

# INFLUENCE D'UNE FORTE SUPPLEMENTATION EN VITAMINE E CHEZ LA POULE PONDEUSE SOUMISE A UN STRESS THERMIQUE

Bollengier Sandy<sup>1</sup>, Uzu G.<sup>1</sup>, Williams P.E.V.<sup>1</sup>, Whitehead C.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rhône Poulenc Nutrition Animale, 03600 Commentry, France

<sup>2</sup>AFRC, Roslin Institute, Roslin, Midlothian, EH25 9PS, Scotland

## Résumé

Trois régimes à base de maïs/tourteaux de soja et supplémentés en acétate de DL  $\alpha$ -tocophérol, 10, 75 et 315 mg/kg d'aliment, ont été testés pendant cinq mois sur deux lots ( $L_1$  et  $L_2$ ) de 150 pondeuses Isa Brown placées en salles climatisées et âgées de 141 à 280 jours. La température, initialement fixée à  $22,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , a été élevée à  $32,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  pour chacun des lots durant le second mois ( $L_1$ ) et quatrième mois ( $L_2$ ) de l'essai. Avant l'élévation de température, aucune différence de pourcentage de ponte n'est apparue entre régimes. Pendant les périodes à  $32^\circ\text{C}$ , pour les pondeuses recevant respectivement les régimes à 10 et 315 mg/kg, le pourcentage de ponte est passé de 56,2 à 65,4% ( $p < 0,05$ ) pour  $L_1$  et de 44,7 à 49,9% ( $p < 0,10$ ) pour  $L_2$ . Après la période chaude, ces écarts ont persisté : de 58,9 à 67,9% ( $p < 0,01$ ) pour  $L_1$  et de 47,8 à 53,9% ( $p < 0,07$ ) pour  $L_2$ . Une forte supplémentation en vitamine E a donc permis d'accroître la production d'oeufs de la poule pondeuse exposée à un stress thermique chronique.

## Abstract

### Effects of high levels of vitamin E supplementation in heat stressed laying hens

Three diets based on maize/soya and supplemented with acetate of DL  $\alpha$ -tocopherol, 10, 75 and 315 mg/kg of feed, were tested during five months in two groups ( $G_1$  and  $G_2$ ) of 150 Isa Brown hens between 141 and 280 days of age housed in controlled environment rooms. Room temperature, initially fixed at  $22.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , was increased to  $32.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$  for each group during the second ( $G_1$ ) and fourth month ( $G_2$ ) of the trial. Before the temperature increase, no difference of laying intensity appeared between diets. During the  $32^\circ\text{C}$  periods, for hens receiving respectively diets with 10 and 315 mg/kg, laying intensity was increased from 56.2 to 65.4% ( $p < 0.05$ ) for  $G_1$  and from 44.7 to 49.9% ( $p < 0.10$ ) for  $G_2$ . After the hot period, these differences persisted : from 58.9 to 67.9% ( $p < 0.01$ ) for  $G_1$  and from 47.8 to 53.9% ( $p < 0.07$ ) for  $G_2$ . A high vitamin E supplementation has thus allowed an increase in egg production of hens subjected to a chronic heat stress.

## Introduction

L'aviculture intensive s'est considérablement développée au cours des 20 dernières années et notamment dans les pays chauds (Hartmann, 1992). La sélection de lignées à croissance rapide et à fort potentiel de production a entraîné l'apparition de nouvelles exigences au niveau des techniques d'élevage. L'augmentation de la productivité associée à une meilleure efficacité alimentaire s'est accompagnée d'une élévation de l'activité métabolique. Ceci a conduit à un accroissement de la thermogénèse, ainsi la production avicole s'est orientée vers la sélection de lignées à fort potentiel mais sensibles aux stress thermiques.

Les vitamines, qui interviennent dans la plupart des fonctions métaboliques, jouent un grand rôle dans la lutte contre les stress chez les volailles (cf. vitamine C et stress de chaleur, Kutlu et Forbes, 1993). Des recherches récentes menées au Roslin Institute (Ecosse) ont démontré que la vitamine E permettrait également de réduire les perturbations métaboliques inhérentes à une exposition à la chaleur.

Ainsi l'objectif de cet essai, réalisé à la station expérimentale de R.P.A.N. à Commentry (France), est d'étudier l'influence d'une forte supplémentation en vitamine E sur la production d'oeufs de poules pondeuses exposées à un stress thermique chronique.

## I. Matériel et méthodes

Dans cet essai, trois régimes expérimentaux (= 3 traitements) ont été testés sur des pondeuses ISA BROWN âgées de 141 à 280 jours soit pendant 20 semaines après l'entrée en ponte (5 périodes de 28 jours). Les régimes expérimentaux (A, B et C), distincts par le niveau de supplémentation en acétate de DL  $\alpha$ -tocophérol (10, 75 et 315 mg/kg d'aliment), ont été élaborés à partir d'un même régime de base (cf. Tableau 1) et distribués *ad libitum* sous forme granulée (2,5 mm de diamètre).

Tableau 1 : Composition et caractéristiques des régimes expérimentaux

COMPOSITION (%)		CARACTERISTIQUES	
Maïs	61,1	Energie métabolisable (kCal/kg)	2 850
Tourteau de soja 48	10,0	Protéines (%)	15,50
Pois fourrager	11,0	Lysine (%)	0,77
Farine de viande	5,0	Méthionine (%)	0,33
Farine de luzerne	2,0	Méthionine + Cystine (%)	0,60
Huile végétale	1,5	Calcium (%)	3,50
Carbonate de calcium	7,5	Phosphore utile (%)	0,30
Phosphate bicalcique	0,4	Vitamine E (mg/kg)	10, 75, 315
DL-méthionine	0,1		
Sel	0,3		
C.M.V. <sup>1</sup>	1,1		

<sup>1</sup> C.M.V. composé de Choline 50 15%; Oligo-éléments avec Se 5%; Complexe vitaminique sans Vit E 2,5%; Maïs broyé 0,5; Microvit E 50 ADS 0,2% (A) 1,5% (B) 6,3% (C); Maïs broyé 87,3% (A) 86% (B) 81,2% (C)

A 140 jours d'âge (J140), 300 pondeuses ont été sélectionnées selon leurs poids vif, gain de poids entre 113 et 140 jours et écartement pelvien. Elles ont ensuite été allotées selon un dispositif en blocs et réparties dans deux salles climatisées en cages individuelles (température de 22,0 ± 0,5°C et humidité relative de 78,9 ± 3,0%), soit 50 blocs de 3 pondeuses par salle. Dans chaque salle, la température a été élevée à 32,0°C pendant 28 jours : seconde période de l'essai, soit juste avant le pic de ponte dans la salle 1 (L<sub>1</sub>) et quatrième période dans la salle 2 (L<sub>2</sub>).

Les oeufs ont été comptabilisés et pesés quotidiennement, la consommation individuelle a été mesurée hebdomadairement. La qualité des coquilles (épaisseur, rapport poids de coquille/poids de l'oeuf et index de solidité) a été appréciée à partir de l'ensemble des oeufs produits à J188, J191, J194 (première période chaude), J216, J219, J222 (période intermédiaire) et J244, J247, J250 (deuxième période chaude). Les pondeuses ont été pesées individuellement à la fin de chaque période de 4 semaines, soit 5 fois durant l'essai.

L'analyse de variance par blocs a été réalisée avec le logiciel Genstat 5 Release 3.1. L'unité expérimentale est la poule pondeuse dont les critères étudiés ont été regroupés par période (28 jours).

## II. Résultats

### II.1. Salle 1

Sans effet avant le stress thermique, la supplémentation à 315 mg/kg de vitamine E a accru le pourcentage de ponte de 9,2% (p<0,05) durant la période chaude et de 8,2% (p<0,01) après celle-ci par rapport au régime témoin à 10 mg/kg (cf. Tableau 2). Le poids moyen des oeufs et la consommation individuelle n'ont pas été affectés. Ainsi la masse d'oeufs exportée a été augmentée : +4,4 g/jour (p<0,10) pendant et +4,2 (p<0,05) après la période chaude et l'indice de consommation réduit : -0,38 point (p<0,06) et -0,96 (p<0,05). Le poids corporel des pondeuses, identique quelque soit le traitement à J140 (1613 g), a diminué après l'entrée en ponte mais dans une moindre mesure pour les animaux ayant reçu le régime à 315 mg/kg : -40g en 28 jours contre -98g (p<0,05) pour le lot témoin. Cet écart a persisté par la suite mais de façon non significative. Concernant la qualité des coquilles, aucun effet significatif de la supplémentation n'est apparu. La supplémentation à 75 mg/kg n'a également eu aucun effet significatif pendant et après la période chaude.

Tableau 2 : Résultats dans la salle 1

		Période 1 - 22°C	Période 2 - 32°C	Période 3 - 22°C	Période 4 - 22°C	Période 5 - 22°C
Pourcentage de ponte (%)	10 mg/kg	74,2	56,2 a	55,2 a	55,0 a	66,6 ab
	75 mg/kg	74,2	61,1 ab	55,4 a	56,3 a	62,8 b
	315 mg/kg	76,2	65,4 b	64,4 b	66,7 b	72,6 a
Masse d'oeufs exportée (g/jour)	10 mg/kg	38,75	30,72	31,62	33,32 a	41,62 ab
	75 mg/kg	37,67	32,65	30,50	32,90 a	38,22 a
	315 mg/kg	38,72	35,10	35,97	39,15 b	44,05 b
Indice de consommation	10 mg/kg	2,34	2,28 ab	2,95	4,28 a	2,24
	75 mg/kg	2,17	2,32 a	3,28	3,12 ab	3,02
	315 mg/kg	2,15	1,90 b	2,32	2,34 b	2,17
		J168 - 22°C	J196 - 32°C	J224 - 22°C	J252 - 22°C	J280 - 22°C
Poids corporel (g/poule)	10 mg/kg	1515 a	1340	1392	1432	1484
	75 mg/kg	1541 ab	1377	1437	1433	1522
	315 mg/kg	1573 b	1382	1447	1449	1527

a, b, c Les valeurs affectées d'une lettre différente sont significativement différentes au seuil 5%

## II.2. Salle 2

De même que dans la salle 1, la supplémentation à 315 mg/kg n'a pas eu d'effet sur la production d'oeufs avant le stress thermique. Pendant et après la période chaude, le pourcentage de ponte a été accru, mais non significativement de respectivement de 5,2% ( $p < 0,10$ ) et 6,1% ( $p < 0,07$ ) par rapport à lot témoin. La masse d'oeufs exportée et l'indice de consommation ont été améliorés (cf. Tableau 3) mais de façon moins importante que pour le lot L<sub>1</sub>. Le poids corporel (1612 g à J140) a été supérieur pendant toute la durée de l'essai chez les animaux ayant reçu les régimes supplémentés. En revanche la qualité des coquilles n'a pas été affectée par le niveau de supplémentation.

Tableau 3 : Résultats dans la salle 2

		Période 1 - 22°C	Période 2 - 22°C	Période 3 - 22°C	Période 4 - 32°C	Période 5 - 22°C
Pourcentage de ponte (%)	10 mg/kg	77,6	82,0	74,0	44,7	47,8
	75 mg/kg	75,4	83,0	78,6	48,1	52,1
	315 mg/kg	78,7	80,5	74,5	49,9	53,9
Masse d'oeufs exportée (g/jour)	10 mg/kg	40,90	46,25	43,17	25,65	28,57
	75 mg/kg	38,52	46,07	45,22	27,35	31,07
	315 mg/kg	40,27	44,72	43,20	28,65	32,15
Indice de consommation	10 mg/kg	2,20	2,03	2,02	2,64	3,98
	75 mg/kg	2,90	2,11	2,52	2,29	2,96
	315 mg/kg	2,19	2,15	2,02	2,36	2,70
		J168 - 22°C	J196 - 22°C	J224 - 22°C	J252 - 32°C	J280 - 22°C
Poids corporel (g/poule)	10 mg/kg	1584	1536 a	1494 a	1301 a	1427 a
	75 mg/kg	1619	1605 b	1586 b	1385 b	1524 b
	315 mg/kg	1573	1557 ab	1522 ab	1381 b	1484 ab

a, b, c Les valeurs affectées d'une lettre différente sont significativement différentes au seuil 5%

## III. Discussion

Comme l'ont observé Smith et Oliver (1972), les performances de ponte ont été fortement dégradées chez des pondeuses soumises à un stress de chaleur. Pour des animaux recevant un aliment classique, une exposition prolongée (28 jours) à 32°C avant le pic de ponte (L<sub>1</sub>) a induit une chute du pourcentage de ponte de 18%. L'administration d'un aliment fortement supplémenté en vitamine E (315 mg/kg), bien que n'ayant permis une production d'oeufs optimale (pic de ponte), a minimisé la chute pourcentage de ponte. Le nombre d'oeufs produits durant et après la période de stress a été significativement amélioré par rapport à celui d'animaux recevant un aliment témoin (10 mg/kg). Le régime supplémenté à 75 mg/kg n'a quant à lui pas eu d'effet notable sur ces critères. Chez des pondeuses plus âgées subissant un stress thermique deux mois après le pic de ponte (L<sub>2</sub>) ces effets ont été retrouvés mais de façon non significative. Une forte supplémentation en vitamine E (315 mg/kg) est donc nécessaire pour obtenir un effet significatif sur les masse d'oeufs exportée et indice de consommation. Ces constatations sont à relier aux propriétés antioxydantes de la vitamine E qui, en cas de stress, réduit les phénomènes d'altérations des membranes cellulaires. La rupture de l'équilibre ionique, notamment calcique, entre les milieux intra- et extra-cellulaires est moins importante ce qui permet de mieux préserver le fonctionnement de la cellule en cas de stress (Whitehead et al., 1994).

## Conclusion

Une niveau élevé de vitamine E dans l'aliment (315 mg/kg) a donc permis de réduire significativement l'effet dépressif d'un stress thermique chronique sur les performances de la poule pondeuse en début de ponte. Le nombre d'oeufs produits, la masse d'oeufs exportée et l'indice de consommation ont été significativement améliorés par rapport à ceux d'animaux recevant un aliment classique (10 mg/kg), la qualité des coquilles et le poids corporel des pondeuses n'ont pas été affectés.

## Références bibliographiques

- Hartmann, W., 1992. Evaluation of potentials of new scientific developments for commercial poultry breeding. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 48, pp.17-27
- Kutlu, H.R. et Forbes, J.M., 1993. Changes in growth and blood parameters in heat-stressed broiler chicks in response to dietary ascorbic acid. *Livestock Production Science*, Vol. 36, pp.335-350
- Smith, A.J. et Oliver, J., 1972. Some nutritional problems associated with egg production at high environmental temperature. 4) The effect of prolonged exposure to high environmental temperature. *Rhodesian Journal of Agricultural Research*, Vol. 10, pp.43-60
- Whitehead, C.C., Mitchell, M.A., McCormack, H.A. et Carlisle, A., 1994. Response of plasma creatine kinase to dietary vitamin E in heat stress in broilers. *Proc. Austr. Poul. Sci. Sym.*, Vol. 6, p.113