



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE



Evaluation de la qualité des œufs chez deux phénotypes de poules locales : cou nu- frisées et normalement emplumées. Comparaison avec les œufs de souche commerciale
Egg quality traits of two phenotypes of local chickens. Comparison with eggs of commercial strain

DAHLOUM Lahouari^{*1}, HALBOUCHE Miloud¹, ARABI Abed²

⁽¹⁾Laboratoire de physiologie animale appliquée, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, Algérie.

⁽²⁾Département de biologie, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, Algérie.

* **Correspondance** : E-mail : hdahloum@yahoo.fr Tel: +213-790614869; Fax: +213-45214544

ARTICLE INFO

Reçu : 22 – 02 - 2015

Accepté : 02-04-2015

Mots clés :

Poule locale, Qualité de l'œuf, Cou nu, Frisé, Corrélations phénotypiques.

Key words:

Local chicken, egg quality, naked neck, frizzle, phenotypic correlations.

RÉSUMÉ

Cette étude a été menée pour évaluer la qualité des œufs, en termes de composition et de conformation de deux types de poules locales : Normalement emplumées (NORM) et Cou Nu-Frisées (NaF), et ceux de la souche commerciale Lohmann Tradition (LT). Au total, 300 œufs (100 œufs pour chaque groupe) ont été utilisés dans cette étude. Les œufs de poules LT ont eu un index de forme et un poids total supérieurs ($P < 0,05$) aux œufs de poules locales. Le poids de la coquille et celui de l'albumen ont été également plus importants ($P < 0,05$ et $P < 0,01$), par contre la quantité de jaune a été inférieure ($P < 0,01$). Lorsque les œufs de poules NaF sont comparés à ceux de poules NORM, il apparaît aussi des différences de poids total (+6,4g ; $P < 0,05$), de poids du jaune (+3,0g ; $P < 0,01$) et de ratio V:A (+3% ; $P < 0,01$). De plus, les œufs de poules NaF contiennent significativement ($P < 0,01$) plus de lipides que les deux autres groupes. Le génotype n'a pas eu un effet significatif ($P > 0,05$) sur l'indice Haugh. Une forte corrélation ($P < 0,001$) variant de 0,77 et 0,95 a été observée entre le poids de l'œuf et le poids de l'albumen. Les résultats obtenus sont encourageants dans la mesure où ils démontrent l'avantage des gènes Na et F en combinaison sur la qualité des œufs. Ces résultats suggèrent, dans l'optique éventuelle de l'utilisation de pondeuses cou-nu-frisées en climat chaud de mener des recherches ultérieures.

ABSTRACT

An experiment was carried out to evaluate the egg quality traits in two local chickens, normally feathered (NORM), naked neck-frizzled (NaF), and one commercial line, Lohmann Tradition (LT). A total of three hundred eggs comprising of one hundred eggs from each genotype were collected. The Lohmann strain had significantly heavier ($P < 0.05$) egg weight and higher shape index. Egg shell weight and albumen weight were also higher in this group ($P < 0.05$ and $P < 0.01$). The Na, F genes in combination state caused the production of better egg weight (+6,4g, $P < 0.05$), yolk weight (+3,0g; $P < 0.01$) and yolk to albumen ratio (+3%; $P < 0,01$) when compared to normal feathered counterpart. In addition, egg quality in term of fat highly favored NaF laying hens compared to others. Haugh unit score was not significantly influenced ($P > 0,05$) by genotype. There was strong correlation ($P < 0,001$) ranged from 0,77 to 0,95 between egg weight and albumen weight. The potential interest of

further studies is stressed, in view of possible use of the naked neck-frizzle layers for egg production in hot climates.

1. Introduction

L'aviculture contribue aujourd'hui de façon significative à la sécurité alimentaire. Selon les estimations de la FAO, la filière avicole a fourni en 2012, dans le monde, 103 millions de tonnes de viande et 66,4 millions de tonnes d'œufs de consommation. D'ici 2050, la demande alimentaire augmentera de 70 % pour nourrir la population mondiale (FAO, 2009). Il se trouve que depuis quelques années la donne alimentaire est en train de changer sous les effets irréversibles, actuels et futurs, du réchauffement climatique que connaît la planète (Halbouche, 2013). Devant les difficultés d'adaptation des races avicoles améliorées aux régions chaudes, la lenteur d'une éventuelle sélection, et en raison de la complexité du caractère tolérance thermique, l'utilisation de gènes particuliers peut apporter quelques solutions (Monnet, 1980). Depuis peu, on s'intéresse à cet aspect du problème. Ce sont principalement les gènes impliqués dans le déterminisme de l'emplumage, comme le gène Na (cou nu), qui se caractérise par l'absence totale ou partielle des plumes au niveau du cou et à certains endroits du corps avec une dominance incomplète et le gène F, à dominance incomplète, responsable, quant à lui, du plumage frisé.

L'effet des mutations Na et F pris séparément ou en combinaison sur les performances zootechniques chez le poulet a fait l'objet de plusieurs études (Monnet et al, 1980 ; Bordas et al, 1980; Mathur et Horst, 1992). En Algérie, à notre connaissance, exception faite pour quelques travaux (Halbouche et al., 2012), on manque de données publiées relatives aux performances du poulet de phénotype Cou nu et/ou plumage frisé. L'objet du présent travail est, par suite, de comparer les caractéristiques des œufs, en termes de poids, de conformation et de composition de poules de trois phénotypes, dont deux types locaux (Normalement emplumé et Cou nu - Frisé) et une souche de type industriel.

2. Matériels et méthodes

2.1. Matériel animal, conditions expérimentales, paramètres enregistrés

L'étude a été réalisée au niveau de l'exploitation agricole de Mazagran de l'université de Mostaganem dans le cadre d'un programme pour la création d'une souche de poulet thermo-tolérant. Nous avons constitué 3 parquets phénotypiques composés de 10 poules locales à plumage marron normalement emplumées «NORM», 10 poules locales à plumage marron rassemblant les caractères cou nu et frisé «NaF» et 10 poules de souche Lohmann Tradition. Les poules locales (NORM et NaF) ont été élevées au sol dans le même bâtiment jusqu'à l'âge de 35 semaines. Quant aux pondeuses commerciales, elles ont été élevées dans un bâtiment séparé jusqu'à l'âge de 25 semaines. Les conditions d'élevage entre les poules locales et les pondeuses commerciales, pour des raisons de recherches antérieures, comportaient quelques différences que nous considérons mineurs.

Les trois groupes d'animaux ont été ensuite relogés pendant 5 semaines au sol dans un même bâtiment et séparés par une cloison grillagée. L'éclairage a été assuré par une ampoule de 100 watts supplémentant la lumière du jour. La température a été généralement au voisinage de 27 °C. L'eau et l'aliment commercial formulé pour la ponte ont été distribués « ad libitum » de façon identique pour les trois groupes.

Les œufs normaux ont été ramassés quotidiennement, nettoyés et analysés au laboratoire le jour même. Après numérotation, les œufs ont été pesés individuellement ($\pm 0,1g$). La longueur et la largeur des œufs ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse ($\pm 0,01$ mm). L'indice de forme a été calculé selon Reddy et al (1979). Après cassage, les composants de l'œuf ont été déposés sur une plaque de verre plane. La hauteur d'albumen a été déterminée à l'aide d'une règle graduée placée à un centimètre du contour du jaune. Les unités Haugh (HU) ont été déterminées à partir de la hauteur d'albumen (H) et du poids de l'œuf entier (W) suivant la formule décrite par Haugh (1937) : $HU = 100 \log (H - 1,7 W^{0,37} + 7,6)$. La hauteur du jaune a été déterminée en plaçant la règle verticalement derrière celui-ci (Angrand, 1986). Après séparation, le poids de l'albumen et celui du jaune ont été déterminés ($\pm 0,01g$). Le ratio Jaune : Albumen (V:A) a ensuite été calculé. Le pH a été mesuré avec un pH-mètre portatif étalonné dans l'albumen et le jaune. La proportion d'albumen, du jaune et celle de la coquille ont été calculées en divisant le poids de chaque composant par le poids de l'œuf entier. La composition chimique de l'œuf (protéines et lipides) a été déterminée selon AOAC (1990).

2.2. Analyses et traitement statistique des données

Les statistiques descriptives (moyenne, écart-type) ont été calculées pour chaque variable. Afin de déterminer l'effet du génotype, les données obtenues ont été soumises à une analyse de variance à un facteur. La plus

petite différence significative a été retenue lorsque l'effet du génotype a été significatif. Les différences ont été déclarées significatives à $p < 0,05$. Les coefficients de corrélation de Pearson ont été calculés pour mesurer les relations entre paramètres. Les données ont été traitées à l'aide du logiciel Software SPSS, version 20.

3. Résultats et discussion

3.1. Poids entier et conformation externe de l'œuf

Les données sur le poids de l'œuf entier et les paramètres de conformation sont présentées au tableau 1. Le poids moyen des œufs issus de poules portant les caractères Na, F (58,6g) était en général intermédiaire, mais plus proche de celui des œufs sélectionnés (61,54g). Plusieurs auteurs (Akouango et al., 2004 ; Dafaalla et al., 2005 ; Fosta, 2008 ; Keambou et al., 2009) ont rapportés des poids inférieurs compris entre 37,95 44,9g et sur les œufs locaux de certaines régions d'Afrique. Moula (2012) a rapporté des poids moyens compris entre 50,23 et 54,32g sur les œufs de la poule locale en basse Kabylie. L'effet favorable des gènes à effet visible Na et F séparément ou en combinaison sur le nombre et le poids des œufs a été mis en évidence dans plusieurs travaux (Horst, 1988 ; Mathur et Horst 1990 ; Egahi et al., 2013). Dans tous les cas, les individus portant ces gènes supportent mieux les hautes températures, résistent mieux au coups de chaleur fréquents de la période estivale et y sont plus performants (Bordas et al., 1980 ; Monnet et al., 1980 ; Halbouche et al., 2012).

Les œufs des génotypes locaux (NaF et NORM) ont été moins larges ($P < 0,01$) que les œufs de la souche industrielle. Aucune différence pour la longueur n'a toutefois été observée entre les œufs de poules NaF et les œufs sélectionnés. Ces derniers, avaient un indice de forme moyen plus élevé (75,8 vs 73,1 et 73,3; $p < 0,05$). Nos résultats sont en accord avec ceux de Keambou et al. (2009) qui rapportent des indices de forme compris entre 72,67 et 73,04 chez les œufs locaux au Cameroun. En revanche, Egahi et al. (2013) ont noté que les œufs issus de poules locales normalement emplumées présentent des indices de forme plus élevés que ceux des œufs de poules homozygotes frisées ou cou nu. Selon King'ori (2012), la taille, l'âge, l'état sanitaire ainsi que la structure interne de la poule constituant, entre autres, des facteurs pouvant influencer fortement la forme de l'œuf. Globalement, les indices de forme trouvés dans cette étude sur les œufs issus de poules locales sont inférieurs à la norme requise de 75 pour les œufs devant être conditionnés dans les emballages standardisés (Smith, 1992).

Tableau 1: Effet du génotype sur le poids de l'œuf entier, la longueur, la largeur et l'indice de forme (Moyenne±écart-type).

Table 1: Effect of genotype on egg weight, egg length, egg width and egg shape index (Mean±standard deviation).

Paramètres	Génotype ¹			F	PPDS
	LT (n=100)	NORM (n=100)	NaF (n=100)		
Poids total (g)	61,54±4,95 ^a	52,23±6,55 ^c	58,6±4,45 ^b	49,03**	3,31*
Longueur (cm)	5,4±0,23 ^a	5,25±0,36 ^b	5,41±0,24 ^a	9,14**	0,21*
Largeur (cm)	4,1±0,15 ^a	3,82±0,21 ^c	3,95±0,12 ^b	59,04**	0,11**
Indice de forme	75,8± 3,2 ^a	73,1± 4,3 ^b	73,3±3,9 ^b	9,44**	0,05*

Les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes.

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$.

¹LT : Lohmann Tradition, NORM : Normalement emplumé, NaF : Cou nu frisé

3.2. Caractéristiques des composants de l'œuf

Poids et proportion de la coquille. La souche commerciale a eu le poids de coquille le plus élevé ($p < 0,05$), sa supériorité par rapport au groupe à plumage normal et le groupe mutant étant respectivement 0,85 et 0,67g. Moula et al. (2010) ont rapporté que le poids de la coquille des œufs issus de la souche ISA Brown était plus élevé que celui des races locales belges : la Famennoise et l'Ardennaise. Quant à la proportion de coquille, elle varie en moyenne de 12,51 à 13,02 % sur l'ensemble des groupes génétiques sans toutefois présenter de différences significatives entre eux ($p > 0,05$). Des valeurs inférieures à celles de la présente étude (9,2% et 8,7%) ont été rapportées en Egypte respectivement chez les poules hétérozygotes cou nu et les poules à plumage normal (El-Safty et al. 2006).

Qualité de l'albumen. Le poids moyen de l'albumen varie de 29 à 37,4g alors que sa proportion varie de 54,8 à 62 % sur l'ensemble des génotypes. Les œufs de la souche commerciale ont manifesté leur supériorité ($p < 0,01$) pour ces deux caractères par rapport aux génotypes locaux. Moula et al. (2010) rapportent que les œufs des souches améliorées ISA Brown et CoqArd contiennent respectivement 41,8 et 36,2g d'albumen. Des poids

moins élevés compris entre 30,9 et 33,2g ont été relevés sur les œufs issus de la souche White Leghorn (Sreenivas et al., 2013). Aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été constatée entre les œufs locaux et les œufs issus des poules NaF pour ces mêmes caractères. L'effet du génotype n'a pas été significatif sur la hauteur de l'albumen ($p > 0,05$). Nos résultats se distinguent de ceux de Egahi et al. (2013) mettant en évidence la supériorité des poules uniquement frisées ou cou nu pour la hauteur de l'albumen par rapport aux poules à plumage normal. A l'opposé, Bordas et al. (1980) indiquent que la hauteur de l'albumen chez les individus normalement emplumés est plus élevée que celle des individus cou nu. Selon le même auteur, le gène Na semble ainsi, associé à la production d'albumen plus fluide. Le pH moyen de l'albumen varie significativement ($p < 0,01$) de 8,64 chez les œufs NaF à 8,91 chez les deux autres groupes. Les valeurs trouvées dans cette étude sont comparables à celles obtenues par Moula et al. (2009) sur la Famennoise, mais supérieures à celles rapportées par Scott et Silversides (2000) sur les œufs frais issus de ISA Brown et ISA White.

Qualité du jaune. Nos observations relatives à la qualité du jaune mettent en évidence que les porteurs à la fois des mutations Na et F ont, en moyenne, une production de jaune plus élevée (+3,1g ; $p < 0,01$) suivis par le phénotype normalement emplumé. De même, le diamètre du jaune est significativement (+0,22cm ; $p < 0,01$) plus grand chez les mutants. Ce constat a été également observé par Egahi et al. (2013). Des valeurs semblables pour le diamètre du jaune ont été rapportées par Alewiet al. (2012) sur la poule local de Kei et son croisement avec la race Fayoumi et Rhode Island Red. Quoique les 3 génotypes se classent dans le même ordre pour le pourcentage et la hauteur du jaune, il n'y a pas d'écart significatif cette fois, entre les mutants NaF et NORM pour ces deux caractères. Etant liée à un plus fort taux de matière sèche dans l'œuf et aussi à un apport plus important d'acides gras essentiels, une proportion de jaune plus élevée peut être considérée comme favorable du point de vue de la valeur nutritive de l'œuf (Benabdeljelil et Mérat, 1995). Selon Beaumont et al. (2010), la proportion du jaune est le critère le plus souvent pris en considération en sélection commerciale. Ce caractère donne une idée sur la « valeur » de l'œuf. D'une manière générale, les proportions de jaune trouvées dans la présente étude sont comparables à celles obtenues par Benabdeljelil et Mérat (1995) chez les souches ISA Brown et le croisement Fayoumi x Leghorn à l'âge de 62 semaines mais inférieures à celles obtenues chez les poules locales normalement emplumées et chez les poules cou nu dans différentes zones agro-écologiques en Ethiopie (Melesse et al., 2010 ; Melesse et al., 2013). Les œufs issus des poules NaF avaient un pH du jaune moins élevé ($p < 0,05$) que les deux autres groupes. L'effet du génotype sur le pH du jaune a été également mis en évidence par Moula et al. (2009).

Ratio V:A. L'effet du génotype sur le ratio V:A a été hautement significatif ($p < 0,01$). Les génotypes mutants NaF ont manifesté leur supériorité pour ce caractère avec un rapport V:A de 61% suivi par le génotype NORM (58%) et LT (41%). Nos résultats recourent ceux de Moula et al. (2009) rapportant que les races locales belges (Ardennaise et Famennoise) présentent des ratios V:A plus élevés que ceux de la souche Lohmann (53,94 et 48,92% vs 43,13% respectivement). En revanche, Chez la race Fayoumi, Mérat et Bordas (1982) ont rapportés des ratios supérieurs compris entre 60,4% et 63,1%. L'effet favorable du gène Na sur ce caractère a été démontré par Bordas et al. (1980).

Indice Haugh. L'indice Haugh a été calculé afin d'évaluer la fraîcheur des œufs dans les différents groupes. Celui-ci varie de 75,2 à 77,6 sans toutefois présenter des différences significatives ($p > 0,05$) entre les trois génotypes. Ces résultats sont en désaccord avec les constatations de Egahi et al. (2013) mettant en évidence la supériorité des poules locales Nigériennes normalement emplumées par rapport aux poules frisées et les poules cou nu pour ce caractère. En revanche, Moula et al. (2010) rapportent que les souches commerciales présentent des indices Haugh plus élevées que les races locales. Il semble par ailleurs que les œufs à coquille brune présentent un indice Haugh plus élevé que leurs homologues à coquille blanche (Rajkumar et al., 2009). En revanche, Silversides et Scott (2001) ont estimé que le pH du blanc constitue un meilleur indicateur de la fraîcheur des œufs que la hauteur de l'albumen.

Teneurs en protéines et en lipides. Aucune différence significative ($P > 0,05$) n'a été relevée entre les groupes génétiques pour la teneur en protéines totales. Isidahomen et al. (2013) ont, par contre, rapporté la supériorité du génotype Na par rapport à ses homologues à plumage frisé et ceux normalement emplumés pour ce même caractère. Quant à la teneur en lipides, nous avons observé une légère tendance à plus de graisses chez les œufs NaF. Les données de cette étude sont inférieures à celles obtenues par Al-Obaidi et al. (2011). Dans tous les cas, plusieurs auteurs mettent en évidence l'influence de la race, l'âge, la ration et la lignée des volailles sur la teneur en lipides et le profil des acides gras (Cherian et Sim, 1991 ; Ahn et al., 1995).

3.3. Corrélations phénotypiques

Les corrélations phénotypiques entre les différents caractères de la qualité des œufs chez les trois groupes génétiques sont présentées aux tableaux 3, 4 et 5. Chez les poules locales normalement emplumées, le poids de l'œuf a été positivement corrélé avec le poids de l'albumen (+0,90 ; $p < 0,01$), le poids de la coquille (+0,69 ;

p<0,001), le poids du jaune (+0,51 ; p<0,01) et le diamètre du jaune (+0,63 ; p<0,001). Une corrélation positive entre le poids de la coquille et la hauteur du jaune (+0,60 ; p<0,001) a été également observée. Chez les génotypes mutants, le poids de l'œuf a été positivement corrélé avec le poids de l'albumen (+0,77 ; p<0,001), mais négativement corrélé avec la proportion de coquille (-0,71 ; p<0,001) et le ratio V:A (-0,71 ; p<0,001). Chez ce groupe, la relation entre le poids de la coquille et le diamètre du jaune a été modérée et hautement significative (+0,56 ; p<0,001). De plus, la proportion de coquille a été positivement corrélée avec la proportion du jaune (+0,62 ; p<0,001) mais négativement corrélée avec celle de l'albumen (-0,77 ; p<0,001). Les différences observées dans cette étude entre le génotype normalement emplumé et le génotype mutant en termes de corrélations phénotypiques entre certains caractères mesurés ont été rapportées par Udoh et al. (2012). Chez la souche commerciale, la relation entre le poids entier et le poids d'albumen a été plus intense (+0,95 ; p<0,001) comparée à celle obtenue chez les génotypes locaux. Le poids de l'œuf a été également corrélé avec le poids de la coquille (+0,55 ; p<0,01), la longueur (+0,67 ; p<0,001) et la largeur de l'œuf (+0,85 ; p<0,001). D'une manière générale, les corrélations positives observées entre le poids entier et certains caractères de l'œuf, notamment avec le poids de l'albumen indiquent que la qualité des œufs de la poule locale peut être améliorée par un programme de sélection approprié. Des résultats similaires ont déjà été rapportés dans des études antérieures (Udoh et al., 2012 ; Scott et Silversides, 2000 ; Sreenivas et al, 2013 ; Laxmi, 2006).

Tableau 2: Effet du génotype sur le poids de la coquille et les caractéristiques internes de l'œuf (Moyenne±écart-type).

Table2: Effect of genotype on eggshell weight and internal egg quality characteristics (Mean±standard deviation).

Paramètres	Génotype ¹			F	PPDS
	LT (n=45)	NORM (n=45)	NaF (n=45)		
Poids de la coquille (g)	8,1±0,76 ^a	6,58±0,96 ^c	7,43±0,98 ^b	41,46**	0,70*
Poids de l'albumen (g)	37,31±4,06 ^a	29±3,79 ^b	30,78±4,34 ^b	72,57**	2,11**
Poids du vitellus (g)	16,78±1,85 ^b	16,99±2,98 ^b	20±2,91 ^a	28,05**	2,04**
Albumen (%)	62,02±2,53 ^a	55,26±3,18 ^b	54,82±5,13 ^b	34,24**	14,25**
Vitellus (%)	25,14±2,03 ^b	31,72±3,12 ^a	32,67±4,87 ^a	40,27**	2,47**
Coquille (%)	12,85±1,00	13,02±1,13	12,51±1,18	1,66 ^{ns}	-
Ratio (V:A) (%)	0,41±0,05 ^b	0,58±0,09 ^c	0,61±0,14 ^a	34,28**	0,078**
pH de l'albumen	8,91±0,36 ^a	8,91±0,35 ^a	8,64±0,22 ^b	6,71**	0,245**
pH du vitellus	6,79±0,43 ^a	6,82±0,58 ^a	6,48±0,2 ^b	5,64**	0,26*
Diamètre du vitellus (cm)	3,66±0,15 ^b	3,70±0,17 ^b	3,9±0,23 ^a	17,2**	1,46**
Hauteur du vitellus (cm)	1,56±0,23 ^b	1,97±0,18 ^a	2,1±0,37 ^a	30,36**	2,12**
Hauteur de l'albumen (cm)	0,63±0,1	0,58±0,06	0,58±1,43	2,11 ^{ns}	-
Unités d'Haugh	77,57±7,09	76,89±5,18	75,18±10,9	1,03 ^{ns}	-
	(n=15)	(n=15)	(n=15)		
Protéines	13,07±0,8	12,61±0,9	12,56±1,25	1,18 ^{ns}	-
Lipides	9,21±0,48 ^b	9,11±0,87 ^b	10,08±0,93 ^a	10,7***	0,7***

Les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes.

*P<0,05, **P<0,01, ***,P<0,001, ^{ns} P>0,05.

¹LT : Lohmann Tradition, NORM : Normalement emplumé, NaF : Cou nu frisé

Tableau 3: Corrélations de Pearson¹ entre les paramètres de la qualité de l'œuf mesurés chez les poules normalement emplumées (n=45).**Table 3:** Pearson correlations between egg quality traits recorded for normal feathered local chickens (n=45).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1															
2	0,90	1														
3	0,51		1													
4	0,69	0,55		1												
5	0,34	0,72	-0,57		1											
6	-0,31	-0,67	0,66	-0,32	-0,94	1										
7				0,63			1									
8	-0,33	-0,70	0,62		-0,97	0,99		1								
9			-0,40		0,34	-0,32			1							
10			0,35*							1						
11	0,33	0,22		0,60							1					
12	0,63	0,49	0,57									1				
13								0,35					1			
14									0,33					1		
15												0,32	0,34	1		
16								-0,34					0,60	-0,54	1	

1 : Poids entier ; 2 : Poids Albumen ; 3 : Poids Vitellus ; 4 : Poids. Coquille ; 5 : % Albumen ; 6 : % Vitellus ; 7 : % Coquille ; 8 : Ratio V:A (%) ; 9 : Hauteur Albumen ; 10 : pH Albumen ; 11 : Hauteur. vitellus ; 12 : Diamètre vitellus ; 13 : pH vitellus ; 14 : Longueur ; 15 : Largeur ; 16 : Indice de forme. ¹Toutes les corrélations sont significatives au seuil $P=0,05$.

Tableau 4 : Corrélations de Pearson¹ entre les paramètres internes et externes de l'œuf mesurés chez les poules cou nu frisé (n = 45).**Table 4:** Pearson correlations between egg quality traits recorded for naked neck-frizzled local chickens (n=45).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1															
2	0,77	1														
3		-0,44	1													
4			0,30	1												
5	0,55	0,95	-0,66	-0,41	1											
6	-0,45	-0,90	0,76		-0,98	1										
7	-0,71	-0,80		0,65	-0,77	0,62	1									
8	-0,71	-0,93	0,40		-0,93	0,88	0,82	1								
9		0,33	-0,48		0,40	-0,44			1							
10									-0,37	1						
11				0,33					0,54		1					
12	0,36		0,66	0,56	-0,39	0,42					0,31	1				
13				-0,41							-0,49	-0,41	1			
14														1		
15		-0,30	0,29		-0,30	0,33								0,35	1	
16														0,75	-0,36	1

1 : Poids entier ; 2 : Poids Albumen ; 3 : Poids Vitellus ; 4 : Poids. Coquille ; 5 : % Albumen ; 6 : % Vitellus ; 7 : % Coquille ; 8 : Ratio V:A (%) ; 9 : Hauteur Albumen ; 10 : pH Albumen ; 11 : Hauteur. vitellus ; 12 : Diamètre vitellus ; 13 : pH vitellus ; 14 : Longueur ; 15 : Largeur ; 16 : Indice de forme. ¹Toutes les corrélations sont significatives au seuil $P=0,05$.

Tableau 5 : Corrélations de Pearson¹ entre les paramètres de la qualité de l'œuf mesurés chez les poules Lohmann Tradition (n=45).**Table 5:** Pearson correlations between egg quality traits recorded for Lohmann Tradition strain (n=45).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1															
2	0,95	1														
3	0,34		1													
4	0,55	0,36	0,34	1												
5	0,63	0,83	-		1											
6	-	-	0,50		-	1										
7		-		0,64	-		1									
8	-	-	0,49		-	0,99	0,44	1								
9									1							
10									-	1						
11											1					
12												1				
13			0,35										1			
14	0,67	0,69			0,56	-	-	-						1		
15	0,85	0,80	0,38	0,42	0,50	-	-	-				0,37	0,45	1		
16													0,70	-	1	

1 : Poids entier ; 2 : Poids Albumen ; 3 : Poids Vitellus ; 4 : Poids. Coquille ; 5 : % Albumen ; 6 : % Vitellus ; 7 : % Coquille ; 8 : Ratio V:A (%) ; 9 : Hauteur Albumen ; 10 : pH Albumen ; 11 : Hauteur. vitellus ; 12 : Diamètre vitellus ; 13 : pH vitellus ; 14 : Longueur ; 15 : Largeur ; 16 : Indice de forme.¹Toutes les corrélations sont significatives au seuil $P=0,05$.

4. Conclusion

Dans la présente étude, nous avons relevé quela présence des deux caractères Na et F en combinaison permettent une augmentation de plusieurs grammes du poids moyen des œufs, une meilleure qualité du jaune et un bon potentiel d'apport lipidique. Des investigations complémentaires seraient nécessaires pour estimer l'effet des allèles Na et F en combinaison sur la solidité des coquilles. Il est prématuré, bien entendu, de conclure quant à une utilisation pratique éventuelle des gènes Na et F pour la production d'œufs en climat chaud, notamment dans le sud algérien. Des recherches ultérieures portant sur des effectifs plus grands et à des températures plus élevées sont justifiées pour évaluer de façon plus précise les avantages apportés par cette structure génétique sur les caractéristiques de l'œuf.

Références bibliographiques

- Ahn D.V., Sunwoo H.H., Wolfe F.H et Sim J.S. «Effects of dietary alpha linolenic acid and strains of hen on fatty acid composition, storage stability, and flavor characteristics of chicken eggs ». *Poult. Sci.*, 74, 1995, 1540-1547.
- Akouango F., Mouango F et Ganongo G. «Phénotypes et performances d'élevage chez des populations locales de volailles à Brazaville ». *Cahiers Agriculture*, 13 (3), 2004, 257- 262.
- Albrecht H.N. «Reproductive Soundness and Egg Quality in Chickens Selected for Lowand High Antibody Response ». 2011. Thèse de doctorat, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Alewi M., Melesse A et Teklegiorgis Y. «Crossbreeding Effect on Egg Quality Traits of Local Chickens and Their F1 Crosses With Rhode Island Red and Fayoumi Chicken Breeds Under Farmers' Management Conditions ». *J. Anim. Sci. Adv.*, 2 (8), 2012, 697-705.
- Alipanah M., Deljo J., Rokouie M et Mohammadnia R. «Heritabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Khazan layers ». *Trakia Journal of Sciences*, 2, 2013, 175-180.
- Al-Obaidi F. A., Al-Shadeedi S.M.J et Al-Dalawi R.H. «Quality, Chemical and Microbial Characteristics of Table Eggs at Retail Stores in Baghdad ». *Int. J. Poult. Sci.*, 10 (5), 2011, 381-385.
- Angrand A. «Contribution à l'étude de la qualité commerciale des œufs de consommation de la région de Dakar (Sénégal) ». Thèse de doctorat, E. I. S. M.Y, 1986, 158 pp.
- AOAC. «Official Methods of Analysis». 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C, 1990, 1298 p.

- Beaumont C., Calenge F., Chapuis H., Fablet J., Minvielle F et Tixier-Boichard M. «Génétique de la qualité de l'œuf». INRA. Prod. Anim., 23(2), 2010,123-132.
- Benabdelljelil K., Mérat P. «Comparaison de types génétiques de poules pour une production d'œufs locale: F1 (Fayoumi x Leghorn) et croisement terminal ISA au Maroc ». Annales de zootechnie, 44, 1995, 313-318.
- Bordas A., Monnet L.E et Mérat P. «Gène Cou nu, performances de ponte et efficacité alimentaire selon la température chez la poule ». Ann. Génét. Sél. Anim., 12(4), 1980, 343-361.
- Cherian G et Sim J.S. «Effect of feeding full fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos, and newly hatched chicks ». Poult.Sci., 70, 1991, 917-922.
- Dafaalla M.M., Ibrahim A.Y., Kheir M.A., Jin-yu W et Hussein H.M. «Comparison of the Egg Characteristics of Different Sudanese Indigenous Chicken Types ». Int. J. Poult. Sci., 4 (7), 2005, 455-457.
- Egahij. O., Dim N.I et Momoh O.M. «The effect of plumage modifier genes on egg quality indices of the Nigerian local chicken». IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 2 (2), 2013, 04-06.
- El-Safty S.A., Ali U.M and Fathi M.M. «Immunological parameters and laying performance of naked neck and normally feathered genotypes of chicken under winter conditions of Egypt». Int. J. Poult. Sci., 5, 2006,780-785.
- FAO. «Comment nourrir le monde en 2050». Forum d'experts, Rome, 12 et 13 octobre, 2009, p. 2.
- Fosta J.C. «Caractérisation des populations de poules locales (*Gallus gallus*) au Cameroun». Thèse de Doctorat, INA- Paris-Grignon, 2008, p301.
- Halbouche M., Dahloum L., Mouats A., Didi M., Ghali S, Boudjenah W et Fellahi A. «Inventaire phénotypique des populations avicoles locales de l'Ouest algérien. Etude des caractéristiques des œufs et des animaux». *Premières journées d'étude sur les Ressources génétiques avicoles : Potentiels et perspectives de valorisation*, 23 et 24 juin, 2009. Université de Mostaganem.
- Halbouche M., Dahloum L.,Mouats A., Didi M., Benabdelmoumene D et Dahmouni Z. «Sélection D'une Souche Avicole locale Thermotolérante en Algérie. Programme et Résultats Préliminaires ». European Journal of Scientific Research., Vol.71 No.4, 2012, 569-580.
- Halbouche M. «Aviculture, gènes et climat: la nouvelle révolution des gènes adaptatifs». *Ressources Génétiques Animales en Algérie, 11èmes journées internationales des sciences vétérinaires*, 30 Nov et 01 Déc, 2013, ENSV, Alger.
- Haugh R. R. «The Haugh unit for measuring egg quality». US Egg Poult. Mag., (43): 1937, 522–555, 572–573.
- Horst P. «Native fowl as reservoir for genome and major genes with direct and indirect effects on productive adaptability». In *Proceedings of the 18th World's Poultry Congress, held 4–9 September, Nagoya, Japan*, World's Poultry Science Association, 1988,pp 99–105.
- Isidahomen C.E., Njidda A.A et Olatunji E. A. « Egg Quality Traits of Indigenous and Exotic Chickens As Influenced By Specific Genes ». Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, Vol.3, No.1, 2013.
- Jin Y. H., Lee K. T., Lee W. I et Han Y. K. «Effects of Storage Temperature and Time on the Quality of Eggs from Laying Hens at Peak Production ». Asian-Aust.J. Anim. Sci., 24 (2), 2011, 279-284.
- Keambou T.C., Boukila B., Moussounda G et Manjeli Y. «Comparaison de la qualité des œufs et des performances de croissance des poussins locaux des zones urbaines et rurales de l'Ouest-Cameroun ». Int. J. Biol. Chem. Sci., 3(3), 2009, 457-465.
- King'ori A.M. «Poultry egg external characteristics: Egg weight, Shape and Shell Color ». Res. J. Poult. Sci., 5(2), 2012, 14-17.
- Laxmi P.J. «Correlations among various egg quality traits in White Leghorn ». Indian. Vet. J., 83, 2006, 59-62.
- Mathur P. K et Horst P. «Single and combined effects of tropically relevant major genes on performance of layers ». In *Proceedings of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Edinburgh, UK., 16. 1990.
- Melesse A., Maak S et Von Lengerken G. «Effect of long-term heat stress on egg quality traits of Ethiopian naked neck chickens and their F1 crosses with Lohmann white and new Hamsphire chicken breeds». Livestock Research for Rural Development.,22, 2010.
- Melesse A., Worku Z et Teklegiorgis Y. «Assessment of the Prevailing Handlin and Quality of Eggs from Scavenging Indigenous Chickens Reared in Different Agro-Ecological Zones of Ethiopia». J. Environ. Occup. Sci., 2(1), 2013, 1-8.
- Mérat P et Bordas A. «Etude des particularités de la poule Fayoumi: Performances de ponte en cages individuelles à deux températures». Ann. Génét. Sél. Anim., 14 (2), 1982, 241-244.
- Monnet L.E., Bordas A et Merat P. «Gène Cou nu, poids corporel et paramètres anatomiques et physiologiques des poulettes et poules adultes selon la température». Ann. Génét. Sélec. Anim., 12(3), 1980, 241-254.
- Monnet L.E. «Effets du gène Na (cou nu) sur les performances de croissance et de ponte en relation avec les températures ambiantes chez la poule domestique (*Gallus domesticus*)». Thèse de docteur-ingénieur, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 1980, 154p

- Moula N., Antoine-Moussiaux N., Farnir F., Leroy P. «Evaluation of the Production Performances of an Endangered Local Poultry Breed, the Famennoise». *Int. J. Poult. Sci.*, 8 (4), 2009, 389-396.
- Moula N., Antoine-Moussiaux N., Decypere E., Farnir F., Mertens K., De Baerdemaeker J., Leroy P. «Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens». *Arch. Geflügelkd.*, 74 (3), 2010, 164–171.
- Moula N. «Biodiversité avicole dans les pays industrialisés et en développement: caractérisation et étude des performances de production de races gallines locales. Exemple de la Belgique, de l'Algérie, du Vietnam et de la République démocratique du Congo». Thèse de doctorat, Université de Liège, Département des productions animales, 2012, 228pp
- Moula N., Antoine-Moussiaux N., Ait Kaki A., Farnir F et Leroy P. «Comparaison de la qualité des œufs de la race de poule locale Kabyle et de son croisement avec la souche industrielle Isa-Brown». *10^{ème} Journées des Sciences Vétérinaires., ENSV d'Alger, Alger, Algérie*, 2012.
- N'dri A.L. «Etude des interactions entre génotype et environnement chez le poulet de chair et la poule pondeuse». Thèse de Doctorat, INA Paris-Grignon, Département des sciences animales, 2006, 225 pp.
- Rajkumar U., Sharma R.P., Rajaravindra K.S., Niranjana M., Reddy B.L.N, Bhattacharya T.K., Chatterjee R.N. «Effects of genotype and age on egg quality traits in naked neck chicken under tropical climate from India». *Int. J. Poult. Sci.*, 8, 2009, 1151-1155.
- Reddy P.M., Reddy V.R., Reddy C.V et Rap P.S.P. «Egg weight, shape index and hatch ability in Khaki Campbell duck egg». *Indian. J. Poult. Sci.*, 14, 1979, 26- 31.
- Scott T.A et Silversides F.G. «The effect of storage and strain of hen on egg quality». *Poult. Sci.*,79, 2000, 1725-1729.
- Silversides F.G et Scott T. A. «Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens». *Poult. Sci.*, 80, 2001, 1240–1245.
- Silversides F.G et Budgell K. «The relationships among measures of egg albumen height, pH and whipping volume». *Poult. Sci.*, 83, 2004, 1619-1623.
- Smith A.J. «L'élevage de la Volaille». Agence de la coopération culturelle et technique ». Paris, édition Maisonneuve et Larose, 1992, 183p.
- Sreenivas D., Gnana Prakash M., Mahender M et Chatterjee R.N. «Genetic analysis of egg quality traits in White leghorn». *Vet. World.*, 6(5), 2013, 263-266.
- Udoh U.H., Okon B et Udoh A.P. «egg quality characteristics, phenotypic correlation and prediction of egg weight in three (Naked neck, Frizzled feather and Normal feathered) Nigerian local chickens ». *Int. J. Poult. Sci.*, 11 (11), 2012, 696-699.