

EVALUATION DE LA COLORATION DE LA COQUILLE DE L'ŒUF DE POULE PONDEUSE

Doucet R.¹, Roffidal L.², Bertin J.³

¹ 69 rue de la Ville au Bas 22590 PORDIC - ² UCAAB BP 19 02402 CHATEAU THIERRY -
³ Coopérative le Gouessant BP 228 22402 LAMBALLE

Résumé

L'étude de la coloration de la coquille de huit lots d'œufs pondus par des troupes de types génétiques (Isa Brown, Lohmann Brown, Marens noire) ou d'âges différents a été entreprise à l'aide de deux modèles de colorimètres (espace couleur L*,a*,b*) et d'un réflectomètre.

Des tendances générales quant aux règles de variation de la coloration de la coquille ont pu être mises en évidence, avec pour conséquence la possibilité de proposer à terme un éventail colorimétrique de référence permettant de procéder à une évaluation instrumentale ou visuelle des œufs pondus par les poules appartenant aux principales souches commerciales à œufs bruns actuellement diffusées. Dès lors que l'on dispose de moyens d'évaluation, il devient possible de considérer le critère "coloration de la coquille" comme un élément présentant une potentialité de valorisation au plan commercial.

Abstract

The study of the pigmentation of the shells of eggs laid by height flocks of hens of different genetic types (Isa Brown, Lohman Brown, Marens noire) or different ages has started, using two models of colorimeters and a reflectometer. General tendencies concerning the rules of variation of the pigmentation of the shell have been observed, bringing about the possibility of offering, in the end, a reference colour fan which make possible a technical or visual evaluation of the eggs laid by hens belonging to the main commercial strains giving the brown-shelled eggs available on the market nowadays. Once a safe means of evaluation is available, the pigmentation of the shell can be considered as an element capable of giving a real value on the commercial level.

Introduction

Les habitudes de consommation spécifiques à chaque pays, orientent le choix des producteurs spécialisés vers la mise en place en élevage de pondeuses à œufs non colorés (blancs) ou colorés (bruns).

La coloration de la coquille procède pour l'essentiel d'un déterminisme héréditaire (SAUVEUR, 1988) qui régit le dépôt de pigments au sein de la coquille (porphyrines) (WELLS R. G., 1987) et au niveau de la cuticule superficielle de l'œuf (LANG M. R. and col., 1987). Ceci explique la relative homogénéité d'aspect constatée entre l'ensemble des œufs pondus par un seul troupeau constitué de pondeuses à œufs bruns de même origine génétique et de même âge élevées dans un bâtiment unique. Une certaine variabilité individuelle peut cependant être mise en évidence, potentiellement exploitable à des fins de sélection.

Même si la coloration de la coquille ne peut être considérée comme un critère de qualité primordial au plan commercial, disposer de moyens d'appréciations fiables constitue un préalable incontournable à toute tentative d'étude descriptive qu'il s'agisse de réaliser un bilan instantané, de sélectionner des lignées pedigree ou de trier des lots d'œufs en fonction de segments de marché particuliers.

Une étude antérieure portant sur l'évaluation de la coloration du vitellus de l'œuf de poule (Doucet et col. 1993) avait montrée combien l'évaluation visuelle par comparaison avec l'utilisation d'un colorimètre, manque à la fois de précision et de répétabilité. Pour ce qui est de l'examen des coquilles, les défauts précités ne pourraient qu'être aggravés par le fait que l'on ne dispose pas d'échelle colorimétrique de référence communément admise.

Dans notre travail, nous avons procédé à l'étude de huit lots d'œufs produits par trois souches ou lignées de pondeuses à œufs bruns (Isa Brown, Lohmann Brown, Marens noire) à l'aide de deux modèles de colorimètres et d'un réflectomètre.

Matériels et méthodes

Huit lots de cent œufs de coloration uniforme, collectés au hasard dans la production journalière d'autant de troupes de pondeuses Isa Brown (IB 22 semaines, IB 31 sem., IB 38 sem., IB 45 sem., IB 55 sem., IB 70 sem.), Lohmann Brown, (LO 22 sem.), et Marens noire (Mn - lignée INRA) ont été constitués. Chaque œuf a été individuellement identifié et pesé, puis sa coloration a été examinée au niveau du gros bout à l'aide de deux modèles de colorimètres (MS = MiniScan HUNTER LAB et CR = CR 300 MINOLTA) et d'un réflectomètre.

Chaque appareil de mesure a été calibré selon les préconisations de son fabricant avant l'étude de chaque lot.

Les deux colorimètres permettent la description d'une couleur dans l'espace tridimensionnel L^* , a^* , b^* le mieux corrélé avec la vision humaine où des distances égales sont à peu près représentatives des différences de couleur perçues. L^* est la variable de clarté s'étendant de $-L^*$ (foncé) à $+L^*$ (clair) alors que a^* et b^* désignent les coordonnées d'un point (chromaticité = alliance des notions de teinte et de saturation) situé dans un plan défini par les deux axes orthogonaux $-a^*$, $+a^*$ (de vert à rouge) et $-b^*$, $+b^*$ (de bleu à jaune).

Le réflectomètre indique en % le taux d'une lumière incidente restituée en fonction des caractéristiques de la surface éclairée (% faible si sombre et peu lisse, % élevé si claire et réfléchissante).

La conception technique de ces deux types d'appareils les rend pas ou peu sensibles aux caractéristiques de l'éclairage sur le lieu de la mesure (niveau, longueurs d'onde). En conséquence, par comparaison avec l'œil humain, ils jouissent d'une bien meilleure objectivité.

L'étude des éventuelles corrélations, liant ou non, une à une chacune des variables (poids, L^* , a^* , b^* , % Réf.) appréciables avec les différents appareils de mesure utilisés (balance, colorimètres, réflectomètre) permet de révéler certaines des lois de variation de la coloration de la coquille et de préciser l'intérêt relatif de chaque méthode d'investigation employée.

La présentation et la comparaison des résultats obtenus à la faveur des bilans réalisés sur chaque lot d'œufs permettent de saisir la nature et l'importance des modifications de L^* , a^* , b^* et % Réf. observables en intra ou inter troupeaux en fonction du type génétique des pondeuses et du stade de ponte. Cet ensemble d'informations peut être utilisé pour proposer des recommandations pour l'établissement d'une échelle de référence permettant l'évaluation instrumentale et visuelle de la coloration de coquille des œufs bruns.

Résultats

- La comparaison des chiffres obtenus pour les mêmes coquilles peut différer de façon notable selon le colorimètre utilisé (MS ou CR) ainsi que l'attestent les informations statistiques relatives à l'ensemble des œufs évalués. (TABLEAU 1 à 4). Il est possible que des divergences analogues puissent exister entre deux modèles de réflectomètres.

- Quelque soit l'âge des pondeuses Isa Brown les valeurs de L^* , a^* , b^* et du % de Réf. de la coquille sont indépendantes du poids de l'œuf. (TABLEAU 1)

- Pour tous les lots d'œufs étudiés on observe une forte corrélation négative entre L^* et a^* , on retrouve une corrélation négative mais moins importante entre L^* et b^* . (TABLEAU 2)

- L^* et a^* sont bien corrélés au % de Réf., le premier positivement et le deuxième négativement, alors que b^* ne l'est que faiblement et négativement. (TABLEAU 3).

- Pour un même appareil de mesure et une même variable, moyenne, écart type, minimum, et maximum sont spécifiques à chaque troupeau. Dans notre échantillon, les œufs les plus colorés ont été pondus par les poules les plus jeunes (LO 22, IB 22). (TABLEAU 4). Les scores obtenus par les pondeuses Marens noires traduisent bien l'aspect "ultra brun" des œufs de cette lignée génétique, réputée pour l'aspect particulier de ses coquilles.

- Une sélection de 60 œufs jugés représentatifs des diverses colorations rencontrées au cours de nos campagnes de mesure a été constituée et proposée à huit observateurs afin qu'ils les répartissent en plusieurs catégories. Cette approche empirique montre que le fractionnement idéal adapté à un jugement visuel doit être compris entre six et dix classes, d'autre part les coquilles à coloration rosée ou blanchie (dépôt anormal d'une mince pellicule calcique sur la cuticule) doivent être comptées à part (MILLS et al., 1991) (SOLOMON, 1991).

Discussion

En dépit d'une calibration réalisée conformément aux préconisations de leur fabricant respectif, les informations données pour les mêmes œufs par les deux modèles de colorimètres utilisés ne sont pas similaires. On peut penser qu'une calibration simple ou multiple incluant au moins une même référence colorimétrique étalon "brun coquille moyen" limiterait les différences d'évaluation inter appareils. Toutefois à défaut de références absolues, il est possible de dégager certaines tendances.

La coloration de la coquille d'un œuf choisi parmi la production journalière d'un troupeau est indépendante de son poids.

Quelque soit le stade de ponte étudié, il existe des corrélations fortes entre les variables L^* et a^* et dans une moindre mesure L^* et b^* . Il ya donc globalement modification simultanée et cohérente des paramètres de définition de la couleur (clarté, teinte et saturation). On peut dire de façon synthétique que lorsque des coquilles pâlisent L^* augmente alors que a^* et le plus souvent b^* tendent à diminuer. Au moins pour une souche donnée, une équation du type $L^* = f(a^*, b^*)$ devrait pouvoir être proposée.

Par ailleurs du fait de l'existence d'une corrélation forte entre L^* et % Réf. on peut penser que l'utilisation d'un réflectomètre peut, dans la pratique quotidienne, suffire pour classer approximativement des œufs les uns par rapport aux autres.

Spécifique à chaque type génétique (cf : Mn / LO 22 / IB 22), le degré de coloration des coquilles peut être qualifié de "maximal" en début de période de ponte. On estime que pour un troupeau donné la coloration

moyenne des coquilles diminue dans le temps" (MILLS et al., 1991). Dans notre échantillon composées d'œufs pondus par des poules appartenant à la même souche (Isa Brown), mais d'âges croissants (22 à 70 semaines), il n'apparaît pas qu'il y ait variation progressive et régulière en fonction du vieillissement des pondeuses. La non concordance de ces observations avec la règle admise pourraient être le fait de déterminants autres que l'âge, relatifs à l'historique propre à chaque troupeau (perturbations de la physiologie ou pathologie de l'appareil reproducteur) (SOLOMON, 1991) (BRANNELEC J. C.)

En dépit des quelques réserves que nous devons émettre en ce qui concerne la calibration des appareils de mesure et les difficultés qu'il y a à définir des normes standards par souche et âge hors influence perturbatrice, la mise en évidence pour l'ensemble des souches commerciales à œufs bruns actuellement diffusées des bornes minimales et maximales observables pour les variables L^* , a^* , b^* et % Réf. au cours de la totalité de la période de ponte (semaine par semaine avec spécifications du modèle d'appareil de mesure utilisé et de son mode de calibration), devrait permettre de proposer une échelle colorimétrique de référence (éventail colorimétrique) dont chacune des couleurs étalons serait séparée de la voisine par un même écart de valeur de L^* et dont a^* et b^* seraient choisis de sorte que $L^* = f(a^*, b^*)$. Pour permettre un discernement visuel satisfaisant, cette échelle ne devrait pas être constituée de plus de dix couleurs.

Dans les pays à "tradition d'œufs bruns", les consommateurs citadins sont souvent sensibles à l'aspect des coquilles des œufs qu'ils achètent

(intensité, mais surtout homogénéité de la coloration par unité de vente). Le fait de disposer de méthodes et de moyens de sélection des œufs (tri automatisé individuel ou à défaut visuel et global) au niveau de la production ou du centre de conditionnement, rend crédible la possibilité de valoriser ce critère secondaire de qualité, au plan commercial.

Références

- Brannelec J.C., Influence de la pathologie sur la production et la qualité des œufs. Documentation Produits ROCHE : 81 - 82
Doucet R., Morvan H., Mieli L., Moisan P., Protais J., Evaluation de la coloration du vitellus de l'œuf de poule dans l'échelle de ROCHE avec un colorimètre électronique. Compte rendu de "5 Symposium Européen sur la qualité des œufs et des ovoproduits". Tours (France) 4 - 8 Octobre 1993, 409 - 414
Lang M. R. and Wells J.M., A review of egg shell pigmentation. World poultry science journal, (1987), 238 - 246
Mills A. D., Nys Y., Gautron J., Zawadski J., Whitening of brown shelled eggs: individual variation and relationship with age, fearfulness, oviposition interval and stress British Poultry Science (1991) 32 : 117 -129
Salomon S.E., Egg and eggshell quality, Surface defects and Eggshell colour - (1991) -Wolfe Publishing Limited - ('1991) : 73 - 89 and 123 - 129
Sauveur B., Reproduction des volailles et production d'œufs, INRA (1988), : 426
Wells E.G. and all., Egg quality - Current problems and recent advances, Butterworths (1987) : 147 - 157

Rappels : " IB xx " = Lot de 100 œufs de pondeuses Isa Brown âgées de xx semaines

" LO 22 " = Lot de 100 œufs de pondeuses Lohmann Brown âgées de 22 semaines

" Mn " = Lot de 100 œufs de pondeuses Marens noire

(MS) = Colorimètre MiniScan HUNTER LAB - (CR) = Colorimètre CR 300 MINOLTA

TABLEAU 1 : Etude des corrélations Poids de l'œuf / L^* , a^* , b^* et % Réf.

	IB 22		Poids de l'œuf / IB 45		IB 70	
	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)
L^*	+ 0.08	+ 0.08	+ 0.05	- 0.06	- 0.03	- 0.02
a^*	- 0.12	- 0.10	+ 0.01	+ 0.07	- 0.05	- 0.05
b^*	- 0.21	- 0.14	+ 0.07	- 0.03	- 0.16	- 0.20
% Réf.	+ 0.04		+ 0.05		- 0.08	

TABLEAU 2 : Etude des corrélations L^* / a^* , b^*

	IB 22		IB 31		IB 38		IB 45		IB 55		IB 70	
	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)
a^*	- 0.85	- 0.65	- 0.91	- 0.89	- 0.78	- 0.86	- 0.81	- 0.91	- 0.90	- 0.91	- 0.84	- 0.80
b^*	- 0.15	- 0.05	- 0.42	- 0.35	- 0.23	- 0.30	- 0.40	- 0.45	- 0.63	- 0.51	- 0.42	- 0.43

TABLEAU 3 : Etude des corrélations % Réf. / L*, a*, b*

	% de Réf. /											
	IB 22		IB 31		IB 38		IB 45		IB 55		IB 70	
	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)
L*	+0.95	+0.71	0.94	+0.94	+0.94	+0.94	+0.84	+0.76	+0.95	+0.93	+0.78	+0.78
a*	-0.81	-0.86	-0.87	-0.86	-0.85	-0.89	-0.66	-0.65	-0.89	-0.84	-0.70	-0.72
b*	-0.07	+0.01	-0.46	-0.39	-0.34	-0.33	-0.27	-0.16	-0.56	-0.50	-0.30	-0.33

TABLEAU 4 : Statistiques descriptives de L*, a*, b* et % Réf.

		minimum		moyenne		maximum		écart type		coef. de variation	
		(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)	(MS)	(CR)
Mn	L*	-	40.72	-	47.98	-	57.16	-	3.16	-	0.07
	a*	-	16.03	-	19.03	-	22.73	-	1.30	-	0.07
	b*	-	10.22	-	19.22	-	26.22	-	3.05	-	0.16
LO 22	L*	-	50.97	-	58.42	-	67.10	-	3.15	-	0.05
	a*	-	8.88	-	15.23	-	22.73	-	1.89	-	0.12
	b*	-	16.79	-	23.26	-	26.22	-	1.65	-	0.07
IB 22	L*	46.98	47.69	58.60	58.13	67.24	66.25	3.58	3.20	6.10	5.50
	a*	11.53	8.40	16.60	14.32	19.49	17.91	1.83	1.71	11.03	11.97
	b*	15.95	13.40	25.60	23.50	29.23	26.49	2.35	2.22	9.2	9.43
	% Réf.	18.50		29.20		42.00		4.12		14.10	
IB 31	L*	58.19	57.92	64.39	64.08	74.66	72.75	3.59	3.26	5.58	5.08
	a*	8.54	7.36	13.81	12.26	17.02	15.76	2.01	1.94	14.56	15.84
	b*	18.61	17.06	23.50	23.30	28.40	25.36	1.87	1.61	7.39	6.93
	% Réf.	27.30		36.31		50.50		4.98		13.71	
IB 38	L*	54.90	54.96	62.13	62.48	73.12	72.96	3.87	3.29	6.23	5.27
	a*	7.38	6.57	13.97	12.84	17.79	16.67	1.90	1.99	13.64	15.50
	b*	13.59	13.44	24.42	23.51	28.27	25.74	2.17	1.61	8.88	6.86
	% Réf.	26.00		34.79		51.30		4.68		13.46	
IB 45	L*	53.88	54.58	63.66	63.40	76.50	76.94	4.21	4.02	6.61	6.34
	a*	5.12	1.54	13.88	12.18	18.03	16.69	2.45	2.59	17.65	21.27
	b*	15.25	10.55	25.10	22.98	28.22	26.04	2.30	2.06	9.15	8.96
	% Réf.	21.90		34.48		52.20		5.56		16.13	
IB 55	L*	54.77	54.79	64.61	63.77	74.07	72.38	3.97	3.59	6.15	5.62
	a*	7.05	6.24	13.57	11.77	17.87	16.66	2.35	2.25	17.30	19.16
	b*	11.32	10.55	24.02	23.02	27.78	25.96	2.45	2.20	10.22	9.54
	% Réf.	24.00		36.21		48.60		5.42		14.98	
IB 70	L*	53.58	54.38	62.73	63.14	73.34	72.53	4.40	3.78	7.02	5.99
	a*	7.07	6.94	14.28	13.03	18.87	17.45	2.51	2.51	17.56	19.27
	b*	9.67	9.33	24.69	23.18	28.38	26.49	2.82	2.64	11.42	11.39
	% Réf.	23.50		34.49		50.00		5.53		16.03	