

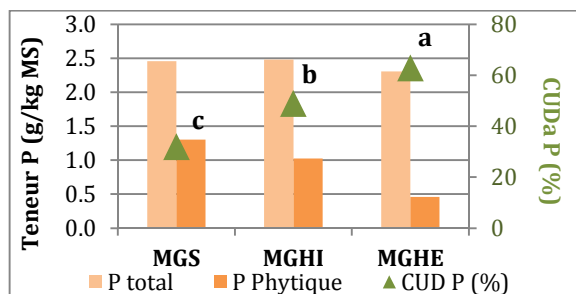
MAÏS GRAIN HUMIDE : UNE DIGESTIBILITE DU PHOSPHORE AMELIOREE PAR RAPPORT AU MAÏS GRAIN SEC

Pour la production porcine, la maîtrise des rejets en phosphore (P) constitue un enjeu environnemental important. La valeur des Tables INRA-AFZ (2004) de digestibilité du P pour le maïs grain sec est de 28 %. La bibliographie rapporte des valeurs de digestibilité du P assez variables pour le maïs sec alors que les références pour le maïs grain humide sont plus rares. Or, il semble que ce mode de conservation améliore la digestibilité du P (Skiba et al., 2000).

La digestibilité fécale apparente du P d'une variété de maïs grain a été mesurée sur des porcs en croissance pour trois formes de conservation : soit séché à la récolte (MGS), soit conservé inerté, humide et entier (MGHI) ou ensilé, humide et broyé (MGHE). Cet essai s'est fait en parallèle d'une étude sur la valeur nutritionnelle des MGH, déjà publiée (Danel et al., JRP 2014). Le lot de maïs, de type corné denté, a été récolté à 38,5 % d'humidité et n'a pas été nettoyé. Les résultats ont été obtenus sur 5 animaux par traitement.

Les coefficients d'utilisation digestive du P (CUDa P) sont significativement différents entre les maïs (P<0,001) et sont de 32, 49 et 63 % pour le MGS, le MGHI et le MGHE respectivement (figure 1). L'amélioration du CUDa P serait liée à l'acidification du milieu, provoquée par la conservation anaérobie. En effet, le milieu acide (4,4<pH<5,1) semblerait favoriser les réactions de libération du P contenu dans le maïs sous forme d'inositol hexa phosphate (IP6 ou plus couramment appelé acide phytique), le rendant ainsi disponible pour l'animal.

Figure 1 : Teneur en P total, en P phytique et digestibilité du P de maïs grain conservé sous 3 formes



MGS : Maïs Grain Sec ; MGHI : Maïs Grain Humide Inerté ; MGHE : Maïs Grain Humide Ensilé ; le traitement statistique a été réalisé sur les valeurs de CUDa P (P<0,001).

L'acide phytique (H₁₈O₂₄P₆) est composé d'un radical estérifié par 6 radicaux phosphate, eux-mêmes impliqués dans des liaisons avec des cations. La déphosphorylation va libérer ces radicaux phosphate ce qui réduit la teneur en IP6, et augmente la proportion des produits de dégradation IP5, IP4, IP3.

Figure 2 : Evolution de la composition du phosphore phytique au cours du temps selon la forme de conservation

Forme	MGS		MGHI		MGHE	
	15 jours	7,5 mois	15 jours	7,5 mois	15 jours	7,5 mois
IP6	100 %	100 %	91 %	66 %	78 %	22 %
IP5	0 %	0 %	9 %	32 %	20 %	63 %
IP4	0 %	0 %	0 %	2 %	2 %	15 %

Les teneurs en P digestible (Pdig) sont de 0,79 g/kg MS pour le MGS et de 1,23 et 1,63 g/kg MS pour le MGHI et le MGHE. La valeur de Pdig du MGHE est doublée par rapport au MGS.

Une simulation du gain économique entraîné par l'augmentation de Pdig a été réalisée pour un aliment fermier de type porc en croissance/ finition (50 % maïs). Les besoins en Pdig pour le porc en croissance sont de 2,5 g/kg MS. Si le maïs contient 2,5 g/kg MS de P total, la part de Pdig nécessaire à l'animal apportée par le maïs sera respectivement de 31, 50 et 60 % selon utilisation du MGS, du MGHI ou du MGHE. Le taux d'incorporation de phosphate bicalcique (650 €/t) dans les aliments contenant du MGH est réduit par rapport à ceux avec MGS. Ainsi, 0,90 à 1,50 €/t pourrait être économisé sur l'aliment. De plus, la prise en compte du P disponible supplémentaire dans les MGH permet de mieux ajuster le P minéral et de diminuer les rejets dans les effluents. Le P total de la ration pourra ainsi être diminué jusqu'à 10 %.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Danel J., Callu P., Cazaux J.-G., Samson A., Vilariño M., 2014. Journ. Rech. Porcine, 46, 59-64.
Skiba F., Hazouard I., Bertin J.M., Chauvel J., 2000. Journ. Rech. Porcine, 32, 169-175.



Justine DANIEL

MISE AU POINT D'UNE EQUATION DE PREDICTION DE LA VALEUR ENERGETIQUE DU SORGHO FOURRAGER A PARTIR D'ECHANTILLONS « EN VERT »

Depuis 2013, une évaluation de la valeur énergétique des variétés de sorgho fourrager « monocoupe » est réalisée avec une nouvelle équation, validée par le CTPS, lors de l'inscription des variétés au catalogue officiel. Cette nouvelle équation est issue d'un projet qui a regroupé plusieurs partenaires (ARVALIS, CIRAD, INRA, IDELE, GEVES, PRO-SORGHO et GERM-SERVICES). Elle permet de classer l'ensemble des variétés de sorghos fourragers monocoupe, qu'elles soient typées grain, sucrier commun ou sucrier à gène BMR.

L'équation proposée par ARVALIS pour évaluer la valeur énergétique d'un échantillon de sorgho fourrager monocoupe provient d'une étude de la dégradation ruminale, obtenue par la méthode des sachets nylon.

L'étude *in sacco* a été conduite sur 56 lots de sorghos, offrant une grande diversité (génétique, conditions de culture et stades de récolte) récoltés « en vert » et séchés. Les essais d'incubation dans le rumen ont été réalisés sur la station expérimentale ARVALIS de La Jaillière (44). La quantité de matière sèche non dégradée dans le rumen à 48 h d'incubation, critère retenu pour estimer la digestibilité de la matière organique (dMO) et la teneur en unité fourragère (UF), sont très bien prédites par la combinaison de la digestibilité de la pepsine-cellulase (DCS) et de la teneur en amidon du fourrage (Meslier *et al.*, 2010).

Des équations de prédiction directe de la teneur en UFL (UF pour la production de lait) à partir de la composition chimique sont proposées (figure 1). L'équation (a) a été établie à partir des valeurs obtenues en spectrométrie proche infra-rouge par le laboratoire GERM-SERVICES (Montardon, 64). L'équation (b) a été ajustée avec les données d'analyses chimiques du Pôle Analytique d'ARVALIS (Boigneville, 91) et les mesures de DCS réalisées par GALILAIT (Saint Genès-Champanelle, 63).

L'estimation de la valeur énergétique moyenne des différents types de sorgho est reportée dans le tableau 1 et sur la figure 2 pour illustrer l'effet de la teneur en amidon. Ces valeurs prédites sont confirmées par le calcul des teneurs en UF à partir des performances zootechniques observées avec des rations à base des différents types de sorgho ensilé (Férard *et al.*, 2012 ; Rouillé *et al.*, 2013).

Les équations proposées pour l'estimation de la teneur en UFL des sorghos plante entière en vert permettent un classement précis des variétés à partir de critères de composition chimique. Elles alertent aussi sur les différences constatées entre laboratoires pour la mesure de DCS et donc sur la nécessité de calibrage de chaque laboratoire par rapport à celui de référence avant d'appliquer les équations (a) et (b).

Les résultats de cette étude sur échantillons « verts » aboutissent au même classement des types variétaux de sorgho fourrager que celui sur produits ensilés publié fin 2013 par Aufrère *et al.*, mais avec des teneurs en UFL moyennes inférieures. Une étude complémentaire sur la conservation des sorghos en ensilage permettrait de mieux connaître l'effet des processus de fermentation de cette espèce sur sa valeur énergétique.

Figure 1. Prédiction de la valeur énergétique UFL pour deux laboratoires

$$(a) \text{ GERM - SERVICES : } UFL = -0,1877738 - 0,0149035 \times MM - 0,0046667 \times AMIDON + 0,0198301 \times DCS$$

$$(b) \text{ ARVALIS / GALILAIT : } UFL = -0,1877738 - 0,0149035 \times MM - 0,0046667 \times AMIDON + 0,02037542 \times DCS$$

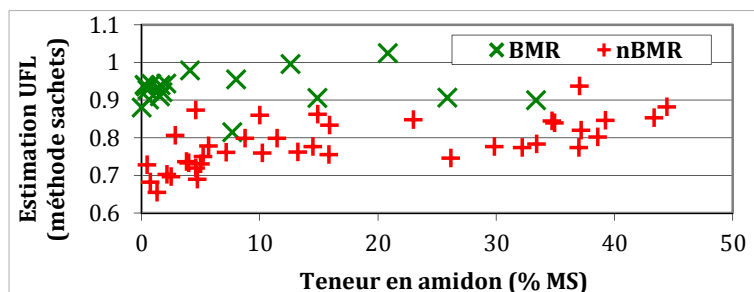
Avec des valeurs de composition chimique du fourrage vert (en % MS) et la digestibilité enzymatique de la MS (DCS en %)

Tableau 1. Composition chimique et prédiction de la valeur énergétique du fourrage vert des 56 lots de sorghos

	Sorgho grain (n=6)		Sorgho sucrier non BMR (n=32)		Sorgho sucrier BMR (n=18)	
	Moy.	ET	Moy.	ET	Moy.	ET
MM (% MS)	5,3	0,8	6,0	1,1	6,1	1,3
Amidon (% MS)	28,3	15,5	15,4	13,8	7,6	10,0
DCS Aufrère (%)	64,1	7,5	57,0	5,7	63,0	4,5
UFL (/kg MS)	0,87	0,15	0,78	0,11	0,93	0,09

MM : Matières Minérales ; DCS : Digestibilité de la pepsine cellulase ; UFL : calculée avec l'équation (b)

Figure 2. Relation entre la teneur en amidon des sorghos et l'estimation de la teneur énergétique (UFL) des sorghos de l'étude



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aufrère J., Emile J.C., Dozias D., Delaby L., Le Morvan A., Barre P., Baumont R., 2013. *Renc. Rech. Ruminants* 20, p.105.
 Férard A., Cabon G., Meslier E., 2012. *Compte-rendu d'essai JB 2010-2011*.
 Meslier E., Aizac B., Cabon G., 2010. *Renc. Rech. Ruminants* 17, p.307.
 Rouillé B., Lamy J.M., Plouzin D., Brunschwig P., Saulas L., 2013. *Renc. Rech. Ruminants* 20, 95-98.

Alexis FERARD

Comité de rédaction :

Justine DANEL, Alexis FERARD

Rédaction :

Justine DANEL

j.danel@arvalisinstitutduvegetal.fr

Editeur :

ARVALIS - Institut du végétal

3 rue Joseph et Marie Hackin - 75116 PARIS

Tél. 01 44 31 10 00 - Fax 01 44 31 10 10