

# Caractérisation phénotypique de la poule locale dans la région du Centre-Est en Tunisie

**Titre courant : Caractérisation de la poule locale en Tunisie**

Sihem DERWICH<sup>1</sup>, Madiha HADJ AYED<sup>1</sup> et Mohamed BEN HAMOUDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, B.P.47-4042-Chott Mariem-Sousse-Tunisie.

<sup>2</sup> Institut National des Recherches Agronomiques de Tunisie, 43, Avenue Charles Nicolle Tunis-Belvédère

Auteur correspondant : mail : mediha.ayed@laposte.net

## RESUME

*L'importance économique longtemps accordée aux poules autochtones s'est dégringolée suite à l'introduction de l'aviculture intensive avec des souches hybrides spécialisées. Ces races locales sont aujourd'hui en grande partie menacées d'extinction et leur disparition continue, à un rythme s'accéléralant, constitue un désastre pour le patrimoine génétique universel. De ce fait, cette étude vise décrire les caractères phénotypiques de la poule locale dans quatre Gouvernorats du centre-est de la Tunisie (Kairouan, Sousse, Monastir et Mahdia). La description phénotypique a été faite sur 508 individus (98 mâles et 410 femelles). Chaque sujet a fait l'objet d'une description directe portant sur les caractères morphologiques visibles, notamment la couleur de plumage, le type et la distribution des plumes, la forme et la couleur de crêtes, la couleur des tarses et la couleur des yeux. Les résultats obtenus montrent que le plumage le plus dominant est le fauve et l'acajou (17%). Le saumon doré, le noir, le coucou, le blanc et l'herminé représentent (13,2%), (10%), (7%), (5%) et (5%) respectivement. Le plumage lisse est le plus rencontré (98,62%), avec une présence légère de plumage soyeux et frisé. L'emplument normal est largement représenté, mais on rencontre les phénotypes huppés, cou nu, tarse emplumé et favoris. La crête simple est la plus dominante, suivie par la crête en noix et la crête rosacée. Les pattes sont soit jaunes soit blanches avec la présence des phénotypes tarses gris et vert. Les yeux sont généralement rouges orangés (52,1%), avec la présence d'autres colorations. Les oreillons sont de couleur blanche (62,1%) et rouge (13,68%). La population autochtone des poules est très diversifiée pour toutes les régions visitées et même pour chaque élevage.*

**Mots clés :** Poules autochtones, caractères morphologiques, diversité génétique

## ABSTRACT

*The economic importance given for a long time to indigenous hens decreased following the introduction of specialized hybrid strains. These local breeds are now largely threatened by extinction and their continual disappearance at a rate accelerating is a disaster for the universal genetic heritage. Thereby, this study aims to produce a report on the domestic poultry of four governorates in central-eastern Tunisia (Sousse, Monastir, Mahdia and Kairouan). The study includes: the evaluation of housing systems and a survey of genetic diversity and phenotypic traits of domestic poultry. This study examines the phenotypic traits (feather color, type and distribution; color of the eyes, feet, ears and beak) of 508 individual domestic chickens (98 males and 410 females). The results show*

that the most dominant plumage is tawny and mahogany (17%). The golden salmon, black, cuckoo, the white ermine and represent respectively (13.2%) (10%) (7%) (5%) and (5%). The smooth plumage is the met (98.62%), with a slight presence of silky plumage and curly. The normal fledge is widely represented, but one meets upscale phenotypes, bare neck and tarsus feathered favorites. The simple crest is the most dominant, followed by walnut ridge crest and rosacea. Legs are yellow are white with the presence of gray and green tarsus phenotypes. The eyes are usually red orange (52.1%), with the presence of other colorations. Mumps are white (62.1%) and red (13.68%). The data reveals that there is significant genetic and morphological diversity, they are identified in all regions visited and even at the level of each visited farmer.

**Keywords:** Native chickens, morphological characters

## 1. INTRODUCTION

La poule constitue une source importante d'alimentation protéique. Elle est apparue en Afrique depuis des siècles et fait maintenant partie intégrante de la vie africaine (FAO, 2006). Les volailles ont été introduites de l'Asie vers la Tunisie par les Carthaginois et les phéniciens. Puis ils ont été commercialisés vers l'Europe, en Italie, en Espagne et au Portugal (Anonyme, 1993, cité par Bessadok *et al.*, 2003). Cette importance économique longtemps accordée aux poules autochtones s'est dégringolée suite à l'introduction de l'aviculture intensive et l'utilisation des souches hybrides spécialisées. Ce ci a entraîné une diminution des effectifs et une détérioration des ressources génétiques avicoles (FAO, 2009). Les volailles de basse-cour existent depuis toujours en Tunisie et se trouvent essentiellement en milieu rural. L'élevage de la poule locale est considéré comme l'activité des catégories sociales défavorisées pratiquée par les femmes et contribue activement au revenu des ménages (Dossou *et al.*, 2005). La localisation des volailles traditionnelles n'est pas répertoriée car le nombre des familles qui possèdent ce type d'élevage est très élevé (FAO, 2011). Environ 50% des familles tunisiennes pratiquent l'agriculture et la majorité d'entre eux possèdent quelques volailles, (FAO, 2008). Les volailles traditionnelles constituent un cheptel estimé à 2.829.000 poules pondeuses et à 1.433.000 poulets (FAO, 2007). La poule locale vit en association avec d'autres espèces comme le canard, la pintade, les oies et la dinde (FAO, 2009).

La première phase de la caractérisation des ressources génétiques locales est l'identification des populations en se basant sur des descripteurs morphologiques et des descripteurs géographique (FAO, 2012). La caractérisation morphologique a été suggérée et utilisée pour décrire et classifier des populations animales. Des travaux scientifiques ont été menés en Tunisie pour étudier, identifier et caractériser la population des poules locales sur le plan morphologique (Bessadok *et al.*, 2003, Moujehed., 2011, El-Achek., 2010 et Hnia., 2012).

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Caractérisation de la zone d'étude

Le périmètre géographique étudié est le Centre-Est de la Tunisie qui s'étend sur quatre Gouvernorats : Sousse, Monastir, Mahdia et Kairouan (figure 1). La superficie géographique de ces régions couvre environ 11000 Km<sup>2</sup> soit 7 % de la superficie totale de la Tunisie et appartient au même étage bioclimatique le semi-aride. Ceci est illustré par le tableau 1 .

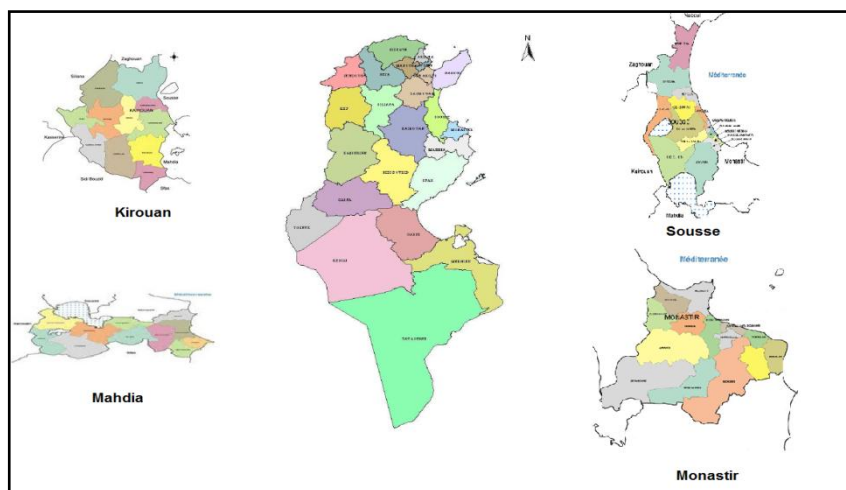


**Fig. 1.** Localisation des zones d'étude

**Tableau 1.** Lieu de déroulement de l'enquête selon les gouvernorats

| Gouvernorats | Kairouan     | Monastir    | Sousse       | Mahdia   |
|--------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| Délégations  | Ragada       | Mlichet     | Chott-Mariem | El-Djem  |
|              | Awledhaffouz | Moknine     | Kalaa-Kbira  | Chorbane |
|              | El-Hajeb     | Menzel-Nour | Sidi-boulii  | Bradaa   |
|              | El-Alaa      | Chrahil     | Beloum       | Chebba   |

## 2.2 Mesures

Chaque sujet a fait l'objet d'une description directe portant sur les caractères phénotypiques, notamment la couleur du barbillon, du lobe auriculaire, de la peau, du tarse et des yeux selon la nomenclature décrite par Coquerelle (2000). Les oiseaux ont été photographiés afin de réaliser une description phénotypique précise concernant le plumage en cohérence avec les travaux de Coquerelle (2000). Sur 2314 animaux observés, 508 ont une photographie interprétable.

Les caractères phénotypiques étudiés lors de cette enquête sont: la couleur du plumage (CP), la répartition (RP) et le type de plumage (TP), la forme (FC) et la couleur de la crête (CC), la coloration des pattes (CP), la coloration des yeux (CY), la couleur de bec (CB) et la couleur des oreilles (CO).

## 2.3. Analyses statistiques des données

L'étude statistique a été effectuée moyennant l'analyse factorielle des correspondances (AFC) en utilisant le logiciel XLSTAT. L'analyse de la variabilité phénotypique et l'étude de la corrélation entre les paramètres morphologiques ont été faites par le logiciel statistique SAS et l'arbre phylogénétique a été établi en analysant des matrices binaires par le logiciel Darwin 5. Par ailleurs, une analyse factorielle a été réalisée.

C'est une analyse descriptive qui réduit le nombre de variables mesurées en formant des combinaisons linéaires, et en utilisant deux systèmes orthonormés distribués dans un espace euclidien. Dans cette étude, 492 individus répartis dans les quatre Gouvernorats ont été utilisés et qui diffèrent par neuf caractères (couleur de plumage, répartition des plumes, type des plumes, type de crête, couleur de crête, couleur des pattes, couleur des yeux, couleur de bec et couleur des oreilles).

Pour illustrer les divergences génétiques et les relations phylogénétiques entre les individus, un phylogramme est établi sur la base de la matrice des distances génétiques construites. La classification hiérarchique de la population autochtone des poules a été faite à partir de la matrice de similarité qui est utilisée pour construire le dendrogramme moyennant la procédure UPGMA de 283 individus. La distance génétique a été calculée en utilisant l'indice de Dice estimée par la formule  $d_{ij} = (b+c)/2a+(b+c)$ . Cette distance a été utilisée pour construire les dendrogrammes par la méthode d'analyse non pondérée [unweighted pair-group method analysis (UPGMA; Sokal et Michener, 1958)].

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 Résultats de la caractérisation phénotypique :

Plusieurs caractères morphologiques qualitatifs ont été traités à savoir la couleur, type et la distribution du plumage, la couleur des yeux, la forme et la couleur des crêtes, la taille et la couleur des tarses, par plusieurs travaux à savoir les travaux de Coquerelle (2000), Moula *et al* (2012), Zanetti (2009), Achek (2009) et Bessadok *et al* (2003).

##### Couleur du plumage

Le nombre total de sujets caractérisé est de 508 dont 98 mâles et 410 femelles. Le plumage est très varié et présente une diversité de couleur avec des fréquences variables d'un gouvernorat à un autre. Le tableau (2) montre que les couleurs les plus présentes, sont le fauve et l'acajou (17%), suivi par le saumon doré (13,2%), le noir (10%), le coucou (7%), le blanc (5%) et l'herminé (5%). D'autres colorations sont rencontrées comme le barré, le brun, le rouge, le saumon argenté, le noir argenté, le doré et le blanc tacheté mais avec des fréquences qui sont inférieures à 5%.

**Tableau 2. Coloration de plumage chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie**

| Couleur des plumes | Fréquences % |
|--------------------|--------------|
| Rouge brun         | 17           |
| Saumon             | 13,2         |
| Noir               | 10           |
| Coucou             | 7            |
| Herminé            | 5            |
| Blanc              | 5            |

##### Type de plumage

Le tableau (3) montre que 98,62% de plumage est de type lisse, 1,18% de type soyeux et 0,79% de type frisé, qui n'est recensé que dans quatre cas : un à Kairouan, deux à Monastir et un autre phénotype frisé à Sousse.

**Tableau 3.** Type de plumage chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie

| Type de plumage | Mâle |       | Femelle |       | Total |       |
|-----------------|------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                 | N    | %     | N       | %     | N     | %     |
| Lisse           | 92   | 93,88 | 406     | 99,02 | 498   | 98,03 |
| Frisé           | 3    | 3,06  | 1       | 0,24  | 4     | 0,79  |
| Soyeux          | 3    | 3,06  | 3       | 0,73  | 6     | 1,18  |
| Total           | 98   | 100   | 410     | 100   | 508   | 100   |

**Répartition de plumage**

La répartition des plumes de la poule locale est largement normale (79,96%) dans tous les gouvernorats avec une différence légère, suivi par la présence du cou nu (10,89%) et la huppe (7,78%) (Tableau4).

**Tableau 4. Répartition des plumes chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie**

| Répartition des plumes | Kairouan |       | Monastir |       | Mahdia |       | Sousse |       | total |       |
|------------------------|----------|-------|----------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                        | N        | %     | N        | %     | N      | %     | N      | %     | N     | %     |
| Normal                 | 131      | 84,51 | 61       | 69,34 | 124    | 89,85 | 95     | 71,42 | 411   | 79,96 |
| Cou nu                 | 12       | 7,74  | 13       | 14,77 | 10     | 7,24  | 21     | 15,78 | 56    | 10,89 |
| Huppé                  | 9        | 5,8   | 11       | 12,5  | 3      | 2,1   | 17     | 12,78 | 40    | 7,78  |
| Tarse emplumé          | 2        | 1,3   | 2        | 2,27  | 1      | 0,72  | 0      | 0     | 5     | 0,97  |
| Favoris                | 1        | 0,64  | 1        | 1,13  | 0      | 0     | 0      | 0     | 2     | 0,39  |
| Total                  | 155      | 100   | 88       | 100   | 138    | 100   | 133    | 100   | 514   | 100   |

**Type de la crête**

Le tableau 5 montre que la forme de crête la plus rencontrée est de type simple. Par ailleurs, la répartition au niveau des gouvernorats étudiés se présente comme suit : Kairouan, (57,14%), Monastir, (46,66%), Mahdia, (56,09%) et Sousse, (53,24%). La forme en noix est présente à Kairouan (23,21%), à Monastir (31,11%), à Mahdia (28,04%) et à Sousse (29,87%). Cependant, la forme rosacée a été observée à moindre degré, de même pour les formes en pois et double.

**Tableau 5.** Type de crête chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie

| Type de la crête | Kairouan |       | Sousse |       | Monastir |       | Mahdia |       | Total |       |
|------------------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                  | N        | %     | N      | %     | N        | %     | N      | %     | N     | %     |
| Simple           | 32       | 57,14 | 41     | 53,25 | 21       | 46,66 | 46     | 56,09 | 140   | 53,85 |
| Double           | 1        | 1,8   | 4      | 5,19  | 0        | 0     | 3      | 3,66  | 8     | 3,08  |
| En pois          | 1        | 1,78  | 3      | 3,9   | 2        | 4,44  | 0      | 0     | 6     | 2,3   |
| Rosacé           | 9        | 16,07 | 6      | 7,8   | 8        | 17,77 | 10     | 12,19 | 33    | 12,7  |
| Noix             | 13       | 23,21 | 23     | 29,87 | 14       | 31,11 | 23     | 28,05 | 73    | 28,07 |
| total            | 56       | 100   | 77     | 100   | 45       | 100   | 82     | 100   | 260   | 100   |

**Couleur de la crête**

Le tableau 6 montre que le rouge est la couleur de la crête la plus dominante. Néanmoins, il existe des différences d'un gouvernorat à un autre. Par Gouvernorat, la couleur dominante de la crête varie : à Kairouan est de 66,66% roses et 33,33% rouges, au Gouvernorat de Monastir 72,72% rose, 22,72% rouge et 4,54% pigmentée en noir et à Sousse 53,16% rose et 43,03% rouge alors qu'au Gouvernorat de Mahdia est de 48,1% rouges et 45,56% roses, cependant celles pigmentées de noir 6,32%.

**Tableau 6.** Coloration de la crête chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie

| Couleur de la crête | Kairouan |       | Sousse |       | Monastir |       | Mahdia |       | Total |       |
|---------------------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                     | N        | %     | N      | %     | N        | %     | N      | %     | N     | %     |
| Rouge               | 35       | 53,03 | 40     | 50,63 | 32       | 72,72 | 46     | 60,52 | 153   | 57,08 |
| Rose                | 31       | 46,96 | 36     | 45,56 | 10       | 22,72 | 25     | 32,89 | 105   | 39,17 |
| Pigmenté noir       | 0        | 0     | 3      | 3,79  | 2        | 4,54  | 5      | 6,57  | 10    | 3,72  |
| total               | 66       | 100   | 79     | 100   | 44       | 100   | 76     | 100   | 268   | 100   |

**Coloration des pattes**

Le jaune et le blanc sont les deux couleurs dominantes des tarses, suivis par le gris et le vert. Cependant, le rose et le noir existent à faibles fréquences (tableau 7).

**Tableau 7. Coloration des pattes chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie**

| Couleur des pattes | Kairouan |       | Sousse |       | Monastir |       | Mahdia |       | Total |       |
|--------------------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                    | N        | %     | N      | %     | N        | %     | N      | %     | N     | %     |
| Jaune              | 10       | 21,27 | 35     | 44,3  | 12       | 21,81 | 26     | 32,09 | 83    | 31,68 |
| Vert               | 3        | 6,38  | 8      | 10,12 | 9        | 16,36 | 13     | 16,05 | 33    | 12,59 |
| Noir               | 1        | 2,13  | 5      | 6,33  | 3        | 5,45  | 4      | 4,94  | 13    | 4,96  |
| Blanc              | 20       | 42,55 | 15     | 18,99 | 11       | 20    | 17     | 20,98 | 63    | 24,04 |
| Rose               | 3        | 6,38  | 4      | 5,06  | 1        | 1,81  | 8      | 9,87  | 16    | 6,1   |
| Grise              | 10       | 21,27 | 12     | 15,18 | 19       | 34,54 | 13     | 16,05 | 54    | 20,61 |
| Total              | 47       | 100   | 79     | 100   | 55       | 100   | 81     | 100   | 262   | 100   |

**Coloration des yeux**

Le nombre total de sujet étudié pour l'évaluation de la couleur des yeux est de 190 sujets dont 55 sujets à Kairouan, 32 sujets à Mahdia, 45 sujets à Monastir et 60 sujets à Sousse. La couleur la plus rencontrée est l'oranger (52,1%) suivi par le jaune (24,21%). On note la présence d'autres colorations à faibles fréquences, comme le rouge (7,36%), le pigmenté (9,47%) et le noir (6,84%), (tableau 8).

**Tableau 8. Coloration des yeux chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie**

| Couleur des yeux | Kairouan |       | Mahdia |       | Monastir |       | Sousse |      | N               | %     |
|------------------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|------|-----------------|-------|
|                  | N        | %     | N      | %     | N        | %     | N      | %    |                 |       |
| Oranger          | 30       | 54,45 | 14     | 43,75 | 22       | 48,88 | 33     | 55   | 99              | 52,1  |
| Jaune            | 13       | 23,63 | 8      | 25    | 10       | 22,22 | 15     | 25   | 46              | 24,21 |
| Rouge            | 3        | 5,45  | 2      | 6,25  | 3        | 6,66  | 6      | 10   | 14              | 7,36  |
| Pigmenté         | 6        | 10,9  | 4      | 12,5  | 6        | 13,33 | 4      | 6,66 | 18              | 9,47  |
| Noir             | 3        | 5,45  | 2      | 6,25  | 4        | 8,88  | 2      | 3,33 | 13 <sup>e</sup> | 6,84  |
| Total            | 55       | 100   | 32     | 100   | 45       | 100   | 60     | 100  | 190             | 100   |

**Coloration du bec**

Le tableau 9 montre que la coloration de bec varie du noir (13,68%) au marron (49,47%) et au jaune (36,84%).

**Tableau 9. Coloration du bec chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie**

| Couleur de bec | Kairouan |       | Mahdia |       | Monastir |       | Sousse |       | N   | %     |
|----------------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-----|-------|
|                | N        | %     | N      | %     | N        | %     | N      | %     |     |       |
| Marron         | 25       | 45,45 | 15     | 46,87 | 21       | 46,66 | 33     | 55    | 94  | 49,47 |
| Jaune          | 20       | 36,36 | 15     | 46,87 | 17       | 37,77 | 20     | 33,33 | 70  | 36,84 |
| Noire          | 10       | 18,18 | 2      | 6,25  | 7        | 15,55 | 7      | 11,66 | 26  | 13,68 |
| Total          | 55       | 100   | 32     | 100   | 45       | 100   | 60     | 100   | 190 | 100   |

### Coloration des oreillons

Les oreillons blancs et rouges sont les plus rencontrées, avec respectivement 62,1% et 13,68%, (tableau 10). On remarque aussi que le rouge domine chez les mâles alors que le blanc est plus rencontré chez les femelles. Le rose (12,63%), le crème (7,36%) et le pigmenté noir (4,21%) sont également présents dans la population étudiée.

**Tableau 10. Coloration des oreillons chez la poule locale dans le Centre-est de la Tunisie**

| Couleur des oreillons | Kairouan |       | Mahdia |       | Monastir |       | Sousse |       | N   | %     |
|-----------------------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-----|-------|
|                       | N        | %     | N      | %     | N        | %     | N      | %     |     |       |
| Blanche               | 32       | 58,18 | 25     | 78,12 | 26       | 57,77 | 35     | 58,33 | 118 | 62,1  |
| Rouge                 | 7        | 12,72 | 5      | 15,62 | 8        | 17,77 | 6      | 10,00 | 26  | 13,68 |
| Rose                  | 9        | 16,36 | 0      | 0     | 7        | 15,55 | 8      | 13,33 | 24  | 12,63 |
| Crème                 | 4        | 7,27  | 2      | 6,25  | 3        | 6,66  | 7      | 11,66 | 14  | 7,36  |
| Noire                 | 3        | 5,45  | 0      | 0     | 1        | 2,22  | 4      | 6,66  | 8   | 4,21  |
| Total                 | 55       | 100   | 32     | 100   | 45       | 100   | 60     | 100   | 190 | 100   |

### 3.2. Distribution des Variables phénotypiques

La Figure (4) illustre la variabilité phénotypique liée à la couleur du plumage. Elle varie autour de 3 dans la totalité des Gouvernorats visités. Cette valeur indique que la majorité de la population locale des poules présente un manteau comportant la gamme des couleurs rouge clair, rouge brun, acajou, marron et qui tend vers le noir restreint (coucou). La variabilité phénotypique pour le type de plumage est aux alentours de 1 ce qui indique que seulement une minorité d'individus de poules ont un plumage frisé ou soyeux et le reste sont à plumage lisse. La répartition de plumage est généralement normale avec une présence importante des phénotypes cou nu et huppé. La crête est généralement simple et rouge. La couleur des pattes à une variabilité phénotypique variant entre 3 et 4 qui comportent la gamme de couleur entre le noir et le blanc. La couleur des yeux allant du jaune au rouge orangé. Le bec aussi a une variabilité phénotypique qui varie du marron au jaune (1 à 2) et les oreilles sont rouges ou blanches (1,89 %).

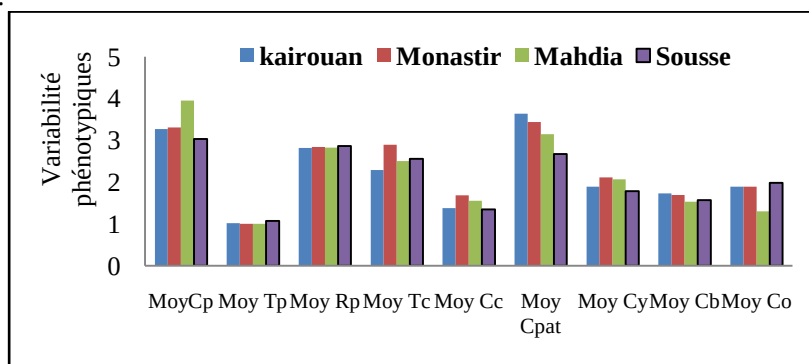
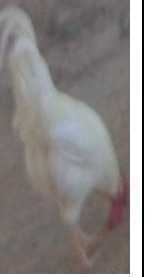
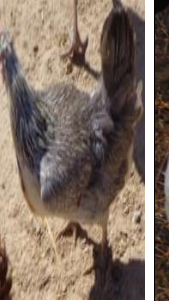


**Figure 4. Variabilité phénotypique des caractères génétiques à effets visibles**

(Cp : couleur de plumage ; Tp : type de plumage ; Rp : répartition de plumage ; Tc : type de crête ; Cc : couleur de crête ; Cpat : couleur des pattes ; Cy : couleur des yeux ; Cb : couleur de bec ; Co : couleur des oreilles)

**Tableau 10.** Variabilité phénotypique de la couleur de plumage

| Fauve<br>(17,0%)                                                                  | Noir<br>(10,0%)                                                                   | Saumon<br>(13,2%)                                                                 | Coucou<br>(7,0%)                                                                  | Herminé<br>(5,0%)                                                                  | Blanc<br>(5,0%)                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

### 3.3. Variabilité phénotypique des caractères morphologiques

Le tableau (11) montre que les résultats obtenus de l'analyse des caractères morphologiques étudiés (couleur de plumage, répartition des plumes, type des plumes, type de crête, couleur de crête, couleur des pattes, couleur des yeux, couleur de bec et couleur des oreilles), présentent une variabilité phénotypique importante. Cette variabilité peut être attribuée aux effets génétiques et aux effets de l'environnement. Une forte interaction génotype-environnement peut être présente. La diversité des caractères étudiés permet une sélection efficace. Ces caractères peuvent être manipulés dans un programme d'amélioration génétique (croisement) en vue si nécessaire de créer de nouvelles souches.

**Tableau 11.** Moyenne des caractères phénotypiques étudiés dans les quatre gouvernorats

| Variable               | Gov | Moyenne | Ecart type |
|------------------------|-----|---------|------------|
| Couleur de plumage     | 4   | 3,38    | 0,39       |
| Type de plumage        | 4   | 1,02    | 0,03       |
| Répartition de plumage | 4   | 2,83    | 0,02       |
| Type de crête          | 4   | 2,55    | 0,25       |
| Couleur de crête       | 4   | 1,48    | 0,15       |
| Couleur des pattes     | 4   | 3,40    | 0,21       |
| Couleur des yeux       | 4   | 1,96    | 0,15       |
| Couleur de bec         | 4   | 1,62    | 0,09       |
| Couleur des oreilles   | 4   | 1,76    | 0,31       |

### 3.4. Etude de la corrélation entre les caractères phénotypiques

L'étude de la corrélation entre les variables phénotypiques montre (tableau 12) que la couleur du plumage est hautement corrélée négativement ( $r=-0,98$ ) à la couleur des oreilles, ( $Pr=0,01$ ) et à la couleur des pattes ( $r=-0,93$ ) et ( $Pr=0,06$ ), La couleur de la crête et la couleur des yeux sont corrélées positivement ( $r=0,94$ ) avec une signification de 0,05. Il semble que les gènes responsables de la couleur du plumage influent négativement sur les gènes qui expriment la couleur des oreilles et empêchent l'expression de couleur des pattes.

**Tableau 12.** Matrice de corrélation (Pearson correlation) des variables phénotypiques

|      | Cp | Tp            | Rc            | Tc            | Cr            | Cpat                       | Cy                        | Cb            | Co                         |
|------|----|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------------------|---------------|----------------------------|
| Cp   | 1  | -0,65<br>0,34 | -0,56<br>0,43 | -0,08<br>0,91 | 0,43<br>0,56  | -0,93<br>0,06 <sup>T</sup> | 0,64<br>0,35              | -0,42<br>0,57 | -0,98<br>0,01 <sup>*</sup> |
| Tp   |    | 1             | 0,59<br>0,24  | -0,12<br>0,87 | -0,68<br>0,31 | 0,83<br>0,16               | -0,86<br>0,13             | -0,36<br>0,63 | 0,52<br>0,47               |
| Rc   |    |               | 1             | 0,55<br>0,44  | -0,04<br>0,95 | 0,81<br>0,18               | -0,34<br>0,65             | -0,38<br>0,61 | 0,47<br>0,52               |
| Tc   |    |               |               | 1             | 0,79<br>0,20  | 0,20<br>0,79               | 0,56<br>0,43              | -0,03<br>0,96 | 0,12<br>0,87               |
| Cr   |    |               |               |               | 1             | -0,41<br>0,58              | 0,94<br>0,05 <sup>*</sup> | 0,05<br>0,94  | -0,34<br>0,65              |
| Cpat |    |               |               |               |               | 1                          | -0,67<br>0,32             | 0,08<br>0,91  | 0,86<br>0,13               |
| Cy   |    |               |               |               |               |                            | 1                         | 0,09<br>0,9   | -0,53<br>0,46              |
| Cb   |    |               |               |               |               |                            |                           | 1             | 0,56<br>0,43               |
| Co   |    |               |               |               |               |                            |                           |               | 1                          |

\*: Significatif au seuil  $\alpha=0.05$  ; T: Tendance vers la signification

### 3.5. Analyse factorielle des correspondances

Les résultats obtenus par cette analyse fournissent plusieurs facteurs interprétables bien que cette méthode range les individus selon les variables. En effet, dans un premier lieu on a étudié la valeur propre de chaque variable qui signifie sa contribution dans l'explication de la distribution des individus afin de choisir les trois axes qui expliquent le plus cette distribution. Le premier facteur (la couleur de plumage) qui extrait 21,37% d'explication de cette distribution spatiale entre les individus est expliqué par l'environnement c'est-à-dire interaction entre génotype et environnement. Les facteurs 2 et 3 se trouvent moins importants que le premier (19,36% et 14,04%), le deuxième facteur est expliqué par le type de plumage quant au troisième, il est corrélé avec la répartition du plumage de l'animal. C'est pour cette raison qu'on a choisi de prendre en considération les trois premiers axes qui ont une valeur cumulée de 54,77%.

A partir de ces résultats, on définit les axes par rapport aux individus ; on note trois axes définis. Le premier c'est l'axe de la couleur, le deuxième est celui du type de plumage, et le dernier est l'axe de la répartition des plumes. Ensuite, trois combinaisons ont été faite (axe 1 et 2, 2 et 3, 1 et 3). La Figure (5) montre que les individus forment six groupes denses orientés, l'une vers la variable couleur de plumage et l'autre vers le type de plumage.

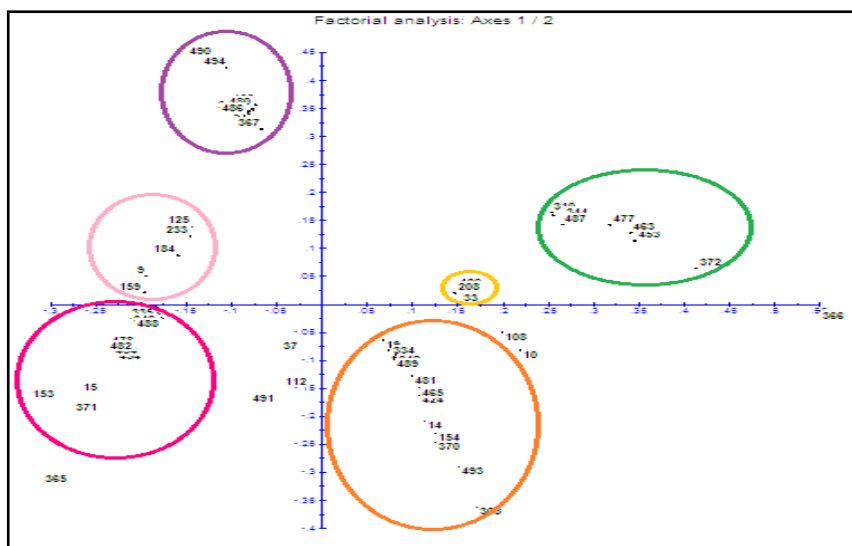


**Figure 5.** Analyse factorielle des correspondances de 492 individus : dans le plan rapporté aux axes (1 et 2), les axes ont respectivement une longueur de (0,45) et une largeur de (0,55).

### 3.6. Classification hiérarchique

La Figure (6) illustre la classification de la population locale en groupes d'individus selon la similarité des caractères phénotypiques. On remarque plusieurs groupes qui comprennent des individus superposés appartenant aux quatre gouvernorats classés par ordre d'importance (Kairouan, Monastir, Sousse et Mahdia). Ce nombre important des groupes d'individus reflète une richesse allélique des caractères phénotypiques visibles. Néanmoins, on note d'importantes similarités entre les groupes. D'autres phénotypes sont

peu éloignés et forment des sous -groupes. Le dendrogramme établi montre qu'il n'existe pas une classification des individus selon leur distribution géographique et que les différences rencontrées sont généralement individuelles et non pas liées à un écotype donné. Cette diversité est régie probablement par des mutations génétiques visibles telles que la huppe, le cou nu, le frisé et le tarse emplumé. Ces dernières permettent de créer la diversité génétique intra et inter-population et révèlent d'autres phénomènes qui incluent les processus des dérives génétiques telles que la mutation, la sélection naturelle et la migration.

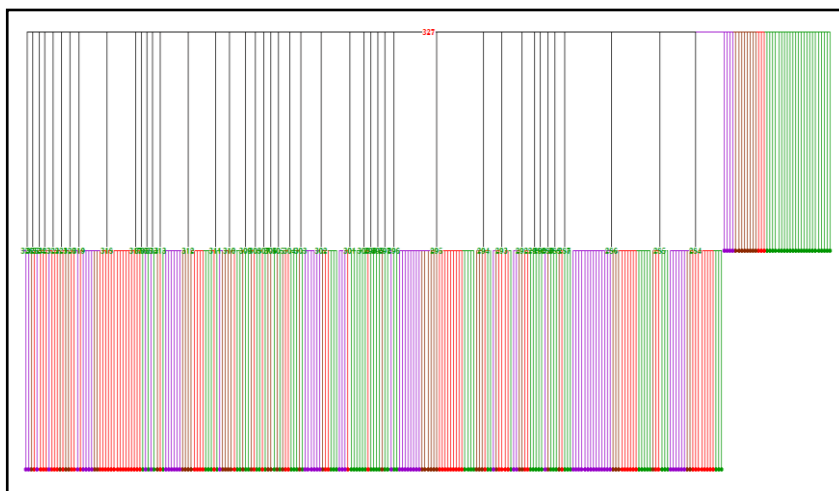


**Figure 6.** Classification hiérarchiques des 283 sujets de poules locales chez les quatre gouvernorats (Vert : Kairouan ; Rouge : Mahdia ; Marron : Monastir et Violet : Sousse)

#### 4. DISCUSSION

La population étudiée présente certaine homogénéité de la couleur du plumage. La plus dominante est en effet le fauve qui comprend toute la gamme de couleur allant de rouge au marron. Malgré l'éloignement des zones étudiées, il semble que dans la région du centre-est Tunisien, le phénotype majeur de couleur de plumage tend vers le rouge brun. Une variabilité génétique a été détectée, tout de même, au niveau de la population étudiée. Il semble que la multitude des couleurs observées dans les quatre Gouvernorats confondus reflète la diversité phénotypique régie par un nombre important de gènes (Moula *et al.*, 2012 ; Abdelqader *et al.*, 2008 ; Benabdeljalil et Bordas., 2005 ; Moujehed., 2011 et Bessadok *et al.*, 2003). Les multiples croisements non contrôlés depuis plusieurs années, entre animaux ayant différents coloris de plumage font apparaître d'autres combinaisons et qui sont probablement celles qui existent en faibles fréquences (Figure 7). La mosaïque de couleur recensée peut être due à l'existence des gènes à effet majeur et leurs interactions (Coquerelle, 2000). En effet, les poules colorées portent toutes l'allèle  $C^+$ , cet allèle permet la coloration du duvet et du plumage par les pigments noirs, bruns et rouges. Les poules à plumage blanc doivent être (c) récessif ou  $I^*I$  (allèle qui inhibe la formation des eumélanines et phaeomélanines, le blanc dominant). Tous les phénotypes présentant du noir, noir dilué ou noir barré dans leurs plumages sont homozygotes  $i^+i^+$  et  $C^+$ . Le noir est présenté par l'allèle E, le noir étendu laisse apparaître soit le rouge doré (variété noir à

manteau rouge cuivré ou doré) soit l'argenté (variété noir à manteau argenté) est E<sup>R</sup>. Cependant, la couleur dorée est (S\*N), l'argenté (S\*S), le saumon (type sauvage e<sup>+</sup>), le rouge acajou (Mh\*N), la perdrix (e<sup>b</sup>), le coucou (B) et le noir restreint (Co) (Coquerelle, 2000). La diversité des couleurs recensées dans cette étude reflète la richesse génétique des poules autochtones en Tunisie, ce qui confirme les travaux précédents par Bessadok *et al* (2003) et Moujahed (2011) et celui de Achek (2010).

Ces résultats concordent avec ceux de Ngo Tama *et al.* (2011), Moula *et al.* (2009), Keambou *et al.* (2007) qui ont trouvé que le plumage dominant des poules recensées est lisse, tandis que le frisé représente un pourcentage faible. Ce dernier type de plumage est dû à la présence de l'allèle F au locus F, c'est un caractère à dominance incomplète, à l'état homozygote (FF) les plumes sont très frisées, fragiles, recourbées et cassantes alors qu'à l'état hétérozygote (Ff<sup>+</sup>) seulement les barbes sont recourbées et le plumage est moins frisé. Le plumage soyeux est dû à une mutation récessive h et généralement sa présence induit une absence de queue.

La population a une distribution homogène selon le caractère répartition de plumage et présente majoritairement le plumage normal malgré la présence d'autres mutations comme le cou nu, le huppé.

Le caractère cou nu est dû à la présence de la série allélique Na, na<sup>+</sup>, le gène Na réduit la surface du plumage. Les animaux homozygotes Na Na sont plus déplumés que ceux hétérozygotes Na na<sup>+</sup>. Alors que la huppe est un caractère à dominance incomplète, sous l'influence de la série allélique Cr, cr<sup>+</sup>. La présence de la huppe réduit la forme de crête. Les tarses emplumés sont contrôlés par la présence de trois loci Pti1 pti1<sup>+</sup>, Pti2 pti2<sup>+</sup> et Pti3<sup>+</sup> pti3. Les favoris (allongement des plumes portées horizontalement de chaque côté de la face) qui sont à dominance incomplète, sont commandés par la série Mb, mb<sup>+</sup> (Davenport, 1906 ; cité par Coquerelle, 2000). L'allèle Mb réduit la longueur des barbillons.

Le dendrogramme établi à partir de la classification hiérarchisée des individus, selon des caractères morphologiques dans quatre gouvernorats du Centre-Est de la Tunisie, permet de classer les individus dans des groupes et des sous-groupes selon le niveau de similarité recensé. En effet, d'une région à une autre, on remarque des similitudes. La population locale recensée se subdivise en deux groupes principaux apparentés mais éloignés, dont un groupe est plus divisible que l'autre et qui est formé généralement par un seul individu a des traits uniques. Les autres troupeaux sont subdivisés en plusieurs groupes et sous - groupes comme ceux de Ragada du gouvernorat Kairouan dont la population est formée par vingt-cinq groupes. Cependant, la population de poule locale de Chott-Mariem est formée par deux groupes seulement. De ce fait, on remarque que la population autochtone des poules est très diversifiée. Ce constat est recensé dans toutes les délégations et même pour chaque éleveur visité. Cette diversité est régie par l'interaction génotype environnement. Certaines variétés des poules locales présentent des mutations qui leur permettent la meilleure adaptabilité aux conditions de l'environnement et du climat. Toutefois, on ne peut pas ignorer le niveau important des similarités qui est dû aux échanges du cheptel animal entre les éleveurs et les effets de la consanguinité engendrés par les croisements sensibilisés de la part des éleveurs qui apprécient certains caractères morphologiques plus que d'autres (couleur de plumage, la huppe, la taille de la poule). Ceci a engendré l'apparition de l'une des conséquences majeures de la domestication qui est le maintien de certaines mutations défavorables en milieu naturel mais favorisées par l'intervention de l'homme et le milieu sécurisé qu'il a offert dans son élevage.

## 5. CONCLUSION

La description phénotypique et l'étude des interactions génétiques au niveau de certaines délégations dans les gouvernorats de Sousse, Monastir, Kairouan et Mahdia, a permis d'identifier des gènes à effets visibles. Leurs diversités reflètent une grande richesse allélique qui est due à plusieurs mutations affectant la morphologie de la poule (la huppe, cou nu, tarse emplumé, frisé). Cette variabilité phénotypique peut être attribuée aux effets génétiques et aux effets de l'environnement.

La richesse phénotypique recensée lors de cette étude, devrait être utile pour une valorisation optimale des gènes d'intérêts et la constitution de souches performantes répondant aux besoins des éleveurs et incluant les objectifs d'adaptation au contexte d'élevage d'une agriculture durable.

L'amélioration des conditions d'élevage permettrait probablement la croissance de la productivité de la poule locale pour en faire, particulièrement en milieu traditionnel, une source de protéines de qualités. Cependant, les informations restent encore insuffisantes sur le degré de similarité des différents phénotypes rencontrés et posent toujours un problème de choix des échantillons de poules pour l'amélioration et la conservation. De ce fait, l'élaboration d'un programme de conservation et de gestion de la population autochtone des poules devient impérative. Il faut donc considérer certains aspects dans une stratégie de développement qui implique la valorisation de la poule locale et de son intégration dans des réseaux économiques rentables. Pour ce faire, les points suivants sont prioritaires :

- Caractérisation génétique de la population autochtone des poules, pour mieux repérer les gènes d'intérêts.
- Mise au point d'un programme d'amélioration génétique des performances de croissance et de ponte et l'étude des possibilités de valorisation de ces produits dans une filière « labellisée ».
- Protection et conservation de la population avicole locale.
- Encadrement des éleveurs qui gardent ce patrimoine.

## 6. RÉFÉRENCES

- ABDELQADER A., WOLLNY C.B.A. AND GAULY M., 2008. On-farm investigation of local chicken biodiversity and performance potentials in rural areas of Jordan. *AGRI*, 43: 49-58.
- DOSSA S.C., SALIFOU S., DOSSOU-GBETE G., MENSAH S., 2005. Helminthes et arthropodes parasites du poulet local de la basse-cour au Bénin. *Ann. Sci. agron. Bénin*, 7 : 195-213..
- ANONYME, 1998, Tunisia crossroads of civilizations. Agence Nationale du Patrimoine. Institut National d'Archéologie et d'Arts (Editeur). *Facing Cocks* p. 248.
- BENABDELJELIL K, BORDAS A, 2005. . Prise en compte des préférences des éleveurs pour la caractérisation des populations locales de poulets au Maroc. Sixièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 30 et 31 mars.
- BESSADOK A, KHOCHLEF I ET EL-GHAZZAH M, 2003. Etat des ressources génétiques de la population locale du poulet en Tunisie. *Tropicultura* 21 (4):167-172.
- COQUERELLE G 2000. Les poules diversités génétiques visible. *INRA*, pp :29-129.

- EL-ACHEK N, 2010. Ressources génétiques locales et systèmes d'élevage cunicoles et avicoles dans le Sahel Tunisiens. Mémoire de Mastère-Institut National Agronomique de Tunisie
- FAO, 2008. Revue du secteur avicole, 2008. Organisation des Nations Unies pour L'alimentation et L'agriculture.
- FAO, 2009. La Situation Mondiale de l'Agriculture et de l'Alimentation et de l'Agriculture. P. 9-10.
- FAO, 2011. Evolution du secteur avicole en Tunisie, 2011. Production et Santé Animales 2011.
- FAO, 2012. Réalisation d'enquêtes et de suivi pour les ressources zoogénétiques. FAO production et santé animale. 2012.
- FOTSA J-C., BORDAS A., ROGNON X., TIXIER-BOICHARD M, PONE K, MANJELI Y, 2007. In : Septièmes Journées de la Recherche Avicoles, Tours, 28 et 29 Mars 2007, 414-447.
- KEAMBOU T C ET MANJELI Y. 2009. Gènes NA, CR, PTI et R chez la poule de l'Ouest Cameroun. Arch. Zootec. 58 (1): 625-628.
- MOUJAHED A R, MOUJAHED N, HADDAD B., 2011. Local poultry populations in Tunisia: Present and alternatives, Livestock Research for Rural Development, 23 (4).
- MOULA N, DETIFFE N, FARNIR F, ANTOINE-MOUSSIAUX N ET LEROY P. 2012. Aviculture familiale au Bas-Congo, République Démocratique du Congo (RDC). En: Livestock Research for Rural Development, 24(5).
- MOULA N. 2012. 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-Belgique.
- MOULA N., ANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIER F., DETILLEUX J., LEROY P, 2009. Réhabilitation socio-économique d'une poule locale en voie d'extinction : la poule Kabyle (Thayazit lekvyel). Ann. Méd. Vét. 153: 178-186.
- NGO T A, KO AWONO PMD, AWA ND, NJOYA A ET FOTSA JC. 2011. Neuvième Journées de la Recherche Avicole, Tours, 29 et 30 Mars 2011, 756-759.
- SOKAL R. , MICHENER C. 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships: University of Kansas Science Bulletin. 38: 1409–1438.
- ZANETTI E., 2009. Genetic, Phenotypic and Proteomic Characterization of Local Chicken Breeds. Thèse de doctorat-Université de Toulouse, France et Université de Padova-Italie.

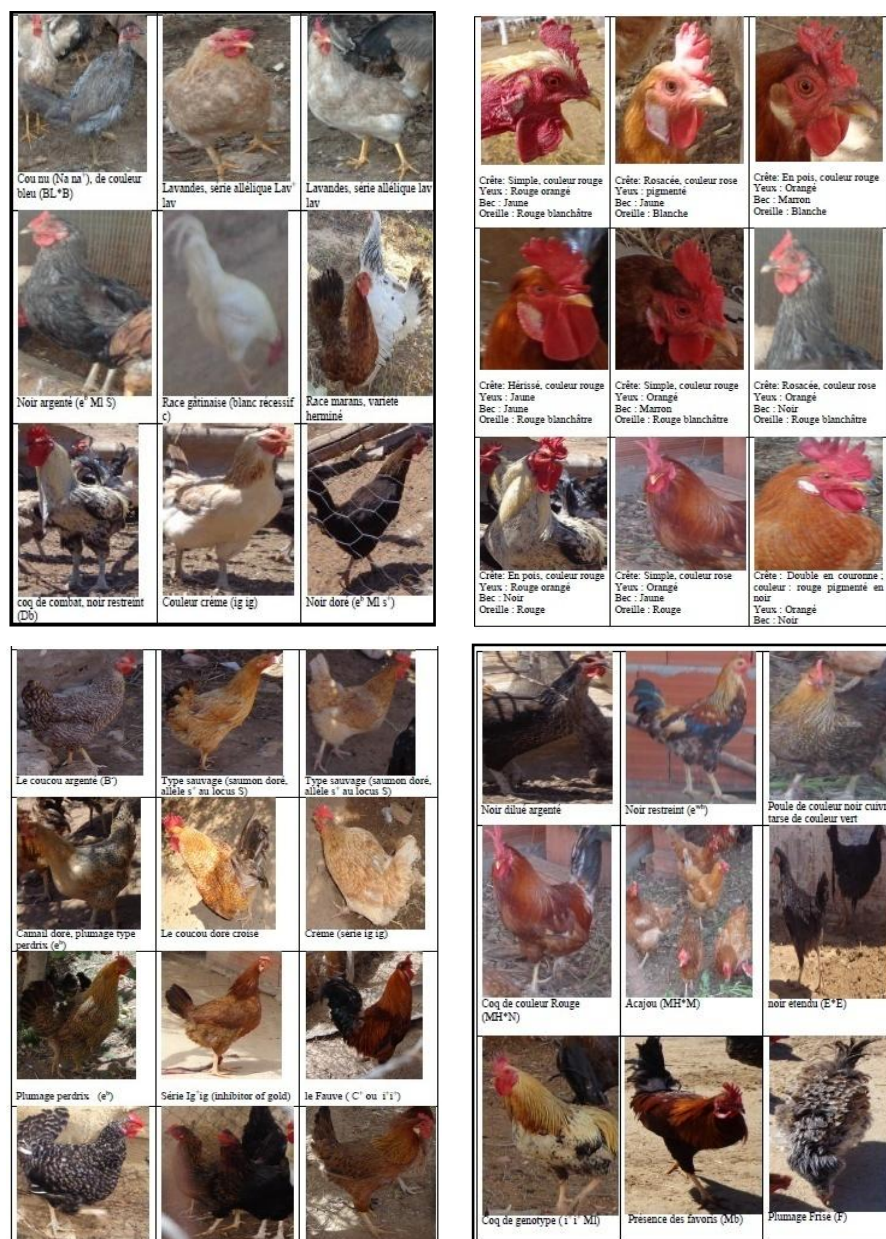


**Figure 7.** Echantillons Phénotypiques de la population locale dans le Centre-Est de la Tunisie