

## Réhabilitation socioéconomique d'une poule locale en voie d'extinction : la poule *Kabyle* (*Thayazit lekvayel*)

MOULA N., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., DETILLEUX J., LEROY P.

Département de Productions animales, Service de Génétique quantitative, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège, Boulevard de Colonster, 20, bâtiment B43, 4000 Liège, Belgique

Correspondance : Prof. Pascal Leroy

Email : Pascal.Leroy@ulg.ac.be

**RESUME :** Sous la pression du développement rapide de l'aviculture industrielle de par le monde, de nombreuses races locales de poules sont actuellement en voie d'extinction. Or, dans les pays du Sud comme l'Algérie, les races locales constituent un outil important de développement rural et de lutte contre la pauvreté. De manière plus générale encore, la perte de toute biodiversité compromet notre aptitude à relever les défis écologiques et économiques futurs. Dans ce contexte, ce travail se propose de poser les bases d'une réhabilitation de la poule locale Kabyle, dont l'importance socioéconomique et culturelle est primordiale. Cette étude décrit pour la première fois les caractéristiques morphométriques de la poule Kabyle et en évalue les aptitudes de croissance. La grande variabilité observée des caractères permet d'envisager d'importantes possibilités de sélection dans le but d'une amélioration de la productivité de l'élevage de volaille dans la région, basée sur les souches locales rustiques, particulièrement adaptées aux conditions d'élevage peu intensives qui y sont pratiquées. Seule cette double exigence de productivité et de rusticité permet en effet d'envisager l'élevage de volaille comme vecteur efficace de développement des activités économiques rurales en Algérie, pays caractérisé par la grande diversité de ses conditions pédoclimatiques.

### 1- INTRODUCTION

Second pays d'Afrique en termes de superficie avec 2 381 741 km<sup>2</sup>, caractérisé par la grande diversité de ses conditions pédoclimatiques, l'Algérie dispose des ressources indispensables pour faire face au défi d'un développement agricole durable. Relever ce défi nécessite toutefois une gestion raisonnée, efficiente et coordonnée de ces ressources. Dans le domaine de l'élevage, comme dans les autres secteurs agricoles, le souci de durabilité et d'efficacité mène à privilégier les ressources et capacités locales comme base du développement rural. La connaissance et la préservation des races locales d'animaux de production revêtent donc un caractère crucial à cet égard, seules ces dernières présentant les qualités d'adaptation et d'appropriation nécessaires à la réussite de projets d'élevage. Souvent mal connues et peu décrites dans la littérature, ces races locales sont aujourd'hui en grande partie menacées d'extinction et leur disparition continuelle, à un rythme s'accroissant, constitue un désastre pour le patrimoine génétique universel par la perte irrémédiable de caractères igno-

rés aujourd'hui et potentiellement utiles demain (Commission nationale AnGR, 2003). L'élevage de la volaille est particulièrement frappé par cette érosion génétique, au Maghreb comme dans le reste du monde, en raison de la généralisation de l'utilisation des souches hybrides (Bessadok *et al.*, 2003). Ainsi, en Belgique, où cette problématique a fait l'objet d'un recensement et d'une quantification, 95 % des races locales de volaille se sont révélées être en danger d'extinction (Larivière et Leroy, 2005). En Afrique, où le problème n'est pourtant pas moins aigu, la faible priorité politique accordée à l'aviculture traditionnelle fait que ce type de recensement est actuellement indisponible (Guéye, 2005). Ainsi, en Algérie, la mise en œuvre au début des années 1980 d'un important programme de développement du secteur avicole basé sur l'élevage intensif de souches hybrides (ISA, Tetra...) a eu pour conséquence, outre l'érosion génétique, une destruction des structures de l'aviculture rurale traditionnelle (Bessadok *et al.*, 2003) et la forte dépendance actuelle vis-à-vis de l'importation des souches commerciales du fait de l'absence de production locale du

matériel génétique de base (Commission Nationale AnGR, 2003).

Si peu de données sont disponibles sur les races de poules locales et les systèmes de production de volaille en Kabylie, quelques points méritent cependant d'être mentionnés. Ainsi, l'élevage est conduit par des paysans et autres éleveurs sans qualification, le plus souvent autour des habitations, à l'image de ce qui se pratique dans de nombreux pays africains (Missouhou *et al.*, 2002 ; Akouango *et al.*, 2004 ; Hein *et al.*, 2005). Les animaux sont logés soit dans des poulaillers rudimentaires en matériaux locaux, soit dans des cases d'habitation. Il arrive aussi que l'élevage soit tout simplement laissé en divagation. Aucune mangeoire n'est généralement prévue, les animaux trouvant leur alimentation dans le milieu extérieur. Ils peuvent quelquefois recevoir des aliments sous forme de grains de céréales ou de déchets de cuisine. L'aliment est alors servi à même le sol. Les flaques d'eau ou de vieux récipients abandonnés dans les cours constituent la source d'abreuvement. Les poids sont

constitués de paille, de copeaux de bois ou de feuilles de végétaux séchées. Au niveau des marchés, la poule locale est rare et son prix plus élevé que celui du poulet industriel. Sa chair rouge, bien que moins tendre (Sarter, 2004 ; Gnakari *et al.*, 2007), est très appréciée du consommateur, ce qui permet d'envisager de réelles possibilités de débouché pour le petit producteur. À noter que de manière générale, une demande accrue de produits issus des races locales est enregistrée en Afrique, dont les consommateurs préfèrent le goût plus intense de la viande et des œufs (Galal, 2006), tel que le poulet Beldi au Maroc (Sarter, 2004), la poule Batéké au Congo-Brazzaville (Akouango *et al.*, 2004), le Baladi et la Fayoumi en Egypte (Galal, 2006).

Les méthodes d'élevage sont donc rudimentaires et seule une race rustique peut s'y adapter. En effet, eu égard aux conditions climatiques difficiles et à la nécessité de la lutte contre la pauvreté rurale, une augmentation de la productivité ne pourrait pas être obtenue par le simple calque des méthodes de production intensives industrielles. Seule une amélioration conjointe de la valeur génétique des races locales et des pratiques d'élevage peut aboutir à un développement économiquement et socialement durable. En effet, d'un point de vue sociologique, l'aviculture traditionnelle en Kabylie, à l'instar de nombreux pays africains (Missohou *et al.*, 2002 ; Gueye *et al.*, 1998 ; Gueye, 2002 ; 2005 ; 2007 ; Keambou *et al.*, 2007), est une activité essentiellement pratiquée par les femmes rurales, premières concernées par le phénomène de pauvreté, contrairement à ce qui est rencontré dans le secteur industrialisé largement dominé par les hommes vivant en zone urbaine. Les volailles jouent en outre un rôle culturel non négligeable. Elles sont ainsi offertes en cadeau et utilisées lors de sacrifices rituels ou de cérémonies (mariages, circoncisions...). En Kabylie, deux plats traditionnels à base de poule locale (*Ayazidh Lekvayel*) et de leurs œufs sont préparés à l'occasion du nouvel an Berbère (*Yennayer*) et du premier jour de printemps (*Thafsuth, Adharyesse*). Avant l'industrialisation de la production avicole en Algérie, tous les foyers kabyles de la campagne possédaient des poules. Un proverbe ancien toujours largement utilisé en Kabylie dit d'ailleurs du plus démuné qu'il « *n'a pas même une poule* ».

Dans ce cadre général, où se rejoignent développement économique et sauvegarde de la biodiversité (Akouango *et al.*, 2004 ; Moula *et al.*, 2009a ; 2009b), la présente étude a pour but de décrire la variabilité phénotypique des populations locales de poules en Basse Kabylie et d'effectuer une première évaluation de leurs performances de production en croissance et de leur potentiel pour la sélection de ce caractère.

## 2-MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2-1-Sites d'étude

Cette étude a eu lieu en Basse Kabylie, région qui représente plus de la moitié de la Kabylie et couvre en particulier le Djurdjura oriental et l'Akfadou aux pieds duquel on trouve la ville et le département de Bejaïa. Les villages qui ont été choisis pour participer à cette étude sont répartis de façon homogène et dispersée pour former un échantillon aussi représentatif que possible du département de Bejaïa. Les cantons concernés sont ceux de Chemini, Beni Maouche, Oued Amizour, Tazmalt et Sidi Aich. Dans chacun de ces cantons, cinq villages ont été sélectionnés, suffisamment éloignés les uns des autres pour que les échanges entre eux soient très faibles. Dans le canton de Beni Maouche, seuls trois villages disposaient d'une population suffisante de poules locales pour être intégrés dans l'étude. Au total, ce sont donc 23 villages qui ont servi de support pour cette étude. Compte-tenu des faibles effectifs de poules locales encore disponibles, la quasi-totalité des sujets adultes de ces villages a fait partie de l'étude : cette population représentait la plupart du temps une quinzaine de poules, sauf dans le canton de Beni Maouche où, même après avoir restreint le nombre de villages, il n'était pas possible de travailler avec des échantillons dépassant 5 individus.

### 2-2- Collecte et analyse des données

#### 2-2-1- Etude morpho-biométrique

Les 315 animaux utilisés pour la caractérisation morpho-biométrique sont des poules adultes (toutes âgées de plus de 10 mois) de souches locales. La collecte des données quantitatives a été réalisée à l'aide d'une balance digitale précise au gramme, d'un pied à coulisse précis à 0,01 mm et d'un mètre ruban. Les caractères

qualitatifs ont été décrits sur la base d'observations visuelles. Les données ont porté sur le sexe et le poids de l'animal, les caractéristiques du plumage (type, couleur, distribution), de la crête (type, hauteur, longueur et couleur), les dimensions du barbillon, les caractéristiques des pattes (couleur, longueur et diamètre du tarse) et la couleur de la peau. Pour chaque animal, la longueur du corps et de l'aile et le périmètre thoracique ont également été mesurés. Les différentes mesures corporelles individuelles (enregistrées sur une fiche de description préparée suivant les recommandations de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (1981)) ont été effectuées en respectant les définitions suivantes :

- longueur corporelle : distance entre le bout de la mandibule supérieure et celui de la queue (sans plume) ;
- périmètre thoracique : circonférence de la poitrine prise en dessous des ailes et au niveau de la région saillante du bréchet ;
- longueur de l'aile : longueur de l'aile étendue depuis la jonction de l'humérus à la colonne vertébrale jusqu'au bout de l'aile (sans plume) ;
- longueur du bec : distance entre le bout de la mandibule supérieure et la commissure des deux mandibules ;
- longueur du tarse : distance entre le calcanéum et la cheville.

#### 2-2-2- Performances de croissance

Un total de 184 poussins a été élevé au sol sur un parquet recouvert d'une litière (5 cm d'épaisseur) de sciure de bois, dans un bâtiment ventilé mais non climatisé. Ils ont été placés sous des lampes chauffantes et la température (variant de 28 à 34°C les premières semaines puis entre 15 et 28°C par la suite) de la pièce a été réglée manuellement en fonction du comportement des poussins. L'éclairage a été maintenu en continu pendant toute la durée de l'élevage. Les poussins ont d'abord été nourris avec un aliment de démarrage. Le régime alimentaire a été ensuite exclusivement basé sur un aliment de croissance. Ces deux nourritures, données *ad libitum*, contiennent du froment, du maïs, du soja, de l'huile de soja, de la méthionine, de la lysine, des vitamines et de l'antioxydant BHT ethoxyquine. La composition des aliments est présentée dans le tableau I. L'aliment de démarrage, qui contient 2870 Kcal d'énergie métabolisable

**Tableau I** : composition de l'aliment utilisé durant la croissance

| Ingrédients                             | Poulet démarrage | Poulet élevage « Tradition » |
|---|------------------|------------------------------|
| <b>Matières premières</b>               | <b>%</b>         | <b>%</b>                     |
| Tourteaux d'extraction de soja cuit     | 32               | 30 %                         |
| Froment                                 | 37               | 31                           |
| Maïs                                    | 25               | 33                           |
| Huile végétale de soja                  | 2,3              | 2,0                          |
| Phosphate monocalcique                  | 1,5              | 1,6                          |
| Vitamines et oligoéléments <sup>1</sup> | 1,1              | 1,0                          |
| Carbonate de calcium                    | 1,08             | 1,20                         |
| Méthionine                              | 0,02             | 0,20                         |
| <b>Composition analytique</b>           |                  |                              |
| Energie métabolisable                   | 2870 kcal EM/kg  | 2950 kcal EM/kg              |
| Matières grasses                        | 55,13 g/kg       | 52,18 g/kg                   |
| Lysine                                  | 12,45 g/kg       | 8,46 g/kg                    |
| Méthionine                              | 5,39 g/kg        | 3,45 g/kg                    |
| Calcium                                 | 9,5 g/kg         | 38,0 g/kg                    |
| Phosphore                               | 6,03 g/kg        | 5,62 g/kg                    |
| Matière sèche                           | 612,9 g/kg       | 749,6 g/kg                   |
| Matière azotée totale                   | 220 g/kg         | 170 g/kg                     |

1 : Vitamine A 13.500 UI/kg, Vitamine D3 3.000 UI/kg, Vitamine E 25 mg/kg, Cuivre (sulfate de cuivre) 15 mg/kg.

(EM) par kg et possède une densité de 0,732 kg/l, a été distribué du premier au 14<sup>e</sup> jour. De l'aliment de poulet élevage « tradition » a ensuite progressivement été incorporé en proportion croissante jusqu'au 21<sup>e</sup> jour. À partir de cet âge, jusqu'à la fin d'élevage, l'aliment poulet tradition leur a été servi (2950 kcal EM/kg, densité de 0,723 kg/l).

Tous les animaux élevés ont été identifiés individuellement par des bagues numérotées en plastique. Les animaux ont été pesés individuellement une fois par semaine, approximativement à la même heure. L'identification du sexe a été réalisée visuellement à la 9<sup>e</sup> semaine en évaluant l'importance de la crête. Pour calculer l'indice de consommation moyen, la nourriture

consommée par les animaux a été enregistrée. Cet indice de consommation a été estimé pour tout l'élevage, en divisant la quantité totale de nourriture consommée par le poids vif total de l'élevage. La mortalité a également été relevée.

### 2-3- Analyse statistique

Une étude statistique descriptive a été réalisée sur les données qualitatives, les données quantitatives étant soumises à une analyse de la variance (ANOVA) pour tester l'effet du sexe et de l'âge. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS (procédure GLM, Statistical Analysis System, 2000). L'équation de Gompertz a été utilisée pour modéliser la courbe de croissance des poulets (Hurwitz *et al.*, 1997 ; Mignon-Grasteau et Beaumont, 2000). Cette équation s'écrit :

$$Y = \alpha e^{-\beta} e^{-\gamma t}$$

avec Y = poids du poulet en grammes

$\alpha$  = poids asymptotique (poids maximum du poulet) en grammes

$\beta$  = constante d'intégration

$\gamma$  = paramètre de vitesse de croissance (facteur de maturation) en (journée)<sup>-1</sup>

Les paramètres de la courbe de croissance ont été analysés à partir de l'équation de Gompertz selon une procédure de régression non linéaire (Proc NLIN) en utilisant la méthode de Marquardt dans SAS (Statistical Analysis System, 2000).

**Tableau II** : nombres (n) et pourcentages (%) de poules locales en basse Kabylie selon la coloration de plumage.

|                     | Mâles      |       | Femelles   |       | Population totale |       |
|---------------------|------------|-------|------------|-------|-------------------|-------|
|                     | n          | %     | n          | %     | n                 | %     |
| <b>Couleur</b>      |            |       |            |       |                   |       |
| Blanc               | 31         | 20,26 | 19         | 11,73 | 50                | 15,87 |
| Noir                | 22         | 14,38 | 31         | 19,13 | 53                | 16,82 |
| Argenté             | 21         | 13,72 | 13         | 8,02  | 34                | 10,79 |
| Doré                | 30         | 19,61 | 11         | 6,79  | 41                | 13,01 |
| Bleu                | 4          | 2,61  | 9          | 5,55  | 13                | 4,12  |
| Gris                | 1          | 0,65  | 6          | 3,70  | 7                 | 2,22  |
| Caillouté           | 4          | 2,61  | 2          | 1,23  | 6                 | 1,90  |
| Herminé             | 6          | 3,92  | 3          | 1,85  | 9                 | 2,86  |
| Rouge               | 8          | 5,23  | 2          | 1,23  | 10                | 3,17  |
| Brun                | 5          | 3,27  | 21         | 12,96 | 26                | 8,25  |
| Acajou              | 7          | 4,57  | 11         | 6,79  | 18                | 5,71  |
| Barré               | 5          | 3,27  | 10         | 6,17  | 15                | 4,76  |
| Perdrix             | 0          | 0     | 6          | 3,70  | 6                 | 1,90  |
| Marron              | 2          | 1,31  | 14         | 8,64  | 16                | 5,08  |
| Jaune               | 3          | 1,96  | 1          | 0,62  | 4                 | 1,27  |
| Saumonné            | 2          | 1,31  | 2          | 1,23  | 4                 | 1,27  |
| Fauve               | 2          | 1,31  | 1          | 0,62  | 3                 | 0,95  |
| <b>Total</b>        | <b>153</b> |       | <b>162</b> |       | <b>315</b>        |       |
| <b>Distribution</b> |            |       |            |       |                   |       |
| Normal              | 147        | 96,08 | 155        | 95,67 | 302               | 95,87 |
| Cou nu              | 6          | 3,92  | 7          | 4,32  | 13                | 4,13  |
| <b>Total</b>        | <b>153</b> |       | <b>162</b> |       | <b>315</b>        |       |

**Tableau III** : nombres (n) et pourcentages (%) de poules locales en basse Kabylie selon le type et la coloration de la crête et des barbillons

|                               | Mâles      |       | Femelles   |       | Population totale |       |
|-------------------------------|------------|-------|------------|-------|-------------------|-------|
|                               | n          | %     | n          | %     | n                 | %     |
| <b>TYPE DE LA CRÊTE</b>       |            |       |            |       |                   |       |
| Simple                        | 141        | 92,16 | 153        | 94,44 | 294               | 93,33 |
| Double                        | 8          | 5,22  | 8          | 4,93  | 16                | 5,08  |
| Triple                        | 4          | 2,61  | 1          | 0,62  | 5                 | 1,59  |
| <b>Total</b>                  | <b>153</b> |       | <b>162</b> |       | <b>315</b>        |       |
| <b>COULEUR DE LA CRÊTE</b>    |            |       |            |       |                   |       |
| Rouge                         | 138        | 90,20 | 126        | 77,77 | 264               | 83,81 |
| Rose                          | 13         | 8,50  | 25         | 15,43 | 38                | 12,06 |
| Pigment noir                  | 2          | 1,30  | 11         | 6,79  | 13                | 4,13  |
| <b>Total</b>                  | <b>153</b> |       | <b>162</b> |       | <b>315</b>        |       |
| <b>COULEUR DES BARBILLONS</b> |            |       |            |       |                   |       |
| Rouge                         | 150        | 98,04 | 134        | 82,72 | 284               | 90,16 |
| Rose                          | 2          | 1,31  | 16         | 9,88  | 18                | 5,71  |
| Pigment noir                  | 1          | 0,65  | 12         | 7,40  | 13                | 4,12  |
| <b>Total</b>                  | <b>153</b> |       | <b>162</b> |       | <b>315</b>        |       |

### 3- RÉSULTATS

#### 3-1- Caractérisation morpho-biométrique

##### 3-1-1- Couleurs et distribution du plumage

Chez la poule de Basse Kabylie, le plumage est très varié (tableau II), mais les colorations les plus fréquentes sont le noir (17 %), le blanc (16 %), le doré (13 %) et l'argenté (11 %). Les autres couleurs plus rarement rencontrées sont le bleu, le gris, le caillouté, l'herminé, le rouge, le brun, l'acajou, le barré (photo 1), le perdrix, le marron, le jaune et le saumoné avec des fréquences allant de 1 à 8 %. Chez les mâles, la coloration blanche est la plus fréquente (20 %), suivie par ordre de fréquence du doré (20 %), de l'argenté et du noir (14 % chacun). Chez les femelles, on trouve davantage de noir que chez les mâles (19 %) mais le blanc est par contre presque deux fois moins fréquent (12 %). Le brun est également bien représenté chez la femelle (13 %) alors qu'il apparaît beaucoup moins chez les mâles (3,27 %). S'agissant de la distribution des plumes, le plumage est presque exclusivement normal (96 % contre 4 % de cou nu (photo 2)), aussi bien chez les mâles que chez les femelles.

##### 3-1-2-Type et coloration de la crête et coloration des barbillons

La crête simple est très fortement représentée (93 %), suivie des formes en double et en triple qui représentent

respectivement 5 % et 1,5 % des individus (tableau III). La coloration de ces crêtes est essentiellement rouge (84 %), mais aussi rose (12 %) et pigmentée noire (4 %). La crête simple rouge est la plus présente chez les mâles et les femelles.

Le tableau III indique que les barbillons épousent généralement la coloration de la crête, avec approximativement les mêmes pourcentages, soit 90 %, 6 % et 4 % respectivement pour les couleurs rouge, rose et pigmentée noire.

##### 3-1-3- Coloration de la peau et des pattes

La peau est blanche (44 %), rose (22 %), jaune (28 %) ou pigmentée noire (7 %) (tableau IV). Les mêmes couleurs se retrouvent au niveau des pattes mais avec une fréquence beaucoup plus grande de jaune et de blanc, aussi bien chez les mâles que chez les femelles (blanc 40 % ; noir 7 % ; jaune 37 % et pigmenté noir 12 %). Du bleu est également observé (3 %).

**Photo 1** : Poule à plumage barré



#### 3-1-4- Mensurations corporelles et poids vif en conditions villageoises

Le poids vif et les mensurations des différentes parties du corps chez les coqs et les poules, tels que collectés en conditions villageoises, sont résumés dans le tableau VI. Le poids moyen de la poule locale est de  $1461 \pm 421$  g, le coefficient de variation de 28,8%, le poids variant de 805 à 3241 g. Les coqs ont présenté un poids moyen de  $1646 \pm 431$  g avec une variation allant de 1060 à 3241 g. Chez les poules, le poids moyen obtenu était de  $1286 \pm 326$  g avec une variation allant de 805 à 2754 g. Dans la présente étude, les mâles sont plus lourds que les femelles. Comme le poids, toutes les autres mensurations corporelles sont significativement plus élevées ( $p < 0,05$ ) chez les mâles que chez les femelles.

Des variations très importantes ont été enregistrées pour les mensurations corporelles, les coefficients de variation allant de 7,5 % à 65,3 %.

#### 3-2- Performance de croissance

Les paramètres de la courbe de croissance des poulets ont été estimés (tableau VII).

L'équation de Gompertz moyenne pour tout l'élevage est :

$$Y = 1773,9 e^{-4,13 e^{-0,264 t}}$$

avec pour les mâles :

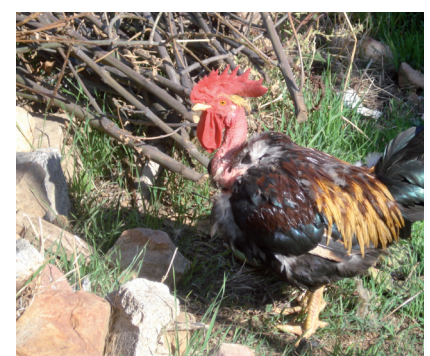
$$Y = 2099,2 e^{-4,40 e^{-0,0271 t}}$$

et pour les femelles :

$$Y = 1542 e^{-3,97 e^{-0,0260 t}}$$

L'évolution du poids moyen des sujets avec l'âge est présentée dans le tableau V. Le poids moyen à l'éclosion est de  $37,8 \pm 3,9$  g, avec des poids respectifs de  $38,5 \pm 4,3$  g et de  $36,9 \pm 2,8$  g

**Photo 2** : coq à cou nu



**Tableau IV** : nombres (n) et pourcentages (%) de poules locales en basse Kabylie selon la coloration de la peau et des pattes

|                           | Mâles      |       | Femelles   |       |
|---------------------------|------------|-------|------------|-------|
|                           | n          | %     | n          | %     |
| <b>Couleur de la peau</b> |            |       |            |       |
| Blanche                   | 78         | 50,98 | 61         | 37,65 |
| Rose                      | 29         | 18,95 | 39         | 24,07 |
| Jaune                     | 41         | 26,78 | 46         | 28,39 |
| Pigmentée                 | 5          | 3,27  | 16         | 9,88  |
| <b>Total</b>              | <b>153</b> |       | <b>162</b> |       |
| <b>Couleur des pattes</b> |            |       |            |       |
| Noir                      | 16         | 10,46 | 23         | 14,20 |
| Jaune                     | 65         | 42,48 | 53         | 32,71 |
| Rose                      | 12         | 7,84  | 9          | 5,55  |
| Bleue                     | 4          | 2,61  | 6          | 3,70  |
| Blanche                   | 56         | 36,60 | 71         | 43,83 |
| <b>Total</b>              | <b>153</b> |       | <b>162</b> |       |

**Tableau V** : performance de croissance de la poule locale en Basse Kabylie

| Age (Sem) | Sexe    | Poids moyen (g) | Dev Std | Max  | Min  | CV (%) |
|-----------|---------|-----------------|---------|------|------|--------|
| S0        | Mâle    | 38,50           | 4,32    | 49   | 31   | 11,22  |
|           | Femelle | 36,86           | 2,80    | 42   | 30   | 10,39  |
| S1        | Mâle    | 74,18           | 11,74   | 99   | 56   | 15,82  |
|           | Femelle | 65,91           | 8,02    | 85   | 52   | 16,02  |
| S2        | Mâle    | 128,24          | 36,95   | 198  | 88   | 28,81  |
|           | Femelle | 107,30          | 28,24   | 178  | 72   | 29,90  |
| S3        | Mâle    | 211,10          | 81,39   | 356  | 120  | 38,55  |
|           | Femelle | 169,55          | 69,29   | 323  | 88   | 41,87  |
| S4        | Mâle    | 293,90          | 119,86  | 519  | 164  | 40,78  |
|           | Femelle | 241,26          | 105,57  | 464  | 107  | 44,06  |
| Mâle      | Mâle    | 395,69          | 128,51  | 678  | 228  | 32,48  |
|           | Femelle | 321,58          | 109,88  | 544  | 147  | 35,55  |
| S6        | Mâle    | 496,49          | 176,96  | 871  | 274  | 35,64  |
|           | Femelle | 396,11          | 156,01  | 718  | 165  | 39,29  |
| S7        | Mâle    | 614,04          | 193,28  | 1013 | 360  | 31,48  |
|           | Femelle | 491,62          | 175,72  | 828  | 189  | 35,45  |
| S8        | Mâle    | 763,01          | 209,41  | 1195 | 490  | 27,44  |
|           | Femelle | 587,64          | 203,79  | 989  | 238  | 33,79  |
| S9        | Mâle    | 883,87          | 262,86  | 1383 | 325  | 29,74  |
|           | Femelle | 685,70          | 244,67  | 1177 | 287  | 35,14  |
| S10       | Mâle    | 1080,44         | 230,31  | 1515 | 740  | 21,32  |
|           | Femelle | 812,72          | 244,43  | 1337 | 365  | 29,49  |
| S11       | Mâle    | 1214,54         | 258,28  | 1709 | 845  | 21,26  |
|           | Femelle | 914,81          | 267,77  | 1507 | 432  | 29,04  |
| S12       | Mâle    | 1355,69         | 269,88  | 1833 | 952  | 19,91  |
|           | Femelle | 986,41          | 288,73  | 1659 | 499  | 29,36  |
| S13       | Mâle    | 1475,07         | 260,45  | 2031 | 1085 | 17,66  |
|           | Femelle | 986,40          | 268,02  | 1755 | 550  | 26,56  |
| S14       | Mâle    | 1581,11         | 267,08  | 2199 | 1105 | 16,89  |
|           | Femelle | 1076,15         | 290,20  | 1851 | 650  | 26,88  |
| S15       | Mâle    | 1655,69         | 290,60  | 2389 | 960  | 17,55  |
|           | Femelle | 1138,84         | 278,09  | 1942 | 695  | 25,46  |
| S16       | Mâle    | 1726,11         | 299,39  | 2501 | 995  | 17,34  |
|           | Femelle | 1216,99         | 283,92  | 1998 | 710  | 25,33  |
| S17       | Mâle    | 1766,18         | 301,19  | 2541 | 1035 | 17,05  |
|           | Femelle | 1297,21         | 283,78  | 2031 | 743  | 24,90  |
| S18       | Mâle    | 1801,14         | 304,36  | 2582 | 1065 | 16,90  |
|           | Femelle | 1323,29         | 286,38  | 2061 | 767  | 24,74  |
| S19       | Mâle    | 1824,14         | 304,36  | 2605 | 1088 | 16,68  |
|           | Femelle | 1345,31         | 286,21  | 2083 | 789  | 24,40  |
| S20       | Mâle    | 1865,13         | 306,66  | 2654 | 1102 | 16,44  |
|           | Femelle | 1361,71         | 286,04  | 2104 | 800  | 24,53  |

pour les mâles et les femelles. Les poids ont évolué pour atteindre à 84 jours  $1355,7 \pm 269,9$  g pour les mâles et  $986,4 \pm 288,7$  g pour les femelles (en moyenne  $1138,8 \pm 334,4$  g pour tout l'élevage). À 140 jours l'élevage avait atteint un poids moyen de  $1567,8 \pm 384,6$  g,  $1865,1 \pm 306,7$  g pour les coqs et  $1361,7 \pm 286,0$  g pour les poules.

Le nombre total de mortalité s'élève à 12 sujets (6,5 %), avec 7 sujets au premier jour, 2 sujets au 2<sup>e</sup>, 1 sujet au 3<sup>e</sup> jour et enfin 2 sujets au 31<sup>e</sup> jour.

L'indice de consommation enregistré par les poulets en 140 jours d'élevage fut de 7,86. Il est à signaler qu'un grand gaspillage d'aliment était observé.

## 4- DISCUSSION

### 4-1- Caractérisation morphobiométrique de la poule locale de Basse Kabylie en conditions villageoises

La forte variabilité phénotypique observée chez la poule locale de Basse Kabylie est à placer dans la perspective dynamique de l'introduction progressive de poules de souches industrielles dans les élevages villageois, où des accouplements avec la souche locale ont lieu soit de façon non-contrôlée, soit dans le but d'améliorer rapidement les performances de croissance des animaux. Ce type d'introduction anarchique de génétique étrangère, assortie d'une diversification des phénotypes rencontrés, n'est pas constaté qu'en Algérie et a déjà été souligné dans d'autres pays du Maghreb et d'Afrique sub-saharienne, en Asie et au Moyen-Orient (Bessadok *et al.*, 2003 ; Benabdeljelil et Bordas, 2005). La grande variété des couleurs des plumages est ainsi le résultat du hasard des croisements entre les variétés ayant engendré les poules actuelles (Bessadok *et al.*, 2003 ; Benabdeljelil et Bordas, 2005 ; Keambou *et al.*, 2007). La variabilité des couleurs des plumages observée au sein des populations de Basse Kabylie traduit donc probablement une variabilité génétique plus générale, les couleurs étant le résultat des interactions entre des gènes initialement dominants (Keambou *et al.*, 2007). Les croisements en cause se déroulant depuis plusieurs décennies, le nombre de combinaisons possibles en est d'autant plus élevé. Certaines combinaisons, rapportées ici en très faibles proportions, ne peuvent d'ailleurs apparaître qu'après de nom-

**Tableau VI :** poids vif (g) et mensurations corporelles (mm) en fonction du sexe et coefficient de variation de la poule locale en Basse Kabylie

|                              | Mâle (n=153)                  | Femelle (n=162)               | Total (n=315)    | CV (%) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--------|
| <b>Poids</b>                 | 1646,46 ± 431,25 <sup>a</sup> | 1286,48 ± 326,49 <sup>b</sup> | 1461,32 ± 420,90 | 28,80  |
| <b>Longueur du tarse</b>     | 87,20 ± 12,37 <sup>a</sup>    | 66,66 ± 4,76 <sup>b</sup>     | 76,64 ± 13,83    | 18,06  |
| <b>Longueur de l'aile</b>    | 156,98 ± 12,37 <sup>a</sup>   | 144,79 ± 11,85 <sup>b</sup>   | 150,71 ± 13,43   | 8,91   |
| <b>Diamètre de tarse</b>     | 15,39 ± 1,21 <sup>a</sup>     | 12,10 ± 1,25 <sup>b</sup>     | 13,70 ± 2,05     | 15,00  |
| <b>Périmètre thoracique</b>  | 403,23 ± 25,23 <sup>a</sup>   | 374,95 ± 18,97 <sup>b</sup>   | 388,68 ± 26,33   | 6,77   |
| <b>Longueur corporel</b>     | 417,04 ± 18,00 <sup>a</sup>   | 370,52 ± 17,70 <sup>b</sup>   | 393,12 ± 29,31   | 7,46   |
| <b>Hauteur de la crête</b>   | 33,25 ± 4,84 <sup>a</sup>     | 11,87 ± 4,61 <sup>b</sup>     | 22,26 ± 11,69    | 52,55  |
| <b>Longueur de bec</b>       | 34,40 ± 2,84 <sup>a</sup>     | 31,58 ± 2,06 <sup>b</sup>     | 32,95 ± 2,84     | 8,62   |
| <b>Longueur de la crête</b>  | 69,49 ± 8,29 <sup>a</sup>     | 31,46 ± 3,32 <sup>b</sup>     | 49,93 ± 20,03    | 40,12  |
| <b>Longueur de barbillon</b> | 33,90 ± 3,67 <sup>a</sup>     | 7,92 ± 2,88 <sup>b</sup>      | 20,54 ± 13,41    | 65,28  |

a, b :sur une même ligne, une même lettre est attribuée aux valeurs ne présentant pas de différence statistiquement significative entre elles ( $p < 0,05$ ).

breuses générations (Akouango *et al.*, 2004). Dans certains pays tropicaux, il a été mentionné l'existence de variétés de poules locales présentant des types de plumage permettant une meilleure adaptation à l'ambiance environnementale locale, tel que le cou nu ou le type frisé (Mérat 1990 ; Keambou *et al.*, 2007). En Basse Kabylie, où le climat est de type méditerranéen tempéré par l'altitude, ce type de plumage est largement minoritaire, le plumage dominant étant de type normal. Les conditions en Algérie étant très diverses, géographiquement et au cours de l'année, la distribution du plumage rencontrée dans les populations étudiées est ainsi probablement le résultat de l'interaction entre le génotype et l'environnement. Il serait intéressant de compléter cette étude par une analyse du comportement physiologique de la poule locale dans les conditions climatiques ambiantes des montagnes kabyles (les montagnes d'Akfadou et du Djurjura). À l'image des poules locales de plusieurs pays africains (Keambou *et al.*, 2007 ; Missohou *et al.*, 1998 ; Benabdeljelil et Bordas, 2005), la crête simple de couleur rouge est ici la plus fréquente. Il en est de même pour la couleur rouge des barbillons, très fréquente dans cette étude. Les couleurs les plus fréquentes pour la peau sont le blanc, le jaune et le rose. Ces résultats sont également en accord avec ceux décrits pour les poules locales dans d'autres pays africains (Missohou *et al.*, 1998 ; Benabdeljelil et Bordas, 2005 ; Keambou *et al.*, 2007). Il en est de même des pattes qui

peuvent aussi être noires ou bleues. De manière intéressante, la forte présence de la coloration jaune des pattes et de la peau pourrait traduire le degré de pénétration des gènes exotiques dans la population de poules locales.

Concernant les mensurations corporelles, les valeurs significativement plus élevées chez les mâles sont en accord avec les résultats des travaux de Benabdeljelil et Bordas (2005), Keambou et collaborateurs (2007), Mallia (1998) ainsi que Missohou et collaborateurs (1998). Ce dimorphisme en faveur du mâle suggère qu'un programme de sélection sur les caractères de croissance serait plus avantageux avec ces derniers qu'avec les femelles (Keambou *et al.*, 2007). La variabilité des poids enregistrés était cependant très importante, les écarts observés étant en partie explicables par l'introduction de sujets industriels par les éleveurs pour améliorer les performances pondérales de leurs animaux (Benabdeljelil et Bordas, 2005).

#### **4-2- Performance de croissance de la poule locale en Basse Kabylie**

La croissance suit des courbes différentes selon le sexe. Cette différence est classique et correspond aux résultats disponibles dans la littérature (Barbato et Vasilatos-Younken, 1991 ; Gous *et al.*, 1999 ; Mignon-Grasteau et Beaumont, 2000 ; Pedersen *et al.*, 2003 ; Moula *et al.*, 2009a ; 2009b). Il y est en effet montré que la croissance est affectée dans une proportion de 5 à 10 % par des effets liés au sexe de l'animal. Dans toutes les espèces, y

compris la poule, où la femelle est plus légère que le mâle, le poids asymptotique ( $\alpha$ ) est un peu plus faible (Barbato, 1991) et la vitesse de maturation ( $\gamma$ ) est plus élevée chez la femelle que chez le mâle (Mignon-Grasteau et Beaumont, 2000). Dans cette étude, la vitesse de maturation était par contre plus élevée chez les mâles que chez les femelles. Ceci peut être considéré comme un effet de la sélection sur le poids réalisé par certains éleveurs qui ont fourni les œufs incubés pour cette étude. En effet, Gous et collaborateurs (1999) ont montré que la sélection sur le poids chez les mâles se traduisait par une augmentation du paramètre  $\gamma$ , plus marquée chez le mâle que chez la femelle.

L'alimentation équilibrée consommée ici par les poulets a permis l'obtention de performances meilleures que celles enregistrées en milieu villageois. En effet, les poulets de l'étude ont atteint des poids économiquement exploitables, supérieurs par exemple à ceux enregistrés en Tunisie par Bessadok et collaborateurs (2003).

L'indice de consommation obtenu par les poulets locaux est très important. Il est supérieur à celui recommandé pour le poulet Label Rouge en France (2,17 et 2,24 respectivement à 12 et 13 semaines) (Sauveur, 1997). Il est même aussi nettement supérieur à celui de plusieurs races locales françaises comme par exemple les races Gasconne (6,58) et Bresse (4,59) (Tixier-Boichard *et al.*, 2006). Cette valeur est sans doute révélatrice du grand gaspillage.

**Tableau VII** : paramètres de la courbe de croissance des poulets de Basse Kabylie

| Paramètres                 | Effectif total<br>n = 172 | Femelle<br>n = 101 | Mâle<br>n = 71 |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|----------------|
| $\alpha$ (g)               | 1773,9                    | 1542               | 2099,2         |
| $\beta$                    | 4,13                      | 3,97               | 4,40           |
| $\gamma$ (j) <sup>-1</sup> | 0,0264                    | 0,0260             | 0,0271         |

$Y = \alpha x \exp(-\beta x \exp(-\gamma x t))$ , où  $y$  = poids du poulet (g) ;  $\alpha$  = poids asymptotique ;  $\beta$  = constante d'intégration ;  $\gamma$  = paramètre de vitesse de croissance (facteur de maturation)

Enfin, la mortalité globale est importante comparée à celle attendue dans des élevages standardisés de poulets à croissance lente (2,5 % pour le poulet Label Rouge) et standard (5,1 % pour le poulet standard) (Sauveur, 1997). Elle est par contre largement inférieure à celle obtenue par ailleurs lors de l'évaluation des aptitudes de croissance et de ponte d'une race locale belge, la Famennoise (15,25 %) (Moula *et al.*, 2009). Les performances enregistrées ici sont donc considérées comme satisfaisantes mais, pour mieux comprendre les raisons de cette mortalité, une étude approfondie des dominantes pathologiques de la volaille dans la zone d'étude serait nécessaire, ainsi qu'une amélioration continue des modalités d'élevage local.

## 5- CONCLUSION

Cette étude est à la connaissance des auteurs la première tentative de description rigoureuse des poules locales en Algérie. Tenant compte des limitations inhérentes aux modes d'élevage prévalant en Kabylie, le protocole expérimental de cette étude a été déployé sur une population suffisante et de façon suffisamment stricte pour que des premières conclusions soient tirées sur l'état actuel du potentiel génétique des souches locales en Basse Kabylie.

La productivité de la poule kabyle est évidemment plus faible que celle des souches commerciales. Les éleveurs locaux considèrent néanmoins que, plus que la productivité, la grande rusticité est un atout important. La possibilité d'utiliser cette race à la fois comme poulets de chair et comme poules pondeuses lui donne un avantage supplémentaire.

Paradoxalement, la grande diversité phénotypique qui traduit l'intégration dans la poule initiale de gènes exotiques est bien perçue par les éleveurs tout comme par les consommateurs

locaux. L'introduction anarchique de gènes exotiques dans les populations de races locales n'est dans le cas de la poule comme dans celui des autres animaux d'élevage toutefois pas souhaitable. Ce phénomène gagnerait dès lors à être analysé et contrôlé dans un but de sauvegarde de la biodiversité. Nonobstant ces considérations, dans le cadre d'une stratégie visant à tirer parti de la situation telle que présentée actuellement, la diversité observée peut être considérée comme une opportunité d'amélioration des performances des poulets locaux par la sélection. L'amélioration par croisement n'est évidemment pas à exclure mais nécessite d'être contrôlée afin d'éviter l'écueil de l'érosion génétique au profit des souches industrielles, présentant le désavantage de la perte de caractères souhaitables de rusticité et d'adaptation aux conditions climatiques locales. Tel que signalé en introduction, toute sélection se doit d'être accompagnée d'une amélioration des conditions d'élevage (en particulier du régime alimentaire). Il est à cette condition envisageable d'accroître notablement la productivité de la poule locale de Kabylie pour en faire, particulièrement en milieu rural mais également urbain, une source bon marché de protéines de qualité ainsi qu'une voie de diversification des revenus du ménage. À cet égard, il est important de souligner la place centrale tenue par les femelles dans les élevages de volailles en milieu rural en Afrique du Nord (comme dans le reste de l'Afrique et en Asie) faisant de cet élevage un mode privilégié de développement socialement durable et un outil potentiellement efficace de lutte contre la pauvreté.

Du point de vue de la conservation de la biodiversité, les informations obtenues dans cette étude restent insuffisantes quant au degré de similarité ou de parenté des différents phénotypes rencontrés. Le problème posé est donc

celui du choix des échantillons de poules pour l'amélioration et la conservation. Pour résoudre ce problème, une analyse conjointe des données phénotypiques et du polymorphisme moléculaire serait nécessaire. Cette analyse fournirait les moyens de mieux caractériser l'origine des races et permettrait d'établir à la fois une stratégie de conservation et d'amélioration.

Finalement, la poule kabyle s'est révélée être une race prometteuse sur le plan de la croissance, son potentiel de ponte restant à évaluer. Elle est appréciée localement comme race à double fin. Son amélioration par la sélection est à envisager conjointement à une amélioration des conditions d'élevage afin d'en faire un outil de développement rural adapté, possédant les caractères désirés par l'éleveur et offrant au consommateur des produits appréciés. De plus amples études seraient nécessaires afin d'établir une stratégie de conservation, rendue urgente par l'introduction anarchique de génétique issue de souches industrielles.

## Remerciements :

Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier de Docteur Pascal Nicolas.

Nous remercions les familles Moula (Ath Moussa), Mesbah (Ath Hafed) et Semar (Ath Tahar) ainsi que toutes les familles qui ont contribué à l'étude. Nous remercions également les docteurs Abdellah Salhi (Département des Mathématiques, Université d'Essex, Grande Bretagne), Jugurtha Redjda (Cabinet Vétérinaire, Tazmalt, Bejaia), Sandrine Vandepuut (Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège) et Pascal Nicolas pour leur aide, conseils et contribution à la mise en place de ce travail.

## SUMMARY

Due to the rapid expansion of industrial poultry breeding across the world, many local poultry breeds are presently endangered. Now, local breeds are an important tool for rural development and poverty alleviation in South countries, as Algeria. In a more general way, biodiversity loss represents a threat to our ability to take up future economic and ecological challenges. In this context, the present study aims at setting

the basis for a rehabilitation of the Kabyle local hen, the socio-economic and cultural importance of which is crucial. This study establishes a first description of morpho-biometric characteristics of the Kabyle hen and evaluates its growth performances. Given the high phenotypic variability obser-

ved here, it would be realistic to consider selection programs as a tool to increase the productivity of chicken breeding in this region, using rustic breeds that are well-suited to a less-intensive breeding management as encountered in Basse Kabylie. Indeed, rusticity along with productivity must

be sought if chicken breeding is expected to contribute effectively to the development of rural economic activities in Algeria, where a great variety of agro-climatic conditions is encountered.

AKOUANGO F., MOUANGOU F., GANONGO G. Phénotypes et performances d'élevage chez des

## REFERENCES

- populations locales de volailles à Brazzaville. *Cah. Agric.*, 2004, **13**, 257-262.
- BAHY A. A., MOHAMMED M. M. A., OSAMA M. A. Relationship between genetic similarity and some productive traits in local chicken strains. *Afr. J. Biotech.* 2003, **2**, 46-47.
- BARBATO G. F., VASILATOS-YOUNKEN R. Sex-linked and maternal effects on growth in chickens. *Poult. Sci.*, 1991, **70**, 709-718.
- BARBATO G.F. Genetic architecture of growth curve parameters in chickens. *Theor. Appl. Genet.*, 1991, **83**, 24-32.
- BENABDELJELIL K., BORDAS A. Prise en compte des préférences des éleveurs pour la caractérisation des populations locales de poulets au Maroc. In : 6<sup>e</sup> Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 30-31 mars 2005.
- BESSADOK A., KHOCHILEF I., EL GAZZAH M. Etat des ressources génétiques de la population locale du poulet en Tunisie. *Tropicicultura*, 2003, **21**, 167-172.
- COMMISSION NATIONALE AnGR Rapport national sur les ressources génétiques animales : Algérie, République algérienne démocratique et populaire. Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural : Alger, 2003, 46 p.
- ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE Descripteurs des espèces avicoles. In : banque de données des ressources génétiques animales. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : Rome, 1981, 13-15.
- GALAL S. Protéger les ressources génétiques de poulets locaux dans une situation pandémique d'influenza aviaire en Egypte. *Bulletin RIDAF*, 2006, **16**, 63-64.
- GOUS R.M., MORAN E.T. Jr, STILBORN H.R., BRADFORD G.D., EMMANS G.C. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscle of broilers. *Poult. Sci.*, 1999, **78**, 812-821.
- GUEYE E.F., NDIAYE A., BRANCKAERT R.D.S. Prediction of body weight on the basis of body measurement in mature indigenous chickens in Senegal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 1998, **10**, adresse URL : <http://www.lrrd.org/lrrd10/3/sene103.htm>.
- GUEYE E.F. Family poultry research and development in low-income food-deficit countries: approaches and prospects. *Outlook Agric.*, 2002, **31**, 13-21.
- GUEYE E.F. L'aviculture familiale ne doit plus être une « moisson cachée ». *Bulletin RIDAF*, 2005, **15**, 1-2.
- GUEYE E.F. Evaluation of the impact of HPAI on family poultry production in Africa. *World's Poult. Sci. J.*, 2007, **63**, 391-400.
- GNAKARI D., BEUGRE GRAH A.M., AGBO ADOUKO E. Croissance corporelle et qualité organoleptique de la viande du poulet de chair et du poulet africain et leurs croisements en Cote d'Ivoire. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2007, **19**, adresse URL : <http://www.lrrd.org/lrrd19/5/gnak19060.htm>.
- HEIN O.C., DIARA B., DRABO Y., BOLY H., SAWADOGO L. Pratiques de l'aviculture traditionnelle par les différents groupes ethniques de la région des cascades au Burkina Faso. *Agr. Afric.*, 2005, **17**, 227-239.
- HURWITZ S., TALPAZ H. Modelling of growth. In: European Symposium on Poultry Nutrition, Proceeding of the 11<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Nutrition, Faaborg, Denmark. 1997, 148-157.
- KEAMBOU T.C., MANJELI Y., TCHOUMBOUE J., TEGUIA A., IROUME R.N. Caractérisation morpho-biométrique des ressources génétiques de poules locales des hautes terres de l'ouest Cameroun. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2007, **19**, adresse URL : <http://www.lrrd.org/lrrd19/8/keam19107.htm>.
- LARIVIERE J.-M., LEROY P. Poultry biodiversity in Belgium. In: **World Poultry Science Association**, Proceedings of the 4<sup>th</sup> European Poultry Genetics Symposium, Dubrovnik, Croatia, 6-8 October, 2005, **22**.
- MALLIA J.G. The Black Maltese: a Mediterranean light breed of poultry. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, 1999, **24**, 41-48.
- MERAT P. Utilisation des gènes majeurs et des races locales: suggestions pour l'aviculture des pays de la Méditerranée. In options méditerranéennes, *série A/n°7-L'aviculture en Méditerranée*, 1990, 15-27.
- MIGNON-GRASTEAU S., BEAUMONT C. Les courbes de croissance chez les oiseaux. *Prod.*



- Anim.*, 2000, **13**, 337-348.
- MISSOHOU A., SOW R. S., NGWE-ASSOUMOU C. Caractéristiques morpho-biométriques de la poule du Sénégal. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, 1998, **24**, 63-69.
- MISSOHOU A., DIEYE P., N., TALAKI E. Rural poultry production and productivity in southern Senegal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2002, **14**, adresse URL : <http://www.lrrd.org/lrrd14/2/miss142.htm>.
- 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.*, 2009a, **4**, 389-396.
- MOULA N., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., PHILIPPARTDEFOYM., LEROY P. Performances zootechniques de la poule Ardennaise, une race ancienne pour le futur ? *Ann. Méd. Vét.*, 2009b, **153**, 66-75.
- PEDERSEN M. A., THAMSBORG S. M., FISKE C., RANVIG H., CHRISTENSEN J.P. New production systems : evaluation of organic broiler production in Denmark. *J. Appl. Poult. Res.*, 2003, **12**, 493-508.
- SARTER G. Entre beldi et roumi : préférences des consommateurs urbains et production de poulets au Maroc. *Cah. Agric.*, 2004, **3**, 75-78.
- SAUVEUR B. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge. *Prod. Anim.*, 1997, **10**, 219-226.
- TIXIER-BOICHARD M., AUDIOT A., BERNIGAUD R., ROGNON X., BERTHOULY C., MAGDELAINE P., COQUERELLE G., GRINAND R., BOULAY M., RAMANANTSEHENO D., AMIGUES Y., LEGROS H., GUINTARD C., LOSSOUARN J., VERRIER E. Valorisation des races anciennes de poulets: facteurs sociaux, technico-économiques, génétiques et réglementaires. *Actes BRG*, 2006, **6**, 495-520.