

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique
Université de Ghardaïa



Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie

Par :

BOUDFFEUR Naima & SERIOU Ikram

Thème

Biologie de la reproduction du Bruant du Sahara
«*Emberiza Sahari* » de la région de Sebseb
(Wilaya de Ghardaïa).

Soutenu publiquement, le : 11/06/2023

Devant le jury :

Mr. BOUNAB Choayb	Maître de conférences B Univ. Ghardaïa	Président
Mme. HADDAD Soumia	Maître de conférences A Univ. Ghardaïa	Encadreur
Melle. ZOUATINE Oumayma	Doctorante Univ. Ouargla	Co-Encadreur
Mr. GUERGUEB El Yamine	Maître de conférences A Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire : 2022/2023



Dédicace :

Je dédie ce Mémoire

A ma chère **maman** qui n'a jamais cessé de ménager ses efforts pour que
j'atteigne ce niveau.

Ses sacrifices et privation ne l'ont pas empêché d'accomplir son devoir de
mère soucieuse de l'avenir de ses enfants.

A mon cher **père** pour leur aide, l'encouragement soutiens, sacrifices et leur
patience pendant toute ma vie.

A mon fiancé: **Ahmed**

A mon encadreur et mon Co-encadreur.

Je tiens également à remercier : **Dr. CHEDAD**

Mes frères et mes sœurs : **Nasro, Abdou Et, Imane, Rihab, Khadija**

A mes meilleurs amis : **Maria, Hadjer, karim**

A ma grand-mère endormie dans sa tombe

A mon binôme **ikram**

A toute ma famille: **Boudeffeur Et Laouar**

A toute la promotion d'écologie et environnement



Naima



Dédicace :

Au nom de Dieu, le Très Miséricordieux, le Très Miséricordieux Louange à
Dieu Tout Puissant

La locomotive de recherche a traversé de nombreux obstacles, et pourtant
j'ai essayé de la surmonter avec constance, grâce à et de la part de Dieu.

A celle que je préfère à moi-même, à la fleur de ma vie qui s'est sacrifiée
pour moi

Elle n'a épargné aucun effort pour me garder heureux
Ma mère bien-aimée

À la personne au visage bienveillant et aux bonnes actions, à celle qui m'a
soutenu dans l'adversité tout au long de ma vie.

À l'homme le plus en vue de ma vie qui n'a jamais été avare de moi de toute
sa vie

Cher Père "Abdelrahmman "

A mes frères : Yacine , Abdelkader, Abdelhakim

A ma sœur : majda

A l'âme de mes grands-parents: Mohammed et Abdelkader

A mes chères grands-mères présentes et absentes

A mes meilleurs amis : Ibtissam, Safaa

A mon binôme : Naïma

A tous mes amis et proches

A mon famille Seriou et El heddar, un par un

Je tiens également à remercier : Dr. CHEDAD

À mes amis de la promotion « 2ème master écologie »

À ceux qui m'ont aidé même avec une lettre dans ma vie universitaire...

A tous : je vous dédie ce travail



Ikram



Remerciements :

En premier lieu Nous remercions **Allah**, le Tout - Puissant, de nous avoir donné le courage, la patience, et la santé nécessaires pour terminer ce travail.

Avant d'entamer ce rapport, nous exprimons nos sincères remerciements aux membres du jury de soutenance, en particulier au **Dr. BOUNAB Choayb**, maître de conférences (B) à l'Université de Ghardaïa, qui a accepté de présider le jury. Nous sommes également très reconnaissants envers le **Dr. GUERGUEB El Yamine**, maître de conférences (A) à l'Université de Ghardaïa, d'avoir accepté de juger ce travail et de nous accorder cet honneur. Leur expertise et leurs commentaires constructifs ont été précieux pour l'amélioration de notre recherche.

Nous voudrions adresser toute notre gratitude à notre encadrante, **Dr.HADDAD SOUMIA** maître de conférences (A) à l'Université de Ghardaïa, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils et remarques, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers notre Co-encadreur, **Melle. ZOUATINE OUMYMA**, pour ses précieux conseils et le temps qu'elle a consacré à superviser cette recherche. Nous souhaitons également lui témoigner notre profonde appréciation pour son soutien constant, son encouragement et sa grande qualité d'écoute et de compréhension tout au long de ce travail. Sa présence et sa contribution ont été essentielles à la réussite de notre projet.

Nous exprimons notre profonde gratitude à **Mr. Awaf Abdelwahab CHEDAD** de la Conservation des forêts à Ghardaïa pour son soutien inébranlable depuis le début de notre recherche. Malgré ses nombreuses responsabilités, ses conseils et son assistance ont été d'une grande valeur.

Nous le remercions du fond du cœur pour son engagement et son précieux soutien tout au long de notre travail. Et à toutes les personnes qui nous permettent d'entrer dans leur propriété et leurs terres pour la recherche.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans la réalisation de ce travail, soient rassurés qu'aucun d'eux n'est oublié.

Liste des Tableaux :

Numéro	Intitulé du tableau	Page
1	Données climatiques moyennes de la région de Ghardaïa (2013 – 2022).	6
2	Paramètres indiquant de la reproduction	27
3	Mesures des œufs chez l' <i>Emberiza Sahari</i> dans le site d'étude	28
4	Mesures paramètres morphologiques des oisillons chez l' <i>Emberiza Sahari</i> dans le site d'étude	30

Liste des figures :

Numéro	Intitulé de la figure	Page
1	Situation géographique de la région d'étude (wilaya de Ghardaïa)	3
2	Etage bioclimatique de Ghardaïa Selon le Climagramme d'Emberger pour une période de 10 Ans (2013– 2022)	8
3	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de Ghardaïa durant la période de 2013 à 2022	8
4	Femelle de Bruant du Sahara (oiseaux.net)	11
5	Mâle de Bruant du Sahara (oiseaux.net)	11
6	Juvéniles de Bruant du Sahara « <i>Emberiza Sahari</i> »	12
7	Oisillons de Bruant du Sahara « <i>Emberiza Sahari</i> »	13
8	Carte de répartition du Bruant du Sahara	15
9	Distribution des différents taxons du Bruant striolé.	15
10	Images satellite de site d'étude.	16
11	La cité El-Bordj	17
12	Exemples des nids dans le site d'étude	17
13	L'emplacement de quelques nids d' <i>Emberiza Sahari</i>	20
14	chronologie d'occupation des nids chaque 10 jours depuis le début de la saison. (ponte 1)	21
15	Matériaux de constructions des nids	21
16	Mesures de diamètre interne D et externe D' d'un nid	22
17	Mesures de profondeur interne h et la largeur L de nid	22
18	Mesures de la hauteur HNS et au support d'installation H.	23
19	Variation de la date de ponte « DP » (ponte 1)	23
20	Variation des dates de ponte dans les deux habitats (1 : maisons occupé ; 2 : maison abandonné) (ponte 1)	24
21	Variation de la grandeur de ponte «GP» (ponte 1)	24
22	Nids contenant des œufs du Bruant du Sahara	25
23	Variation de la durée d'incubation « DI » (ponte 1)	25
24	Variation du nombre d'œufs éclos «OE » (ponte 1)	26
25	Variation du nombre de jeunes envolés «JEV» (ponte 1)	26

26	Comparaison des moyennes des succès à l'éclosion « SEC », l'envole « SE » et la reproduction «SR» (ponte 1)	27
27	Mensurations de la taille des œufs longueur et largeur	29
28	Mensurations de poids des œufs.	29
29	Oisillons du Bruant du Sahara, les premiers jours après l'éclosion	30
30	Mensurations des oisillons.	30
31	Différentes formes d'échec des œufs du Bruant du Sahara	31
32	Différentes formes d'échec chez les nids, les oisillons, les adultes	31
33	Destruction des nids dans le site d'étude	32

Liste des abréviations :

C° : Degré Celsius

CT : nappe du Complexe Terminal

CI : nappe du Continental Intercalaire

DI : Durée d'Incubation

DP : Date de Ponte

GP : Grandeur de Ponte

HNS : Hauteur Nid par rapport au Sol

JE NV : Jeunes à l'Envole

OE: Œuf Eclos

Q : Quotient pluviothermique

SE : Succès moyen à l'Envol

SEC : Succès moyen à l'Éclosion

SR : Succès moyen de Reproduction

Table de matières :

Dédicace	
Remerciements	
Liste des Tableaux	
Liste des Figures	
Liste des abréviations	
Introduction	01
Chapitre I : Présentation de la région d'étude	
1. Situation géographique	03
2. Géomorphologie de la région de Ghardaïa	04
3. Réseau hydrographique	04
4. Cadre pédologique	05
5. Etude climatologique	05
5.1. Température	05
5.2. Précipitation	06
5.3. Vent	06
5.4. Humidité relative	07
5.5. Synthèse Climatologique	07
5.5.1. Climagramme d'emberger	07
5.5.2. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	08
6. Cadre biotique	09
6.1. Données bibliographiques sur la flore de la région d'étude	09
6.2. Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude	09
Chapitre II : Description du model biologique	
1. Biologie de Bruant du Sahara	10
1.1. Position systématique	10
1.2. Description morphologique	10
1.2.1. Femelle Adulte	10
1.2.2. Mâle Adulte	11
1.2.3. Juvénile	12
1.2.4. Oisillon	12
1.2.5. Reproduction	13
1.2.6. Voix	13

1.2.7. Régime alimentaire	13
2. Ecologie et comportement	14
2.1. Répartition géographique	14
2.1.1. En Algérie	14
2.1.2. En Afrique et ou monde	15

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Station d'étude	16
2. Méthodes d'échantillonnage	17
2.1. Paramètres démographiques	17
2.2. Caractéristiques et emplacement des nids	18
2.3. Paramètres morphologiques des oisillons	18
2.4. Mensurations des œufs	19

Chapitre IV : Résultats et Discussion

1. Résultats	20
1.1. Caractéristique de l'emplacement des nids	20
1.1.1. Matériaux de construction des nids	21
1.1.2. Variation du diamètre des nids	22
1.1.3. Hauteur du nid	22
1.2. Date de ponte	23
1.3. Grandeur de ponte	24
1.4. Durée de l'incubation	25
1.5. Œufs éclos	26
1.6. Jeunes envolés	26
1.7. Paramètres indiquant la réussite de la reproduction	27
1.8. Caractéristique des œufs	28
1.9. Suivie du développement des oisillons	29
1.10. Facteur d'échec	31
2. Discussion	33
Conclusion.	38
Références biogéographique	40
Résumé	

Introduction



La biologie de reproduction des oiseaux dans un environnement saharien est essentielle pour comprendre l'adaptation évolutive et les stratégies de survie propres à ces conditions arides. **(Alaya-Ltifi et al., 2012 ; Boudjellal, 2009)**

Les oiseaux du Sahara font face à des défis uniques liés à la disponibilité limitée des ressources, aux variations climatiques et aux contraintes environnementales spécifiques de leur habitat **(Guezoul et al., 2013)**. Étudier leur biologie de reproduction permet de mieux comprendre les interactions entre ces oiseaux et leur environnement, y compris les stratégies de reproduction, la sélection des sites de nidification, la construction des nids, la ponte, l'incubation, les soins parentaux et la survie des jeunes.**(Hammouda et al., 2016)**

Cette connaissance approfondie est cruciale pour identifier les menaces pesant sur les espèces sahariennes et mettre en place des mesures de conservation adaptées à leurs besoins spécifiques. Ainsi, la compréhension de la biologie de reproduction des oiseaux sahariens contribue à la conservation et à la gestion de ces espèces uniques dans leur environnement fragile. **(Hamza et Hanane, 2021)**

Le bruant du Sahara (*Emberiza sahari*) est un oiseau passeriforme appartenant à la famille des Emberizidae. Endémique des régions désertiques du Sahara, c'est un représentant emblématique de la faune aviaire de cette vaste étendue aride. Sa présence dans cet environnement extrême en fait une espèce fascinante, adaptée à la vie dans des conditions climatiques et écologiques difficiles. **(Bouhissi et al., 2021)**

L'écologie de la reproduction du bruant du Sahara (*Emberiza sahari*) est un domaine d'étude qui se concentre sur les aspects liés à la reproduction de cette espèce d'oiseau dans son habitat naturel.

La reproduction est une période cruciale dans le cycle de vie des oiseaux, car elle assure la survie et la perpétuation de l'espèce. **(Barrientos et al., 2009)**L'écologie de la reproduction du bruant du Sahara englobe divers aspects, tels que le comportement reproducteur, la stratégie de reproduction, la sélection du partenaire, la construction du nid, la ponte des œufs, l'incubation, les soins parentaux et la survie des jeunes.**(Chedad et al., 2021)**

L'écologie de la reproduction du bruant du Sahara est également influencée par d'autres facteurs écologiques tels que la disponibilité des ressources alimentaires, la prédation, la compétition avec d'autres espèces et les contraintes environnementales liées au climat et à l'habitat. Comprendre ces interactions complexes est essentiel pour évaluer la santé des populations de bruants du Sahara et élaborer des mesures de conservation appropriées.**(Cortes, 2010)**

Dans cette étude, nous penchons sur l'écologie de la reproduction du bruant du Sahara dans la région de Ghardaïa durant la période d'étude qui s'est étalée de février jusqu'au mai 2023.

Notre mémoire est donc structurée comme suit:

- **Chapitre I :** est réservé à la description de la Région d'étude
- **Chapitre II:** rassemble des généralités sur la biologie et la reproduction de bruant du Sahara au niveau de l'Algérie et dans le monde.
- **Chapitre III :** décrit le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude.
- **Chapitre IV:** illustre les résultats obtenus, discuter et les interprétés en les comparant avec d'autres travaux.

Chapitre I :

Présentation de la région d'étude



Ce chapitre propose une introduction à la région de Ghardaïa à savoir les limites géographiques, géomorphologie, hydrographique les caractéristiques édaphiques et climatiques qui caractérisent notre zone d'étude.

1. Situation géographique :

La wilaya de Ghardaïa est située au centre-nord du désert du Sahara en Algérie, à environ 600 km au sud d'Alger. Elle s'étend sur une superficie de 24711 km² et est composée de 9 communes regroupées en 7 daïras. La ville de Ghardaïa a été créée à partir de Laghouat en 1984. En février 2021, la plus grande daïra, El-Menia (El-Goléa), a été élevée au statut de nouvelle wilaya. **(Le journal officiel, 2022) (Fig.1)**

Elle est limitée administrativement par :

- Au Nord par la wilaya de Laghouat (200 Km), Djelfa (300 Km) au Nord Est.
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla (200 Km).
- Au Sud par la wilaya d'El-Menia (270 km).
- A l'Ouest par la wilaya d'El-Bayad (350 Km).

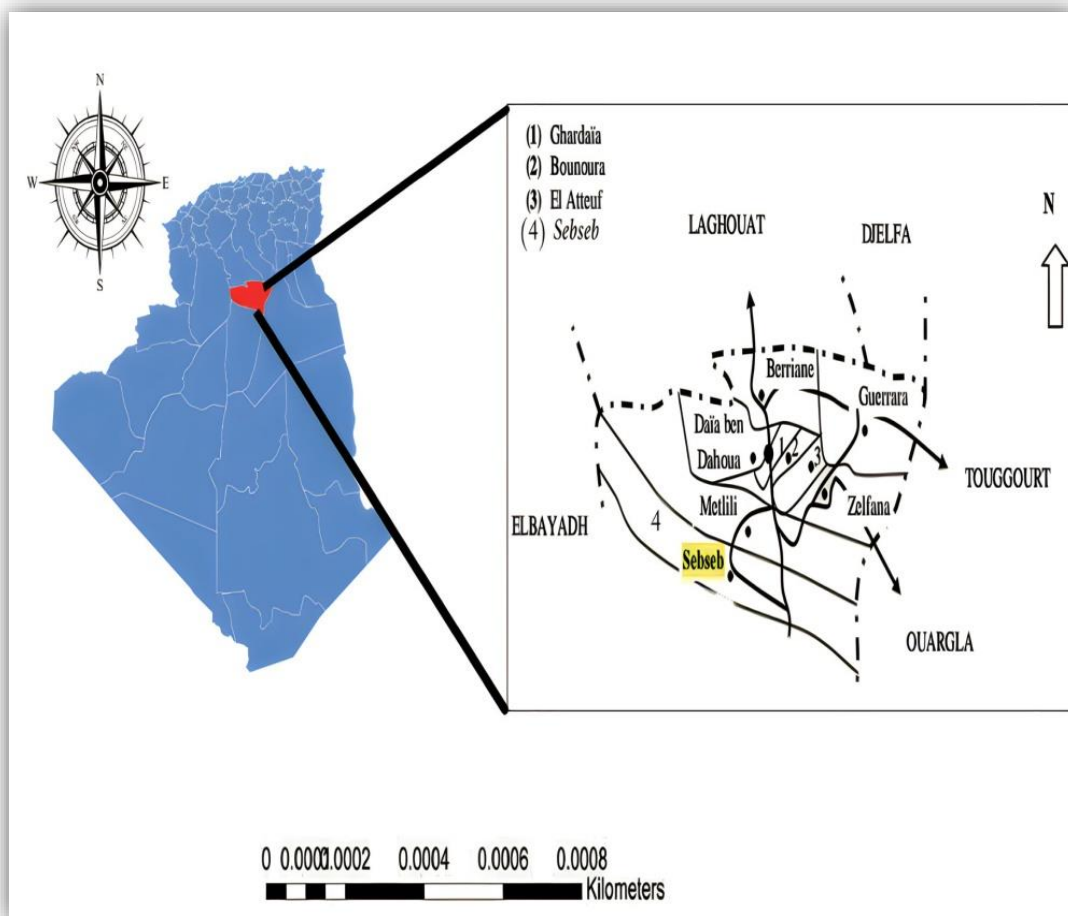


Figure.01 : Situation géographique de la région d'étude wilaya de Ghardaïa. (Originales, 2023)

2. Géomorphologie de la région de Ghardaïa :

Dans la région de Ghardaïa, on distingue trois types de formations géomorphologiques (D.P.A.T., 2005):

- **La Chebka** : Comme une terre rocheuse ou existe les lignes des ensembles des oueds, comme l'oued Metlili, l'oued Sebseb ou l'oued N'Saa. (Ben semaoune, 2007)
- **Région des Ergs** : Les dunes de l'Erg sont de grandes dunes qui couvrent environ 20% de la surface du désert du Sahara. Les ergs acérés sont formés par de grandes crêtes parallèles de 50 à 80 mètres de haut, souvent avec de petits trous le long de leurs bords. Il n'est pas rare de trouver des itinéraires de plusieurs dizaines de kilomètres. (Toutain, 1979)
- **Région des Daïa** : occupe une petite partie de la région de Ghardaïa, située dans la commune de Guerrara.

Il s'étend de la partie sud de l'Atlas saharien d'une part et du méridien de Laghouat d'autre part. (Coyne, 1989)

3. Réseau hydrographique :

Selon A.N.A.T (2005) (sur le site de la wilaya) :

La Wilaya de Ghardaïa dispose essentiellement de ressources en eau souterraines, mais elle bénéficie également de ressources en eau de surface, issues principalement de la grande crue de l'Oued M'Zab. Cette crue résulte de pluies dans les régions voisines de Laghouat et Ghardaïa, qui ont submergé la région. Les inondations ont permis de renouveler la nappe phréatique et d'irriguer les palmeraies grâce à des digues.

Les principales ressources en eaux souterraines proviennent de deux nappes principales :

- **nappe du Complexe Terminal (C.T).**
- **nappe du continental intercalaire (C.I).**

La Wilaya de Ghardaïa satisfait ses besoins en eau (A.E.P, A.E.I et Irrigations) à partir des eaux souterraines (continental intercalaire, complexe terminal).

- Malgré diverses études menées par des organismes nationaux et internationaux, les réserves de ces aquifères ne sont pas encore connues.

4. Cadre pédologique :

Le sol est une composante essentielle des écosystèmes terrestres, déterminant le pH et la distribution des organismes. **(Ramade, 1984)**

Dans la région de Ghardaïa, contrairement aux idées reçues, le sable n'est pas le composant principal des sols désertiques. En effet, la plupart des sols sont plutôt de type rocheux, avec une structure généralement appelée "Hamada". Néanmoins, ces sols sont riches en nutriments grâce à l'accumulation d'alluvions. **(Ben mazouz et Sebgag, 2020)**

5. Etude Climatologique :

Le climat de la région de Ghardaïa est typique du climat saharien, avec une saison chaude et sèche d'avril à septembre, et une saison tempérée d'octobre à mars. Les températures varient considérablement entre l'été et l'hiver. **(A.N.R.H., 2011)**

Les facteurs climatiques ont une influence sur le développement des oiseaux en limitant les habitats des espèces et en jouant un rôle dans la répartition des espèces. **(Bourliere, 1950 ; Faurie et al., 1984)**

Dans la région de Ghardaïa, les facteurs climatiques préservés comprennent les précipitations, la température, l'humidité et le vent.

5.1. Température :

La température est un facteur écologique important qui affecte la répartition géographique des espèces animales. Les déclencheurs hormonaux de l'ovulation et de la nidification chez les oiseaux sont également liés à la température. **(Dreux, 1980 ; Leveque, 2003)**

La différence entre la température maximale et minimale de la journée est considérée comme un facteur écologique important.

Selon le tableau (01), la température caractérise le climat d'une région Ghardaïa. On remarque que le maximum du mois le plus chaud est noté en juillet avec 35,29°C, et le minimum le plus froid est noté au mois de janvier avec 11,71°C, et la température moyenne annuelle est de 22,88°C.

Tableau 01 : Données climatiques moyennes de la région de Ghardaïa (2013 – 2022)
(Tutiempo , 2023)

H. : Humidité relative T. : Température P. : Pluviométrie V.V. : Vitesse de vent

Mois	Température (C°)			H (%)	P (mm)	V .Vent (m/s)
	T moy	TM	Tm			
Janvier	11,71	17,35	6,22	42,83	1,22	12,20
Février	13,55	19,18	7,97	36,49	3,53	15,45
Mars	16,93	22,62	10,94	32,41	4,04	16,40
Avril	21,82	27,91	15,16	28,03	3,96	16,52
Mai	26,82	32,94	19,98	23,96	3,89	15,63
Juin	32,04	38,21	24,86	19,43	0,71	14,81
Juillet	35,29	41,30	28,37	17,49	0,20	12,53
Aout	34,06	40,06	27,58	21,88	3,89	11,78
Septembre	29,98	35,96	23,92	29,87	5,33	11,72
Octobre	23,40	29,35	17,68	34,86	4,11	10,65
Novembre	16,53	22,00	11,23	41,67	4,88	11,94
Décembre	12,48	17,82	7,57	50,45	3,48	11,63
Moyenne mensuelle	22,88	28,73	16,79	31,61	3,27	13,44
Cumul annuel					39,24	

Tutiempo.net

5.2. Précipitation :

Les précipitations sont principalement sous forme de pluie et sont considérées comme un facteur écologique important qui affecte la flore et la biologie des espèces animales (**Mutin, 1977**), notamment les oiseaux. Cependant, leur impact est souvent indirect. Les précipitations sont rares et irrégulières à travers les saisons et les années dans la région de Ghardaïa.

On remarque Les valeurs maximales son enregistrées au mois de Septembre (5,33 mm), et la valeur le plus moins a été enregistrées au mois de Juillet (0,20 mm).

5.3. Vent :

Le vent est un facteur limitant lorsqu'il est trop fort ou trop froid. De même, le vent joue un rôle dans la distribution des pluies, l'augmentation de la vitesse d'évaporation et la diminution des températures. (**White, 1986**) Il devient un facteur déterminant dans l'orientation des vols des animaux migrateurs. (**Dajoz, 1971**)

Boukhemza (1990) estime que le vent peut jouer le rôle de facteur de mortalité pour les oiseaux surtout durant la couvaison et le nourrissage des oisillons. Dans la région de Ghardaïa, les vents sont fréquents durant toute l'année. Les vents d'hiver soufflent du nord-ouest, ils sont froids et relativement humides. Les vents d'été soufflent du nord-est, ils sont forts et chauds. Le Siroco, vent violent et chaud (16 M/s et plus) souffle environ 20 jours par an. Des vents violents soufflent du sud-est, surtout en mars, avril et mai. (**Benyoucef, 1982**)

D'après les données de site (**Tutiempo, 2023**) les vents sont fréquents sur toute l'année avec une moyenne mensuelle de 13,44m/s.

5.4. Humidité relative :

Le Humidité maximum se situe en mois de Décembre avec 50,45%. Le minimum s'observe aux mois de juillet où l'humidité est de 17,49 %.

5.5. Synthèse Climatique :

Pour caractériser le climat de Ghardaïa nous avons utilisé le diagramme Ombrothermique de **Bagnouls Et Gaussien (1953)** et le Climagramme d'**EMBERGER**.

5.5.1. Climagramme d'EMBERGER :

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude et de donner une signification écologique du climat. Il est représenté :

- En abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées par le quotient pluviométrique (Q2) d'EMBERGER.

On a utilisé la formule de **Stewart** adapté pour l'Algérie, qui se présente comme suit :

$$Q2 = 3,43 \times (P / (M - m))$$

- **Q2** : quotient thermique d'EMBERGER
- **P** : pluviométrie moyenne annuelle en mm
- **M** : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C
- **m** : moyenne des minima du mois le plus froid en °C

D'après **la figure (02)**, Ghardaïa est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient thermique (**Q2**) est de **6,81**.

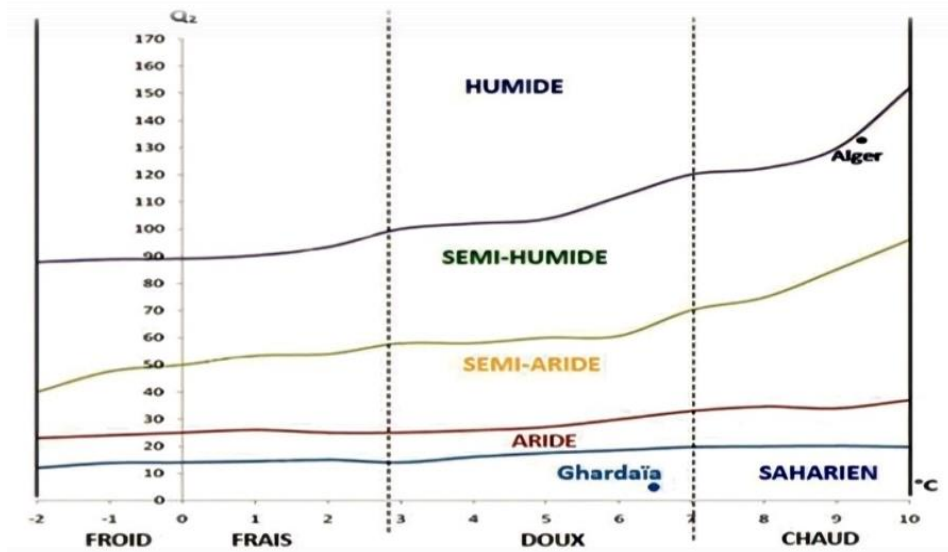


Figure. 02 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le Climagramme d’Emberger pour une période de 10 ans (2013– 2022).

5.5.2. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :

D’après Bagnouls et Gausсен (1953), un mois est sec lorsque les précipitations mensuelles (en mm) sont inférieures au double des températures moyennes.

- $T = (M+m)/2$ (en C°).
- **M** : Température maximale du mois (°C).
- **m** : Température minimale du mois (°C).

Le diagramme Ombrothermique établi pour la région de Ghardaïa (2013-2022) est distingué par seule période sèche qui couvre toute l’année de la période 2013 à 2022.

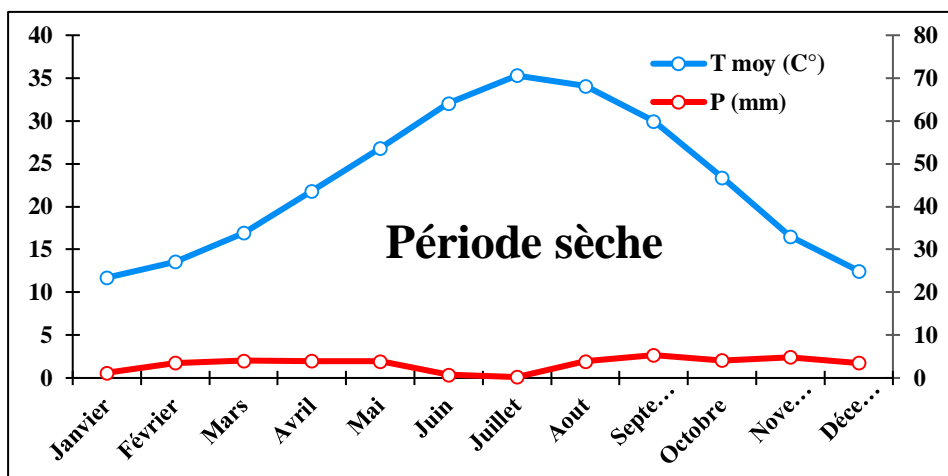


Figure.03: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de Ghardaïa durant la période de 2013 à 2022.

6. Cadre biotique :

6.1. Données bibliographiques sur la flore de la région d'étude :

Les principaux facteurs qui ont un impact significatif sur la flore de la région de Ghardaïa sont le climat saharien et les précipitations faibles et irrégulières tout au long de l'année, environ 91,81 mm/an.

Si l'on compare le peu d'espèces qui habitent ce désert avec l'énorme superficie qui il couvre, la flore Saharienne est considérée comme pauvre. **(Ozenda, 1983)**

Au Sahara, la culture principale est le palmier dattier ; l'Oasis est d'abord une Palmeraie avec des arbres fruitiers et les cultures maraîchères. **(Ozenda, 1983)**

Par conséquence, des arbres de toutes les espèces regroupée dans les bandes vertes, les bosquets est essentiellement un brise vent dans les périmètres de mise en valeur ; parmi les espèces comptée on note le casuarina, le faux poivrier, l'eucalyptus, le tamarix (dans les lits des oueds), le pin d'Alep et le cyprès. **(Bensemaoune, 2007)**

Pour le Sahara septentrional, il existe 162 espèces endémiques **(Quezel, 1978 cité par Chehema, 2004)**.

6.2. Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude :

Dans les régions du Sahara, l'adaptation des animaux toujours moindre que celle des végétaux. L'animal est plus mobile peut se déplacer vers les régions plus clémentes, plus abondantes en ressources alimentaires. **(Ould el hadj, 2004)**

Il existe, toutefois, dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, reptiles (la vipère cornue, les lézards, les couleuvres Gecko des murailles...), Oiseaux le Moineau domestique (*Passer domesticus*), la tourterelle (*Streptopelia semequale*), la pie grièche grise (*Laniu sexcubita*), la perdrix ambra (*Alectoris barbara*), la huppe fasciée (*Upupa epops*) et le pigeon (*Columba livia*). La poule (*Gallus*) est le seul oiseau élevé, pour sa chair, et mammifères en plus des espèces domestiques : mouton, chèvre, dromadaire, âne, mulet, chien et chat, on rencontre le hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus*), des rongeurs dont le goundi du M'Zab (*Massoutiera m'Zabi*), la grande gerboise d'Egypte (*Jaculus*), la souris domestique (*Mus musculus*) et la gerbille (*Gerbillus*). **(Annexe.01) (Kadi et Korichi, 1993 ; Sania et Hamdane, 2018)**

Chapitre II:

Description du model biologique



1. Biologie de Bruant du Sahara :

Les Bruants du Sahara forment la grande famille des passereaux, qui sont les Emberizidés, Contient 326 espèces.

Le genre *Emberiza* comprend 40 espèces. (Del hoyo et al., 2011) Dans tout le monde antique en Europe, en Asie, au Moyen-Orient et en Afrique. (Comolet-Tirman et al., 2012)

Le Bruant saharien, *Emberiza sahari* est une espèce que l'on peut considérer comme endémique d'Afrique du Nord et du Sahara. (Moulaï, 2019) C'est un petit passereau, mesure de 13 cm à 14 cm de longueur. (Svensson et al., 2009) avec un poids varié entre 12 et 18 gramme, ayant une envergure de 21 cm et 26 cm. (Heinzel et al., 1996)

Le Bruant est considéré comme un oiseau noble, sacrée, audacieuse, et anthropophile qui a longtemps survécu près de l'homme localement, porte plusieurs appellations en arabe et berbère telles que "Bou-Oud", "Bou-Hommir", "Bou-Bchir" et "Rawandair" (Chedad et al., 2021).

1.1. Position systématique :

Règne :	Animalia
Ebranchement :	Chordata
Classe :	Aves
Ordre :	Passeriformes
Famille :	Emberizidae
Genre :	Emberiza
Espèce :	<i>Emberiza sahari</i>

1.2. Description morphologique:

1.2.1 Femelle Adulte :

Selon la description morphologique, la femelle adulte possède une tête, gorge, et poitrine de couleur grises avec des taches blanches, bec gris foncé pour la mandibule supérieure et jaunâtre pour la mandibule inférieure. (Cramp et Simmons, 1977 ; Chedad et al., 2021)

Le plumage de la femelle adulte est frais entre juillet et janvier, semblable à l'adulte mâle avec une différence au-dessus de la tête : marron-cannelle avec des stries grisâtres sur la tige, étroitement similaire au reste des parties supérieures. (Cramp et Simmons, 1977)

Entre les mois de novembre et avril, le plumage est usé, la tête semble plus foncée (bords marron usés), étroitement striée et marbrée de marron brun foncé et chamois, beaucoup moins noir que l'adulte ; sourcil chamois plus visible ; franges d'ailes et de queue roux cannelle blanchies, en partie usées. **(Fig.04) (Cramp et Simmons, 1977)**



Figure.04 : Femelle de Bruant du Sahara. (oiseaux.net)

1.2.2. Mâle Adulte :

Selon **Cramp et Simmons (1977)**, le plumage du mâle adulte est semblable à celui de la femelle pendant la période comprise entre juillet à janvier. La moitié inférieure du corps est de couleur brun clair. Les ailes sont rougeâtres en teinte et présentent de lourds bouts d'ailes noires. La queue est de couleur foncée et à une pointe en forme de cœur. Les mâles se distinguent par des motifs plus distincts sur la tête, avec un plus grand contraste entre les régions claires et foncées que les femelles. **(Fig .05)**



Figure.05 : Mâle de Bruant du Sahara. (oiseaux.net)

1.2.3. Juvénile :

Il ressemble à un adulte, mais avec quelques différences :

La couleur générale de la tête et du corps est cannelle plus claire, roux moins saturé. Les plumes sont sensiblement plus courtes et plus lâches. La tête, le cou et la poitrine sont uniformément chamois ou chamois, presque entièrement exempts de rayures, à l'exception du bord cannelle-roux, de la toile externe, de la queue et des plumes primaires qui courent le long des extrémités. Les grandes couvertures primaires et secondaires avancées ont des centres gris plus étroits et moins contrastés, souvent confinés à de faibles stries. (Cramp et Simmons ,1977) Le bec est cornu noir. (Hollom et al., 1988) (Fig.06)



Figure.06 : Juvéniles de Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* ». (Original, 2023)

1.2.4. Oisillon :

Les oisillons à plumes blanches sur la tête, le dos et le ventre. (Courteille et Thévenot, 1988)

Les oisillons sont victimes des serpents, des ratons laveurs, des chats, des hermines et d'autres petits prédateurs terrestres. (Fig.07)



Figure.07 : Oisillons de Bruant du Sahara« *Emberiza Sahari* ». (Original, 2023)

1.2.5. Reproduction :

La formation de couple de Bruant du Sahara commence la mi-février. Sur une période de sept mois la femelle peut avoir trois couvées successives sur le même nid. (Chedad et al., 2021)

Roux et al. (1990) ont noté que la période de parade nuptiale dure environ 5 à 10 jours avant la construction du nid.

Après la construction du nid, la femelle commence à pondre les œufs au rythme d'un œuf par jours. (Chedad et al., 2021)

Le temps de couvaison du bruant à Ghardaïa duré 31 à 34 jours, dont 14 à 15 jours d'incubation et 17 à 19 jours d'élevage de poussins. La taille des couvées variait de deux à trois œufs. Les œufs étaient ivoire – blanchâtre, tachetés de brun. (Chedad et al., 2021)

Le poids moyen de l'œuf est de 1,97 g pour une dimension moyenne de 18,7 mm ; 15,3 mm. (Jiménez, 2018; Azaouaghe et al., 2020)

1.2.6. Voix :

Cris comprenant est semblable à celui d'Hirondelles rousseline, un joyeux d'vuiit, un dchuou attristé tombant et un dchup rap-pelant le verdier. Chant : strophe brève, aiguë, volontaire répété, avec un rythme assez dansant. (Svensson et al., 2009)

1.2.7. Régime alimentaire :

Le Bruant de Sahara est une espèce granivore se nourrissant principalement de graines, de baies, de fruits et d'autres végétaux, mais passe souvent aux insectes riches en protéines lorsque les oiseaux nourrissent leurs petits. (Chedad et al., 2021 ; Pasteur 1956, Pande et al., 2006)

De nombreux oiseaux se nourrissent près du sol, grattant les feuilles mortes à la recherche de nourriture. Son bec conique est adapté pour ramasser et enlever les graines et les coquilles. (Grzimek ,2004)

2. Ecologie et comportement :

2.1. Répartition géographique :

Emberiza sahari c'est une espèce synanthropique qui a longtemps survécu près des établissements humains Les habitants le protègent et contribuent à sa conservation en promouvant constructions traditionnelles qui incluent des éléments adaptés à l'espèce, tels que des arcades, des petites fenêtres, des murs avec éclairage ou des trous de ventilation. Malgré ces efforts de conservation, la taille de la population de l'espèce est diminuée localement en raison de l'étalement de l'urbanisation moderne, tandis que son aire de répartition s'étend vers les latitudes nord de l'Algérie, Elle peut aussi se trouver dans les habitats rupestres loin de toute implantation humaine. (Chedad et al., 2021)

2.1.1. En Algérie :

D'après Les naturalistes **Heim de Balsac et Mayaud (1962)**, La zone de propagation de bruant du Sahara a été identifiée dans les frontières nord, où il s'étend Côté désert de la région des Aurès et de ses oasis (M'Chouneche, El Kantra, Outaya, Biskra, Tolga, Chetma).

Il passe le versant sud de l'Atlas saharien (Laghouat, Béchar, Messaad , Ain Safra , Beni Ouinf , Boussaâda) ; et à la frontière sud, il comprend Biskra, Ghardaïa, Mzab, l'oasis Taghit et Beni-Abbés, au sud de Béchar.

Il est également apparu dans le Hoggar et le Tassili. Depuis les années soixante-dix du siècle dernier. La limite nord de l'aire de répartition s'est tournée vers le nord. Vers le sud, les Aurès, l'Armistice, l'Atlas saharien, et les hauts plateaux .La kalaa- Beni-Hammad à Sétif (comme point maximum à Belhiourt, Oued Abioed et Ghoufi). (**Ledant et al., 1981 ; Brehme et al., 1994 ; Isenmann et Moali, 2000**)

Récemment, le bruant du Sahara a été découvert en 2017 dans la haute Casbah à Alger, sur la côte méditerranéenne. Aussi à Tissemsilt. Dans le nord-ouest du pays. et les côtés de Bordj Bou Arreridj et les hauts plateaux du centre-est du pays. (**Moulaï ,2019**)

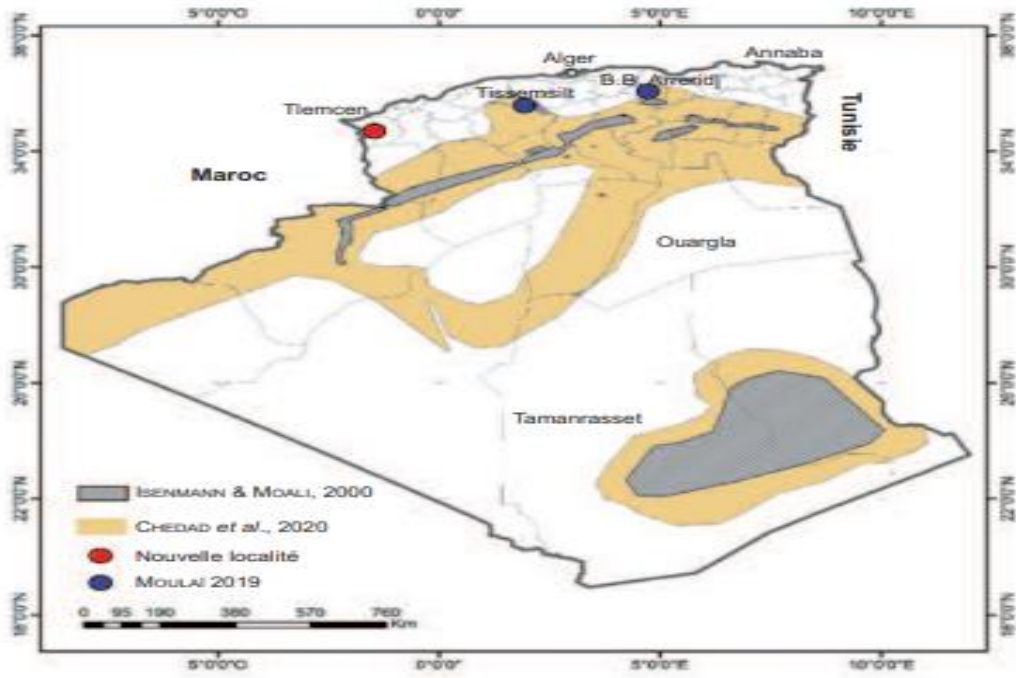


Figure.08 : Carte de répartition du Bruant du Sahara. (Chedad et al., 2021)

2.1.2 En Afrique et ou monde :

Le Bruant du Sahara est une espèce qui peut être considérée comme endémique de l’Afrique du Nord et du Sahara. Elle se distribue du Maroc à l’Ouest de la Libye. Plus au Sud, la répartition est discontinue, notamment de la Mauritanie au Nord-Ouest du Tchad.

(Isenmann et Thévenot, 2018)

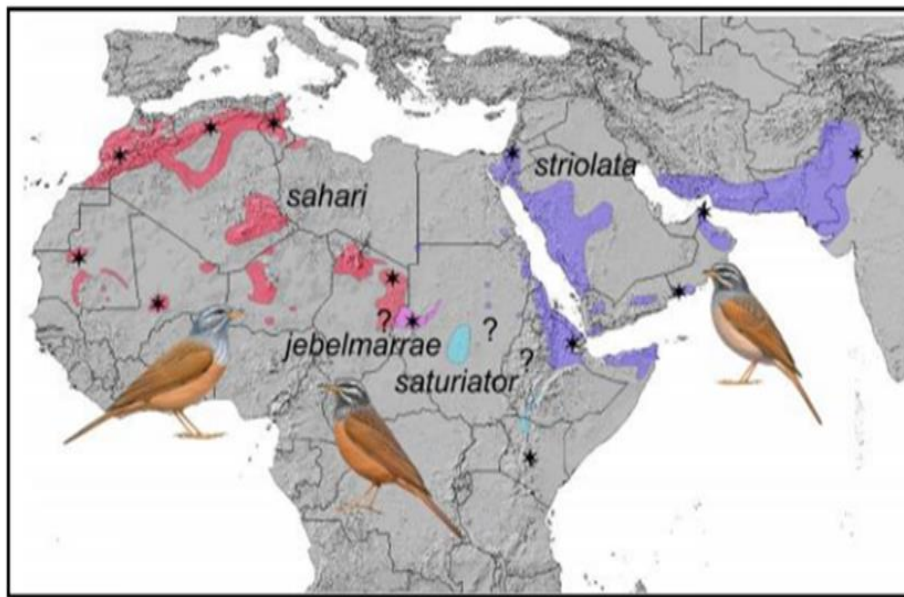


Figure.09: Distribution des différents taxons du Bruant striolé. (Schweizer et al., 2018).

Chapitre III :

Matériel et Méthodes



Dans ce chapitre, nous décrivons brièvement la station d'étude, les méthodes utilisées sur le terrain et le matériel utilisé pour réaliser cette étude sur l'écologie de reproduction du Bruant du Sahara (*Emberiza Sahari*) dans la région de Ghardaïa.

1. Station d'étude :

La population de *Emberiza sahari* étudiée niche à la périphérie Sud de la ville de Ghardaïa « commune Sebseb »

-Latitude 32° 9' 51" Nord

-Longitude 3° 35' 20" Est

Le site de reproduction du Bruant du Sahara dans la région de Ghardaïa est localisé dans le complexe résidentiel "cité El-Bordj", près de l'ancienne mosquée de l'Arrondissement d'el-Bordj. Ce site est entouré de forêts de palmiers à l'est et à l'ouest, créant un environnement favorable. La région se distingue également par sa grande variété de plantes près de l'Oued.

Pendant l'année d'étude (2023), 16 nids ont été spécifiquement étudiés pendant une durée de 4 mois, de février à mai, cette étude a été réalisée dans le but de déterminer les paramètres de reproduction du Bruant du Sahara. Ces nids sont régulièrement construits sur les étagères des anciennes maisons abandonnées ou dans des trous, y compris dans les cages d'escalier.

Ce site a été choisi en raison de l'accessibilité des nids, facilitant ainsi les observations et la collecte de données sur la reproduction du Bruant du Sahara. (Figure. 10, 11, 12)



Figure.10 : Images satellite de site d'étude.



Figure.11 : La cité El-Bordj (Originales, 2023)



Figure .12 : Exemples des nids dans le site d'étude (Originales, 2023)

2. Méthodes d'échantillonnage :

2.1 Paramètres démographiques :

Cette étude a été réalisée par un suivi régulier dès le dernier de février jusqu'à la fin d'mai 2023. Une recherche systématique a été réalisée dans tous les immeubles pour localiser les nids, qui ont ensuite été vérifiés au moins trois fois par semaine jusqu'à l'initiation de la ponte afin de repérer les nids occupés.

Ensuite les nids occupés ont été visités régulièrement 2 fois par semaine après l'initiation de la ponte (date de ponte) qui représente la date à laquelle le premier œuf est pondu par nid, jusqu'à ce que le succès de la nidification ait été déterminé : une reproduction réussie (au moins un jeune envolé du nid) a été établie en se basant sur les critères utilisés par **Hanane et Baâmal (2011)**.

Au cours des suivis on note : le nombre d'œufs pondus par femelle en sachant qu'elle pond un œuf par jour, la date d'éclosion qui est la date ou minimum un œuf était éclos, le nombre d'œufs éclos, le nombre de poussins envolés par nid et enfin en note la période d'incubation qui représente le nombre de jours qu'une femelle passe à couvrir les œufs donc la durée en jours entre l'achèvement de la ponte et le début d'éclosion dans chaque nid, le succès moyen à l'éclosion qui correspond au nombre d'œufs éclos sur le nombre total d'œufs pondus, le succès moyen à l'envol qui représente le rapport du nombre de poussins envolés sur le nombre d'œufs éclos, et le succès moyen de la reproduction qui correspond au rapport du nombre de poussins envolés sur le nombre total d'œufs pondus. **(Haddad ,2015)**

2.2 Caractéristiques et emplacement des nids :

Dans cette étude, nous avons mesuré plusieurs paramètres du nid du Bruant du Sahara. Nous avons utilisé un pied à coulisse digital pour mesurer la hauteur du nid par rapport au sol (HNS) ainsi que la hauteur par rapport au support d'installation (H). Nous avons également mesuré le diamètre externe (D') et interne (D) du nid, ainsi que sa profondeur interne (h) et sa largeur (L), tous exprimés en centimètres (cm). **(Zouatine ,2020)**

De plus, nous avons pris en compte l'état du nid, en le classant comme vide, détruit ou complètement disparu. Cela nous permet de comprendre l'état de conservation et l'utilisation du nid par les Bruants du Sahara.

Enfin, nous avons également relevé l'orientation géographique du nid, c'est-à-dire la direction vers laquelle il était positionné. Cela peut fournir des informations sur les préférences de nidification de l'espèce et les facteurs environnementaux qui influencent le choix du site de nidification.

En combinant toutes ces mesures et observations, nous avons pu obtenir une image détaillée de la structure, de l'état et de l'emplacement des nids du Bruant du Sahara dans la région étudiée.

2.3 Paramètres morphologiques des oisillons :

Les poussins ont été pesés régulièrement durant leurs séjours aux nids (du 1^{ère} jour jusqu'à l'envol des jeunes) ce qui nous a permis de suivre leurs taux de croissance pondérale. **(Rouaiguia, 2015)**

À l'âge de 15 jours nous avons mesuré la longueur et la largeur du crâne, la largeur d'aile de chaque oisillon.

2.4 Mensurations des œufs :

Chaque œuf a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (précision 0,01mm) est pesé en utilisant un peson (précision 0,01g).

Nous avons ensuite calculé le volume des œufs en utilisant la formule de **Hoyt's (1979)**:

$$V = 0,51 \times L \times B^2.$$

L : longueur de l'œuf (mm), **B** : Largeur de l'œuf (mm), **V** : volume de l'œuf (cm³)

Les œufs manquants ou cassés les oisillons perdus ou blessés avec des marques de perturbation du nid sont considérés comme prédites. (**Benyacoub-Brahmia, 2016**)

Indices appliqués à la biométrie des œufs :

Les indices utilisés pour l'exploitation de la biométrie des œufs sont :

- L'indice de forme des œufs : $If = (d \times D) / 100$
(d et D sont respectivement la largeur et la longueur de l'œuf mesurés en mm).
(**Sauveur, 1988**)
- l'indice de coquille : $IC = P1 / D$
Ou P est le poids des œufs avant l'incubation ; D est le grand diamètre de l'œuf
(**Ramade, 1978**).
- la densité : $D (g/cm^3) = P / V$
Ou P (g) est le poids de l'œuf ; V (cm³) est le volume de l'œuf. (**Augion, 2007**)

Des moyennes sont calculées pour le poids (g), le grand diamètre (D) et le petit diamètre (d).

Chapitre IV:

Résultats et discussion



1. Résultats :

Les Bruants du Sahara sont présents en nombre important dans la wilaya de Ghardaïa, où leurs colonies sont localisées soit dans des maisons abandonnées, soit dans les habitations des résidents. Ces oiseaux ont une préférence pour la construction de leurs nids sur les fenêtres non ouvertes, les étagères, trous sur les murs et les toits. (fig.13)



Figure.13: L'emplacement de quelques nids d'*Emberiza Sahari* (Original , 2023)

1.1.Caractéristique de l'emplacement des nids :

Il est courant que la majorité des couples de Bruants du Sahara occupent et réutilisent les nids existants, tandis que la construction de nouveaux nids est rare.

Un suivi régulier dès le dernier de février jusqu'à mois d'mai 2023, le premier ponte observé est de 23 février, Nous avons étudié (16) nids dont 10 sont occupés. (Fig.14)

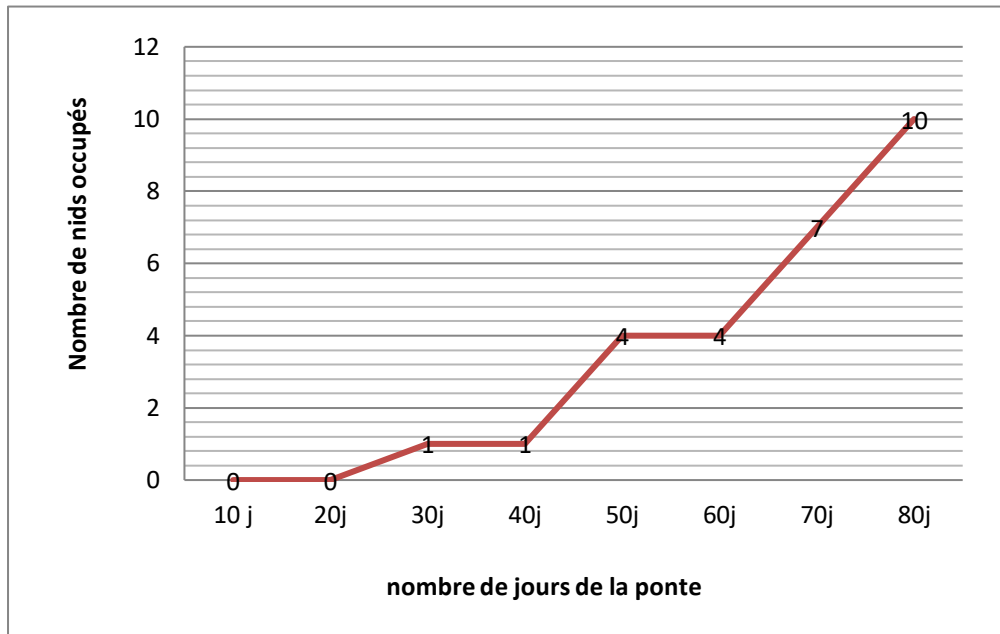


Figure .14: Chronologie d'occupation des nids chaque 10 jours depuis le début de la saison.
(ponte 1)

1.1.1. Matériaux de construction des nids :

Nous avons constaté que les nids sont principalement composés de matériaux végétaux tels que des feuilles de palmier et des brindilles, ainsi que de matières animales telles que la laine de mouton, les poils et les plumes. Nous avons également observé l'utilisation d'autres matériaux tels que des fils de toile, du plastique et même des poils humains. (**fig.15**)



Figure.15: Matériaux de constructions des nids (Originale, 2023).

1.1.2. Variation du diamètre des nids :

D'après nos résultats, nous avons constaté que le diamètre intérieur était en moyenne de $7,5 \pm 1,58$ cm varié entre un minimum 6 cm et maximum 9 cm .Le diamètre extérieur variait entre $14 \pm 3,70$ cm varié entre un minimum 10 cm et maximum 18 cm .La profondeur est moyenne de $4,75 \pm 1,78$ cm varié entre un minimum 3,5 cm et maximum 6 cm.(fig.16, 17)

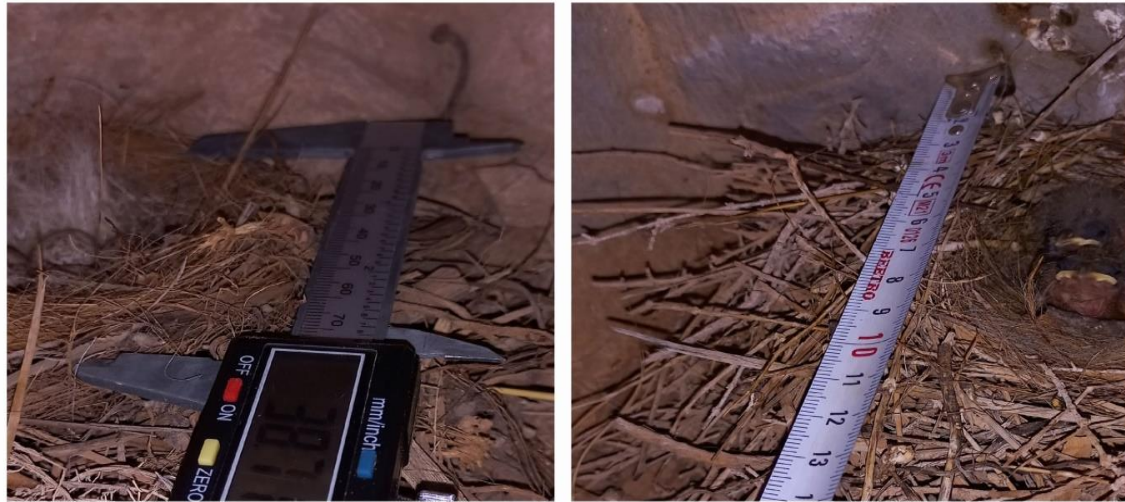


Figure .16: Mesures de diamètre interne D et externe D' d'un nid. (Originales, 2023)



Figure .17: Mesures de profondeur interne h et la largeur L de nid. (Originales, 2023)

1.1.3. Hauteur du nid :

Les nids sont construits à différentes hauteurs pouvant aller jusqu'à 8 mètres par rapport au sol.

Ils sont bâtis à des hauteurs allant de 1,3 m à 8 m du niveau du sol avec une moyenne de $2,49 \pm 2,00$ m , les nids les plus fréquents 60% sont à des hauteurs de ($1,55\text{m} \pm 0,18\text{m}$), tandis que 30% de nids sont construits à des hauteurs de ($2,53\text{m} \pm 0,28\text{m}$). Il convient également de noter qu'un seul nid a été observé à une hauteur de 8 mètres dans notre site d'étude.

L'étude de la répartition verticale des nids occupés a été réalisée en se basant sur 6 nids dans une maison abandonnée et 4 nids dans des maisons habitées. Aucune différence significative n'a été observée dans la hauteur des nids occupés entre les deux habitats (test Mann Whitney $U = 7,5$; $Z = -0,855$; $P = 0,352$). (fig.18)



Figure.18 : Mesures de la hauteur HNS et au support d'installation H. (Originales, 2023)

1.2. Date de ponte :

D'après notre étude, la date moyenne de ponte des bruants du Sahara est le 25 mars. Le premier œuf pondu par le couple le plus précoce a été observé le 23 février, tandis que le dernier œuf pondu par le couple le plus tardif l'a été le 15 avril. Ainsi, la durée de ponte s'étend sur une période de 51 jours. (fig.19)

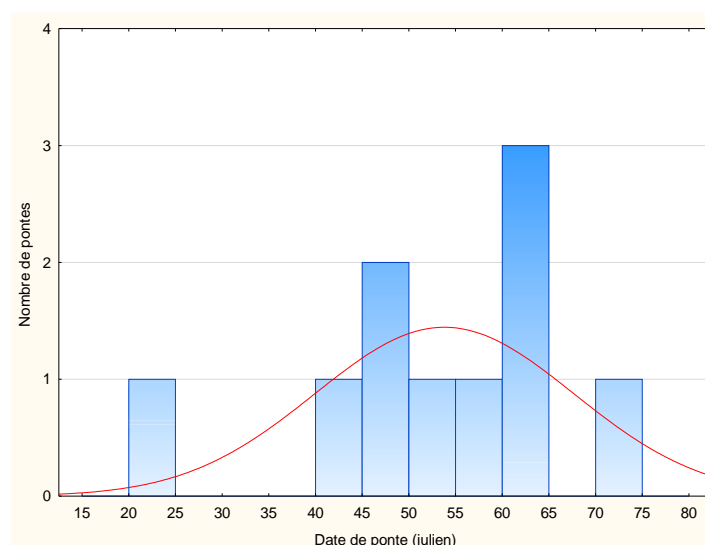


Figure.19: Variation de la date de ponte « DP » (ponte 1).

Dans notre étude, la date moyenne de ponte était plus précoce dans les maisons occupées ($61,66 \pm 7,22$ jours) que dans la maison abandonnée ($41,5 \pm 12,60$ jours), avec une différence de 2 jours.

Par ailleurs, il y avait une différence significative dans la date de ponte des œufs entre les deux habitats (test de kolmogorov-smirnov à deux échantillons : $p < 0,025$). (fig.20)

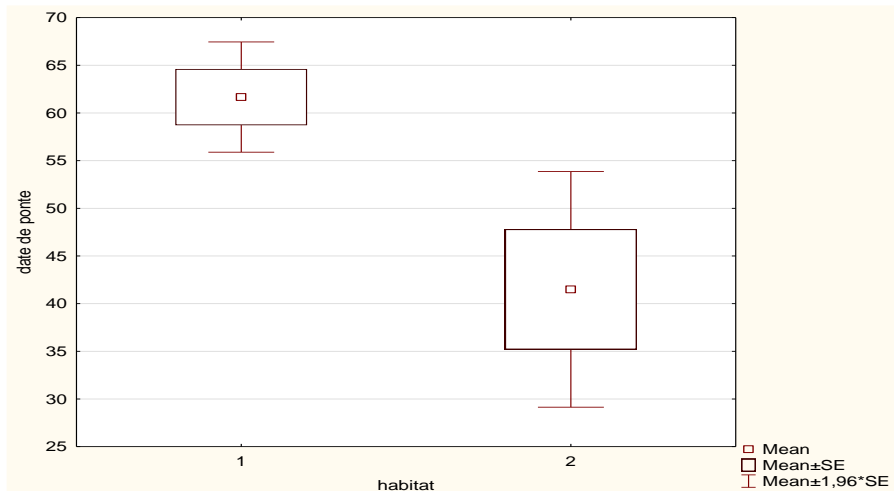


Figure.20 : Variation des dates de ponte dans les deux habitats (1 : maisons occupé ;2: maison abandonné) (ponte 1)

1.3. Grandeur de ponte :

Pendant la 1^{ère} ponte la saison de reproduction de 2023, la grandeur moyenne de la ponte observée était de $3,2 \pm 0,42$ œufs, avec 3 à 4 œufs par femelle. Les pontes les plus courantes étaient de 3 œufs, représentant 80% des pontes observées. (Fig.21)

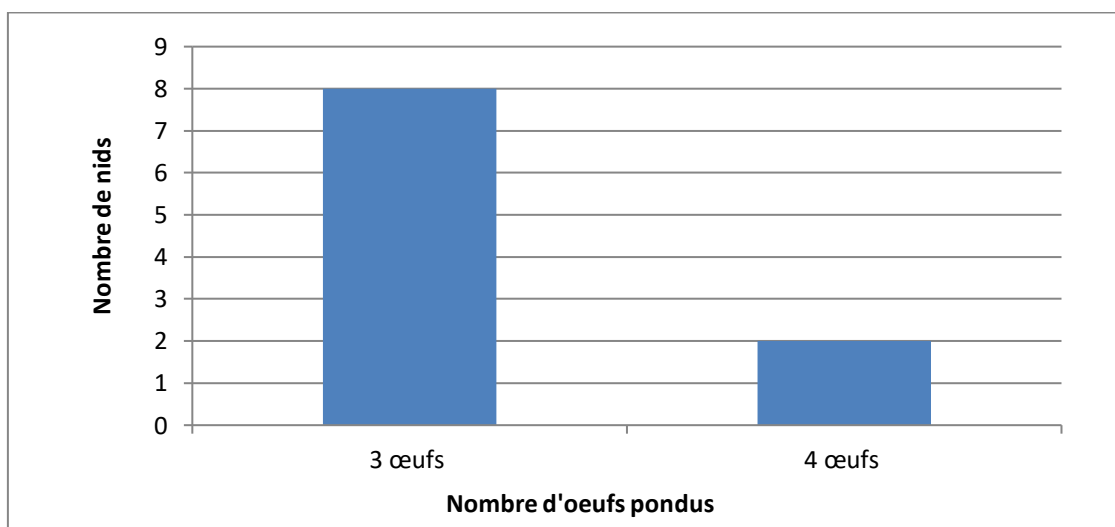


Figure.21 : Variation de la grandeur de ponte «GP». (ponte 1)

Il y n'avait pas de différence significative entre la grandeur de ponte des deux habitats (Deux-échantillon test de Kolmogorov-Smirnov : $p > 0,10$)



Figure.22 : Nids contenant des œufs du Bruant du Sahara (Originales, 2023).

1.4. Durée d'incubation:

Durant la 1^{ère} ponte de la saison de reproduction 2023 la période d'incubation moyenne est de $13,9 \pm 1,55$ jour. La période d'incubation la plus longue était de 15 jours. (fig.23)

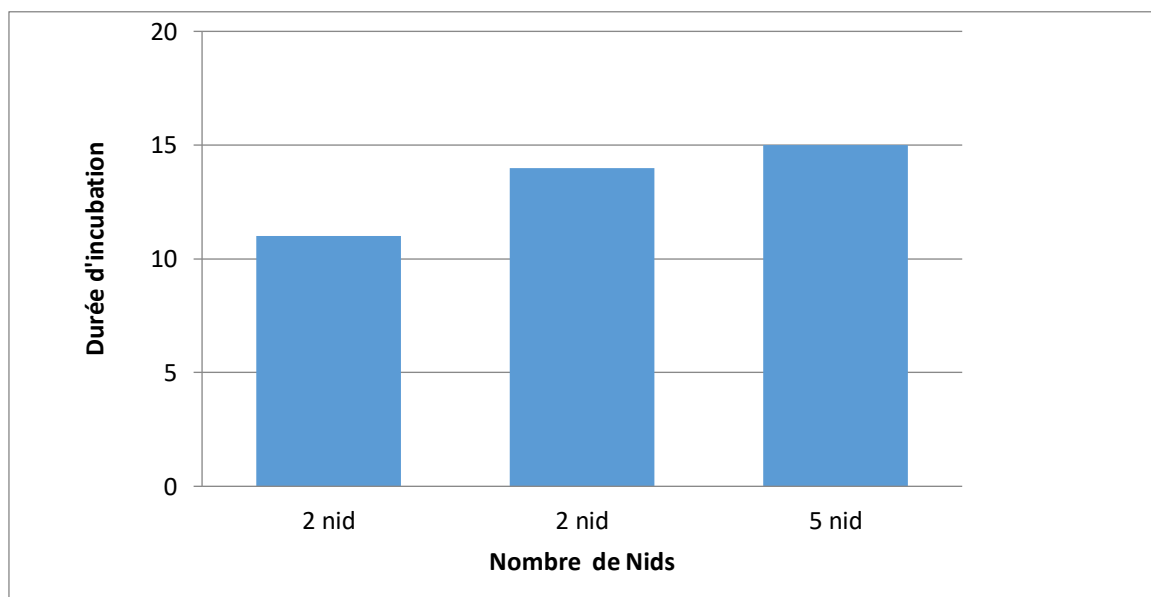


Figure .23 : Variation de la durée d'incubation « DI » (ponte 1).

1.5. Œufs éclos :

Pendant la 1^{ère} ponte de la saison de reproduction 2023, le nombre moyen d'œufs éclos était de $2,6 \pm 0,96$ œuf avec un éventail de 0 à 3 œufs par nid. Il est à noter que 90% des nids ont réussi à éclore avec succès leurs œufs. (Fig.24)

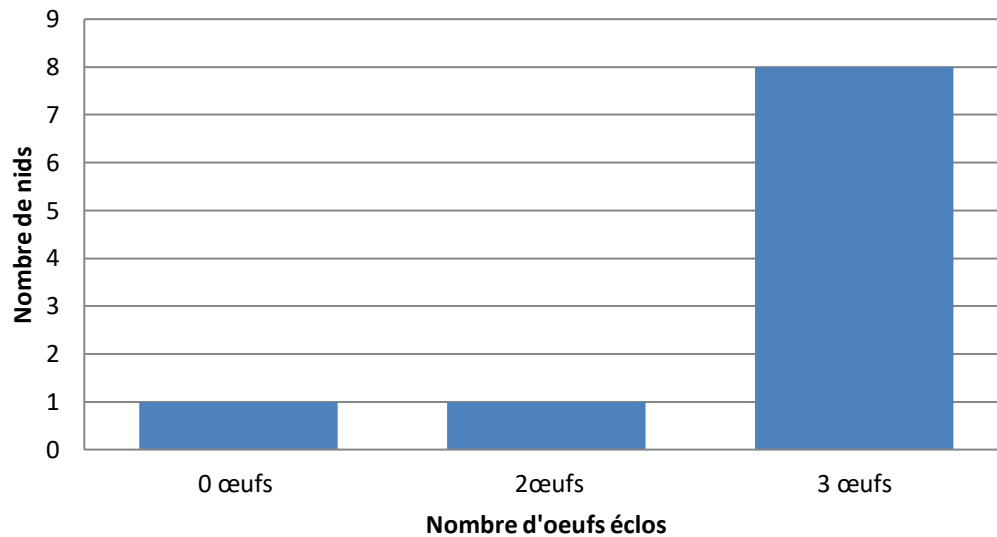


Figure.24: Variation du nombre d'œufs éclos «OE » (ponte 1).

Il y n'avait pas une différence significative entre le nombre d'œufs éclos des deux habitats (Deux-échantillon test de Kolmogorov-Smirnov: $p > 0,10$)

1.6. Jeunes envolés :

Durant la 1^{ère} ponte de la saison de reproduction 2023 le nombre moyen de jeunes envolés est de $2,2 \pm 1,13$ oisillon entre 0 à 03 oisillons par nid. Dont 90% des nids ont réussi au moins un oisillon envolé par nid. (Fig.25)

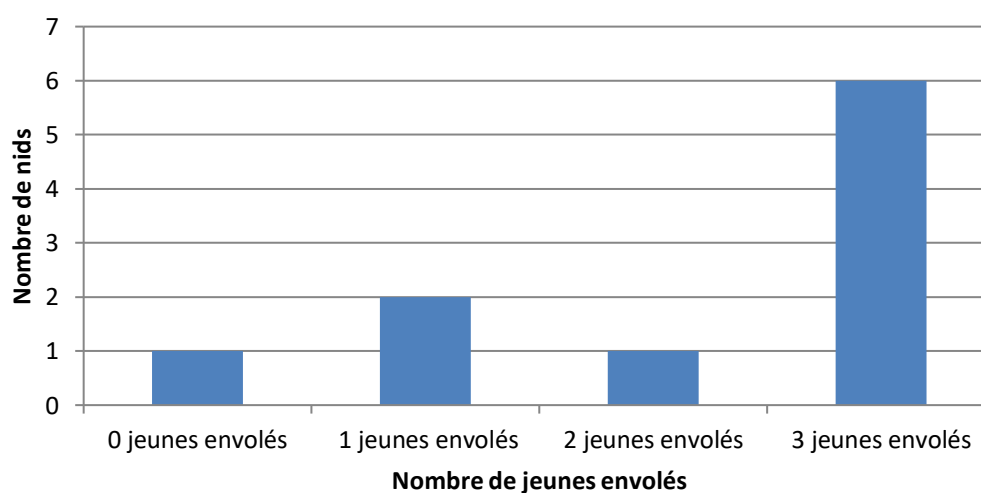


Figure.25 : Variation du nombre de jeunes envolés «JEV» (ponte 1).

1.7. Paramètres indiquant la réussite de la reproduction :

Pendant notre période d'étude, le taux de réussite à l'éclosion varie de 0 à 100 %, avec une moyenne de 84 %. Le taux de réussite à l'envol varie également de 0 à 100 %, mais avec une moyenne de 76 %. Quant au taux de réussite à la reproduction, il varie de 0 à 100 %, avec une moyenne de 70 %. **Tab (2)**

Tableau 02 : Paramètres indiquant de la reproduction

Paramètre étudié	Moyenne \pm ecartype	Minimum	Maximum
succès à éclosion	84 % \pm 0,32	0 %	100%
succès à envole	76 % \pm 0,38	0 %	100%
succès à la reproduction	70 % \pm 0,36	0 %	100%

Il y n'avait pas une différence significative entre le succès à éclosion, succès à envole et succès à la reproduction (Trois-échantillon test de Kruskal-Wallis : $p > 0,63$).

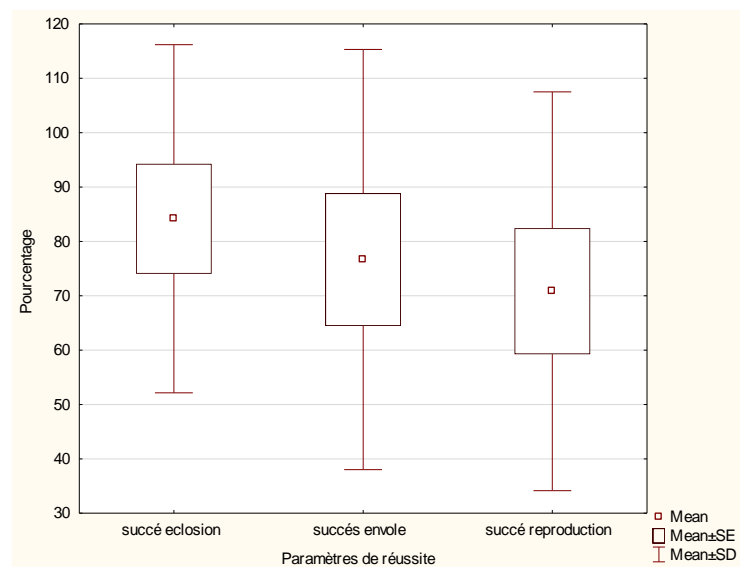


Figure.26: Comparaison des moyennes des succès à l'éclosion « SEC », l'envole « SE » et la reproduction «SR». (ponte 1)

1.8. Caractéristique des œufs :

Les œufs présentent une couleur ivoire blanchâtre, tachetés de brun, avec des taches plus denses à l'extrémité de l'œuf, conformément aux descriptions faites par **Chedad (2021)**.

Les dimensions de l'œuf tel que la longueur, la largeur et également la forme sont des variables importantes liés aux traits d'histoire de vie car ils sont fortement corrélés avec la masse des poussins à l'éclosion chez un grand nombre d'espèce d'oiseaux .(**Coulson et al. ,1969 ; Parsons, 1970 ; Howe, 1976 ; Williams et Burger, 1979 ; Hegyi, 1996**)

Durant notre suivi nous avons mesuré 05 œufs en prenant compte de trois paramètres à savoir la largeur, la longueur et le poids, pour pouvoir calculer le volume et les indices biométriques (indice de coquille et de forme) de ces dernières.

Le tableau 03 ci-dessous représente les moyennes, les écartypes et l'intervalle de chaque paramètre :

Tableau 03 : Mesures des œufs chez l'*Emberiza Sahari* dans le site d'étude.

Variables	Moy ± écart-type	Min-Max
Longueur (cm)	1,93±0,17	1,86 _ 2,00
Largeur (cm)	1,39±0,17	1,30 _ 1,50
Poids (g)	1,85±0,28	1,8 _ 2,20
Volume (cm³)	2,74±0,15	2,47 _ 2,91
Indice de coquille (g/mm)	0,11±0,02	0,10 _ 0,12
Indice de forme (mm)	0,719±0,09	0,675_0,789
Densité (cm³)	0,72±0,002	0,68 _ 0,80

Le tableau présente une variation de poids des œufs allant de 1,8 à 2,20 g, avec une moyenne de $1,85 \pm 0,28$ g. La longueur des œufs varie quant à elle de minimum 1,8 cm et maximum 2 cm, avec une moyenne de $1,93 \pm 0,17$ cm, tandis que la largeur varie de minimum 1,30 cm et maximum 1,50 cm, avec une moyenne de $1,39 \pm 0,10$ cm.

Le volume moyen des œufs est de $2,74 \pm 0,15$ cm³, l'indice de coquille varie entre de minimum 0,10 g/mm et maximum 0,12 g/mm, avec une moyenne égale $0,11 \pm 0,02$ g/mm et enfin, L'indice de forme moyenne égale $0,719 \pm 0,09$ mm varie entre minimum 0,675 mm et maximum 0,789 mm.



Figure.27: Mensurations de la taille des œufs longueur et largeur (Originales, 2023)



Figure.28 : Mensurations de poids des œufs. (Originales, 2023)

1.9.Suivie du développement des oisillons :

Après l'éclosion des œufs, nous avons observé que les oisillons du Bruant de Sahara connaissent une croissance régulière, avec une augmentation de poids et des changements morphologiques tels que les plumes, le bec et les ailes. Ils atteignent le stade d'envol après environ 16 jours. Pendant cette période, les deux parents se chargent de nourrir les oisillons jusqu'à ce qu'ils soient prêts à prendre leur envol. Après cela, les oisillons commencent à chercher leur propre nourriture, principalement des grains.

Il convient de noter que la croissance quotidienne des poussins du Bruant de Sahara *Emberiza Sahari* montre un taux de croissance positif jusqu'au 15^{ème} jour, date à laquelle les oisillons quittent leur nid. Le poids des oisillons dans cette étude augmente de 1,95 g dès le premier jour de l'éclosion pour atteindre 9,84 g au 15^{ème} jour.



Figure.29: Oisillons du Bruant du Sahara, les premiers jours après l'éclosion (**Originale, 2023**).

Pour les paramètres morphologiques des oisillons nous avons mesuré la largeur d'aile, la longueur, la largeur de crâne, et le poids pour deux oisillons d'*Emberiza Sahari* le 15ème jour après l'éclosion, (**fig.30**) (**Tab. 04**)

- **Tableau 04 :** Mesures paramètres morphologiques des oisillons chez l'*Emberiza Sahari* dans le site d'étude.

Paramètre étudié	Moy ± écart-type	Min-Max
La largeur d'aile (cm)	8,65 ± 0,35	8,3 _ 9
La longueur de crâne(cm)	2,4 ± 0,2	2 ,21 _ 2,6
La largeur crâne (cm)	1,18 ± 0,08	1,10 _ 1,25



Figure.30: Mensurations des oisillons. (**Originales, 2023**)

1.10. Facteur d'échec :

Les poussins du Bruant de Sahara sont exposés à divers risques de mortalité pendant leur phase de croissance. Les vents violents peuvent les faire chuter du nid, ce qui entraîne leur décès. De plus, les activités humaines sont identifiées comme la principale cause de mortalité des poussins. Cela peut se produire lorsque les nids sont accidentellement détruits ou lorsque les zones de nidification sont obstruées pendant la construction, en particulier sur le site de Sebseb. Les prédateurs tels que les chats et les oiseaux de proie peuvent également attaquer les poussins, entraînant leur mortalité. De plus, les perturbations pendant la période d'incubation peuvent pousser les parents à abandonner les œufs, entraînant ainsi des pertes importantes.



Figure.31 : Différentes formes d'échec des œufs du Bruant du Sahara
(Originales, 2023)



Figure. 32 : Différentes formes d'échec chez les nids, les oisillons, les adultes.
(Originale ,2023)



Figure.33 : Destruction des nids dans le site d'étude (Originale ,2023)

Discussion :

Notre étude se focalise sur l'évolution de la nidification du Bruant du Sahara (*Emberiza sahari*) au sein d'un site de reproduction localisé dans la région de Ghardaïa. Il est important de souligner que la durée de notre étude a été relativement courte et restreinte au seul site de Sebseb. Par conséquent, il convient de noter que nos données recueillies ne peuvent pas être considérées comme représentatives de l'ensemble de la région. Néanmoins, malgré cette limitation, notre étude cherche à offrir un aperçu de l'évolution de la nidification du Bruant du Sahara dans cette zone d'étude spécifique.

Les variations dans les conditions des sites de reproduction peuvent avoir des impacts sur les performances de reproduction de différentes manières. (Ambrosini et Saino, 2010)

La date de ponte est spécifique à chaque espèce et est influencée par des facteurs génétiques et environnementaux tels que l'âge et l'expérience de reproduction des parents, ainsi que la fertilité de la femelle. (Reynolds et al., 2019 ; Metallaoui et al., 2020 ; Cortes, 2010)

La sélection du site de nidification revêt une grande importance pour le succès de la reproduction, car elle est influencée par des facteurs tels que les changements climatiques (précipitations, température), la disponibilité des ressources alimentaires, la compétition et la protection contre la prédation. (Forstmeier et Weiss, 2004 ; Boulinier et al., 2005)

La distribution des sites de nidification variait d'une région à l'autre et d'une période à l'autre. Les habitats abandonnés de manière traditionnelle présentaient une densité plus élevée de Bruants du Sahara que les habitations occupées. La plupart des nids observés dans notre site d'étude avaient été utilisés la saison passée. De nouveaux nids étaient construits à proximité d'autres nids ou isolés mais à proximité de la colonie, une fois que tous les anciens nids étaient occupés. Nous avons remarqué que les deux partenaires participaient à la collecte des matériaux de construction des nids, ce qui est conforme aux observations de Pande et al.(2006) ; Chedad (2021). Ces observations diffèrent de celles de Roux et al.(1990), qui mentionnaient que seule la femelle était responsable de la construction du nid.

Dans notre étude sur la nidification du Bruant du Sahara, nous avons examiné la hauteur et l'orientation des nids dans notre site d'étude. Les résultats ont révélé une variabilité significative dans la hauteur des nids, allant de 1,3 mètre à 8 mètres par rapport au sol. Les nids les plus couramment observés étaient situés à une hauteur moyenne de 1,55 mètre,

représentant 60% de nos observations. Environ 30% des nids se trouvaient à des hauteurs plus élevées, autour de 2,53 mètres.

Lorsque nous avons analysé les différences entre les nids construits dans les maisons habitées et les maisons abandonnées, nous avons constaté que les hauteurs variaient dans chaque catégorie. Les nids dans les maisons habitées étaient généralement situés entre 1,2 et 3,1 mètres, tandis que dans les maisons abandonnées, ils pouvaient aller de 1,3 à 4 à 8 mètres. Il est intéressant de noter qu'un seul nid était exceptionnellement situé à une hauteur de 8 mètres.

En ce qui concerne l'orientation des nids, nous avons constaté que la moitié d'entre eux étaient tournés vers l'ouest, tandis que les autres étaient exposés à la lumière directe du soleil à l'est. Ces résultats soulignent l'importance de prendre en compte la hauteur et l'orientation lors de l'étude de la nidification du Bruant du Sahara, et fournissent des informations précieuses sur les préférences de nidification de cette espèce dans notre zone d'étude spécifique.

Pandé et al. (2006) ont indiqué que les nids de Bruant striolé en Maharashtra et en Inde, mesuraient 12 cm × 9 cm (diamètre extérieur × diamètre intérieur), et mesuraient 2,3 cm de profondeur.

Cependant, dans cette étude, nous avons trouvé des tailles de nid peu similaires, où l'extérieur diamètre du nid en moyenne 14 cm, diamètre intérieur moyenne était de 7,5 cm et la profondeur moyenne était de 4,75 cm.

Dans nos observations, nous avons remarqué que le Bruant du Sahara commence à pondre ses œufs à partir de la dernière semaine de février, précisément le 23 février 2023. Ces résultats sont cohérents avec une autre étude menée par **Chedad et al. (2021)**, qui a également observé que la parade nuptiale et la formation des couples chez le Bruant du Sahara commencent à la mi-février.

Selon notre étude, la date moyenne de ponte des bruants du Sahara est le 25 mars, tandis que le dernier œuf pondu par le couple le plus tardif a été observé le 15 avril. Ainsi, la période de ponte s'étend sur une durée de 51 jours. Ces résultats diffèrent légèrement de l'étude de **Chedad (2021)**, où la date moyenne de ponte du premier œuf était le 5 avril, avec un écart de 14 jours.

Ces données mettent en évidence la variation temporelle dans le processus de ponte des bruants du Sahara, et il est important de prendre en compte cette diversité lors de l'étude de la reproduction de cette espèce.

Dans notre étude sur le Bruant du Sahara, nous avons observé que seule la femelle est responsable de l'incubation des œufs. La période d'incubation enregistrée dans notre étude variait de 11 à 15 jours. Nous avons également constaté que la date moyenne de ponte était plus précoce dans les maisons habitées ($61,66 \pm 7,22$ jours) par rapport aux maisons abandonnées ($41,5 \pm 12,60$ jours), avec une différence de 2 jours. La durée de chaque couvée était d'environ 30 à 35 jours, ce qui est cohérent avec d'autres études telles que celle menée par **Chedad et al. (2021)**, qui a observé une durée de 14 à 16 jours au Maroc, et celle de **Roux et al. (1990)**. Selon **Chedad et al. (2021)**, le temps de couvaison du Bruant du Sahara à Ghardaïa varie de 31 à 34 jours, du premier œuf pondu à l'envol des poussins.

Il est observé que les oiseaux pondent le nombre maximum d'œufs qu'ils sont capables d'élever lors d'une bonne année. Cependant, des études ont démontré que les conditions environnementales, telles que le climat, l'abondance des proies et la qualité de la nourriture pour les poussins, peuvent jouer un rôle dans la réduction de la taille de la nichée. Pendant l'incubation, il peut arriver que certains œufs soient rejetés du nid ou que l'incubation soit abandonnée, comme cela a été observé chez d'autres espèces telles que le Grèbe jougris.

Dans le cas du Bruant du Sahara, la taille de la ponte varie généralement de 1 à 5 œufs par nid, selon les observations faites par **Iseemann et al. (2005)**.

Dans notre étude, nous avons recensé en moyenne 3 à 4 œufs par nid, avec les pontes les plus fréquentes étant de 3 œufs. Les œufs présentent une couleur ivoire blanchâtre, tachetés de brun, avec des taches plus denses à l'extrémité de l'œuf du côté de la chambre à air, conformément aux descriptions faites par **Chedad (2021)**. Lorsque les conditions du milieu deviennent défavorables, la taille de la ponte peut être réduite en fonction de la capacité du couple à élever avec succès le nombre de jeunes nécessaires. (**Haartman, 1971 ; Turner, 1980 ; Lack, 1966**)

L'Emberiza sahari, tel qu'observé dans cette étude, présente une variation de poids des œufs une moyenne de $1,85 \pm 0,28$ g, La longueur des œufs moyenne de $1,93 \pm 0,17$ cm, tandis que la largeur moyenne de $1,39 \pm 0,10$ cm. Le volume moyen des œufs est de $2,74 \pm 0,15$ cm³.

Ces résultats concordent avec d'autres études menées sur l'espèce. Par exemple, **Chedad (2021)** a rapporté un poids moyen des œufs de $1,97 \pm 0,15$ g, une longueur moyenne de $1,87 \pm 0,70$ cm et une largeur moyenne de $1,39 \pm 0,05$ cm.

Pandé et al. (2006) ont également obtenu des mesures similaires avec un poids de 2 g, une longueur de 1,8 cm et une largeur de 1,35 cm. Ces résultats renforcent la cohérence des caractéristiques des œufs de *Emberiza sahari* à travers différentes études.

La reproduction du Bruant sahari à Ghardaïa a été étudiée de février à mai, en surveillant un total de 16 nids et 32 œufs. Le succès d'éclosion des œufs de *Emberiza sahari* dans notre région varie de 0 à 100%. Sur les 32 œufs, 26 ont éclos avec un succès total d'éclosion de 90% et un taux moyen de 84%. Les nids contenant trois œufs ont présenté un taux d'éclosion plus élevé (95,83%) que ceux avec quatre œufs (37,5%).

Le succès d'éclosion des œufs était plus élevé dans les habitats abandonnés traditionnels (100%) par rapport aux maisons habitées où il était légèrement inférieur (80,95%). Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par **Chedad et al. (2021)**, où un succès d'éclosion de 100% a été atteint avec 23 nouveau-nés en 2018.

Chez certaines espèces, le poussin le plus jeune meurt souvent de faim car il est moins compétitif que ses aînés dans la lutte pour la nourriture. (**Drummond, 2001**)

En 2023, un total de 22 individus ont réussi leur envol. Le succès à l'envol, qui représente le rapport moyen entre le nombre d'oisillons ayant réussi à s'envoler et le nombre d'œufs éclos, était de 90% avec une moyenne de succès à l'envol de $76\% \pm 0,38$. Les nids contenant trois œufs ont connu un taux de succès à l'envol supérieur (83,33%) par rapport à ceux avec quatre œufs (50%).

Le succès à l'envol des œufs était plus élevé dans les maisons habitées (100%) par rapport aux habitats abandonnés traditionnels où il était légèrement inférieur (77,67%). Ces résultats concordent avec ceux obtenus par **Moali et al. (1992)** et **Lahlah (2010)**, qui ont également observé des taux de succès à l'envol élevés.

La température au cours de la saison de reproduction affecte l'abondance des insectes ce qui agit directement sur le poids des adultes. (**Bryant, 1979**)

Dans la région de Ghardaïa, nous avons constaté que le succès de reproduction variait entre 0% et 100% au cours de ces quatre mois. Le taux de succès de reproduction global était de 75% avec une moyenne de $70\% \pm 0,36$. Les nids contenant deux œufs avaient un taux de

succès de reproduction supérieur (91,67%) par rapport à ceux contenant quatre œufs (37,5%). De plus, le succès de reproduction était plus élevé dans les maisons habitées (90%) par rapport aux habitats abandonnés traditionnels où il était plus bas (60%).

Ces résultats appuient la théorie de l'allocation différentielle, qui prévoit que les individus investissent dans la reproduction en fonction de la qualité de leur partenaire. Ils sont en accord avec les études de **Kluijver (1951) et Perrins (1965)**.

Kluijver (1951) et Perrins (1965) suggèrent également que la masse des oisillons au moment de l'envol influence leurs chances de survie ultérieures. Le coût de la reproduction est ainsi défini comme l'impact négatif de l'investissement parental en cours sur la survie des adultes et le succès reproducteur futur. (**Williams, 1966**)

Dans nos sites d'étude, le poids des oisillons du Bruant saharien augmente dès le premier jour de l'éclosion, commençant à 1,96 gramme, et atteint 9,84 grammes au 15^{ème} jour. Le 17^{ème} jour marque l'envol des oisillons, c'est-à-dire le moment où ils quittent le nid.

Dans la présente étude, nous avons déterminé certains indices indicateurs de l'échec dans la reproduction, qui sont divers : l'activité humaine (la disparition des nids et des œufs, le ramassage des œufs par les riverains), Les principaux prédateurs des œufs de Bruant du Sahara sont les rapaces et les chats. Certains parasites peuvent être responsables de la mort de certains individus adultes, nous avons retrouvé des individus morts probablement à cause d'une attaque parasitaire. Des œufs cassés peuvent être par les couples. (**Chedad, 2021**)

Conclusion :



Conclusion :

Cette étude a examiné la reproduction du Bruant du Sahara dans la région de Ghardaïa, en se concentrant sur sa nidification, la chronologie de la reproduction, le succès de la reproduction et les facteurs d'échecs. Les résultats obtenus ont permis d'approfondir nos connaissances sur cette espèce et ont contribué à une meilleure compréhension de sa reproduction dans la région de Ghardaïa.

Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour approfondir notre compréhension de cette espèce et de son interaction avec l'environnement. Ces informations peuvent être précieuses pour la conservation et la gestion des habitats appropriés pour le Bruant du Sahara, en particulier dans les régions désertiques d'Afrique du Nord.

Selon nos résultats, les Bruants du Sahara coexistent avec les humains et choisissent des emplacements de nid en fonction de l'habitat disponible. Les nids ont été observés à une hauteur moyenne de $2,49 \pm 2,00$ m et présentaient un diamètre intérieur moyen de $7,5 \pm 1,58$ cm, un diamètre extérieur moyen de $14 \pm 3,70$ cm et une profondeur moyenne de $4,75 \pm 1,78$ cm. De plus, nous avons constaté que les nids étaient orientés principalement vers l'est et l'ouest. Ces résultats soulignent l'adaptabilité de cette espèce à utiliser des structures humaines abandonnées ou habitées pour la nidification, ainsi que l'importance de l'orientation du nid par rapport à la direction du soleil.

La période de reproduction de cette espèce à Ghardaïa débute vers la dernière semaine de février, et la première ponte a été observée le 23 février. Les valeurs des tailles de pontes enregistrées pour les nichées sont stables dans notre région, avec une moyenne de 3 à 4 œufs par femelle. Les pontes les plus courantes étaient composées de 3 œufs, représentant 80% des pontes observées.

La durée d'incubation varie selon les saisons d'étude et les sites échantillonnés, allant de 11 à 15 jours. La période de couvaison varie quant à elle de 29 à 32 jours.

Le Bruant du Sahara présente un taux moyen de réussite de reproduction de $70\% \pm 0,36$, un taux moyen d'éclosion de $84\% \pm 0,32$, et un taux moyen d'envol de $76\% \pm 0,38$.

Ces résultats mettent en évidence les caractéristiques de la reproduction du Bruant du Sahara dans la région de Ghardaïa et fournissent des informations précieuses sur les paramètres de la reproduction, ainsi que sur le succès de reproduction et d'éclosion. L'étude a révélé des observations telles que l'abandon d'œufs par les parents, la prédation par des

prédateurs tels que les chats sauvages et les rapaces, les pertes d'oisillons dues à des causes naturelles telles que les vents, les chutes d'oisillons du nid , ainsi que la destruction involontaire des nids lorsque les fosses de nidification sont fermées pendant la construction.

Cependant, il est important de noter que le suivi réalisé pendant une période de quatre mois n'est pas suffisant pour une connaissance complète de cette espèce. Par conséquent , des recommandations ont été formulées pour approfondir les connaissances , notamment :

- Compléter l'étude sur l'identification du régime alimentaire du Bruant du Sahara, en particulier en évaluant la valeur énergétique de chaque élément alimentaire.
- Effectuer des études sur les caractéristiques génétiques de l'espèce et mener des observations comportementales détaillées pour une meilleure compréhension.
- Réaliser un suivi saisonnier des oiseaux, en particulier pendant la saison de reproduction, afin d'obtenir des informations plus précises sur l'abondance et la composition des espèces fréquentant la région de Sebseb.
- Effectuer des études pour expliquer l'impact des conditions environnementales sur le succès de reproduction chez le Bruant du Sahara.

1. **A.N.R.H., 2011** - Inventaire Des Forages D'eau Et Enquête Sur Les Débits Extraits De La Wilaya De Ghardaïa ; Agence Nationale des Ressources Hydrauliques ; 15 p.
2. **Alaya-Ltifi, L., Chokri, M. A., et Selmi, S. (2012)**. Breeding performance of passerines in a polluted oasis habitat in southern Tunisia. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 79(x), 170–175. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.12.018>.
3. **Alioua, Y., Bissati, S., Kherbouche, O. Et BOSMANS, R. (2016)**. -Spiders of Sebket El Melah (Northern Sahara, Algeria): Review and new records. *Serket*, 15(1): 33-40.
4. **Ambrosini R. et Saino N. (2010)**. Environmental effects at tow nested spatial scales on bird's nests in slovakia. *Biologia, Bratislava*, 47: 665-675.
5. **Augion, S., 2007** – Eléments sur la biologie de l'Oedicnème criard en Agro-écosystème intensif et perspectives de conservation. Master 1, Ecologie, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 44 p.
6. **Azaouaghe S, Thevenot M Et Bergier P. 2020**- Première mention du Bruant du Sahara à Nador et compléments sur l'historique de l'expansion au Maroc.
7. **Barrientos, R., Valera, F., Barbosa, A., Carrillo, C. M., et Moreno, E. (2009)**. Plasticity of nest-site selection in the trumpeter finch: A comparison between two different habitats. *Acta Oecologica*, 35(4), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2009.03.005>.
8. **Ben mazouz, A., et Sebgag, A. (2020)**. Contribution à l'étude des rongeurs dans quelques palmeraies à Ghardaïa (commune de Guerrara), 3p.
9. **Benyacoub-Brahmia Z., 2016**. -Etude du stress éco-physiologique par la pollution métallique chez la mésange bleue (*Cyanistes caeruleus ultramarinus*) : recherche d'un gradient de contamination en fonction du degré d'urbanisation du milieu. Thèse de doctorat. Dép. Biologie. Univ. Annaba.
10. **Ben youcef, B. (1982)**. -Le M'Zab: espace et société. Ed. S.N.E.D., Alger, 119 p.
11. **Bensemaoune Y., 2007**- Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.)- cas de la région de Ghardaïa. Thèse. Mag. Univ, Ouargla .96-123p.
12. **Boulinier T., Marriette M. et Danchin E. (2005)**. La sélection d'un lieu de reproduction. Chap 7: 171-198p.
13. **Boudjellal, L. (2009)**. *Rôle de l'oasis dans la création de l'îlot de fraîcheur dans les zones chaudes et arides*.
<http://archives.umc.edu.dz/bitstream/handle/123456789/12546/BOU6126.pdf?sequence=1>
14. **Bouhissi, M. E. L., Babali, B., Sadine, S. E., et Chedad, A. (2021)**. Expansion of the House Bunting *Emberiza sahari* and new locality from North-West Algeria. *Alauda*, 89(4), 2–4.
15. **Boukhemza, M. (1990)**. -Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara) : Inventaire et données bioécologiques. Thèse Magister, Inst. nati, agro., El Harrach, 117 p.
16. **Boukraa, S., Boubidi, S.C., Zimmer, J-Y., Francis, F., Haubruge, E., Alibenali-Lounaci, Z. Et Doumandji, S. (2011)**. -Surveillance des populations de phlébotomes (*Diptera: Psychodidae*), vecteurs des agents responsables des leishmanioses dans la région du M'Zab-Ghardaïa (Algérie). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* 63 (3), 97-101.
17. **Bourliere, F. (1950)**. -Esquisse écologique, pp. 757- 781 cités par GRASSE P. « Les oiseaux ». Ed. Masson et Cie., Paris, T. 15, 1164 p.
18. **Brehme (S.), Hahnke (H.), Mielke (M.), Helbig (A.J.) et Ehmig (G.) 1994**.– Beiträge zur Wintervogelwelt Algeriens mit ernährungsökologischen Beobachtungen speziell an Sylviiden.

- Vogelwelt, 115: 227-241.
19. **Bryant D.M. (1979).** Reproductive cost in the House martin (*Delichon urbica*). *J. Anim. Ecol.* 48. p. 655-675.
 20. **Chedad, A. (2021).** Bio-écologie des espèces aviennes dans quelques écosystèmes sahariens (Ghardaïa): Cas du Bruant du Sahara /Bio-ecology of Avian species in some saharan ecosystems (Ghardaïa): Case of the House bunting. Doctorat thesis, Univ. Ouargla, Algeria.
 21. **Chedad, A., Bendjoudi, D., Beladis, B., Guezoul, O., et Chenchouni, H. (2021).** A comprehensive monograph on the ecology and distribution of the House bunting (*Emberiza sahari*) in Algeria. *Frontiers of Biogeography*, 13(1), 1–19.
<https://doi.org/10.21425/F5FBG47727>
 22. **Chehna, A. (2004).** -Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien :cas des régions d’Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doct. Univ. Badj. Mokhtar. Annaba. 198 p.
 23. **Chehna, A. (2006)** - Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens. Laboratoire Protection des Ecosystèmes, University of Ouargla, Algeria.
 24. **Comolet-Tirman J., Jiguet F. Et Siblet J-P. (2012)** – Le Bruant ortolan *Emberiza hortulana* en France : statuts et tendances [The Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in France : population sizes and trends]. Mai 2012. Rapport SPN 2012-25, Service du Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 60 pages.
 25. **Cortes, J. (2010).** A House Bunting (*Emberiza sahari*) nesting in a palm tree in Tangier, Morocco. *Gibraltar Bird Report*, 9, 44–45.
 26. **Coulson J. C, Potts G. R. et Horobin J. (1969).** Variation in the eggs of the Shag (*Phalacrocorax anstotehs*). *Auk* 86: 232-245.
 27. **Courteille, C. & Thévenot, M. 1988.** Notes sur la répartition et la reproduction au Maroc du Bruant striolé *Emberiza striolata* Levaillant. *L’Oiseau et la R.F.O.* 58 :320-349.
 28. **Coyne A., (1989).** Le M’Zab Ed. Adolphe jourdon, Algérie.
 29. **Cramp S & Simmons K E L., 1977.** Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Pres, Oxford.
 30. **D.P.A.T, 2005,** Atlas de la Wilaya de Ghardaïa. Ed. El-Alamia, 142 P
 31. **Dajoz, R. (1971).** -Précis d’écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
 32. **Del hoyo, J. Elliott, A. Et Christie, D.A. Eds 2011-** Handbook of the Birds of the World. Vol 16. Tanagers to New World Blackbirds. Lynx Edicions, Barcelona.
 33. **Dreux, P. (1980).** -Précis d’écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
 34. **Drummond, H. 2001.** The control and function of agonism in avian broodmates. In:Advances in the Study of Behavior, pp. 261-301.
 35. **Faurie, C., Ferra C. & Medori P. (1984).** -Ecologie. Ed. Baillière J. B., Paris, 168 p.
 36. **Forstmeier W., et Weiss I. (2004).** Adaptive plasticity in nest-site selection in response to changing predation risk. *Oikos*, 104(3), 487-499.
 37. **Grzimek, B. (2004).** Grzimek’s animal life *encyclopedia.*. Volume 3: *Insects.* Gale.
 38. **Guezoul, O., Chenchouni, H., Sekour, M., Ababsa, L., Souttou, K., & Doumandji, S. (2013).** An avifaunal survey of mesic manmade ecosystems “ Oases” in algerian hot-hyperarid lands. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20(1), 37–43.
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2012.10.001>.

39. **Haddad S., 2015**-Analyse écologique de l'hirondelle rustique *Hirundo rustica* dans le Nord-est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de 08 Mai 1945, Guelma.
40. **Hadj-Seyd, A., Kemassi, A., Hadj-Kouider, Y. & Harma, A. (2015)**. -Traitement de l'infertilité plantes spontanées du Sahara septentrional. *Phytothérapie*, 14 (4) : 241-245.
41. **Hammouda, A., Hamza, F., Pearce-Duvet, J., & Selmi, S. (2016)**. Relationship between clutch size, egg volume and hatching success in a Yellow-legged Gull *Larus michahellis* colony in south-eastern Tunisia. *Ostrich*, 87(2), 139–144.
<https://doi.org/10.2989/00306525.2016.1156179>.
42. **Hamza, F., et Hanane, S. (2021)**. The effect of microhabitat features, anthropogenic pressure and spatial structure on bird diversity in southern Tunisian agroecosystems. *Annals of Applied Biology*, 179(2), 195–206. <https://doi.org/10.1111/aab.12690>.
43. **Haartman L.V. (1971)**. Population dynamics in Farner, D. S. and King J.R. (eds.). *Avian biology* . Vol.1 Academic Press New York. p.p. 391-451.
44. **Hanane, S. Et Baâmal, L. (2011)**.- Are Moroccan fruit orchards suitable breeding habitats for Turtle Doves *Streptopelia turtur*? *Bird Study*, 58: 57-67.
45. **Hegy Z. (1996)**. Laying date, egg volumes and chick survival in Lapwing (*Vanellus vanellus* L.) Redshank (*Tringa totanus* L.), and Blacktailed Godwit (*Limosa limosa* L.), *Ornis Hungarica*, 6: 1–7.
46. **Heim de Balsac (H.) & Mayaud (N.) 1962**.– Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed. Lechevalier, Paris, 486 p.
47. **Heinzel H., Fitter R. et Parslow J., 1996** - Les oiseaux d'Europe, d 'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 384 p.
48. **Hollom P A D Et Porer Rf , Chrisensen S ;1988** -Birds of the Middle East and North Africa: A Companion Guide by P.A.D. Hollom (1988-01-01) Relié – 1 janvier1612.
49. **Howe H.F. (1976)**. Egg size, hatching asynchrony, sex, and brood reduction in the Common Grackle. *Ecology* 57: 1195-1207.
50. **Hoyt, D.F. (1979)** Pratical methods of estimating volume of fresh weights of birds eggs. *The Auk*, 96, 73–77
51. **Isenmann (P.) et Moali (A.) 2000**.– Oiseaux d'Algérie / Birds of Algeria. SEOF. Paris. 336 p.
52. **Isenmann (P.) et Thévenot (M.) 2018**.– Endémisme et différenciation taxonomique chez les oiseaux nicheurs terrestres en Afrique du Nord. *Alauda* 86:117-152.
53. **Isenmann, P., Gaultier, T., El-Hili, A., Azafaf, H., Dlensi, H. & Smart, M., (2005)**. -Oiseau de Tunisie. *Birds of Tunisia*. SEOF., Paris, 432 p.
54. **Jiménez Martínez, J. 2018** - Estatus del Escribano sahariano (*Emberiza sahari*) para Norte de Marruecos y la Ciudad de Ceuta. *Revista Alcudón* 15 : 4-10.
55. **Kadi A. et Korichi, B., 1993** – Contribution à l'étude faunistique des palmeraies de trois régions du M'Zab : Ghardaïa, Metlili, Guerara. Mém. Ing d'Etat en Agronomie Saharienne INFS/AS Ouargla. 95 p.
56. **Kadi, A. et Korichi, B. (1993)**. - Contribution à l'étude faunistique des palmeraies des trois régions du M'Zab (Ghardaïa, Metlili, Guerara). Mém. Ing. Agr. Saha., Univ. Ouargla, 68p.
57. **Kemassi, A., Darem, S., Cherif, R., Boual, Z., Sadine, S.E., Aggoune, M.S., Ould EL Hadj-Khelil, A. Et Ould Elhadj, M.D. (2014)**. -Recherche et identification de quelques plantes médicinales à caractère hypoglycémiant de la pharmacopée traditionnelle des communautés de la vallée du M'Zab (Sahara septentrional Est Algérien). *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 1(1) : 1-5.
58. **KluijveR H. N. (1951)**. The population ecology of the Great Tit. *Ardea*, 39:1-142.

59. **Korichi R., (2019).** -Contribution à la caractérisation du peuplement de Mantodea de quelques milieux sahariens (Sahara septentrional est-algérien). Thèse Doct. Univ. Ouargla. 279p.
60. **Lack D. (1966).** Population studies of birds. Oxford. England. Bird study. 25. p.p. 109-118.
61. **Lahlah N.2010.**-Traits d'histoire de vie et régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica meridionalis*) dans le Nord-est Algérien. Thèse Doctorat. Université BADJI Mokhtar. Annaba.
62. **Ledant, J.P., Jacob, J.P., Malher, F., Ochando, B. & Roche J. (1981)** Mise à jour de l'avifaune Algérienne. Le Gerfaut, 71, 295–398.
63. **Leveque, C. (2003),** -Ecology: From Ecosystem to Biosphere- Ed. Science Publishers, Paris, 472 pp.
64. **Lourenço, W.R., Bissati, S. & Sadaine, S.E. (2016).** -One more new species of *Buthacus Birula*, 1908 from the region of Ghardaïa, Algeria (*Scorpiones, Buthidae*). *Arachnida - Rivista Aracnologica Italiana*, 8: 2-11.
65. **Metallaoui, S., Dziri, H., Bousseheba, A., Heddami, S. & Chenchouni, H. (2020)** Breeding ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in GuerbesSanhadja wetlands of Algeria. *Regional Studies in Marine Science*, 33, 100979.
66. **Moulaï, R. (2019)** Expansion du Bruant du Sahara *Emberiza sahari* dans le nord de l'Algérie. *Alauda*, 87, 170–171.
67. **Moali A., Akil M et Isenmann P., 1992-** Modalités de la reproduction de deux populations de mésanges bleue *Parus ultramarinus* en Algérie. *Rev. Ecol. Terre et vie*, (47) : 313-318
68. **Mutin, G. (1977).** -La Mitidja Décolonisation et espace géographique. Ed. Office publ. Univ., Alger, 607 p.
69. **Ould el hadj., 2004** - Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse de doctorat. Inst. Natisagro. EL-Harrach. 276p.
70. **Ozenda P, 1983**– Flore du Sahara. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 p.
71. **Parsons J. (1970).** Relationship between egg size and post-hatching chick mortality in the Herring Gull (*Larus argentatus*). *Nature* 228, 1221–1222. doi:10.1038/2281221a0
72. **Pande, S., Pawashe, A. & Joshi, V. (2006)** Note on the breeding of Striolated bunting *Emberiza striolata* near Pune, Maharashtra (India).
73. **Pasteur, G. (1956).** -Premières observations sur le Traquet, le Bruant et l'Armomane du poste d'Aouinet Torkoz (*Bas Draa*), *Bull. Soc. Scr. nat. Maroc*, 36: 165-183.
74. **Perrins C.M. (1965).** Population fluctuations and clutch-size in the great tit *Parus major*. *J. Anim. Ecol.* 34, 601-647
75. **Quezel P., (1978) :** Analyses of the flora Mediterranean and Saharan Africa . *Annals of the Missouri.*
76. **Ramade, F. (1984).** Éléments D'écologie – Écologie Fondamentale. Éd. Mc Graw-Hill, Laghouat, 83p.
77. **Ramade F., 1978** - Élément d'écologie. *Ecologie appliquée*, Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 576 p.
78. **Reynolds, R.T., Lambert, J.S., Kay, S.L., Sanderlin, J.S. & Bird, B.J. (2019)** Factors affecting lifetime reproduction, long-term territory-specific reproduction, and estimation of habitat quality in northern goshawks. *PloS One*, 14, e0215841.
79. **Rouaiguia M., 2015-** Contribution à l'étude écologique de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans le Nord-Est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de 08 Mai 1945, Guelma

80. Roux, P., Chakir, N. & Lesne, L. (1990) Etude comparée de la reproduction du Bruant striolé - *Emberiza striolata sahari Levillant* - dans deux types d'environnement urbain à Marrakech (Maroc). *Bièvre*, 11, 13–20.
81. Sadine, S.E., Alioua, Y., Kemassi, A., Mebarki, M.T., Houtia, A. & Bissati, S. (2014). - Aperçu sur les scorpions de Ghardaïa (Algérie). *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 1(1) :12-17.
82. Sania ,N.Hamdane,C. (2018)-Inventaire des plantes spontanées dans la région de Ghardaïa (Cas de Daya ben Dahoua et Numérate),P16 -17 .
83. Sauveur B., 1988 – Reproduction des volailles et production d'œufs. Ed. Institut Nati.Rech. Agro. (INRA), Paris, 455 p.
84. Schweizer, M., Shirihai, H., Schmaljohann, H. & Kirwan, G.M. (2018) -Phylogeography of the House Bunting complex : discordance between species limits and genetic markers. *Journal of Ornithology*, 159: 47-61.
85. Seress, G. & Liker, A. (2015) Habitat urbanization and its effects on birds. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 61, 373-408.
86. Svensson L.,Mullarney K.,Zetterstrom D ;2009 -Le Guide ornitho des oiseaux d'europe d'afrique du nord et du moyen –orient .Ed. Delachaux, Paris, 402-403 p.
87. Toutain G., (1979), *Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement*. Ed :I.N.R.A., Paris. 276 pages.
88. Turner A.K. (1980). The use of time and energy by aerial feeding birds. Phd Thesis. Univ. of Stirling.
89. White, F. (1986). -La Vegetation de l'Afrique (The Vegetation of Africa) - Ed IRD, Paris, 384 p. Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London, New-York.
90. Williams G.C. (1966). *Adaptation and natural selection: acritique of some current evolutionary thought*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
91. Williams A.J. et Burger A.E. (1979). Aspects of the breeding biology of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps* at Marion Island. *Gerfaut* 69~407-423.
92. Zergoun Y., (1994). - Bio-écologie des orthoptères dans la région de Ghardaïa – Régime alimentaire d'*Acrotylus patruelis* (*Herrich-Schaeffer*, 1828) (*Orthoptères – Acrididae*). Thèse Magister. Inst. Natio. Agro. El Harrach. Alger, 110 p.
93. Zouatine O.,2020- Biologie de la reproduction du Bruant du Sahara «*Emberiza Sahari*» dans la région de M'Zab, wilaya de Ghardaïa. Mémoire MASTER. Université de Ghardaïa.

Sites web :

1. www.Oisaeux.net (Consulter le 20/03/2023).
2. Tutienp.net 2023.
3. Province de Ghardaïa, Consulté le : 25 Mars 2023.
https://stringfixer.com/fr/Gharda%C3%AFa_Province

Annexe 01 :

Tableau .01: Principaux Oiseaux d'eaux recensées dans la région de Ghardaïa.

Ordre	Familles	Espèce
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>
		<i>Spatula clypeata</i>
		<i>Anas crecca</i>
		<i>Anas platyrhynchos</i>
		<i>Spatula querquedula</i>
		<i>Mareca strepera</i>
		<i>Aythya ferina</i>
		<i>Aythya nyroca</i>
		<i>Marmaronetta angustirostris</i>
		<i>Tadorna ferruginea</i>
		<i>Mareca penelope</i>
		<i>Tadorna tadorna</i>
		<i>Aythya fuligula</i>
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus oedicephalus</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>
		<i>Charadrius dubius</i>
		<i>Charadrius hiaticula</i>
	Glareolidae	<i>Cursorius cursor</i>
		<i>Glareola pratensis</i>
	Laridae	<i>Larus michahellis</i>
		<i>Chlidonias niger</i>
		<i>Gelochelidon nilotica</i>
	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>
	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>
		<i>Calidris minuta</i>
		<i>Calidris ferruginea</i>
		<i>Calidris alpina</i>
		<i>Calidris temminckii</i>
		<i>Gallinago gallinago</i>
		<i>Lymnocyptes minimus</i>
		<i>Calidris pugnax</i>
		<i>Tringa erythropus</i>
		<i>Tringa totanus</i>
		<i>Tringa nebularia</i>
<i>Tringa ochropus</i>		
<i>Tringa glareola</i>		
<i>Actitis hypoleucos</i>		
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>
		<i>Ciconia nigra</i>
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>
		<i>Fulica atra</i>
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardeola ralloides</i>
		<i>Bubulcus ibis</i>
		<i>Ardea alba</i>
		<i>Egretta garzetta</i>
		<i>Ardea cinerea</i>
		<i>Ardea purpurea</i>
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>
		<i>Platalea leucorodia</i>
		<i>Plegadis falcinellus</i>

Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus roseus</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>

(Chedad et al., 2020 ; Chedad, 2021)

Tableau.02 : Principaux Oiseaux terrestre recensées dans la région de Ghardaïa

Ordre	Familles	Espèce
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i> <i>Buteo cirtensis</i>
Apodiformes	Apodidae	<i>Apus apus</i>
Bucerotiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i>
Charadriiformes	Glareolidae	<i>Cursorius cursor</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> <i>Streptopelia turtur</i> <i>Spilopelia senegalensis</i> <i>Streptopelia decaocto</i>
Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i> <i>Merops persicus</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>
Galliformes	Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i> <i>Alectoris barbara</i>
Otidiformes	Otididae	<i>Chlamydotis undulata</i>
Passeriformes	Acrocephalidae	<i>Iduna pallida</i> <i>Hippolais polyglotta</i>
	Alaudidae	<i>Ammomanes cinctura</i> <i>Ammomanes deserti</i> <i>Galerida theklae</i>
	Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i>
	Emberizidae	<i>Emberiza sahari</i>
	Fringillidae	<i>Bucanetes githagineus</i>
	Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i> <i>Riparia riparia</i> <i>Ptyonoprogne rupestris</i>
	Laniidae	<i>Lanius meridionalis elegans</i> <i>Lanius senator</i>
	Leiothrichidae	<i>Turdoides fulva</i>
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> <i>Motacilla flava</i> <i>Anthus pratensis</i>
	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i> <i>Ficedula hypoleuca</i> <i>Phoenicurus phoenicurus</i> <i>Phoenicurus moussieri</i> <i>Oenanthe leucopyga</i> <i>Oenanthe deserti</i>
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> <i>Passer hispaniolensis</i>
	Phylloscopidae	<i>Phylloscopus collybita</i>
Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i> <i>Sylvia cantillans</i>	
Pterocliiformes	Pterocliidae	<i>Pterocles coronatus</i> <i>Pterocles senegallus</i>
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo ascalaphus</i>
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>

(Chedad et al., 2021 ; Chedad, 2021)

Résumé :

Nous avons mené une étude portant sur la biologie de la reproduction du Bruant du Sahara (*Emberiza Sahari*) dans la région de Ghardaïa (du Sahara Septentrional algérien), pendant la saison de reproduction (2022-2023).

Cette étude nous a permis d'observer leur comportement reproducteur, notamment leur choix de site, la chronologie de la ponte, succès à l'éclosion, succès à l'envol, le succès de reproduction et causes d'échec.

L'étude a été menée dans le site de Sebseb. Les résultats obtenus révèlent que la saison de reproduction débute durant la dernière semaine de mois février jusqu'au mai 2023, atteignant son pic maximal de ponte au mois d'avril. L'analyse des paramètres de reproduction indique que la taille des pontes varie de 3 à 4 œufs tout au long de la saison de reproduction dans ce site et le nombre d'œufs éclos vrais entre 2 et 3 œufs. Au cours de cette étude, nous avons constaté que l'abandon des nids et la prédation sont les principales causes d'échec de la reproduction chez le Bruant du Sahara.

Mots clés : Bruant du Sahara, *Emberiza Sahari*, Ghardaïa, Sebseb, Algérie, succès de reproduction.

Abstract:

We conducted a study on the reproductive biology of the House Bunting (*Emberiza Sahari*) in the Ghardaïa region (Algerian Northern Sahara) during the breeding season (2022-2023).

This study allowed us to observe their reproductive behavior, including site selection, egg-laying chronology, hatching success, fledging success, reproductive success, and causes of failure.

The study was conducted in the Sebseb site. The results obtained revealed that the breeding season starts during the last week of February and extends until May 2023, reaching its peak egg-laying period in April. Analysis of reproductive parameters indicates that clutch size varies from 3 to 4 eggs throughout the breeding season in this site, with an average of 2 to 3 eggs hatching successfully. During this study, we have observed that nest abandonment and predation are the main causes of reproductive failure in the House Bunting.

Keywords: House Bunting, *Emberiza Sahari*, Ghardaïa, Algeria, Sebseb, breeding success.

ملخص:

أجرينا دراسة حول بيولوجيا التكاثر الدرسة المنزلية (*Emberiza Sahari*) في منطقة غرداية (الصحراء الجزائرية الشمالية)، خلال موسم التكاثر (2022-2023).

سمحت لنا هذه الدراسة بمراقبة سلوكهم الإنجابي، ولا سيما اختيارهم لموقع التكاثر، التسلسل الزمني لوضع البيض، نجاح الفقس، نجاح الطيران، نجاح التكاثر وأسباب الفشل.

تمت الدراسة في موقع سبب. أظهرت النتائج المستخلصة أن موسم التكاثر يبدأ خلال الأسبوع الأخير من فبراير ويمتد حتى مايو 2023، حيث يصل ذروته في فترة وضع البيض في أبريل. تشير تحليل المعايير التكاثرية إلى أن عدد البيض الذي تضعه الانثى يتراوح من 3 إلى 4 بيضات طوال موسم التكاثر في هذا الموقع، مع متوسط 2 إلى 3 بيضات تفقس بنجاح. خلال هذه الدراسة، لاحظنا أن هجر العش والافتراس هما الأسباب الرئيسية لفشل التكاثر للدرسة المنزلية.

الكلمات المفتاحية: الدرسة المنزلية، غرداية، سبب، الجزائر، نجاح التكاثر.