

# VALEURS ENERGETIQUE ET AZOTEE DES NOUVEAUX TOURTEAUX DE COLZA OBTENUS PAR PRESSAGE; COMPARAISON ENTRE COQ ET POULET

Lessire Michel<sup>1</sup>, Hallouis Jean-Marc<sup>1</sup>, Quinsac Alain<sup>2</sup>, Peyronnet Corine<sup>3</sup>, Bouvarel Isabelle<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INRA, UR83, 37380 NOUZILLY,

<sup>2</sup>CETIOM, rue Monge, Parc Industriel, 33600 PESSAC

<sup>3</sup>ONIDOL, 12 av. Georges V, 75008, PARIS

<sup>4</sup>ITAVI, 37380 NOUZILLY

## Travail réalisé dans le cadre de l'UMT BIRD

### RÉSUMÉ

Le pressage des graines de colza réalisé en circuit court à la ferme ou dans une unité semi-industrielle a connu une forte progression ces dernières années pour répondre dans la plupart des cas à un besoin d'autonomie énergétique des exploitations agricoles, suite à un renchérissement des produits pétroliers. Le procédé à la ferme fait appel à un pressage à froid tandis qu'en unité semi-industrielle un traitement de cuisson est ajouté pour améliorer le rendement d'extraction de l'huile. La rentabilité de ce type d'activité suppose une valorisation optimale des produits, en particulier du tourteau gras, dont le débouché le plus intéressant est l'alimentation animale. Dans ce contexte, l'objectif des essais est de caractériser la valeur nutritionnelle de tourteaux de colza issus de ces nouvelles filières et de les comparer aux références actuelles. Pour cela, quatre tourteaux de colza obtenus par pressage avec une teneur en matières grasses variant de 8,4 à 26,1% du produit sec, un tourteau de colza industriel obtenu par extraction classique au solvant (2.85% de lipides) et un tourteau de soja ont été analysés, puis leurs valeurs énergétique et azotée ont été déterminées chez le coq adulte et le poulet de 3 semaines par la technique des bilans digestifs.

Les valeurs énergétiques (EMAn) obtenues pour les différents tourteaux gras de colza varient de 2119 à 3721 kcal/kg de matière sèche chez le coq et de 1848 à 3038 kcal/kg chez le poulet et sont étroitement dépendantes des teneurs en lipides résiduels. Les différences de valeurs énergétiques observées entre coq et jeune poulet s'accroissent avec l'augmentation des teneurs en lipides, montrant ainsi une moins bonne digestibilité des lipides chez le jeune oiseau. Les digestibilités de la fraction azotée des tourteaux sont assez faibles et varient de 63,1 à 71,3% chez le coq alors que, chez le poulet, les valeurs sont plus élevées et moins variables (72,4 à 73,4%).

### ABSTRACT

Oil extraction of rapeseed realized in short circuit in farms or in a partly industrialized unit has progressed over last years to answer in most cases to a need for energy autonomy and to some extent to a price increase of oil productions. The process in farms is conducted without heat treatment whereas seeds may be cooked in partly industrialized units to improve oil extraction. The profitability of this type of activity supposes an optimal valuation of products (oil and rapeseed meal), the most interesting outlet being animal feed. In this context, the objectives of the experiment were to characterize the nutritional value of those new rapeseed meals and to compare them with the current references. For that purpose, four rapeseed meals with high fat contents (from 8.4 to 26.1 %), a regular rapeseed meal obtained by conventional extraction and a soybean meal were analyzed, and their energy and protein values were determined on adult cockerels and young chicken according to the digestive balance method.

The metabolizable energy value (EMAn) obtained for the various "oily rapeseed meals" varies from 2119 to 3721 kcal/kg of dry matter in adult birds and from 1848 to 3038 kcal/kg in chicken and is strictly dependent on residual lipids content. The differences of energy values observed between adult and young chicken increase with the increase of lipid content which suggests a lower digestibility of lipids in younger birds. Digestibility values of the nitrogenous fraction of the new cakes, in adult birds, are rather low and vary from 63.1 to 71.3%, while in chicken the values are higher and less variable (72.4-73.4 %).

## INTRODUCTION

Deux directives « Biocarburants » européennes datant de 2003 ont fixé, pour l'Union Européenne, des objectifs en termes de substitution des carburants fossiles par des biocarburants. La production de ces biocarburants à partir de graines oléagineuses va générer des quantités importantes de tourteaux. Certains seront issus d'un processus classique d'extraction de l'huile à l'hexane, d'autres seront issus de circuits moins industrialisés ne mettant pas en œuvre de solvant. En effet, un simple pressage peut être pratiqué avec ou sans addition de traitement thermique, ce qui peut avoir un effet sur les quantités de lipides résiduels, et donc des autres constituants, mais aussi sur la disponibilité des lipides, des protéines et les teneurs en glucosinolates. D'une façon générale, ces tourteaux seront plus riches en lipides et auront une valeur énergétique plus élevée qu'il convient de déterminer pour assurer leur valorisation chez l'animal. L'objectif des essais réalisés est de collecter des échantillons représentatifs de cette nouvelle filière, de les analyser puis d'en mesurer la valeur nutritionnelle chez les volailles.

## 1. MATERIELS ET METHODES

Cinq tourteaux de colza sont utilisés (tableau 1), quatre tourteaux sont issus de filières artisanales (lots B, C et D) ou semi industrielles (lot A) et un tourteau provient d'une filière classique (lot E). Un tourteau de soja de référence est également inclus dans le dispositif pour positionner les différents produits. Parmi les tourteaux de colza utilisés, seuls les lots A et E ont subi un traitement thermique. Ces matières premières sont analysées pour leur teneur en matière sèche, protéines brutes (Kjeldahl), énergie brute et parois « Carré » (NF V18-111), lipides (méthode sans hydrolyse), cendres brutes et, pour certains, les teneurs en glucosinolates sont déterminées (NF ISO 10633-1).

Les valeurs énergétiques et azotées sont déterminées par la technique des bilans digestifs, avec collecte totale des excréta, chez des coqs et des poulets en croissance âgés de 21 jours. Pour cela, les oiseaux (10 au minimum par aliment) sont logés en cages individuelles à bilan digestif et sont accoutumés à l'aliment expérimental pendant 3 jours puis sont mis à jeun (24 heures pour les coqs et 16 heures pour les poulets). Ils sont ensuite nourris pendant deux jours puis à nouveau mis à jeun. La collecte des excréta a lieu tous les jours pendant les dernières 72 heures du bilan. Aliments et excréta lyophilisés sont ensuite analysés pour le nutriment dont on veut connaître la digestibilité : fraction énergétique ou azotée. Pour cette dernière, l'estimation de l'azote protéique non digéré est calculée comme étant la différence entre l'azote total excrété et l'azote urinaire estimé par le dosage de l'acide urique.

Huit aliments expérimentaux, granulés, ont été élaborés et une seule et même fabrication a été réalisée pour les essais sur poulets et sur coqs. Trois aliments renferment des quantités croissantes de tourteau de soja : 15, 30 et 45 % qui se substituent à une base constituée de 56,2 % de maïs, 37,6 % blé et 6,2 % d'huile, le complément (éléments traces, sel, carbonate, phosphate et acides aminés) reste constant (3,5%). Ces trois aliments permettent d'estimer la valeur du tourteau de soja et de la base par régression. Chaque tourteau de colza est incorporé à 30 % au dépend de la base. La valeur des tourteaux est estimée par différence entre la valeur des aliments colza et celle de la base.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

La composition des tourteaux analysés est présentée au tableau 2. Les tourteaux de soja et de colza classique présentent des compositions relativement conformes à celles figurant dans les tables d'alimentation récentes (Sauvant et al, 2002). Les tourteaux de colza gras ont des teneurs élevées et variables en lipides résiduels (8,5 à 26,1%MS). Le tourteau semi industriel (lot A) présente la teneur la plus faible, ce qui est à rapprocher du process utilisé qui inclut un traitement thermique. Ces teneurs en lipides résiduels conduisent à des teneurs en protéines et parois également variables : 26,9 à 31,7%MS et 28,3 à 33,5%MS, respectivement. Les teneurs en énergie brute varient au prorata des teneurs en lipides et sont comprises entre 4982 et 5838kcal/kg MS. Les teneurs en glucosinolates varient du simple (7,5 micromoles/g pour le lot C) au quadruple (28,1 micromoles/g) pour le lot A, alors que l'on aurait attendu la concentration la plus faible pour ce tourteau puisqu'il est chauffé. En effet, les conditions d'extraction de l'huile et d'une façon plus générale de traitement du tourteau modifient les teneurs en ces composés anti nutritionnels (voir revue de Tripathi and Mishra, 2007).

En moyenne, les valeurs énergétiques des aliments expérimentaux (données non présentées) sont largement supérieures chez le coq par rapport au poulet : +130Kcal et +250Kcal/kg pour les EMA et EMAN respectivement, alors que les digestibilités des protéines sont similaires. Chez le coq, l'EMAN du tourteau de soja (2426 kcal/kg MS) est inférieure à la valeur tabulée (2597kcal) par Sauvant et al (2002). La valeur énergétique du tourteau de colza classique E (2007kcal) est beaucoup plus élevée (+355 kcal) que la valeur tabulée : 1646 kcal/kg MS, sans que la composition ne puisse l'expliquer. Les tourteaux de colza gras présentent des valeurs énergétiques très élevées puisqu'elles varient de 2119 kcal à 3721 kcal/kg MS. Ce dernier chiffre est à rapprocher de la valeur d'une graine présentée en farine : 3677 kcal (Sauvant et al, 2002) et qui renferme 75% de lipides en plus. Contrairement à une graine seulement broyée

(Leclercq et al, 1989), l'utilisation digestive des lipides des tourteaux gras est sans doute élevée.

La digestibilité des protéines du tourteau de soja chez le coq (84,3%) est conforme aux données classiquement admises, alors que celle des tourteaux de colza classique (59,4%) ou gras (64,1-71,3%) est faible. La valeur de ces derniers, pas ou faiblement chauffés, est supérieure à celle du tourteau classique.

Chez le poulet, les EMA et EMAN du tourteau de soja s'élèvent à 2989 et 2649 kcal/kg de MS respectivement, l'EMAN tabulée pour le poulet est inférieure de 100kcal (2540Kcal). Le tourteau de colza classique délipidé (lot E) présente des EMA et EMAN respectivement égales à 2144 et 1735 kcal/kg MS, cette dernière valeur est à comparer à la valeur tabulée de 1590kcal. Ainsi, comme chez le coq, la valeur du tourteau de colza classique analysé est supérieure à la donnée tabulée. Les valeurs des tourteaux de colza gras varient de 2161 à 3606 Kcal/kg MS pour les EMA et de 1848 à 3038 Kcal/kg MS pour les EMAN, ces valeurs dépendent de la teneur en lipides résiduels comme le montre la figure 1.

Chez le poulet, la digestibilité des protéines du tourteau de soja s'élève à 76,2%, valeur inférieure à celle observée chez le coq (84,3%). A l'inverse, les digestibilités des protéines de tourteaux de colza varient de 68,7% (tourteau classique E) à 73,4% (tourteau gras D) et sont donc plus élevées et plus homogènes que chez le coq.

Que ce soit chez le coq ou le poulet, les valeurs énergétiques de ces nouveaux tourteaux sont largement supérieures à celle d'un tourteau classique extrait au solvant et peuvent être proches de celle d'une graine entière ayant subi un traitement technologique modéré, tel un broyage. Ces valeurs énergétiques dépendent en grande partie de la teneur en lipides résiduels (figure 1), dont l'utilisation digestive dépend de l'âge de l'oiseau (Lessire et al, 1982). Ainsi, les équations qui relient la teneur en lipides (%MS) des tourteaux et leurs valeurs d'EMAN (Kcal/kg MS) chez le coq ( $EMAN=1644+80,9 \text{ lip}$ ,  $P=0,002$ ,  $r^2=0,97$ ) et le poulet ( $EMAN=1474+63,9 \text{ lip}$ ,  $P=0,0004$ ,  $r^2=0,96$ ) montrent que le coq utilise mieux

la fraction lipidique du tourteau que le poulet puisque la pente est supérieure. Ces équations permettent de prévoir les valeurs énergétiques chez les oiseaux; il conviendrait de les préciser avec un plus large éventail d'échantillons de tourteaux gras.

Les ordonnées à l'origine de ces courbes semblent indiquer que le coq utiliserait également mieux que le poulet la fraction non lipidique du tourteau de colza, ce qui va à l'encontre des données de digestibilité des protéines mesurées lors de cette expérimentation, mais cette différence de digestibilité de l'azote entre animaux jeunes et adultes est peu documentée et souvent contradictoire (Huang et al, 2006). Cette différence pourrait aussi être attribuée à la fraction glucidique. Pour le tourteau de soja, c'est le coq qui valorise mieux les protéines que le poulet. Ceci serait à préciser afin de mieux optimiser les apports en acides aminés digestibles de ces matières premières.

## CONCLUSION

En définitive, les bilans digestifs réalisés sur un échantillon limité de quatre tourteaux de colza issus de circuits moins conventionnels que celui plus classique d'une extraction à l'hexane montrent que la valeur énergétique de ces nouveaux produits peut être très élevée, et qu'elle est proportionnelle à la teneur en huile. La valeur de certains d'entre eux peut même atteindre la valeur d'une graine entière de colza nettement plus riche en lipides, ceci pouvant s'expliquer par une intensité de traitement (pressage, chauffage) plus importante qu'un simple broyage qui ne permet pas une digestibilité optimale des lipides contenus dans la graine. Il conviendrait cependant de valider ces résultats par des mesures de la digestibilité des lipides de ces nouveaux tourteaux, en couvrant un éventail plus important de procédés d'extraction et sans doute de matériel. Pour ce qui concerne la valeur protéique des tourteaux, des résultats contradictoires sont obtenus entre coq et poulet et entre tourteaux : soja ou colza. Il s'agit d'un résultat qu'il convient de préciser afin d'utiliser au mieux les produits en formulation des aliments et pour limiter les rejets.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Huang, K. H., Li, X., Ravindran, V., Bryden, W. L.; 2006. Poultry Science, 85: 625-634.  
Leclercq, B.; Lessire, M.; Guy, G.; Hallouis, J.M.; Conan, L. 1989. INRA Productions Animales, 2:129-136.  
Lessire, M.; Leclercq, B.; Conan, L. 1982. Animal Feed Science and Technology, 7:365-374.  
Sauvant, D.; Pérez, J.M.; Tran, G. (Eds.) 2002. In : Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. Porcs, volailles, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. Inra Editions, Versailles (FRA); 301 pages.  
Tripathi M.K., Mishra A.S., 2007. Animal Feed Science and Technology, 132: 1-27.

## REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé avec l'aide et le financement du CETIOM, de l'ONIDOL et de la Région Centre.

**Tableau 1.** Nature des tourteaux utilisés.

Lot	Type	Forme	Type de presse
A	Semi industriel	Ecailles	Oméga 55
B	Artisanal	Granulés 15mm	Oméga 55
C	Artisanal	Granulés 10mm	Taby 40
D	Artisanal	Granulés 10mm	
E	Industriel	Granulés	

**Tableau 2.** Composition centésimale des tourteaux utilisés.

	Protéines % MS	Lipides % MS	Cendres % MS	Parois % MS	Energie Brute Kcal/kg MS	Glucosinolates micro-moles/g
T Soja	51,5	1,7	7,1	22,6	4732	
T Colza gras A	35,9	8,5	7,2	33,5	4982	28,1
T Colza gras B	31,7	21,3	6,2	28,3	5648	19,7
T Colza gras C	26,9	26,1	6,0	29,9	5838	7,5
T Colza gras D	30,4	19,5	6,3	30,4	5406	nd
T Colza classique E	37,0	2,9	7,9	36,7	4681	nd

**Tableau 3 :** Valeurs énergétique (EMA et EMAn en Kcal/kg MS) et digestibilité de l'azote (CUDn en %) des tourteaux chez le coq et le poulet de 21 jours.

Tourteaux	COQ			POULET		
	EMA	EMAn	CUDn	EMA	EMAn	CUDn
Soja	2465	2426	84,3	2989	2649	76,2
Colza A	2087	2119	64,1	2161	1848	72,8
Colza B	3407	3430	71,3	3414	2922	72,9
Colza C	3709	3721	63,1	3606	3038	72,4
Colza D	3279	3273	66,1	3349	2825	73,4
Colza E	2014	2007	59,4	2144	1735	68,7

**Figure 1.** Influence de la teneur en lipides des tourteaux de colza sur la valeur énergétique (EMAn, kcal/kg MS) chez le coq et le poulet.

Chez le coq :  $EMAn = 1644 + 80,9 \text{ lip}$ ,  $P = 0,002$ ,  $r^2 = 0,97$   
Chez le poulet :  $EMAn = 1474 + 63,9 \text{ lip}$ ,  $P = 0,0004$ ,  $r^2 = 0,96$

