



## DIGESTIBILITÉ DES NUTRIMENTS DE TROIS LOTS DE MAÏS GRAIN HUMIDE ENSILÉS, CONSERVÉS EN CONDITIONS D'ÉLEVAGE CHEZ LE PORC EN CROISSANCE

Des études récentes (Vilariño et al., 2012 ; Danel et al., 2014) ont montré l'intérêt nutritionnel du Maïs Grain Humide Ensilé (MGHE) par rapport au maïs sec évalué chez le porc en station expérimentale, à partir de lots stockés en conditions contrôlées et en quantité limitée (bacs étanches ou big-bags). L'objectif de cette étude était de comparer la valeur nutritionnelle de plusieurs lots de MGHE, cette fois-ci conservés chez des éleveurs, afin de vérifier leur intérêt nutritionnel dans les conditions habituelles de stockage.

Trois lots de MGHE ont été collectés en 2015 dans des silos couloir chez trois maïsiculteurs/éleveurs (deux en Bretagne et un dans le Sud-Ouest). Les MGHE ont été utilisés après six mois de conservation. La composition des trois lots est détaillée dans le tableau 1.

Tableau 1 - Caractéristiques des trois lots de MGHE, % MS

Lot	BR1	BR2	SO
Région	Bretagne	Bretagne	Sud-Ouest
Type	Corné-denté	Corné-denté	Denté
Précocité	Demi-précoce	Précoce	Demi-tardive
Matière sèche, %	67,3	64,2	66,6
Matières azotées totales	9,9	9,2	8,2
Amidon Ewers	72,2	70,9	73,8
Cellulose brute	2,1	2,2	2,0
Matières grasses avec hydrolyse	5,3	4,8	4,3

Les mesures de digestibilité fécale ont été réalisées sur 20 porcs mâles castrés (5 par lot) pesant en moyenne 61,5 kg en début de collecte. L'essai a été conduit en cinq blocs de quatre animaux. Après 9 jours d'adaptation aux régimes, les animaux ont été mis en collecte totale pendant 3 jours afin de mesurer les Coefficients d'Utilisation Digestive (CUD) de la Matière Sèche (MS), de la Matière Organique (MO), de l'Énergie Brute (EB), de la Matière Azotée Totale (MAT) et, sur un pool de fèces par régime, de la Matière Grasse (MG).

Pour mieux s'approcher d'un aliment « terrain », les MGHE ont été mélangés à un complémentaire (blé, orge, tourteau de soja, Aliment Minéral et Vitaminé). Leur digestibilité a été calculée par différence à partir des résultats sur l'aliment témoin (complémentaire seul). Le mélange réalisé juste avant consommation a été distribué sous forme de farine humidifiée. Le niveau de rationnement des animaux était fixé à 3 % du poids vif (ajusté sur la base d'un aliment à 87 % MS).

Les valeurs de composition des MGHE sont typiques des profils observés sur le terrain : le maïs provenant de Bretagne avec des valeurs plus élevées en protéines (+1,4 point) et plus faibles en amidon (-2,3 points), en comparaison avec celui du Sud-Ouest. La teneur en MG est en revanche plus faible pour ce dernier (-0,7 point). Les lots choisis présentent des granulométries similaires, ce qui nous permet d'écarter ce critère comme éventuel facteur de variation de la digestibilité.

Les résultats de digestibilité des trois lots de maïs sont présentés dans le tableau 2. Les CUD sont élevés et très homogènes, quel que soit le nutriment considéré (MS, MO, MAT, EB). Aucune différence significative n'est mise en évidence entre les trois MGHE. Les valeurs d'énergie digestible des trois lots sont relativement proches, avec seulement 29 et 47 kcal/kg MS de plus pour MGHE SO par rapport à MGHE BR1 et BR2. Ces valeurs sont cohérentes avec celles présentées par Danel *et al.* (JRP 2014) et Vilariño *et al.* (JRP 2012), mais sont différentes en moyenne de +90 et -8 kcal/kg MS.

Dans les conditions de cet essai, quelles que soient l'origine géographique et la composition chimique des maïs, les lots de maïs grain humide ensilé ont été bien valorisés et aucune différence n'a pu être mise en évidence entre eux.

Tableau 2 - Valeurs de CUD et d'ED des 3 lots de maïs

Critères, %	MGHE			Statistiques <sup>1</sup>	
	BR1	BR2	SO	ETR	P
<b>CUD, %</b>					
Matière sèche	88,4	88,3	88,5	1,4	NS
Matière organique	92,2	91,7	91,6	1,0	NS
Matière azotée totale	84,3	83,1	83,9	3,5	NS
Energie brute	88,0	88,0	89,0	1,4	NS
Matières grasses <sup>2</sup>	66,0	74,2	74,8		
<b>ED, kcal/kg MS</b>	4007	3989	4036	61,7	NS

<sup>1</sup> Analyse de variance avec un modèle linéaire simple en prenant en compte l'effet du bloc (n=5) et du MGHE (n=3), NS : P > 0,05 ; ETR : écart type résiduel pour l'ANOVA. <sup>2</sup> Calculs sur des pools de fèces

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Danel J., Callu P., Cazaux J. G., Samson A., Vilariño M., 2014. Journées Rech. Porcine, 46, 59-64.  
Vilariño M., Callu P., Samson A., Cazaux J.G., Skiba F., 2012. Journées Rech. Porcine, 44, 207-208.

Justine DANIEL

# ÉVALUATION DE LA CINÉTIQUE DE DÉGRADATION DU PHOSPHORE PHYTIQUE LORS DE LA CONSERVATION DES MAÏS GRAINS HUMIDES

Dans la News@lim n°37, les coefficients d'utilisation digestive apparente du phosphore (CUDa P) des maïs grains sec (MGS), humide inerté (MGHI) et humide ensilé (MGHE) étaient significativement différents ( $P < 0,001$ ) et de 32, 49 et 63 %, respectivement. La valeur de P digestible du MGHE était donc doublée par rapport à celle du MGS. Cette amélioration de la digestibilité du P était mise en relation avec des teneurs en P non phytique plus élevées.

Afin de mieux comprendre l'évolution de la teneur en P phytique au cours de la conservation, nous avons réalisé un suivi en micro-silos afin de prélever et caractériser les différents maïs et d'y établir une cinétique de dégradation de la forme phytique.

Un même lot de maïs (demi-précoce, denté ; région Centre) a été divisé après récolte (35,4 % d'humidité) afin d'être conservé sous trois formes (MGS, MGHI et MGHE) en micro-silos de capacité de stockage d'environ 3 kg. Un micro-silo a été nécessaire pour chaque mesure, puisqu'à l'ouverture, l'anaérobiose était perdue.

Les teneurs en P phytique ont été mesurées sur le maïs humide à la récolte, après 1, 2, 3 et 4 semaines, et 2, 4, 6, 8 et 10 mois de conservation par chromatographie en phase liquide à haute performance. Le MGS a servi de témoin avec des mesures à la récolte, après 4 semaines et 6 mois de conservation. La teneur en P non phytique, forme disponible pour l'animal, a été calculée par différence entre les teneurs en P total et celles en P phytique (formes IP6, IP5, IP4 et IP3).

En fait, l'acide phytique (IP6) est composé d'un radical estérifié par six radicaux phosphates, impliqués dans des liaisons avec des cations. Les déphosphorylations successives vont libérer ces radicaux, réduisant la teneur en IP6, et augmentant la part des produits de dégradation IP5, IP4, IP3. Ces phosphates libérés sont alors disponibles pour l'animal.

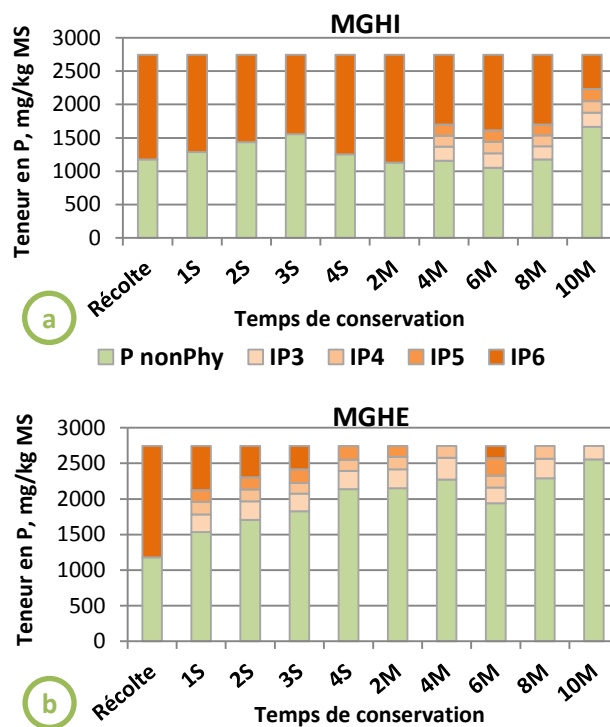
Les maïs se sont bien conservés en micro-silos au cours du temps. Le lot, sain à la récolte, l'est resté jusqu'à la fin. A chaque ouverture de micro-silo, les échantillons avaient la couleur jaune et la légère odeur acide caractéristiques des formes humides. Les pertes de matières ont été limitées, les teneurs en matière sèche sont restées stables.

A la récolte, l'échantillon contenait 8,1 % MS de protéines, 74,5 % MS d'amidon, 4,3 % MS de matières grasses (analyse avec hydrolyse), 2,5 % MS de cellulose brute, 11,1 % MS de NDF, 9,6 % MS de parois et 1,8 % MS de sucres. Les sucres avaient quasiment disparu dans les formes humides au cours de la conservation. Le MGS contenait 2,75 g/kg MS de P total et 1,54 g/kg MS de P phytique (IP6 uniquement) pour 1,21 g/kg MS de P non phytique. Les teneurs en P phytique pour les différents échantillons de maïs humide sont représentées sur la figure 1.

La teneur en IP6 diminue plus rapidement dans le MGHE que dans le MGHI. Le milieu acide constitué par la masse de grains broyés, favoriserait les réactions chimiques de libération du P. Dès 4 semaines après le début de la conservation, la forme la plus complexe du P phytique (IP6) n'est plus retrouvée dans le MGHE. La part de P non phytique sur P total passe de 43 à 83 % entre la récolte et 4 mois de conservation pour le MGHE alors qu'elle reste stable (43 % environ) pour le MGHI. Ces valeurs atteignent 93 et 61 % à 10 mois pour le MGHE et le MGHI.

La cinétique présente des « irrégularités » du fait d'une évolution des critères variable par micro-silo, un seul étant ouvert et analysé par stade, mais également de l'erreur analytique de la mesure. Cependant, l'augmentation du P disponible est rapidement observée lors de la conservation pour le MGHE (dès 1 semaine) et plus tardivement pour le MGHI (dès 4 mois). Ces résultats confirment l'intérêt nutritionnel des MGH et d'autant plus de la forme ensilée.

Figure 1 - Evolution des teneurs en P phytique et non phytique au cours de la conservation des MGHI inerté (a) ou ensilé (b)



Justine DANIEL