

EFFETS DE L'ADDITION DE MÉTHIONINE AU RÉGIME ALIMENTAIRE SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE CHEZ LE LAPIN

M. COLIN, G. ARKHURST et F. LEBAS

avec la collaboration technique de Marie-Claude COUSIN et G. SARDI

*Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs,
Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,
78350 Jouy en Josas*

RÉSUMÉ

Sur un total de 65 lapins californiens en croissance, logés individuellement, nous avons comparé les effets de l'addition de 0,0,2-0,4-0,8 et 1,6 p. 100 de DL-méthionine au régime. Les 17 p. 100 de protéines de la ration de base étaient apportés essentiellement par du tourteau de soja. La croissance la meilleure a été obtenue avec un apport de 0,4 p. 100 de DL-méthionine. L'addition de 1,6 p. 100 entraîne une réduction importante de la consommation. Le taux de méthionine n'a pas d'influence significative sur l'indice de consommation. Selon nos résultats, le besoin en acides aminés soufrés pourrait se situer entre 0,65 et 0,85 p. 100 de la ration. Ces résultats sont comparés à ceux de la littérature pour le lapin et d'autres espèces.

INTRODUCTION

Les travaux d'ADAMSON et FISHER (1971) ont permis d'établir une liste d'acides aminés indispensables au lapin en croissance, liste dont fait partie la méthionine. GAMAN et FISHER (1971) ont par ailleurs montré une amélioration de la croissance de lapins après addition de méthionine à un régime dont les protéines sont apportées principalement par du soja. Enfin, CHEEKE (1971) situe le besoin en acides aminés soufrés à un niveau tel que ceux-ci sont susceptibles d'être déficients dans les rations couramment utilisées pour les lapins en croissance. Dans ces conditions, il nous a

semblé utile de chercher à déterminer avec plus de précision l'ordre de grandeur du besoin en méthionine et à mettre en évidence d'éventuels effets néfastes d'un apport important de cet acide aminé dans l'alimentation.

Les résultats obtenus en supplémentant la protéine du tourteau de soja par des taux croissants de DL-méthionine font l'objet du présent article.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

Les animaux

Les 65 lapereaux de race *Californienne* des deux sexes que nous avons utilisés étaient âgés de 4 semaines au début de l'expérience. Ils étaient logés dans des cages individuelles entièrement métalliques, munies d'abreuvoirs automatiques. Les cages étaient placées à l'intérieur d'un bâtiment précédemment décrit (LEBAS, 1968). Tous les animaux ont été mis en expérience le même jour.

Les régimes expérimentaux

Les animaux ont reçu à volonté durant les 6 semaines d'expérience l'un des 5 régimes expérimentaux. Ceux-ci se distinguent les uns des autres uniquement par le niveau de l'addition de DL-méthionine. La composition du régime de base — à 17 p. 100 de protéines et 3 900 kcal d'énergie brute — est donnée au tableau 1. Les autres régimes sont obtenus en remplaçant progressivement le glutamate de sodium par la DL-méthionine. Les taux de supplémentation s'élèvent ainsi à 0-0,2-0,4-0,8-1,6 p. 100 de méthionine par rapport au régime. La teneur calculée en acides aminés soufrés du régime de base est de 0,46 p. 100 dont 0,21 p. 100 de méthionine et 0,25 p. 100 de cystine.

TABLEAU I

Composition centésimale du régime de base

Composants	P. 100
Tourteau de soja ⁽¹⁾	29,0
Amidon de maïs	41,7
Paille d'orge	20,0
Huile de maïs	3,0
Glutamate de Na pur	2,3
Condiment minéral et vitaminique ⁽²⁾	4,0
	100,0

⁽¹⁾ Teneur en protéines 49 p. 100.

⁽²⁾ Composition (minéraux en p. 100 du CMV) : carbonate de Ca 7,7 ; carbonate de Mg 13,8 ; phosphate bicalcique 70,0 ; Iodure de K 0,005 ; NaCl 7,7 ; sulfate de Cu 0,035 ; sulfate de Zn 0,10 ; sulfate de Co 0,065, sulfate de Mn 0,06 ; sulfate de Fe 0,535 (vitamines pour 100 kg aliment) Vit A 1 500 000 UI ; D₃ 100 000 UI ; E 5 000 UI ; B₂ 0,4 g ; B₁₂ 10 mg ; Niacine 2 g ; Pantothénate de Ca 1 g ; choline 10 g.

Contrôle sur les animaux

Les consommations individuelles ont été contrôlées 3 fois par semaine par différence entre les quantités distribuées et refusées. Les lapins ont été pesés individuellement une fois par semaine à la même heure de la journée.

Exploitation des résultats

L'expérimentation a été menée selon un schéma en blocs complets équilibrés. L'exploitation statistique des résultats de consommation, de vitesse de croissance, d'indice de consommation et de coefficient d'efficacité protéique, a été assurée par une analyse de variance. Un test de TUKEY a ensuite permis de classer les résultats lorsque l'analyse de variance donnait un résultat significatif au seuil de 5 p. 100.

RÉSULTATS

A. — *Résultats sur l'ensemble de la période expérimentale*

Sur l'ensemble des 6 semaines d'expérience, l'addition de 0,2 p. 100 de méthionine au régime de base améliore significativement le gain de poids et la consommation alimentaire (tabl. 2). Les performances obtenues avec le régime à 0,4 p. 100 ne diffèrent significativement de celles enregistrées avec des taux de 0,2 et 0,8 p. 100 qu'au

TABLEAU 2

Performances moyennes des lapereaux recevant des taux croissants de méthionine additionnelle entre 4 et 10 semaines d'âge

DL-méthionine additionnelle g/100 g régime	0	0,2	0,4	0,8	1,6
DL-méthionine ingérée (mg/j)	315	512	688	929	1 076
Gain de poids (g/j)	26,8 ^a ± 1,8 (1)	30,6 ^b ± 1,4 (2)	33,5 ^b ± 1,2	30,2 ^b ± 1,0	21,3 ^c ± 1,2
Consommation d'aliments (g/j)	67,0 ^a ± 2,7	76,3 ^b ± 3,1	79,1 ^b ± 2,6	73,1 ^b ± 3,0	52,0 ^c ± 2,4
Indice de consommation	2,56 ^a ± 0,09	2,51 ^a ± 0,05	2,37 ^a ± 0,06	2,41 ^a ± 0,03	2,45 ^a ± 0,04
Coeff. d'efficacité protéidique	2,34 ^a ± 0,08	2,34 ^a ± 0,04	2,48 ^b ± 0,06	2,44 ^{ab} ± 0,03	2,31 ^a ± 0,04

(1) ± S_x.

(2) Les valeurs d'une même ligne ayant une lettre différente en indice, diffèrent significativement au seuil P = 0,05.

seuil $P = 0,10$. Par contre, l'addition de 1,6 p. 100 de méthionine au régime entraîne une réduction significative de l'appétit et de la croissance par rapport au témoin.

L'indice de consommation ne semble au contraire que très peu affecté par l'addition de ces différents taux de méthionine.

B. — *Évolution des performances au cours du temps*

L'évolution de la consommation hebdomadaire d'aliment est comparable pour les 4 premiers régimes (fig. 1). La différence entre les consommations obtenues avec le régime témoin et ceux supplémentés par 0,2-0,4-0,8 p. 100 de méthionine est particulièrement forte entre la 2^e et la 4^e semaine expérimentale. Le 5^e régime, comportant 1,6 p. 100 de méthionine additionnelle, a entraîné une évolution nettement différente de la consommation. En effet, le niveau d'ingestion de l'aliment est comparable à celui du témoin au cours des 2 premières semaines expérimentales, mais à partir de la 3^e, les lapereaux recevant ce régime consomment systématiquement moins que les animaux témoins. La différence tend d'ailleurs à s'accroître au cours du temps.

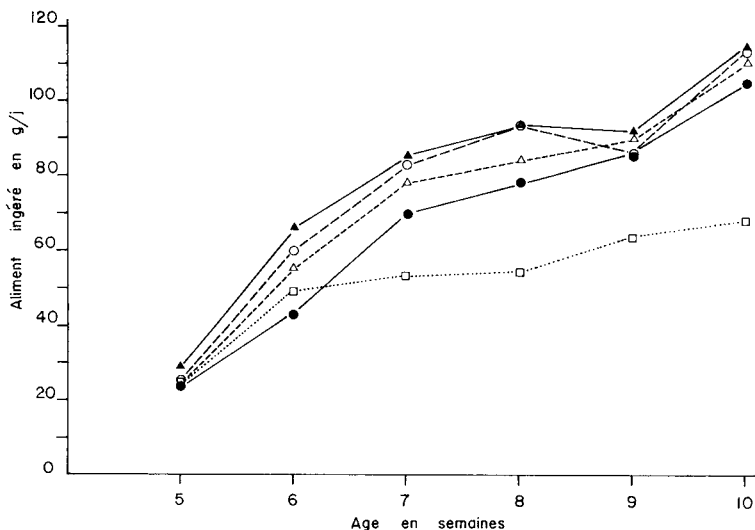


FIG. 1. — *Évolution de la consommation au cours du temps.*

Addition de méthionine { ● — ● 0,0 p. 100
○ — ○ 0,2 p. 100
▲ — ▲ 0,4 p. 100
△ — △ 0,8 p. 100
□ — □ 1,6 p. 100

DISCUSSION

Nos résultats expérimentaux démontrent la sensibilité du Lapin en croissance à une addition de méthionine à une ration à base de tourteau de soja. D'une part, nous confirmons les résultats de ADAMSON et FISHER (1971) comme ceux de GAMAN et FISHER (1971) quant à l'effet bénéfique de l'addition de faibles doses de cet acide

aminé indispensable ; d'autre part, nous avons mis en évidence un effet toxique de la méthionine à des taux qui ne sont pas très éloignés de l'optimum. Ces deux aspects méritent à notre sens d'être développés séparément.

Ainsi, l'addition de 0,2 p. 100 de méthionine au régime permet une augmentation significative de la consommation et de la vitesse de croissance sans modification de l'indice de consommation. L'amélioration de même type observée avec 0,4 p. 100 par rapport à 0,2 p. 100 semble devoir être également considérée bien qu'à la limite de la signification. Pour un régime de ce type, à 17 p. 100 de protéines dont 14,5 de protéines de soja, le besoin en acides aminés soufrés se situerait donc entre 0,65 et 0,85 p. 100 de la ration, soit 3,8 à 5 p. 100 des protéines du régime. De telles valeurs sont nettement plus élevées que celles avancées par CHEEKE (1971). Toutefois, son étude n'a été menée qu'avec 5 lapins par régime et la très forte variabilité des résultats rend aléatoire toute précision à partir de ces données ; en effet, les performances obtenues avec son régime à 0,65 p. 100 d'acides aminés soufrés sont supérieures de façon non négligeables à celles enregistrées à 0,45 p. 100.

En outre, nous avons observé des performances relativement médiocres et une augmentation de la croissance par l'addition de méthionine à un taux de protéines jugé proche de l'optimum par LEBAS (1973). Toutefois, compte tenu de l'apport de glutamate de sodium, le pourcentage de protéines de soja, et donc l'apport d'acides aminés soufrés, était plus faible dans nos régimes. Mais surtout les consommations de nos animaux sont nettement plus faibles que celles enregistrées par LEBAS (1973). Il apparaît donc nécessaire pour comparer valablement les résultats de ces deux expériences de considérer les quantités d'acides aminés soufrés ingérées. Le calcul de celles-ci, d'après les résultats de LEBAS (1973) nous donne dans le cas du régime à 17 p. 100 de protéines, 535 mg d'acides aminés soufrés ingérés et pour celui à 20 p. 100, 656 mg. Ces valeurs se situent entre celles que nous avons obtenues pour les deux meilleurs régimes (tabl. 2). L'expression du besoin en acides aminés soufrés en quantités journalières montre donc une meilleure concordance entre les deux expériences et permet de situer ce besoin entre 500 et 600 mg/jour. Toutefois, ce mode d'expression du besoin, s'il est plus satisfaisant pour l'esprit, est peu intéressant sur le plan pratique dans le cas d'un animal nourri *ad libitum* comme le Lapin. Nous continuerons donc à exprimer, en en connaissant les inconvénients, le besoin en pourcentage du régime ou en pourcentage des protéines.

Par ailleurs, le régime de base contenant 0,25 p. 100 de cystine dont nous ne connaissons pas le taux d'utilisation par le Lapin, les valeurs proposées restent critiquables. Cependant, chez le Rat (SOWERS, STOCKLAND et MEADE, 1972) le Porc (HENRY, RÉRAT et BOURDON, 1971) ou le Cobaye (REID, 1966), la cystine peut représenter au moins la moitié des acides aminés soufrés. On peut donc raisonnablement penser que le Lapin utilise la cystine qui représente au plus 38 p. 100 des acides aminés soufrés totaux dans le cas de l'addition de 0,2 p. 100 de méthionine.

Enfin, le besoin que nous avons situé semble relativement élevé comparé à celui du Rat (RÉRAT et HENRY, 1965), mais du même ordre de grandeur que celui du jeune Porc (FAUCONNEAU et PION, 1972) et du Cobaye (REID, 1966).

Le Lapin ne présente donc pas un besoin en acides aminés soufrés très différent de celui des autres Monogastriques. Ce fait mérite d'être souligné car le Lapin se différencie de ces espèces par le fonctionnement très particulier de son tube digestif.

Celui-ci présente en effet un cæcum très développé, siège de synthèses de nombreux métabolites dont des acides aminés (MARTY et CARLES, 1968). De plus, l'animal émet deux type de fèces et réingère systématiquement l'un d'entre eux appelé caecotrophe. Or, ceux-ci présentent un taux protéique élevé (LEBAS, 1969) et leur composition en acides aminés montre qu'ils sont riches en certains acides aminés essentiels (PROTO et GIANANI, 1969 ; FERRANDO *et al.*, 1970 ; YOSHIDA *et al.*, 1971). La réingestion de ces caecotrophes peut donc apparaître comme une autosupplémentation naturelle susceptible de baisser notablement les besoins en acides aminés essentiels des animaux. Notre expérience indique au contraire que toutes ces particularités de la digestion du Lapin ne présentent qu'un intérêt restreint pour la couverture de son besoin en acides aminés soufrés. Il est vrai que ceux-ci paraissent être avec le tryptophane, le facteur limitant des protéines de ces caecotrophes.

Si les taux optimum déterminés pour le Rat, le Porc, le Cobaye ou ici le Lapin, restent finalement assez proches, il semble que le type de réponse soit légèrement différent pour le Lapin. En effet, selon SOWERS, STOCKLAND et MEADE (1972) pour le Rat, BECKER *et al.*, (1955) pour le Porc en croissance, l'addition de méthionine se traduit par une amélioration simultanée de la vitesse de croissance et de l'indice de consommation. Dans le cas du Lapin, nous observons bien une augmentation du gain de poids, mais sans modification sensible de l'efficacité alimentaire. Nous manquons encore de recul pour expliquer cette différence entre espèces, si celle-ci est bien réelle.

L'addition de 1,6 p. 100 de méthionine entraîne un effet dépressif sur la consommation. L'ampleur de celui-ci est tel que l'on peut penser que l'addition de quantités plus proches de 0,8 p. 100 entraînerait déjà un phénomène nocif. Une telle réduction de l'appétit lors d'un excès en méthionine du régime a déjà été signalée par SAUBERLICH (1961) chez le Rat. Dans notre expérience, elle ne s'est manifestée qu'après 2 semaines environ de distribution de l'aliment supplémenté. Un tel phénomène a déjà été observé par BERGNER (1967) chez le Rat. On peut penser que la réduction de l'appétit serait due à un enrichissement de l'organisme en méthionine libre ou en ses dérivés, cette saturation ne pouvant se réaliser qu'après plusieurs jours d'ingestion de méthionine en excès.

CONCLUSION

En conclusion, on peut donc affirmer que le lapin en croissance réagit favorablement à une légère supplémentation en DL-méthionine de la protéine de soja. Dans ces conditions, la teneur optimale en acides aminés soufrés du régime à 17 p. 100 de protéines serait situé entre 0,65 et 0,85 p. 100 du régime. L'effet de l'addition de méthionine se manifeste surtout sur l'appétit de l'animal et pratiquement pas sur l'efficacité d'utilisation de l'aliment.

Enfin, l'addition de 1,6 p. 100 de DL-méthionine libre au régime entraîne des phénomènes de toxicité se manifestant entre autres par une réduction de l'appétit.

SUMMARY

EFFECTS OF METHIONINE ADDITION TO THE DIET
ON GROWTH PERFORMANCES IN THE RABBIT

A total of 65 Californian growing rabbits, kept in individual cages, were used to compare the effects of adding 0, 0.2, 0.4, 0.8 and 1.6 p. 100 DL-methionine to the diet. The basal ration contained 17 p. 100 protein which was mainly supplied from soybean oil-meal. The best growth performances (table 2) were obtained with diets containing 0.4 p. 100 methionine. The addition of 1.6 p. 100 resulted in a large decrease in the food intake. The level of methionine did not have any significant effect on food conversion. According to our results, the requirement for sulphur amino acids could range between 0.65 and 0.85 p. 100 of the diet. These findings have been compared with those of the literature concerning the rabbit and other animal species.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAMSON I., FISHER H., 1971. The aminoacid requirement of the growing rabbit : qualitative needs. *Nutr. Rep. Int.*, **4**, 59-64.
- BECKER D. E., JENSEN A. H., TERRIL S. W., NORTON H. W., 1955. The methionine cystine need of the young pig. *J. Anim. Sci.*, **14**, 1086-1094.
- BERGNER H., 1967. Toxicity of methionin (I). *Arch. Tierernähr.*, **18**, 71-81.
- CHEEKE P. R., 1971. Arginine, lysine and methionine needs of the growing rabbit. *Nutr. Rep. Int.*, **3**, 113-128.
- FAUCONNEAU G., PION R., 1972. Quelques aspects nouveaux du métabolisme de l'azote chez le Porc et leurs conséquences pour la satisfaction de ses besoins en protéines. *Ann. Zootech.*, **21**, 275-297.
- FERRANDO R., WOLTER R., VITAT J. C., MEGARD J. P., 1970. Teneur en acides aminés des deux catégories de fèces du lapin : coecotrophes et fèces durs. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **270** série D, 2202-2204.
- GAMAN E., FISHER H., 1971. The essentiality of arginine, lysine and methionine for the growing rabbit. *Nutr. Rep. Int.*, **1**, 57-64.
- HENRY Y., RERAT A., BOURDON D., 1971. Effets comparés d'une supplémentation en méthionine et en cystine sur les performances de croissance et la composition corporelle du Porc. *10^e Congrès International de Zootechnie*, Versailles.
- LEBAS F., 1968. Mesure quantitative de la production laitière chez la Lapine. *Ann. Zootech.*, **17**, 169-182.
- LEBAS F., 1969. L'alimentation du Lapin. *Bull. Soc. Sci. Hyg. Aliment*, **57**, 245-268.
- LEBAS F., 1973. Effet de la teneur en protéines de ration à base de soja ou de sésame sur les performances de croissance du Lapin. *Ann. Zootech.*, **22**, 83-92.
- MARTY J., CARLES J., 1968. Les acides aminés dans le cæcum du Lapin. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **267**, série D, 638-641.
- PROTO V., GIANANI L., 1969. La composizione aminoacidica di alcuni alimenti, delle feci et del coctrofo nel coniglio sottoposto a differenti diete. *Prod. Anim.*, **8**, 203-208.
- REID M. E., 1966. Methionine and cystine requirement of the young guinea-pig. *J. Nutr.*, **88**, 397-402.
- RERAT A., HENRY Y., 1965. Détermination du besoin en acides aminés soufrés chez le Rat blanc en croissance. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **5**, 469-483.
- SAUBERLICH H. E., 1961. Studies on the toxicity and antagonism of amino acids for weanling rat. *J. Nutr.*, **75**, 61-72.
- SOWERS J. E., STOCKLAND W. L., MEADE R. J., 1972. L-methionine and L-cystine requirement of the growing rat. *J. anim. Sci.*, **35**, 782-788.
- YOSHIDA T., PLEASANTS J. R., REDDY B. S., WOSTMANN B. S., 1971. Amino Acid composition of cecal contents and feces in germfree and conventional rabbits. *J. Nutr.*, **101**, 1423-1430.