

Interaction entre tourteaux et céréales sur la valorisation énergétique des aliments chez le porc en croissance

Justine DANIEL, Maxime TRAINEAU, Maria VILARIÑO

ARVALIS - Institut du végétal, Pouligne, 41100 Villerable, France

j.daniel@arvalis.fr

Interaction between oil cakes and cereals on energy digestibility in growing pig diets

A faecal digestibility trial was performed with growing pigs to study the interaction between the protein source (sunflower meal, SFM) and cereals (wheat, W; maize, M) on energy digestibility, using soybean meal (SBM) as the reference. A 2x3 factorial design was used with two cereals (W or M) and three protein sources (0: none, SBM: 25% or SFM: 25%), and repeated five times. The feeding level is set at 3.5% of the body weight. The data were analysed by a mixed effects model with the series, cereal and protein source incorporated in the feed as fixed effects. The statistics showed no effect of series or interaction between variables. The faecal digestibility of organic matter and energy of diets is similar according to the incorporated cereal for a given protein source (0, SBM or SFM). The difference in energy digestibility between the same protein source feed varied from 0.1 to 0.5 percentage point when the diet formulation was based on W or M, respectively. The digestible energy content of SBM or SFM feed was similar with either cereal incorporated. In these conditions, the value of the digestible energy of protein sources calculated by difference did not differ between cereals (difference of 50 and 18 kcal/kg dry matter for SBM and SFM, respectively, between the wheat and maize-based diet) and were similar to the table values (INRA-CIRAD-AFZ, 2017). Even though SFM has high fibre content, it does not have a differential effect on cereal digestibility in this trial, as observed with RSM.

INTRODUCTION

Chez le porc, un essai de digestibilité fécale a été réalisé afin d'évaluer s'il existait un effet d'interaction entre la source protéique et la céréale utilisée dans l'aliment sur la digestibilité de l'énergie. Un effet négatif du tourteau de colza (TC), et potentiellement de ses fibres, sur la valorisation des nutriments des céréales avait déjà été mis en évidence (Vilariño *et al.*, 2019). Cet essai a pour but d'évaluer le tourteau de tournesol riche en protéines (TT), ayant un profil fibreux similaire au TC, dans les mêmes conditions que l'étude précédente. Dans cet essai, le tourteau de soja (TS) est considéré comme le témoin.

1. MATERIEL ET METHODES

L'essai a été réalisé à la station expérimentale d'ARVALIS - Institut du végétal de Villerable (41). Le protocole utilisé a été évalué favorablement par le Comité d'Ethique n°19 et autorisé par le MESR conformément à la Directive 2010/63/UE relative à l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques.

Le dispositif expérimental est constitué de six aliments avec cinq répétitions par aliment dans un modèle à deux facteurs croisés : le facteur céréales (C) à deux modalités, blé (B) ou maïs (M), et le facteur source de protéines (SP) à trois modalités, sans (N), avec TS ou avec TT. Les aliments sont distribués au cours de trois séries de collecte, à 10 porcs de 62,6 kg de poids vif en moyenne au moment du bilan digestif. Chaque porc reçoit donc consécutivement 3 aliments.

Le dispositif est établi de manière à éviter qu'un animal consomme deux fois le même aliment, ou les aliments dans le même ordre (effet éventuel du précédent)

Les aliments à base de céréales seules sont composés à 96 % soit de B soit de M, et à 4 % d'un complément minéral vitaminé. Dans les quatre autres aliments, 25 % de TS ou de TT viennent remplacer une partie du blé (TS/B ou TT/B) ou du maïs (TS/M ou TT/M).

Les animaux sont hébergés dans une loge individuelle (4 m²) équipée d'une cage à bilan. La cage est ouverte sur la loge pendant les 8 premiers jours (adaptation à l'aliment). Ensuite, le porc est maintenu dans la cage à bilan pendant 4 jours (1 jour d'adaptation et 3 jours de collecte).

Les coefficients d'utilisation digestive de la matière sèche (MS), de la matière organique (MO) et de l'énergie brute (EB) des aliments sont mesurés au niveau fécal (CUDf). Les CUDf des TS et TT sont calculés par différence à partir des résultats des régimes B et M.

Les analyses sont réalisées avec le logiciel de traitements statistiques R (v. 3.4.3). Les données sont analysées par un modèle à effets mixtes avec comme effets fixes la série, la céréale et la source de protéines incorporée dans l'aliment. Les interactions doubles et triples sont également prises en compte. L'animal est considéré en effet aléatoire.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les matières premières utilisées dans cet essai se caractérisent par des teneurs en matières azotées totales (MAT) de 13,0,

7,3, 40,3 et 52,6 % MS, respectivement pour B, M, TT et TS. Les teneurs en amidon sont de 66,3 % MS pour B et 77,0 % MS pour M. Les teneurs en matières minérales sont très faibles dans les céréales (<2 % MS), mais atteignent 7,6 et 6,6 % MS pour TT et TS respectivement. Les teneurs en fibres des TT et TS sont de 20 et 5 % MS pour la cellulose brute (CB) et de 34, 23 et 7 % MS et 12, 6, 1 % MS pour les fibres Van Soest (NDF : Fibres solubles dans le détergent neutre ; ADF : Fibres solubles dans le détergent acide ; ADL : Lignine).

Dans les conditions de cet essai, aucune interaction ni effet série ne ressort comme étant significatif sur les différents CUDf. Dans le tableau 2 sont présentés les CUDf mesurés pour les six aliments, les effets par facteur (C et SP) ainsi que celui de l'interaction.

Tableau 1 – Coefficients d'utilisation digestive au niveau fécal (CUDf, %) et teneur en énergie digestible (kcal/kg MS) des aliments (moyennes ajustées)

Critères		MS	CUDf		Energie digestible
			MO	EB	
Aliments ¹	B	86,7	89,1	86,5	3596
	M	86,4	88,7	85,3	3604
	TS/B	87,0	89,0	86,9	3693
	TS/M	87,1	88,9	86,4	3699
	TT/B	80,1	82,6	79,8	3370
	TT/M	80,6	83,0	79,9	3403
Statistiques ²	ETR	0,7	0,7	0,8	33
	C	NS	NS	NS	NS
	SP	***	***	***	***
	C x SP	NS	NS	NS	NS

¹B : Blé ; M : Maïs ; TS : Tourteau de Soja ; TT : Tourteau de Tournesol HiPro ; MS : matière sèche, MO : matière organique, EB : énergie brute.

²ETR : Ecart-type résiduel. Analyse de variance avec les effets principaux : C (type de céréale), SP (source de protéines : sans ou avec incorporation de tourteau (soja ou tournesol)), S (série de mesures) et leurs interactions (CxSP ; CxS ; SPxS et CxSPxS) ; les interactions comprenant l'effet série et l'effet série lui-même ne sont pas significatifs et ne sont pas présentés pour plus de lisibilité ; NS : P > 0,05 ; *** : P < 0,001.

L'analyse statistique ne montre pas de différence significative entre les aliments de même base protéique, quelle que soit la variable considérée. Les CUDf varient de façon attendue selon le tourteau incorporé et les différences sont très hautement significatives pour toutes les variables.

Les teneurs en énergie digestible (ED) des aliments varient également selon le tourteau incorporé dans l'aliment. Ainsi les teneurs en ED des aliments formulés à base de TS sont significativement plus élevées que celles des aliments formulés sans TS (céréale seule), l'ensemble étant significativement supérieur aux teneurs en ED des aliments formulés à base de TT. Ces résultats suivent bien les différences de valorisation connue de ces matières premières (tables INRA-AFZ-CIRAD, 2017).

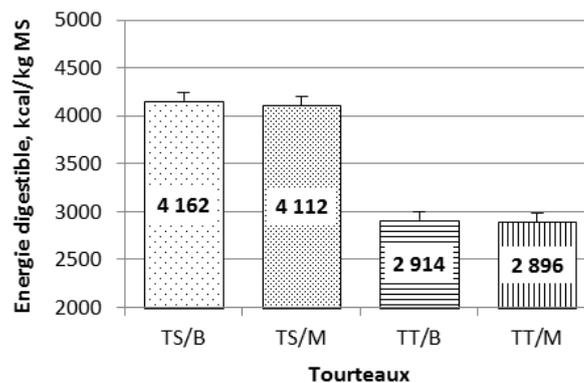


Figure 1 – Energie digestible du tourteau de soja (TS) ou de tournesol (TT), associés à du blé (B) ou du maïs (M) dans les aliments (moyenne ajustée et écart-type)

Les valeurs des tourteaux ont été calculées par différence, en utilisant la valeur de la céréale des deux premiers aliments, servant de complémentaire. Les teneurs en ED présentées dans la figure 1 sont, pour le TS, en moyenne supérieure de 127 kcal/kg MS à la valeur des tables INRA-AFZ-CIRAD (2017 ; 4010 kcal/kg MS) et, pour le TT, en moyenne inférieure de 65 kcal/kg MS par rapport à la référence d'un tourteau de tournesol décortiqué (2970 kcal/kg MS). Le modèle statistique utilisé pour comparer l'ED des six aliments a permis de confronter les différentes ED des tourteaux au moyen de la méthode des contrastes. Les valeurs des tourteaux ne diffèrent pas de façon significative selon qu'ils aient été associés à l'une ou l'autre des céréales dans l'aliment.

L'impact négatif du tourteau de colza sur la digestibilité des nutriments du blé (Vilariño *et al.*, 2019) ne se retrouve pas avec le tourteau ciblé dans cette étude, le tourteau de tournesol. L'hypothèse d'un effet des fibres du TC dans cette interaction ne se confirme pas dans le cas du TT, malgré des profils fibreux similaires. En effet, les lots de TC et TT testés ne semblent pas assez différents quant à leur composition en fibres. Le lot de TT contient par rapport au TC : + 5,8 points de CB, + 0,1 point de NDF, + 0,6 point d'ADF, -4,4 points d'ADL et - 0,8 point de parois végétales insolubles dans l'eau.

Un essai contemporain (Vilariño *et al.*, 2020) montre que la valorisation de l'orge n'est pas affectée en présence de TC. La question de l'additivité semble se centrer sur le couple B/TC et des études plus poussées sont nécessaires pour expliquer cette interaction particulière.

CONCLUSION

Dans les conditions de cet essai, la valeur calculée du tourteau de tournesol est identique qu'il ait été associé à du blé ou du maïs dans l'aliment distribué aux animaux. Il en est de même pour le tourteau de soja. Ainsi, aucune interaction entre céréale et source de protéines n'est mise en évidence avec les tourteaux de tournesol et de soja, et la méthode de calcul par différence reste valide.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- INRA CIRAD AFZ © 2017. Tables INRA-CIRAD-AFZ d'alimentation des animaux. <https://feedtables.com>.
- Vilariño M., Traineau M., Danel J., 2019. Digestibilité fécale de l'énergie : interaction tourteau de colza et céréales chez le porc en croissance. Journées Rech. Porcine, 51, 109-110.
- Vilariño M., Traineau M., Danel J., 2020. Valeur énergétique de l'orge : évaluation du principe d'additivité et de l'interaction avec le tourteau de colza. Journées Rech. Porcine, 52, 109-110.