

## Effet de trois sources de phosphore sur les performances de poulets de chair élevés en milieu sahélien

Moussa ASSANE\*✧, K. MABALO\* & A. SERE\*

(Reçu le 10/03/1994 ; Accepté le 27/05/1994)

### مفعول ثلاثة مصادر للفوسفور على نمو دجاج اللحم المرباة في الساحل

لقد أجريت تجارب على 135 كتكوتا من فصيلة (jupiter blanc) عمرها يوم واحد لتحديد مفعول ثلاثة مصادر للفوسفور على نمو دجاج اللحم. تم توزيع الكتاكيت ضمن 3 مجموعات تضم كل منها 45 كتكوتا. وكانت كل مجموعة تطعم بتغذية محضرة و تحتوي على مصدر مختلف للفوسفور. استمرت هذه التجربة 8 أسابيع. أثبتت النتائج أن نمو الدجاج بلغ أقصاه لدى المجموعة التي تتناول (Polyfos) كمصدر للفوسفور ثم المجموعة التي تناولت (Phosphate triicalcique) و أخيرا المجموعة التي تناولت (Phosphate bicalcique).

الكلمات المفتاحية : الساحل - دجاج اللحم - النمو - Polyfos - Phosphate triicalcique - Phosphate bicalcique

### Effet de trois sources de phosphore sur les performances de poulets de chair élevés en milieu sahélien

Cent trente cinq poussins de souche "Jupiter blanc", âgés d'un jour ont été utilisés pour étudier l'influence de 3 sources de phosphore: le phosphate bicalcique, le phosphate tricalcique et le phosphore ferro-alumino-calcique ou polyfos<sup>®</sup> sur les performances de croissance du poulet de chair. Répartis en 3 lots de 45, les oiseaux ont été élevés pendant 8 semaines au cours desquelles ils ont reçu des aliments expérimentaux différents par la source de phosphore incorporée dans la ration. Les résultats enregistrés ont montré que les meilleures performances de croissance sont obtenues chez les poulets dont la source de phosphore est le polyfos<sup>®</sup> suivi respectivement des poulets recevant le phosphate tricalcique et le phosphate bicalcique.

**Mots clés :** Phosphate bicalcique - Phosphate tricalcique - Polyfos<sup>®</sup> - Performances - Poulet de chair - Sahel

### Effect of three dietary sources of phosphorus on the performance of broiler chicken under sahelian conditions

One hundred and thirty five one day old Jupiter broiler strain were used to measure the effect of dietary phosphorus (P) source on growth rate and food consumption. Birds were randomly allocated in the 3 dietary treatments consisting of 3 dietary P sources : dicalcium phosphate, tricalcium phosphate and ferro-alumino-calcic phosphorus ( polyfos<sup>®</sup>). Feed and water were available for *ad libitum* consumption with feed intake recorded daily and body weight weekly, until 8 weeks corresponding to slaughtering age. The results obtained showed that dietary P source had no effect on feed consumption. The addition of polyfos<sup>®</sup>, increased significantly (  $p < 0,05$ ) growth rate of broiler chicken compared to dicalcium phosphate or tricalcium phosphate.

**Key words :** Dicalcium phosphate - Tricalcium phosphate - Polyfos<sup>®</sup> - Performance - Broiler chicken - Sahel

\* Département de Physiologie, École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaire, BP 5077 Dakar (Sénégal)

✧ Auteur correspondant

## INTRODUCTION

En Afrique sahélienne, pour pallier à l'insuffisance en protéines animales liée à la sécheresse persistante, l'accent a été mis depuis quelques années sur l'élevage des espèces à cycle court dont les volailles. Or, un programme d'amélioration de la production avicole suppose, entre autres, une rationalisation de l'alimentation des volailles qui représente 60 à 70 % des coûts de production (Ferrando, 1969 ; Larbier & Leclerck, 1992).

En zone sahélienne, les compléments minéraux ne sont pas souvent disponibles en quantité suffisante ou d'un coût prohibitif (car importés) ce qui limite fortement leur accès à l'éleveur traditionnel (Fall *et al.*, 1988).

Par ailleurs, selon Gueguen (1961), l'utilisation par l'animal du phosphore d'un phosphate peut varier en fonction de divers facteurs dont le phosphate lui-même.

Nous nous sommes alors demandé si les pays africains, producteurs de phosphates naturels, ne gagneraient-ils pas à utiliser leurs produits comme source de phosphore dans l'alimentation des volailles.

Le présent travail se propose justement d'étudier, au Sénégal, les effets comparés d'un phosphate importé (le phosphate bicalcique anhydre) et des phosphates produits localement (le phosphate tricalcique et le phosphore ferro-alumino-calcique ou polyfos®), sur les performances de croissance du poulet de chair.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les essais ont porté sur 135 poussins de souche "Jupiter blanc" âgés d'un jour au départ, qui ont été répartis en 3 lots de 45 recevant des aliments dont l'apport en P est représenté respectivement par le phosphate bicalcique (titrant 17% en P et 23% en Ca), le phosphate tricalcique (titrant 19,5% en P et 37% en Ca) et le phosphore ferro-alumino-calcique ou polyfos® (titrant 16% en P et 6,4% en Ca).

Pendant les 4 premières semaines, période de démarrage-croissance, les oiseaux ont reçu un aliment dit de démarrage et à partir de la 5ème semaine jusqu'à l'âge d'abattage à 8 semaines, un aliment dit de finition (Tableau 1).

Les différents aliments ont été préparés selon les méthodes préconisées par Parent *et al.* (1989) et ont les compositions consignées au tableau 1. Les quantités d'aliment consommées ont été mesurées quotidiennement par la différence entre les quantités distribuées la veille et les quantités refusées le lendemain. La consommation quotidienne d'eau a également été mesurée.

Les performances de croissance des différents lots de poulets ont été évaluées i.e., l'évolution pondérale et l'indice de consommation. Au début de l'expérimentation, dans chaque lot, les poussins ont été pesés individuellement pour déterminer le poids moyen du poussin. Pendant les 8 semaines d'élevage, les poulets des différents lots ont été pesés individuellement une fois par semaine pour suivre l'évolution pondérale à partir du poids moyen du poulet. À la fin des essais, le poids vif, le

Tableau 1. Composition et valeur nutritive calculée ou analysée des 3 types d'aliments (en %)

	.....Démarrage - croissance.....			.....Finition.....		
	Aliment 1	Aliment 2	Aliment 3	Aliment 1	Aliment 2	Aliment 3
Maïs	55	55	55	46	46	45,5
Tourteau d'arachide	23	23	23	15,5	16,5	15,6
Farine de poisson	9	10	9	4	4,25	4
Farine de riz	37,53	7,53	7,4	8	8	8
Son de riz	-	-	-	21	21,5	21
Phosphate bicalcique anhydre	3,38	-	-	2,77	-	-
Phosphate tricalcique	-	3,27	-	-	2,71	-
Polyfos®	-	-	3,20	-	-	3
Carbonate de chaux	1,15	0,26	1,43	1,73	0,04	1,90
Protéines brutes	23,40	23,50	23,20	19,30	19,80	19,50
Cellulose brute	3,85	3,91	3,90	7,90	7,93	7,95
Cendres brutes	9,66	10,18	12,34	9,85	10,46	11,63
Calcium	1,21	1,18	1,20	1,42	1,45	1,39
Phosphore	1,19	1,26	1,22	0,97	0,97	0,96
Matières grasses	5,98	5,72	5,47	5,77	4,85	5,25

poids de l'oiseau plumé, le poids de la carcasse et le poids des viscères ont été évalués par poulet et cumulés par lot.

Pour faciliter l'alimentation, les différentes mesures ainsi que l'analyse statistique des données, chaque lot de poulets a été réparti en 3 sous-lots de 15 occupant chacun un compartiment de 1,5 m<sup>2</sup>, conformément aux recommandations de Parent *et al.* (1989).

La température au niveau de chaque compartiment a été maintenue à 30 ± 1°C pendant la période de démarrage-croissance et 27 ± 1°C pendant la période de finition avec, dans les deux cas, une humidité relative de 25 %.

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de moyenne ± écart type. La comparaison inter-lots a été faite par une analyse de variance à facteurs répétés selon le test de Fischer. Les valeurs de P<0,05 ont été considérées comme significatives. Les consommations d'aliment et d'eau des différents lots de poulets ont été données par poulet puis comparées par semaine.

## RÉSULTATS

### 1. Influence de la source de phosphore sur la consommation alimentaire

Quelque soit l'âge, il n'y a pas de différence significative (P>0,05) entre les quantités d'aliment consommées par les différents lots de poulets (Tableau 2). Les différences existantes entre les consommations d'eau des lots respectifs ne sont pas statistiquement significatives (P>0,05) pendant la

**Tableau 2. Consommation alimentaire du poulet de chair en fonction de l'âge et de la source de phosphore**

Semaines	Consommation hebdomadaire d'aliments (en g/poulet)			Différence inter-lots
	lot 1	lot 2	lot 3	
1	112 ± 3	115 ± 3	118 ± 3	NS
2	246 ± 6	275 ± 6	281 ± 7	NS
3	509 ± 13	521 ± 14	580 ± 15	NS
4	755 ± 20	752 ± 20	806 ± 21	NS
5	968 ± 25	890 ± 36	884 ± 31	NS
6	1301 ± 28	1192 ± 26	1134 ± 25	NS
7	1244 ± 31	1096 ± 27	1166 ± 29	NS
8	1172 ± 38	1139 ± 31	1193 ± 40	NS

NS = différence non significative (P>0,05)

période de démarrage-croissance. Au cours de la phase de finition, la consommation d'eau chez les poulets des lots 2 et 3 est significativement (P<0,05) plus importante que celle des poulets du lot 1, alors qu'il n'a pas de différence significative entre les lots 2 et 3 (P>0,05) (Tableau 3).

**Tableau 3. Consommation d'eau chez le poulet de chair en fonction de l'âge et de la source de phosphore**

Semaines	Consommation hebdomadaire d'eau (en ml/poulet)		
	lot 1	lot 2	lot 3
1	218 ± 5a	240 ± 6a	250 ± 6a
2	376 ± 9a	378 ± 9a	406 ± 10a
3	750 ± 18a	843 ± 21a	887 ± 19a
4	1260 ± 31a	1308 ± 32a	1375 ± 30a
5	1267 ± 40a	1215 ± 14a	1498 ± 37b
6	1723 ± 43a	2071 ± 39b	1947 ± 40b
7	1888 ± 24a	2377 ± 30b	2375 ± 16b
8	1957 ± 16a	2459 ± 20b	2371 ± 28b

a, b dans une même colonne horizontale : les valeurs indicées ne portant pas la même lettre sont significativement différentes (P<0,05)

### 2. Influence de la source de phosphore sur les performances de croissance des différents lots de poulets

#### • Évolution pondérale

Dès la 2<sup>ème</sup> semaine d'âge, les poulets recevant le polyfos® ont une croissance significativement (P<0,01) plus rapide que les poulets recevant le phosphate tricalcique qui, à leur tour, sont plus performants que les poulets recevant le phosphate bicalcique (Tableau 4).

**Tableau 4. Évolution pondérale des poulets en fonction de la nature du phosphore alimentaire**

Age des oiseaux	Poids par poulet (en g)		
	lot 1	lot 2	lot 3
1 jour	43 ± 3a	42 ± 3a	43 ± 3a
1 semaine	116 ± 15a	115 ± 14a	125 ± 14a
2 semaines	251 ± 42a	274 ± 35b	299 ± 38c
3 semaines	467 ± 62a	504 ± 50b	585 ± 57c
4 semaines	829 ± 117a	921 ± 135b	975 ± 110c
5 semaines	1143 ± 151a	1222 ± 135b	1296 ± 135c
6 semaines	1537 ± 215a	1626 ± 169b	1690 ± 176c
7 semaines	1983 ± 269a	2111 ± 240b	2154 ± 245c
8 semaines	2256 ± 356a	2462 ± 285b	2607 ± 311c

a, b, c dans une même colonne horizontale : les valeurs indicées ne portant pas la même lettre sont significativement différentes (p<0,05)

À l'âge d'abattage, le poids de la carcasse est significativement plus élevé ( $p < 0,01$ ) chez les poulets du lot 3 que chez ceux du lot 2 qui ont une carcasse pesant plus que celle des poulets du lot 1.

Il n'y a pas de différence significative ( $P > 0,05$ ) entre les lots 3 et 2 pour le poids des viscères. Par contre, les viscères, chez ces deux lots de poulets, pèsent significativement ( $P < 0,01$ ) plus que ceux des poulets du lot 1.

#### • Indice de consommation

L'indice cumulé de consommation, rapport de la quantité moyenne d'aliments consommés sur le gain de poids moyen, a été calculé par semaine. Les indices cumulés de consommation les plus favorables sont observés avec la ration 3, suivie respectivement des rations 2 et 1. Ainsi, les meilleures performances de croissance sont obtenues avec le polyfos® suivi du phosphate tricalcique et du phosphate bicalcique.

## DISCUSSION

### 1. Influence de la source de phosphore sur la consommation alimentaire du poulet de chair

Nos résultats font apparaître que même si la consommation alimentaire des poulets dont la source de phosphore est le polyfos® est supérieure à celle des poulets recevant le phosphate tricalcique ou le phosphate bicalcique surtout pendant la période démarrage-croissance, cette différence n'est pas statistiquement significative. L'apport relatif aux 3 sources de P testées ne semble donc pas avoir d'influence sur la prise de nourriture du poulet de chair.

Mais, dans tous les cas, les quantités d'aliments consommés par les différents lots de poulets restent supérieures à celles rapportées par plusieurs auteurs (INRA, 1979; Parent *et al.*, 1989, Derevier, 1990; Larbier & Leclercq, 1992), malgré une température ambiante d'élevage plus élevée que celle de ces auteurs. Or, chez la plupart des espèces animales en général (Hafez, 1968; Ingram & Mount, 1975; Melvin, 1983) et chez les oiseaux en particulier (Fesneau, 1987; Ogunmodede & Legel, 1987), il a été montré que la consommation d'aliment diminue lorsque la température ambiante augmente.

Il est possible que la différence entre nos résultats et ceux des auteurs précités soit liée à la teneur de nos aliments en P.

En effet, selon Larbier & Leclercq (1992), les minéraux stimulent l'appétit des animaux surtout en phase de croissance ou de production. Or, les analyses chimiques de nos différents types d'aliments ont donné une teneur moyenne en P total de 1,2% en démarrage et 1% en finition, soit des teneurs nettement supérieures à celles préconisées par Parent *et al.* (1989) qui recommande 0,45% en démarrage et 0,38% en finition, ou par l'INRA (1979) qui propose 0,7% pendant la période de démarrage et 0,64% pour le poulet en finition.

Par conséquent, la teneur élevée en P de nos aliments peut être la cause du surcroît d'ingestion alimentaire de nos poulets comparativement à ce qui est rapporté dans la littérature.

Quoi qu'il en soit, ces différents résultats posent le problème de la composition des matières premières et des aliments pour poulet de chair puisque nos aliments ont été justement constitués en tenant compte des valeurs théoriques de la composition centésimale des matières premières calculées par Parent *et al.* (1989).

Ainsi, toute matière qui doit composer la ration pour animaux doit faire l'objet d'une analyse minutieuse de laboratoire. En ce qui concerne les sources de phosphore, Gueguen (1961) rapporte que les gisements de phosphates naturels présentent une grande hétérogénéité d'une mine à une autre et d'un filon à un autre, en ce sens que les phosphates ont des caractéristiques biochimiques différentes.

Il est donc nécessaire de procéder à l'identification des caractéristiques des phosphates et surtout de leur biodisponibilité en P avant leur utilisation en alimentation animale.

S'agissant de la consommation d'eau, nous avons constaté que pendant la période de finition, elle est significativement plus importante chez les poulets des lots 2 et 3 que ceux du lot 1, alors qu'il n'y a pas de différence significative entre les lots 2 et 3.

En d'autres termes, avec le Polyfos® ou le phosphate tricalcique comme source alimentaire de P, l'ingestion d'eau est plus importante qu'avec le phosphate bicalcique.

On ne dispose pas de données sur l'influence de la source de phosphore sur la consommation d'eau, mais il nous semble que la différence, entre les poulets des lots 2 et 3, d'une part, et ceux du lot 1, d'autre part, peut être liée à la différence dans la teneur des aliments en d'autres constituants comme le sel et non à la source de phosphore.

D'une manière générale, la consommation d'eau chez nos différents lots de poulets est plus élevée que celle rapportée par d'autres auteurs (INRA, 1989 ; Parent *et al.*, 1989). Cette différence serait probablement liée au niveau de consommation alimentaire plus élevé chez nos poulets ou à la température ambiante d'élevage supérieure à celle des auteurs précités.

En effet, la prise de nourriture et la chaleur sont des facteurs stimulant la consommation d'eau (Derouffignac & Bankir, 1990).

## 2. Influence de la source de phosphore sur les performances de croissance du poulet de chair

Les meilleures performances de croissance ont été obtenues avec l'aliment contenant comme source de P, le polyfos®, suivi respectivement du phosphate tricalcique et du phosphate bicalcique.

Selon l'INRA (1989), l'accroissement du niveau énergétique conduit à une amélioration de l'indice de consommation du poulet de chair ; son effet sur la croissance est perceptible jusqu'à 3 200 kcal EM/kg pour les poussins âgés de 0 à 4 semaines et jusqu'à 3 000 kcal/kg pour les poulets âgés de 4 à 8 semaines.

Or, dans les essais que nous avons menés, aussi bien pendant la période de démarrage que pendant la finition, le niveau énergétique de l'aliment des poulets dont la source de P est le polyfos® est inférieur à celui des poulets recevant le phosphate tricalcique ou le phosphate bicalcique.

Par ailleurs, il n'y a aucune différence significative dans la consommation alimentaire des 3 lots de poulets. Par conséquent, les performances de croissance des poulets recevant le polyfos®, par rapport à ceux recevant le phosphate bicalcique ou le phosphate tricalcique, ne sauraient être liées ni au niveau énergétique de l'aliment, ni au niveau de consommation alimentaire.

Il est probable que la performance des poulets du lot 3 soit liée au polyfos® dont le phosphore serait mieux utilisé par les oiseaux. La détermination de la biodisponibilité relative du P du polyfos® par rapport aux phosphates bicalcique et tricalcique, pourrait éventuellement confirmer cette hypothèse.

Mais, quoi qu'il en soit, des 3 sources de phosphore testées, le polyfos® semble être le mieux adapté à la croissance du poulet de chair en milieu sahélien.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Derevier S. (1990) Effets du rationnement alimentaire chez le coq de type chair: interaction avec la durée quotidienne d'éclaircissement. *Prod. Ani.* 3 (1) : 21-30
- Derouffignac C. & Bankir L. (1990) L'économie de l'eau chez les mammifères. *La Recherche* 221 (21) : 654-672
- Fall S., Diop M., Dominique F. & Mbaye N. (1988) Projet d'étude des phosphates naturels dans l'alimentation du bétail. L.N.E.R.V., Dakar
- Ferrando R. (1969) Alimentation du poulet et de la poule pondeuse, base et applications. Vigot et Frères, Paris
- Fesneau M. (1987) Contrôle de la prise de nourriture chez les oiseaux. Thèse Méd. Vét., Lyon
- Gueguen L. (1961) Valeur comparée des phosphates minéraux comme source de phosphore pour les animaux. *Ann. Zootech.* 10 (3) : 177-196
- Hafez E. S. E. (1968) Adaptation of domestic animals. Lea & Febiger, Philadelphia
- Ingram D. L. & Mount L. E. (1975) Man and animals in hot environments. Springer-Verlag, New York, Berlin
- INRA (Institut National de Recherche Agronomique) (1979) Alimentation des volailles : le poulet de chair. 2ème éd., INRA, Paris.
- INRA (Institut National de Recherche Agronomique) (1989) Alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. 2e éd. revue et corrigée, INRA, Paris
- Larbier M. & Leclercq B. (1992) Nutrition et alimentation des volailles. INRA, Versailles
- Melvin J. S. (1977) Dukes' physiology of domestic animals. 9th ed. Cornell University press Ltd., United Kingdom

Naumann K. & Bassler R. (1976) Methodenbuch and III Die Chemesche unter suching von Fitermitteln. Verlag Neumann - Neudamm 3. Auflage

Ogunmodede B. K. & Legel S. ( 1987 ) Comparative investigations of the feed and nutrient consumption, growth and nutrient efficiency of broiler chickens under different climatic conditions in Nigeria. *Arch. Anim. Nutr.* 37 (12) : 1127-1133

Parent R. , Buldgen A. ,Steyaert P. & Legrand D. (1989). Guide pratique d'aviculture moderne en climat sahélo-soudanien de l'Afrique de l'Ouest. EISMV, Dakar, INDR, Thiès