

INFLUENCE DE LA COMPOSITION DE L'ALIMENT EXPERIMENTAL ET DU MODE DE CALCUL SUR L'ENERGIE METABOLISABLE DU TOURTEAU DE COLZA CHEZ LE COQ ADULTE

Lapébie Arnaud¹, Juin Hervé², Peyronnet Corinne³, Quinsac Alain⁴, Lessire Michel⁵

¹ESA-Purpan- 75 voie du Toec-31076 TOULOUSE

²INRA-EASM- 17700 SURGERES

³ONIDOL/UNIP-11 rue Monceau-75378 PARIS

⁴CETIOM-Rue Monge-33600 PESSAC

⁵INRA URA-37380 NOUZILLY

lessire@tours.inra.fr

RÉSUMÉ

L'objectif du travail réalisé est de comparer, chez le coq, la valeur d'énergie métabolisable d'une même matière première : le tourteau de colza, dans un environnement alimentaire variable. Pour cela, 9 aliments expérimentaux sont utilisés. Ils sont constitués à partir d'une base complexe : maïs+blé+huile et de bases simples : blé+maïs et maïs seul dont on estime la valeur EM directement. La valeur de la base complexe est aussi déterminée par régression grâce à une incorporation croissante (15, 30 et 45%) de tourteau de soja dans celle-ci. Les régimes expérimentaux sont constitués de 67% de base, de 30% de tourteau de colza et de 3% de minéraux et vitamines. La valeur EM du tourteau de colza est calculée par différence en utilisant les valeurs des différentes bases. Pour le lot testé, l'EM a varié de 1845kcal/kg à 1894kcal/kg de matière sèche et ne diffère donc pas selon la composition du régime de base ou le mode de calcul de la base. Il est donc possible d'utiliser ces procédures expérimentales différentes pour déterminer l'énergie métabolisable de matières premières chez le coq. Plus globalement nous montrons que les valeurs énergétiques des différentes matières premières constitutives des rations testées sont bien additives.

ABSTRACT

Effect of basal diet composition on the metabolizable energy value of rapeseed meal in adult cockerel

The objective of the trial was to study the effect of the composition of the basal diet on the metabolizable energy value of the same raw material: rapeseed meal. For that purpose, 9 experimental feed were used. They were made from 3 different basal diets: a complex one including corn, wheat and corn oil and 2 more simple ones: corn and wheat or only corn. Their AMEn is estimated directly. The value of the complex basal diet is also obtained by regression using 3 increasing incorporation rates of soybean meal (15, 30 and 45%). Rapeseed meal was introduced up to 30% in the 3 basal diets.

AMEn value of rapeseed meal is calculated by difference using the values calculated for the different basal diets. Values ranged from 1845 to 1894kcal/kg of dry matter and didn't depend on the composition of the basal diet or the method of calculation of the basal diet value. It is therefore possible to use different basal diet compositions to measure ME value of raw materials in cockerel. More generally we show that the energy value of the various feedstuffs are additive.

INTRODUCTION

La couverture du besoin en énergie métabolisable (EM) des volailles est une contrainte onéreuse en termes de formulation mais aussi en termes de performances zootechniques car du choix du niveau énergétique de la ration dépend largement la performance zootechnique des animaux. Aussi, connaître de façon la plus précise possible la valeur énergétique des matières premières constitutives des rations est un souci majeur pour la personne en charge de la formulation des aliments. La détermination *in vivo* de la valeur d'énergie métabolisable d'un aliment repose sur la technique du bilan digestif, souvent pratiquée sur des coqs adultes qu'il est assez facile de maintenir en cages à bilan pendant une longue période et qui sont en équilibre nutritionnel (ni gain ni perte de poids). Leurs besoins nutritionnels étant faibles, ils peuvent recevoir des aliments variables en composition et caractéristiques nutritionnelles. L'énergie métabolisable de la ration est égale à la différence entre l'énergie brute ingérée et celle excrétée (Bourdillon et al, 1990). Pour un ingrédient simple, deux méthodes sont disponibles. Pour l'une les animaux sont gavés avec la matière première pure et le calcul de sa valeur EM est direct ; pour l'autre (méthode par substitution) les coqs sont nourris *ad libitum* avec un aliment complet, relativement équilibré et renfermant une certaine quantité de l'ingrédient testé. Ceci nécessite de mesurer non seulement la valeur de l'aliment expérimental mais aussi celle de l'aliment de base dans lequel la matière première testée est incorporée. La valeur de cette dernière est calculée ensuite par différence en supposant qu'il n'y ait aucune interaction entre les divers ingrédients de la ration. Les deux méthodes conduisent en principe à des valeurs similaires (Lessire 1990), sauf si la valeur de l'ingrédient testé dépend de son niveau d'incorporation dans la ration (Lessire et al., 1985) ou s'il y a des interactions entre ingrédients simples (Wiseman et Lessire, 1987).

Dans le cas de la méthode par substitution, nous souhaitons tester d'éventuelles interactions entre matières premières. Pour cela, nous avons mesuré la valeur EM d'une même matière première chez le coq : un tourteau de colza, en utilisant la technique d'alimentation *ad libitum* mais en faisant varier la composition de l'aliment de base et le mode de calcul de l'EM de cette base.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Aliments

Neuf aliments expérimentaux sont fabriqués à partir des mêmes matières premières (tableau 1). Ils renferment tous la même quantité (3%) d'un complément composé d'oligo-éléments, vitamines, sel, carbonate de calcium et phosphate bicalcique dont la valeur EM est considérée comme nulle dans les calculs ultérieurs. L'aliment T1 contient 97% d'une base « complexe » MBH constituée de maïs (56,2%), de blé (37,6%) et d'huile de soja (6,2%). Il permet de calculer la valeur EM de cette base directement. Dans les aliments T2, T3 et T4, une partie de la base est remplacée par des quantités croissantes de tourteau de soja : 15, 30 et 45% pour couvrir une large gamme de teneur en protéines. Ils permettent de calculer par régression la valeur EM de la base complexe MBH et accessoirement celle du tourteau de soja. Dans l'aliment T6, l'huile a été supprimée au profit de maïs et de blé (base MB). Dans T8 (base M) le blé est supprimé, cet aliment ne renferme donc que du maïs comme seule source énergétique et protéique. La valeur du mélange maïs+blé et du maïs seul peut donc être calculée à l'aide des aliments T6 et T8. T5, T7 et T9 renferment 30% de tourteau de colza qui remplace une partie équivalente de base complexe MBH, simplifiée MB ou de maïs M respectivement. La valeur EM du colza est calculée par différence entre les aliments T1 et T5, T6 et T7 et T8 et T9. Elle est également calculée par différence en utilisant T5 et la valeur de la base MBH obtenue par régression avec les aliments T2, T3 et T4.

1.2. Animaux et mesures

Les bilans digestifs sont pratiqués sur des coqs ISA Brown, adultes âgés d'un an environ, et logés en cages à bilan individuelles, avec alimentation *ad libitum* et collecte totale des excréta. Chaque aliment est granulé et distribué à 10 coqs. La méthode de bilan utilisée est celle proposée par Bourdillon et al, 1990. Elle comprend 3 jours d'alimentation, une journée de jeûne, 2 jours d'alimentation contrôlée et un jour de jeûne. Les excréta de chaque coq sont collectés et congelés quotidiennement pendant les 3 derniers jours, puis lyophilisés et broyés avec une grille de diamètre de 0.5mm.

1.2. Analyses - calculs

Les aliments et les fientes lyophilisées sont analysés pour leurs teneurs en azote (Kjedhal) et énergie brute (calorimètre isopéribole IKA 7000). Les valeurs d'EM sont exprimées en EM apparente à bilan azoté nul (EMAn) en mesurant l'azote ingéré et l'azote excrété pendant le bilan. Les taux d'incorporation des différentes matières premières sont calculés sur la base des matières sèches des matières premières broyées juste avant la pesée pour réaliser le mélange des différents ingrédients. Les résultats obtenus sont traités par analyse de variance et régression (STATVIEW 5.0).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 1, qui associe composition et valeur énergétique des aliments. Une illustration des valeurs EMAn des aliments est également donnée à la figure 1. Les valeurs énergétiques dépendent largement de la composition des aliments distribués, comme attendu. Ces valeurs moyennes sont toutes assorties d'un écart-type qui varie de 17 à 34 kcal, soit des coefficients de variation compris entre 0,5 et 1,1%. La détermination de l'EM d'un aliment complet chez le coq adulte est donc précise, comme démontré à de nombreuses occasions dans la littérature. Le tableau 2 présente la valeur calculée des 3 bases et du tourteau de colza. La valeur de la base MBH calculée directement à partir de T1 s'élève à 4054 kcal/kg MS et à 4037 kcal lorsqu'elle est calculée par régression à partir de T2, T3 et T4 (figure 2). Ces deux valeurs ne sont pas différentes statistiquement. Cette régression parfaitement linéaire ($R^2=0,98$) montre que les valeurs de la base et du tourteau de soja sont additives et indépendantes de leurs niveaux d'incorporation. L'utilisation supplémentaire de l'aliment T1, renfermant 97% de base MBH ne modifie pas la régression et l'estimation de la valeur de la base et donc ce résultat. Ce mode de calcul par régression de la valeur de différentes matières premières, ici une base et un tourteau de soja, peut sembler plus pertinent qu'un seul niveau de substitution. En effet ce calcul permet de tester la linéarité de la réponse, et de quantifier un éventuel effet dose. En effet il a déjà été montré qu'une matière première pouvait avoir des valeurs EM ou des digestibilités variables selon le niveau d'incorporation (Sibbald and Kramer, 1978, Dolz and Delas, 1992, Lessire et al., 1985). Dans les protocoles de mesure de digestibilité, il est de première importance de s'assurer de la valeur de l'aliment de référence ou base, aussi une régression semble plus appropriée qu'un seul niveau d'incorporation car ce calcul peut mettre en évidence des interactions. Un travail méthodologique sur ce thème serait à réaliser pour préciser le nombre de

niveaux d'incorporation nécessaires et le nombre d'animaux à mettre en œuvre par niveau. Mais cela impacte le nombre de traitements alimentaires possibles dans le dispositif expérimental disponible et donc le coût de chaque mesure de bilan digestif.

Les deux valeurs de la base MBH obtenues par substitution et régression et celle de l'aliment T5 conduisent à des EMAn du colza égales à 1852 et 1891 kcal/kg MS respectivement, elles ne sont pas significativement différentes ($p=0.46$). La valeur du tourteau de colza, calculée à partir des bases MB et M et des aliments T7 et T9 s'élève à 1845 et 1894 Kcal/kg MS. Les 4 valeurs du tourteau de colza, comprises entre 1845 et 1894 kcal/kg MS ne sont pas significativement différentes ($p=0.49$). Ces valeurs sont très proches de la moyenne des EMAn des tourteaux de colza (1857 kcal/kg MS) produits en France (Lessire et al., 2010).

Des essais relativement anciens aboutissent à des résultats contrastés pour ce qui concerne la valeur EM d'un même ingrédient lorsqu'il est introduit dans des aliments de composition variable. Par exemple Pesti (1984) montre que chez le poulet la valeur du maïs est plus basse dans un régime complexe que dans un régime semi synthétique, même supplémenté en fibres. Une addition supplémentaire d'huile réduit la valeur du maïs quelle que soit la nature du régime de base. Dans ce cas il est possible de suspecter une moindre digestibilité des lipides, et, calculée par différence, la valeur du maïs est modifiée. Dans notre essai, l'interaction entre lipides et autres constituants de la ration a été testée et la présence ou l'absence d'huile dans la ration n'a pas modifié la valeur du colza. De même, la présence ou non de blé, plus riche en fibres que le maïs, n'a pas modifié la valeur du colza.

CONCLUSION

Le travail réalisé montre que le principe d'additivité des valeurs EM de différentes matières premières classiquement utilisées en aviculture est robuste et que les différentes méthodes utilisées pour déterminer l'EMAn chez le coq sont cohérentes. Dans ces conditions, il est possible d'utiliser différentes compositions d'aliments de base pour mesurer l'EM de matières premières qui se substituent à cette base. Le coq est donc un modèle robuste qui permet de simplifier les méthodologies de digestibilité. Dans la mesure où les valeurs d'une matière première mesurée chez le coq ne sont pas dépendantes de la méthodologie, en particulier de la composition de l'aliment qui est distribué, il n'est sans doute pas nécessaire d'utiliser les mêmes compositions de régime de base chez le coq et le poulet pour comparer les valeurs des mêmes matières premières testées chez les deux modèles animaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bourdillon A., Carré B., Conan L., Duperray J., Huyghebaert G., Leclercq B., Lessire M., McNab J., Wiseman, J., 1990. British Poultry Science, 31; 557-565.
- Dolz S. and Deblas C., 1992. Poultry Science 71:316-322.
- Lessire M., Leclercq B., Conan L., Hallouis J.M., 1985. Poultry Science, 64; 1721-1728.
- Lessire M., Vigour B., Quinsac A., Hallouis J.M., Peyronnet C., 2011. Proceedings of the 13th International Rapeseed Congress, Prague, 2011, 402-406.
- Lessire, M., 1990. British Poultry Science, 31; 785-793.
- Pesti G., 1984. Poult. Sci., 25 :495-504.
- Sibbald I.R. and Kramer J.K.G., 1978. Poultry Science 57:685-691
- Wiseman J., Lessire M., 1987. British Poultry Science, 28; 677-691.

Tableau 1. Composition et valeur énergétique (EMAn, Kcal/Kg MS) des aliments expérimentaux.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
MBH*	97	82	67	52	67				
MB*						97	67		
M*								97	67
T. SOJA		15	30	45					
T. COLZA					30		30		30
CMV	3	3	3	3	3	3	3	3	3
EMAn	3918	3679	3463	3232	3259	3588	3018	3652	3072
Ecart-type**	28	19	17	34	18	25	30	25	34

*MBH=base complexe de maïs (56,2%), de blé (37,6%) et d'huile de soja (6,2%), MB=base composée de maïs (59,91%) et de blé (40,09%), M=base composée de maïs seul.

**n=10 coqs.

Tableau 2. Energie métabolisable EMAn des aliments de base et du tourteau de colza (Kcal/kg MS).

	Base	T. Colza
MBH substitution (T1)	4054	1852 (61)*
MBH régression (T2, T3 et T4)	4037	1891 (61)
MB substitution (T6)	3718	1845 (97)
M substitution (T8)	3760	1894(113)

*Ecart-type : le calcul ne prend pas en compte la variabilité de l'EMAn de la base.

Figure 1 : Energie métabolisable des différents aliments expérimentaux.

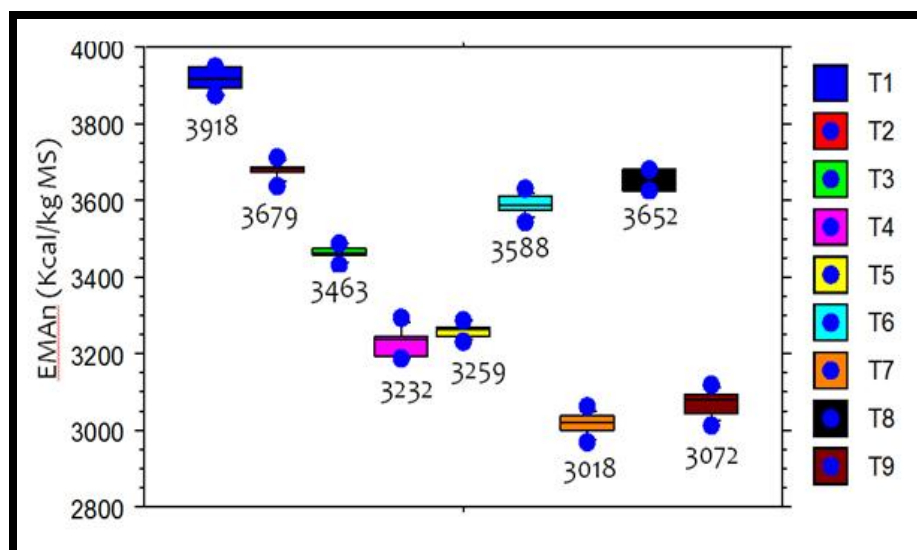


Figure 2. Régression entre niveau d'incorporation de la base MBH et EMAn de l'aliment.

