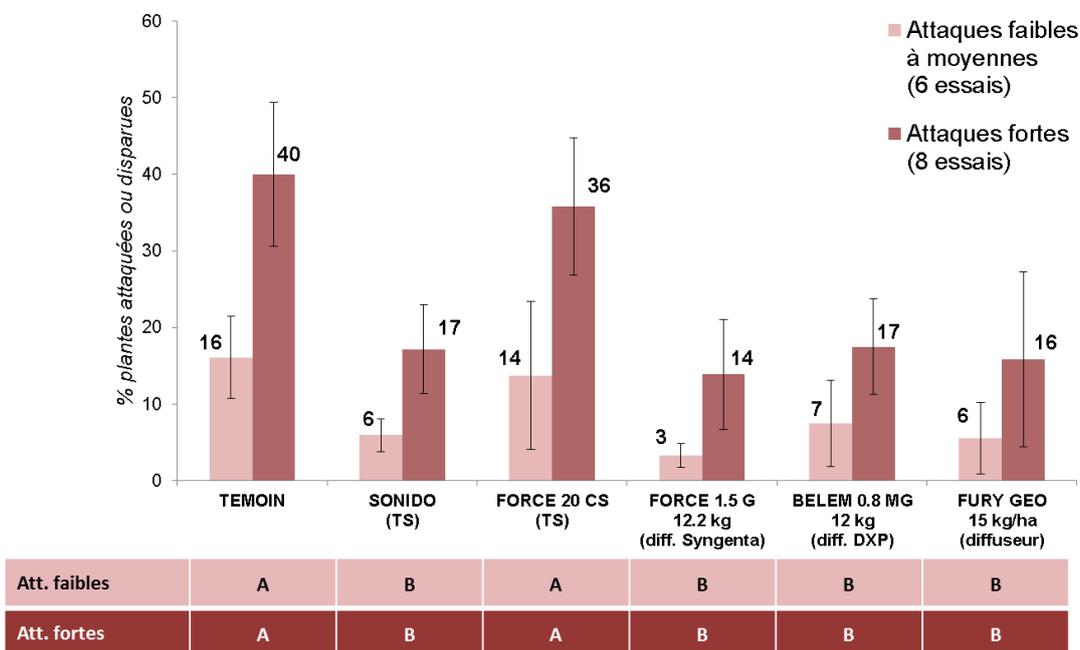
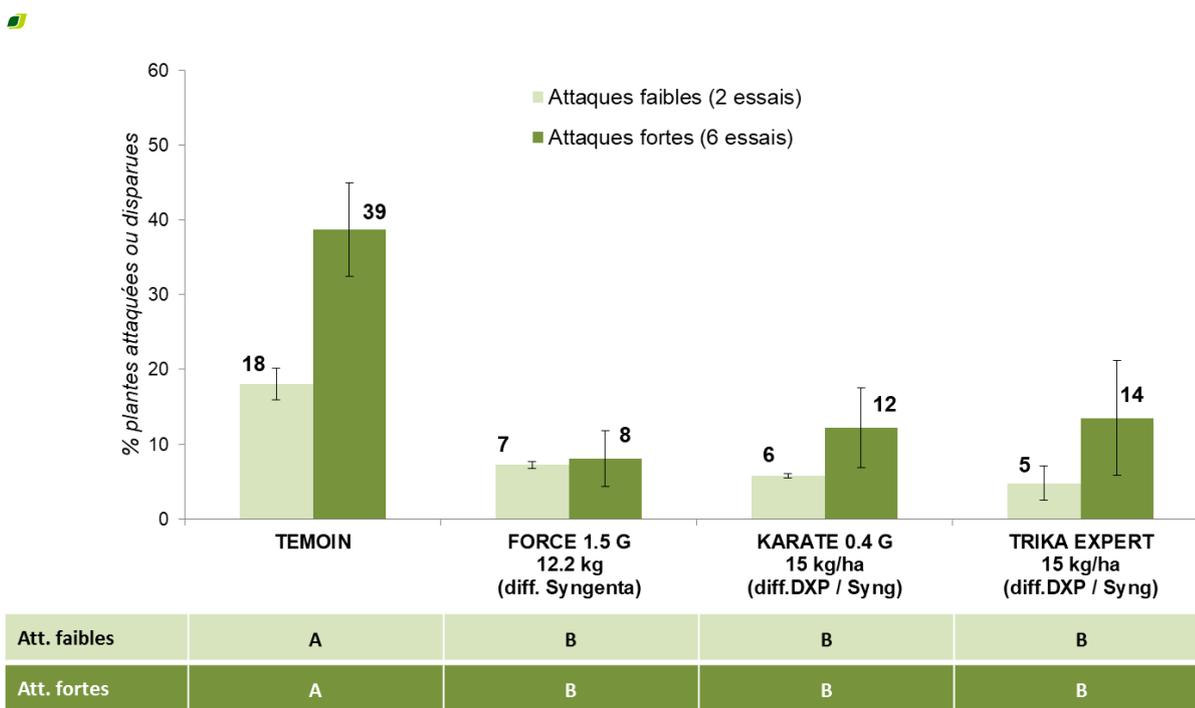


Figure 1 : solutions de protection du maïs contre le taupin - Synthèse de 8 essais - maïs grain, maïs fourrage 2013-2017



PROTECTION CONTRE LES RAVAGEURS AU STADE JEUNE

Spécialités commerciales (produit de référence) Dose maximum / hectare	SONIDO	FORCE 20CS	FORCE 1,5G 12,2 kg	BELEM 0.8MG DAXOL 12 kg	FURY GEO 15 kg	KARATE 0.4GR 15 kg	TRIKA EXPERT + TRIKA LAMBDA 1 15 kg	
Type de produit	Traitement de semences		Microgranulés appliqués avec un diffuseur					microgranulés starter (7-37-0) et biostimulant
Diffuseur recommandé	Non concerné		Diffuseur Syngenta	Diffuseur DXP	Tous diffuseurs	Diffuseur Syngenta	Tous diffuseurs	
Conditions d'application optimales	Pour un positionnement optimal des microgranulés, éviter les préparations grossières (avec molettes, cailloux, résidus, lit de semence soufflé, sol trop sec...)							
Homologués pour les usages :	Ravageurs du sol							
Intérêts techniques pour la protection contre :	Ravageurs du sol, mouches							
Taupins	①	■	■	①	■	■	■	
Scutigérelle	▲	■	②	▲	▲	▲	▲	
Vers gris	▲	▲	▲	①	▲	▲	▲	
Mouche des semis	*▲	?	+	+	+	+	*+	
Oscinie Géomyze	■	-	+/-	-	-	-	-	
Pucerons, cicadelles au stade jeune	-	-	-	-	-	-	-	
Principales contraintes réglementaires	Densité maxi. de semis : 110 000 gr /ha		Autorisé une année sur trois		ZNT 20 m Dispositif végétalisé permanent de 20 m	ZNT 20 m Dispositif végétalisé permanent de 20 m	ZNT 20 m Dispositif végétalisé permanent de 20 m	
Autorisé sur maïs doux :	non	non	oui	oui	oui	oui	oui	
Prix indicatif / Ha (dose homologuée)	50 à 70 € selon densité de semis	~30 à 46 € selon densité de semis	-64-66 €	~44-46 €	~50-52 €	~63-65 €	~83-85 €	

Légendes :

Usage homogène

Usage non homogène pour lutter contre la cible

++ logé pour lutter contre la cible

+ Moyenne

+/- Irrégulière

- Insuffisante

? Manque d'information

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

Les appréciations concernant les efficacités sont renseignées à titre indicatif.

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

② Protection insecticide à accompagner de mesures agronomiques adaptées

* à confirmer

Pyrale, la progression continue dans l'ouest

Cette année encore, des dégâts de pyrale relativement importants ont été observés dans certaines parcelles. Cela concerne surtout le sud-est de la région et le bassin de Rennes, mais le risque existe également ailleurs, à l'exception peut-être du nord-ouest.

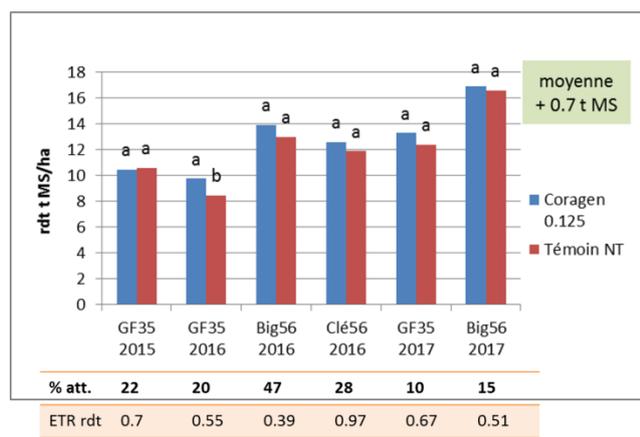
UN IMPACT SUR LE RENDEMENT ET SUR LA QUALITE

En production de maïs grain, l'impact sur la production peut être à la fois quantitatif et qualitatif. En creusant des galeries dans les tiges, les larves de pyrale entraînent la casse des tiges et la verse, parfois des épis tombés au sol, causant des pertes directes. En cas d'attaque de forte intensité, une baisse du poids des grains peut aussi être observée. L'autre aspect est la dégradation de la qualité sanitaire des grains de maïs. En effet les galeries provoquées par les larves constituent des portes d'entrées pour des champignons fusarium, entraînant le développement de mycotoxines.

En maïs fourrage, l'impact est moins important compte tenu de la précocité de la date de récolte, mais des dégâts directs avec des épis au sol peuvent parfois être observés.

Les seuils de nuisibilité mesurés dans le sud de la France sur maïs grain indiquent une perte de rendement de 7% à partir de 1 larve par plante. A ce jour, ces niveaux d'intensités sont encore rarement atteints aujourd'hui au nord de la Loire. Des essais sont en cours pour estimer les pertes potentielles maïs fourrage et grain (figure 1).

Figure 1 : nuisibilité pyrale sur maïs fourrage, 6 essais, 2015-2017 - Arvalis, partenariat CRAB



Broyage et incorporation des cannes de maïs : la prévention avant tout

La pyrale hiverne à l'état de diapause dans le bas des tiges de maïs et passe très bien l'hiver, surtout lorsque les températures restent douces et l'hiver pas trop pluvieux. Pour réduire les populations, il est donc indispensable de bien gérer les cannes de maïs grain après récolte. Cela passe par un broyage systématique fin et au ras du sol pour atteindre les larves réfugiées en bas de tige. L'incorporation des résidus est la seconde étape indispensable qui réduit encore les chances de survie des larves.



Les résidus de récolte doivent être broyés finement et au ras du sol, puis incorporé

Le labour, permettant d'enfouir à une plus grande profondeur, sera plus efficace que les autres techniques de travail du sol. La mise en œuvre de cet itinéraire, efficace pour la destruction des larves de pyrale, est également très utile pour réduire le risque de fusariose et de mycotoxines si la culture suivante est un blé. En cas de succession maïs/maïs, cela réduit également le risque de développement de maladies foliaires (helminthosporiose et kabatiellose) dans les régions concernées. C'est également une exigence réglementaire dans le cadre de la Directive Nitrates pour réduire les fuites d'azote

QUELLES SOLUTIONS POUR LA LUTTE EN VEGETATION ?

Les secteurs les plus concernés par une lutte en végétation sont ceux comportant des parcelles de maïs très touchées les années précédentes, avec une gestion des résidus de récolte insuffisante, notamment en succession maïs grain/maïs grain. **La fréquence de larves dans les tiges à la récolte est un bon indicateur du risque pour la campagne suivante.**

Dans les parcelles susceptibles d'être attaquées, une lutte en végétation sera rentable (trichogramme ou insecticide) en production de grain, comme en fourrage.

L'efficacité de l'intervention dépendra de l'adéquation entre le mode d'action du produit (œuf, larve) et du stade de développement du ravageur au moment de son application (cf. schéma).

Pour optimiser le positionnement de l'intervention, le suivi de la dynamique des vols est indispensable pour intervenir au bon moment. Il est recommandé pour cela de s'appuyer sur les avertissements régionaux (réseaux de piégeage mis en œuvre dans le cadre de la surveillance biologique du territoire par exemple, modèles de prévision des vols,...).

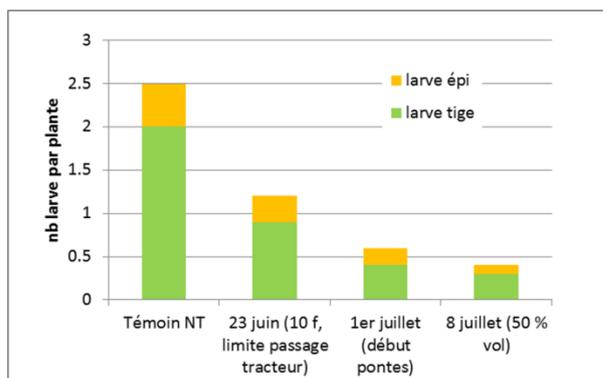
Trichogrammes :

- Ces insectes prédateurs à action ovicide sont spécifique de la pyrale du maïs. L'application doit être réalisée en début de vol des papillons de pyrale pour viser les premières pontes. Cette solution est efficace sur des pressions d'intensité moyenne.
- En 2017, des traitements réalisés avec les trichogrammes ont parfois déçu au niveau de leur efficacité. Il faut rappeler les conditions de mise en œuvre de ce moyen de lutte biologique. Vu la précocité des vols cette année, il est probable que les diffuseurs aient été posés un peu tard dans les parcelles. En effet, ces insectes viennent pondre dans les œufs de pyrale pour les parasiter. Après l'éclosion des œufs, au stade larve, il est trop tard...
- Par ailleurs, les températures élevées observées début juillet (maxi entre 30 et 35°C) ont probablement affecté l'activité de ces insectes parasites.

Les solutions insecticides liquides

Elles sont à positionner au « pic » du vol de papillons afin de toucher une majorité de jeunes larves. Après leur éclosion et avant que celles-ci ne se réfugient dans la plante C'est le positionnement qui permet d'obtenir les meilleures efficacités (figure 2).. Par rapport aux insecticides pyréthrinoïdes, la solution Coragen offre un peu plus de souplesse en termes de positionnement par son action à la fois ovicide et larvicide.

Figure 2 : impact du positionnement du Coragen (0.125 l/ha) sur le nombre de larves par plante, Epieds en Beauce (45) - 2009 – Coragen 0.125 l/ha



Pour plus d'information, consulter la fiche accident : [pyrale](#)

ARVALIS
Institut du végétal

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

membre de :

