

EFFET D'UN ALIMENT COMMERCIAL SUR LES PARAMETRES SANGUINS ET LA QUALITE NUTRITIONNELLE DES CUISSSES DES POULETS DE CHAIR (*GALLUS GALLUS* - COBBS 500)

Kouakou N'Goran David Vincent¹, Angbo-Kouakou Cho Euphrasie Monique¹, Koné Gningnini Alain¹, Fossou Assamala Françoise² et Amoikon Kouakou Ernest²

¹*Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny, B.P 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire,*

²*Université Félix Houphouët-Boigny, B.P 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire,*

david.kouakou@inphb.ci

RÉSUMÉ

Produit de luxe en Côte d'Ivoire, le poulet de chair y est nourri selon un modèle basé essentiellement sur l'association du maïs produit localement et des concentrés protéiques importés. Dans le but d'étudier l'impact de cet aliment sur les paramètres biochimiques du sang, sur la teneur en cholestérol et le profil en acides gras des cuisses, 60 poulets de chair de la souche Cobb 500, âgés de 15 jours, ont été répartis en six lots. Ils ont reçu durant 15 jours d'adaptation, un régime contrôle (RC) constitué à 100% d'un aliment commercial de poulet de chair. Puis, durant 15 jours supplémentaires, ils ont reçu RC, ou un régime constitué de 96% de RC, 1% de son de blé et 3% de graines brutes de *Euphorbia heterophylla* (RE3), ou un régime constitué de 96% de RC et de 4% du complément alimentaire commercial extrudé « Tradi-Méga » à base de graines de lin (*Linum usitatissimum*) et de son de blé (RL4). La comparaison des moyennes a été effectuée grâce au test de Student-Newman-Keuls au seuil de signification de 5%. La teneur en cholestérol total des cuisses des poulets nourris avec RC était de 137 mg/100 g. Les teneurs du cholestérol total et du cholestérol LDL plasmatiques étaient significativement supérieures de 15% et 28% chez les volailles soumis à RC ($P < 0,05$). L'ingestion des régimes supplémentés en acides gras polyinsaturés (AGPI) oméga 3 (RE3 et RL4) ont induit une baisse significative de 30% du cholestérol total des hauts de cuisses ($P < 0,05$) et un enrichissement significatif de l'ensemble des AGPI oméga 3 respectivement de 22% et de 78% par rapport au régime RC ($P < 0,05$). L'alimentation des poulets de chair dans les fermes ivoiriennes devrait être plus équilibrée en AGPI oméga 3 afin que cette importante source de protéine animale ne constitue pas un facteur de risque supplémentaire de maladies cardiovasculaires.

ABSTRACT

Effects of feed on blood parameters and nutritional thighs quality of broilers (*Gallus gallus* - Cobbs 500)

Luxury product in Côte d'Ivoire, the chicken is fed on a model based mainly on the combination of local corn and imported protein concentrates. In order to study the impact of this diet on the biochemical parameters of the blood and the cholesterol content of the thighs, 60 chickens Cobb 500 at 15 days of age, are divided into six batches. They received for 15 days of adaptation, a control diet (RC) made of 100% of a broiler commercial. Then, for an additional 15 days, they received RC, or a diet consisting of 96% RC, 1% wheat bran and 3% *Euphorbia heterophylla* seeds (RE) or a diet consisting of 96% RC and 4% of feed supplement extruded « Tradi-Méga » based on linseed (*Linum usitatissimum*) and wheat bran (RL4). The comparison of averages was performed using the Student-Newman-Keuls test at the 5% significance level. The cholesterol content of the thighs from RC group was 137 mg/100 g. Total blood cholesterol and LDL cholesterol content were increased of 15% and 28% in chickens receiving RC ($P < 0.05$). Ingestion of feed enriched with polyunsaturated fatty acid (PUFA) omega 3 (RL4 and RE3) induced significant reduction of 30% in cholesterol content of the thighs ($P < 0.05$) and significant enrichment of total PUFA omega 3 respectively of 22% and 78% compared to RC diet ($P < 0.05$). Feeding broilers on Ivorian farms should be more balanced in PUFA omega 3 so that this important source of animal protein should not be an additional risk factor for cardiovascular disease.

INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, la consommation moyenne annuelle de volaille est d'environ de 3,3 kg, quand un Français en mange 28 kg et que la moyenne mondiale est de 14 kg. Produit de luxe en Côte d'Ivoire, le poulet de chair y est fortement consommé les week-ends, durant les repas professionnels, les cérémonies communautaires et religieuses, et surtout durant les fêtes de fin d'année (Noël et nouvel an). Leurs prix varient en fonction de la période de l'année, de la région de production et du prix de l'aliment qui représente environ 70% des coûts de production. Aujourd'hui, ces volailles sont nourries selon un modèle basé essentiellement sur la combinaison de 60 à 65 % du maïs produit localement et des concentrés/complémentaires protéiques (30 à 35%) importés. S'il est vrai que l'utilisation de ces nouveaux aliments contribue significativement au développement de la filière avicole ivoirienne, il importe d'étudier l'impact de la qualité de ces aliments sur les paramètres biochimiques sanguins et la qualité nutritionnelle des cuisses de poulets de chair (Cobb 500), partie noble dans le pays. A cet effet, un aliment commercial a été supplémen-té ou non par des graines brutes d'euphorbe (*Euphorbia heterophylla*) ou par un complément alimentaire commercial « Tradi-Méga » à base de graines de lin (*Linum usitatissimum*) et de son de blé, le tout extrudé, puis distribués aux poulets de chair durant la phase de finition au laboratoire de Zootechnie de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB) de Yamoussoukro. L'euphorbe est un adventice herbacé des régions tropicales quand le lin est une plante herbacée cultivée des régions tempérées, toutes des sources naturelles d'enrichissement en acide α -linolé-nique (ALA, C18:3 n-3).

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental et conduite de l'essai

Au total, 60 poulets de chair de souche (Cobb 500), de 15 jours d'âge ayant un poids vif moyen de 450 ± 63 g, ont été répartis en trois groupes de 20 animaux et élevés conformément aux normes de bonnes pratiques en expérimentation animale. Le premier groupe a reçu l'aliment commercial de poulets de chair en croissance (100%, régime contrôle (RC)). Le deuxième groupe a reçu un régime constitué de 96% du régime contrôle (RC), de 3% de graines brutes d'euphorbe et de 1% de son de blé (RE3). Quant au troisième groupe, il a reçu un régime composé de 96% du régime contrôle (RC) et de 4% du complément alimentaire commercial « Tradi-Méga » (RL4) (tableau 1). L'essai a duré 30 jours répartis en deux phases. La première phase dite d'adaptation des animaux aux conditions d'élevage a duré 15 jours. Au cours de cette phase, toutes les

volailles ont été soumises à l'aliment commercial (RC). La seconde phase dite expérimentale a duré 15 jours et a débuté par le réajustement pondéral des différents lots avant l'attribution aléatoire des trois régimes aux cages. Durant l'essai, l'eau a été servie à volonté, les aliments ingérés ont été quantifiés et les mesures de prophylaxie sanitaire ont été respectées. A 45 jours d'âge, après une mise à jeun d'environ 10 h, les cinq plus lourds poulets de chaque cage et par régime ont été étourdis avant d'être saignés à la carotide.

Après coagulation et centrifugation, le sérum frais obtenu a été utilisé pour le dosage du cholestérol total, cholestérol-HDL triglycérides à l'aide d'un spectrophotomètre UV total (Friedwald et al., 1972). Après la pesée des découpes des poulets de chair, les teneurs en lipides et en cholestérol des muscles des hauts des cuisses ont été déterminées par régime alimentaire selon respectivement la méthode de Folch *et al.* (1957) et à l'aide d'un kit enzymatique de cholestérol (CYPRESS DIAGNOSTICS Code HB006 Cholestérol Test enzymatique-colorimétrique, CHOD-POD). Les profils en acides gras (AG) des échantillons musculaires ont été déterminés selon la technique de Morrison et Smith (1964) par chromatographie en phase gazeuse au Laboratoire de Biochimie-Nutrition Humaine de Agrocampus Ouest à Rennes, France.

1.2. Analyses statistiques

Les valeurs moyennes des paramètres étudiés ont été soumises à une analyse de variance à un facteur (ANOVA) au seuil de signification de 5% à l'aide du logiciel R 3.3.3. L'effet fixe était le régime.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Au cours de l'essai, les animaux n'ont présenté aucun trouble de santé et aucun cas de mortalité n'a été enregistré.

2.1. Paramètres d'ingestion, de croissance et d'indice de consommation

Durant l'essai, aucun effet significatif des régimes n'a été observée sur les valeurs moyennes d'ingestion, les paramètres de croissance, l'indice de consommation et sur la teneur en lipides brutes des muscles du haut des cuisses ($P > 0,05$) (tableau 2). L'absence d'effet notable sur ces paramètres, s'expliquerait par le fait que la nature des lipides ingérés n'avait pas ou très peu d'effet sur les performances de croissance (Bouvarel *et al.* 2003).

2.2. Teneur en cholestérol du sang et du muscle des hauts de cuisses

Après 15 jours de distribution des régimes enrichis en AGPI oméga 3, des réductions significatives de 15%, 28% et de 30% des teneurs du cholestérol total du sang, du cholestérol LDL plasmatiques et du

cholestérol total des hauts de cuisses des volailles respectivement, ont été enregistrées par rapport aux poulets soumis au régime RC ($P < 0,05$) (Tableau 2). En effet, les régimes riches en AGPI oméga 3 répriment la transcription des gènes lipogéniques en supprimant la transcription du gène *Sterol Response Element Binding Proteins* (SREBP-1) ou en réduisant la maturation de la protéine SREBP-1 (Xu et al., 1999). Cette suppression de l'expression du SREBP-1 conduit d'une part, à une diminution de la lipogenèse et de la sécrétion des VLDL qui sont les principaux transporteurs du cholestérol sanguin, et d'autre part, à une réduction des triglycérides et des esters de cholestérol dans le plasma, le foie et le muscle (Xu et al., 1999). Par ailleurs, les AGPI oméga-3 permettent une augmentation du transport inverse du cholestérol vers le foie qui sera converti en acides biliaires (Fernandez et West, 2005) et une réduction de l'activité de la 3-hydroxy-3-méthylglutaryl CoA réductase, enzyme limitante de la synthèse du cholestérol (Choi et al., 1989 ; Field et al., 1987) réduisant ainsi la synthèse du cholestérol. En effet, An & Kang (1999) ont aussi réussi à réduire le taux de cholestérol du sérum des poules pondeuses alimentées avec des régimes supplémentés avec des AGPI (Crespo & Esteve-Garcia, 2003 ; Scheideler & Froning, 1996).

2.3. Profils en acides gras des muscles des hauts de cuisses

L'apport des graines d'euphorbe n'a pas modifié les teneurs des AG saturés et des AG monoinsaturés ($P > 0,05$) des échantillons de muscles des hauts de cuisses (Tableau 2). A contrario, ces derniers ont connu un enrichissement significatif de l'ensemble des AG polyinsaturés (AGPI) n-3 de 22% et de 78% suite à l'ingestion RE3 et de RL4 respectivement par rapport au régime RC et une baisse des AGPI n-6 quelle que soit la source d'enrichissement utilisée ($P < 0,05$). Le ratio n-3/n-6 des échantillons était meilleur avec l'incorporation des sources d'enrichissement notamment « Tradi-Méga » qui a induit de meilleurs résultats ($P < 0,05$). Les teneurs en ALA ont augmenté de 35% et de 100% par l'apport respectif des graines d'euphorbe et du « Tradi-Méga » en comparaison au régime RC. Les AG EPA et DHA n'ont pas été impactés par les différentes sources d'enrichissement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- An B. K., Kang C.W., 1999. Korean J. Anim. Sci., (41), 293-310.
 Benatmane F., Kouba M., Youyou A., Mourot J., 2011. Animal, (5), 1993-2000.
 Bouvarel I., Juin H., Lessire M., Judde A., Evrard J., Corniaux A., Brevault N., 2003. 5e Journées de la Recherche Avicole, Tours, 26 et 27 mars 2003.
 Choi Y. S., Goto S., Ikeda I., Sugano M., 1989. Lipids, (24), 45-50.
 Crespo N., Esteve-Garcia E., 2003. Poult. Sci., (82), 1134-1139.
 Fernandez M L, West K L, 2005. J. Nutr., (135), 2075-2078.
 Field F. J., Albright E. J., Mathur S. N., 1987. J. Lipid Res., (28), 50-58.
 Folch J., Lees M. & Sloane-Stanley G.H. (1957). J. Biol. Chem., (226), 497-509.
 Friedewald W T, Levy R I, Fredrickson D S., 1972. Clin. Chem., (18), 499-502.

Nos résultats sont conformes à ceux de plusieurs auteurs qui ont mis en évidence la corrélation positive entre la nature des AG alimentaires notamment pour les AGPI et celles des AG déposés dans les tissus adipeux et musculaires des poulets (Bouvarel et al., 2003). Nos résultats confirment les résultats de Benatmane (2012) qui a enregistré une multiplication de 2,6 de la teneur en ALA de la cuisse des poulets de chair ayant reçu des graines de lin extrudées par rapport au régime témoin. Les résultats plus faibles du régime RE3 pourraient s'expliquer, d'une part, par la moindre teneur en ALA et d'autre part en raison d'une biodisponibilité réduite de cet AG du fait de la présence de certains facteurs antinutritionnels présents dans les graines brutes.

Nos résultats confirment l'intérêt nutritionnel de la supplémentation en graines d'euphorbe dans les régimes des poulets de chair dans le but d'améliorer la qualité nutritionnelle de leurs muscles à l'instar du complément alimentaire commercial « Tradi-Méga ».

CONCLUSION

Cette étude montre que l'incorporation des graines d'euphorbe ou du complément alimentaire commercial « Tradi-Méga » dans l'alimentation des poulets de chair, serait un moyen simple d'améliorer la qualité nutritionnelle des hauts des cuisses de poulet de chair suite à la réduction de la teneur en cholestérol total et à l'enrichissement en AGPI n-3. Aussi, l'alimentation des poulets de chair dans les fermes ivoiriennes devrait être plus équilibrée afin que cette source de protéine animale tant prisée par les populations ivoiriennes ne constitue pas un facteur de risque supplémentaire de maladies cardiovasculaires.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les Professeurs Maryline Kouba, Philippe Legrand et Pierre Weill, les Docteurs Mathieu Guillevic, Daniel Catheline pour leurs contributions scientifiques, techniques et financières et les Directions Générales de l'INP-HB et de Agrocampus Ouest pour leurs contributions institutionnelles.

Morrison W.R., Smith L.M., 1964. Lipid Res., 5 (4), 600-608.
 Scheideler S. E., Froning G.W., 1996. Poult. Sci., (75), 1221-1226.
 Xu J., Nakamura M. T., Cho H. P., Clark S. D., 1999. J. Biol. Chem., (274), 23577-23583.

Tableau 1. Formules alimentaires et composition chimique des aliments utilisés au cours de l'essai

Ingrédients (%)	Régimes alimentaires		
	RC	RL4	RE3
Aliment commercial	100 %	96 %	96 %
<i>Euphorbia heterophylla</i> (graine brute)	-	-	3 %
Tradi-Méga (Complément alimentaire à base de graines de lin et de son de blé extrudée)	-	4%	-
Son de blé		-	1%
Composition chimique (% MS)			
Matière minérale	5,3±0,5	5,7±0,1	5,5±0,2
Matière cellulosique brute	4,2±1,6	5,6±0,6	5,8±2,0
Matière azotée totale	3,1±0,0	3,16±0,1	3,1±0,1
Matière grasse	7,75±0,3	8±0,3	8,5±0,7
Énergies métabolisables (Mj.kg ⁻¹ MS)	3,8±0,1	3,7±0,1	3,7±0,1
Matière protéique brute	19,4±0,2	19,8±0,3	19,6±0,3
Matière organique	94,7±0,5	94,3±0,1	94,8±0,2
Acides gras (mg/g de régimes)	31,51	36,04	38,68
Profil en acides gras (% des acides gras totaux)			
C10:0	0,15	0,07	0,18
C12:0	2,86	1,73	3,08
C14:0	2,09	1,52	2,12
C15:0	0,00	0,06	0,00
C16:0	18,95	16,72	16,95
C16:1 n-9	0,00	0,07	0,06
C16:1 n-7	0,34	0,31	0,28
C18:0	4,00	4,37	4,28
C18:1 trans	0,09	0,09	0,09
C18:1 n-9	28,13	26,47	24,89
C18:1 n-7	1,23	1,19	1,14
C18:2 n-6	37,66	32,84	35,19
C18:3 n-3	3,27	13,29	10,52
C20:0	0,35	0,40	0,39
C20:1 n-9	0,24	0,26	0,25
C22:0	0,13	0,15	0,13
C20:5 n-3	0,15	0,16	0,12
C24:0	0,11	0,11	0,12
C22:6 n-3	0,25	0,21	0,19
ΣAGS	28,64	25,11	27,25
ΣAGMI	29,78	28,12	26,47
ΣAGPI	41,33	46,5	46,02
Σn-6	37,66	32,84	35,19
Σn-3	3,67	13,66	10,83
n-6/n-3	10,26	2,40	3,25

ΣAGS: somme des acides gras saturés (C10:0+C12:0+C14:0+C16:0+C18:0+C20:0+ C24:0) ; ΣAGMI: somme des acides gras mono-insaturés (C16:1+C18:1+C20:1) ; ΣAGPI n-3: somme des acides gras polyinsaturés n-3 (C18:3+C20:5+C22:6) ; Σ AGPI n-6: somme des acides gras polyinsaturés n-6 (C18:2) ; ΣAGPI: somme des acides gras polyinsaturés (Σ AGPI n-3 + Σ AGPI n-6)

Tableau 2. Effet d'un enrichissement en AG n-3 des régimes sur les performances zootechniques, des paramètres sériques et la qualité nutritionnelle des hauts de cuisse de poulet de chair

Paramètres	Régimes alimentaires		
	RC [20]	RL4 [20]	RE3 [20]
Poids vif initial (g)	993,7±120,16a	992,1±120,58a	989,25±108,94a
Poids vif final (g)	1408,3±177,1a	1429,3±201,1a	1421,8±197,1a
Gain moyen quotidien (g.j ⁻¹)	27,64±1,65a	29,14±2,38a	28,83±1,40a
Indice de consommation	3,55±0,21a	3,37±0,27a	3,40±0,16a
	RC [10]	RL4 [10]	RE3 [10]
Poids vif avant abattage (g)	1530,1±153,36 a	1594,5±108,49a	1595±94,6a
Poids après plumaison (g)	1260±120a	1320±90a	1310±80a
Poids de cuisse (pilon+haut) droites (g)	161,35±21,05a	169,57±11,46a	165±11,63a
Cholestérol total sanguin (mmol/l)	111,7±8,3a	95,4±11,9b	92,3±14,2b
Cholestérol HDL sanguin (mmol/l)	61,3±5,3a	58,9±7,7a	55,6±0,1a
Triglycérides sanguin (mmol/l)	25,9±6,8a	21,4±2,2a	22,3±6,9a
Cholestérol LDL sanguin (mmol/l)	45,2±4,7a	32,3±0,9b	32,2±0,7b
Matière grasse du haut des cuisses (%)	9,1±1,3a	9,6±0,6a	9,8±0,8a
Cholestérol total du haut des cuisses (mg/100 g)	137,3±27,6a	90,4±12,1b	84,9±17,3b
Acides gras, % des AG totaux			
C10:0	0,07±0,01 a	0,06±0,00 a	0,06±0,03 a
C12:0	1,81±0,20 a	1,69±0,12 a	1,55±0,25 a
C14:0	2,02±0,13 a	2,02±0,04 a	1,96±0,08 a
C14:1 n-5	0,25±0,02 a	0,27±0,04 a	0,26±0,05 a
C16:0	24,84±0,36 a	23,91±0,27 b	24,94±0,54 a
C16:1 n-9	0,38±0,02 a	0,35±0,03 a	0,38±0,05 a
C16:1 n-7	5,76±0,20 a	5,86±0,55 a	5,93±0,81 a
C18:0	7,08±0,15 a	6,91±0,53 a	7,10±0,25 a
C18:1 trans	0,19±0,01 a	0,18±0,01 a	0,20±0,02 a
C18:1 n-9	34,86±1,07 ab	33,93±0,28 b	35,91±1,53 a
C18:1 n-7	2,04±0,05 b	2,03±0,03 b	2,10±0,03 a
C18:2 n-6	17,73±0,36 ab	18,36±0,18 a	17,15±0,97 a
C18:3 n-6	0,14±0,01 a	0,14±0,01 a	0,14±0,00 a
C18:3 n-3	1,31±0,11 b	2,67±0,12 c	1,70±0,15 a
C20:0	0,07±0,01 a	0,08±0,01 b	0,07±0,00 ab
C18:4 n-3	0,04±0,00 b	0,06±0,00 c	0,05±0,00 a
C20:1 n-9	0,27±0,01 a	0,28±0,01 a	0,27±0,02 a
C20:2 n-6	0,10±0,01 a	0,12±0,01 b	0,09±0,01 a
C20:3 n-6	0,11±0,02 a	0,12±0,01 a	0,10±0,01 a
C20:4 n-6	0,47±0,14 a	0,45±0,06 a	0,47±0,13 a
C20:5 n-3	0,06±0,02 a	0,10±0,01 b	0,06±0,00 a
C22:4 n-6	0,07±0,02 a	0,06±0,01 a	0,05±0,03 a
C22:5 n-3	0,13±0,04 a	0,18±0,02 a	0,17±0,09 a
C22:6 n-3	0,18±0,05 b	0,20±0,03 c	0,19±0,07 a
ΣAGS	35,89±0,60 a	34,65±0,45 b	35,69±0,77 a
ΣAGMI	43,77±0,82 a	42,90±0,62 b	44,32±0,89 a
ΣAGPI n-6	18,62±0,49 a	19,26±0,25 b	17,85±0,98 a
ΣAGPI n-3	1,72±0,16 b	3,19±0,09 c	2,14±0,09 a
ΣAGPI n-6/ΣAGPI n-3	10,86±0,77 b	6,04±0,24 c	8,35±0,59 a

Moyennes ± écart-type ; a, b, c Les moyennes de la même ligne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différents, **ΣAGS**: somme des acides gras saturés (C10:0+C12:0+C14:0+C16:0+C18:0+C20:0) ; **ΣAGMI**: somme des acides gras mono-insaturés (C14:1+C16:1+C18:1+C20:1) ; **ΣAGPI n-3**: somme des acides gras polyinsaturés n-3 (C18:3+C18:4+C20:5+C22:5+C22:6) ; **ΣAGPI n-6**: somme des acides gras polyinsaturés n-6 (C18:2+C18:3+C20:2+C20:3+ C20:4+C22:4) ; **ΣAGPI**: somme des acides gras polyinsaturés (Σ AGPI n-3 + Σ AGPI n-6)