

LES APPORTS ALIMENTAIRES EN PHOSPHORE CHEZ LE POULET DE CHAIR EN CROISSANCE

Le phosphore apporté dans l'alimentation des monogastriques est rejeté en grande partie dans les déjections animales et contribue à la dégradation de l'environnement par eutrophisation des eaux de surface, en particulier dans les régions à fortes concentrations en élevages.

Afin de réduire ces rejets en phosphore d'origine animale, deux études complémentaires ont été réalisées chez le poulet de chair par l'ITCF et l'ITAVI. Le but de ce travail est d'améliorer les connaissances sur la disponibilité du phosphore de cinq matières premières utilisées en alimentation animale puis de chercher à ajuster les apports alimentaires aux besoins des animaux.

Ces deux études, conduites grâce au soutien financier de l'enveloppe recherche ACTA/MAPMESR, ont été présentées à Angers le 29 mars 1995 dans le cadre des Premières Journées de la Recherche Avicole. Des détails supplémentaires vous sont apportés ici.

DISPONIBILITÉ DU PHOSPHORE DE CINQ MATIÈRES PREMIÈRES PRÉSENTÉES EN FARINE OU EN GRANULE CHEZ LE POULET DE CHAIR EN CROISSANCE

BARRIER-GUILLOT B.¹, BOUVAREL Isabelle², MÉTAYER J.-P.¹, NYS Y.³

¹ Institut Technique des Céréales et des Fourrages - 91720 BOIGNEVILLE

² Institut Technique de l'aviculture - 28 rue du Rocher - 75008 PARIS

³ Institut National de la Recherche Agronomique - SRA - 37380 NOUZILLY

L'objet de cette étude est d'étudier la disponibilité du phosphore de cinq matières premières (blé, maïs, triticales, pois, tourteau de soja) chez le poulet de chair. Les valeurs rapportées dans la littérature étant essentiellement obtenues pour des matières premières en farine alors que les aliments sont le plus souvent présentés en granulé, nous avons mesuré l'effet de la granulation sur la disponibilité du P de ces cinq matières premières, en retenant deux critères biologiques de mesures (rétention ou bilan digestif du P et minéralisation osseuse). Ces résultats ont permis de formuler avec ces mêmes lots de matières premières des régimes pour poulets de chair avec des teneurs différentes en P total et disponible (partie II).

I MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sur les cinq matières premières testées (blé, maïs, triticales, pois, tourteau de soja) ont été analysées leurs teneurs en P total, ainsi que leur activité phytasique selon la méthode de Bitar et Reinhold (1971) modifiée par le Laboratoire de Nutrition de l'INRA à Jouy-en-Josas.

Chaque régime est composé de 3 parties : une base, la source de phosphore à tester et une partie d'ajustement (tableaux 1 et 2).

La base, commune pour tous les régimes, est

incorporé à 34,7%. Elle assure un apport minimum et constant de phosphore (2,3 g P/kg) et de protéines, ainsi que les oligo-éléments et vitamines nécessaires pour couvrir les besoins des animaux.

La source de phosphore à tester est constituée par les différentes matières premières ou le phosphate monocalcique de référence. Les matières premières sont introduites de 24,5% à 53,5% afin que la quantité de phosphore à tester soit identique pour tous les régimes,

et le phosphate monocalcique à 3 taux (0 ; 0,45 et 0,90 %).

La partie d'ajustement est constituée de matières premières n'apportant pas de phosphore (amidon de maïs, acides aminés, huile, calcium, cellulose) et permet d'équilibrer les régimes en acides aminés, en énergie et en calcium (8,1 g/kg). Seul le phosphore des régimes expérimentaux est très en dessous des recommandations pour le poulet à cet âge.

Tableau 1 : COMPOSITION DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX (%)

RÉGIMES	Étalons en phosphore			Matières premières				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Base								
Tourteau soja	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0
Gluten 60	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Premix	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Sources de phosphore								
Blé	–	–	–	51,0	–	–	–	–
Maïs	–	–	–	–	53,50	–	–	–
Triticale	–	–	–	–	–	38,00	–	–
Pois	–	–	–	–	–	–	37,00	–
Tourteau soja	–	–	–	–	–	–	–	24,50
Phosph. mono calcique	–	0,45	0,90	–	–	–	–	–
Partie d'ajustement								
Amidon maïs	60,00	60,00	60,00	8,00	7,40	21,50	20,35	34,50
L-Lysine	0,45	0,45	0,45	0,30	0,35	0,28	–	–
DL-Méthionine	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,22	0,20	0,15
L-Thréonine	0,15	0,15	0,15	–	–	–	–	–
Carbonate calcium	1,85	1,65	1,45	1,80	1,80	1,80	1,75	1,65
Huile	0,80	0,80	0,80	4,00	2,05	3,50	6,00	4,50
Cellulose	1,75	1,50	1,25	–	–	–	–	–

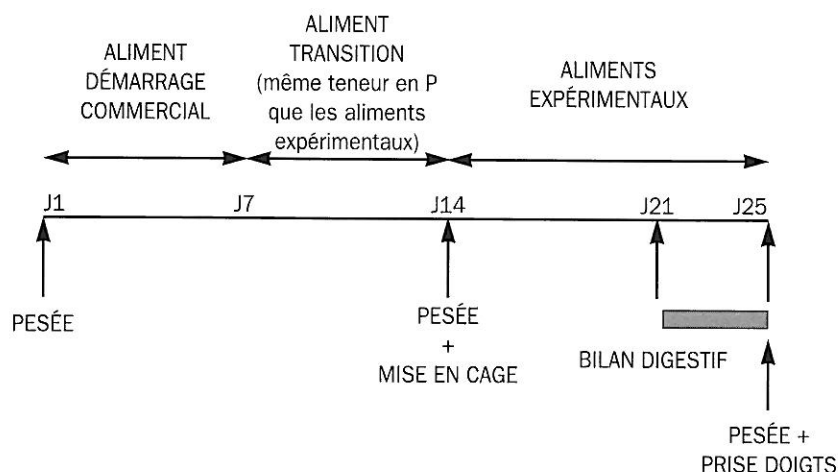
Tableau 2 : CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX (g ou kcal/kg)

RÉGIMES	1	2	3	4	5	6	7	8
Matière sèche	885	885	886	881	879	878	883	887
E.M.A.	3 108	3 108	3 108	3 098	3 100	3 101	3 096	3 103
Matière Azotée Totale	180	180	180	242	220	228	251	286
Lysine	12,4	12,4	12,4	12,3	12,2	12,3	14,2	15,3
Méthionine	6,1	6,1	6,1	6,0	5,9	5,9	5,9	6,0
Cystine	3,1	3,1	3,1	4,4	3,8	4,1	3,9	4,5
Thréonine	8,1	8,1	8,1	8,4	8,1	8,1	9,5	10,9
Tryptophane	2,2	2,2	2,2	2,7	2,2	2,5	2,6	3,5
Cellulose brute	26	23	21	22	22	18	29	18
Matière grasse	22	22	22	57	51	52	76	63
Calcium	8,1	7,9	7,8	8,1	8,0	8,1	8,0	8,1
Phosphore total	2,3	3,1	4,0	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Phosphore disponible (valeurs calculeés)	0,7	1,5	2,4	1,5	0,9	1,5	1,3	0,9

Lors de la fabrication de chacun des 8 aliments (3 avec le phosphate monocalcique et 5 avec chacune des matières premières), un même mélange a été effectué avant d'être divisé en deux parties, l'une restant en farine, l'autre étant granulée à la vapeur (presse La Meccanica, type CLM200, filière de 2,5 mm x 35 mm).

Les régimes expérimentaux ont été répartis en 2 séries de mesures de 8 aliments chacune, l'une avec des aliments présentés en farine, l'autre avec des aliments granulés. Chaque régime expérimental a été testé sur 8 répétitions ou cages de 2 poulets mâles ISA JV15 de même poids. La conduite expérimentale est celle décrite par Barrier-Guillot et al. (1994).

FIGURE 1 : PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL SUIVI CHEZ LE POULET DE CHAIR



Les aliments expérimentaux sont distribués à volonté de J14 à J25. La collecte de fientes s'effectue toutes les 24 heures pendant trois jours de J22 à J25. Les excréta sont regroupés par cage. Ils sont ensuite congelés à - 20 °C, puis lyophilisés pendant 72 heures avant d'être broyés. Un échantillon par cage est ensuite prélevé pour la détermination de la teneur en phosphore total. A J25, les poulets sont sacrifiés et les deux phalanges centrales du doigt majeur de chaque patte sont prélevées pour la détermination du taux de cendres.

La disponibilité *in vivo* du P est appréciée selon deux critères, soit par la mesure du P retenu par l'animal (bilan digestif), soit par le test de minéralisation osseuse (Sauveur, 1983).

Sur chacun des régimes est mesuré le coefficient de rétention du phosphore (CR P). Le CR P des différentes matières premières est ensuite calculé par différence avec le CR P de la base mesuré sur le régime constitué uniquement de la base et de la partie d'ajustement.

La disponibilité du phosphore des matières

premières mesurée par le test de minéralisation osseuse est calculée par le rapport entre la quantité de cendres obtenues avec le régime contenant la matière première, et la quantité de cendres obtenue avec les régimes contenant le phosphate monocalcique (calculée par régression à l'aide des 3 régimes de cette gamme étalon pour une même quantité de phosphore ingérée).

2. Résultats

Les cinq lots de matières premières présentent des activités phytasiques très différentes. Les valeurs sont basses pour le maïs, le pois ou le tourteau de soja, alors qu'elles sont plus élevées pour le lot de blé (620 mUP/g) et pour le triticale (970 mUP/g), ces deux dernières valeurs étant en bonne concordance avec celles des études récentes sur ces deux matières premières (Casado et al., 1993 ; Barrier-Guillot et al., 1994).

Les résultats de disponibilité *in vivo* du P, appréciées selon les deux critères biologiques, sont présentées pour les deux modes de présentation de l'aliment dans le tableau 3, et sont comparés aux résultats obtenus par Sauveur (1989).

Tableau 3 : DISPONIBILITÉ DU P (%) DES 5 MATIÈRES PREMIÈRES

	Blé	Maïs	Triticale	Pois	T. Soja	Proba sous H0 (1)		
						MP	T	MPxT
<u>Rétention P</u> Farine Granulé	60 69	26 28	58 64	50 45	51 41	P < 0,001	NS	0,05
<u>Minéralisation osseuse</u> Farine Granulé	54 70	19 16	51 61	25 29	28 38	P < 0,001	NS	NS
Sauveur (1989) (2)	55	18	55	35	15			

(1) MP : Matière première ; T : Technologie (farine ou granulé) ;

MPxT : interaction Matière Première x Technologie ; NS : P > 0,05

(2) Minéralisation osseuse, présentation des matières premières en farine.

la granulation a peu, ou pas d'effet, sur la disponibilité du P des différentes matières premières (P>0,05).

Lors de la fabrication des aliments, la température à la sortie de la filière de granulation était voisine de 70 °C, et n'a pas modifié l'activité phytasique des régimes à base de blé et de triticales, rejoignant ainsi les conclusions de Pointillart (1994) et de Frapin et Nys (1993) qui rapportent que des températures en sortie de filière comprise entre 60 et 70 °C n'entraînent que des pertes limitées d'activité phytasique. Indépendamment du critère biologique, il apparaît un effet légèrement positif de la granulation sur la disponibilité du P du blé et du triticales. Fourdin (1984) a d'ailleurs observé qu'un traitement modéré à la chaleur avait un effet favorable sur l'hydrolyse des phytates, mais uniquement pour les graines déjà dotées d'activité phytasique. Selon cet auteur, l'exposition de graines à l'air chaud (60 °C) saturé d'humidité entraînerait un début d'hydrolyse des phytates. Reste à démontrer que le temps de séjour des aliments lors de la granulation (apport de chaleur et d'humidité) est suffisant pour induire de tels effets.

L'évaluation de la disponibilité du P s'accorde en

général pour les deux critères de mesure utilisés - rétention intestinale du P et minéralisation osseuse - et est en accord avec les résultats de Sauveur (1989), quant au classement des matières premières selon la disponibilité de leur P, notamment pour le blé, le maïs et le triticales. Il existe cependant un écart important entre critères pour le pois et le tourteau de soja où les valeurs observées sont plus élevées pour la rétention du P que pour la minéralisation osseuse, rejoignant ainsi les différences de disponibilité observées pour le tourteau de soja entre le bilan digestif (van der Klis, 1992) et la minéralisation osseuse (Sauveur, 1989).

Le blé et le triticales se distinguent des autres matières premières par une haute disponibilité de leur P (P < 0,001), associée à une forte activité phytasique. Il est à noter toutefois qu'en dépit d'une activité phytasique plus forte que pour le blé, le triticales ne présente pas de disponibilité de son P plus élevée, confirmant ainsi les résultats de Sauveur (1989) ou de Barrier-Guillot et al. (1994).

CONCLUSION

La granulation semble avoir peu ou pas d'effet sur la disponibilité du P. Il existe une assez bonne concordance entre disponibilités du P mesurées par les deux critères biologiques quant à la hiérarchie des matières premières, en bonne conformité avec les résultats de la littérature. Il semble donc que les valeurs de disponibilité du P des matières premières obtenues en farine puissent être extrapolées pour des présentations en granulés, à partir du moment où la température de granulation n'excède pas 70 °C. Au-delà de cette température, des études complémentaires sont nécessaires pour connaître l'influence éventuelle du processus de fabrication sur la disponibilité du P des matières premières.

RÉFÉRENCES

- Barrier-Guillot B., Pala-Teles J.C., Métayer J.P., Maupetit P., Gatel F., 1994. Journée Valicentre, Chambray-Les-Tours, 13 décembre, 93-104.
- Bitar K., Reinhold J.G., 1972. Bioch. Biophys. Acta., 66557, 442-452.
- Casado P., Barrier-Guillot B., Maupetit P., Jondreville C., Gatel F., 1993. Journée Valicentre, Tours, 21 octobre, 29-40.
- Fourdin A., 1984. Valorisation par la phytase du phosphore phytique des grains, DEA de Sciences Alimentaires, Universités Paris VII et XI - ENSIAA Massy
- Frapin D., Nys Y., 1993. Carrefour Alimentation, Paris, 8 décembre, 46-71.
- Pointillart A., 1994. INRA Prod. Anim., 7, 29-39.
- Sauveur B., 1983. Proc. 4th Europ. Symp. Poult. Nutr., Tours, 17-20 octobre, 103-113.
- Sauveur B., 1989. INRA Prod. Anim., 2, 343-351.
- Van der Klis J.D., 1992. Proc. 19th World's Poultry Congress, Amsterdam, 20-24 September, vol.2, 227-230.