

INFLUENCE DU TAUX DE PHOSPHORE ALIMENTAIRE SUR LES PERFORMANCES DE LAPINES REPRODUCTRICES

LEBAS F.* et JOUGLAR J.Y.**

- * INRA Laboratoire de Recherches sur l'Elevage du Lapin
BP 27, 31326 CASTANET-TOLOSAN Cedex. France
** ENV de Toulouse, chaire de Pathologie du Bétail
Chemin des Capelles, 31076 TOULOUSE Cedex. France

RESUMÉ

Au total 240 lapines de génotype A 1077, ont été réparties en 4 lot équivalents, 3 jours avant la première mise bas. A compter de ce moment, elles ont reçu à volonté l'un des 4 aliments contenant 1,2% de calcium et 0,45% - 0,55% - 0,66% ou 0,76% de phosphore total. Les performances de reproduction et d'engraissement ont été suivies pendant 6 mois: saillie 10 jours après la mise bas, sevrage à 30 jours et abattage à 2,3 kg.

Les performances de reproduction des lapines n'ont pas été affectées par les régimes alimentaires: 8,69 - 8,83 - 8,31 et 8,58 nés vivants par portée et 5,39 - 5,90 - 5,59 et 6,13 sevrés pour les 4 aliments dans l'ordre précédent avec un intervalle entre mises bas de 48 - 50 jours. Par contre le poids lors du sevrage à 30 jours a été réduit de 7% avec le taux le plus élevé de phosphore; mais ni la vitesse de croissance des lapereaux (34,8 - 35,1 g/j.), ni la mortalité en engraissement (5,1% - 6,9%) n'ont été modifiées par la teneur en phosphore de l'aliment consommé en maternité.

INTRODUCTION

Au cours d'une expérience antérieure (LEBAS & JOUGLAR, 1984) conduite sur des effectifs modérés de 16 à 17 lapines par lot et 2 portées successives, nous avons montré que le taux de phosphore pouvait modifier la prolificité des lapines

Dans cette expérience, le déséquilibre de l'apport de phosphore par défaut (0,4%) ou par excès (1,0%) réduit la taille de la portée à la naissance comparativement à un apport classique (0,7%).

Les recommandations actuelles de 0,7% - 0,8% de l'aliment sont fondées essentiellement sur une expérience ancienne de CHAPIN & SMITH (1967), combinée avec la connaissance des exportations de phosphore chez la lapine allaitante (LEBAS et al., 1971).

Le manque d'études sur le sujet nous avait déjà incité à mettre en place l'expérience précitée (JOUGLAR & LEBAS, 1984), mais les taux explorés étaient trop éloignés pour fournir des idées précises quant aux recommandations. Le besoin d'une nouvelle expérimentation s'est donc fait sentir pour préciser la réponse des lapines face à une gamme relativement fine de taux de phosphore. Le risque d'excès est peu vraisemblable pour des raisons économiques: le phosphore est un des éléments chers de la ration.

Nous avons donc cherché à explorer les conséquences d'un apport de phosphore réduit par rapport aux 0,7% - 0,8% de l'aliment actuellement recommandés (CHEEKE, 1987; LEBAS, 1989). Nous avons également pris la précaution de travailler avec des durées et des effectifs de lapines suffisants pour que les résultats puissent avoir une signification aussi générale que possible. Enfin, la finalité de l'élevage étant la production de lapereaux de boucherie, nous avons également suivi les lapereaux jusqu'à l'âge d'abattage.

MATÉRIEL et MÉTHODES

Au total 240 lapines de génotype INRA A 1077 d'origine Néo-Zélandais Blanc, ont été suivies pour les portées issues des saillies effectuées au cours des 6 mois qui ont suivi la première présentation au mâle (123 jours d'âge). Elles ont été logées dans 2 cellules d'élevage identiques de 120 femelles + 18 mâles, au domaine expérimental INRA du Magneraud.

Les conditions générales de conduite du troupeau ont déjà été décrites par COUDERT & LEBAS (1985): saillie à jour fixe sur la semaine le vendredi, présentation des lapines au mâle 10 jours après la mise bas, sevrage à 30 jours....

Les lapines ont été réparties en 4 lots équivalents de 60, correspondant à la distribution ad libitum de l'un des 4 aliments expérimentaux ne différant que par le taux de phosphore. Ces aliments (tableau 1) ont été calculés pour être iso-énergétiques (10,3 MJ/kg), iso-azotés (17,5%) et iso-calciques (1,2% de l'aliment). Ils ne variaient que par le taux de phosphore total; pour les 4 lots, les taux de phosphore étaient les suivants A: 0,45% - B: 0,55% - C: 0,66% et D: 0,76% de l'aliment tel quel. La variation ont été obtenues essentiellement par substitution de carbonate de calcium et de phosphate bicalcique.

Les aliments expérimentaux ont commencé à être distribués 3 jours avant la première mise bas de chaque lapine.

Lors du sevrage (30 jours en moyenne), l'ensemble des lapins a été mis en engraissement en cages collectives à raison de 6 ou 7 sujets provenant du même lot dans chaque cage. Le poids global et le nombre de lapereaux de chaque cage ont été contrôlés au sevrage puis à l'âge de 78 jours. Tous les lapins en engraissement ont

été nourris à volonté sans contrôle (alimentation automatique) avec le même aliment commercial (15,5% de MAT, 16,5% de cellulose brute et 10,4 MJ/kg d'énergie digestible calculée)

L'étude mathématique des résultats a été réalisée par analyse de variance, de covariance ou non paramétrique, les moyennes classées par test de Tukey et les proportions comparées par test de χ^2 grâce à la bibliothèque statistique SAS-Micro (SAS Intitute Inc., 1987).

RÉSULTATS et DISCUSSION

Les aliments expérimentaux n'ayant été distribués que 3 jours avant la première mise bas, les résultats ont été exploités séparément pour les premières portées d'une part et pour les portées ultérieures d'autre part (portées de rang 2 à 5). En outre, pour éviter une interférence majeure entre les problèmes pathologiques éventuels et les résultats nutritionnels, seules ont été prises en compte les portées dont la mère était vivante au moment théorique du sevrage (30ème jour après la mise bas). Par contre, les lapereaux ont été mis en engraissement sans distinction de la portée d'origine ou de l'état de la mère. Enfin, aucune différence entre lots n'a été constatée quant à la fonte du cheptel.

LES PREMIERES PORTEES

Comme il fallait s'y attendre, il n'y a pas de différence significative entre lots pour la taille de la 1ère portée à la naissance (tableau 2). Il en est toujours de même pour la taille de la portée au sevrage. Par contre le poids au sevrage est significativement réduit avec l'aliment D contenant le plus de phosphore. En outre, les pertes sous la mère sont significativement plus élevées pour le lot C intermédiaire en taux de phosphore.

Il semble donc que les aliments expérimentaux puissent avoir un effet sur la production laitière des lapines dès la première portée.

LES PORTEES SUIVANTES

Les régimes alimentaires n'ont pas eu d'influence significative sur l'intervalle entre mise bas ou le nombre de saillies nécessaires pour obtenir une mise bas. Il n'y a, non plus, aucune différence entre lots pour les tailles de portées à la naissance (tableau 3).

Ainsi, contrairement à ce que nous avons observé dans l'expérimentation précédente (LEBAS & JOUGLAR, 1984), les taux les plus faibles de phosphore ne réduisent pas la taille de portée à la naissance.

Toujours en opposition avec l'expérience précédente, nous trouvons par contre avec le taux de phosphore le plus faible, une augmentation de la mortalité associée à un faible poids moyen des lapereaux nés vivants. Il convient également de remarquer que la mortalité la plus réduite (7,3%) est constatée avec l'aliment C contenant 0,66% de phosphore et qu'elle est accompagnée du poids moyen le plus élevé pour les lapereaux nés vivants (61,4 g).

Si les régimes alimentaires n'ont pas influencé la taille de portée au sevrage étudiée par analyse de variance, nous constatons, par comparaison de proportions, une réduction de la mortalité naissance-sevrage avec l'aliment A le plus pauvre en phosphore (tableau 3).

Au sevrage, le poids moyen individuel des lapereaux est le plus élevé pour l'aliment C (0,66% de P) et, comme pour la première portée, le plus réduit pour l'aliment D (0,76% de P). On peut être tenté de relier cette différence de poids de

7%, à une taille de portée un peu plus réduite avec l'aliment C qu'avec l'aliment D: il y a un écart de 0,54 lapereaux non significatif. Mais, dans cette gamme d'effectifs, une diminution de la taille de portée de 0,5 lapereaux n'entraîne une augmentation du poids au sevrage que de 10 grammes environ (LEBAS, 1974), alors que l'écart constaté entre les lots C et D est de 42 grammes. Il semble donc y avoir un effet spécifique de l'aliment D tendant à réduire le poids au sevrage avec un taux de 0,76% de phosphore. Cet aliment tend d'ailleurs à réduire aussi le poids vif des lapines elle-même de 100 g, soit environ - 2,5%.

LES PERFORMANCES EN ENGRAISSEMENT

Malgré la mise en engraissement de la totalité des lapereaux sevrés, sans considération de l'état de leur mère, nous retrouvons bien un poids initial réduit pour les lapereaux issus du lot D (Tableau 4).

Ce poids plus faible n'altère en rien les capacités de croissance de lapereaux dont le GMQ ne varie aucunement entre lots. De même ce poids un peu plus faible au sevrage n'accroît nullement les pertes en engraissement (5,8% en moyenne). Compte tenu des écarts de poids au sevrage, et de vitesses de croissance identiques, nous retrouvons à l'âge d'abattage, un poids de 20 g inférieur pour les lapins issus du lot D, soit une réduction faible mais significative représentant 0,9% du poids moyen atteint par les lapins des 3 autres lots.

DISCUSSION GÉNÉRALE & CONCLUSION

Très globalement, nous n'avons pas constaté au cours de cet essai d'effets négatifs marqués associés à l'emploi d'aliments relativement pauvres en phosphore total (0,45 - 0,55 % /brut). A l'inverse, l'analyse globale du nombre de lapins sevrés en 6 mois par lapine mise en place, montre une tendance ($P = 0,094$) à obtenir une production plus importante avec les 2 aliments les plus faibles en phosphore qu'avec les 2 aliments les plus riches. En outre, l'aliment contenant le taux expérimenté le plus élevé, soit 0,76% de phosphore total semble entraîner une réduction du poids vif des lapines et des lapereaux au sevrage.

L'analyse brute de ces résultats laisse penser que les recommandations récentes de 0,7% - 0,8% de phosphore (CHEEKE, 1987; LEBAS, 1989) seraient peut être trop élevées; il conviendrait alors de revenir aux recommandations un peu plus anciennes de 0,5% (NRC, 1977), sans pour cela descendre à la valeur de 0,26% que nous avons publié en 1969 (LEBAS, 1969) au vu des travaux de HEINEMANN et al. (1957).

Par ailleurs, dans nos aliments expérimentaux, l'apport de phosphore additionnel est réalisé sous forme de phosphate bicalcique. Ainsi, pour le taux le plus élevé, 60% du phosphore sont d'origine végétale et 40% proviennent de minéraux, alors que pour le taux le plus faible, la totalité du phosphore est apportée par des végétaux. On pourrait se poser la question de l'efficacité relative de ces 2 sources de phosphore, plus spécialement en raison de la proportion élevée de phosphore phytique apportée par le son ou les tourteaux. Or les travaux de CHEEKE et al. (1985) ou NELSON et al. (1985) démontrent que le phosphore phytique est valorisé par le Lapin avec la même efficacité que le phosphore minéral, quelque soit la matière première considérée. L'origine du phosphore contenu dans l'aliment n'a donc pas d'importance majeur quant à son efficacité.

Il n'en est pas exactement de même pour l'apport de calcium. En effet, CHEEKE et al. (1985) ont démontré que le calcium du carbonate de calcium est plus disponible que celui des autres sources (phosphate bicalcique, oxalate de Ca ou luzerne,...). Or dans notre essai, l'apport de phosphore a été réalisé en remplaçant du carbonate par du phosphate de calcium. La quantité de calcium disponible dans nos aliments expérimentaux, a donc eu tendance à se réduire au fur et à mesure de l'accroissement du taux de phosphore. En supposant applicables à notre cas les

digestibilités publiées par CHEEKE et al. (1985), l'aliment D aurait une quantité de calcium "corrigée pour la disponibilité différentielle", équivalente à 1,05%, contre 1,24% de calcium total pour l'aliment A. Il ne peut donc être exclu, qu'une partie de la contre performance constatée avec l'aliment D le plus riche en phosphore, soit en fait le conséquence d'une légère déficience en calcium. Des expérimentation complémentaires sont toutefois nécessaires pour étayer cette série d'hypothèses.

Enfin, il nous paraît important de souligner que cette expérimentation ne s'est pas déroulée dans des conditions générales pleinement satisfaisantes: taux élevés de mort-natalité et de mortalité entre naissance et sevrage, forte fonte du cheptel. Les conclusions que nous pouvons en tirer doivent donc impérativement faire l'objet d'une vérification expérimentale cherchant à mieux analyser les conséquences d'un apport de phosphore faible à très faible, et celles d'un apport réduit de calcium.

Remerciements: Les auteurs tiennent à remercier le personnel du Domaine Pluridisciplinaire du Magneraud (INRA), pour la collecte de l'ensemble des données de base recueillies sur les lapins.

Références Bibliographiques

CHAPIN R.E., SMITH S.E., 1967. The calcium tolerance of growing and reproducing rabbits. *Cornell Vet.*, 57, 480-491.

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.

CHEEKE P.R., 1987. Rabbit feeding and nutrition. Academic Press Inc. éditeur, Orlando USA, 376 pp.

COUDERT P., LEBAS F., 1985. Production et morbidité des lapines reproductrices I/ Effets du rationnement alimentaire avant et pendant la première gestation. *Ann. Zootech.*, 34, 31-48.

HEINEMANN W.W., ENSMINGER M.E., HAM W.E., OLDFIELD J.E., 1957. The effect of phosphate fertilization on alfalfa on growth, reproduction and body composition of domestic rabbit. *J. anim. Sci.*, 16, 467-475.

LEBAS F., 1969. L'alimentation du lapin. *L'alimentation et la vie*, 57, 245-268.

LEBAS F., 1974. La mortalité des lapereaux sous la mère. Etude monographique (Première partie). *Cuniculture*, 1, 8 - 11.

LEBAS F., JOUGLAR J.Y., 1984. apports alimentaires de calcium et de phosphore chez la lapine reproductrice. 3ème Congrès Mondial de Cuniculture, Rome, vol.1, 461-466.

MATHIEU L.G., SMITH S.E., 1961. Phosphorus requirements of growing rabbits. *J. anim. Sci.*, 20, 510-513.

NELSON T.S., DANIELS L.B., SHRIVER L.A., KIRBY L.K., 1985. Hydrolysis of phytate phosphorus by young rabbits. *Arkansas Farm Res.*, 34 (4), 8.

SAS Institute Inc., 1987. SAS/STAT, Guide for Personal Computers, Version 6. Cary, NC: Sas Institute Inc., 1028 pp.

SUMMARY

EFFECTS OF DIET'S PHOSPHORUS LEVEL ON RABBIT BREEDING DOES REPRODUCTIVE PERFORMANCES

A total of 240 rabbit does of the A 1077 strain, were divided into 4 equivalent groups. From 3 days before the first parturition, they received ad libitum, one of the 4 diets containing 1.2% of calcium, 0.45% - 0.55% - 0.66% or 0.76% of total phosphorus. Reproductive and fattening performances were controlled for 6 months: remating 10 days post partum, weaning at 30days and slaughter at 2.3 kg.

The doe's reproduction performances were not affected by phosphorus level: 8.69 - 8.83 - 8.31 and 8.58 youngs born alive per litter, 5.39 - 5.90 5.59 and 6.13 weaned for the 4 diets in the same order. The interval between 2 kindlings was the same for the 4 groups : 48 to 50 days. In other hand, the young's weaning weight was reduced by 7% with the 0.76% phosphorus diet. But the fattening growth rate (34.8 - 35.1 g/d) and mortality until slaughter weight (5.1% - 6.9%) were independant of mother's diet, even for the highest level of phosphorus.

Tableau 1: Composition des Aliments expérimentaux.

COMPOSANTS p.100	A L I M E N T S			
	A	B	C	D
Tourteau soja 48	9,5	9,5	9,5	9,5
Tourteau tournesol	7,5	7,5	7,5	7,5
Luzerne déshydratée	37,2	37,2	37,2	37,2
Orge	8,0	8,0	8,0	8,0
Son de blé tendre	10,0	10,0	10,0	10,0
Blé tendre	25,0	24,8	24,6	24,4
PHOSPHATE bicalcique	-	0,6	1,2	1,8
Carbonate de calcium	1,3	0,9	0,5	0,1
Chlorure de sodium	0,5	0,5	0,5	0,5
SL15 (oligo. vitam.)	1,0	1,0	1,0	1,0
Composition analytique p.100 tel quel				
Matière sèche	90,1	90,3	90,2	90,4
Cellulose brute	15,0	15,4	15,1	15,6
Proteines brutes	17,0	17,0	17,3	17,2
Minéraux totaux	8,7	8,6	8,2	8,6
Calcium	1,24	1,23	1,23	1,21
PHOSPHORE	0,45	0,55	0,66	0,76
Energie digest. MJ/kg	10,04	10,24	10,27	10,10

Tableau 2 : Performances des lapines en premières portée

	A L I M E N T				CV % résid. (1)	Signification Statistique (Probabilité)
	A	B	C	D		
Phosphore %	0,45	0,55	0,66	0,76		
CRITERES						
Nbre Mises bas	52	52	53	46	-	-
Nés totaux	7,73	7,98	8,57	8,2	27,1%	NS
Nés vivants	6,85	7,23	7,49	7,59	31,6%	NS
Sevrés/MB	5,39	5,90	5,59	6,13	44,7%	NS
Mortalité Nai-Sev	21,4ab	18,4a	25,4b	19,2a	-	P<0,05
Poids nais.(g)	58,0	56,1	54,3	55,6	17,4%	NS
Poids sevr.(g)	695a	694a	657ab	628b	16,3%	P<0,01
Pds lapines L7 (2)	3787	3834	3809	3786	9,2%	NS

(1) coefficient de variation résiduel

(2) Poids en grammes, des lapines 1 semaine après la mise bas

Tableau 3 : Performances des lapines au cours des portées de rang 2 à 5, obtenues dans les 6 mois ayant suivi la première présentation au mâle.

	A L I M E N T				CV % résid. (1)	Signification Statistique (Probabilité)
	A	B	C	D		
Phosphore %	0,45	0,55	0,66	0,76		
CRITERES						
Nbre Mises bas	94	86	77	72	-	-
Nés totaux	9,71	9,62	8,96	9,49	28,5%	NS
Nés vivants	8,69	8,83	8,31	8,58	32,5%	NS
% mortinatalité	10,5a	8,2ab	7,3b	9,5ab	-	P<0,05
Poids nais.(g)	57,4a	58,1ab	61,4b	59,8ab	15,7%	P<0,05
Sevrés/MB	5,39	5,90	5,59	6,13	43,4%	NS
% mortalit.0-30j.	20,2a	24,5b	24,1b	26,2b	-	P<0,05
nbre de sevrages	91	80	72	68	-	-
Poids sevr.(g)	624ab	632ab	657a	615b	15,4%	P<0,01
Pds lapines L7 (2)	3919a	3918a	3875ab	3807b	9,4%	P<0,05
Intervalle entre 2 mises bas (j.)	48,2	49,4	47,9	50,1	21,2%	NS
Nbre saillies pour 1 mise bas	1,21	1,21	1,18	1,28	-	NS

(1) coefficient de variation résiduel

(2) Poids en grammes, des lapines 1 semaine après la mise bas

Tableau 4 : Performances observées lors de l'engraissement des lapereaux issus des 4 lots expérimentaux.

	A L I M E N T				CV % résid. (1)	Signification Statistique (Probabilité)
	A	B	C	D		
Phosphore %	0,45	0,55	0,66	0,76		
CRITERES						
Nbre de cages	159	145	131	124	-	-
Nbre de lapins	991	895	821	744	-	-
Pds vif au sevrage (g)	613ab	626a	617ab	594b	13,9%	P<0,001
Nbre à 78 jours	941	841	764	705	-	-
Mortalité engr.	5,05%	6,03%	6,94%	5,24%	-	NS
GMQ (g/jour)	35,1	34,8	34,9	35,0	5,1%	NS
Pds vif à 78 jours (g)	2296a	2297a	2292ab	2275b	5,9%	P<0,05