

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/287051820>

# Selection of domestic thermotolerant avian strain in Algeria. Program and preliminary results

Article · March 2012

CITATIONS

0

READS

215

6 authors, including:



[Miloud Halbouche](#)

Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

47 PUBLICATIONS 33 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Lahouari Dahloum](#)

Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

18 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Djilali Benabdelmoumene](#)

Mostaganem University

3 PUBLICATIONS 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



naked neck eggs quality [View project](#)



Human nutrition [View project](#)

## **Sélection D'une Souche Avicole locale Thermotolérante en Algérie. Programme et Résultats Préliminaires**

### **Selection of Domestic Thermotolerant Avian Strain in Algeria. Program and Preliminary Results**

#### **Miloud Halbouche**

*Corresponding Author, Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée  
Université de Mostaganem (UMAB), 10 Avenue Hocine Hamadou, 27000 Mostaganem*  
E-mail: halbouche@univ-mosta.dz  
Tel: +213-772039020; Fax: +213-45214544

#### **Lahouari Dahloun**

*Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée, Université de Mostaganem (UMAB)  
10 Avenue Hocine Hamadou, 27000 Mostaganem*  
E-mail: hdahloun@yahoo.fr  
Tel: +213-790614869; Fax: +213-45214544

#### **Aziz Mouats**

*Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée, Université de Mostaganem (UMAB)  
10 Avenue Hocine Hamadou, 27000 Mostaganem*  
E-mail: azizmouats@gmail.com  
Tel: +213-556148221; Fax: +213-45214544

#### **Mabrouk Didi**

*Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée, Université de Mostaganem (UMAB)  
10 Avenue Hocine Hamadou, 27000 Mostaganem*  
E-mail: didi@univ-mosta.dz  
Tel: +213-795174179; Fax: +213-45214544

#### **Djilali Benabdelmoumene**

*Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée, Université de Mostaganem (UMAB)  
10 Avenue Hocine Hamadou, 27000 Mostaganem*  
E-mail: benabdelmoumenedjilali@hotmail.com  
Tel: +213-774749374; Fax: +213-45214544

#### **Zineb Dahmouni**

*Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée, Université de Mostaganem (UMAB)  
10 Avenue Hocine Hamadou, 27000 Mostaganem*  
E-mail: dahmouni@univ-mosta.dz  
Tel: +213-791963950; Fax: +213-45214544

## Résumé

Un programme de sélection a été réalisé pour produire une souche avicole locale thermotolérante. 2 caractères liés à des gènes majeurs récessifs codant le plumage (Na et F), ainsi qu'un caractère récessif lié à la couleur du plumage (I<sub>0</sub>) ont été utilisés. Le programme a été conçu en 3 étapes de sélection (sélection des homozygotes, des doubles homozygotes et des triples homozygotes). Les individus issus de ce programme de sélection ont été mesurés quant-à leurs paramètres morpho-pondéraux et les caractéristiques de leurs œufs. Les résultats ont été comparés à ceux obtenus au cours d'un travail d'inventaire de population avicole locale. A l'âge adulte, le poids moyen des poules locales a été de 1,358 Kg, celui des coqs de 1,926 Kg. Un dimorphisme sexuel très net a été observé sur les autres paramètres pondéraux et de conformation mesurés. Les œufs de poules locales ont été caractérisés pour leur poids et leurs dimensions, et comparés aux œufs de consommation des poudeuses sélectionnées. Les œufs locaux contiennent plus de vitellus (+3 g, P<0,01) et moins d'albumen (-4,4 g, P<0,01) pour un poids total semblable. Leur conformation (longueur, largeur, index de forme) a été également différente (P<0,01) de celle des œufs de consommation.

**Mots-clé:** Sélection génétique, Gènes majeurs, Thermotolérance, *Gallus gallus domesticus*, Phénotypes locaux, Œuf.

## Abstract

A selection program was carried out to produce a local poultry thermotolerant strain. Two characters related to recessive genes encoding the plumage (Na and F) and a recessive trait associated with the color of the feathers (I<sub>0</sub>) were used. The program was designed in three stages of selection (homozygous, double homozygous and triple homozygous). Animals from the selection program were measured for their morphological and weight parameters and characteristics of their eggs. The results were compared with those obtained during an inventory of local poultry population. At adult age, the average weight of local hens was 1.358 Kg, the cocks weighed 1.926 Kg. A very clear sexual dimorphism was observed in the other weight and conformation parameters measured. The local eggs were characterized for their weight and size and compared with eggs from selected hens. Local eggs contain more yolk (3 g, P <0.01) and less albumen (-4.4 g, P <0.01) for a similar total weight. Conformation (length, width, form-index) was also different (P <0.01) from that of selected eggs.

**Keywords:** Selection program, major genes, thermotolerance, *Gallus gallus domesticus*, local phenotypes, egg.

## 1. Introduction

A cause de ses caractéristiques physiologiques, l'espèce *Gallus gallus domesticus* est particulièrement sensible aux variations de températures et aux coups de chaleur. Cette sensibilité a été accentuée encore plus chez les souches sélectionnées commerciales et occasionne des pertes importantes, des cessations d'activité ou des manques à gagner durant la période chaude de l'année (Temim et al 2009, Collin et al 2005a, 2005b). Chez cette espèce, il est cependant possible d'améliorer sa thermotolérance par l'utilisation de gènes majeurs récessifs connus pour réduire la répartition et la densité du plumage

(Merat 1990a, 1990b). Il s'agit du gène Na codant le caractère cou nu, et du gène F codant le plumage frisé. Il a été démontré que les individus manifestant ces caractères sont plus résistants aux hautes températures, plus performants (Bordas et al 1980, Monnet et al 1980) et supportent mieux les coups de chaleur fréquents de la période estivale. En vue de produire une souche locale thermotolérante destinée aux élevages fermiers, un travail d'inventaire et de mesure des phénotypes avicoles locaux a été effectué dans les régions de Mostaganem et de Chlef en Algérie. Un programme de sélection génétique a été mis en place pour fixer ces deux caractères chez une souche double homozygote « cou nu, plumage frisé ». Les caractéristiques corporelles de ces animaux, ainsi que celles de leurs œufs, ont été mesurées et comparées aux poules locales ne portant pas ces caractères.

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Inventaire des Phénotypes

Les zones de Mostaganem, de Sidi Ali et de Oued Rhiou, dans le Nord-Ouest algérien, ont été choisies pour effectuer une enquête phénotype des populations locales de poules menées en élevages familiaux. Cette enquête devait nous permettre de rassembler l'information préliminaire pour organiser le programme de sélection génétique. Les poules et coqs adultes d'élevages familiaux ont été pesés, mesurés et caractérisés dans des fiches-phénotype. Les animaux ont été également photographiés pour faciliter la caractérisation phénotypique. Les œufs de poules locales ont été récoltés au cours de nos sorties, ils ont été pesés et mesurés en laboratoire pour leurs caractéristiques morpho-pondérales.

### 2.2. Programme de Sélection

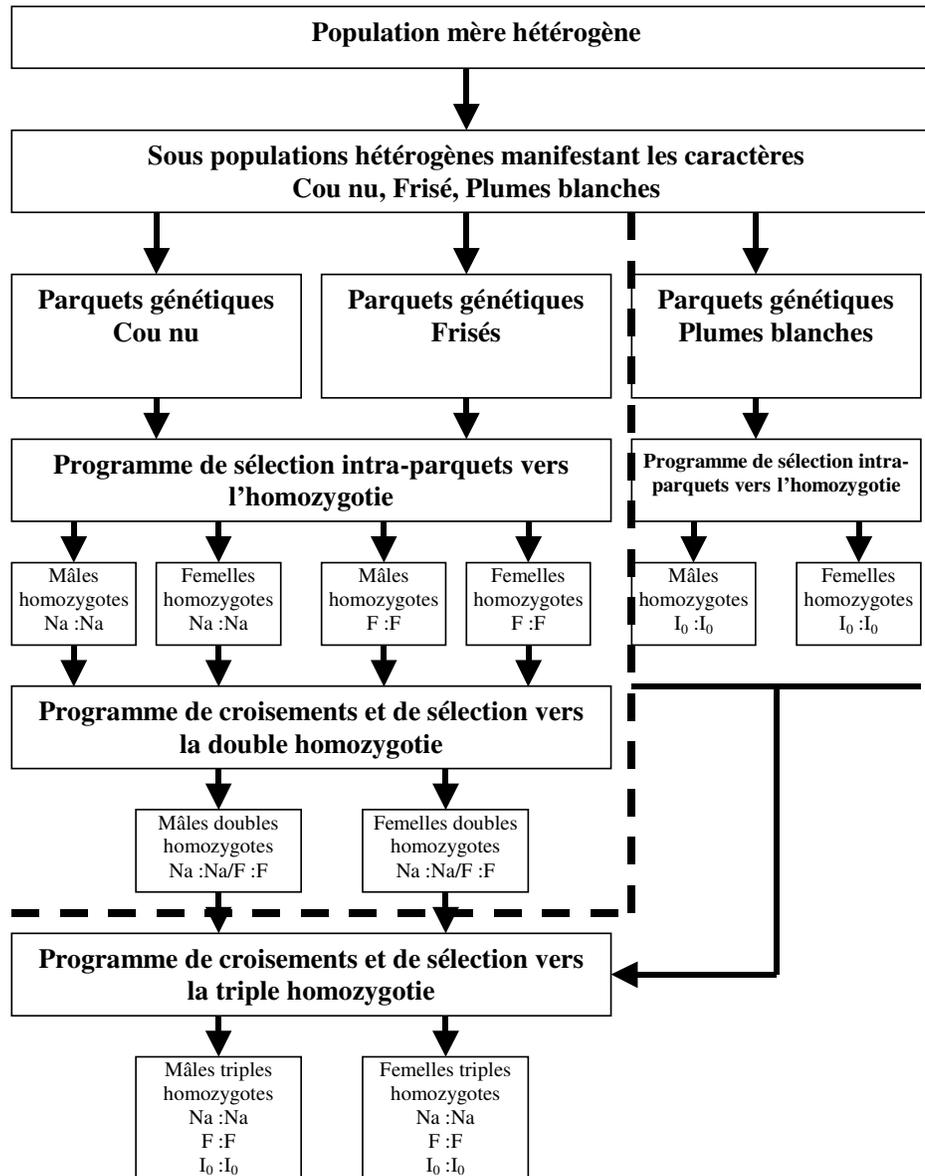
Les poules et coqs rencontrés portant les caractères « cou nu » et « frisé » ont été récoltés des élevages et menés en reproduction naturelle en ferme expérimentale. Leurs descendants ont été utilisés pour constituer le parquet phénotypique comprenant, soit des poules manifestant un seul caractère (cou nu, frisé), soit des poules manifestant les deux caractères simultanément (cou nu : frisé). Une fois adultes, ces animaux ont été pesés et leurs caractères morphologiques mesurés, leurs œufs ont été récoltés, pesés et mesurés pour les paramètres morpho-pondéraux.

Le schéma global de sélection génétique (Fig. 1) avait pour objectif de produire une souche locale triple homozygote pure contenant le génotype récessif « Na:F:I<sub>0</sub> ». Cette souche, une fois produite, sera de phénotype « cou nu, plumes frisées et blanches » et constituera la génération grand-parentale de poules et coqs destinés soit à la reproduction, soit encore à la ponte, soit à la production de viande. Ces orientations diverses dépendront des performances qu'on aura obtenu en utilisant ces souches en croisement avec d'autres souches de ponte ou de viande.

La méthodologie développée a consisté à procéder par étapes de sélection :

1. Sélection vers l'homozygotie : à partir de sous-populations génétiquement hétérogènes, manifestant les caractères cou nu, plumes frisées, plumes blanches, on procède aux croisements mendéliens (test-cross, back cross) pour obtenir les souches homozygotes pures « Na:Na », « F:F », « I<sub>0</sub>:I<sub>0</sub> ».
2. Sélection vers la double homozygotie : à partir des génotypes homozygotes purs « Na:Na » et « F:F », effectuer les croisements d'interpénétration pour obtenir les individus doubles homozygotes mâles et femelles de structure « Na:Na/F:F ». Ces individus seront de phénotype « cou nu, frisé ».
3. Sélection vers la triple homozygotie : à partir des individus doubles homozygotes et des individus homozygotes « I<sub>0</sub>:I<sub>0</sub> », on procède aux croisements de pénétration du gène I<sub>0</sub> pour obtenir des individus de structures génétique « Na:Na/F:F/ I<sub>0</sub>:I<sub>0</sub> », qui seront de phénotype « cou nu, frisé, blanc ».

**Figure 1:** Diagramme général du programme de sélection pour la création de souches homozygotes résistantes à la chaleur chez la volaille locale.



Ces 3 produits de sélection, homozygotes, doubles homozygotes et triples homozygotes peuvent être utilisés dans le cadre de programmes d'amélioration des élevages fermiers, mais aussi industriels, notamment pour introduire le facteur génétique de thermotolérance.

En plus du volet strictement génétique, le programme de sélection contient deux autres volets liés à l'étude de la physiologie de thermorégulation et d'adaptation à la chaleur, et à l'étude de la qualité des produits (viande, œufs) issus de ce programme.

Le volet physiologie de thermorégulation et d'adaptation à la chaleur est mené à travers la mise en place d'expérimentations testant la capacité de résistance de ces souches à des températures élevées proches de celles estivales, et à des coups de chaleur simulant les périodes de canicule.

Le volet qualité des produits consiste à caractériser la composition de carcasse, la composition physico-chimique de la viande et des œufs, leur valeur nutritionnelle et organoleptique, et à estimer l'apport d'origine génétique dans l'amélioration de la qualité.

### 2.3. Mesures et Traitements Statistiques

Les paramètres mesurés sur oiseaux vivants ont été le poids vif, l'envergure, la longueur de l'aile droite, la longueur du tarse droit et la longueur de la 3<sup>ème</sup> rémige de l'aile droite après son arrachage. Sur les œufs ont été mesurés le poids total, le poids de l'albumen, le poids du vitellus et le poids de la coquille. La longueur de l'œuf et sa largeur ont été également relevés. Les paramètres morphologiques ont été comparés d'une part pour déterminer le dimorphisme sexuel, d'autre part pour étudier l'effet des caractères récessifs Na et F (poules non porteuses, poules porteuses). Les paramètres des œufs ont été comparés avec ceux d'œufs commerciaux achetés en divers lieux et à différents moments, et avec les œufs issus de poules (Na, F et Na:F) mises en reproduction dans le cadre du programme. Les données obtenues ont été traitées, pour la comparaison des moyennes par le test de Student, et pour la comparaison des variances par le test de Fisher. Les coefficients de corrélation de Pearson ont été calculés pour mesurer les relations entre paramètres.

## 3. Résultats

### 3.1. Inventaire des Phénotypes

L'enquête menée dans les zones de Mostaganem, de Sidi Ali et de Oued Rhiou révèle l'existence de 19 phénotypes avicoles différents (Tabl. 1). Ces phénotypes sont désignés par la population soit selon la couleur du plumage, soit selon certaines caractéristiques morphologiques particulières. La diversité des phénotypes liés à la couleur du plumage provient du déterminisme polygénique complexe du caractère chez cette espèce. On compte, dans le génôme de l'espèce, au moins 18 loci qui interviennent dans la détermination de la couleur du plumage, et quelque 46 allèles connus qui s'expriment en dominance, en codominance, en récessivité ou encore en récessivité dominante. Par contre, les caractéristiques morphologiques sont le plus souvent monogéniques, impliquant des allèles récessifs, manifestant soit la codominance, soit la récessivité, plus ou moins rares dans les populations.

Ces appellations attribuées aux phénotypes sont vernaculaires, elles obéissent aux subtilités de langages, le plus souvent à caractère local. Le même phénotype peut être désigné différemment selon les régions. Dans le cadre de cette enquête, il reste à effectuer un travail « taxonomique » important dans le but d'harmoniser les appellations. Certains phénotypes peuvent être rencontrés dans toutes les zones d'étude, d'autres sont localisés dans certaines régions seulement, montrant ainsi une inégalité de répartition qui serait liée, selon notre étude, aux spécificités écologiques des zones étudiées (différences plaine vs. montagne, urbain vs. rural) et à la destination des produits de l'aviculture (autoconsommation vs. rente), selon une logique présentée dans la figure 2.

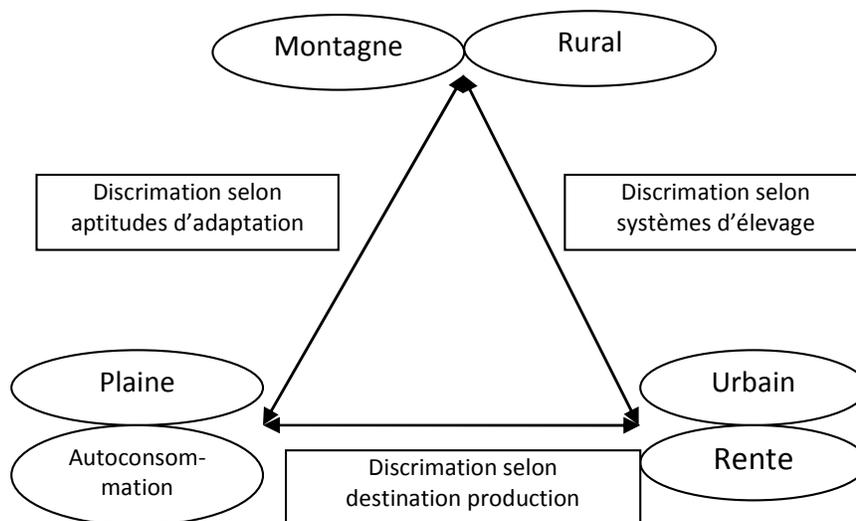
**Tableau 1:** Inventaire des phénotypes avicoles rencontrés dans les zones d'étude

Couleur du plumage	Caractères morphologiques
Djadja El Kehla (poule noire) ou Hadjrat El Oued	Mezlout (Cou nu)
Djadja El baidha (poule blanche) ou Herrouria	M'chouek (Plumes frisée)
M'barbcha (poule tachetée) ou M'zerkcha	H'mamia (poule naine)
Nouar El Foul (tachetée noir et blanc)	M'serouel (tarse emplumé)
Ragta (herminée)	El Kaoubiia (poule huppée)
El Djelbania	M'chemel (ramassé, corps court)
T'chinia (Orangée)	
M'zeouaka (Bariolée)	
Ragba El Hamra (Cou rouge)	
Kahuiia (Marron dominant)	
El Hamra (poule rouge)	
M'Deheb (poule dorée)	
R'madia (poule cendrée)	

**Tableau 1:** Inventaire des phénotypes avicoles rencontrés dans les zones d'étude - continued

Structures génétiques impliquées	Structures génétiques impliquées
Loci : E, C (Synthèse du pigment) Loci : I, S, Lav, Ig, Bl (Organisation subcellulaire du pigment, phénotypes de dilution) Loci : S, B, Choc (liés au sexe) Loci : Co, Db, Pg, Ml, Cha, Mh, Di, Cb, Mo (autres effets d'interaction)	Na, F, Dw, Te, autres

**Figure 2:** Facteurs de répartition spacio-écologiques des phénotypes avicoles locaux



### 3.2. Caractérisation Morphologique des Populations Avicoles Locales

Chez les populations avicoles locales, le dimorphisme sexuel est très prononcé non seulement sur le poids vif (+568 g en faveur du coq,  $P < 0,01$ ), mais aussi sur les autres paramètres de conformation mesurés (Tabl. 2). Ainsi, les coqs ont été supérieurs en ce qui concerne l'envergure (+8,1 cm) et la longueur des ailes (+3,9 cm). Pour ces 3 paramètres, l'hétérogénéité intra-sexe n'a cependant pas été significativement différente. Le dimorphisme persiste ( $P < 0,01$ ) pour la longueur du tarse (+1,8 cm) et la longueur de 3<sup>ème</sup> rémige (+0,9 cm), avec une variabilité plus importante ( $P < 0,01$ ) chez les coqs, comparée à la variabilité enregistrée chez les poules.

Les poules portant les caractères Na, F ont accusé une légère perte de poids (-54 g), comparées aux poules locales, sans que cette différence soit significative, mais elles ont été beaucoup moins hétérogènes ( $P < 0,01$ ) sur ce paramètre. Elles n'ont pas enregistré de différences significatives sur les paramètres d'envergure et de longueur des ailes. Par contre la longueur du tarse a été nettement plus faible (-3,8 cm,  $P < 0,01$ ), indiquant un animal plus court sur pattes. De même, leur 3<sup>ème</sup> rémige a été plus courte (-2,2 cm,  $P < 0,01$ ) indiquant un effet de ces gènes, non seulement sur la répartition des plumes et leur densité, mais aussi sur leur longueur.

**Tableau 2:** Paramètres de poids vif et de mensurations des poules et coqs locaux, et des poules portant les caractères Na, F.

	Population		T	F	Poules (Na, F)	T	F
	Poules	Coqs					
n	122	26			17		
Poids vif (g) $\sigma$	1358b	1926a	7,71**	1,50 <sup>NS</sup>	1304b	0,68 <sup>NS</sup>	4,49**

**Tableau 2:** Paramètres de poids vif et de mensurations des poules et coqs locaux, et des poules portant les caractères Na, F. - continued

n	325 62	398 26			153 17		
Envergure (cm)	63,5b 5,4	71,6a 4,6	6,72**	1,34 <sup>NS</sup>	63,8b 4,6	0,20 <sup>NS</sup>	1,38 <sup>NS</sup>
Long aile (cm)	29,6b 2,6	33,5a 2,9	6,28**	1,27 <sup>NS</sup>	29,7b 2,5	0,12 <sup>NS</sup>	1,07 <sup>NS</sup>
Long tarse (cm)	12,5b 1,0	14,3a 2,0	5,89**	4,43**	8,7c 2,6	9,34**	7,33**
Long rémige (cm)	18,0b 1,2	19,2a 2,1	3,12**	3,14**	15,8c 2,4	5,24**	3,88**

<sup>NS</sup>P>0,05, \*\*P<0,01, a, b, c : moyennes différentes au test de Student

L'examen des corrélations entre paramètres (Tabl. 3) montre paradoxalement qu'il n'y a pas de relation entre le poids vif de l'animal et les autres paramètres morphologiques de mensuration mesurés, aussi bien chez les poules normales que chez les poules portant Na et F. Les paramètres de mensurations du corps (envergure, longueur d'aile, longueur de tarse) sont significativement liés entre eux, aussi bien chez les poules normales que chez les poules portant Na et F. La longueur de rémige, indicateur d'emplumement, n'a pas été reliée aux autres paramètres de mensuration chez les poules normales, par contre elle a été significativement liée à ces mêmes paramètres chez les poules portant Na et F.

**Tableau 3:** Corrélations entre paramètres morpho-pondéraux mesurés chez les poules normales et chez les poules portant Na, F.

	Poids vif	Envergure	Long aile	Long tarse
<b>Poules normales (n=62)</b>				
Envergure	0,20			
Long aile	0,18	0,98**		
Long tarse	-0,18	0,59**	0,58**	
Long rémige	0,12	0,21	0,25	-0,13
<b>Poules Na, F (n=17)</b>				
Envergure	0,00			
long aile	0,21	0,72**		
long tarse	0,03	0,64**	0,56*	
Long rémige	0,09	0,75*	0,56*	0,65**

\*P<0,05 ; \*\*P<0,01

### 3.3. Caractérisation des œufs de Poules Locales

Alors que le poids total de l'œuf local n'est pas différent de celui de l'œuf de consommation issu de poules pondeuses sélectionnées, sa composition interne a été nettement différente (Tabl. 4). L'œuf local contient moins d'albumen (-4,4 g, P<0,01) et plus de vitellus (+3 g, P<0,01). Le poids de la coquille n'a pas différé significativement. De même, la morphologie de l'œuf local a été significativement différente de celle de l'œuf de consommation. L'œuf local a été plus long (+0,2 cm, P<0,01) et moins large (-0,2 cm, P<0,01) que l'œuf de consommation. Ceci est traduit par un index de forme différent (P<0,01) qui passe de 1,28 à 1,36.

**Tableau 4:** Paramètres de poids et de mensurations des œufs issus de poules locales, de poules sélectionnées et de poules portant les caractères Na, F.

	Oeufs		T	F	Oeufs (Na, F)	T	F
	Locaux	Sélect.					
N	270	200			124		
Poids total (g) $\sigma$	53,4a 5,8	54,6a 7,9	1,85 <sup>NS</sup>	1,85 <sup>**</sup>	51,9b 4,9	2,60*	1,41*
Poids albumen (g)	29,1b 4,3	33,5a 4,9	10,33 <sup>**</sup>	1,30*	26,2c 4,1	6,37 <sup>**</sup>	1,08 <sup>NS</sup>
Poids vitellus (g)	17,0b 2,4	14,0c 3,1	11,69 <sup>**</sup>	1,61 <sup>**</sup>	18,2a 2,2	4,57 <sup>**</sup>	1,23 <sup>NS</sup>
Poids coquille (g)	6,5 0,8	6,4 1,0	1,64 <sup>NS</sup>	1,37 <sup>**</sup>	6,7 0,9	1,32 <sup>NS</sup>	1,24 <sup>NS</sup>
Longueur (cm)	5,6a 0,3	5,4b 0,3	6,95 <sup>**</sup>	1,05 <sup>NS</sup>	5,6a 0,2	1,37 <sup>NS</sup>	2,03 <sup>**</sup>
Largeur (cm)	4,1b 0,16	4,3a 0,22	6,52 <sup>**</sup>	1,84 <sup>**</sup>	4,2b 0,14	1,97 <sup>NS</sup>	1,25 <sup>NS</sup>
Vitellus/albumen	0,59 0,12	0,42 0,09	17,27 <sup>**</sup>	1,72 <sup>**</sup>	0,71 0,15	8,33 <sup>**</sup>	1,61 <sup>**</sup>
Index de forme (Long/Larg)	1,36a 0,08	1,28c 0,05	13,01 <sup>**</sup>	1,98 <sup>**</sup>	1,34b 0,06	2,63 <sup>**</sup>	1,64 <sup>**</sup>

<sup>NS</sup>P>0,05, \*P<0,05, \*\*P<0,01, a, b, c : moyennes différentes au test de Student

Des effets liés aux gènes Na et F sur la composition de l'œuf ont été mis en évidence dans notre travail. Les œufs produits par les poules portant Na et F ont été significativement moins lourds (-1,5 g, P<0,05) que les œufs de poules locales normales. La composition interne de l'œuf a également varié. Ils contiennent quantitativement moins d'albumen (-2,9 g, P<0,01) et plus de vitellus (+1,2 g, P<0,01), tandis que le poids de la coquille n'a pas varié. Globalement la morphologie de ces œufs n'a pas été différente de ceux de poule locale normale, la différence observée dans l'index de forme provient essentiellement d'une légère tendance de ces œufs à être plus larges (+0,1 cm).

Les paramètres de poids mesurés sur l'œuf de poules normales ont été dans l'ensemble très fortement reliés (P<0,01), mais avec une intensité variable. Ainsi, la valeur du coefficient de corrélation varie de 0,86 (poids total : albumen), à 0,16 (albumen : vitellus). De même, la relation entre longueur et largeur de l'œuf paraît peu intense (r=0,30), même si elle a été hautement significative. Ces mêmes appréciations sont valables en ce qui concerne les paramètres mesurés sur œufs de poules portant Na et F. De plus, pour ces œufs, les coefficients de corrélation ont été plus faibles, comparés à ceux obtenus chez les œufs de poules normales.

**Tableau 5:** Corrélations entre paramètres morpho-pondéraux de l'œuf mesurés chez les poules normales et chez les poules portant Na, F.

	Poids total	Albumen	Vitellus	Coquille	Longueur
<b>Poules normales (n=270)</b>					
Albumen	0,86 <sup>**</sup>				
Vitellus	0,58 <sup>**</sup>	0,16*			
Coquille	0,67 <sup>**</sup>	0,50 <sup>**</sup>	0,39 <sup>**</sup>		
Longueur	0,54 <sup>**</sup>	0,48 <sup>**</sup>	0,37 <sup>**</sup>	0,31 <sup>**</sup>	
Largeur	0,83 <sup>**</sup>	0,70 <sup>**</sup>	0,50 <sup>**</sup>	0,54 <sup>**</sup>	0,30 <sup>**</sup>
<b>Poules Na, F (n=124)</b>					
Albumen	0,80 <sup>**</sup>				
Vitellus	0,36 <sup>**</sup>	-0,14			
Coquille	0,54 <sup>**</sup>	0,27 <sup>**</sup>	0,39 <sup>**</sup>		
Longueur	0,48 <sup>**</sup>	0,24 <sup>**</sup>	0,35 <sup>**</sup>	0,37 <sup>**</sup>	
Largeur	0,68 <sup>**</sup>	0,45 <sup>**</sup>	0,44 <sup>**</sup>	0,42 <sup>**</sup>	0,20*

\*P<0,05 ; \*\*P<0,01

## 4. Discussion

### 4.1. Programme de Sélection

Le programme de sélection qui est mis en oeuvre devrait nous permettre, dans son volet génétique, d'obtenir trois parquets homozygotes « Na:Na », « F:F », « I<sub>0</sub>:I<sub>0</sub> », 1 parquet double homozygote « Na:Na/F:F » et 1 parquet triple homozygote « Na:Na/F:F/I<sub>0</sub>:I<sub>0</sub> ». La méthodologie développée est essentiellement mendélienne, basée sur les croisements de test-cross, de back-cross, de croisements réciproques et de croisements de pénétration, avec sélection vers la récessivité. Les produits obtenus seront conservés et constitueront les générations grands-parentales à partir desquelles il deviendra possible d'organiser des croisements d'amélioration avec d'autres souches, y compris industrielles, pour introduire ces gènes de thermorégulation.

Les autres volets du programme vont consister d'une part à suivre chez ces souches homozygotes locales, les particularités physiologiques, les performances et les comportements liés à la chaleur, et de mesurer d'autre part la qualité des produits (viande et œufs) issus de ces expérimentations. Dans tous les cas, il s'agira de déterminer le gain génétique obtenu chez ces souches et chez les produits de leurs croisements.

L'intérêt de ce programme de sélection, outre le fait qu'il répond à une préoccupation de valorisation de la ressource génétique locale, réside aussi dans sa faisabilité, s'agissant de travailler sur des caractères monogéniques qualitatifs facilement maîtrisables, ayant un impact économique certain pour les pays chauds (Larivière et Leroy 2008, Merat 1990b).

### 4.2. Inventaire des Phénotypes

La diversité de la couleur du plumage chez les populations avicoles locales est compréhensible lorsqu'on considère le nombre de loci et d'allèles qui interviennent dans sa détermination, et la complexité des interactions génétiques du système (Gourichon et al 2009). Ce mécanisme de détermination de la couleur du plumage obéit à l'action et à l'interaction de gènes « fondamentaux » synthétiseurs de pigments (E, C), de gènes qui contrôlent l'organisation subcellulaire des pigments et les phénotypes de dilution, et de gènes qui contrôlent le dessin du plumage. Babilé (2006) dresse un tableau, d'ailleurs non exhaustif, des principales mutations à l'origine de cette diversité du plumage, mais aussi d'autres caractères d'intérêt dans la sélection de souches avicoles locales (Tabl. 6). La standardisation du blanc, dans notre programme de sélection, devrait permettre l'utilisation de ses produits dans l'amélioration des souches industrielles, sans modifier la couleur du plumage.

**Tableau 6:** Principaux gènes de coloration ou à effet morphologique chez la poule

Allèles		Autosomal (A) Lié au sexe (LS)	Appellation du mutant et dominance	Effet
Sauvage	mutant			
<b>Coloration du plumage</b>				
C+	c	A	Blanc (récessif)	Supprime la pigmentation noire et rouge (mélanine)
i+	I	A	Blanc (dominant)	Supprime la pigmentation noire seule
s+	S	LS	Argenté (dominant)	Supprime la pigmentation rouge seule
	S <sup>al</sup>	LS	Albinos (récessif)	Supprime toute coloration, pupille comprise
e+	E	A	Extension du noir (dominant)	Plumage en majorité ou entièrement noir
	E <sup>wh</sup> , ...	A	Autres allèles, avec divers degrés de dominance	Réduction variable du noir
b+	B	LS	Barrure (dominant)	Plumes barrées de blanc
<b>Coloration de la peau</b>				
w+	W	A	Pattes et peau blanches (dominant)	Supprime le pigment jaune (xanthophylles)

**Tableau 6:** Principaux gènes de coloration ou à effet morphologique chez la poule - continued

<b>Forme de la crête</b>				
r+	R	A	Crête en rose (dominant)	Crête aplatie (type Wyandotte)
p+	P	A	Crête en pois (dominant)	Crête petite avec bourrelet (type Cornish)
<b>Précocité d'emplumement</b>				
k+	K	LS	Emplumement lent (dominant)	Pousse tardive des rémiges et retard d'emplumement
<b>Extension et structure du plumage</b>				
na+	Na	A	Cou nu (dominant)	Plumage restreint, notamment dans la région du cou
f+	F	A	Frisé (dominant)	Plumes recourbées
<b>Couleur de la coquille</b>				
o+	O	A	Oeuf bleu (dominant)	Présence d'un pigment bleu (biliverdine) dans la coquille

Source : Babilé 2006

En comparant les phénotypes rencontrés dans nos régions, il est très facile de constater qu'ils descendent de la lignée « Bankiva » décrite comme étant une lignée de type ponte, légère à mi-lourde, élégante, agile et très active, oreillons et coquille de l'œuf de couleur blanche, ponte moyenne à très bonne (Aviforum 1999). Bessadok et al (2003) indiquent que la migration de l'espèce *Gallus gallus* de l'Asie, son territoire d'origine, vers les pays du bassin méditerranéen, s'est déroulée au VI<sup>ème</sup> siècle avant J.C. Les marchands sumériens ont importé les volailles de la vallée de l'Indus vers le golfe Persique et le golfe d'Oman. Par la suite, les Phéniciens ont dispersé la poule dans le bassin méditerranéen et les Carthaginois prirent le relais pour commercialiser les volailles en Italie, en Espagne, au Portugal et jusqu'en Grande-Bretagne.

La diversité génétique des populations avicoles locales a été également mise en évidence en Kabylie par Moula et al (2009). Ces derniers recensent 18 phénotypes distingués par la couleur du plumage ou sa répartition. Plus généralement, la diversité phénotypique chez les populations avicoles locales est retrouvée dans tous les pays (Sonaiya et Swan 2004, FAO 2008), notamment ceux du Sud, mais des risques réels d'érosion, voire d'extinction des races, existent sous la pression des souches commerciales (Larivière et Leroy 2008). La nécessité de mise en place de programmes de conservation et de valorisation est fortement recommandée.

### 4.3. Caractères Morpho-Pondéraux des Animaux et des Oeufs

Dans notre travail, la caractérisation morpho-pondérale a montré un dimorphisme sexuel prononcé, naturel, chez les populations avicoles locales. Le poids des animaux adultes, assez faible, témoigne du fait que l'aviculture familiale est pratiquée surtout pour obtenir des œufs. Ainsi, les coqs et poules en divagation ne sont pas engraisés pour leur viande. Nos résultats sont en accord avec ceux de Moula et al (2009), Bessadok et al (2003), qui rapportent des poids vifs compris entre 1,100 et 1,300 Kg pour les poules adultes, et entre 1,400 et 1,650 Kg pour les coqs. Dans les élevages familiaux du Cameroun, Fotsa (2009) rapporte également des valeurs semblables (1,150 à 1,260 Kg chez la poule, 1,350 à 1,650 chez le coq).

Si l'influence du gène Na sur la croissance et la conformation des poules est rapportée par quelques travaux, celle du gène F par contre a été très peu étudiée. Magothe et al (2010) qui comparent des poules indigènes Kényanes cou nu ou frisées avec celles normales, menées en élevage intensif, rapportent des courbes de croissance et des poids vifs adultes similaires. Deeb et Cahaner (2001) mettent en évidence la supériorité des poules portant Na, en ce qui concerne la croissance sous hautes températures. Mahrous (2008) montre également des performances de croissance supérieures chez les poules et coqs portant Na, F, ou encore Na :F, menées sous hautes températures. Pour l'essentiel, les

performances de croissance, de poids vif de ces animaux sont attribuées à la réduction du plumage et aux modifications de sa répartition.

Les œufs de poules locales ne sont pas différents en termes de poids total, comparés aux œufs de consommation issus de pondeuses sélectionnées, mais leur composition est différente. Ainsi, ils contiennent moins d'albumen et plus de vitellus. Leur morphologie a été également différente et leur index de forme plus élevé. Ces différences de composition traduisent certainement les spécificités du cycle d'ovogenèse chez la poule locale. En tout état de cause, beaucoup de facteurs, d'origine génétique, photopériodique et nutritionnelle, interviennent dans la formation de l'œuf chez la poule et expliquent les différences obtenues (Blum 1968, N'dri 2006). Chez les poules portant les caractères Na et F, l'œuf a été plus léger, par contre il contient encore plus de vitellus que celui des poules normales, et moins d'albumen. Ces caractères influencent donc nettement le poids et la composition de l'œuf. L'effet des génotypes contenant Na sur le poids des œufs et les performances de ponte a été rapporté par Merat (1990). Dans tous les cas, ce gène manifeste sa supériorité dans les essais menés sous hautes températures.

## 5. Conclusions

Le programme de sélection qui consiste à fixer, dans une souche triple homozygote locale, les principaux gènes majeurs responsables de la résistance à la chaleur (Na, F, I<sub>0</sub>), répond de manière directe et opérationnelle à un impératif de développement et d'optimisation des élevages avicoles sous climats chauds, conformément aux suggestions et recommandations de la recherche. Il s'agira de rassembler, dans les élevages algériens notamment, l'ensemble du déterminisme génétique de lutte contre la chaleur et les coups de chaleur. Ceci permettra de réduire, de manière substantielle, les surcoûts, les pertes et les manques à gagner liés à l'activité avicole, qu'elle soit fermière ou industrielle.

L'inventaire phénotypique effectué sur les populations avicoles locales du Nord-Ouest algérien, outre le fait qu'il procure une information nécessaire à la connaissance de ces populations, a permis de souligner la grande diversité génétique et le potentiel de son développement. Il nous a permis également d'organiser notre programme de sélection conformément à l'information obtenue dans nos enquêtes. Les résultats préliminaires obtenus sont encourageants dans la mesure où ils démontrent l'avantage de ces gènes, non seulement sur la résistance à la chaleur, mais également leur contribution à l'amélioration des performances zootechniques, des performances de ponte et de la qualité des œufs.

## Références

- [1] AVIFORUM, 1999. Sélection et performance des animaux hybrides. In *Publications Techniques pour l'Aviculture*, Doc. PDF, 12 pp.
- [2] Babilé R., 2006. La sélection avicole. INP-ENSAT, France, Doc. Powerpoint, 32 pp.
- [3] Bessadok A., Khochlef Imen et El Gazzah M., 2003. Etat des ressources génétiques de la population locale du poulet en Tunisie. *Tropicultura*, 21(4), 167-172.
- [4] Blum J.C., 1968. Mode d'action de l'isoriboflavine sur l'utilisation de la vitamine b2 par la poule pondeuse. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 8(1), 87-93.
- [5] Bordas A., Monnet L.E. et Merat P., 1980. Gène cou nu, performances de ponte et efficacité alimentaire selon la température chez la poule. *Ann. Génét. Sélec. anim.*, 12(4), 343-361.
- [6] Collin Anne, Picard M. and Yahav S., 2005a. The effect of duration of thermal manipulation during broiler chick embryogenesis on body weight and body temperature of post-hatched chicks. *Anim. Res.* 54, 105-111
- [7] Collin Anne, Shinder D., Mercierand F., Tessereau Sophie, Picard M. et Yahav S., 2005b. Les manipulations thermiques pendant l'embryogenèse affectent la température corporelle et la

- croissance du poussin. *6èmes Journées de la Recherche Avicole*, St Malo, 30 et 31 Mars 2005, 67-71.
- [8] Deeb N. and Cahaner A., 2001. Genotype-by-Environment Interaction with Broiler Genotypes Differing in Growth Rate. 1. The Effects of High Ambient Temperature and Naked-Neck Genotype on Lines Differing in Genetic Background. *Poultry Science*, 80, 695-702.
- [9] FAO, 2008. L'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde. In Rapport : *L'état de la biodiversité de l'agriculture dans le secteur de l'élevage*. FAO, Rome, 66-78.
- [10] Fotsa J.C., 2008. Caractérisation des populations de poules locales au Cameroun. Thèse PhD de l'Université de Dschang, Option génétique animale et systèmes de production, 301 pp.
- [11] Gourichon D., Bed'Hom B., Vieaud A., Coville J.L. et Tixier-Boichard M., 2009. Connaissances actuelles sur les gènes de coloration chez le poulet. *8èmes Journées sur la Recherche Avicole*, St-Malo, 25-26 Mars 2009, 609-613.
- [12] Larivière J. et Leroy P., 2008. Conservation et valorisation de la diversité des ressources génétiques du poulet en Europe : initiatives et perspectives. *Ann. Méd. Vét.*, 152, 203-220.
- [13] Magoth T.M., Muhuyi W.B. and Kahi A., 2010. Influence of major genes for crested-head, frizzle-feather and naked-neck on body weights and growth patterns of indigenous chickens reared intensively in Kenya. *Trop. Anim. Health Prod.*, 42, 173-183.
- [14] Mahrous M.Y., 2008. Effect of interaction between some major and marker genes on immune response and productive performance of chickens. PhD thesis in Agricultural science (poultry breeding), Department of Poultry Production, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, 175 pp.
- [15] Merat P., 1990a. Utilisation des gènes majeurs et des races locales. Suggestions pour l'aviculture des pays de la Méditerranée. CIHEAM, *Options Méditerranéennes*, Série A, N°7, 15-27.
- [16] Merat P., 1990b. Gènes majeurs chez la poule (*Gallus gallus*) : autres gènes que ceux affectant la taille. INRA, *Prod. Anim.*, 3(5), 355-368.
- [17] Monnet L.E., Bordas A. et Merat P., 1980. Gène Cou nu, poids corporel et paramètres anatomiques et physiologiques des poulettes et poules adultes selon la température. *Ann. Génét. Sélec. anim.*, 12(3), 241-254.
- [18] Moula N., Antoine-Moussiaux N., Farnir F., Detilleux J. et Leroy P., 2009. Rehabilitation socioéconomique d'une poule locale en voie d'extinction: la poule Kabyle (Thayazit lekvayel). *Ann. Méd. Vét.*, 153, 178-186.
- [19] N'dri Aya Lydie, 2006. 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, 225 pp.
- [20] Sonaiya E.B. et Swan S.E.J., 2004. Production en aviculture familiale, un manuel technique. *FAO Production et santé animales*, Rome, 140 pp.
- [21] Temim Soraya, Bedrani L., Aïn Baziz Hacina, Ghaoui H., Kaddour R., Boudina H., Adjou K., Collin Anne et Tesseraud Sophie, 2009. Effet de l'acclimatation précoce sur les performances de croissance et la morphométrie intestinale des poulets de chair élevés en conditions estivales méditerranéennes. *European Journal of Scientific Research*, 38(1), 110-118.