

Incidence du taux de phosphore alimentaire sur la croissance des lapins, leurs caractéristiques à l'abattage et la résistance mécanique des os

F. LEBAS¹, B. LAMBOLEY-GAÜZERE¹, D. DELMAS¹, A. AUVERGNE²

¹ INRA Centre de Toulouse, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

² ENSA de Toulouse, Laboratoire de Productions Animales, BP 107, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

Résumé - Deux cent quarante lapins de type croisé commercial ont été logés durant l'été 1997, de 30 à 71 jours d'âge dans des cages collectives de 4 sujets. Ils ont reçu à volonté un des 5 aliments expérimentaux contenant 1,5% de calcium et 0,30 - 0,39 - 0,48 - 0,57 ou 0,66% de phosphore. La gamme de phosphore a été obtenue par addition de phosphate bicalcique introduit dans la ration de base (0,30% de P) en substitution isopondérale de carbonate de calcium et de luzerne (1:1). Ni leur croissance (34,8 g/j) ni l'indice de consommation (2,87) ni le rendement à l'abattage mesuré sur 20 sujets par lot (58,6%) n'ont été modifiés par le taux de phosphore alimentaire. De même la résistance à la rupture du fémur et celle du tibia de 20 lapins par lot ont été similaires pour les 2 lots extrêmes et pour le lot médian. Le seul effet significatif est un raccourcissement du fémur pour les lapins recevant le taux de phosphore le plus élevé (- 2,9%). En conséquence les auteurs recommandent d'employer un taux de phosphore de 0,3% dans les aliments d'engraissement.

Abstract - Effect of dietary phosphorus level on growth performance, slaughter rate and bones mechanical resistance of fattening rabbits. A total of 240 rabbits of commercial genotype were placed during the summer 1997 in collective cages by 4, from 30 to 71 days of age. They received *ad libitum* pelleted diets with 1.5% of calcium and 0.30 - 0.39 - 0.48 - 0.57 or 0.66% of phosphorus on as fed basis. The variation of phosphorus was obtained by iso-quantitative substitution of calcium carbonate by dicalcium phosphate and dehydrated lucerne (1:1). Neither the growth rate (34.8 g/d), the feed conversion ratio (2.87) nor the slaughter rate of 20 rabbits / diet (58.6%) were significantly affected by the diet's phosphorus level. In the same way the mechanical resistance of femur or of tibia of 20 rabbits / treatment measured for 0.30 - 0.48 and 0.66% P diets, were not different between treatments. The only difference was a shortening of femur with the highest level of phosphorus (- 2.9 %). The authors recommendation is a level 0.3% phosphorus for fattening rabbit's diets.

Introduction

Les aliments commerciaux actuels destinés à l'engraissement des lapins ont une teneur en phosphore qui est d'environ 0,50% à 0,65%, suivant en cela les recommandations des différents auteurs: 0,40 à 0,55 % selon De Blas (1984), 0,50 % selon Lebas *et al.* (1991) ou Schlolaut (1995). Les travaux anciens (Mathieu et Smith, 1962) suggèrent qu'un apport de phosphore de 0,2% de l'aliment serait suffisant, ce qui avait conduit le NRC (1977) comme l'INRA (1989) à proposer une recommandation à 0,3% de phosphore dans les aliments d'engraissement. Toutefois les potentialités de croissance des lapins ont fortement évolué depuis 1962, ce qui pourrait conduire à réviser les recommandations. Par ailleurs, les pouvoirs publics tendent à limiter les rejets de phosphore dans l'environnement. Il nous est donc apparu opportun de vérifier les conséquences d'une réduction des apports alimentaires de phosphore des aliments commerciaux qui devrait être suivie d'une réduction au moins proportionnelle des rejets de phosphore par les élevages cunicoles.

De manière à connaître les conséquences d'une réduction des apports au-delà des simples effets sur les performances de croissance, nous avons cherché à mesurer aussi les conséquences sur les caractéristiques à l'abattage et sur la résistance mécanique des os. Cette dernière partie a été prévue pour identifier le risque de

rupture des os en cours de production ou surtout au cours des manipulations liées à l'abattage. En effet une minéralisation insuffisante par manque de phosphore pourrait accroître la fragilité des os.

1. Matériel et Méthodes

1.1. Les aliments expérimentaux

Cinq aliments expérimentaux contenant des taux croissants de phosphore 0,30 % - 0,39 % - 0,48% - 0,57 % et 0,66 %, ont été conçus à partir d'un aliment de base auquel ont été ajoutées les quantités nécessaires de phosphate bicalcique par substitution en parties équivalentes à du carbonate de calcium et de la luzerne. L'aliment de base contenait les matières premières suivantes: blé 15%, orge 15%, luzerne déshydratée 32,9%, pulpes de betteraves 10%, paille 10%, tourteau de soja 15%, carbonate de calcium 1%, autres minéraux et vitamines 1% et dl-méthionine 0,1%. L'aliment le plus riche en phosphore contenait 2% de phosphate bicalcique. La composition chimique des 5 aliments est précisée au tableau 1.

1.2. Les animaux et les contrôles de croissance

Fin juin 1997, 240 lapins de génotype commercial (mâle Hyplus x femelle INRA - 1067) ont été répartis au sevrage (30 jours) en 5 lots homogènes en poids, correspondant à la distribution *ad libitum* des 5 aliments expérimentaux.

Tableau 1. Composition chimique des aliments expérimentaux (sur tel quel)

Aliments °	1	2	3	4	5
Teneur théorique en phosphore (%)	0,30	0,39	0,48	0,57	0,66
<i>Teneurs mesurées (g pour 100 g)</i>					
• Phosphore	0,29	0,38	0,46	0,54	0,63
• Calcium	1,52	1,53	1,52	1,54	1,56
• Matière sèche	90,6	91,1	90,8	91,1	91,0
• Protéines brutes	16,8	16,5	16,9	16,8	16,7
• Cellulose brute	15,1	15,1	15,4	15,0	15,7
• NDF	33,1	32,5	33,0	32,9	32,2
• ADF	20,0	19,8	19,3	19,4	19,0
• ADL	3,8	3,8	3,7	3,7	3,4
<i>Teneurs calculées</i>					
• Energie digestible (kcal/kg)	2420	2415	2410	2405	2400
• Acides aminés soufrés (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
• Lysine (%)	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83

Tableau 2. Performances de croissance des 5 lots de lapins (moyenne et écart-type résiduel *ETR*) et performances d'abattage (rendements moyens ajustés pour un même poids vif à l'abattage de 2104 g)

Lots expérimentaux	1	2	3	4	5	<i>ETR</i>	Signification.
Taux de Phosphore %	0,30	0,39	0,48	0,57	0,66		(probabilité)
<i>Performances de croissance</i>							
• Individus retenus pour les analyses	46	39	36	37	34	-	-
• Poids à 30 jours d'âge (g)	573	566	555	561	565	96	0,944
• Poids à 71 jours d'âge (g)	1963	1993	1937	1962	1960	240	0,914
• Gain de poids (g/j)	33,9	34,8	33,7	34,2	34,0	5,4	0,925
<i>Cages retenues pour les analyses</i>							
• Consommation (g/j)	99,2	99,8	94,6	98,5	96,6	9,1	0,648
• Indice de consommation	2,93	2,88	2,82	2,92	2,75	0,17	0,115
<i>Performances à l'abattage (n = 20 par lot)</i>							
• Rendement commercial (%)	58,5	58,9	58,6	58,9	58,0	1,7	0,332
• Peau en % du poids vif	13,4	13,6	13,3	13,5	13,3	0,9	0,743
• Tube digestif % du poids vif	17,9	17,7	18,2	17,5	18,2	1,6	0,534

Ils ont été placés dans des cages collectives d'engraissement à raison de 4 sujets par cage et suivis chaque semaine jusqu'à l'âge de 71 jours (poids vif individuel et consommation par cage).

1.3. Contrôles à l'abattage et caractéristiques des os longs

En fin d'expérience, 20 lapins par lot ont été sacrifiés à l'âge de 75 jours et les contrôles classiques

d'abattage ont été réalisés. En outre, pour les lots 1, 3 et 5, la cuisse droite a été prélevée sur chaque carcasse. Le fémur et le tibia ont été séparés manuellement. Leurs propriétés biomécaniques ont été déterminées par pression centrale exercée sur chaque os positionné de manière équilibrée entre 2 barres séparées de 36 mm (appareil MTS DY30 utilisé avec une vitesse de descente du piston de 5 mm par minute).

Tableau 3. Caractéristiques biomécaniques du fémur et du tibia des lapins des lots 1, 3 et 5

Lots expérimentaux Taux de Phosphore %	1	3	5	ETR	Signification (probabilité)
<i>Fémur (n= 20 par lot)</i>					
• Longueur (mm)	78,9 ^a	78,6 ^a	76,6 ^b	2,2	0,003
• Diamètre (mm)	5,93	6,03	6,21	0,56	0,218
• Rmax (Newton)	221	224	234	28	0,273
• Lmax (mm)	1,58	1,60	1,69	0,25	0,308
<i>Tibia (n= 20 par lot)</i>					
• Longueur (mm)	86,4	85,2	85,6	5,3	0,784
• Diamètre (mm)	4,69	4,97	4,71	0,57	0,216
• Rmax (Newton)	260	269	261	35	0,681
• Lmax (mm)	1,32	1,28	1,21	0,27	0,492

Deux critères ont été retenus: la force maximum de résistance de l'os observée au début de sa rupture (Rmax en Newton) et le déplacement du piston entre le 1^{er} contact de l'os (pression = 0,5 Newton) et le début de la rupture (Lmax) mesuré au niveau de la partie centrale de chaque os. La première mesure donne une idée de la force nécessaire pour briser l'os et la seconde une idée de son élasticité avant rupture.

1.4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été effectuées avec la bibliothèque statistique SAS par analyse de variance avec un effet fixé (taux de phosphore à 5 niveaux) et en utilisant le poids d'abattage comme covariable pour l'analyse des performances d'abattage.

2. Résultats et Discussion

Des cas d'entérocologie ou du moins supposé tels, se sont déclarés en fin d'essai. C'est pourquoi l'analyse des résultats ne porte que les lapins vivants en fin d'essai n'ayant présenté aucun trouble. Aucune différence de performance de croissance n'est observée entre les 5 lots expérimentaux (tableau 2). Le niveau moyen de croissance (34,8 g/jour) est relativement faible pour le génotype utilisé (valeur attendue de 40-42 g/jour; Rémois *et al.*, 1996). Cette situation est expliquée par les fortes chaleurs qui ont été constatée pendant l'ensemble de la période de croissance (température atteignant 27 à 29°C certains jours dans la cellule d'élevage). Par contre, elle est sans relation avec les cas de mortalité mentionnés plus haut.

Lors de l'abattage, aucune différence significative n'est observée non plus entre les 5 lots (tableau 2). De même aucune différence n'apparaît dans la résistance mécanique des os, qu'il s'agisse du fémur ou du tibia (tableau 3). Cependant un raccourcissement significatif du fémur (-2,9 %) est observé avec le taux de phosphore le plus élevé, sans modification similaire de la longueur du tibia.

Nous pouvons donc conclure que dans nos conditions (estivales) d'expérimentation un apport de phosphore représentant 0,3% de l'aliment est pleinement satisfaisant pour les lapins en croissance. Ce résultat est en plein accord avec celui des travaux de Furlan *et al.* (1994) qui ont testé des apports allant de 0,05 à 0,40% de l'aliment. L'obtention d'un taux de phosphore aussi faible que 0,3% est parfois difficile à respecter, en particulier avec les rations riches en tourteau de tournesol ou en issues de blé (0,90% et 0,93% de phosphore respectivement; INRA, 1989). Nos résultats montrent qu'un apport plus élevé que le minimum souhaitable n'a pas d'inconvénient vis à vis des lapins; il n'en est cependant pas de même pour l'environnement. En effet, selon Cheeke *et al.* (1985) environ 45-50% du phosphore ingéré sont rejetés dans les fèces et environ 10% dans les urines. Ainsi une réduction de la teneur en phosphore des aliments peut-elle se traduire par une réduction au moins proportionnelle des rejets de phosphore dans les déjections.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'équipe des animaliers de la Station de Recherche Cunicole pour leur contribution à la mise en oeuvre de ce protocole.

Références

- CHEEKE P.R., BRONSON J., ROBINSON K.L., PATTON N.M., 1985. Availability of calcium, phosphorus and magnesium in rabbit feeds and mineral supplements. *J. Appl. Rabbit Res.*, 8, 72-74.
- De BLAS C., 1984. Alimentación del conejo. Edit. Mundi-Prensa Madrid, 215 p.
- FURLAN A.C., TAFURI M.L., ROSTAGNO H.S., DONZELE J.L., SCAPINELLO C., MARTINS E.N., 1994. Exigência nutricional de fósforo de coelhos nova zelândia branco nas fase de 35 a 70 e 70 a 90 dias de idade. *Rev. Soc. Brasil. Zootec.*, 23, 841-851.

- INRA, 1989. L'alimentation des animaux monogastriques : porc , lapin, volailles. 2^{ème} édition. INRA Editions, Paris, 282 p
- LEBAS F., MARIONNET D., HÉNAFF R., 1991. La Production du Lapin. Edit. AFC et TEC&DOC Paris, 206 p.
- MATHIEU L.G., SMITH S.E., 1962. Phosphorus requirement of growing rabbits. *J. Anim. Sci.*, 32, 510-513.
- NRC, 1977. *Nutrient Requirements of rabbits*. Second revised edition, N.A.S. ed. Washington D .C., 30 pp.
- RÉMOIS G., LAFARGUE-HAURET P., ROUILLÈRE H., 1996. Effect of amylase supplementation in rabbit feed on growth performance. *6th World Rabbit Congress*, Toulouse July 1996, Vol 1, 289-292.
- SCHLOLAUT W., 1995. Das grosse Buch von Kaninchen. Edit. DLG Verlag Frankfurt am Main, 396 p.