

REDUCTION DE LA TENEUR EN PROTEINE DES RATIONS DE POULET DE CHAIR ENTRE 14 ET 31 JOURS D'AGE.

**Belloir Pauline^{1,2}, Lessire Michel¹, Hallouis Jean Marc¹,
Corrent Etienne², Tesseraud Sophie¹**

¹ INRA, UR 83 Recherches Avicoles, F-37380 Nouzilly, France

² Ajinomoto-Eurolysine SAS, 153 rue de Courcelles, F-75817 Paris Cedex 1, France

Sophie.Tesseraud@tours.inra.fr

RESUME

L'objet du travail réalisé est d'étudier la possibilité de réduire le taux protéique de la ration du poulet en croissance (ici j14 à j31). Un aliment témoin à 190 g/kg de protéine est comparé à un aliment expérimental à 170g/kg de protéine, contenant 2980 kcal/kg d'énergie métabolisable et 9 g/kg de lysine digestible, les autres AA essentiels (AAE) respectant le concept de la protéine idéale (Mack et al., 1999). Chaque aliment est testé sur 32 poulets Ross PM3 élevés en cages individuelles. Les performances de croissance (Poids vif, consommation journalière, indice de consommation) et la composition corporelle (poids du filet et du gras) ont été déterminées et analysées statistiquement.

Diminuer la teneur en protéine des régimes n'affecte pas significativement le gain de poids et la consommation journalière alors que l'indice de consommation a tendance à être dégradé ($p=0,052$). Concernant les critères de rendement de carcasse, on observe une augmentation significative de la proportion de filets pour le régime bas protéique ($p < 0,001$) ainsi qu'une augmentation significative de la proportion de gras abdominal chez ces animaux.

Parmi les hypothèses avancées, celle d'une mauvaise adéquation des apports aux besoins reste à privilégier pour expliquer les différences de performances observées lors de réduction du taux protéique. Il s'agira de prêter une attention particulière au niveau de Thr (jugé bas ici) pouvant être la cause de l'altération des performances observée, mais également de confirmer les besoins en AA essentiels prochains limitants et moins étudiés en volaille (Val, Ile, Arg).

ABSTRACT

Reducing dietary crude protein content in broilers diet aged from d14 to d31 of age

The present trial aimed to study the possibilities of reducing dietary protein content for broilers aged from 14 to 31 days. Two experimental diets were formulated according to the Mack et al. (1999) profile in order to contain 190 g/kg and 170g/kg of crude protein, to be metabolizable iso-energetic (2980 kcal/kg) and to be sub-limiting in digestible Lysine (9 g/kg). Thirty-two Males Ross PM3 were bred together then randomly assigned to one of the two treatments and were bred separately into individual cages. Body Weight (BW), feed intake (FI) and feed conversion ratio (FCR) were recorded during the experimental period, and both breast meat yield and abdominal fat were measured on all the birds.

No significant difference was found for BW and FI. FCR was not significantly different but was numerically affected by the decrease ($p=0,052$). Both breast meat yield and percentage of abdominal fat were significantly increased by the decrease of the crude protein

Among hypotheses the one of a better estimation in AA requirement is preferred to explain the discrepancies between the performances observed when decreasing protein level. In the future, next experiment will have to pay attention on the Thr ratio used and take into account next limiting Essential AA that are less studied (Val, Ile and Arg).

INTRODUCTION

La réduction de la teneur en protéine des aliments destinés au poulet de chair est un enjeu majeur pour la durabilité de la filière avicole aux niveaux économiques, environnementaux et sociaux. Par exemple, formuler avec un minimum de protéines trop élevé provoque une incorporation massive de tourteau de soja, qui reste une matière première controversée quant à la volatilité de son prix, son coût environnemental (déforestation, transport) et la problématique OGM. La réduction du niveau de la contrainte protéique permet de réduire la dépendance au soja mais induit également l'incorporation de plus en plus importante d'AA industriels afin de maintenir l'équilibre protéique. Elle permet aussi de réduire l'excrétion azotée résultant d'apports excessifs d'azote indigestible, ou d'apports en excès d'AA au-delà du besoin. Cette réduction des rejets permet également des améliorations de la qualité de la litière et contribue à la meilleure tenue sanitaire de l'élevage (Lensing and Van der Klis, 2006). La formulation d'aliments à bas taux protéique nécessite néanmoins une bonne connaissance de la qualité nutritionnelle des matières premières et de contrôler les apports en AAE digestibles (Lys, Met (+Cys), Thr, Val, Ile, Leu, Trp, Arg, Phe (+Tyr), His), le besoin pour les AAE les plus limitants pouvant être satisfait par une incorporation d'AA industriels. Pour équilibrer la ration, le formulateur et le nutritionniste s'appuient en général sur un « profil idéal » en AAE garantissant par exemple un maximum de performance. Le profil est classiquement défini comme la teneur en différents AAE dans l'aliment exprimée en proportion de la lysine. Le niveau de protéine le plus bas utilisable est généralement défini par le prochain AA limitant, en pratique l'AA à la fois le plus limitant et ne pouvant être apporté par un AA industriel. Même si de nombreux profils sont proposés et remis à jour (Mack et al., 1999 ; Ajinomoto Eurolysine, 2010), les résultats des essais de baisse de protéine restent contradictoires et souvent compromis par un profil en AAE incorrect (Belloir et al., 2015).

Ainsi, l'objectif de cet essai est de comparer un aliment témoin à teneur classique en protéines (190 g/kg) à un aliment dont la teneur en protéine est réduite de deux points (170 g/kg) en contrôlant les AAE (Mack et al., 1999).

1. MATERIELS ET METHODES

1.1 Animaux

Quatre-vingt-seize poussins mâles Ross PM3 ont été élevés au sol en groupe de 0 à 14 jours d'âge. Tous les poulets ont été nourris à volonté avec les mêmes régimes de démarrage (0-7 jours) et de croissance (7 - 14 jours). A 14 jours, les animaux ont été pesés individuellement puis sélectionnés pour former deux lots de 32 poulets chacun de poids homogènes

(moyenne : 404,9g +/- 24,6). Ils ont été placés dans une batterie de 64 cages individuelles et ont reçu l'un des deux aliments expérimentaux jusqu'au 31^{ème} jour.

1.2 Aliments expérimentaux

Les aliments expérimentaux (Tableau 1) ont été formulés en tenant compte à la fois de la teneur en protéine désirée pour chacun des régimes (respectivement 190 g/kg et 170 g/kg) et du profil en AA correspondant aux minima proposés par Mack et al., (1999). Les autres caractéristiques nutritionnelles telles que l'énergie métabolisable (2980 Kcal/kg), les minéraux, etc... étaient identiques entre les deux aliments. Avec la baisse de protéine, l'incorporation du maïs a été augmentée et celle du tourteau de soja réduite, tandis que la proportion de blé a été maintenue constante et celle d'huile limitée pour ne pas dégrader la qualité des granulés. Afin de garantir un apport en AAE optimal, les matières premières ont été analysées avant la formulation pour leurs concentrations en protéines et en acides aminés. Les apports en acides aminés digestibles de chacune des matières premières ont ensuite pu être calculés à partir des coefficients de digestibilité présentés dans les tables INRA (Sauvant et al., 2004). Pour permettre la baisse de protéine les AA industriels suivants ont été utilisés : Lys, Met, Thr, Val et Arg. Le prochain AA limitant était l'Ile et était apporté par les matières premières. Enfin, la teneur en Lys digestible a été fixée à 9g/kg, niveau jugé sublimitant (Lessire et al., 2013), et permettant de s'assurer que toute variation de performances sera en lien avec le facteur de variation du plan expérimental, ici le niveau de protéine (Boisen, 2003).

1.3 Mesures

La teneur en protéine a été mesurée par la méthode Dumas. Les teneurs en acides aminés ont été déterminées par le laboratoire d'Ajinomoto-Eurolysine s.a.s. selon la méthode ISO 13903. La digestibilité fécale apparente des AA a été estimée à l'aide d'un traceur indigestible (Titane : TiO₂) après analyse des teneurs en AA des excréta sur 4 pools de fèces lyophilisés par aliment et récoltés de J29 à J30.

A l'âge de 31 jours, après 6h de jeûne, les poulets ont été pesés individuellement et le gain de poids entre J14 et J31 a été calculé. La consommation a été également mesurée et l'indice a été calculé pour chacun des poulets et pour la même période. L'ensemble des poulets a été abattu à l'abattoir expérimental de PEAT, soit 32 poulets par lot. Les carcasses ont été effilées puis stockées en chambre de ressuage une nuit à +2°C. Le lendemain elles ont été pesées puis le filet droit et le gras abdominal ont été prélevés et pesés.

1.4 Analyses statistiques

La normalité des données a été vérifiée pour l'ensemble des critères, puis les résultats de performances et de rendements ont été analysés à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute, Cary, NC) par ANOVA (proc GLM, $p < 0,05$) afin d'évaluer l'effet de la baisse de protéine sur ces différents paramètres.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les teneurs en protéines des aliments sont légèrement supérieures aux valeurs théoriques, mais restent conformes aux attentes de formulation (Tableau 1). En particulier l'écart de teneur en protéine des deux aliments est pratiquement obtenu : 1,7 vs 2%. Concernant la teneur en lysine digestible fécale, les concentrations mesurées (9,03 et 8,84 g/kg) restent concordantes avec la valeur de formulation attendue de 9 g/kg (Tableau 2). Les ratios attendus entre AA et Lys de l'aliment 170 g/kg (Tableau 2) sont conformes aux prévisions analytiques et au profil de Mack et al. (1999), et sont supérieurs à ce profil pour l'aliment 190 g/kg, confirmant ainsi qu'une baisse de protéine permet de mieux approcher le besoin sans excès. Il en est de même des profils calculés à partir des valeurs analysées. Les valeurs de digestibilités mesurées sont largement inférieures aux digestibilités proposées dans les tables et que nous avons utilisées dans la formulation. Cette différence observée peut être attribuée à la méthode d'estimation des coefficients de digestibilité des tables INRA-AFZ. En effet, dans ces tables les coefficients de digestibilité ont été déterminés par bilan digestif sur coqs adultes gavés et sont exprimées en digestibilité vraie. Nos valeurs sont obtenues sur des animaux plus jeunes, en croissance, nourris *ad libitum* et sont exprimées en digestibilité apparente.

Les performances de poids vif et de consommation observées ne présentent pas de différences entre traitements (Tableau 3). Bien que la différence soit très proche du seuil de significativité ($p=0,052$), l'indice de consommation n'est que numériquement affecté par la baisse de protéines : 1,64 vs 1,60. Cette tendance à la réduction d'efficacité de 2,5% peut être à la fois expliquée par une augmentation numérique de la consommation (+27,1g) et une légère diminution du gain de poids (-17,7g). Cependant, la réduction d'efficacité est à mettre en parallèle des résultats présentés dans le cadre de la méta-analyse de Belloir et al. (2015). En effet, dans les essais où la baisse de protéine engendre une perte de performance, l'indice de consommation est supérieur d'au minimum 2,5% (pouvant aller jusqu'à 7%) dans les groupes à bas niveau de protéine par rapport au témoin pour une même amplitude de baisse de protéine. Ces résultats légèrement négatifs pour le lot 170 g/kg pourraient

s'expliquer d'une part par une faiblesse du niveau de Thr recommandé par Mack et al. (1999) dans cet aliment (63% Thr:Lys dig) si on le compare aux normes brésiliennes par exemple (Thr : Lys dig = 68 ; Rostagno et al., 2011). De même, la question pourrait se poser sur les prochains AA limitants de cette formule (Val, Ile et Arg, Tableau 2). Si le niveau retenu d'un AA ne correspond pas au niveau maximal obtenu dans un modèle curvilinéaire-plateau (c'est-à-dire le besoin), toutes les valeurs en deçà de ce niveau maximal risquent d'altérer les performances. D'autre part même si les valeurs de digestibilités attendues et mesurées sont cohérentes, les mesures de digestibilités fécales mesurées présentent des écarts notamment sur les AA fortement présents dans l'endogène (Thr et Val).

Les poids des compartiments filet et gras abdominal ne sont pas significativement modifiés contrairement à leurs proportions exprimées en % du poids vif (Tableau 4). Le rendement en filet est augmenté (+0.5%) tout comme la proportion de gras abdominal (+0.17%) pour le régime à 170g/kg de protéines. Ceci est en contradiction avec ce qui a déjà été observé dans la littérature à savoir que les rendements en filet diminuent lorsque le pourcentage de graisse abdominale augmente (Kerr & Kidd, 1999 ; Pesti, 2009 ; Laudadio et al., 2012). Néanmoins, comme déjà observé par Lessire et al. (2013) et Berri et al. (2013), l'application du profil de Mack et al. (1999) semble affecter les caractères de rendement et devrait être optimisé pour les performances zootechniques, en révisant notamment le besoin en Thr.

3. CONCLUSION

Au cours de cet essai, nous avons comparé les performances et les rendements en carcasse de poulets recevant 2 aliments divergeant pour leur teneur en protéine (190 vs 170g/kg), mais présentant les mêmes concentrations minimales en acides aminés essentiels basées sur une teneur en lysine digestible de 9 g/kg. Cette baisse a abouti à un maintien global des performances, malgré un indice numériquement altéré. Les poids de filet ne sont pas modifiés par cette baisse de protéine, alors que leur proportion est augmentée. Il en est de même pour le gras abdominal. Le profil en acides aminés utilisé affecte donc les critères de composition corporelle. Il reste tout de même à confirmer le niveau de certains acides aminés proposé par Mack et al. (1999) et qui pourrait expliquer les différences de performances obtenues (Thr notamment). Dans une optique de réduction de la teneur en protéine des rations de poulets, il semblerait déjà possible d'envisager une réduction jusqu'à 185 ou 180 g/kg de MAT sur la phase de croissance-finition sans une altération significative des performances.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Ajinomoto Eurolysine s.a.s., 2010. Bulletin n°36 « Update on the next limiting amino acids in broiler feeds - Reducing dietary crude protein level », p 20.
2. Belloir, P., Lessire, M., Van Milgen, J., Schmidely, P., Corrent, E., Tesseraud, S., 2015. 11èmes J. Recherche Avicole et Palmipèdes à Foies Gras, Tours (FRA), 25-26/03/2015.
3. Berri, C., Primot, Y., Hallouis, J.M., Tesseraud, S., Lessire, M. 2013. 10èmes J. Recherche Avicole et Palmipèdes à Foies Gras, La Rochelle (FRA), 2013/03/26-28.
4. Boisen, S., 2003. Amino acids, CABI publishing, 2nd edition, pp157.
5. Emmert, J.L., and Baker, D.H.. 1997. J. Applied Poult. Res., (4), 462-70
6. Kerr, B.J. and Kidd, M.T., 1999. J. Applied Poult. Res., (8), 298-309
7. Laudadio, V., Dambrosio, A., Normanno, G., Khan, R.U., Naz, S., Rowghani, E., Tufarelli, V., 2012. Avian Biology Research, 5, (2), 88-92
8. Lensing and Van der Klis, Schorhorst Feed Research. Trial report., 2006 in Ajinomoto Eurolysine s.a.s., 2008, Bulletin n°31.
9. Lessire, M., Primot, Y., Hallouis, J.M., Fraysse, P., Tesseraud, S., Berri, C. 2013. 10èmes J. Recherche Avicole et Palmipèdes à Foies Gras, La Rochelle (FRA), 2013/03/26-28
10. Mack, S., Bercovici, D., De Groote, G., Leclercq, B., Lippens, M., Pack, M., Schutte, J.B., Van Cauwenberghe, S., 1999, Brit. Poult. Sci., , 257-265
11. Pesti, G. M., 2009. J. Applied Poult. Res., 18, (3), 477-86
12. Rostano, 2011. Brazilian tables for poultry and swine, Composition of Feedstuffs and Nutritional Requirements, 3rd edition., pp251
13. SAS Institute, 2004. SAS/STAT User's Guide. Release 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
14. Sauvant, D., Perez, J-M., Tran, G., 2004. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage, INRA-AFZ, INRA edition, 2^{nde} edition, pp301.

Tableau 1. Composition et caractéristiques nutritionnelles des régimes expérimentaux.

	ALIMENT	
	190 g/kg	170 g/kg
MATIERES PREMIERES (kg/T)		
Maïs	468,93	539,3
Tourteau de Soja (48%CP)	285,3	222,2
Blé	150	150
Huile de Soja	51,9	40,5
Autres ¹	36,88	37,33
Traceur : TiO ₂	5	5
DL-Méthionine	1,59	2,17
L-Lysine-HCl	0,4	2,14
L-Thréonine		0,36
L-Valine		0,26
L-Arginine		0,74
CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLES²		
EM (Kcal/kg)	2980	
MAT (g/kg)	190 (194)	170 (177)
Lysine totale (g/kg)	10,0 (10,6)	9,9 (10,3)

¹Autres = Phosphate, Carbonate, Sel, Bicarbonate, Premix, Anticoccidien=Elancoban 200.

²Valeurs calculées. . Les valeurs présentées entre parenthèses sont les valeurs analytiques, méthode Dumas.

Tableau 2. Compositions théoriques et analytiques en acides aminés (AA) digestibles vraies et fécales des régimes expérimentaux

AA (%lys)	Valeurs AA attendues AA digestibles INRA ¹		Valeurs AA analysées AA analysés x coeff. de digestibilité INRA		Valeurs AA fécales Digestibilités AA fécales mesurées ²	
	190 g/kg	170 g/kg	190 g/kg	170 g/kg	190 g/kg	170 g/kg
dLys (g/kg)	<u>9,00</u> ³	<u>9,00</u>	9,54	9,37	9,03	8,84
Thr	68	<u>63</u>	71	66	62	56
Met	46	49	46	48	43	45
Cys	29	26	29	27	26	23
M+C	<u>75</u>	<u>75</u>	76	74	69	68
Trp	23	19	24	20	21	17
Ile	82	<u>70</u>	84	72	76	64
Val	90	<u>81</u>	93	83	84	74
Leu	165	149	167	150	149	133
Arg	123	<u>112</u>	127	115	119	108
Phe	97	84	100	87	89	76
Tyr	69	60	71	61	64	54
His	49	43	50	44	47	41

¹Coefficients obtenus à partir des digestibilités vraies sur des coqs adultes entiers ; Sauvart et al. (2004).

²Coefficients obtenus à partir des digestibilités par la méthode de traceur sur des animaux en croissance.

³Les AA soulignés sont limitants et donc supplémentés dans la formule pour atteindre le profil de Mack et al. (1999).

Tableau 3. Effet du régime sur les performances zootechniques des animaux

Aliment	Poids Vif J31 (g)	Consommation J14-J31 (g)	IC ¹
190 g/kg	1818	2265	1,60
170 g/kg	1800	2292	1,64
SEM ²	14,2	20,6	0,010
p-value	0,51	0,51	0,052

¹Indice de consommation

²Standard error of means : erreur type de la moyenne

Tableau 4. Effet du régime sur les performances de rendement des animaux

Aliment	Filet (g)	Gras Abdominal (GA) (g)	Filet (%PV)	GA (%PV)
190 g/kg	334,6	39,8	18,4	2,19
170 g/kg	344,1	42,4	19,1	2,36
SEM ¹	3,6	0,7	0,1	0,04
p-value ²	0,19	0,08	**	*

¹Standard error of means : erreur type de la moyenne

²NS = p-value > 0,05 ; * = p-value < 0,05 ; ** = p-value < 0,01 ; *** = p-value < 0,001