

Évolution qualitative et quantitative des composantes de l'œuf pendant les trois phases de ponte chez la poule

AKOUANGO Parisse

Maitre de conférences CAMES, Laboratoire de Zootechnie et faune, École Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie (ENSAF) de L'Université Marien NGOUABI, BP. 69/Congo Brazzaville

Correspondant : parakouango@yahoo.fr/Tél.00242066698519

Original submitted in on 25th September 2013 Published online at www.m.elewa.org on 28th February 2014.

<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v74i1.9>

RÉSUMÉ

Objectif : Cet article présente les résultats d'une étude sur la qualité des composantes de l'œuf pendant les trois phases de ponte notamment le 2^{ème}, 6^{ème} et 11^{ème} mois de ponte, correspondant au 8^{ème}, 12^{ème} et 17^{ème} mois d'âge des pondeuses de la souche Isa Brown, afin de rassurer les consommateurs congolais.

Méthodologie et résultats : Un troupeau de trois cent pondeuses a concerné cette étude. Cent œufs sont ramassés par phase de ponte et les critères d'évaluation de la qualité des différentes composantes retenus dans la présente étude sont évalués ,notamment l'Unité Haugh, le poids de l'albumen, du vitellus, l'épaisseur de la coquille, la porosité, la chambre à air et le volume de l'œuf .Le poids le plus élevé de la coquille (31 %) est enregistré au pic de ponte. La coquille et ses membranes ont présenté une variation allant de 26 %, 31 % et 29 % respectivement dans les phases 1,2 et 3. Le vitellus ou jaune d'œuf a donné 8 %,11 % et 10 % contre 58 %,60 % et 58 % enregistrés chez l'albumen ou blanc d'œuf, respectivement dans les trois phases. L'épaisseur de la coquille a évolué proportionnellement avec l'avancé de la ponte ou la différence significative est établie entre la phase 1 d'une part et les phases 2 et 3 d'autre part. Les valeurs de la chambre à air montrent la bonne fraîcheur des œufs, et elles ont évolué durant la ponte. L'unité de Haugh a enregistré des valeurs croissantes significatives allant de 61±3, 69±4 et 70±3.

Conclusion et application des résultats : L'Unité Haugh a indiqué que les œufs étudiés pour chaque phase de ponte sont de bonne qualité, malgré le calibre qui reste en dessous de la moyenne référentielle. La qualité de l'œuf produit peut être améliorée si les conditions d'élevage sont respectées afin de redonner confiance aux consommateurs congolais ; et que les œufs destinés à la vente doivent faire l'objet d'un contrôle de coquille et de calibre dans les fermes.

Mots clés : œuf, pondeuse, qualité, Isa Brown, Congo

Abstract:

Qualitative and quantitative change in the components of the egg during the three phases of laying in hens

Objective: This article presents the results of a study on the quality of the components of the egg during three phases ,the 2nd , 6th and 11th months of laying , corresponding to the 8th , 12th and 17th months of age laying of the Isa Brown breed.

Methodology and Results : A flock of three hundred hens were used in this study. Hundred eggs were collected by laying phase and the criteria for assessing the quality of the various components used in this study were evaluated, by the Haugh unit, the weight of the albumen, yolk, the thickness of the shell, porosity, air chamber and the volume of the egg. The highest shell weight (31%) is recorded at the peak of laying. The shell and its membranes showed variation from 26%, 31% and 29% respectively in the phases 1, 2 and 3. The yolk or egg yolk gave 8%, 11% and 10% against 58%, 60% and 58% recorded in the albumen or egg white, respectively in the three phases. The thickness of the shell evolved proportionally with advanced laying or significant difference was established between phase 1 of both phases 2 and 3 on the other. The values of the air chamber showed good freshness of eggs, and they evolved during laying. The Haugh unit has made significant increasing values ranging from 61 ± 3 , 69 ± 4 and 70 ± 3 .

Conclusion and application of results : The Haugh unit indicated that the eggs studied for each laying phase were good, though the caliber remains below the average referential. The quality of the egg product can be improved in order to restore the confidence of Congolese consumers in Isa Brown chicken eggs.

Keywords : egg, laying, quality, Isa Brown, Congo

INTRODUCTION

Dans la majorité des exploitations avicoles du Congo, le problème de la qualité de l'œuf et ses composantes devient de plus en plus préoccupant. La production des œufs de table et leur commercialisation dans les marchés publics deviennent de plus en plus difficiles suite à la qualité de la coquille d'une part et au calibre des œufs supposé en dessous de la moyenne d'autre part. La population congolaise consomme des œufs en provenance des pays voisins, et par comparaison et habitudes de consommation, elle les trouve meilleurs de point de vue calibre et luisance de la coquille. En effet, la production nationale en œufs est déficitaire en quantité et en qualité. L'élevage des poules pondeuses est divisé en trois phases notamment la poussinière, la phase poulette et la ponte (Lardier et Leclercq, 1992). Cette dernière correspond à la production des œufs de table encore appelés les œufs frais, pour une durée de douze (12) mois, après quoi, les pondeuses arrivent en fin de production et sont reformées et vendues. Durant cette phase de ponte, l'œuf évolue en poids et en qualité (Sauveur, 1978; William, 1995; Monira, 2003). Une attention

particulière pendant les périodes critiques de ponte fait l'objet de la présente étude, afin d'apprécier la dynamique qualitative des composantes de l'œuf. Certains auteurs ont démontré une perte de production d'œufs entre l'âge de 34-64 semaines et ont notifié que l'alimentation à ce stade critique de la production est évidemment de permettre au potentiel génétique de faire effet en augmentant la quantité d'œufs et leur calibre, tout en ne permettant qu'un modeste gain de poids hebdomadaire (Bourtov, 1990; Nys et Gautron 2005). Il y a lieu de rappeler que les conditions de conduite d'un élevage influent non seulement sur le bien-être des animaux mais aussi sur la qualité des produits de cet élevage, notamment la viande et les œufs pondus. Ainsi l'objectif de cette étude a été d'apprécier la qualité de la coquille, le jaune, le blanc, la porosité, la chambre à air et le volume de l'œuf et d'autres paramètres à travers un suivi pendant le 2^{ème}, 6^{ème} et 11^{ème} mois de ponte, correspondant au 8^{ème}, 12^{ème} et 17^{ème} mois d'âge des pondeuses trois phases de ponte de la souche Isa Brown, souche la plus importée et élevée au Congo Brazzaville.

MATERIEL ET METHODES

Mode de conduite du troupeau : Nous avons utilisé dans notre expérimentation les pondeuses de souche Isa Brown qui sont parmi les plus importées et élevées au Congo. Avec comme instrument d'appui son guide

d'orientation, nous avons pu mettre en place un programme de conduite et de gestion d'élevage. Élevées en bande unique, les pondeuses ont été soumises à un même régime alimentaire et plan de

prophylaxie, conformément aux exigences du guide d'élevage de la souche (FFV, 2000 ; Lasterace, 2001 ;). Elles ont été élevées sur une litière paillée de 12 cm, libres de tous mouvements, avec une densité de 10 poules au m². Le matériel d'élevage étant disposé de telle sorte que le maximum de heurts soit évité. Les nids de ponte bien disposés. L'aliment a été distribué ad libitum, tout en maîtrisant la quantité d'aliment distribuée et l'eau a été disponible dans les abreuvoirs. Les œufs ont été ramassés régulièrement et le régime lumineux a été rigoureusement respecté.

Quelques repères de la souche Isa Brown : Isa Brown est une poule de référence mondiale depuis près de trente ans. Elle s'adapte à tous les climats et tous les environnements. Elle est la pondeuse la plus efficace de l'industrie produisant un grand nombre d'œufs de grande qualité. Ceux qui ont des résultats par objectifs réfèrent à Isa Brown. Son taux de viabilité est de 94 %, le pic de ponte est à 96 %, le poids de l'œuf est de 63,5 g, la consommation est de 111g et l'indice de conversion est de 2,14 kg/kg (FFV, 2000 ; Lasterace, 2001)

Collecte des données : Trois cent neuf (309) pondeuses de six (06) mois d'âge, entrant en ponte, ont concerné la présente étude qui s'est étalée sur douze (12) mois de ponte. Leurs œufs ont été ramassés pendant la durée de ponte. Quelques caractéristiques liées à l'évolution de la qualité de la coquille et des composantes internes de l'œuf ont été étudiées pendant les 2^{ème}, 6^{ème} et 11^{ème} mois de ponte, correspondant au 8^{ème}, 12^{ème} et 17^{ème} mois d'âge des pondeuses. La quantité d'aliments consommée a été estimée en notant chaque quantité distribuée. Les stocks non consommés sont déduits par simple soustraction entre les quantités distribuées et les refus, une fois récupérés et pesés. Le poids de l'œuf entier, de l'albumen et du vitellus a été estimé par pesée, avec une balance à précision. L'épaisseur de la coquille a été mesurée à l'aide d'un pied à coulisse. Par toucher et à l'œil nu, les extrémités de l'œuf sont plus rugueuses par rapport aux surfaces latérales ; cette rugosité indique la fréquence élevée des pores et il y a donc une répartition inégale des pores sur la coquille de l'œuf. Compte tenu de la taille minuscule des pores, pour chaque échantillon des œufs retenus par phase de ponte, une goutte de bleu de méthylène sur la surface extérieure des extrémités de la coquille a été appliquée, ceci après avoir vidé le contenu de

l'œuf (USDA, 2000). Après quelques minutes la coloration dans la face interne apparaît, ce qui prouve qu'il y a des pores pour que le colorant se retrouve à l'intérieur. Ainsi l'ampleur de la coloration dans la surface interne a déterminé soit la grande porosité, soit la petite porosité par phase de ponte. Le diamètre de la chambre à air a été mesuré par une réglette graduée à l'aide d'un mireur artisanal, délimitant nettement la chambre à air. L'Unité Haugh est une mesure de la qualité des protéines d'œuf sur la hauteur de son blanc d'œuf. Le test a été introduit par Raymond Haugh en 1937 et est une mesure importante de la qualité des œufs et d'autres mesures telles que l'épaisseur de la coquille et de la force (Haugh, 1937 ; USDA, 2000)..

L'œuf est pesé, puis brisé sur une assiette plane, et un micromètre est utilisé pour déterminer la hauteur de l'albumen épais qui entoure immédiatement le jaune. La hauteur, en corrélation avec le poids, détermine l'Unité Haugh. Plus le nombre est élevé, meilleure est la qualité de l'œuf en termes de fraîcheur, et en plus les œufs de qualité supérieure ont un blanc épais (Monira *et al.*, 2003). La formule de calcul de l'Unité Haugh est la suivante :

$$HU = 100 * \log(h - 1.7w^{0.37} + 7.6)$$

Où,

HU : Unité de Haugh ; h= Hauteur de l'albumen étalé en mm ; W= poids de l'œuf entier en g. Cette formule qui permet de calculer l'Unité de Haugh a été confirmée par Bourtov *et al.* (1990). Les œufs dont l'Unité de Haugh indique plus de 70 sont considérés comme excellents œufs, entre 70 et 60 sont acceptables, tandis que ceux qui indiquent une Unité de Haugh inférieure à 60 sont des œufs de mauvaise qualité. La fraîcheur des œufs a été étudiée dans un saladier d'eau salée. Les œufs frais coulent tandis que les œufs plus anciens tendent à remonter à la surface. Les trois phases critiques de ponte, notamment les 2^e mois, 6^e mois et 11^e mois ont constitué l'unique source de variation. Le volume de l'œuf a été calculé par la formule ci-dessous : $0,913 W$; W étant le poids de l'œuf entier (Bourtov, 1990). Les calculs des valeurs moyennes et des écarts types ont été réalisés par la procédure des modèles linéaires généralisés.

RESULTATS

Évolution quantitative des composantes :

L'évolution quantitative des trois composantes principales de l'œuf notamment la coquille, le vitellus et l'albumen pendant les trois phases critiques de ponte sont transcrits dans la figure 1. La coquille et ses membranes ont présenté une variation allant de 26 %,

31 % et 29 % respectivement dans les phases 1,2 et 3. Le vitellus ou jaune d'œuf a donné 8 %,11 % et 10 % contre 58 %,60 % et 58 % enregistrés chez l'albumen ou blanc d'œuf, respectivement dans les trois phases ; c'est à dire les 2^e mois, 6^e mois et 11^e mois

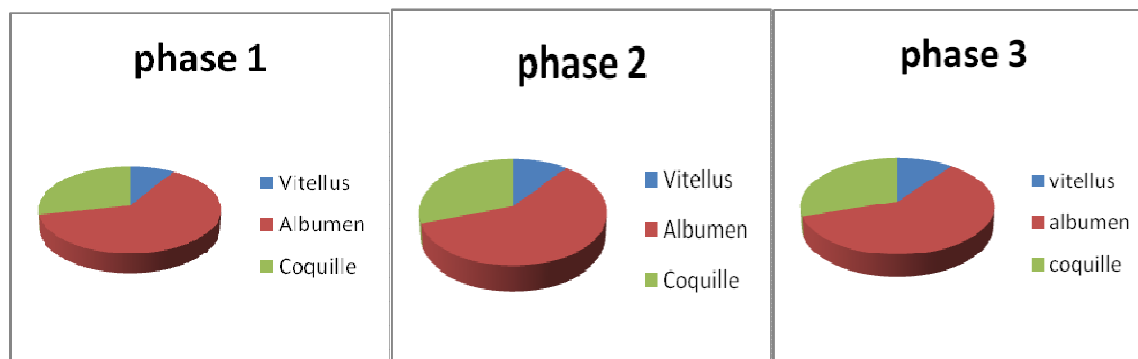


Figure 1 : Évolution quantitative de l'œuf

Évolution qualitative des composantes : Les caractéristiques représentant dans cette étude la

qualité de l'œuf pendant les trois phases critiques de ponte ont été transcrites dans le tableau 1.

Tableau 1 : Évolution qualitative de l'œuf

Caractéristiques	Phases de ponte		
	2 ^e mois (n= 100)	6 ^e mois (n=100)	11 ^e mois (n=100)
Poids de l'œuf, g	59,4±2 a	62,9±3b	62,8±2b
Épaisseur de la coquille, mm	0,40±0,03a	0,45±0,02b	0,44±0,01b
Porosité	Petite porosité	Grande porosité	Grande porosité
Unité de Haugh	61±3a	69±4b	70±3b
Chambre à air, mm	4,4±2	4,9±1	4,7±2
Volume, cm ³	54,3±4a	57,4±2b	57,3±4b

Sur une même ligne, les valeurs affectées des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

DISCUSSION

Évolution quantitative des composantes de l'œuf :

Les travaux de notre étude indiquent que la coquille et ses membranes ont une variation en poids allant de 26 %, 31 % et 29 % respectivement dans les phases 1,2 et 3. Ceci correspond à une fourchette de 6 à 8 g du poids de l'œuf. Le pic de ponte a présenté le poids le plus élevé de la coquille (31 %).Ceci peut s'expliquer par l'activité intense de production des œufs et des besoins croissants du calcium pour la formation de la coquille. Certains auteurs affirment que les coquilles d'œufs, qui pèsent en moyenne 5 grammes, sont

constituées de 40 % de calcium. Ce calcium provient des masses osseuses spéciales localisées dans leurs os longs, qui accumulent de grandes réserves de calcium destiné à la formation de coquilles (Nys et Gautron , 2005 ;Jeffrey Kluger, 2010). Notre expérience a montré que la ponte a commencé par des œufs à petit calibre jusqu'à 2 mois, au pic le calibre était plus grand ; et enfin vers la fin de ponte, les œufs avaient commencé à baisser de poids sans différence significative. Par rapport à cela, certains travaux indiquent que si le régime d'une poule est faible en

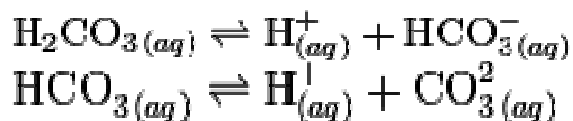
calcium, la coquille de ses œufs s'amincit progressivement (Sauveur, 1978 ; William, 1995). La poule peut alors employer 10 % de la quantité totale de calcium contenu dans ses os pour seulement pondre un œuf. Si cette carence continue, la poule cesse de pondre (Lardier et Leclerc, 1992). Le régime alimentaire que nous avons donc soumis à nos poules a été riche en calcium. Nos poules ont pondu jusqu'au-delà de 12 mois de ponte des œufs de bon calibre. Normalement, le sang véhicule les substances de base nécessaires à la formation des coquilles (les ions Ca^{2+} et CO_3^{2-}) jusqu'à la glande coquillière (Monira al, 2003). Dans cette glande, la calcification se fait par une réaction de précipitation :



Dans le sang, les ions Ca^{2+} libres sont en équilibre avec les ions calciums liés à des protéines. À mesure que les ions libres sont utilisés par la glande coquillière, ceux qui sont liés aux protéines se libèrent. De leur côté, les ions carbonate sont un dérivé métabolique. Le dioxyde de carbone produit durant le métabolisme est converti en acide carbonique (H_2CO_3) par l'enzyme appelée anhydrase carbonique.



L'acide carbonique s'ionise par étapes pour produire des ions carbonates :



Cette réaction indique que les poules ne transpirent pas. Pour se rafraîchir elles sont obligées de haleter. Cependant, le halètement élimine plus de CO_2 de leur organisme que la respiration normale. Selon le principe de Le Chatelier, le halètement déplace l'équilibre $\text{CO}_2 - \text{H}_2\text{CO}_3$ montré ci-dessus vers la gauche, ce qui diminue la concentration d'ions CO_3^{2-} en solution et donne, par conséquent, des coquilles d'œufs plus minces (Jeffrey Kluger, 2010). Durant les journées chaudes, il est donc bon de faire boire de l'eau gazeuse aux poules pour remédier à cette situation ou procéder par aspersion des eaux sur des toits des poulaillers. Le CO_2 dissous dans l'eau s'ajoute alors aux liquides corporels de la poule, ce qui déplace l'équilibre $\text{CO}_2 - \text{H}_2\text{CO}_3$ vers la

droite (USDA, 2000 ; Nys et Gautron, 2005). Nos résultats sont donc ainsi influencés par la chaleur car, le Congo est influencé par un climat chaud et humide avec une moyenne de 25 °C. Pendant les mois les plus chauds, les poules devraient bénéficier de grandes quantités d'eau afin de prétendre à la production meilleure des œufs avec de bonnes coquilles afin d'augmenter le taux de consommation des œufs issus des pondeuses élevées dans les conditions locales. La part d'albumen ou blanc a augmenté au fur et à mesure que la poule vieillissait, si bien qu'elle a été de 62 % à la fin de ponte. Le vitellus ou jaune a vu sa part évoluer surtout après le pic de ponte, en présentant 27 % du poids de l'œuf entier. À un âge donné pour une poule, un œuf plus gros contient plus de blanc. Mais au cours d'une année de ponte, la taille de l'œuf a tendance à augmenter, notamment celle du jaune. Ainsi le poids de l'œuf a été plus élevé significativement à partir du pic (62,9±3g).

Évolution qualitative des composantes de l'œuf :

L'épaisseur de la coquille a évolué proportionnellement avec l'avancé de la ponte ou la différence significative est établie entre la phase 1 d'une part et les phases 2 et 3 d'autre part. L'épaisseur de la coquille diminue aussi au fur et à mesure que la poule vieillit. L'œuf acquiert sa solidité au fur et à mesure que la ponte évolue. La coquille est essentiellement constituée de calcaire notamment le carbonate de calcium. L'épaisseur de la coquille dépend du temps que l'œuf passe dans l'utérus et la vitesse à laquelle le calcium est déposé (Nys et Gautron, 2005). Si l'œuf passe trop peu de temps dans l'utérus, la coquille sera fine. Certaines souches de poules peuvent avoir un taux de dépôt du calcium plus rapide que d'autres. La variation de la porosité de la phase 1, 2 et 3 indique que l'œuf n'est pas un système clos, la coquille est donc poreuse, des échanges gazeux sont donc effectifs. Nos résultats indiquent bien que cette porosité évolue avec l'âge. Certainement la respiration cellulaire, c'est-à-dire l'entrée de l'oxygène, la sortie du gaz carbonique et l'évaporation de l'eau contenue dans l'œuf pourraient être à l'origine (Lardier et Leclercq, 1992). La coquille protège l'œuf des chocs et de l'évaporation ; elle est semi-perméable car elle laisse passer l'oxygène et le gaz carbonique ; elle empêche la pénétration microbienne et comprend de 8000 à 10 000 pores (Sauveur, 1978). Les valeurs de la chambre à air montrent la bonne fraîcheur des œufs, et elles ont évolué durant la ponte peut être à cause du gain de volume et de poids de l'œuf.

CONCLUSION

Cette étude a mis en évidence l'activité intense de production des œufs et des besoins croissants du calcium pour la formation de la bonne coquille. Les résultats obtenus indiquent qu'à un âge donné pour une poule, un œuf plus gros contient plus de blanc. Mais au cours d'une année de ponte, la taille de l'œuf a

tendance à augmenter, notamment celle du jaune. La qualité de l'œuf produit peut être améliorée si les conditions d'élevage sont respectées afin de redonner confiance aux consommateurs congolais ; et que les œufs vendus doivent faire dorénavant l'objet d'un contrôle de coquille et de calibre dans les fermes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bourtov Y.Z. ; Goldin Y.S. ; Krivonichin I.P. 1990. Incubation de l'œuf. Agroizdat. 239p .ISBN5-10-0006900 B91.
- FFV .2000. Fédération Françaises de Volailles. Standards officiels. Grands volailles. Collection 2000 ; 508p.
- Haugh.R.R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *U.S. Egg Poultry Magazine*, No. 43, pages 552-555 and 572-573.
- Jeffrey Kluger .2010. "Organic Eggs: More Expensive, but No Healthier". *Time magazine*. Retrieved 2010-07-11.
- Lardier M. et Leclercq B.1992. Nutrition *et* alimentation des volailles. INRA Éditions, 59-61
- Lasterace J.2001. Isa Brown la poule aux œufs bruns. Cahiers spécial [WWW.Isa](http://www.isa-brown-poule.com) Brown poule. Consulté le 06 Aout 2012.
- Monira, K. N.; Salahuddin and, M.; Miah, G. 2003., "Effect of Breed and Holding Period on Egg Quality Characteristics of Chicken", *International journal of Poultry Science* 2 (4): 261-263
- Nys Y. ; Gautron J. 2005. Comprendre la formation de la coquille de l'œuf et améliorer l'efficacité de ce système de protection naturel .<http://www.Tours.inra.fr>
- Sauveur B. ;1978. *La qualité des œufs, objet de recherches francaises. Conf. Nat. Diet. 13,1* :35-45
- USDA -United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service. 2000. *Egg-Grading Manual*. Agricultural Handbook No. 75. Washington: USDA, July 2000. www.ams.usda.gov/poultry/pdfs/EggGrading%20manual.pdf .A description of the Haugh procedure is on folio pages 34 and 35 (PDF pages 38 and 39).
- William R. Stadelman and Owen J. Cotterill.1995. *Egg Science and Technology*. 4th Edition. New York: Food Products Press, 1995 ; 59-60pp.