



## LES GERMES DE MAÏS : UNE SOURCE D'ÉNERGIE POUR LES VOLAILLES

La société ROQUETTE Frères s'intéresse à la valorisation d'un coproduit du maïs, les germes, issus du process de l'amidonnerie humide.

Afin de mieux connaître la valeur énergétique et les limites d'incorporation des germes de maïs dans l'alimentation des volailles, elle a confié à ARVALIS - Institut du végétal la mission de réaliser deux essais : un essai de mesure de la valeur énergétique chez le coq des germes de maïs et un essai de performances de croissance sur poulets standards.

Pour plus d'informations, contacter christian.delporte@roquette.com

Les germes de maïs testés sont composés de (% MS) : 17,5 % de protéines, 52,0 % de matière grasse (avec hydrolyse), 10,0 % d'amidon 5,7 % de cellulose brute et 23,5 % de parois insolubles dans l'eau. La teneur en énergie brute est de 7000 kcal/kg MS.

La valeur énergétique des germes de maïs a été mesurée sur coqs adultes par calcul par différence entre un aliment complémentaire composé de blé, de tourteau de soja, de maïs et d'AMV, et un aliment expérimental composé de 20 % de germes de maïs et 80 % de complémentaire. Par ailleurs, ces deux aliments ont été testés sous deux formes, farine et granulée.

La valeur énergétique (EMAn) obtenue pour le lot de germes de maïs chez le coq est de 3814 kcal/kg MS dans l'aliment en farine et de 4733 kcal/kg MS dans l'aliment granulé. Ainsi, la granulation permet une amélioration importante (12 points) de la digestibilité de l'énergie des germes de maïs, dont une partie probablement due à une meilleure digestibilité des matières grasses.

L'essai de performances réalisé sur poulets en phase de croissance (J8 à J20) a permis d'étudier l'effet de l'incorporation de germes de maïs à des taux d'incorporation de 5, 10 et 15 % dans des aliments granulés (EMAn = 2850 kcal/kg et protéines = 20 %). La valeur EMAn des germes de maïs utilisée est celle obtenue sur coqs (aliment granulé).

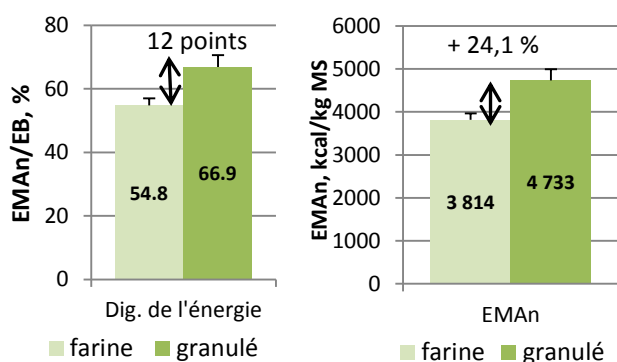


Figure 1 : Digestibilité de l'énergie et valeur énergétique des germes de maïs chez le coq adulte.

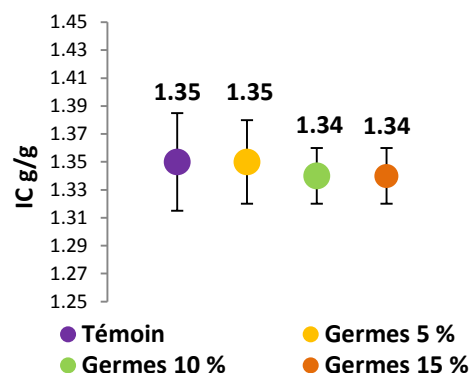


Figure 2 : Indices de consommation des poulets ayant consommés des régimes à base de germes de maïs.

Compte tenu de la formulation iso-énergétique, iso-protéique et iso acides aminés essentiels, les performances similaires au traitement témoin des traitements expérimentaux indiquent que la valeur nutritionnelle des germes de maïs utilisée est juste. L'incorporation de germes de maïs à un taux de 5, 10 ou 15 % dans des aliments iso-énergétiques et iso-protéiques n'altère pas les performances des poulets par rapport à un aliment témoin, que ce soit la consommation ou le gain de poids et donc l'indice de consommation. Cela suggère une **bonne valeur biologique des germes de maïs**, qui permet la transformation de nutriments en croît.

La valeur énergétique élevée (EMAn coq = 4733 kcal/kg MS) des germes de maïs permet de formuler sans risque un aliment de type croissance jusqu'à un taux d'incorporation de 10 %.

Justine DANIEL

## IMPACT DU STADE DE RECOLTE SUR LA DIGESTIBILITE TOTALE ET LA DEGRADABILITE RUMINALE DU MAÏS FOURRAGE

Dans le maïs fourrage, la proportion des deux fractions énergétiques, amidon et parois végétales, varie fortement selon les conditions de culture, la variété et le stade de maturité de la plante à la récolte. Cela peut entraîner une variabilité de la nature des nutriments et du site de digestion dans l'animal. Or, dans le système d'alimentation INRA, la valeur énergétique d'un ensilage de maïs est calculée à partir de la digestibilité de la matière organique (dMO) de la plante entière. Cette mesure ne donne pas d'indication sur la nature de l'apport d'énergie provenant de ces deux substrats. La connaissance de la part de MO et d'amidon dégradée dans le rumen, permet de préciser l'intensité de la synthèse microbienne pour mieux prédire les apports de protéines digestibles dans l'intestin (PDI).

Dans le cadre d'un travail de thèse sur l'ensilage de maïs engagé par ARVALIS - Institut du végétal et l'INRA, avec l'appui de l'UFS et de la FNPSMS, de nouvelles références ont été acquises sur la variabilité de la digestibilité dans le tube digestif total et de la dégradabilité ruminale des fractions amidon et NDF, en étudiant l'impact du stade de récolte.

L'étude a été faite sur 32 ensilages de maïs, réalisés à la station expérimentale d'ARVALIS de La Jaillière (44) en 2011 et 2012. 4 variétés qui diffèrent par le type de grain (corné/denté) ont été mises en culture puis récoltées à **4 dates correspondant à des stades de maturité allant du stade grains laitex au stade grains vitreux** (en moyenne à 28, 33, 34 et 41 % MS). Les **digestibilités *in vivo*** de la MO, de l'amidon et de la fraction NDF des ensilages de maïs ont été mesurées selon la méthode de référence sur moutons (INRA, Theix, 63). Les cinétiques de **dégradation** de l'amidon et du NDF ont été obtenues dans le rumen par la méthode ***in sacco*** sur vaches (sachets nylons remplis de fourrage et incubés dans le rumen ; ARVALIS, La Jaillière, 44).

**Avec le stade de maturité, la teneur en amidon des ensilages de maïs augmente. Cette hausse est en moyenne de 138 g/kg MS entre le stade 28 % MS et le stade 41 % MS, au détriment de la teneur en NDF qui diminue de 69 g/kg MS.**

L'effet du stade de maturité sur la dMO et la digestibilité de l'amidon de la plante entière reste faible (1 à 2 points maximum) alors que la digestibilité de la fraction NDF diminue fortement pour toutes les variétés (-13 points ; figure 1). **La relative stabilité de la dMO s'explique par un phénomène de compensation entre la hausse de la quantité d'amidon à digestibilité élevée et la baisse de la digestibilité du NDF.**

Alors que dans l'ensemble du tube digestif (méthode *in vivo* sur moutons), la dMO et la digestibilité de l'amidon sont peu variables, la dégradabilité de l'amidon dans le rumen (méthode *in sacco* sur vaches) diminue fortement avec le stade de maturité passant de 65,8 à 58,3 % entre 33 et 41 % MS. La dégradabilité ruminale de NDF (moyenne : 55,8 %) ne varie pas (-0,1 point) entre 28 et 33 % MS, mais chute de - 3,3 points pour les stades de maturité tardifs.

En résumé, le stade de maturité influence modérément la dMO d'un ensilage de maïs même s'il a été observé une dMO maximale au stade pâteux du grain (30-35 % MS plante entière). Cependant, **les sources d'énergie varient fortement selon la maturité du maïs**. Les grains, riches en amidon, contribuent à fournir de l'énergie rapidement fermentescible dans le rumen. La fraction fibreuse dite « digestible » participe également à l'apport énergétique, tandis que celle dite « indigestible » sert à réguler l'ingestion.

Plus la ration est fibreuse, meilleure est la digestion du fourrage, mais moins la vache consomme de matière sèche et d'énergie. Le **ratio NDF dégradable / amidon dégradable**, défini dans le cadre de cette étude, est un paramètre qu'il faudra prendre en compte à l'avenir, car il permet de préciser la provenance de l'énergie ingérée. Celui-ci passe de 1,1 à 0,7 entre les stades grains laitex et grains vitreux. Les maïs récoltés tardivement, riches en grains et pauvres en parois végétales digestibles seront à compléter avec un fourrage fibreux (pour ralentir la vitesse de transit des aliments à travers le rumen) et avec des concentrés peu riches en amidon (pour garder une bonne efficacité de dégradation dans le rumen et limiter le risque d'acidose). A l'inverse, les maïs récoltés précocement seront à compléter par des concentrés riches en énergie rapidement fermentescible, apport d'énergie supplémentaire favorable à la synthèse protéique microbienne.

Les nouvelles références acquises par cette étude seront utilisées dans les nouvelles tables d'alimentation INRA (projet Systali) afin de préciser les quantités de chacun des nutriments dégradés dans le rumen pour une meilleure caractérisation de la valeur nutritive en UF et PDI de l'ensilage de maïs.

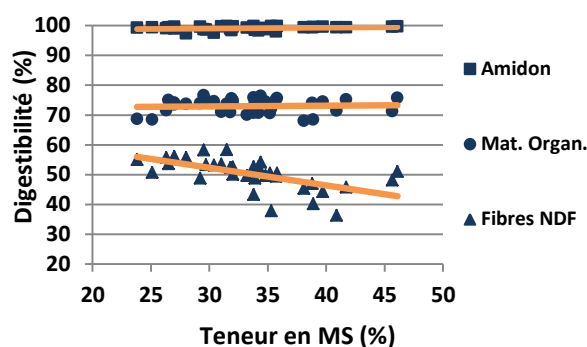


Figure 1. Digestibilité *in vivo* de la MO, du NDF et de l'amidon des maïs fourrages étudiés (chez le mouton).

Alexis FÉRARD et Julie PEYRAT