

ARVALIS

Institut du végétal

BILAN DE CAMPAGNE MAÏS FOURRAGE 2021

Conférence de presse - 29 novembre 2021 - Paris

Sommaire

- 🌿 Bilan agrométéorologique : un démarrage difficile mais des rendements records 2
- 🌿 Bilan qualité : des silos pleins, de l'amidon mais des fibres moins digestibles 5
- 🌿 Quelle valeur alimentaire pour les variétés de maïs fourrage « dentés farineux » ? 8
- 🌿 Annexe 1 : Rendement du maïs fourrage par régions françaises 11
- 🌿 Annexe 2 : Résultats des essais variétés 2021 12
- 🌿 Annexe 3 : Cinq vidéos récentes qui intéresseront les éleveurs 13

Intervenants ARVALIS – Institut du végétal



Michel Moquet
Spécialiste maïs fourrage
m.moquet@arvalis.fr



Hugues Chauveau
Zootechnicien
h.chauveau@arvalis.fr

Toutes les infos presse sur
[l'espace presse](#)

Contact presse

Marion WALLEZ – 06 76 02 76 11
T. 01 44 31 10 20 - presse@arvalis.fr



Partenaire technique ACTIA

BILAN AGROMETEOROLOGIQUE MAÏS FOURRAGE 2021

Un démarrage difficile mais des rendements records

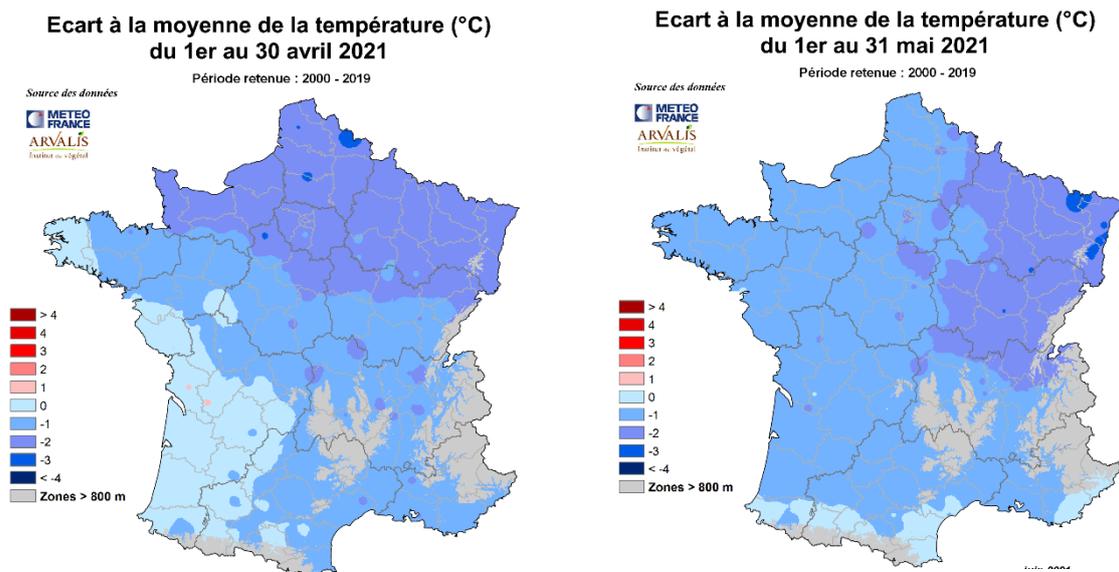
Après un début de cycle poussif à cause d'un printemps froid, les maïs ont pleinement profité de l'été bien arrosé pour produire une importante biomasse et des grains bien remplis. L'année est un peu tardive mais les rendements sont très bons dans toutes les régions, la moyenne nationale approchant les 15 tMS/ha.

Les surfaces en maïs fourrage 2021 sont en baisse, à un peu moins de 1.31 Mha selon Agreste. Cette tendance pourrait se confirmer dans les prochaines années si la diminution des effectifs du cheptel bovins lait se poursuit.

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

Les conditions du printemps ont également été difficiles pour les interventions de désherbage, chimiques ou mécaniques, avec peu de périodes favorables pour intervenir. Les amplitudes thermiques ont causé localement des phytotoxicités d'herbicides. Avec un mois de juin pluvieux, de nombreuses relevées d'adventices ont été observées après les interventions, avec toutefois une nuisibilité moindre que certaines années, du fait des bonnes conditions dans la suite du cycle.

Cartes 1 et 2 : un déficit de températures en avril et en mai



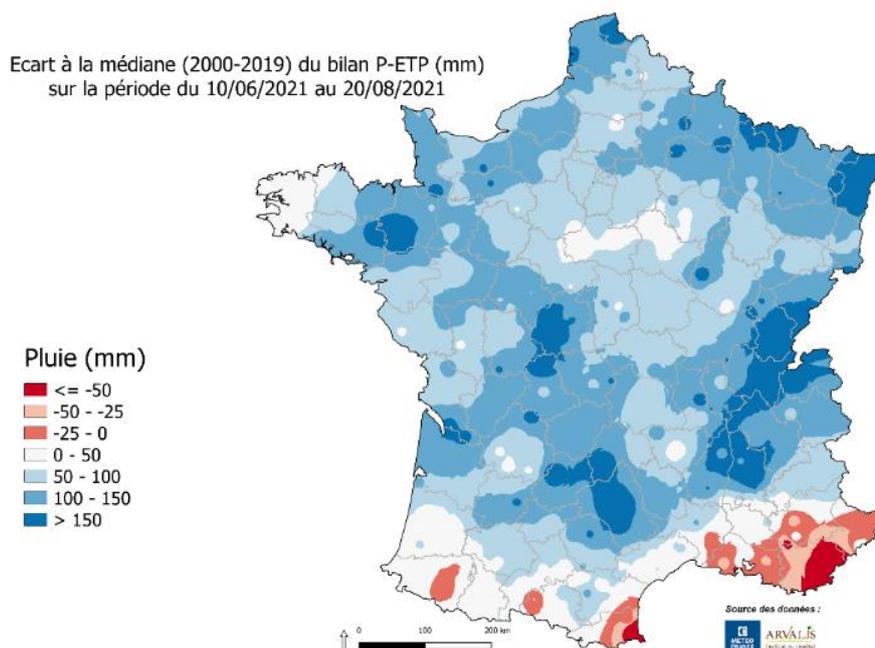
Des dégâts de prédateurs en début de cycle

Du côté des ravageurs, les dégâts de corvidés, encore bien présents dans la plupart des régions, ont été un peu moins nombreux cette année. Des dégâts de gros gibiers, sangliers et blaireaux, au semis comme à la récolte, sont également observés sur tout le territoire, ils peuvent être localement importants. Les attaques de taupins ont été plutôt tardives, en lien avec le réchauffement lent des sols cette année. Comme en 2016, des dégâts de mouche géomyze, parfois très conséquents, ont été constatés après la levée des maïs dans l'Ouest (Bretagne et départements voisins). Concernant les foreurs, la pression a été inférieure à celle des années passées, avec des vols plus tardifs et moins de dégâts constatés en culture.

Rendement moyen national à 14.9tMS/ha, le maïs fourrage a bien valorisé les pluies

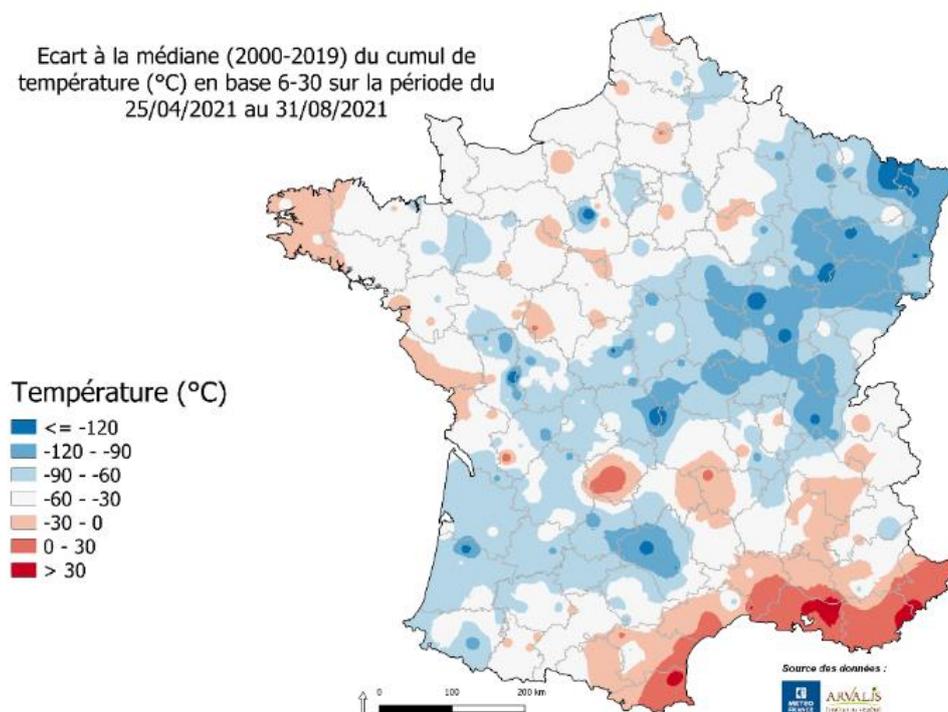
La deuxième partie du cycle s'est déroulée dans des conditions plutôt fraîches et bien arrosées, en juillet et sur la première quinzaine d'août. Dans leur phase de plus grande sensibilité, les maïs n'ont jamais souffert de déficit hydrique, contrairement à ces dernières années. Les floraisons ont eu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

Carte 3 : une bonne alimentation hydrique pendant la phase sensible d'élaboration des grains



La fin de l'été, plus sèche et plus chaude a permis de compenser une partie du retard accumulé depuis les semis, sauf dans les régions de l'Est où les températures sont restées inférieures aux normales. Les chantiers d'ensilage ont été très étalés, de début septembre dans le Centre Ouest et le Sud-Est, à fin octobre dans les régions tardives en bordure maritime Manche.

Carte 4 : Une année relativement tardive, notamment dans l'Est



Le bilan global de l'année est bon, malgré des peuplements parfois un peu limitants, les rendements sont à un niveau record, rarement à moins de 13-14 t MS/ha et parfois à plus de 20 t MS. En récolte grain, les rendements sont excellents aussi, rarement à moins de 100 q/ha, jusqu'à 120 q et plus, mais à des taux d'humidité plus élevés que les années précédentes. En octobre, plusieurs coups de vent ont engendré de la verse dans les parcelles

encore en place, et des difficultés de récolte. Au niveau qualité, les maïs fourrage ont une bonne teneur en amidon, mais aussi une forte proportion de fibres dont la digestibilité a pu être dégradée du fait d'un cycle de développement plus long.

Bonne campagne fourragère et niveau record de transfert maïs fourrage vers grain

Après plusieurs campagnes consécutives avec un déficit de production fourragères dans beaucoup de régions, notamment du Centre-Ouest au Nord-Est de la France, l'année 2021 a été plus favorable et a permis de reconstituer les stocks.

Le début de printemps froid et sec a retardé la pousse de l'herbe, mais les conditions ont ensuite été beaucoup plus favorables. Les pluies de juin et juillet ont permis une pousse quasi continue durant l'été, avec un étalement de la production, favorable pour le pâturage. Les fauches ont également été étalées sur toute la saison, les stocks ont pu ainsi être reconstitués. Les bons rendements observés en maïs fourrage ont rapidement rempli les silos. Dans beaucoup d'exploitations des surfaces ont été conservées pour une récolte en grain. On estime le total des transferts du fourrage vers le grain à plus de 100 000 ha, un niveau rarement atteint.

QUALITE DES MAÏS FOURRAGE 2021

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

Les conditions pédoclimatiques et le stade de récolte sont deux facteurs ayant un impact fort sur la qualité du maïs fourrage. Les pluies de la seconde moitié du printemps jusqu'à début août dans la majorité des régions françaises, ont favorisé la mise en place de l'appareil végétatif et le remplissage des grains. Les rendements sont très bons sur une large partie de la France, bien supérieurs à ceux observés ces 3 dernières campagnes. Les teneurs en amidon sont élevées, mais les teneurs en fibres le sont également, avec une digestibilité parfois moyenne.

Six grandes zones ont été définies pour analyser la qualité des maïs fourrages 2021 sur la base de plus de 12 000 échantillons provenant de 27 laboratoires et organismes d'élevage (1) :

- 🌿 « **Centre-Ouest** » : Pays de la Loire (sauf Mayenne), Centre-Val de Loire, Deux-Sèvres, Vienne, Haute-Vienne et Creuse
- 🌿 « **Est** » : Champagne-Ardenne, Lorraine (sauf Vosges), Bourgogne (sauf Saône et Loire) et Bas-Rhin
- 🌿 « **Nord** » : Hauts-de-France et Haute-Normandie
- 🌿 « **Ouest** » : Bretagne, Basse-Normandie et Mayenne
- 🌿 « **Piémonts-Montagne** » : Franche-Comté + Vosges + Saône et Loire, Auvergne + Aveyron, Rhône-Alpes, Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées
- 🌿 « **Sud-Ouest** » : Aquitaine (hors Pyrénées-Atlantiques), Midi-Pyrénées (hors Aveyron et Hautes-Pyrénées).

Des teneurs en matière sèche dans les clous

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

Des maïs bien pourvus en amidon

La teneur moyenne en amidon est de 31,7 % ($\pm 5,2$ %) à l'échelle France, supérieure de 3,4 points par rapport à 2020. Ces teneurs sont très homogènes sur le territoire. Pour preuve, les $\frac{3}{4}$ des maïs présentent une teneur en amidon supérieure à 28 %. Les conditions météorologiques de 2021 ont favorisé la mise en place et le remplissage des grains sur toute la France. Comme les années passées, les rendements en amidon (rendement MS*teneur en amidon) les plus élevés se situent sur les zones Nord, Ouest, Sud-Ouest et en Alsace. Par rapport à 2020, ces rendements sont en forte progression dans le Centre et la moitié Est de la France grâce à de bons rendements plante entière et des épis bien fournis.

Des fibres en quantité mais moins digestibles

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

Des valeurs alimentaires un peu en retrait

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

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

Tableau 1 : Caractéristiques qualitatives des maïs fourrage 2021 par zone géographique

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

(1) La base de données constituée rassemble 12 178 analyses de fourrages effectuées par 27 organismes :

Provimi, Wisium, LG, MiXscience, Sanders, Germ-Services, Seenovia, Nutrea, Laboratoire CESAR, Eivalis, Neolait, Nealia, Lorial, Océalia, Alicoop, Valorex, Le Gouessant, IDENA, Terrena, Optival, Oxygen, Feedia, Eilyps, Union laitière de la Meuse, Terres de l'Ouest, RAGT Plateau central

Quelques précautions concernant les maïs fourrage 2021

Le cru de maïs fourrage 2021 est plus homogène que ceux des années précédentes. Il est néanmoins impératif d'analyser son fourrage afin d'adapter au mieux sa complémentation. En théorie, la moindre digestibilité des tiges et des feuilles pourrait pénaliser sensiblement le niveau d'ingestion des animaux. La densité énergétique étant inférieure, ces maïs nécessiteraient une complémentation énergétique plus importante que l'année passée pour maintenir un niveau de production équivalent. Par exemple, dans une ration hivernale de vaches laitières, l'apport de 12 kg MS du maïs « moyen » 2021 apporterait 0,35 UFL₂₀₁₈/j de moins que le maïs « moyen » 2020 en prenant en compte la moindre ingestion, soit l'équivalent d'une baisse de 0,8 litre de lait par vache et par jour.

Le choix de la nature et des quantités du correcteur énergétique sera à affiner selon le maïs récolté. Les maïs, globalement riches en amidon dégradable, seront à compléter avec précaution, notamment si des céréales sont utilisées. Ceci est d'autant plus vrai si la part de maïs ensilage est importante dans la ration et que la durée de fermentation dans le silo est longue. Des correcteurs énergétiques pauvres en amidon, ou du maïs grain seront plus adaptés dans bon nombre de situations.

En effet, la composition chimique des aliments (glucides fermentescibles et fibres) doit être prise en compte dans le rationnement. Dans les rations de vaches laitières, il est conseillé de viser au minimum 32 % NDF (dont 70 % issus des fourrages) et maximum 19-22 % d'amidon dégradable dans le rumen, soit 25 % d'amidon total. Dans une ration d'engraissement à base de maïs fourrage, viser minimum 30% de NDF dans la ration (dont 25% issu des fourrages) et maximum 32-35 % d'amidon dégradable dans le rumen (en base MS), soit 35-38% d'amidon total. Ces équilibres seront à prendre en compte que ce soit pour ajuster la complémentation énergétique d'un maïs faiblement pourvu en énergie ou pour évaluer la part de fourrages prairiaux (ou méteils ensilés, luzerne...) à apporter pour diluer la teneur en amidon d'un maïs très riche en grain.

Quelle valeur alimentaire pour les variétés de maïs fourrage « dentés farineux » ?

Les conditions de culture et le stade de récolte ont un impact majeur sur le rendement et la qualité du maïs fourrage, mais le choix variétal est également un levier important à disposition de l'éleveur. Ces dernières années, de nouvelles variétés de maïs fourrage dits « dentés farineux » ont fait leur apparition sur le marché. Afin d'évaluer une de ces variétés, ARVALIS a mis en place 6 essais agronomiques et 2 essais de digestibilité, entre 2018 et 2020. Les résultats montrent des performances équivalentes à celles des variétés cornées dentées de même précocité, que ce soit pour le rendement ou la qualité, y compris pour les récoltes à taux de matière sèche élevés.

Récolte à 32-35% MS : toujours le pivot de la qualité

Le stade de récolte préconisé du maïs fourrage se situe entre 32 et 35 % MS plante entière. C'est le meilleur compromis entre le rendement, la qualité de conservation et la valorisation par les bovins. En pratique, il est parfois compliqué de respecter cette préconisation du fait de conditions de fin cycle très séchantes ou du manque de disponibilités des matériels de récolte. Pour preuve, plus d'un tiers des maïs fourrage sont récoltés à plus de 35 % MS chaque année, d'après l'observatoire qualité du maïs fourrage piloté par Arvalis. La récolte à un stade trop avancé a des conséquences négatives sur la qualité du fourrage : baisse de la digestibilité des fibres et de la dégradabilité de l'amidon, augmentation du risque mycotoxines, augmentation des échauffements à l'ouverture du silo et donc des pertes au désilage...

La moindre dégradabilité de l'amidon est en partie compensée au silo, au cours du stockage, grâce aux enzymes protéolytiques qui prédigèrent les particules de grain. Mais, en cas d'ouverture rapide du silo après récolte, les enzymes n'ont pas le temps d'agir. Si l'éleveur s'attend à ce type de situation dès les semis, le choix d'une variété dont l'amidon est très dégradable peut être intéressant.

Concernant la qualité de la fibre, le processus d'ensilage a très peu d'effet sur ce critère qui est très lié à la durée de cycle, et ce quel que soit l'état visuel de l'appareil végétatif. Ainsi, un bon stay green n'améliore pas la digestibilité des fibres.

Une variété denté-farineux évaluée du champ à l'animal

Six essais ont été mis en place sur 2 années (2018 et 2019) et 3 sites (Bignan [56], La Jaillière [44], Estrées-Mons [80]) pour évaluer une variété à grain denté-farineux (P8666), mesurer son rendement et étudier l'évolution de la matière sèche et de la composition chimique. En comparaison, deux variétés témoins de précocité équivalente (précoces, S1) ont été retenues, une type « fibre » et l'autre type « amidon », (voir encadré) toutes deux à grain corné-denté. Les maïs ont été récoltés à 4 dates entre 28 et 45 %MS plante entière, soit avant le stade ensilage et jusqu'au stade « maïs épi ». En complément, 2 essais de digestibilité « *in sacco* » ont été menés sur les récoltes 2018 et 2019 de la Jaillière pour mesurer la dégradabilité de l'amidon dans le rumen.

L'essai d'Estrées-Mons de 2018 n'a pas pu être exploité du fait de la verse précoce de la variété m3. Sur les 5 autres essais, la teneur en MS (épi et tiges + feuilles) de la variété P8666 a évolué de façon très similaire à celle du témoin fibre, alors que le témoin amidon semble avoir été légèrement plus précoce. Sur chaque site, à une date de récolte donnée, le rendement mesuré de 16,9 t MS/ha en moyenne ($\pm 0,4$) a été équivalent entre les 3 variétés, sur une plage de récolte allant de 33 à 43 % MS et des niveaux de rendements micro-parcelles variant de 14 à 20 t MS/ha. L'évolution de rendement entre les points de prélèvements a été équivalente entre les 3 variétés.

Variété denté-farineux : une teneur en amidon intermédiaire entre les maïs typés fibre et amidon

La teneur en amidon de la variété témoin « profil amidon » a été supérieure d'environ 1,5 point à celle de la variété « témoin fibre », alors que celle de la variété P8666 a été intermédiaire. A l'inverse, la teneur en sucres solubles a été plus élevée pour le témoin fibre, de 1,5 à 2,5 points par rapport au témoin amidon et P8666.

| Teneur en MS plante entière >>> | | 25-30% | 30-35% | 35-40% | 40-45% |
|---------------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Composition chimique | Variété | | | | |
| Teneur en MS plante entière (%) | Témoin amidon | 29.2 | 34.1 | 39.6 | 44.8 |
| | Témoin fibre | 28.9 | 33.0 | 37.3 | 41.4 |
| | P8666 | 28.2 | 32.3 | 37.2 | 42.8 |
| Teneur en MS de l'épi (%) | Témoin amidon | 38.7 | 47.7 | 51.7 | 56.4 |
| | Témoin fibre | 35.7 | 43.9 | 48.4 | 53.9 |
| | P8666 | 34.2 | 42.6 | 48.0 | 54.3 |
| Teneur en MS des tiges + feuilles (%) | Témoin amidon | 25.3 | 27.2 | 30.9 | 34.4 |
| | Témoin fibre | 26.3 | 27.3 | 29.8 | 32.9 |
| | P8666 | 25.6 | 27.3 | 30.1 | 33.4 |
| Teneur en fibres NDF (%/MS) | Témoin amidon | 42.8 | 41.8 | 41.9 | 41.6 |
| | Témoin fibre | 44.0 | 43.7 | 42.3 | 40.1 |
| | P8666 | 45.8 | 45.5 | 43.4 | 43.3 |
| Teneur en amidon (%/MS) | Témoin amidon | 21.1 | 24.5 | 28.1 | 32.0 |
| | Témoin fibre | 15.8 | 21.4 | 25.6 | 31.2 |
| | P8666 | 18.9 | 23.0 | 25.8 | 30.7 |

Tableau 1 : Teneur en MS et composition chimique de chaque variété en fonction du stade de récolte (moyenne de 5 essais sur les récoltes 2018 et 2019).

Une digestibilité amidon et fibres comparable aux témoins m3

Deux essais *in sacco* (méthode scientifique de référence) ont visé à évaluer la dégradabilité de l'amidon des 3 variétés étudiées. La dégradabilité de l'amidon de P8666 a été élevée et équivalente à celle du témoin amidon, à hauteur de 84% au stade 30-35 % MS (moyenne des échantillons vert et fermenté 60 jours), et supérieure de 7 points à celle du témoin fibre. La baisse de la dégradabilité de l'amidon avec l'avancée en maturité a été équivalente pour les 3 variétés, de l'ordre de - 0,8 point par point de MS supplémentaire entre 30 et 40 % MS. Quel que soit le stade de récolte, la quantité d'amidon dégradable (teneur en amidon x dégradabilité) a été supérieure pour le témoin amidon par rapport au témoin fibre, celle du P8666 étant intermédiaire. A noter qu'au stade 40 % MS en 2019, l'augmentation de la teneur en amidon n'a pas compensé la baisse de dégradabilité d'où la plus faible quantité d'amidon dégradable par rapport au stade 35 %MS pour les 3 maïs (sur vert et fermenté 60 jours). Les écarts de teneur en amidon dégradable entre les 2 années s'expliquent essentiellement par la proportion d'amidon plus élevée en 2018, en lien avec des conditions plus favorables qu'en 2019 sur la fin de cycle.

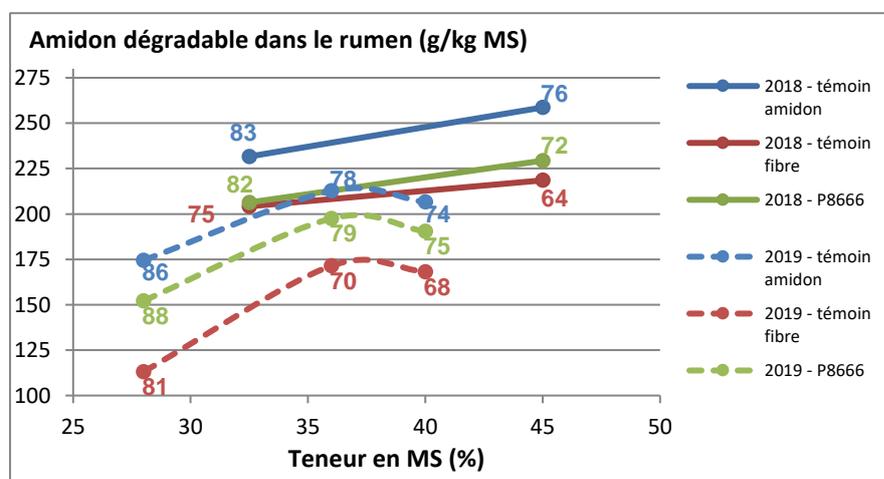


Figure 1 : Teneur en amidon dégradable des 3 variétés mesurée sur vert en fonction de la teneur en MS plante entière (1 site, récoltes 2018 et 2019). Les étiquettes de données correspondent à la dégradabilité de l'amidon (DT6Amidon en %) mesurée à partir des essais *in sacco*.

La qualité de l'appareil végétatif a été estimée par la DMO_{na} (calcul de la digestibilité de la matière organique hors amidon). La DMO_{na} a logiquement été supérieure pour le témoin fibre par rapport au témoin amidon. La variété P8666 a présenté une qualité de fibres intermédiaire. La baisse de la digestibilité des fibres a été marquée pour les 3 variétés entre 30 et 40 % MS. Au final, la valeur énergétique (UFL) de P8666 a été proche des 2 variétés témoins.

| Teneur en MS plante entière >>> | | 25-30% | 30-35% | 35-40% | 40-45% |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Variété | | | | | |
| dMO_{na} (%) | Témoin amidon | 63.7 | 61.1 | 58.3 | 53.9 |
| | Témoin fibre | 66.6 | 62.1 | 60.4 | 56.1 |
| | P8666 | 64.7 | 61.0 | 59.6 | 55.2 |
| UFL (/kg MS) | Témoin amidon | 0.93 | 0.92 | 0.91 | 0.89 |
| | Témoin fibre | 0.93 | 0.92 | 0.92 | 0.91 |
| | P8666 | 0.93 | 0.91 | 0.91 | 0.89 |

Tableau 2 : Digestibilité de l'appareil végétatif (dMO_{na}) et valeur énergétique (UFL) calculées pour chaque variété en fonction du stade de récolte (moyenne de 5 essais sur les récoltes 2018 et 2019).

En résumé, le niveau du rendement de la variété P8666 a été équivalent à celui des variétés témoins mesuré à un stade donné. La teneur en amidon observée sur P8666 a été intermédiaire à celle des maïs typés fibre et amidon. La dégradabilité de l'amidon étant équivalente à celle du maïs typé amidon, la quantité d'amidon dégradable a été inférieure pour P8666, mais supérieure à celle du maïs typé fibre. La dégradabilité de l'amidon évolue à la baisse avec le stade de récolte, de façon identique pour les 3 variétés. La digestibilité de l'appareil végétatif de P8666 se situe à un niveau intermédiaire entre les variétés témoins, et diminue avec le stade de récolte, de la même façon que les autres variétés. Une bonne dégradabilité de l'amidon présente un intérêt zootechnique significatif en cas d'ouverture de silo précoce ou de récolte tardive. Il n'est toutefois pas conseillé de dépasser 35 % MS à la récolte afin d'assurer une bonne qualité de conservation au silo et limiter les pertes au désilage.

Trois profils énergétiques pour les maïs fourrages

Selon l'origine de l'énergie, et pour une même valeur UF, on peut distinguer trois classes de maïs fourrage :

-  Les maïs « fibres » sont des maïs à haute digestibilité des tiges et des feuilles, avec une teneur en amidon réduite. Ils peuvent être utilisés dans tous les types de rations, y compris celles où le maïs fourrage est en très forte proportion
-  Les maïs « amidon » sont des maïs plus typés « grains ». Ils présentent des teneurs élevées en amidon, mais leurs fibres sont moins digestibles. Ils doivent généralement être associés à d'autres fourrages ou coproduits dans la ration des vaches laitières.
-  Les maïs « équilibre » sont les maïs ayant un profil intermédiaire.

Avec l'avancée du stade de récolte, et de bonnes conditions de cultures, un maïs passera d'un profil plus « fibre » à un profil plus « amidon ».

ANNEXES

ANNEXE 1 : Rendement du maïs fourrage par régions françaises, année 2021 et moyenne quinquennale (2016-2020)

Régions par ordre décroissant de surface

Sources :

- Surfaces et rdt pluriannuel 5 ans : Agreste au 01/11/2021
- Rendement 2021 : Agreste-Arvalis

| | Surfaces 2021 (kha) | rdt 2016-2020 (t MS/ha) | rdt 2021 (t MS/ha) | écart rdt % 2021 /moy. 5 ans |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|
| Bretagne | 276.0 | 12.9 | 15.5 | + 20% |
| Pays-de-la-Loire | 221.6 | 11.5 | 14.6 | + 27% |
| Basse-Normandie | 187.3 | 13.9 | 15.5 | + 11% |
| Lorraine | 102.7 | 9.8 | 15.0 | + 53% |
| Nord-Pas-de-Calais | 64.8 | 15.2 | 16.2 | + 6% |
| Champagne-Ardenne | 53.0 | 10.5 | 15.0 | + 43% |
| Rhône-Alpes | 48.5 | 10.2 | 13.0 | + 28% |
| Haute-Normandie | 47.3 | 14.4 | 16.0 | + 11% |
| Picardie | 45.0 | 14.4 | 15.5 | + 8% |
| Midi-Pyrénées | 41.2 | 9.1 | 12.0 | + 31% |
| Poitou-Charentes | 40.8 | 10.9 | 14.0 | + 29% |
| Auvergne | 34.1 | 8.8 | 12.8 | + 45% |
| Bourgogne | 30.2 | 8.5 | 14.0 | + 64% |
| Centre | 29.5 | 8.5 | 13.5 | + 59% |
| Limousin | 28.6 | 9.8 | 14.0 | + 43% |
| Franche-Comté | 20.9 | 10.7 | 15.0 | + 40% |
| Aquitaine | 18.6 | 13.2 | 15.5 | + 18% |
| Alsace | 15.1 | 13.9 | 18.0 | + 29% |
| Ile-de-France | 1.7 | 9.8 | 13.0 | + 33% |
| Languedoc-Roussillon | 0.7 | 7.5 | 8.0 | + 6% |
| Provence-Alpes-Côte-d'Azur | 0.4 | 8.1 | 8.0 | -1% |
| Corse | 0.1 | 10.0 | 10.0 | 0% |
| France métropolitaine | 1 308 | 12.0 | 14.9 | + 24% |

Rendez-vous sur varmais.fr



varmais l'outil en ligne pour le choix des variétés de maïs

Depuis le 10 sept. En accès libre

Choix des variétés de Maïs
Consulter les résultats de l'évaluation variétale menée par Arvalis et le GEVES en partenariat avec l'UFS.
Comparer les performances des variétés dans ma région.

Synthèses pluriannuelles : tous les résultats Inscription et Post-Inscription

CONSULTER
Les caractéristiques complètes de + de 550 variétés (fiche d'identité)

CHOISIR
une variété à partir d'une liste de critères

COMPARER
les performances entre variétés (duel)

ARVALIS Institut du végétal | ARVALIS Institut du végétal | GEVES Economie & Technologies | ufs



Découvrir la vidéo de présentation

ANNEXE 3 : Cinq vidéos récentes qui intéresseront les éleveurs

