

# NIDIFICATION ET PONTE DE GANGA UNIBANDE *Pterocles orientalis* (LINNEAUS, 1758) DANS LA RÉGION DE BISKRA, ALGÉRIE

KAMILIA FARHI<sup>(1)</sup>, MOHAMED BELHAMRA<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratoire diversité des écosystèmes et dynamiques des systèmes de production agricoles en zones arides,  
Département des sciences agronomiques,  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie,  
Université Mohamed Khider, BISKRA  
kamilia.farhi@gmail.com; segmadz@yahoo.fr

## ABSTRACT

This study focuses on the Breeding biology of the Black-bellied Sandgrouse which located in the Ziban steppes. It aims to describe the clutch size during two successive breeding seasons, and the main characteristics of nests occupied by the parents during this period. Also the biometric measurement obtained on the samples encountered in the field.

Over two years (2013-2014) a sample of N = 33 nests, the mean diameter nests is 156.90 (mm)  $\pm$  3.56 and the average depth is 24.30 (mm)  $\pm$  1.62. The average clutch size is 2.96  $\pm$  0.17.

Biometric measurements covered a sample of N = 98 eggs. The average length is 47.97 (mm)  $\pm$  1.25 and the average width is 32.47 (mm)  $\pm$  1.13, with an average weight of 24.78 (g)  $\pm$  1.74. The average volume is 25.86 (cm<sup>3</sup>)  $\pm$  2.24, the average density equal to 0.96 (g / cm<sup>3</sup>)  $\pm$  0.068, the average aspect ratio is 67.69  $\pm$  2.12 and the average shell index is 0.51  $\pm$  0.03. The spearman correlation test results showed that the density "D" is negatively correlated with the volume and the shape index, however there is a positive correlation between those two variables and the rest of parameters.

**KEYWORDS:** Black- Bellied Sandgrouse, dimension, eggs, biometric parameters, Biskra, Ziban.

## RESUME

Cette étude porte sur la biologie de la reproduction de Ganga unibande fréquentant les steppes des Ziban. Elle vise à décrire la taille de la ponte durant deux années successives et les principales caractéristiques des nids occupés par les parents pendant la phase de reproduction. A ceci est associé le volet de mesure biométriques obtenus sur les échantillons rencontrés sur le terrain.

Pendant deux saisons successives (2013-2014), un échantillon de N=33 nids est examiné, dont le diamètre moyen des nids est de 156.90 (mm)  $\pm$ 3.56, la profondeur moyenne est de 24.30 (mm)  $\pm$ 1.62, la taille moyenne de ponte est de 2.96  $\pm$  0.17

la longueur moyenne d'un échantillon des œufs ( n=98) égale à 47.97 (mm)  $\pm$ 1.25 et la largeur moyenne égale à 32.47 (mm)  $\pm$ 1.13, avec un poids moyen de 24.78 (g)  $\pm$ 1.74. Le volume moyen est de 25.86 (cm<sup>3</sup>)  $\pm$ 2.24, la densité moyenne égale à 0.96 (g/cm<sup>3</sup>)  $\pm$ 0.068. L'indice de forme moyen est de 67.69 $\pm$ 2.12 et l'indice de coquille moyen est de 0.51 $\pm$ 0.03. Les résultats du test de corrélation Spearman montrent que la densité est négativement corrélée avec le volume et l'indice de forme. Par contre, la corrélation est positive entre ces derniers et le reste des paramètres étudiés.

**MOTS CLES:** Ganga unibande, nids, ponte, paramètres biométriques, œufs, Biskra, Ziban.

## 1 INTRODUCTION

Parmi les six espèces de Gangas signalées par Isenmman et Moali, (2000), le Ganga unibande (*Pterocles orientalis*, L. 1758) est une espèce qui fréquente les milieux steppiques et les régions arides (Thomas, 1984 ; Maclean, 1985, 1996 ; Mourer-chauvire, 1993). "Son aire s'étend, pour, des

plaines «côtière» (Chélif) à la bordure du désert (Figuig, Ain sefra, messaad, Tolga, Biskra)" (Heim de Balzac et Mayaud, 1962). Elle est largement caractéristique des milieux rocailleux et des steppes des Ziban, (Belhamra 1999 ; Farhi et Belhamra, 2012).

Appartenant à la famille des Ptéroclididae, cette espèce est

sédentaire, son cycle biologique se caractérise en hiver par une phase grégaire et au printemps par une territorialité des couples. Sur le plan international, elle n'est pas considérée comme menacée, elle est classée dans le statut de conservation de "Préoccupation mineure" ( IUCN , 2014). Au niveau national, l'espèce ne figure pas au niveau de la liste rouge nationale du décret (Joradp n°35). Cette espèce figure actuellement sur la liste des espèces chassables.

Selon les dernières publications d'IUCN (IUCN, 2014) la taille de la population mondiale est comprise entre 500.000 - 4.000.000 individus. Ces estimations sont obtenues pour les populations fréquentant les milieux européens. Cependant, si à travers l'ensemble de son aire occidentale, les populations et leurs tendances évolutives sont plus ou moins connues, en Algérie la conservation et la gestion des populations de Gargas se heurte à de grandes lacunes en matière des connaissances scientifiques. La problématique de cette étude vise à combler des lacunes portant sur la biologie et la reproduction de Garga unibande dans la région des Ziban.

Cette étude est réalisée au niveau des sites traditionnels de reproduction, situés à Biskra. Une approche préliminaire est développée pour établir une description sur la biologie de la reproduction, les paramètres biométriques des œufs, la taille de ponte et Co-variations entre variables.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 Présentation de la région d'étude

Cette étude a été menée dans un site de reproduction situé entre deux communes, Branis 34° 58 00 Nord et 5° 46 00 Est et El outaya 35° 02 00 Nord et 5° 36 00 Est, Wilaya de Biskra (Fig. 01). Il s'agit d'un terrain rocailleux avec une maigre végétation dominée essentiellement par l'*Arthrophytum scoparium* L.



Figure 01: Situation géographique de la station d'étude

Du point de vue climatique, la région constitue aussi une zone de transition entre le milieu semi-aride des Hautes Plaines et le domaine hyperaride du Sahara (Farhi. et Belhamra, 2012). Elle se trouve à une altitude moyenne de 125 m et s'étend sur une superficie d'environ 21.671 Km<sup>2</sup> (Farhi, 2001). La zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique saharien, les précipitations sont peu importantes et ne dépassent pas les 200 mm par an, sauf année exceptionnelle (Farhi, 2002).

### 2.2 Observations et Mesures

Les sorties périodiques ont été programmées pendant la saison de reproduction, allant du mois de mars jusqu'au mois de septembre. Soit un nombre total de 32 sorties/saison. Pour cela, une recherche systématique est réalisée à travers la mise en exergue des indices de présence, fientes et plumes, et à travers l'observation et le suivi des oiseaux solitaires qui volent vers leurs nids pour libérer leurs partenaires et assurer leurs tours de couvaie des œufs à l'aide d'une paire de jumelles (Lloyd, 1998). Une fois que le nid est localisé, des mesures de diamètres et leur profondeur sont effectuées à l'aide d'un pied à coulisse électronique.

La largeur et longueur des œufs sont mesurées à l'aide d'un pied à coulisse électronique avec une erreur  $\pm 0.1$ mm,

Le poids (g) est mesuré avec une balance de précision, erreur  $\pm 1$ g.

### 2.3 Paramètres calculés

Le volume « V » des œufs est calculé par la formule de Hoyt (1979).

$$V (\text{cm}^3) = L \cdot W^2 \cdot 5.1^{-4}$$

La densité « D » est calculée par la formule suivante :

$$D (\text{g/cm}^3) = P/V \text{ (dont P est le poids et V est le volume)}$$

L'indice de forme est estimé par la formule qui suit :

$$IF(\%) = (W/L) \cdot 100$$

L'indice de coquille « IC » est estimé par la formule suivante :

$$IC = P/D \text{ (D est la densité)}$$

### 2.4 Analyses et traitements des données

Toutes les analyses statistiques sont effectuées à l'aide du logiciel XLSTAT 2014. L'étude de la variabilité des caractères biométriques a fait l'objet d'une analyse de variance (ANOVA) et d'ajustement à une loi de probabilité et de régressions linéaires (sous forme graphique). Une analyse des composantes principales et un test de corrélation (Spearman) ont également été effectués entre les paramètres étudiés.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 Description des nids

Le nombre d'œufs recensé est de 41 répartis sur 14 nids durant la saison de reproduction de l'année 2013 alors

qu'en 2014, 57 œufs répartis sur 19 nids.



Figure 02 : Nid de Ganga unibande trouvé au niveau de la région d'étude

Tableau 01 : Emplacement en (%) des nids de Ganga unibande selon les différents types de terrain dans le site d'étude

types de terrain	2013	2014	Orientation des nids
Terrain rocailleux vierge	100 (%)	94.73 (%)	Toutes orientations
Labours de céréalicultures	-	5.26 (%)	Toutes orientations
Terrain cultivé (plasticulture)	-	-	Toutes orientations
Nombre des nids recensés	14	19	Toutes orientations

### 3.1.1 Mensuration des nids

Les nids échantillonnés (n=33) sont des dépressions du sol de forme presque circulaire (Fig. 02), ils sont entourés de pierres de petites et moyennes dimensions avec parfois, rarement, de petites plantes sèches. Le diamètre moyen déterminé est de 156.90 (mm)  $\pm$ 3.56, alors que la profondeur moyenne est de 24.30 (mm)  $\pm$ 1.62 (Tab.02).

Tableau n°2 : Mensuration des nids de Ganga unibande trouvés dans la région de Biskra

Année	Nombre de nids	Diamètre (mm) Moy $\pm$ écartype (max-min)	Profondeur (mm) Moy $\pm$ écartype (max-min)
2013	14	156.27 $\pm$ 3.53 (162.12-148.15)	24.18 $\pm$ 1.97 (28.22-20.41)
2014	19	157.35 $\pm$ 3.60 (162.41-147.25)	24.39 $\pm$ 1.35 (27.33-21.01)

total	33	156.90 $\pm$ 3.56 (162.41-147.25)	24.30 $\pm$ 1.62 (28.22-20.41)
-------	----	--------------------------------------	-----------------------------------

## 3.2 Description et mesures biométriques des œufs

### 3.2.1 La taille de ponte

Durant les deux saisons de reproduction (2013 et 2014), la taille moyenne de ponte de Ganga unibande *Pterocles orientalis* est de 2.96 $\pm$ 0.17 avec un nombre d'œufs examiné, n=98 œufs (Tab. 03).

Tableau 03 : la taille de ponte de Ganga unibande

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	min	Taille de ponte moyenne
2013	14	41	3	2	2.92 $\pm$ 0.26
2014	19	57	3	3	3
Total	33	98	3	2	2.96 $\pm$ 0.17



Figure 03 : Mesures biométriques des œufs de Ganga unibande réalisées durant la période d'échantillonnage

### 3.2.2 Mesures biométriques

Les analyses statistiques des paramètres biométriques mesurés des œufs de Ganga unibande (n=98 œufs) ont montré que la longueur moyenne des œufs est de 47.97 (mm)  $\pm$  1.25, la largeur moyenne des œufs est de 32.47 (mm)  $\pm$  1.13 et le poids moyen des œufs est 24.78 (g)  $\pm$  1.74 (Tab.04)

Tableau 04 : Mesures biométriques des œufs de Ganga unibande

Année	Nombre d'œufs	longueur (mm) Moy ± écartype (max-min)	Largeur (mm) Moy ± écartype (max-min)	Poids (g) Moy ± écartype (max-min)
2013	41	48.25±1.34 (50.31-45.78)	32.27±1.10 (34.85-30.25)	24.15±1.86 (28.03-20.04)
2014	57	47.78±1.16 (50.18-45.87)	32.62±1.15 (34.78-30.46)	25.24±1.51 (28.11-21.41)
Total	98	47.97±1.25 (50.31-45.78)	32.47±1.13 (34.85-30.25)	24.78±1.74 (28.11-20.04)

### 3.2.3 Indices appliqués à la biométrie des œufs

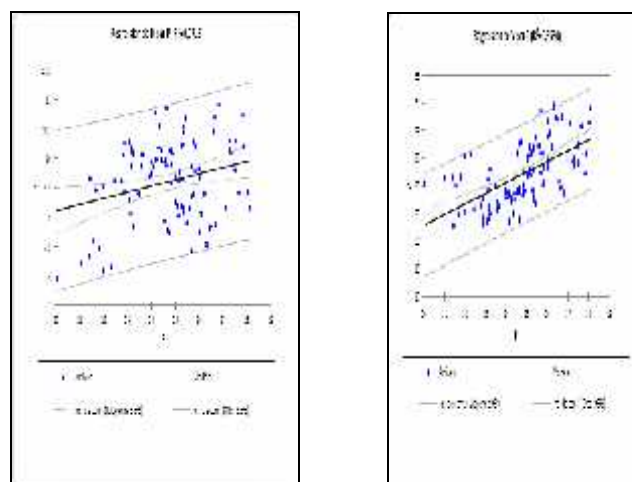
Tableau 05 : Indices appliqués à la biométrie des œufs de Ganga unibande

Année	Nombre d'œufs	V (cm <sup>3</sup> ) Moy ± écartype (max-min)	Densité (g/cm <sup>3</sup> ) Moy ± écartype (max-min)	IF % Moy ± écartype (max-min)	IC Moy ± écartype (max-min)
2013	41	25.67±2.15 (30.67-22.38)	0.94±0.073 (1.08-0.79)	66.88±2.33 (71.52-62.07)	0.49±0.03 (0.55-0.43)
2014	57	25.99±2.31 (30.92-22.16)	0.97±0.061 (1.09-0.85)	68.26±1.76 (71.78-65.04)	0.52±0.02 (0.57-0.45)
Total	98	25.86±2.24 (30.92-22.16)	0.96±0.068 (1.09-0.79)	67.69±2.12 (71.78-62.07)	0.51±0.03 (0.57-0.43)

D'après le tableau 05, il n'existe pas de différence significative entre les deux années 2013 et 2014. Pour  $n = 98$  œufs, le volume moyen est de  $25.86 \text{ (cm}^3\text{)} \pm 2.24$ , la densité moyenne égale à  $0.96 \text{ (g/cm}^3\text{)} \pm 0.068$ , l'indice de forme moyen est  $67.69 \pm 2.12$  et l'indice de coquille moyen est de  $0.51 \pm 0.03$

### 3.2.4 L'ajustement des différents paramètres par rapport au poids

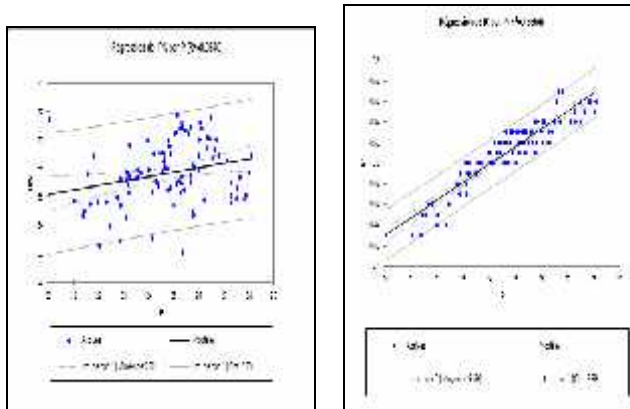
Nous avons mesuré la variabilité des différents paramètres (volume, indice de forme et indice de coquille) par rapport à un caractère biométrique important qui est le poids. Les résultats sont présentés sous forme de graphiques (Fig. 04 et 05). La modélisation des données des paramètres "volume", "indice de forme" et "indice de coquille" par l'ajustement au caractère biométrique "poids" montre que la distribution des données pour chaque variable suit une loi normale.



Régression de la densité  
par rapport au poids

Régression du volume  
par rapport au poids

Figure 04 : Régression linéaire de densité et volume par rapport au poids



Régression de IF (%)

Régression de IC

par rapport au poids

par rapport au poids

Figure 05 : Régression linéaire de l'indice de forme et l'indice de coquille par rapport au poids

### 3.3 Corrélation entre le poids, volume et densité, l'indice de forme et l'indice de coquille

La densité « D » est négativement corrélée avec le volume « V » et l'indice de forme « IF ». Par contre, la corrélation est positive entre ces derniers et le reste des paramètres (Tab. 06, Fig. 05).

Tableau 06 : Matrice de corrélation (Spearman) entre les différentes variables

Variables	P	V	D	IF%	IC
P	<b>1</b>	0,6487	0,1394	0,2733	0,9173
V	0,6487	<b>1</b>	-0,6327	0,4384	0,4600
D	0,1394	-0,6327	<b>1</b>	-0,3055	0,3189
IF%	0,2733	0,4384	-0,3055	<b>1</b>	0,3997
IC	0,9173	0,4600	0,3189	0,3997	<b>1</b>

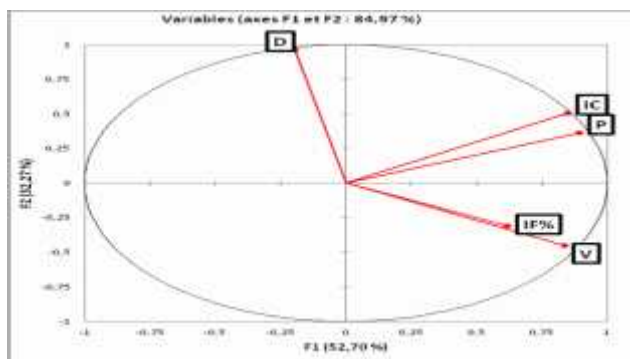


Figure 06 : Graphique de corrélation de rang (Spearman)

## 4 DISCUSSION

### 4.1 Description et mensurations des nids

Les nids de Ganga unibande *Pterocles orientalis* recensés durant les saisons de reproduction en 2013 et 2014, sont des dépressions du sol entourées par des pierres de petites à moyennes dimensions et rarement entourées par des petites plantes sèches. Les nids ont un diamètre moyen de 156.90 (mm)  $\pm$ 3.56 et une profondeur moyenne de 24.30 (mm)  $\pm$ 1.62, Znari et al (2008) mentionnent qu'au Maroc, la profondeur moyenne des nids de Ganga unibande est inférieure au 22 mm, alors que le diamètre moyen est de 133 mm. Pour le Ganga namaqua (*Pterocles namaqua*) Llyod (1998) et Llyod et al (2001), montrent que la profondeur de nid est inférieure à 20 mm, elle niche généralement dans des endroits ouverts, mais avec une concentration locale d'objets, pour la plupart moins de 15 cm de hauteur, concentrés à 30 cm de distance par rapport au centre de nid. En Irak, Marchant (1961) a observé que la majorité des nids de *Pterocles alchata* et *Pterocles senegallus* sont des traces de sabots d'animaux non modifiés par les oiseaux de ces deux espèces et dont la profondeur varie selon le type d'animal et l'état du sol lors de son passage. Znari et al (2008) montrent que les nids de Ganga unibande sont similaires à ceux de la plupart des autres Gangas.

### 4.2 Description du site de nidification

Cette étude montre que tous les nids de Ganga unibande recensés en 2013 et 94.73 (%) des nids recensés en 2014 ont été trouvés dans un terrain rocailleux ouvert à végétation clairsemée, chamaephytes, Alors que, 5.26 % des nids ont été trouvés sur un terrain labouré destiné à la céréaliculture. En Espagne de Bórbon et al (1999) montrent que dans La Serena (n=13 nids), 61.5 % des nids ont été trouvés dans des zones de pâturage et 38.5 % dans un terrain en jachère. Tandis qu'en Layna (n=9 nids), la totalité des nids a été trouvé dans le matorral. Znari et al (2008), dans la plaine de Haouz au Maroc, ont trouvé des nids de Ganga unibande dans des zones plates ouvertes et souvent stériles ainsi que dans un habitat plus robuste sur des coteaux rocailleux, ce qui suggère que leurs exigences en matière de site de nidification étaient relativement flexibles.

### 4.3 Description et mesures biométriques des œufs

#### 4.3.1 Taille de ponte

En Afrique du Nord, Etchécopar et Hüe (1967) ont estimé la taille de ponte moyenne du Ganga unibande à 2.6 (n =17 nids). En effet, la taille moyenne de ponte au cours de nos deux ans (2013 et 2014) est de 2.96 (n=33 nids), la taille de ponte pour l'ensemble des nids trouvés est de 3 œufs/nid, sauf dans un seul cas en 2013, un nid trouvé avec 02 œufs. Ces résultats sont proches de ceux de Lehmann (1971) en Turquie qui a trouvé que la taille de ponte pour la même espèce est de 3 (n= 12 nids). Znari et al (2008) ont estimé

la taille moyenne de ponte pour le Ganga unibande à  $2.55 \pm 0.50$  (n = 50 nids). En Espagne, de Bórbon et al (1999) ont rapporté que dans La Serena, la taille de ponte moyenne est de  $2.60 \pm 0.16$  (n = 10 nids) et dans Layna,  $2.33 \pm 0.29$  (n = 9 nids). En Afrique du Sud, Tarboton et al (1999) ont estimé la taille moyenne de ponte de Ganga à gorge jaune à  $2.85$  (n = 26 nids).

#### 4.3.2 Biométrie des œufs de Ganga unibande

L'analyse biométrique des œufs de Ganga unibande (n = 98 œufs) dans la région de Biskra (Algérie), nous informe sur la dimension de l'œuf dont la longueur moyenne « L » égale  $47.97$  (mm)  $\pm 1.25$  avec un intervalle de variation de  $50.31$  à  $45.78$  ; et une largeur moyenne « W » égale à  $32.47$  (mm)  $\pm 1.13$  avec un intervalle de variation de  $[34.85-30.25]$ , les valeurs du poids varient entre  $28.11$  g et  $20.04$  g, avec un poids moyen de  $24.78$  (g)  $\pm 1.74$ . Aourir et al (2013) montrent que dans la plaine de Houz (Maroc), les œufs de Ganga unibande dans la nature (n = 53 œufs) sont caractérisés par une longueur moyenne « L » égale à  $47.31$  (mm)  $\pm 1.67$  avec un intervalle de variation de  $[50.1-44.2]$ , et une largeur moyenne « W » égale à  $31.42$  (mm)  $\pm 1$  avec un intervalle de variation de  $[33.6-29]$ , les valeurs du poids varient entre  $29.9$  g et  $19.2$  g, avec un poids moyen  $25.14$  (g)  $\pm 1.77$ . De Bórbon et al (1999) caractérisent les œufs de Ganga unibande en Espagne (n=17 œufs) par une longueur moyenne de  $47.57$  (mm)  $\pm 0.30$  avec un intervalle de variation de  $[51.6-45]$  et une largeur moyenne de  $33.04$  (mm)  $\pm 0.19$  avec un intervalle de variation de  $[35.3-29.8]$ . Les œufs du *Pterocles orientalis* ont été mesuré par Urban et al (1986) en Afrique du Nord (n= 44 œufs), les résultats obtenus indiquent que la longueur moyenne est de  $47$  mm avec un intervalle de variation de  $[52.5-40.5]$ . La largeur moyenne est de  $32$  mm avec un intervalle de variation de  $[34.2-29.5]$ .

#### 4.3.3 Indices appliqués à la biométrie des œufs et corrélation entre les différents paramètres étudiés

Les caractéristiques physiques de l'œuf jouent un rôle important dans les processus de développement de l'embryon et la réussite de l'éclosion (Narushin et Romanov, 2002). Dans le présent travail, les indices et paramètres calculés appliqués à la biométrie des œufs de Ganga unibande (n= 98 œufs) sont ; le volume moyen  $V$  (cm<sup>3</sup>) =  $25.86 \pm 2.24$  avec des valeurs extrêmes ( $30.92-22.16$ ), la densité moyenne  $D$  (g/cm<sup>3</sup>) =  $0.96 \pm 0.068$  avec des valeurs extrêmes ( $1.09-0.79$ ), l'indice de forme  $IF\%$  =  $67.69 \pm 2.12$  avec des valeurs extrêmes ( $71.78-62.07$ ), l'indice de coquille  $IC$  =  $0.51 \pm 0.03$  avec des valeurs extrêmes ( $0.57-0.43$ ). Aourir et al (2013) indiquent que les œufs de Ganga unibande issus de la nature (n = 53 œufs) ont un volume moyen de  $23.86$  (cm<sup>3</sup>)  $\pm 1.83$  avec un minimum de  $19.2$  (cm<sup>3</sup>) et un maximum de  $27.4$  (cm<sup>3</sup>), et une densité moyenne de  $1.17$  (g/cm<sup>3</sup>)  $\pm 0.026$  avec un minimum de  $1.12$  (g/cm<sup>3</sup>) et un maximum de  $1.24$  (g/cm<sup>3</sup>). Tandis que de Bórbon et al (1999) rapportent que pour les œufs de Ganga unibande en Espagne (n= 17 œufs)

le volume moyen  $V$  (cm<sup>3</sup>) =  $26.52 \pm 0.41$  avec des valeurs extrêmes ( $31.01-21.60$ ). Les résultats obtenus montrent que le poids est positivement corrélé avec le volume, la densité, l'indice de forme et l'indice de coquille, Olawumi et Ogunalde (2008) rapportent que Le poids de l'œuf est corrélé directement à la qualité de la coquille qui est corrélée positivement avec l'épaisseur et le poids de la coquille. L'expérimentation menée par Abiola et al (2008) montre que les dimensions de l'œuf ont des effets sur le taux d'éclosion. Duncand (1987) indique que la taille des œufs est fortement reliée au poids. D'après Narushin et Romanov (2002), les paramètres relatifs aux œufs les plus influents sur l'éclosion sont le poids, l'épaisseur de la coquille, la porosité, et l'indice de forme qui demeure constant durant toute la période de l'incubation.

## 5 CONCLUSION

Cette étude montre que les sites de nidification de Ganga unibande en Algérie sont similaires à ceux du Maroc et différent légèrement de ceux de l'Espagne. La description des nids, diamètre et profondeur montre une grande ressemblance entre les nids trouvés en Algérie et au Maroc ainsi que les nids des autres espèces de Gangas. Cependant la taille du ponte estimée en Algérie est supérieure à celles estimées au Maroc et en Espagne, et étroitement proche de la taille de ponte en Turquie. Les mesures biométriques des œufs de Ganga unibande en Algérie sont de même rang des échantillons d'Afrique du nord, du Maroc et de L'Espagne.

## REFERENCES

- [1] Abiola S.S, Meshioye O.O, Oyerinde B.O et Bangbose M.A., 2008: effect of egg size on hatchability of broiler chicks Arch. Zootec. 57 (217):pp 83-86.
- [2] Aourir M, Znari M, Radi M, et Melin J.M., 2013: Wild Laid Versus Captive Laid Eggs in the Black Bellied Sandgrouse: Is There Any Effect on Chick Productivity? Zoo Biology 32: pp592-599.
- [3] Belhamra M., 1999: inventaire de la faune des Ziban. Centre Cynégétique de Zeralda .
- [4] de Borbo n MN, Barros C, Guadalfajara R, De Juana E, Herranz J., 1999 : Parametros reproductivos de la Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la Ganga ortega (*P. orientalis*). In: Herranz J and Suarez F (eds) La Ganga Ibérica (*Pterocles alchata*) y la Ganga Ortega (*Pterocles orientalis*) en España: Distribuci on, abundancia, biología y conservaci on. Colecci on Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Aut nomo Parques Nacionales, Madrid.pp239-259 .
- [5] Duncand. C., 1987: Variation and heritability in egg size of the northern pintail. Can. J. Zool. 65:pp992-996.
- [6] Etchecopar R.D et Hue F., 1967: The birds of North Africa from the Canary Islands to the Red Sea. Olivier and Boyd, Edinburgh.p612 .
- [7] Farhi A., 2001: Macrocéphalie et pôles d'équilibre : la wilaya de Biskra l'Espace géographique.N°3.pp245-

- 255.
- [8] Farhi A., 2002 : Biskra : de l'oasis à la ville saharienne, Méditerranée N° 3.4.pp77-82 .
- [9] Farhi Y et Belhamra M., 2012 : Avifaune des Ziban. Art.C.R.S.T.R.A. p169.
- [10] Heim de Balsac H et Mayaud N., 1962: Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed Le chevalier, Paris.p485 .
- [11] Hoyt D.F., 1979: Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. Auk 96.pp73-77.
- [12] Isenmann P et Moali A., 2000: les Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria. Ed. Société d'études ornithologiques de France, Mus. nati. hist. natu. Paris.p336.
- [13] Lehmann H., 1971 : v gel (Non-Passeriformes) eines bisher unbekanntes seegebietes in Zentral-Anatolien.vogelwelt, 92.pp161-181.
- [14] Lloyd P., 1998 : A study of the ecology of the namaqua sandgrouse and other arid-zone birds. Thèse de doctorat. Percy Fitzpatrick Institute of African Ornithology university of cape town.p148.
- [15] Lloyd P, Little R.M. et Crowe T.M., 2001 : The breeding biology of the Namaqua Sandgrouse, *Pterocles namaqua*. Ostrich 72 (3 et 4).pp 169-178.
- [16] Maclean G.L. 1985 : Sandgrouse: models of adaptative compromise. South African Journal of Wildlife Research 15.pp 1-6.
- [17] Maclean, G.L., 1996 : Ecophysiology of Desert Birds.; ed : Springer Science & Business Media. p181.
- [18] Marchant S., 1961: Observations on the breeding of the sand-grouse *Pterocles alchata* and *senegallus* Bull Brit Ornithol Club 81.pp134-141.
- [19] Mourer-chauviré C., 1993 : les Gangas (aves, columbiformes, pteroclididae) du paleogene et du miocene inferieur de France, Palaeovenebrata, Montpellier, 22 (2-3).pp73-98.
- [20] Narushin V.G. et Romanov M.N., 2002: Egg physical characteristics and Hatchability. World's Poultry Science Journal. Vol. 58.pp297-303.
- [21] Olawumi SO, Ogunalde JT., 2008: Phenotypic correlation between some external and internal egg quality traits in the exotic isa brown layer breeders. Asian J Poult Sci, 2. pp30-35.
- [22] Tarboton W.R, Blane S et Lloyd P., 1999: The biology of the Yellowthroated Sandgrouse *Pterocles gutturu* in a South African agricultural landscape. Ostrich 70 (3et4).pp214 -219.
- [23] Thomas D.H., 1984 : Adaptations of desert birds: sandgrouse (*Pteroclididae*) as highly successful inhabitants of Afro-Asian arid lands. J. Arid Envir.7.pp157-181.
- [24] Urban, E. K, Fry C. H et Keith S., 1986: The birds of Africa. vol.2. London: Academic Press.p552.
- [25] Znari M, Aourir M, Radi M. et Melin J.M., 2008: Breeding biology of the Black-bellied Sandgrouse *Pterocles orientalis* in west-central Morocco. Ostrich 79 (1).pp 53-60.
- [26] IUCN, 2014: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

