

## Effacité des aliments du commerce chez le poulet de chair au Sénégal

Maimouna Cissé, Ibrahima Ly, M'Beukoh Pafou Gongnet, Ayao Missohou, N'diagne N'Doye, Fatou Kâ, Cheikh M'Baye Boye, Antoine Korréa

L'aviiculture sénégalaise s'intensifie autour des grandes agglomérations pour répondre à une demande croissante des populations en protéines animales [1, 2]. De 1992 à 1997, la production de poulets de chair a augmenté de 16 %, passant de 6 000 à environ 7 000 tonnes par an. Dans le même temps, la production d'œufs est passée de 130 à 200 millions d'unités [3]. Ces croissances sont dues à une augmentation significative de l'investissement privé. Aujourd'hui, les productions de l'aviiculture industrielle représentent une valeur d'environ 25 milliards de F CFA par an. Parallèlement à l'essor du secteur, l'industrie des aliments de volailles s'est considérablement développée (dans une quinzaine de fabriques) tout en restant fortement tributaire des importations d'intrants. En 1997, les besoins de l'aviiculture industrielle en aliments ont été de l'ordre de

66 899 tonnes, représentant un chiffre d'affaires de l'ordre de 12,5 milliards de F CFA [3]. Cependant, on constate des déséquilibres nutritionnels dans les aliments du commerce, notamment un excès de cellulose dans les aliments « démarrage », une carence en acides aminés indispensables (lysine et méthionine) et un déficit en calcium dans les aliments destinés aux pondeuses [4]. Or, l'alimentation représente 60 à 70 % des coûts de production de poulets de chair ou d'œufs de consommation. Nous avons évalué sur le poulet de chair les performances zootechniques et économiques des aliments du commerce.

Deux tests d'alimentation ont été successivement conduits en station sur des poussins de souche Ross 208 non sexés :  
– une comparaison des performances de croissance des aliments du commerce ;  
– une supplémentation en acides aminés essentiels (lysine et méthionine) et en huile d'un aliment déficitaire en acides aminés et en énergie.

L'essai 1 a été réalisé sur 315 poussins d'un jour répartis en sept lots de 45 sujets numérotés dans un ordre confidentiel de F1 à F7, chaque lot devant recevoir un aliment à tester provenant de l'une des sept fabriques étudiées (Sedima, Sentenac, Setuna-Sonacos, Complexe avicole de M'Bao, Avicap, Sendis et Shydrapa).

Dans l'essai 2, l'aliment F5 – déficitaire en lysine de 0,43 % et en méthionine de 0,11 % (tableau 1) par rapport aux normes établies pour la finition des poulets [5] – a été fourni à 400 poussins répartis au hasard en deux groupes de

200 sujets, l'un devant recevoir l'aliment F5 et l'autre le même aliment enrichi en huile d'arachide (+hu). Les deux groupes ont été chacun subdivisés en quatre lots de 50 poussins : un lot témoin et trois lots supplémentés en lysine (+lys) ou en méthionine (+met) ou en lysine + méthionine (+lys+met). Les acides aminés – lysine monochlorhydrate à 99 % (Sewon Company LTD, 228 Soryon G-Dong, Corée) et DL-méthionine à 99 % (Sumitomo-Chimical Company limited, Osaka 541, Japon) – ont été ajoutés à un niveau adéquat pour combler le déficit, la supplémentation énergétique étant assurée par un apport d'huile d'arachide à raison de 2 % de la ration. Les suppléments ont été mélangés dans l'aliment qui a été distribué chaque jour à 8 et à 19 heures, l'eau étant apportée à volonté. Les poussins ont été élevés sous lampe chauffante de 0 à 15 jours, puis en claustration au sol avec litière en copeaux de bois à partir de la 2<sup>e</sup> semaine. Ils ont été vaccinés contre les maladies de Newcastle et de Gumboro, et protégés contre la coccidiose. La température ambiante du poulailler était relevée tous les jours à 7, 10, 13, 16, 21 et 24 heures.

Les quantités ingérées ont été mesurées par pesée quotidienne des aliments distribués et des refus à la fin de chaque semaine. Des échantillons ont été prélevés, d'une part, dans les sacs d'aliments et, d'autre part, après mélange des suppléments pour l'analyse chimique. La croissance a été suivie par pesée des poussins d'un jour à l'arrivée, puis toutes les semaines. Au 45<sup>e</sup> jour, 10 poulets mâles et 10 femelles ont été choisis dans chaque

M. Cissé, I. Ly, N. N'Doye, F. Kâ, C. M. Boye, A. Korréa : Institut sénégalais de recherches agricoles, LNERV, BP 2057, Dakar, Sénégal.

<maicisse@syfed.refer.sn>

M. Pafou Gongnet : Université de N'Djamena, Faculté des Sciences exactes et appliquées de Farcha, Département de Biologie animale, BP 1027, N'Djamena, Tchad.

A. Missohou : École inter-États des Sciences et Médecine vétérinaires, BP 5077, Dakar, Sénégal.

Tirés à part : M. Cissé

Thème : Zootechnie, élevage.

**Tableau 1**

**Composition chimique des aliments et performances zootechniques et économiques**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Norme <sup>1</sup>
<b>Composition (%)</b>								
Aliments « démarrage-finition » <sup>2</sup>								
Matière sèche	93,6-93,2	91,1-93,5	93,5-93,4	92,5-94,6	93,5-93,9	94,0-93,0	93,2-94,5	
Matières grasses	2,4-2,3	3,4-nd	2,7-1,5	5,3-5,0	2,4-nd	3,5-2,1	1,8-3,0	5-5
Protéines brutes	23,7-20,3	19,7-19,1	20,1-17,6	25,2-19,1	21,2-19,1	21,2-16,8	23,6-20,5	22-19
Cellulose brute	7,0-6,0	4,0-7,4	4,0-7,5	6,0-7,7	7,0-8,1	5,0-8,0	6,0-8,1	5-5
Lysine					0,72-0,67			1,15-1,1
Méthionine					0,46-0,37			0,48-0,48
Matières minérales	7,8-6,2	7,5-3,0	10,6-4,5	10,8-13	8,6-8,0	9,8-8,0	10,0-8,5	
Phosphore	0,8-0,9	0,6-1,2	0,8-0,9	0,6-0,6	0,8-1,0	0,7-0,9	0,8-0,7	0,68-0,65
Calcium	1,4-1,3	1,9-2,1	1,7-1,5	1,8-0,9	1,4-1,2	1,7-1,6	2,2-1,7	1-0,9
EM (kcal/kg)	3 251-3 332	3 488-nd	3 305-3 284	3 343-3 156	3 235-nd	3 341-3 191	3 161-3 175	3 250-3 250
<b>Performances<sup>3</sup></b>								
Quantité ingérée (g)	732 <sub>d</sub> (54)	771 <sup>e</sup> (57)	641 <sup>c</sup> (47)	719 <sup>d</sup> (52)	652 <sup>c</sup> (50)	342 <sup>a</sup> (24)	528 <sup>b</sup> (65)	
Poids vif à 42 j (g)	1668 <sup>d</sup> (196)	1672 <sup>d</sup> (192)	1267 <sup>b</sup> (147)	1528 <sup>cd</sup> (135)	1386 <sup>bc</sup> (183)	639 <sup>a</sup> (98)	1211 <sup>b</sup> (146)	
GMQ (g/animal)	40,7 <sup>e</sup> (5)	40,8 <sup>e</sup> (6)	30,7 <sup>bc</sup> (4)	37,2 <sup>d</sup> (4)	33,6 <sup>c</sup> (6)	15,0 <sup>a</sup> (3)	29,3 <sup>b</sup> (7)	
IC	2,0 <sup>a</sup> (0,3)	2,4 <sup>b</sup> (0,4)	2,6 <sup>b</sup> (0,1)	2,5 <sup>b</sup> (0,3)	2,5 <sup>b</sup> (0,5)	3,7 <sup>c</sup> (0,7)	2,6 <sup>b</sup> (1,0)	
Nombre de morts	1	0	3	2	1	8	2	
Nombre de paralytiques	0	0	1	0	1	7	0	
Poids vif à 45 j (g)	1773 <sub>d</sub> (208)	1772 <sub>d</sub> (235)	1313 <sub>b</sub> (207)	1565 <sub>c</sub> (230)	1495 <sub>c</sub> (245)	678 <sub>a</sub> (133)	1200 <sub>b</sub> (115)	
Carcasse chaude (g)	1610 <sub>d</sub> (190)	1624 <sub>d</sub> (225)	1190 <sub>b</sub> (187)	1417 <sub>c</sub> (213)	1358 <sub>c</sub> (228)	615 <sub>a</sub> (120)	1078 <sub>b</sub> (107)	
Carcasse vide (g)	1248 <sub>a</sub> (148)	1235 <sub>a</sub> (225)	861 <sub>bc</sub> (149)	1036 <sub>d</sub> (172)	969 <sub>cd</sub> (175)	434 <sub>a</sub> (92)	766 <sub>b</sub> (91)	
Rendement (%)	70,4 <sub>a</sub> (3,0)	69,7 <sub>a</sub> (2,7)	65,6 <sub>b</sub> (3,1)	66,2 <sub>b</sub> (3,0)	64,8 <sub>cb</sub> (1,9)	64,0 <sub>c</sub> (2,6)	63,8 <sub>c</sub> (3,3)	
<b>Rentabilité (F CFA)</b>								
« démarrage-finition » <sup>4</sup>	167-166	177-176	192-194	171-174	153-151	170-165	170-169	
Marge bénéficiaire	960,7	806,4	411,7	584,5	808	153,6	425,5	

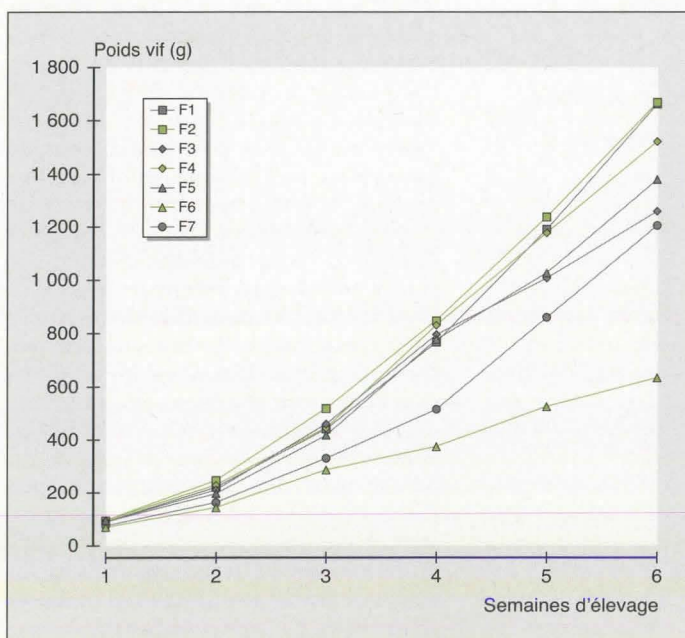
<sup>1</sup> Valeur recommandée ou limite à ne pas dépasser pour la cellulose brute d'après Inra [7].

<sup>2</sup> Pour chaque fabrique, le 1<sup>er</sup> terme avant le tiret concerne l'aliment démarrage, et le 2<sup>e</sup> l'aliment finition ; nd = non déterminé.

<sup>3</sup> Les moyennes ayant des lettres différentes (a, b, c, d, e) sur la même ligne sont différentes (p < 0,05).

<sup>4</sup> Prix du kg d'aliment démarrage et finition.

**Chemical composition of foods and technico-economical performance**



**Figure 1.** Courbe de croissance des poulets.

**Figure 1.** Broiler growth curve.

lot, pesés, abattus et éviscérés, le cou, les poumons et les reins restant avec la carcasse. Tous les cas de paralysie ont été enregistrés, et les poulets morts ont été autopsiés au laboratoire de pathologie aviaire. L'analyse des aliments a été effectuée selon les méthodes de l'Afnor. Les acides aminés essentiels ont été dosés à l'Ufac (Union des fabriques d'aliments commerciaux, France) par colorimétrie après séparation par chromatographie sur colonne échangeuse d'ions. La matière sèche a été déterminée à l'étuve à 105 °C pendant 24 h, la matière minérale au four à 450 °C pendant 6 h, la cellulose brute (CB) selon la méthode de Weende, la matière azotée totale par la méthode de Kjeldahl et la matière grasse (MG) par extraction à l'éther éthylique. L'énergie métabolisable (EM) a été calculée selon l'équation de Sibbald [6]. Le calcium a été dosé par spectrophotométrie d'absorption atomique et le phosphore

Tableau 2

Effets de la supplémentation sur les quantités ingérées et les performances des poulets<sup>1,2</sup>

	Démarrage		Finition		Période totale			À l'abattage			
	QI (G/j/tête)	PV (g) 21 j	QI (g/j/tête)	PV (g) 42 j	QI (g/j/tête)	GMQ (g/j)	IC	PV à 45 j	Carcasse chaude (g)	Carcasse vide (g)	Rendement (%)
Témoin	338,3 <sup>a</sup>	502 <sup>a</sup>	746,1 <sup>a</sup>	1385 <sup>a</sup>	542,2 <sup>a</sup>	32,0 <sub>a</sub>	2,5 <sup>b</sup>	1495,7 <sup>a</sup>	1380,4 <sup>a</sup>	1098,4 <sup>a</sup>	70,5 <sup>ab</sup>
+lysine	334,1 <sup>a</sup>	583 <sup>c</sup>	790,5 <sup>ab</sup>	1553 <sup>c</sup>	562,3 <sup>a</sup>	36,0 <sub>bc</sub>	2,3 <sup>ab</sup>	1806,3 <sup>cd</sup>	1622,6 <sup>cd</sup>	1262,8 <sup>cde</sup>	70,0 <sup>a</sup>
+méthionine	335,3 <sup>a</sup>	479 <sup>a</sup>	774,5 <sup>a</sup>	1427 <sup>ab</sup>	554,9 <sup>a</sup>	33,0 <sub>ab</sub>	2,5 <sup>b</sup>	1586,8 <sup>ab</sup>	1461,9 <sup>ab</sup>	1128,2 <sup>ab</sup>	71,1 <sup>ab</sup>
+lys+met	373,6 <sup>ab</sup>	626 <sup>d</sup>	807,0 <sup>ab</sup>	1635 <sup>cd</sup>	590,3 <sup>a</sup>	37,9 <sub>cd</sub>	2,2 <sup>a</sup>	1757,3 <sup>cd</sup>	1618,2 <sup>cd</sup>	1218,2 <sup>bcd</sup>	69,3 <sup>a</sup>
+huile	362,7 <sup>ab</sup>	542 <sup>b</sup>	929,5 <sup>c</sup>	1471 <sup>abc</sup>	646,1 <sup>b</sup>	34,0 <sub>ab</sub>	2,5 <sup>b</sup>	1692,6 <sup>bc</sup>	1554,3 <sup>bc</sup>	1202,4 <sup>abc</sup>	71,0 <sup>ab</sup>
+huile+lys	384,8 <sup>b</sup>	583 <sup>c</sup>	956,2 <sup>c</sup>	1648 <sup>cd</sup>	670,5 <sup>b</sup>	38,2 <sub>d</sub>	2,5 <sup>b</sup>	1881,5 <sup>d</sup>	1738,9 <sup>d</sup>	1344,7 <sup>e</sup>	71,5 <sup>b</sup>
+huile+met	408,3 <sup>b</sup>	544 <sup>bc</sup>	907,6 <sup>bc</sup>	1533 <sup>cb</sup>	658,0 <sup>b</sup>	35,5 <sub>bc</sub>	2,6 <sup>c</sup>	1681,8 <sup>bc</sup>	1548,1 <sup>bc</sup>	1185,4 <sup>abc</sup>	70,5 <sup>ab</sup>
+huile+lys+met	460,8 <sup>c</sup>	651 <sup>d</sup>	1020 <sup>d</sup>	1715 <sup>d</sup>	740,4 <sup>c</sup>	39,8 <sub>d</sub>	2,4 <sup>b</sup>	1901,7 <sup>cd</sup>	1659,6 <sup>cd</sup>	1294,5 <sup>de</sup>	71,9 <sup>b</sup>
<b>Sources de variation<sup>3</sup></b>											
-lysine	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	**	**	ns
ectr	225,4	68,5	512,9	197,1	103,2	4,7	0,3	149	132	157	1,3
-méthionine	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ectr	216,6	77,6	146	175,4	328,1	4,1	0,8	127	120	115	1,5
-lysine+méthionine	+	**	+	**	+	**	**	**	**	*	ns
ectr	242,1	58,8	159,8	222,6	339,1	5,3	0,3	134	131	213	1,8
-huile	ns	+	ns	+	ns	+	ns	*	*	*	ns
ectr	220,2	71,8	224,5	4,0	282,9	4,0	0,3	172	164	112	1,4

<sup>1</sup> QI = quantités ingérées, PV = poids vif, GMQ = gain moyen quotidien.

<sup>2</sup> Les moyennes ayant des lettres différentes (a, b, c, d) sur la même colonne sont significativement différentes (p < 0,05).

<sup>3</sup> Effets significatifs à p < 0,01 : \*\*, p < 0,05 : \*, p < 0,10 : +, ou non significatif : ns ; ectr = écart type résiduel.

## Effects of supplementation on food intake and broiler chicken performance

## Summary

## Efficacy of commercial feeds on broiler growth performance in Senegal

M. Cissé, I. Ly, M. Pafou Gongnet, *et al.*

*This technico-economical study aims at comparing food efficiency of products from the main recorded manufactures in Senegal in Ross 208 broiler chicks by investigating the effect of lysine, methionine and groundnut oil supplementation on growth performance. In one trial, 315 chicks were equally divided into 7 groups. Each group was then fed food from one manufacturer (F1 to F7) for 45 days. Broiler finishing weight at 42 days varied from 639 to 1672 g and their food conversion ratio from 2.0 to 3.7, corresponding respectively to F1 and F6, the latter being the least efficient in terms of technical or economical aspects (Table 1, Figure 1). Inadequation between food price and efficacy was apparent. In a separate trial, 400 chicks were equally divided into 2 groups of 200. One group received commercial feed showing a deficit in lysine and methionine, the other the same feed supplemented with 2% of groundnut oil. In each group 4 lots of 50 chicks were distinguished: a control group, the 3 other lots supplemented with either lysine (+lys), methionine (+met), or both (+lys+met). The level of lysine and methionine supplied to balance the deficit in the diet was 0.43% and 0.11%, respectively. Lysine offered alone or in combination with methionine significantly improved (p < .05) growth performance and food efficiency (Table 2). The technical and economical interest of lysine supplementation was shown (Figure 2). Oil supplementation improved growth, but no financial benefit of adding oil to commercial feed was established.*

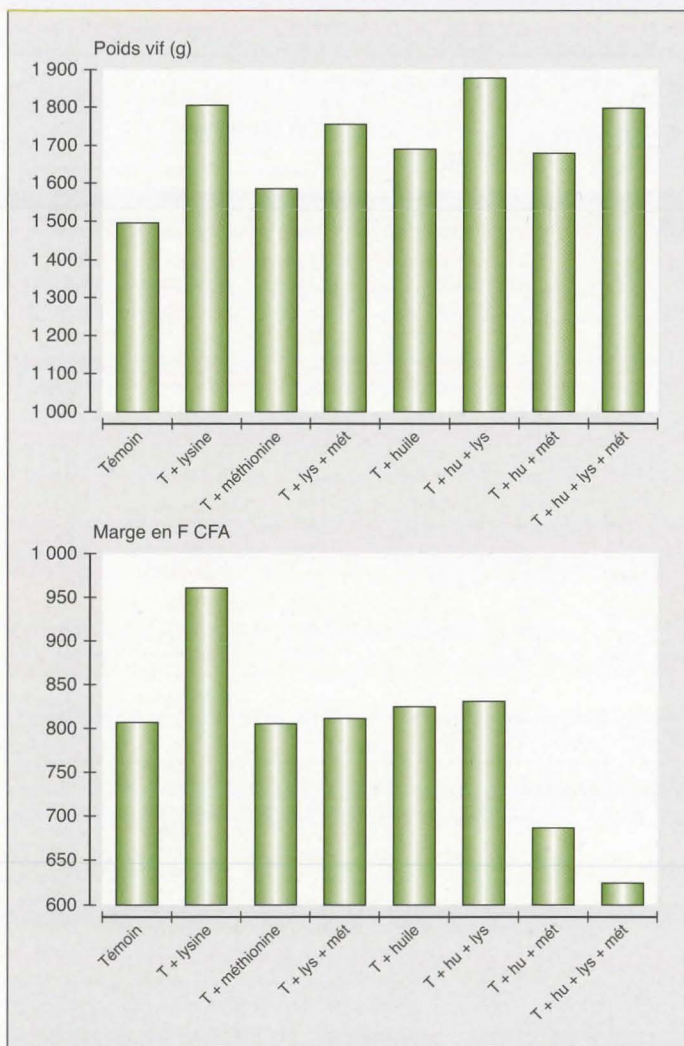
Cahiers Agricultures 2001 ; 10 : 57-61.

total par la méthode au nitrovanadomolybdate.

Trois périodes ont été distinguées dans les calculs statistiques : le démarrage (0-3 semaines), la finition (4-6 semaines) et la période totale d'élevage (0-6 semaines). Les valeurs moyennes ont été séparées par le test de Newman-Keuls. L'effet de la supplémentation sur les performances zootechniques a été calculé par analyse de variance. Dans l'analyse des caractéristiques d'abattage, le facteur « sexe de l'animal » a été pris en compte. Hormis les frais d'alimentation qui ont présenté des différences inter-lots, les charges fixes (poulailler) et variables (matériel avicole, frais d'achat de poussins, de médicaments, de gaz, d'ampoules, et main d'œuvre) étaient identiques. La marge bénéficiaire a été ainsi calculée sur la base des charges liées à l'alimentation et des recettes provenant de la vente des carcasses.

## Résultats

La composition chimique des aliments et les performances sont rapportées dans



**Figure 2.** Poids des poulets à 45 jours et marge bénéficiaire obtenue avec la supplémentation.

**Figure 2.** Broiler finishing weight (45 d.) and profit margin from supplemented food.

régimes enrichis en huile étaient beaucoup plus grasses. Des mortalités liées au stress thermique ont été enregistrées pendant la 6<sup>e</sup> semaine d'élevage où 37 sujets appartenant aux lots supplémentés en huile sont morts, 3 heures après un pic de température ambiante de 38 °C. Des cas de paralysie des pattes ont été surtout observés dans les lots recevant les régimes enrichis en huile (8 *versus* 2 chez les lots non supplémentés en huile). Le prix de l'aliment F5 était de 151 F CFA le kg, celui des acides aminés de 4 750 F le kg et celui du litre d'huile de 580 F. Le coût de revient du kg d'aliment des différents lots a donc été de 171,4 F (+lys), 156,2 F (+met), 176,7 F (+lys+met), 162,6 F (+huile) 183 F (+hu+lys), 167,8 F (+hu+met) et 188,3 F (+hu+lys+met). La supplémentation en lysine a donné la meilleure marge bénéficiaire ; l'apport de « lysine-méthionine-huile » a été techniquement intéressant mais non rentable sur le plan financier (figure 2).

## Discussion et conclusion

Les différences de performances constatées dénotent une efficacité très variable des aliments liée à leur qualité. L'IC de 3,7 obtenu avec F6 traduit une mauvaise utilisation alimentaire. Il est comparable aux valeurs rapportées dans les enquêtes conduites dans les élevages avicoles périurbains [2]. Les aliments F1 et F2 ont des teneurs élevées en CB (dont l'effet négatif sur l'utilisation digestive des autres nutriments est bien établi [5]), mais sans excès de matières minérales, comme relevé dans les autres. Ces matières minérales, qui pourraient inclure de la silice, ont probablement joué un rôle dans la moindre efficacité alimentaire de ces derniers. Les poids en finition des poulets des lots F3, F5 et F7 avoisinent les 1 240 g rapportés dans les élevages avicoles précités. Avec une teneur en protéines brutes inférieure aux normes [7], un poids à 42 jours de 639 g, 8 poulets morts en finition, et 7 cas de paralysie, l'aliment F6 a été particulièrement médiocre sur le plan zooteknique.

La supplémentation en lysine a accru l'efficacité de l'aliment F5 [8] et corrigé le retard de croissance des poulets. Les teneurs élevées en MG de l'aliment F4

le tableau 1. L'évolution pondérale des poulets a montré d'importantes variations inter-lots (figure 1). Les niveaux d'ingestion les plus élevés et les meilleurs indices de consommation (IC) ont été enregistrés avec les aliments F1 et F2 qui ont donné les poulets les plus lourds (1 668 et 1 672 g, respectivement) avec des rendements carcasses relativement élevés. Les lots nourris avec les aliments F6 et F7 ont accusé un retard de croissance dès la période de démarrage qui s'est accentué pendant la période suivante, donnant un poids à 42 jours de 639 et 1 211 g, respectivement. Neuf cas de paralysie ont été dénombrés (dont 7 dans le lot F6, soit un taux de 2,2 %). Le taux de mortalité a été de 2,5 % dans le lot F6. Le prix du kg d'aliment a varié de 151 à 199 F CFA et, sur le plan de la rentabilité, la marge brute a été relativement importante avec les aliments F1 et F2, et faible avec les aliments F6 et F7 (tableau 1), sans

considération des pertes liées aux mortalités.

Après addition des suppléments, les aliments démarrage et finition ont titré respectivement 1,09 et 1,1 % en lysine et 0,43 et 0,48 % en méthionine. La supplémentation en lysine associée à la méthionine a significativement augmenté les quantités ingérées, abaissé l'IC et permis un accroissement du gain moyen quotidien de 18 % (tableau 2). Le poids en finition n'a pas été influencé par l'apport de méthionine seule. Il a par contre été plus important ( $p < 0,01$ ) chez les poulets supplémentés en lysine seule ou associée à la méthionine. L'addition d'huile a élevé la teneur de la ration en MG de 66 %, le niveau d'ingestion des poulets et leur poids vif à 21 et à 45 jours. Les meilleures performances pondérales ont été obtenues avec l'aliment supplémenté en « lysine-méthionine-huile » (1 715 g à 42 jours). Les carcasses provenant des lots recevant les

ont vraisemblablement amélioré le niveau d'ingestion et les performances de croissance [9]. En l'occurrence, l'addition d'huile à l'aliment F5 n'a pas modifié l'apport d'énergie métabolisable [6] mais s'est traduite par une augmentation de l'ingéré énergétique net et de la croissance.

Par ailleurs, la plupart des aviculteurs achètent l'aliment le moins cher, et la concurrence, en l'absence de contrôle officiel de qualité [4], s'établit parfois sur la base du prix de l'aliment au détriment de sa qualité. Or, ce n'est pas l'aliment le moins cher qui a fourni la meilleure marge bénéficiaire, mais celui supplémenté en lysine.

En conclusion, cette étude montre les performances zootechniques parfois médiocres obtenues avec les aliments du commerce et une réponse sur la croissance du poulet de chair variable selon la nature du supplément apporté. Il existe une inadéquation entre le prix des aliments et leur efficacité, l'avantage technico-économique de la supplémentation en acides aminés en vue d'équilibrer un aliment du commerce déficitaire étant bien établi. Les résultats enregistrés avec les lots supplémentés en lipides ont été avantageux, mais l'utilisation de l'huile d'arachide n'a pas été financièrement

rentable. Il serait intéressant de reconsidérer la source de matière grasse, en valorisant par exemple les huiles de poisson qui sont souvent déversées dans la mer par les usines de production de farine.

Par ailleurs, le Sénégal ne dispose à l'heure actuelle que de très peu de données sur la composition des matières premières de sorte que les tables étrangères sont utilisées pour la formulation avec toutes les imprécisions que cela comporte. Des efforts doivent être consentis pour la mise au point d'un référentiel sur la composition des matières premières utilisées et potentiellement utilisables, en vue d'une meilleure prédiction de l'efficacité des aliments. De plus, la mise en place d'un contrôle officiel de la qualité des aliments du commerce s'avère nécessaire ■

---

#### Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du Prodec (Projet de développement des espèces à cycle court), et grâce au Fonds d'aide et de coopération française. Les auteurs remercient les Docteurs Didier Rouillé, Souleye Diouf, et les techniciens du Laboratoire de Nutrition.

---

#### Références

1. Missouhou A, Habyarimana F, Foucher H, Habamenshi P, Dayon JF, Arbelot B. Élevage moderne des poulets de chair dans la région de Dakar : structure et productivité. *Rev Med Vet* 1995 ; 146 : 491-6.
2. Steyaert P, Bulgen A, Diouf A, Compère R. L'élevage moderne de poulets de chair au Cap-Vert et à Thiès (Sénégal) : situation et perspectives. *Bull Rech Agron Gembloux* 1988 ; 23 : 345-56.
3. Guèye B. L'aviculture industrielle au Sénégal. In : *Actes des 1<sup>res</sup> journées avicoles sénégalaises*, les 13, 14 et 15 mai 1998, Dakar ; 55 p.
4. Cissé M, Ly I, N'Doye ND, Arbelot B. Caractéristiques analytiques des aliments de volaille commercialisés au Sénégal. *Rev Med Vet* 1997 ; 148 : 883-92.
5. Larbier M, Leclercq B. *Nutrition et alimentation des volailles*. Paris : Inra ed, 1992 ; 355 p.
6. Sibbald IR. The effects of dietary cellulose and sand on the combined plus endogenous energy and amino acid outputs of adult cockerels. *Poult Sci* 1980 ; 59 : 836-44.
7. Inra. *L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles*. 2<sup>e</sup> ed. Paris : Inra, 1989 ; 282 p.
8. Rewington WH, Edwin T, Moran JR, Bilgili SF, Bushong RD. Lysine supplementation of low-protein diets for broiler breeder males. *Poult Sci* 1992 ; 71 : 323-30.
9. Gongnet MP, Brahim PO, Moudaidandi J. Effet de la complémentation de la ration en lipides, vitamines et protéines sur les performances de croissance, les taux de mortalité, les taux de paralysie et certains paramètres sanguins du poulet de chair au Tchad. *Rev Med Vet* 1994 ; 145 : 857-62.