

INFLUENCE DE L'ÂGE DES PONDEUSES, DU CROISEMENT COMMERCIAL ET DU CALIBRE DE L'ŒUF SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE L'ŒUF DE CONSOMMATION

J. PROTAIS *, J. BLIN *, C. LAHELLEC **

* CNEVA-Laboratoire Central de Recherches Avicole et Porcine - BP 53 - 22440 PLOUFRAGAN

** CNEVA-Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire - 43, rue de Dantzig - 75015 PARIS

La composition chimique de l'œuf a fait l'objet de nombreuses études dont on peut trouver des revues bibliographiques détaillées (COTTERILL et al. (1977), COTTERILL et GLAUERT (1979), STADELMAN et PRATT (1989)). Ces divers travaux montrent que cette composition peut varier en fonction de différents facteurs (âge de la poule, croisement commercial, management, nutrition, etc), mais aussi des méthodes analytiques utilisées (FLECHTER et al., (1984), NAITO et DAVID (1984) cités par STADELMAN et PRATT (1989), VAN ELSWYK SCHAKE et HARGIS (1991), ZHIRONG, et al. (1991)). Il apparaît donc opportun de réexaminer périodiquement la composition de l'œuf. Aussi nous sommes-nous proposés d'étudier les variations de cette composition associée à la répartition des constituants de l'œuf en fonction de deux croisements commerciaux, de leur âge et du poids de l'œuf.

I MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans le cadre de la 28^e épreuve de ponte organisée au LCRAP de Ploufragan, l'étude de la répartition des constituants de l'œuf de consommation et de sa composition chimique a été réalisée en fonction du calibre, aux âges de 33 et 59 semaines pour le croisement commercial Isabrown (I) et à l'âge de

59 semaines pour le croisement Shaver 288 (S). Au cours de la période de ponte, les animaux ont reçu deux aliments : l'aliment A (17 % protéines) de 19 à 40 semaines, puis l'aliment B (16 % protéines) ; la composition et les caractéristiques des régimes alimentaires ont été données dans le tableau 1.

Tableau 1 : COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ALIMENTS

COMPOSITION DES ALIMENTS (%)

Aliments	Blé	Maïs	Soja 48	Gluten 60	Phosphate mono- bicalcique	Carbonate de calcium	Composé minéral vitaminé
Pondeuse A (1)	10,0	55,8	20,3	2,6	1,3	9,0	1,0
Pondeuse B	16,0	52,5	18,0	2,2	1,3	9,0	1,0

(1) Changement d'aliment à 40 semaines.

CARACTÉRISTIQUES DES ALIMENTS (1)

Aliments	Énergie métabolisable kcal/kg	Protéines %	Méthionine % (2)	Méthionine + cystine % (2)	Lysine %	Calcium %	Phosphore disponible %
Pondeuse A	2 750	17,0	0,34	0,68	0,78	3,74	0,37
Pondeuse B	2 750	16,0	0,32	0,62	0,72	3,74	0,37

(1) D'après le document n° 4 publié par l'AEC (1978).

(2) Avec les supplémentations en méthionine.

Les unités Haugh et la répartition des constituants (pourcentages de coquille, de jaune et de blanc) ont été déterminées sur chaque œuf ; la composition chimique à partir d'échantillons constitués chacun par un mélange de cinq à six œufs de même calibre. Le nombre moyen d'échantillons par calibre s'est élevé à 12. Chaque échantillon a fait l'objet des analyses chimiques suivantes :

matière sèche, matière minérale, protéines, lipides, taux de cholestérol. Les méthodes d'analyses utilisées correspondent aux méthodes officielles publiées dans le Journal Officiel de la République Française du 19 janvier 1988. La détermination de la teneur en cholestérol a été effectuée à partir de la masse de matière grasse, selon la réaction de Lieberman.

II RÉSULTATS

Les résultats sont résumés dans les tableaux 2 à 4.

1. influence de l'âge des pondeuses et du calibre de l'œuf

Les unités Haugh diminuent avec l'âge des pondeuses mais ne sont pas affectées par le calibre de l'œuf. Ces résultats confirment des données antérieures bien connues concernant l'évolution au cours d'une ponte (PROTAIS et al., 1982) d'une part, la formule de HAUGH (1939) qui corrige l'épaisseur du blanc épais en fonction du poids de l'œuf d'autre part.

Au cours de la ponte, il est noté simultanément une augmentation du poids de l'œuf, du pourcentage de

vitellus, une diminution du pourcentage d'albumen et du pourcentage de coquille. A âge déterminé, le pourcentage de coquille diminue avec le poids croissant de l'œuf, celui du vitellus également mais dans des proportions moindres et celui de l'albumen augmente. Cette influence du calibre sur la répartition des constituants est plus évidente à l'âge de 59 semaines pour la souche Isabrown qu'à l'âge de 33 semaines. Par contre, à calibre identique, les œufs provenant de troupeau âgé présentent moins de coquille et d'albumen, mais davantage de jaune. Ces diverses variations sont très comparables à celles décrites dans la bibliographie, plus particulièrement à celles de BOUGON et al. (1981), de PROTAIS et al. (1982), de FLECHTER et al. (1983) et de SAUVEUR (1985).

Tableau 2
RÉPARTITION DES CONSTITUANTS DE L'ŒUF EN FONCTION DU CROISEMENT COMMERCIAL, DE L'ÂGE DES PONDEUSES ET DU CALIBRE DE L'ŒUF

Souche	Âge (semaines)	Calibre	Poids moyen de l'œuf (g)	Pourcentage de coquille	Pourcentage de vitellus	Pourcentage d'albumen	Vitellus/albumen	Unités Haugh
I	33	[50 - 55[	53,2 ± 0,8	10,09 ± 0,78	24,62 ± 0,65	65,29 ± 0,51	37,74 ± 1,06	83,8 ± 5,5
		[55 - 60[	57,3 ± 0,7	9,80 ± 0,39	24,88 ± 0,73	65,32 ± 0,76	38,14 ± 1,50	82,1 ± 4,6
		[60 - 65[	62,2 ± 0,8	9,56 ± 0,34	24,53 ± 1,03	65,91 ± 1,16	37,32 ± 2,24	83,3 ± 3,7
		[65 - 70[	67,2 ± 1,6	9,42 ± 0,41	24,27 ± 1,48	66,31 ± 1,67	36,73 ± 3,14	82,0 ± 5,7
		MOYENNE	60,4 ± 4,9	9,69 ± 0,50	24,59 ± 1,02	65,72 ± 1,17	37,50 ± 2,17	82,7 ± 4,7
I	59	[55 - 60[	58,0 ± 1,5	9,90 ± 0,95	27,48 ± 1,64	62,62 ± 1,86	43,87 ± 3,70	74,1 ± 8,5
		[60 - 65[	62,6 ± 0,7	9,88 ± 0,70	26,56 ± 0,92	63,56 ± 1,36	41,93 ± 2,31	74,3 ± 5,2
		[65 - 70[	67,1 ± 0,7	9,25 ± 0,46	26,28 ± 1,25	64,47 ± 1,26	40,90 ± 2,70	75,1 ± 5,4
		[70 - 75[	72,4 ± 1,0	9,14 ± 0,59	25,52 ± 1,09	65,33 ± 1,39	39,15 ± 2,44	73,4 ± 8,3
		[75 - 80[	77,4 ± 1,4	8,78 ± 0,49	25,51 ± 1,70	65,71 ± 1,76	38,91 ± 3,64	74,6 ± 7,3
		MOYENNE	66,5 ± 7,6	9,37 ± 0,79	26,37 ± 1,81	64,25 ± 2,11	41,21 ± 4,22	74,3 ± 7,3
S	59	[55 - 60[	58,5 ± 0,9	9,37 ± 0,71	28,03 ± 1,32	62,60 ± 1,42	44,87 ± 3,10	75,2 ± 6,1
		[60 - 65[	63,0 ± 0,5	9,19 ± 0,61	28,16 ± 1,43	62,65 ± 1,89	45,12 ± 3,76	76,9 ± 3,0
		[65 - 70[	67,5 ± 0,8	8,93 ± 0,32	27,50 ± 1,12	63,57 ± 1,19	43,36 ± 2,56	78,1 ± 5,8
		[70 - 75[	71,3 ± 0,8	8,68 ± 0,30	26,83 ± 1,70	64,49 ± 1,63	41,70 ± 3,79	76,5 ± 3,1
		MOYENNE	65,4 ± 4,6	9,04 ± 0,53	27,64 ± 1,41	63,32 ± 1,66	43,79 ± 3,41	76,9 ± 4,5

Tableau 3
COMPOSITION CHIMIQUE EN FONCTION DU CROISEMENT COMMERCIAL, DE L'ÂGE DES PONDEUSES ET DU CALIBRE DE L'ŒUF

Souche	Âge (semaines)	Calibre	Matières sèche (%)	Cendres (%)	Protéines (%)	Lipides (%)	Cholestérol (% lipides)	Cholestérol (% œuf entier)
I	33	[50 - 55[	24,4 ± 0,3	0,87 ± 0,04	13,00 ± 0,38	10,53 ± 0,22	3,23 ± 0,40	0,341 ± 0,047
		[55 - 60[	24,1 ± 0,4	0,90 ± 0,05	12,78 ± 0,19	10,40 ± 0,40	3,62 ± 0,44	0,377 ± 0,050
		[60 - 65[	23,9 ± 0,8	0,87 ± 0,04	12,79 ± 0,40	10,21 ± 0,62	3,31 ± 0,56	0,341 ± 0,052
		[65 - 70[	23,8 ± 0,6	0,89 ± 0,04	12,72 ± 0,33	10,15 ± 0,65	3,22 ± 0,69	0,325 ± 0,062
		MOYENNE	24,0 ± 0,5	0,89 ± 0,04	12,80 ± 0,33	10,30 ± 0,53	3,37 ± 0,55	0,348 ± 0,055
I	59	[55 - 60[	24,6 ± 0,9	0,96 ± 0,12	12,25 ± 0,43	11,38 ± 0,75	3,06 ± 0,37	0,349 ± 0,056
		[60 - 65[	24,5 ± 0,7	0,92 ± 0,05	12,37 ± 0,26	11,20 ± 0,69	3,29 ± 0,58	0,367 ± 0,060
		[65 - 70[	24,0 ± 0,7	0,88 ± 0,05	12,38 ± 0,24	10,79 ± 0,60	3,24 ± 0,57	0,350 ± 0,066
		[70 - 75[	24,0 ± 1,1	0,89 ± 0,06	12,05 ± 0,45	11,04 ± 0,84	3,25 ± 0,49	0,359 ± 0,062
		[75 - 80[	24,1 ± 1,2	0,89 ± 0,09	12,57 ± 0,45	10,62 ± 0,92	3,38 ± 0,74	0,356 ± 0,071
		MOYENNE	24,3 ± 0,8	0,91 ± 0,08	12,33 ± 0,40	11,03 ± 0,86	3,23 ± 0,55	0,356 ± 0,063
S	59	[55 - 60[	25,3 ± 0,6	1,02 ± 0,12	12,69 ± 0,24	11,63 ± 0,65	2,75 ± 0,27	0,321 ± 0,045
		[60 - 65[	25,2 ± 0,8	0,97 ± 0,14	12,41 ± 0,23	11,74 ± 0,56	2,93 ± 0,32	0,345 ± 0,052
		[65 - 70[	24,5 ± 0,5	0,93 ± 0,09	12,39 ± 0,26	11,21 ± 0,47	2,93 ± 0,30	0,328 ± 0,043
		[70 - 75[	25,1 ± 1,1	1,00 ± 0,20	12,49 ± 0,31	11,59 ± 0,78	3,16 ± 0,55	0,365 ± 0,067
		MOYENNE	25,0 ± 0,8	0,97 ± 0,13	12,47 ± 0,27	11,53 ± 0,61	2,95 ± 0,37	0,340 ± 0,052

Tableau 4
VALEURS DU F EN FONCTION DES DIFFÉRENTS FACTEURS DE VARIATION
(croisements commerciaux I et S, âges des pondeuses et calibres de l'œuf)

Facteurs de variation Critères étudiés	Âges	Croisements	Calibres		
	I 33 sem. /59 sem.	I/S 59 semaines	I - 33 sem.	I - 59 sem.	S - 59 sem.
% Coquille	6,43	4,12*	4,19*	7,33*	2,13 NS
% Vitellus	41,48***	10,91**	< 1	4,94**	1,22 NS
% Albumen	20,78***	4,33*	2,27 NS	9,10***	2,05 NS
Vitellus/Albumen	33,85***	8,19**	1,04 NS	6,26***	1,43 NS
Matière sèche	2,71 NS	11,36**	1,91 NS	1,32 NS	1,36 NS
Cendres	3,46 NS	8,25*	1,50 NS	2,81*	< 1
Protéines	50,71***	3,23 NS	1,22 NS	3,34*	1,54 NS
Lipides	29,44***	7,92**	1,23 NS	2,20 NS	1,12 NS
Cholestérol (% lipides)	2,12 NS	6,11*	1,70 NS	< 1	1,13 NS
Cholestérol (% œuf entier)	< 1	1,25 NS	2,48 NS	< 1	< 1

NS Non significatif

* p < 5 %

** p < 1 %

*** p < 1 ‰.

Alors que la teneur moyenne en protéines diminue de 12,80 % à 12,33 % entre 33 et 59 semaines, la teneur en lipides augmente de 10,30 % à 11,03 % ; les autres constituants (matière sèche, cendres, cholestérol) ne semblent pas présenter de variations significatives. Par ailleurs, à l'âge de 59 semaines, l'augmentation du poids de l'œuf pour le croisement Isabrown s'accompagne d'une diminution de la teneur en cendres et d'une légère variation de la teneur en protéines, d'aucune modification notable des autres constituants (matière sèche, lipides, cholestérol). A l'âge de 33 semaines pour le croisement Isabrown et à l'âge de 59 semaines pour le croisement Shaver, aucune influence nette du calibre sur la composition chimique n'est remarquée.

2. influence du croisement commercial

A l'âge de 59 semaines des différences significatives entre la répartition des constituants de l'œuf d'Isabrown et celle de l'œuf de Shaver sont observées : les œufs pondus par les pondeuses Isabrown, comparés à ceux de la pondeuse Shaver 288, sont plus gros et présentent

davantage de coquille et d'albumen, moins de vitellus. Ces résultats confirment en grande partie ceux de CURTIS et al. (1986).

Les œufs provenant du croisement commercial Shaver 288 contiennent davantage de matière sèche (25 % contre 24,3 %), de cendres (0,97 % contre 0,91 %), de lipides (11,53 % contre 11,03 %) moins de cholestérol lorsque celui-ci est exprimé en pourcentage de lipides (2,95 % contre 3,23 %). Rapporté à l'œuf entier, le taux de cholestérol est très comparable à celui de l'œuf de l'Isabrown.

Ces observations sont à rapprocher de celles de MARION et al. (1964). Lorsque la poule vieillit, cela se traduit par une augmentation du pourcentage de jaune, une diminution du pourcentage de blanc, une augmentation de la teneur en extrait sec du mélange. Or le poids moyen de l'œuf de Shaver 288 à 59 semaines est inférieur à celui de l'Isabrown. Un œuf de poids donné sera produit en général plus tardivement par la souche Shaver 288 que par la souche Isabrown, une partie de la différence de composition s'explique peut-être par ce phénomène.

CONCLUSION

La composition chimique (matière sèche, cendres, protéines, lipides) de l'œuf varie beaucoup avec l'âge de la poule et par conséquent avec le poids de l'œuf. L'influence du croisement commercial paraît plus limitée, celle du calibre à âge déterminé pratiquement imperceptible. La teneur en cholestérol de l'œuf se situe en moyenne entre 200 et 250 mg et correspond aux données publiées par GRIFFIN (1992).

Les données recueillies au cours de cette expérience permettent de préciser l'influence de certains facteurs sur la composition de l'œuf et montrent une assez grande stabilité de la composition chimique et par conséquent de sa valeur nutritionnelle.

Références

- BOUGON M., L'HOSPITALIER R., PROTAIS J., LEROUX J.-L., LAHELLEC C., 1981. Etude des variations individuelles du poids des constituants de l'œuf et de la qualité de l'albumen chez les pondeuses appartenant au même croisement. Bulletin d'Information Station Exp. d'Aviculture Ploufragan, 21, 77-84.
- COTTERILL O.-J., MARION W.-W., NABER C., 1977. A nutrient re-evaluation of shell eggs. Poultry Sci., 56, 1927-1934.
- COTTERILL O.-J., GLAUERT J.-L., 1979. Nutrient values for shell, liquid/frozen and dehydrated eggs derived by linear regression analysis and conversion factors. Poultry Sci., 58, 131-134.
- CURTIS P.-A., GARDNER F.-A., MELLOR D.-B., 1986. A comparison of selected quality and compositional characteristics of Brown and White shell eggs. III. Composition and Nutritional Characteristics. Poultry Sci. 65, 501-507.
- FLECHTER D.-L., BRITTON W.-M., PESTI C.-M., RAHN A.-P., SAVAGE S.-I., 1983. The relationship of layer flock age and egg weight on egg component yields and solids content. Poultry Sci, 62, 1800-1805.
- FLECHTER D.-L., BRITTON W.-M., CASON J.-A., 1984. A comparison of various procedures for determining total yolk lipid content. Poultry Sci., 63, 1759-1763.
- GRIFFIN H.-D., 1992. Manipulation of egg yolk cholesterol : a physiologist's review. World's Poultry Sci. J., 48, 101-112.
- MARION N.-W., NORDSKOG A.-W., TOLMAN H.-S., FORSYTHE R.-H., 1964. Egg composition as influenced by breeding, egg size, age and season. Poultry Sci., 43, 255-264.
- PROTAIS J., BOUGON M., 1985. Deuxième étude relative à l'évolution de la qualité de l'œuf au cours d'une année de ponte. Bull. d'Inf. Station Exp. d'Aviculture Ploufragan, 25, 67-83.
- SAUVEUR B., 1985. Effets de l'âge des poules et de la sélection sur les rapports blanc-jaune et teneurs en extrait sec de l'œuf. L'Aviculteur, 453, 61-67.
- STADELMAN W.-J., PRATT D.-E., 1989. Factors influencing composition of the hen's egg. World's Poultry Sci., 45, 247-266.
- VAN ELSWYK M.-E., SHAKE L.-S., HARGIS P.-S., 1991. Research Note : evaluation of two extraction methods for the determination of egg yolk cholesterol. Poultry Sci., 70, 1258-1260.
- WASHBURN K.-W., 1979. Genetic variation in the chemical composition of the egg. Poultry Sci., 58, 529-535.
- ZHIRONG J., MIRJANA F., JEONG S.-M., 1991. Comparison of four different methods for egg cholesterol determination. Poultry Sci., 70, 1015-1019.