

INFLUENCE DE LA SUPPLÉMENTATION DE LA RATION PAR DES DOSES CROISSANTES DE DL-MÉTHIONINE SUR LA TENEUR EN ACIDES AMINÉS LIBRES DU JAUNE D'ŒUF

M. LARBIER et J. GUILLAUME
avec la collaboration technique de J.-P. HARSCOAT

*Station de Recherches avicoles,
Centre de Recherches de Tours, I. N. R. A.,
37380 Nouzilly*

RÉSUMÉ

Des poules pondeuses âgées de 35 semaines au début de l'essai sont nourries pendant 6 semaines avec le même aliment complet T dont la source de protéines, constituées de maïs, tourteau d'arachide et farine de plumes hydrolysées, est additionnée de DL-méthionine et de L-lysine. Pendant une période expérimentale de 4 semaines, les animaux sont répartis en 5 lots et reçoivent des régimes qui ne diffèrent que par leur taux de méthionine. Celui-ci est variable et échelonné de 0,18 à 0,48 p. 100. Enfin pendant 4 semaines (période post-expérimentale) tous les animaux sont de nouveau nourris avec l'aliment T.

Le poids de l'œuf est maximum lorsque l'aliment distribué contient un taux de méthionine supérieur ou égal à 0,28 p. 100.

La teneur du vitellus en acides aminés libres totaux diminue dans les lots qui reçoivent des régimes à taux insuffisants de méthionine (0,18 ou 0,23 p. 100). Cette diminution est d'autant plus rapide et durable que la déficience en cet acide est accentuée. A l'opposé, un excès a peu d'influence.

Mieux que la concentration en acides aminés libres totaux, la teneur du vitellus en méthionine + cystine libres semble refléter la richesse du régime en méthionine. Les variations ne sont significativement corrélées au taux de méthionine dans l'aliment qu'au cours de la 4^e semaine de la période expérimentale.

La méthionine et la cystine libres du vitellus n'ont pas la même cinétique de variation. La concentration de la première traduit dès la 3^e semaine de la période expérimentale l'apport alimentaire de méthionine, tandis que les variations de la seconde sont plus tardives mais durables.

INTRODUCTION

La teneur en acides aminés du vitellus dépend de la composition azotée de l'aliment consommé par la poule pondeuse (BRAY et KELLY, 1966). En particulier, un apport insuffisant de méthionine ou de lysine diminue la concentration de l'ensemble de ces constituants (LARBIER, BLUM et GUILLAUME, 1972).

La cinétique et les limites de ces variations peuvent être étudiées en comparant

l'effet de rations renfermant des proportions variables d'un acide aminé essentiel : la méthionine qui constitue le plus souvent le facteur limitant dans les protéines utilisées dans l'alimentation de la Poule pondeuse. Aussi, avons-nous entrepris d'étudier son influence sur la concentration des acides aminés libres du vitellus lorsque son taux dans l'aliment varie de part et d'autre du besoin théorique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. — Animaux — Régimes

Les poules, issues d'un croisement commercial (M 519, SELAF, France) et âgées de 35 semaines sont élevées en cages individuelles. Elles sont nourries *ad libitum* et soumises à un éclaircissement de 16 heures par nyctémère.

Elles reçoivent pendant 6 semaines le même aliment témoin (T) à base de maïs et de tourteau d'arachide, supplémenté en L-lysine HCl et DL-méthionine (0,25 et 0,10 p. 100 respectivement) de manière à couvrir les besoins protéiques de la poule pondeuse (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1966). Cet aliment renferme en particulier 0,28 p. 100 de méthionine et 0,28 p. 100 de cystine.

On constitue ensuite 5 lots homogènes de 7 poules chacun sur le critère du poids de l'œuf. Pendant 4 semaines (période expérimentale), on distribue à 4 lots des régimes expérimentaux, le cinquième continuant d'être nourri avec l'aliment T. Les régimes qui sont tous issus de l'aliment de base ne diffèrent que par le taux de supplémentation en DL-méthionine, qui varie de 0 à 0,3 p. 100. Leur composition figure au tableau 1.

TABLEAU I

Composition centésimale des régimes alimentaires

	Régime de base	Régime témoin (T)	Autres régimes			
Maïs	50	50	50	50	50	50
Tourteau d'arachide	15	15	15	15	15	15
Farine de plumes hydrolysées	3	3	3	3	3	3
Amidon	10	10	10	10	10	10
Huile de maïs	2	2	2	2	2	2
Saccharose	9,37	9,27	9,37	9,32	9,17	9,07
Complément minéral et vitaminique ⁽¹⁾	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38
L - lysine HCl	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
DL - méthionine	0	0,10	0	0,05	0,20	0,30

Caractéristiques du régime de base ⁽²⁾

Taux protidique (N × 6,25)	14,4 p. 100
Énergie métabolisable	3,07 kcal/g
L - lysine	0,62 p. 100
Méthionine totale	0,18 p. 100
Acides aminés soufrés	0,47 p. 100

⁽¹⁾ Apportant pour 100 kg d'aliment : Carbonate de calcium 7 kg, Phosphate bicalcique 2 kg, Chlorure de sodium 500 g, Vitamine A 900 000 UI, Vitamine D₃ 100 000 UI, α-tocophérol 2 g, Vitamine B₂ 0,25 g, BHT 5 g, Choline 100 g, Vitamine K₃ 0,2 g, Pantothénate de calcium 0,2 g, Vitamine B₁₂ 0,3 mg, Vitamine PP 1,5 g, Protoxyde vert de manganèse anhydre 12,6 g, Oxyde de zinc anhydre 9,0 g, Sulfate de fer SO₄Fe, 7 H₂O 12,6 g, Sulfate de cuivre SO₄Cu 5, H₂O 0,99 g, Carbonate de cobalt anhydre 0,054 g, Iodure de potassium anhydre 0,189 g, Gruau D 6,11 g, Carbonate de calcium 138,4 g, Avoine q.s.p. 10,380 kg.

⁽²⁾ Déterminées par dosage sauf l'énergie métabolisable qui est calculée à l'aide des tables de l'A. E. C. (1972) (03 Commentry France).

Pendant une 2^e période également de 4 semaines (période post-expérimentale) tous les animaux sont de nouveau nourris avec l'aliment T.

2. — Méthodes analytiques

Les teneurs en acides aminés libres du vitellus sont déterminées sur des œufs fraîchement pondus, d'une part à la fin de la pré-expérience et d'autre part, les 3^e et 4^e semaines des périodes expérimentale et post-expérimentale. Pour chacune de ces semaines, on prélève au hasard deux œufs par poule et on réduit en deux échantillons les vitellus des œufs correspondant à l'ensemble des animaux d'un même lot.

Les jaunes d'œufs, débarrassés de leur membrane sont d'abord dilués dans un poids égal de sérum physiologique. L'extraction des acides aminés libres est obtenue à l'aide d'une solution d'acide picrique à 1 p. 100. Le traitement des extraits ainsi que le dosage des acides aminés libres sont effectués par chromatographie sur colonne de résine selon les techniques décrites par PAWLAK et PRON (1968).

RÉSULTATS

1. — Résultats zootechniques (tabl. 2)

L'intensité de ponte (nombre d'œufs pondus par jour/nombre de poules) varie pour l'ensemble des animaux de 67,4 à 55,0 p. 100 du début à la fin de l'essai. Les valeurs moyennes de chaque lot diffèrent peu. Compte tenu de la faiblesse des effectifs, de la brièveté de la période et de la variabilité intra-lots, il n'est pas possible d'en tirer de conclusion sur les effets de la supplémentation en méthionine.

La consommation journalière, tout aussi variable, passe de 130 g à 121 g par animal au cours de l'essai ; elle ne fournit pas non plus de renseignement significatif.

Le poids moyen de l'œuf évolue comme à l'ordinaire en sens inverse de l'intensité de ponte. Il est nettement influencé par l'apport de méthionine et pendant la période expérimentale. Il atteint une valeur maximale lorsque le taux de méthionine est égal ou supérieur à 0,28 p. 100.

Malgré la distribution de l'aliment équilibré T au cours de la période post-expérimentale, le poids de l'œuf reste diminué chez les animaux qui étaient antérieurement carencés en méthionine. Ainsi ce n'est pas seulement la composition de l'aliment du moment qui détermine le poids de l'œuf. Donc, une déficience provisoire en méthionine exerce sur le poids de l'œuf un effet dépressif dont la durée dépasse quatre semaines.

2. — Teneur du vitellus en acides aminés libres totaux (tabl. 3)

La teneur du vitellus en acides aminés libres totaux varie peu lorsque les poules sont exclusivement nourries avec l'aliment complet T. Les valeurs obtenues oscillent entre 339 et 345 mg/100 g pendant la période pré-expérimentale pour l'ensemble des animaux et entre 340 et 350 mg/100 g au cours de l'essai proprement dit dans le lot témoin.

Elle diminue à la fois dans les lots qui reçoivent 0,18 et 0,23 p. 100 de méthionine. Cet effet est d'autant plus rapide et durable que la carence en méthionine est accentuée. Avec l'aliment le plus déficient, la diminution a lieu dès la 3^e semaine de

TABLEAU 2
Influence du taux de méthionine sur les performances zootechniques des poules ponduses

P. 100 méthionine Étape expérimentale	0,28		0,18		0,23		0,28		0,38		0,48	
	Pré-expérience (1)		Exp.	Post-exp.	Exp.	Post-exp.	Exp.	Post-exp.	Exp.	Post-exp.	Exp.	Post-exp.
Consommation (g/l)	130		122	123	117	116	127	118	122	127	127	120
Intensité de ponte (p. 100)	67,4		68,9	53,6	71,4	56,4	67,6	55,0	65,6	57,9	64,6	52,1
Poids de l'œuf (g)	61,84		60,94	61,46	62,43	62,37	64,91	65,16	65,06	64,59	64,87	65,95

(1) Ensemble des animaux.

la période expérimentale. Dans le cas d'une déficience légère (0,23 p. 100 de méthionine) l'effet dépressif est transitoire et de courte durée. Il se manifeste à la fin de la période expérimentale et persiste pendant les trois premières semaines de la post-expérience.

TABLEAU 3

Teneur du vitellus en acides aminés libres totaux
(en mg/100 g)

Taux de méthionine dans l'aliment (p. 100)		0,18	0,23	0,28 Témoin	0,38	0,48
Période pré-expérimentale (1)		345	342	342	339	344
Période expérimentale	3 ^e semaine	334	353	340	360	362
	4 ^e semaine	328	316	346	340	354
Période post-expérimentale (1)	3 ^e semaine	291	314	345	345	338
	4 ^e semaine	298	333	350	327	322

(1) Aliment contenant 0,28 p. 100 de méthionine pour tous les lots.

Les valeurs en chiffres italiques sont celles obtenues lorsque les poules consomment l'aliment T.

A l'opposé, un apport excédentaire en méthionine seulement entraîne une légère augmentation au cours de la 3^e semaine de la période expérimentale. Le retour au régime T au cours de la post-expérience provoque dans les lots qui recevaient un aliment renfermant 0,38 ou 0,48 p. 100 de méthionine une diminution de la teneur du vitellus en acides aminés libres. A la fin de l'essai, les valeurs obtenues y sont légèrement plus faibles que dans le lot témoin.

3. — Teneur du vitellus en acides aminés soufrés libres

Dans le lot témoin, la concentration en méthionine + cystine libres reste relativement constante. Elle oscille entre 8,8 et 9,1 mg/100 g et représente de 2,6 à 2,7 p. 100 de la teneur totale en acides aminés libres du vitellus.

Cette concentration est modifiée sous l'effet de la dose alimentaire d'acides aminés soufrés (fig. 1). En particulier, elle est nettement diminuée lorsque l'aliment renferme une proportion de méthionine inférieure à celle du régime témoin. A la 4^e semaine de la période expérimentale, les variations en fonction du taux de méthionine dans l'aliment deviennent linéaires. Il existe alors une relation hautement significative ($r = 0,996$; $DL = 9$) représentée par l'équation :

$$y = 14,865 x + 4,522,$$

où : y = teneur du vitellus en méthionine + cystine libres exprimée en mg/100 de vitellus

x = taux de méthionine dans l'aliment en p. 100.

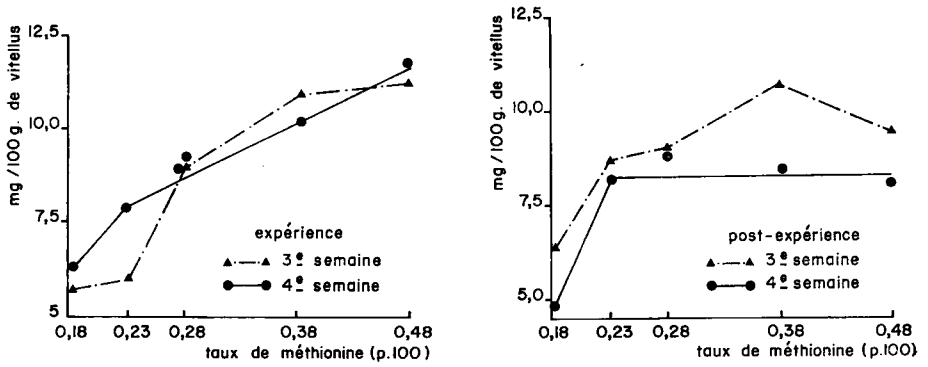


FIG. 1. — Teneur du vitellus en méthionine + cystine libres en fonction du taux de méthionine dans l'aliment

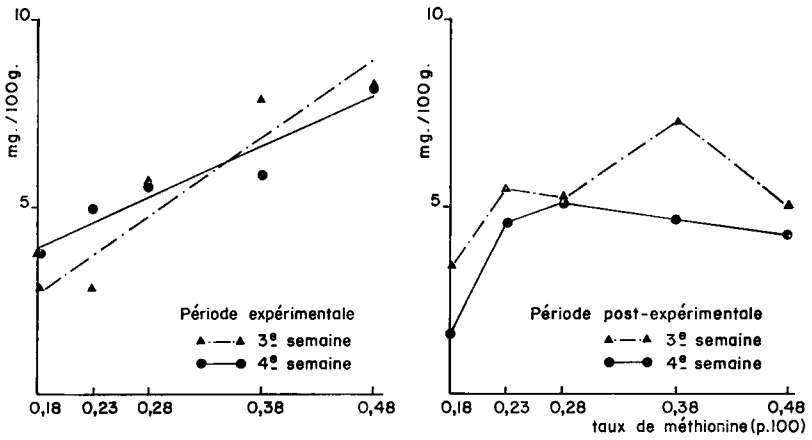


FIG. 2. — Teneur du vitellus en méthionine libre en fonction du taux de méthionine dans l'aliment

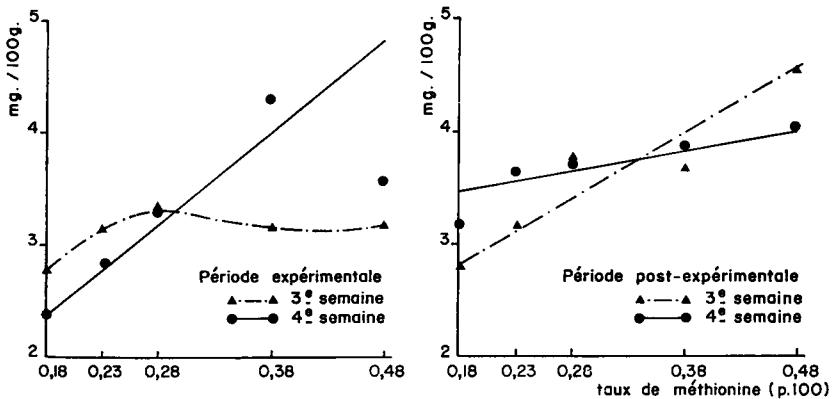


FIG. 3. — Teneur du vitellus en cystine libre en fonction du taux de méthionine dans l'aliment

Le retour au régime témoin pendant la période post-expérimentale a des effets différents selon la composition de l'aliment distribué au cours de la période expérimentale (fig. 2). A la 3^e semaine, on observe une diminution de la teneur en méthionine (0,48 p. 100) et une légère augmentation pour le lot qui en contenait 0,23 p. 100. Les valeurs obtenues dans les autres lots ne sont pas modifiées. Par contre, à la 4^e semaine, seule le lot qui était le plus carencé en méthionine reste profondément affecté.

La méthionine et la cystine n'ont pas la même dynamique de variation au cours de l'essai. Pendant la période expérimentale, il existe toujours une relation linéaire significative entre la teneur du vitellus en méthionine libre et le taux de méthionine dans l'aliment ($r = 0,942$ et $0,954$ respectivement à la 3^e et la 4^e semaine) (fig. 3). La corrélation n'est plus significative dès que l'ensemble des animaux est remis au régime équilibré T. Dans le cas de la cystine (fig. 4), les variations de teneurs, d'abord irrégulières, ne deviennent linéaires qu'à la 4^e semaine de la période expérimentale, mais elles le demeurent jusqu'à la fin de l'essai.

4. — *Autres acides aminés libres* (tabl. 4, 5 et 6)

Pour certains acides aminés libres, les concentrations dans le vitellus semblent varier parallèlement aux taux de supplémentation en DL-méthionine (tabl. 7). Il en est ainsi de la thréonine à la fin de la période expérimentale et au début de la post-expérience. Dans le cas des acides aspartique et glutamique, de l'alanine, de la leucine, de l'isoleucine, de la valine et de l'ornithine, la corrélation n'est généralement significative qu'à la 4^e semaine de la période expérimentale.

Il apparaît ainsi clairement que l'apport de méthionine ne modifie pas de façon identique la teneur du vitellus en acides aminés non soufrés. Dans la majorité des cas, la corrélation entre apport alimentaire en méthionine et teneur en acides aminés libres est positive et élevée à la fin de la période expérimentale. Elle le demeure dans une certaine mesure à la 3^e semaine de la post-expérience. Ces acides aminés se comportent de façon voisine de la cystine. Cependant à la 4^e semaine de la post-expérience, seule la concentration de celle-ci reste corrélée à l'apport antérieur de méthionine.

TABLEAU 4

*Évolution de la teneur en acides aminés libres du jaune d'œuf avec le régime témoin
(0,10 p. 100 de méthionine ajoutée)
(mg/100 g)*

	(1)		(2)		(3)		(4)	
		p. 100		p. 100		p. 100		p. 100
Acide aspartique .	220,9	6,2	22,0	6,4	20,8	6,0	21,2	6,0
Thréonine	23,3	6,9	22,1	6,4	24,2	7,0	21,6	6,2
Sérine	23,3	6,9	25,3	7,3	23,4	6,8	24,6	7,0
Acide glutamique .	55,7	16,4	55,9	16,2	54,8	15,9	55,8	16,0
Proline	17,2	5,1	18,0	5,2	19,2	5,6	18,2	5,2
Glycine	7,8	2,3	8,0	2,3	8,1	2,4	8,2	2,3
Alanine	13,2	3,9	13,8	4,0	12,4	3,6	12,9	3,7
Valine	21,6	6,4	19,4	5,6	20,5	5,9	20,6	5,9
Cystine	3,4	1,0	3,4	1,0	3,8	1,1	3,7	1,1
Méthionine	5,7	1,7	5,5	1,6	5,2	1,5	5,1	1,5
Isoleucine	17,3	5,1	16,1	4,7	16,5	4,8	16,0	4,6
Leucine	31,7	9,3	30,5	8,8	31,3	9,1	31,6	9,0
Tyrosine	23,3	6,9	21,6	6,2	28,8	8,4	28,0	8,0
Phénylalanine . . .	18,6	5,5	20,0	5,8	16,7	4,8	20,1	5,7
Ornithine	2,0	0,6	3,0	0,9	2,1	0,6	3,0	0,9
Lysine	28,7	8,4	30,7	8,9	29,2	8,5	29,6	8,5
Histidine	5,4	1,6	6,4	1,8	5,1	1,5	6,0	1,7
Arginine	20,9	6,2	23,9	6,9	22,5	6,5	23,6	6,7
Total	340,0		345,6		344,6		349,8	

(1) 3^e semaine de la période expérimentale.

(2) 4^e — — — — —

(3) 3^e — — — — — post-expérimentale.

(4) 4^e — — — — —

TABLEAU 5

Influence d'une carence partielle en méthionine sur la teneur en acides aminés libres du jaune d'œuf
(mg/100 g)

D.L. méthionine ajoutée (p. 100)	0		0,10		0,05		0,10	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide aspartique .	20,4	19,4	17,3	18,1	21,2	19,6	20,0	20,1
Thréonine	23,6	21,3	20,6	21,5	24,0	20,1	21,9	22,9
Sérine	24,5	22,9	21,1	21,5	26,3	21,7	22,9	24,5
Acide glutamique	54,7	55,9	46,3	48,4	56,0	55,7	50,3	54,5
Proline	16,9	15,9	13,8	16,1	17,0	15,8	15,8	16,8
Glycine	7,9	7,5	6,4	6,1	7,7	7,3	6,7	7,7
Alanine	12,7	12,5	11,1	11,1	13,9	11,9	11,9	11,8
Valine	20,2	19,7	18,6	19,0	21,3	18,0	19,7	19,3
Cystine	2,9	2,4	2,9	3,1	3,1	2,9	3,1	3,6
Méthionine	2,8	3,7	3,4	1,6	2,8	5,0	5,7	4,6
Isoleucine	16,1	16,4	15,5	15,5	18,3	16,0	16,5	16,2
Leucine	30,3	29,9	26,9	26,9	32,5	28,8	28,8	30,8
Tyrosine	21,7	22,4	19,9	21,7	24,1	21,2	21,0	22,8
Phénylalanine . . .	18,2	19,0	16,3	13,9	19,8	17,3	17,0	18,4
Ornithine	2,0	2,1	1,7	2,0	1,7	2,3	1,6	2,0
Lysine	28,6	28,6	24,1	24,5	30,7	26,4	25,8	27,2
Histidine	5,4	5,3	4,3	5,6	6,1	5,1	4,7	5,3
Arginine	24,6	23,0	20,4	21,6	26,1	21,3	20,7	24,2
Total	333,5	327,9	290,6	298,2	352,6	316,4	314,1	332,7

- (1) 3^e semaine de la période expérimentale.
 (2) 4^e — — — — —
 (3) 3^e — — — — — post-expérimentale.
 (4) 4^e — — — — —

TABLEAU 6

Influence d'un excès de méthionine sur la teneur en acides aminés libres du jaune d'œuf
(mg/100 g)

D.L. méthionine ajoutée (p. 100)	0,20		0,10		0,30		0,10	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide aspartique .	25,8	22,5	21,2	19,3	30,1	23,8	20,9	20,6
Thréonine	23,2	25,1	25,8	23,6	22,3	24,5	24,3	21,3
Sérine	23,1	23,6	27,2	22,8	24,1	23,8	24,3	21,4
Acide glutamique .	58,1	55,1	59,1	54,0	59,4	55,7	53,2	54,0
Proline	14,3	17,5	18,3	17,7	17,4	16,3	17,6	16,7
Glycine	7,5	7,5	7,4	8,0	8,1	8,0	7,6	8,0
Alanine	12,5	13,2	12,9	12,6	14,2	13,5	13,5	11,9
Valine	20,2	20,6	20,7	19,8	19,8	21,7	21,3	18,6
Cystine	3,1	4,3	3,6	3,8	3,1	3,5	4,6	4,1
Méthionine	7,8	5,8	7,2	4,6	8,2	8,2	5,1	4,0
Isoleucine	16,8	17,7	17,4	16,0	17,4	18,1	16,9	15,2
Leucine	30,0	31,1	30,0	30,3	31,6	32,3	29,9	29,9
Tyrosine	25,5	21,7	21,9	22,8	25,5	24,5	23,4	21,9
Phénylalanine . . .	18,2	18,3	17,3	17,0	20,1	18,8	18,2	17,2
Ornithine	17,7	6,5	1,7	1,7	5,0	6,8	1,9	1,5
Lysine	28,6	27,2	29,0	25,4	29,6	30,2	27,9	28,5
Histidine	4,8	5,3	4,7	5,0	5,7	5,3	5,1	5,6
Arginine	22,6	16,7	22,3	22,1	20,7	18,8	22,0	21,8
Total	359,8	339,7	344,7	326,5	362,3	353,8	337,7	322,2

(1) 3^e semaine de la période expérimentale.

(2) 4^e — — — — —

(3) 3^e — — — — — post-expérimentale.

(4) 4^e — — — — —

TABLEAU 7

Coefficient de corrélation entre le taux de méthionine dans l'aliment et la teneur du vitellus en quelques acides aminés libres (DL : 9)

	Méthionine		Cystine	Méthionine + cystine	Thréonine	Acide glutamique	Acide aspartique	Valine	Leucine	Isoleucine	Alanine	Ornithine
	3 ^e semaine	4 ^e semaine										
Période expérimentale	0,942 **	0,954 **	0,274 NS	0,935 **	-0,790 **	0,945 **	0,067 NS	-0,637 *	-0,009 NS	0,186 NS	0,342 NS	0,498 NS
			0,773 **	0,982 **	0,849 **	-0,196 NS	0,948 **	0,780 **	0,828 **	0,937 **	0,810 **	0,953 **
Période Post-expérimentale	0,477 NS		0,909 **	0,755 **	0,837 **	0,639 *	0,740 **	0,917 **	0,554 NS	0,769 **	0,865 **	0,240 NS
	0,409 NS		0,920 **	0,540 NS	-0,090 NS	0,489 NS	0,480 NS	-0,214 NS	0,357 NS	-0,390 NS	0,356 NS	-0,506 NS

** Seuil de signification P inférieur à 1 p. 100.

* Seuil de signification P inférieur à 5 p. 100.

NS Corrélation non significative.

DISCUSSION

A la lumière des résultats concernant le poids de l'œuf, on vérifie que le taux de 0,28 p. 100 de méthionine choisi pour l'aliment témoin est suffisant pour satisfaire les besoins de la poule M 519. Par ailleurs, compte tenu des mauvaises performances observées au cours de la post-expérience dans les lots qui étaient nourris avec un aliment à 0,18 ou 0,23 p. 100 de méthionine, il ressort qu'une période de quatre semaines d'alimentation, avec un régime équilibré, est trop courte pour annuler les effets d'une carence antérieure en méthionine. En cela nous confirmons les résultats précédemment obtenus (LARBIER, BLUM et GUILLAUME, 1972.)

Les conditions expérimentales choisies dans notre essai permettent d'une part, de préciser les effets du taux alimentaire de méthionine (variant de 0,18 à 0,48 p. 100) sur la concentration du vitellus en acides aminés libres et d'autre part, de suivre cet effet au cours du temps.

La relation entre méthionine alimentaire et ensemble des acides aminés libres du vitellus paraît en définitive résulter davantage d'une diminution de la teneur en méthionine dans le régime que de la teneur elle-même : l'effet du passage du régime excédentaire au régime témoin l'atteste. Il faut noter également que les variations quantitatives des acides aminés libres ont, comme les performances, un caractère durable lorsque l'aliment est nettement déficient en méthionine. Ici encore nous confirmons nos résultats antérieurs (LARBIER, BLUM et GUILLAUME, 1971). A l'opposé, les excès de méthionine ont peu d'effet.

Compte tenu de la durée de développement de l'ovocyte, tout se passe donc comme si l'influence d'un régime commençait à se manifester avant la phase de grand accroissement. Toutefois, cette influence prolongée d'une carence en méthionine peut s'expliquer par une action durable du régime sur le métabolisme protéique de la Poule et en particulier sur ses réserves azotées. La différence de cinétique de la méthionine et de la cystine résulterait de cette adaptation métabolique. Nous avons vu que la cystine libre ne traduit que tardivement le niveau d'acides aminés soufrés du régime. Tout se passe donc comme si une certaine quantité de cystine étant formée à partir de la méthionine, les réactions de synthèse nécessitaient un délai pour être activées ou ralenties. A cet égard, DANIEL et WAISMAN, (1969) avaient montré que chez le Rat soumis à un excès ou à une déficience en méthionine, la concentration de méthionine libre dans le plasma est modifiée en même temps que l'activité de la cystathionine synthétase, de la cystathionase et de la cystine sulfinate carboxylase et cela après quelques jours d'adaptation. De même, les variations quantitatives observées dans le cas des acides aminés libres non soufrés du vitellus résulteraient de l'effet de l'apport alimentaire de méthionine sur l'activité des enzymes du catabolisme (SANCHEZ et SWENDSEID, 1969).

En définitive, ni la concentration totale en acides aminés ni celle en méthionine + cystine libres du vitellus ne reflètent avec certitude la composition azotée du régime ingéré *au moment de l'analyse*. Elles dépendent en effet du taux de méthionine contenu dans l'aliment antérieurement distribué à la Poule.

SUMMARY

EFFECT OF SUPPLEMENTING THE DIET WITH INCREASING AMOUNTS
OF DL-METHIONINE ON THE FREE AMINO ACID CONTENT IN EGG YOLK

Laying hens 35 weeks old at the start of the trial were fed for 6 weeks on the same complete diet, T, in which the sources of protein were maize, groundnut meal and hydrolyzed feather-meal and with DL-methionine and L-lysine added. For an experimental period of 4 weeks the birds were divided into 5 groups and given diets which differed in methionine, which ranged 0.18 to 0.48 per cent. Then for a post-experimental period of 4 weeks diet T was given to all birds.

Weight of egg was greatest when the feed given had 0.28 per cent methionine or more.

The free amino acid content of the yolk diminished in the groups given diets with insufficient methionine, 0.18 or 0.23 per cent. The rate of decline and its duration were greater when the diet had less methionine. Excess methionine had little effect.

More than the concentration of total free amino acids, the content of free methionine + cystine in the yolk seemed to reflect the methionine content of the diet. The variations were only significantly correlated to the methionine content of the feed during the fourth week of the experimental period.

Free methionine and cystine in the yolk did not change in the same way. The concentration of methionine was affected by the supply of methionine in the feed from the 3rd week of the experimental period, while changes in lysine were later but lasted longer.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRAY D. J., KELLY M., 1966. The effect of dietary lysine upon the free lysine content of egg yolk. *Poult. Sci.*, **45**, 1425-1426.
- DANIEL R. G., WAISMAN H. A., 1969. Adaptation of the weanling rat to diets containing excess methionine. *J. Nutr.*, **99**, 299-306.
- LARBIER M., BLUM J.-C., GUILLAUME J., 1972. Effets d'une déficience alimentaire en lysine et méthionine sur les performances de ponte et sur la teneur en acides aminés libres du jaune d'œuf. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.* (**12** (1), 125-138).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1966. *Nutrient requirements of poultry*. Publication, 1345.
- PAWLAK M., PION R., 1968. Influence de la supplémentation de protéines de blé par des doses croissantes de L-lysine sur la teneur en acides aminés libres du sang et du muscle du Rat en croissance. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **8**, 517-530.
- SANCHEZ A., SWENDSEID M. E., 1969. Amino-acid levels and enzyme activity in tissues of rat force fed diets differing in methionine content. *J. Nutr.*, **99**, 145-151.