

APPORTS ALIMENTAIRES DE CALCIUM ET DE PHOSPHORE CHEZ LA LAPINE REPRODUCTRICE

Lebas F. (1) et Jouglar J.Y. (2)

- (1) Laboratoire de Recherches sur l'Élevage du Lapin, I.N.R.A.
Centre de Toulouse, B.P. 12, 31320 Castanet-Tolosan (France)
- (2) Chaire de Pathologie du Bétail et des Animaux de Basse-Cour,
Ecole Nationale Vétérinaire, 31076 Toulouse-Cedex (France)

INTRODUCTION

Des baisses de production, voire des accidents, de mortalité des lapines pendant la période de lactation, avec un aliment expérimental très riche en luzerne nous ont fait soupçonner un effet néfaste d'un excès de calcium et/ou d'une déficience en phosphore (JOUGLAR, 1983). En effet, l'aliment incriminé contenait 1,9 % de calcium et 0,47 % de phosphore par rapport à la matière sèche. Les travaux de CHAPIN et SMITH (1967) ne mentionnent pas de problème avec des taux de calcium et de phosphore comparables, mais la souche de lapins employée par ces auteurs était moins prolifique que la nôtre (6,5 lapereaux nés vivants contre 8,5 et 10,0 dans notre cas). Or, les troubles observés dans notre cas ont été d'autant plus marqués que l'effectif de la portée était élevé à la naissance. En outre, cet aliment distribué durant la gestation n'a entraîné aucun effet particulier durant cette période. Nous avons donc mis en place une expérimentation visant à déterminer l'incidence des apports de calcium et de phosphore durant la lactation sur les performances des lapines allaitantes. En particulier, nous avons cherché à déterminer si un supplément de phosphore pouvait atténuer les effets d'un excès de calcium.

MATERIEL ET METHODES

Les animaux : A partir de leur première mise bas, 68 lapines de la souche hybride I.N.R.A. 1067 ont été réparties équitablement entre 4 lots en fonction de la taille de la portée à la naissance et du poids de la femelle. Seules ont été retenues les lapines ayant donné naissance à 7 lapereaux et plus. En outre, par des adoptions ou des retraits ne portant que sur 1 seul lapereau par portée, les effectifs de lapereaux laissés à élever aux mères ont été limités aux effectifs suivants : 8 - 9 - 10 et 11. Les 68 lapines retenues pour l'essai représentent 88 % des lapines qui ont mis bas.

Les aliments : 4 aliments expérimentaux ont été formulés (tableau 1) pour être isoénergétiques et isoazotés ; ils contiennent 1,3 ou 2,1 % de calcium par rapport à la matière sèche et un rapport calcium sur phosphore (Ca/P) de 1,8 ou de 3,0. L'aliment 2 contenant 1,3 % de Ca et 0,76 % de P (Ca/P = 1,8) correspondant aux recommandations alimentaires actuelles (LEBAS et al., 1984). Ces aliments ont été distribués à volonté à partir du jour de la première mise bas (MB), jusqu'au sevrage de la 2ème portée.

TABLEAU 1 : Composition des aliments expérimentaux

Composants p. 100	Aliments			
	1	2	3	4
- Luzerne déshydratée	22	22	22	22
- Tourteau de soja 48	23	23	23	23
- Blé	30	30	30	30
- Paille sodée	10	10	10	10
- Cellulose de bois purifiée	4	3	1	0
- Amidon de maïs purifié	8,31	8,53	8,49	8,21
- Phosphate mono-bicalcique (1)	0,81	2,41	2,41	5,05
- Carbonate de calcium	1,18	0,36	2,40	1,04
- Chlorure de sodium	0,50	0,50	0,50	0,50
- Oligo minéraux + vitamines (2)	0,20	0,20	0,20	0,20
Composition analytique (p. 100 MS)				
- Teneur en matière sèche	88,6	88,5	88,8	88,8
- Protéines brutes	19,9	20,0	20,1	19,9
- Cellulose brute	18,7	15,4	14,1	13,1
- Minéraux totaux	7,5	8,1	10,0	10,6
- Calcium	1,35	1,39	2,15	2,01
- Phosphore	0,45	0,76	0,72	1,13
- Ca/P	3,00	1,83	2,99	1,78

(1) Mélange 50-50 de phosphate monocalcique et de phosphate bicalcique

(2) Apportant entre autre 5000 UI de vitamine A et 1000 UI de vitamine D₃ par kg d'aliment fini.

Déroulement de l'essai et contrôles : L'expérimentation a été arrêtée au sevrage de la 2^{ème} portée. Les lapines ont été représentées au mâle le vendredi suivant la mise bas, cette dernière ayant lieu un lundi ou un mardi au plus tard. Le poids et le nombre des lapereaux ont été contrôlés à la mise bas, à 21 jours (fin de l'allaitement strict) et au sevrage à 28 jours. Pour les deuxièmes mises bas, il n'a été effectué ni retrait, ni ajout de lapereaux dans les portées. Le poids et la consommation alimentaire des lapines (lapine + portée à partir de 21 jours) ont été contrôlés au moins une fois par semaine.

Analyse statistique : Les performances ont été étudiées par analyse factorielle de la variance avec interaction selon le programme ANVAR avec effectifs déséquilibrés. Ont été analysés simultanément les effets du taux de calcium, du rapport Ca/P, du numéro de portée, de l'état de gestation de la lapine (femelles gestantes-allaitantes ou seulement allaitantes) et les interactions prises 2 à 2. Les proportions et taux de mortalités ont été comparés par test de χ^2 de Pearson.

RESULTATS

Consommation et poids des femelles : Ni l'évolution du poids des lapines, ni celle de leur consommation alimentaire n'ont été significativement affectées par les apports de minéraux. Le poids moyen 7 jours après la mise bas par exemple était de 3,95 kg (3,85 à 4,03 kg selon les lots) en première

re portée, et de 3,89 kg en deuxième portée (3,83 à 4,00 kg). La consommation alimentaire entre 0 et 21 jours, c'est à dire avant que les lapereaux ne participent aux repas de leur mère, a été en moyenne de 325 g/jour en première portée (323 à 327 g/j) et de 322 g/jour en deuxième portée (309 à 339 g/j).

Performances de reproduction : Les effets des apports de calcium et de phosphore ont été réduits au cours de la première portée (effectifs de portée égaux au départ). Le seul effet notable est un accroissement des pertes entre la naissance et le sevrage nettement plus élevé dans le lot 4 contenant un taux élevé à la fois en calcium et en phosphore (tableau 2). Cet effet sera d'ailleurs retrouvé en deuxième portée. Des effets plus fréquents apparaissent en deuxième portée, certains d'entre eux n'ayant été que des tendances en première portée. Mais aucune interaction n'est observée entre le numéro de portée et le taux de calcium ou le rapport Ca/P.

La forte teneur en calcium augmente significativement le nombre de lapereaux morts nés, et réduit le poids total des portées au sevrage. Cette réduction est de 5,3 % en première portée et de 10,7 % en deuxième portée. Il n'y a pas d'effet significatif propre au calcium sur la taille de la portée à la naissance, ni au sevrage.

Aucun effet du rapport Ca/P n'est observé sur les critères mesurés (tableau 2). Par contre, de nombreuses interactions ont été décelées entre le taux de calcium et le rapport Ca/P. Ces interactions soulignent les différences de performances existant entre les femelles recevant soit l'un des 2 aliments normalement pourvus en phosphore (0,75 % de la MS), soit l'un des 2 autres aliments déséquilibrés en phosphore, par défaut (lot 1 : 0,47 %), ou par excès (lot 4 : 1,13 %). Ainsi, le déséquilibre de l'apport de phosphore réduit significativement la taille de la portée à la naissance de 1,5 à 2 lapereaux. Par rapport à leur propre prolificité en première portée, les lapines ayant effectué une deuxième mise bas avec les aliments 2 ou 3 (0,75 % de phosphore) ont augmenté la taille de leur deuxième portée de 1,12 lapereaux à la naissance ; à l'inverse, les femelles nourries avec les aliments 1 ou 4 ont eu une taille de deuxième portée réduite de 0,52 lapereaux par rapport à celle de la première portée. L'inversion de tendance est significative. Ces effets sur la taille de portée à la naissance se retrouvent au sevrage. Par contre, si l'effet taille de portée à la naissance se traduit par un poids moyen des lapereaux plus élevés à la naissance dans les lots 1 et 4, à 21 jours ou au sevrage, les poids moyens des lapereaux ne se différencient pas entre lots. Enfin, si le taux de 0,47 % de phosphore ne modifie pas la mortalité entre naissance et sevrage dans le lot 1, le taux de 1,13 % par contre tend à doubler les pertes dans le lot 4 par rapport à celles observées dans les 3 autres lots, que ce soit en première ou en deuxième portée.

Par mesure de prudence, nous avons intégré dans l'analyse statistique le fait que les lapines soient gestantes ou vides pendant l'allaitement des portées 1 ou 2. Sur les critères mesurés, nous n'avons trouvé aucune différence entre ces deux types de femelles, ni aucune interaction avec les autres paramètres.

TABLEAU 2 : Performances de reproduction pour les portées 1 et 2 en fonction des apports de calcium et de phosphore.

N° aliment	Première portée				Deuxième portée				Coefficient de variation (%) (1)	Signification des effets			
	1	2	3	4	1	2	3	4		Ca (A)	Ca/P (B)	(A)x(B)	Portée
Calcium	+	+	++	++	+	+	++	++					
Phosphore	-	+	+	++	-	+	+	++					
Nombre de mises bas	17	16	17	17	14	12	12	10	-	-	-	-	-
Nés totaux/mises bas	9,00	9,00	9,17	9,30	7,93	10,00	10,00	8,50	23,5	NS	NS	*	NS
Nés vivants/mises bas	8,88	8,94	8,89	9,06	7,71	9,75	9,08	7,90	26,3	NS	NS	NS	NS
Nombre mis à élever	9,18	9,13	9,06	9,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morts nés	0,12	0,06	0,28	0,24	0,21	0,25	0,92	0,60	287	**	NS	NS	*
Poids moyen naissance (g)	55,7	55,3	54,0	54,5	64,1	54,2	54,1	58,6	14,0	NS	NS	**	**
Nbre lapereaux à 21 j.	8,82	8,81	8,67	8,31	6,93	8,93	8,33	6,30	24,2	NS	NS	**	***
Poids moyen à 21 j. (g)	289	312	294	303	388	330	309	349	19,8	NS	NS	NS	***
Nbre de sevrés/mises bas	8,71	8,75	8,63	8,13	6,71	8,75	7,92	6,20	23,7	NS	NS	**	***
Mortalité 0-28 j. (%)	5,1	4,1	4,8	11,0	13,0	10,3	12,8	21,5	-	NS	NS	**	**
Poids moyen au sevrage (g)	554	586	559	556	622	563	523	562	17,4	NS	NS	NS	NS
Poids total portée 28 j. (kg)	4,78	5,08	4,74	4,56	3,91	4,74	4,10	3,53	22,4	*	NS	**	***

(1) Rapport entre l'écart type résiduel et la moyenne générale

* P < 0,10 ; ** P < 0,05 ; *** P < 0,01

DISCUSSION ET CONCLUSION

Un apport excessif de calcium, ici 2,1 %/MS (soit 1,85 sur brut), n'entraîne pas d'altération grave de la productivité des lapines lorsque l'aliment est normalement pourvu en phosphore. Cet excès tend cependant à réduire globalement le poids de portée sevrée. Ce taux de calcium est à peine supérieur au taux de 1,5 % sur brut pour lequel CHAPIN et SMITH (1967) n'avaient pas enregistré d'altération de performance. Dans l'expérimentation de ces derniers, il existait un hiatus entre les taux de 1,5 et 2,5 %, le présent travail comble en partie ce vide, en précisant qu'un taux de 1,85 % sur brut est déjà légèrement excessif et donc que l'apport de calcium d'une ration pour lapine reproductrice ne devrait pas dépasser 1,5 %.

Contrairement à l'hypothèse que nous avons émise, un apport supplémentaire de phosphore (1,13 %/MS) dans un aliment riche en calcium, non seulement ne réduit pas les effets de l'excès calcique, mais réduit très significativement la taille de la portée au sevrage par double action sur l'effectif de lapereaux nés et sur leur viabilité. Un apport élevé, et donc coûteux, de phosphore doit donc être évité.

Plus intéressante est la situation de l'aliment 1 ne contenant que 0,47 % de phosphore par rapport à la matière sèche, soit 0,42 % par rapport au brut. En effet, cette teneur est très voisine de la teneur unique utilisée par CHAPIN et SMITH en 1967, teneur qui a conduit, par exemple, le N.R.C. (1977) à ne recommander qu'un apport de 0,5 % dans la ration des lapines reproductrices. L'altération de la prolificité que nous avons enregistrée en deuxième portée dans le lot 1 démontre clairement que ce taux est insuffisant. Les taux de 0,64-0,67 %, utilisés pour les aliments 2 et 3, permettent une nette amélioration, mais des essais ultérieurs devront être faits pour mieux estimer le besoin en phosphore des lapines allaitantes. En tout état de cause, le besoin de ces dernières s'avère nettement supérieur à celui des jeunes en croissance, situé aux environs de 0,22 % de la ration par MATHIEU et SMITH en 1961.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHAPIN R.E., SMITH S.E., 1967. The calcium tolerance of growing and reproducing rabbits. *Cornell Vet.*, 57, 480-491.
- JOUGLAR J.Y., 1983. Contribution à l'étude du syndrome "parésie gastrointestinale" de la lapine allaitante. Thèse Doct. 3e cycle, Institut National Polytechnique de Toulouse.
- LEBAS F., COUDERT P., ROUVIER R., de ROCHAMBEAU H., 1984. Le Lapin : élevage et pathologie. F.A.O. éd. Rome.
- N.R.C., 1977. Nutrient requirements of rabbits. National Academy of Sciences éd. Washington DC. U.S.A.
- MATHIEU L.G., SMITH S.E., 1961. Phosphorus requirements of growing rabbits. *J. anim. Sci.*, 20, 510-513.

RESUME : 68 lapines dont les premières portées ont été éventuellement ajustées à 8 - 9 - 10 ou 11 lapereaux ont été réparties en 4 lots équivalents à compter de la première mise bas. Elles ont reçu à volonté l'un des 4 aliments correspondants à la combinaison factorielle de 2 taux de calcium (1,35 ou 2,1 % de la MS) et de 2 rapports Ca/P (1,8 et 3,0). Les femelles ont été suivies jusqu'au sevrage (28 jours) de la deuxième portée pour laquelle, par ailleurs, il n'a été fait ni retrait, ni adoption de lapereaux.

Les femelles des 4 lots ont eu des courbes de poids et de consommation alimentaire identiques. Un taux de 2,1 % de calcium/MS (1,85 %/brut) altère le poids total de lapereaux sevrés par portée. Aucun des paramètres mesurés ne varie en fonction du rapport Ca/P. Par contre, un apport de 0,42 % de phosphore/brut réduit significativement la taille de la deuxième portée à la naissance et au sevrage par rapport aux taux de 0,64 à 0,67 %. Un taux de phosphore de 1,00 %/brut réduit très sensiblement la taille de la portée au sevrage par diminution de la taille de la portée à la naissance et augmentation des pertes durant l'allaitement. Il n'y a pas d'effets sur le poids moyen individuel des lapereaux au sevrage.

SUMMARY : Effects of calcium and phosphorus levels in the diet on productivity of breeding rabbit does.

Just after the first parturition, 68 rabbit does were divided between 4 groups. The number of young for this first litter was adjusted from 8 to 11. The females of each group were fed ad libitum until the weaning of the 2d litter, with one of the 4 diets corresponding to 2 levels of calcium (1,35 or 2,1 %/DM) and 2 Ca/P ratios (1,8 or 3,0).

The different levels of minerals failed to induce any significant alteration for food intake or the weight evolution of females. The high level of calcium reduces the total weight of the litter at weaning (28th day). The Ca/P ratio has no significant effect. But the lower concentration of phosphorus (0,42 % of the diet as fed) reduces significantly the number of young born per litter and then the number of young weaned, as compared with 0,64-0,67 %. The highest level of phosphorus (1,00 % as fed) also reduces the number of young born per litter but also increased the mortality between birth and weaning. There are no effects on individual weight of young at weaning.