

# SUPPLEMENTATION EN METHIONINE D'UN ALIMENT A BASE DE FEVEROLE : EFFETS SUR LA CROISSANCE, LE RENDEMENT A L'ABATTAGE ET LA COMPOSITION DE LA CARCASSE CHEZ LE LAPIN.

BERCHICHE M., LEBAS F.\*

Institut d'Agronomie de l'Université de Tizi-Ouzou,  
TIZI-OUZOU - Algérie

\* INRA, Station de Recherches Cunicoles,  
Centre de Recherches de Toulouse  
BP 27, 31326 CASTANET-TOLOSAN Cedex, France

**RÉSUMÉ :** Cent lapins Néo-Zélandais blanc répartis en 5 lots ont reçu entre 5 et 11 semaines d'âge, l'un des 5 aliments contenant 36 % de féverole (variété Ascott), supplémentés ou non avec de la dl méthionine, de manière à contenir 0,37 % - 0,47 % - 0,57 % - 0,62 % ou 0,67 % d'acides aminés soufrés (AAS). Les aliments contenaient en moyenne 16,9 % de protéines et 12,1 % de cellulose brute. Les CUDa estimés pour l'aliment 4 (0,62 % d'AAS) sont de 70,3 % pour l'azote, 18,3 % pour la cellulose brute et 68,7 % pour l'énergie conduisant à une teneur moyenne en énergie digestible (ED) de 2670 kcal/kg. Une teneur de 0,37 % d'AAS ralentit significativement la vitesse de croissance. Les meilleures performances de croissance (40,8 g/j) sont

obtenues avec 0,62 % d'AAS, mais les différences entre les lots contenant 0,47 et 0,67 % d'AAS ne sont pas significatives. L'efficacité alimentaire n'est pas modifiée par l'incorporation de méthionine. Le rendement à l'abattage (carcasse froide sans manchons) est accru proportionnellement au taux d'AAS, il varie de 58,2 à 60,1 %. En pourcentage de la carcasse, le poids du foie, du membre postérieur et du gras périrénal ne sont pas modifiés par l'addition de méthionine. De même, le rapport muscle sur os du membre postérieur ne varie pas de manière significative entre lots. Un taux de 0,47 % d'AAS semble être le minimum acceptable tandis que 0,62 % semble être l'optimum pour le taux azoté et la teneur en ED expérimentés.

**SUMMARY : Methionine supplementation of a diet based on horse-bean : effects on growth rate, slaughter rate and carcass composition in rabbit.**

Five groups of twenty rabbits received from 5 to 11 weeks of age, one of 5 diets based on horse bean (Ascott variety, 36 %) supplemented or not with pure dl-methionine in order to obtain the following final levels of sulphur amino acids (SAA) : 0.37 % - 0.47 % - 0.57 % - 0.62 % or 0.67 %. On average the diet's protein content was 16.9% as fed, and the crude fiber level 12.1 %. Nutrients digestibility was measured with the 0.62 % SAA diet: nitrogen 70.3 %, crude fiber 18.3 %, energy 68.7 %. The digestible energy content was 2670 kcal/kg as fed. The lowest level of SAA (0.37%)

reduced significantly the daily growth rate (33.7 g/day). The highest one was observed with 0.62 % SAA : 40.8 g/day, but differences between the 0.47 % to 0.67 % SAA diets were not significant. The feed efficiency was not affected by the diet's SAA level. The slaughter rate increased with the diet's SAA content, from 58.2 % to 60.1 %. As proportions of the whole carcass, liver, hind legs or kidney fat weights were not affected by the diet's SAA content. The same was observed for the hind leg meat-to-bone ratio. According to the authors, the SAA minimum level is 0.47 % and the optimum 0.62 %, for diets with the digestible energy and protein contents employed in this experiment.

## INTRODUCTION

La graine de féverole, constitue une source azotée intéressante en alimentation animale, en raison de son taux élevé en protéines brutes: 25 à 30 % (WILSON,1977; NEWTON et HILL,1983). Ses protéines sont caractérisées par une forte teneur en lysine et une faible teneur en acides aminés soufrés (AAS) et en tryptophane (LACASSAGNE, 1988). Cette composition

peut constituer un handicap dans un aliment dont les protéines sont fournies pour une part importante par la féverole. En effet, la confrontation de la composition en acides aminés des protéines de ce protéagineux (INRA.,1989) par rapport aux besoins du lapin en croissance proposés par LEBAS (1989), met en évidence deux principaux caractères: les besoins en acides aminés soufrés sont les moins bien couverts (47 %) devant le tryptophane (91 %). Par ailleurs, à côté de sa valeur azotée élevée, ce protéagineux est

caractérisé par une teneur en cellulose brute assez importante (7 %) et une présence de facteurs anti-trypsiques (WILSON *et al.*, 1972). Ces deux composantes, peuvent être un obstacle à sa valorisation par le poulet (LACASSAGNE, 1988) ou le porc (HENRY *et al.*, 1976). Par contre, elles ne semblent pas représenter d'inconvénient pour le lapin (LEBAS 1981 ; SEROUX, 1984 ; JOHNSTON *et al.*, 1989). Toutefois, ces études sur le lapin en croissance n'apportent pas d'information précise sur l'aptitude réelle des protéines à base de féverole à couvrir les besoins en acides aminés, car les apports azotés des aliments utilisés étaient généralement pléthoriques : 17 à 18 % de l'aliment. Or l'étude des possibilités d'utilisation de la féverole comme source de protéines de remplacement du tourteau de soja dans l'alimentation du lapin, doit être faite avec un taux de protéine permettant seul de mesurer la réelle disponibilité des acides aminés a priori limitants.

Ainsi, la présente étude a été conduite pour:  
- préciser les possibilités réelles de l'utilisation

des protéines de féveroles à un taux élevé dans l'aliment,

- vérifier la déficience en acides aminés soufrés, a priori facteur limitant primaire,

- étudier le taux optimum d'apport de ces acides aminés, dans un aliment où les protéines de féverole sont la principale source dans la ration.

## MATERIEL ET METHODES

### Aliments expérimentaux:

Cinq aliments expérimentaux ont été fabriqués:

L'aliment 1, aliment de base, pauvre en acides aminés soufrés totaux (0,37 %), est constitué essentiellement par de la féverole (variété Ascott d'un taux de protéines de 27,4 % à l'analyse), du blé et de la luzerne déshydratée (Tableau 1).

**Tableau 1 : Composition et caractéristiques nutritionnelles des aliments expérimentaux**

Aliments	1	2	3	4	5
<i>Composants (%)</i>					
Féverole	36	36	36	36	36
Blé	10	10	10	10	10
Amidon	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Luzerne	35	35	35	35	35
Minéraux et Vitamines	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Chlorure de sodium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Phosphate bicalcique	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Glutamate de sodium	0,8	0,70	0,60	0,55	0,50
DL-méthionine	-	0,10	0,20	0,25	0,30
<i>Composition analytique (% tel quel)</i>					
Matière sèche	89,1	89,1	89,3	90,5	89,1
Matières azotées	17,1	16,9	16,8	17,1	16,4
Cellulose brute	11,8	12,3	12,0	12,4	12,1
Energie brute (kcal/kg)	3837	3873	3882	3934	3873
AAS	0,37	0,47	0,57	0,62	0,67
Lysine	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Energie digestible (ED kcal/kg)	2661	2661	2667	2703	2661
Protéines digestibles (PD %)	12,02	11,88	11,88	12,02	11,53
PD/ED (g/1000 kcal)	45,1	44,6	44,5	44,5	43,3

Les quatre autres aliments (2-3-4-5) ont été obtenus en remplaçant sur une base pondérale, une fraction de glutamate de sodium du régime de base par de la dl méthionine pure, de manière à obtenir 0,47 % - 0,57 % - 0,62 % ou 0,67 % d'acides aminés soufrés totaux.

La ration de base dans laquelle la féverole apporte 60 % de protéines, fournit des quantités suffisantes de lysine, tryptophane et des autres acides aminés indispensables pour couvrir les besoins connus des animaux, compte tenu de la teneur en protéines des aliments (LEBAS, 1989).

### Animaux et conditions d'élevage

En deux séries espacées d'une semaine, un total de cent lapins de race Néo-Zélandais Blancs des deux sexes, sevrés depuis une semaine et pesant 869 g en moyenne, ont été placés à l'âge de 35 jours dans des cages individuelles entièrement métalliques. Une répartition en cinq lots correspondant aux cinq aliments a été faite en fonction de l'origine génétique et du poids individuel des lapins. Les animaux disposaient d'eau et de l'un des aliments expérimentaux en permanence. Tous les animaux ont été logés dans une même cellule d'élevage à éclairage et ventilation contrôlés au centre INRA de Toulouse.

### Contrôles expérimentaux:

Le poids et la consommation alimentaire de chaque lapin ont été contrôlés chaque semaine à heure fixe au cours des six semaines expérimentales.

A onze semaines d'âge, tous les lapins ont été sacrifiés. Sur chacun ont été mesurés les poids de la carcasse commerciale, après un séjour des carcasses de 24 heures dans une chambre froide à +4°C. Sur un échantillon de dix lapins de chaque lot, représentatif de la dispersion des poids vifs, ont été en outre pesés le foie, le gras périrénal et l'un des 2 membres postérieurs. Enfin, sur ce membre isolé ont été mesurés les poids respectifs de muscle et d'os. Le poids de l'os cru a été estimé d'après le poids de l'os obtenu après cuisson, selon la technique décrite par OUHAYOUN et CHÉRIET (1983).

La digestibilité de l'aliment contenant 0,62 % d'AAS a été en outre déterminée sur six lapins en croissance entre les âges de 7 et 9 semaines (COLIN et LEBAS, 1976). Le choix de cet aliment parmi les 5 expérimentés a été réalisé car, selon COLIN (1978), c'est celui qui devait couvrir le mieux les besoins et que selon ce même auteur l'apport de dl méthionine en remplacement du glutamate de sodium n'a aucune influence sur les coefficients d'utilisation digestive apparente (CUDA) des nutriments.

### Analyses mathématiques des résultats:

Les performances de croissance et d'abattage des lapins ont été comparées par analyse de variance et ou de covariance selon un schéma factoriel incluant l'effet lot d'aliment, celui de la série expérimentale selon le programme ANVAR pour des effectifs déséquilibrés (BACHACOU, MASSON, MILLIER, 1981). En fonction des critères analysés, les covariables utilisées ont été le poids vif à 11 semaines d'âge ou le poids de la carcasse commerciale.

Les moyennes significativement différentes ont été classées par un test de NEWMANN et KEULS. Dans les Tableaux, les seuils statistiques sont indiqués comme suit:

N.S. : non significatif ; \* : P = 0,05 ; \*\* : P = 0,01.

En outre, deux moyennes homologues sont affectées de la même lettre, a, b ou c..., si elles ne diffèrent pas entre elles au seuil P = 0,05.

## RESULTATS

### Caractéristiques nutritionnelles des aliments:

A l'analyse, les aliments expérimentaux sont isoazotés, comme prévu: 16,6 à 17,1 % (Tableau 1).

La mesure du coefficient d'utilisation digestive des composantes alimentaires, effectuée sur le régime 4 (0,62 % AAS), conduit aux valeurs suivantes: 70,4 ± 0,6 % pour la matière organique, 70,3 ± 1,4 % pour les matières azotées totales, 18,3 ± 1,6 % pour la cellulose brute et 68,7 ± 1,6 % pour l'énergie. Les teneurs en énergie digestible (ED) et en protéines digestibles (PD), estimées pour les cinq aliments à partir des résultats obtenus pour l'aliment 4 (0,62 % d'AAS), se situent entre 2661 et 2703 kcal/kg et 11,53 et 12,02 g pour 100 g. Le rapport PD/ED correspond à la valeur moyenne de 44,5 g de PD pour 1000 kcal d'ED.

### Efficacité énergétique et protidique:

L'efficacité énergétique est similaire pour les différents aliments: de 8,9 kcal d'ED/g de gain (lot 0,62 % d'AAS) à 9,1 - 9,3 pour les autres aliments. L'efficacité protidique est également similaire pour les cinq aliments de 0,39 g de PD/g de gain (lot 0,62 % d'AAS) à 0,40 - 0,42 pour les autres des aliments.

### Performances à l'abattage:

Compte tenu des différences importantes observées entre les poids vifs des lapins des cinq lots

Tableau 2 : Consommation et croissance, résultats moyens observés entre 5 et 11 semaines

Aliments % AAS	1 0,37	2 0,47	3 0,57	4 0,62	5 0,67	C.V (%)	Signif. statis.
<i>Poids vif (g)</i>							
à 5 semaines	868	871	865	870	870	6,9	NS
à 11 semaines	2282a	2438b	2414b	2559b	2430b	7,3	**
G.M.Q. (g/j)	33,7a	37,3b	36,9b	40,2b	37,1b	11,2	**
Consommation alimentaire (g/j)	118a	127ab	127ab	133b	129ab	9,8	**
	DM = 105	113	113	120	115		
I.C.	3,52	3,42	3,44	3,33	3,49	7,0	NS

lors de l'abattage (11 %), les analyses statistiques ont toutes été réalisées en covariance à poids vif constant (Tableau 3). Le rendement en carcasse commerciale des lapins du lot 5 (60,1 %) est significativement supérieur à celui obtenu par les lapins des lots 1 - 2 et 3 (58,2 à 58,6 %). Le lot 4 obtient un rendement à l'abattage intermédiaire. Ainsi, l'addition de méthionine améliore le rendement à l'abattage.

Les résultats correspondant à la répartition anatomique des différents éléments de la carcasse, sont appréciés à poids de carcasse commerciale constant (Tableau 4). Les cinq traitements conduisent à une carcasse moyenne (1425 g) dont l'harmonie n'est pas modifiée significativement. En particulier, ni le poids de foie ou de gras périrénal, ni le rapport muscle sur os de la patte arrière ne sont modifiés de manière significative.

## DISCUSSION

L'aliment 4, le mieux équilibré en AAS, a un CUDA de l'azote d'un niveau faible comparativement aux résultats généralement obtenus avec des aliments similaires à base de tourteau de soja: 70,3 vs 73 à 76 % selon OUHAYOUN et DELMAS (1980) et DEHALLE (1981). La présence de facteurs anti trypsiques signalés pour la féverole (WILSON *et al*, 1972 ; Mc NAB, 1977) comme pour le soja (SRUTHERS *et al*, 1983) mais détruits par le traitement thermique du tourteau de soja (ZELTER *et al*, 1971) peut être responsable de cette différence de disponibilité de la fraction azotée. Compte tenu de ces éléments, notre aliment de base ne présente pas d'excès en protéines par rapport à l'énergie : 44,5 grammes de PD/1000 kcal d'ED. Cette situation est favorable à l'expression de la disponibilité des acides aminés des protéines de la féverole. En

Tableau 3 : Poids vif à l'abattage de l'ensemble des lapins expérimentaux et poids de carcasse ajustée pour un poids vif moyen de 2418 g.

Aliments % AAS	1 0,37	2 0,47	3 0,57	4 0,62	5 0,67	CV (%)	Signif. statis.
Poids vif à l'abattage (g)	2282a	2438b	2414b	2559b	2430b	7,3	**
Poids carcasse (g)	1408a	1416a	1409a	1425b	1453b	2,9	*
Rendement à l'abattage (%)	58,2	58,6	58,3	58,9	60,1	-	-

**Tableau 4 : Poids de la carcasse commerciale observé pour les 10 lapins échantillonnés à l'abattage et composantes de la carcasse ajustées pour un poids moyen de carcasse de 1425 g. et rapport muscle/os du membre postérieur.**

Aliments %AAS	1 0,37	2 0,47	3 0,57	4 0,62	5 0,67	CV(%)	Signif. statis.
Poids carcasse commerciale (g)	1311a	1442ab	1410ab	1515b	1445b	3,8	*
<i>Membre postérieur:</i>							
Poids total (g)	189,3	190,9	189,1	191,5	191,8	3,1	NS
Poids muscle (g)	163,7	164,1	163,1	165,1	165,0	3,3	NS
Poids os (g)	25,6	26,8	26,2	26,4	26,8	8,6	NS
Muscle/os	6,25	6,20	6,29	6,47	6,26	9,5	NS
<i>Organes et tissus:</i>							
Poids du foie (g)	106,8	102,4	103,1	112,1	110,2	16,4	NS
Poids du gras périrénal (g)	27,8	33,6	33,4	33,9	29,6	23,7	NS

effet, cette valeur du rapport protéines digestibles sur énergie digestible est très proche de celle recommandée par LEBAS en 1989: 45 grammes pour 1000 kcal d'ED.

Nos aliments à base de féverole, supplémentés en méthionine ont permis d'obtenir un niveau de croissance satisfaisant (37 à 40 g/j) qui en valeur absolue, est proche de celui indiqué par les principaux travaux conduits sur la féverole avec des génotypes similaires (LEBAS, 1981 ; SEROUX, 1984).

Le classement des vitesses de croissance et des ingérés en fonction du taux d'AAS totaux (figure 1), montre que le régime 4 contenant 0,62 d'AAS permet la croissance la plus élevée (40,2 g/j) et qu'il est aussi le plus consommé (133 g/j) et le mieux utilisé (IC = 3,33), bien que ce dernier écart ne soit pas significatif. Les variations concernant les performances pondérales en réponse aux apports de méthionine sont une combinaison de modification du niveau de l'appétit (effet principal) et de l'efficacité alimentaire (effet secondaire). Cette situation a déjà été observée dans les travaux de COLIN en 1978, pour un essai de même type mais où la source principale de protéines était le tourteau de soja.

La supplémentation en méthionine, permet également d'obtenir une carcasse commerciale de poids moyen (1425 g) important pour la souche utilisée (OUHAYOUN, 1978), sans aucune modification de la composition anatomique. Ce résultat confirme les conclusions de CZAJKOWSKA, 1980 qui travaillait également sur les apports d'AAS.

Enfin, remarquons le bon niveau de la valeur de l'efficacité énergétique et protidique, qui traduit la bonne valorisation alimentaire de l'aliment à base de féverole, très proche de celle obtenue au laboratoire avec un aliment à base de soja (DEHALLE, 1981).

## CONCLUSION

Les travaux précédents conduits sur les besoins en acides aminés soufrés, recommandent un besoin optimum situé entre 0,45 et 0,63 % de l'aliment : CHEEKE (1971) propose le taux le plus faible (0,45 %) et COLIN (1978) le taux le plus fort (0,63 %). Toutefois, il est préférable d'exprimer le besoin en acides aminés en fonction de la concentration énergétique de l'aliment, plutôt qu'en pourcentage de la ration en raison de la très forte influence de cette dernière sur l'ingestion. En effet, le lapin ajuste la quantité d'aliment qu'il consomme chaque jour sur la concentration énergétique de sa ration (LEBAS, 1989). En première approche, COLIN (1978) situe le besoin entre 2,3 et 2,5 grammes d'AAS pour 1000 kcal d'ED. Compte tenu de ces recommandations et des performances de croissance obtenues au cours de cet essai, nous proposons une teneur de 1,8 g d'AAS pour 1000 kcal d'ED comme taux minimum pour un aliment de croissance et un taux de 2,3 g d'AAS pour 1000 kcal d'ED comme le besoin optimum. Pour un aliment contenant 44 à 45 g de protéines digestibles pour 1000 kcal, soit 16 à 17 % de protéines brutes selon la source azotée, notre recommandation correspond à un

apport minimum de 0,47 % d'acides aminés soufrés et à un apport optimum de 0,62 %.

Par ailleurs, compte tenu de nos résultats, nous estimons que les protéines de la féverole, peuvent au maximum, apporter 55 à 72 % des besoins en AAS du lapin en croissance. En outre, par analogie avec les résultats obtenus sur des aliments à base de soja (COLIN, 1978) la disponibilité de la fraction d'AAS contenue dans les protéines digestibles de la féverole, semble identique à celle du tourteau de soja. Ce constat, confère aux protéines de féverole une aptitude à couvrir les besoins azotés du lapin similaire à celle du soja.

Recu le :

Accepté le : 20 novembre 1994.

## BIBLIOGRAPHIE

- BACHACOU J., MASSON J.P., MILLIER C., 1981. Le programme ANVAR in *Manuel de la programmatisation statistique Amance 81*, 341-369, INRA éd., Paris.
- CHEEKE P.R., 1971. Arginine, lysine and methionine needs of the growing rabbit. *Nutr. Repts. Intern.*, 3, 123-128.
- COLIN M., 1978. Contribution à l'étude des besoins en acides aminés essentiels du lapin en croissance. *Thèse de Docteur -Ingénieur, Université de Montpellier.*
- COLIN M., LEBAS F., 1976. Méthodes d'étude de la digestibilité des aliments chez le lapin. 2 - Périodicité des récoltes. *Sci. Techn. Anim. Lab.*, 1, 129-133.
- CZAJKOWSKA J., JEDRYKA J., KAWINSKA J., NIEDZWIADK S., RYBA Z., 1980. Réduction du taux azoté pour les lapins à l'engraissement par l'emploi d'acides aminés de synthèse (Polonais). *Rocz. Nauk. Zoot.*, 7, 289-298.
- DEHALLE C., 1981. Equilibre entre les apports azotés et énergétiques dans l'alimentation du lapin en croissance. *Ann. Zootech.*, 30, 197-208.
- HENRY Y., BOURDON D., DUEE P.H., JUNG J., 1976. Utilisation de la féverole par le porc en croissance-finition après supplémentation en tryptophane. *Journées Rech. Porcine en France*, 8, 51-60.
- I.N.R.A., 1989. L'alimentation des monogastriques: porc, lapin, volailles. *I.N.R.A. ed.*
- JOHNSTON N., EDUARDO UZCATEGUI M., 1989. The effect of soybean meals, soybeans, bitter lupine, faba bean and peas on the growth and lactation of rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 12, 42-44.
- LACASSAGNE L., 1988. Alimentation des volailles: substituts au tourteau de soja, les protéagineux. *INRA. Prod. Anim.*, 1, 47-57.
- LEBAS F., 1989. Besoins nutritionnels des lapins, revue bibliographique et perspectives. *Cuni.Sci.*, 5, 1-28.
- Mc NAB J. M., 1977. Effect of heat treatment on the nutrient content of field beans. *P.Q.L.C., Commission of the European communities, Dijon*, 99-241.
- NEWTON S.D., HILL G.D., 1983. The composition and nutritive value of field beans. *Nutr. Abst. Rev.*, 53, 99-115.
- OUHAYOUN J., 1978. Etude comparative de races de lapins différents par le poids adulte. *Thèse de doctorat, Univ. Montpellier.*
- OUHAYOUN J., DELMAS D., 1980. Influence du niveau protéique du régime sur le développement corporel de lapins Néo-Zélandais. *2ème Congrès Mondial de Cuniculture, Barcelone, Vol.2*, 93-100.
- SEROUX M., 1984. Utilisation des protéagineux par le lapin à l'engraissement : pois, lupin, féverole. *3ème Congrès Mondial de cuniculture, Rome, Avril 1984, Vol.1*, 376-383.
- SRUTHERS B.J., MC DONALD J.R., 1983. Comparative inhibition of trypsin from several species by soybeans trypsin inhibitors. *J. Nutr.*, 113, 800-804.
- WILSON B.J., MC NAB J.M., BENTLEY H., 1972. The effect on chick growth of a trypsin inhibitor isolate from the field bean (*Vicia faba L.*). *Br. Poult. Sci.*, 13, 521-523.
- WILSON B.J., 1977. Assessing the nutritive value of leguminous crops by animal feeding experiments. *P.Q.L.C., Commission of the European Communities, Dijon*, 1977, 183-197.
- ZELTER S.Z., DELORS-LAVAL J., 1971. Traitement thermique et qualité des protéines de soja : préparation des tourteaux en atelier expérimental et estimation de leur degrés de cuisson au moyen de tests biologiques. *Ann. Zootech.*, 20, 17-29.