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 Vie et Sciences de la Terre

Laboratoire Valorisation et Conservation des Ecosystèmes Arides (LVCEA)

Département de Biologie

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:

-Mlle. BEN BADA YOUSRA

- Mlle. KRITLAT MANAL

Thème

Etude des hémoparasites chez le Bruant du Sahara

Soutenu publiquement le : 16 /06/2025

Devant le jury :

Mr. GUERGUEB EL -Yamine	Professeur	Univ. Ghardaïa	**Président**
Mme. HADDAD Soumia	MCA	Univ. Ghardaïa	**Encadreur**
Mlle. LAGHOUITER Lala Meriem		Univ. Ghardaïa	**Co-Encadreur**
Mr. BEN SEMAOUNE Youcef	MAA	Univ. Ghardaïa	**Examinateur**

Année universitaire : 2024/ 2025

Remerciements

Tout d'abord, nous adressons notre gratitude infinie à Allah Tout-Puissant, pour Sa volonté, Sa grâce, la santé et le courage qu'Il nous a accordés tout au long de ces longues années d'études, nous permettant ainsi d'atteindre ce stade important de notre parcours.

Conformément au principe que « celui qui ne remercie pas les gens ne remercie pas ALLAH », nous exprimons notre profonde reconnaissance et nos sincères remerciements à Madame « HADDAD Soumia », Maître de conférences « A » à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université de Ghardaïa, pour avoir accepté d'être notre encadrante principale. Son accompagnement constant, sa patience, sa disponibilité et la richesse de ses conseils ont laissé une empreinte précieuse dans la réalisation de ce mémoire.

Nos remerciements vont également à Mademoiselle « LAGHOUITAR Lalla Meriem », qui a bien voulu assurer la co-direction de ce travail. Sa rigueur scientifique, son écoute et ses conseils judicieux ont grandement enrichi cette recherche.

Nous remercions tout particulièrement Monsieur « GUERGUEB El-Yamine », Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université de Ghardaïa président du jury, pour l'honneur qu'il nous fait en présidant cette soutenance et pour sa précieuse contribution à l'évaluation de notre travail.

Nos remerciements s'adressent également à Monsieur « BENSEMAOUNE Youcef », Maître Assistant « A » à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université de Ghardaïa, pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail en tant qu'examinateur.

Nous exprimons par ailleurs notre reconnaissance à toute l'équipe du laboratoire de l'hôpital 18 Février de Metlili, Ghardaïa, pour leur soutien, leur disponibilité et leurs encouragements, qui ont été d'un grand apport tout au long de notre projet.

Enfin, nous n'oublions pas de remercier chaleureusement nos familles, nos amis et toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont soutenus moralement ou matériellement dans cette aventure scientifique.

YOUSRA & MANAL

فَرِحِينَ بِمَا آتَاهُمُ اللَّهُ مِن فَضْلِهِ

Dédicace

2025

Après un long parcours académique qui a duré des années, me voici aujourd'hui debout sur le seuil de mon diplôme, récoltant les fruits de mon travail et levant mon chapeau avec fierté.
À Allah, louange à Toi avant la satisfaction, louange à Toi si Tu es satisfait, et louange à Toi après la satisfaction, car Tu m'as permis d'achever cette œuvre et de réaliser mon rêve.
Je dédie cette réussite…

À celui qui a orné mon nom des plus beaux titres, qui m'a soutenue sans limites et m'a tout offert sans rien attendre en retour.
À celle à qui Dieu a placé le paradis sous ses pieds, dont le cœur m'a enlacée, dont la main a guidé mes pas, et dont les prières ont allégé mes épreuves. À ce cœur tendre, à cette bougie qui a éclairé mes nuits sombres, à la source de ma force et de ma réussite, à la lumière de ma vie : ma mère.

À celui qui m'a appris que la vie est un combat, et que ses armes sont la science et le savoir. Celui qui a semé en moi les valeurs les plus nobles, qui a été mon premier soutien, ma force et mon refuge après Dieu : mon père, ma fierté et mon honneur.

À mon roc inébranlable, à la sécurité de mes jours, à l'inspiration de ma réussite. À celles par qui mon courage a grandi, à celles qui ont été pour moi des sources de réconfort, à mes plus beaux jours, à la prunelle de mes yeux :
AYA et NOUR EL-HOUDA.
À mon encadrante, pour son accompagnement et sa confiance.
À mes meilleures amies : **MANAL, ASMA, HASNA, NOUR EL-HOUDA**, pour leur soutien et leur présence indéfectible.
À ma binôme, **MANAL KRITLAT**, avec qui j'ai partagé cette belle aventure.

À toute ma famille, les familles **BEN BADA et ZAOUIA**, pour leur amour, leurs prières et leur fierté.

À tous mes professeurs de l'université, qui ont grandement contribué à mon cheminement universitaire : je vous adresse mes plus sincères remerciements, respect et reconnaissance.

À mes camarades de la promotion "2e Master Écologie et Environnement", pour les souvenirs partagés et la belle cohésion.

À toutes celles et tous ceux qui, de près ou de loin, ont été un soutien dans ce parcours…

Je vous dédie cette réalisation, le fruit de mes efforts et le rêve que j'ai toujours espéré accomplir.
Merci pour vos encouragements, votre bienveillance et votre soutien.

YOUSRA BEN BADA❤

فَرِحِينَ بِمَا آتَاهُمُ اللَّهُ مِن فَضْلِهِ

Dédicace

2025

Tout d'abord, louange et gratitude à Dieu pour la bénédiction du succès et de la réussite. Quelle magnifique faveur, et quel don merveilleux !
Merci, mon Dieu, pour tous les succès et toutes les opportunités qui m'ont accompagnée et rapprochée de mes objectifs. Merci de m'avoir accordé la détermination, le courage et la guidance nécessaires pour achever ce mémoire.

Avec tout mon amour et toute ma tendresse, je dédie humblement cette œuvre :

À mon cher père, ***Mhammed****, et ma chère mère,* ***Hafida****, pour leur amour, leur éducation, et leur soutien indéfectible tout au long de ma vie.*
Ceux qui considèrent ma réussite comme le plus beau des cadeaux, et qui ont été, après Dieu Tout-Puissant, la cause essentielle de mon succès.
Je prie Dieu de les protéger, de les préserver en bonne santé, et de leur accorder une longue vie, Inch'Allah.

À mes chers frères : ***Yassin, Marouane et Baha-Eddine****.*
À mes chères sœurs : ***Mouna et Aya****.*
À toute ma famille bien-aimée.

À mes chères et précieuses amies : ***Yousra, Hasna, Asma et Nour El-Houda****, pour leur amitié sincère et leur présence chaleureuse.*

À mon binôme dans cette recherche, ***Ben Bada Yousra****, pour sa collaboration et son engagement.*

À tous mes professeurs d'université, pour leur encadrement et leurs enseignements qui m'ont guidée durant ce parcours.

Enfin, mes salutations les plus sincères de remerciement et de reconnaissance à tous mes collègues de la promotion 2025 du Master II Écologie, pour les moments partagés et l'esprit d'équipe.

Manal kritlat ❤

Liste d’abréviations :

%	**Pourcentage**
A	Abondance
C°	Degré Celsius
Cm	**Centimètre**
Fig	Figure
G	Gramme
H	Humidité
Ind E	Individus examinés
ind	Individu
Mm	Millimètre
N	Nombre
P	Prévalence
PP	Précipitation
Q	Quotient
Sp	Espèce
T	Température
Tab	Tableau
AR	Abondance relative

ملخص

تم إجراء هذه الدراسة خلال فترة امتدت لأربعة أشهر، من فبراير إلى مايو 2025.في بلدية متليلي ومنصورة ولاية غرداية . بهدف دراسة طفيليات الدم لدى طائر الدرسة المنزلي **«*Embriza sahari*».** تم اصطياد 25 فردا (12 ذكر و 13 انثى) بواسطة شبكة صيد يابانية.

اظهرت النتائج المحصل عليها عدم وجود فروق معتبرة بين الذكور والإناث في جميع المعايير المظهرية المقاسة المدروسة. أما بالنسبة لانتشار الطفيليات الدموية، فقد بلغت النسبة الإجمالية 76٪، حيث تم تسجيل إصابة لدى 19 فردًا على الأقل بأحد الطفيليات الخمسة التالية: *Babacia sp* , *Leucocytozoon sp* ,*Microfilaria Haemoproteus sp* , *Hepatozoon sp,*.

الكلمات المفتاحية: طفيليات الدم، طفيليات، طائر الدرواس الصحراوي، بلدية متليلي ومنصورة ، ولاية غرداية.

Résumé

Cette étude a été menée sur une période de quatre mois, de février à mai 2025, dans la commune de Metlili et Mansourah wilaya de Ghardaïa. L'objectif était d'étudier les hémoparasites chez l'oiseau Bruant du Sahara (*Embriza sahari*). 25 adultes (12 mâles et 13 femelles) ont été capturés à l'aide d'un filet japonais.

Les résultats obtenus n'ont montré aucune différence significative entre les mâles et les femelles dans tous les paramètres morphométriques. La prévalence globale des parasites sanguins était de 76 % chez 19 individus infectés qui présentaient une infection par au moins une des cinq espèces identifiées de différents parasites : *Babacia sp., Leucocytozoon sp., Haemoproteus sp., Microfilaria, Hepatozoon sp*.

Mots clé : hémoparasites, parasites, Bruant du Sahara, Metlili, Mansourah, Ghardaïa

Abstract

This study was conducted over a period of four months, from February to May 2025, in the commune of Metlili and Mansourah, wilaya of Ghardaïa. The objective was to study hemoparasites in the House Bunting (*Emberiza sahari*). Twenty-five adults (12 males and 13 females) were captured using a Japanese net.

The results obtained showed no significant differences between males and females in all morphometric parameters. The overall prevalence of blood parasites was 76%, with 19 infected individuals presenting an infection by at least one of the five identified parasite species: *Babesia sp., Leucocytozoon sp., Haemoproteus sp., Microfilaria, and Hepatozoon sp.*

Keywords : hemoparasites, parasites, House Bunting, Metlili, Mansourah, Ghardaïa .

Table des matières

Liste des figures
Liste des tableaux
Liste d'abréviations
Résumés
Introduction

Chapitre 1 : Partie bibliographique

1. Parasitologie des oiseaux **3**
    1.1. Les hémoparasites commun chez les oiseaux **3**
        1.1.1. *Plasmodium* **3**
        1.1.2. Haemoproteus **4**
        1.1.3. Leucocytozoon **4**
        1.1.4. Microfilaire **5**
        1.1.5. Trypanosoma **5**
2. Description du modèle biologique **6**
    2.1. Position systématique **7**
    2.2. Description morphologique **7**
        2.2.1. Femelle Adulte **7**
        2.2.2. Mâle Adulte **8**
        2.2.3. Juvénile **8**
        2.2.4. Oisillon **9**
    2.3. Reproduction **9**
        2.3.1. Voix **10**
        2.3.2. Régime alimentaire **10**
    2.4. Répartition géographique **10**
        2.4.1. En Afrique et au monde **10**
        2.4.2. En Algérie **11**

Chapitre 2 : Materiel et Méthodes

1. Situation géographique de la région d'étude (wilaya de Ghardaïa) **12**
2. Caractères climatiques **13**
    2.1. Température **14**
    2.2. Précipitations **14**
    2.3. Humidité relative **14**
    2.4. Vent **14**
    2.5. Synthèse climatique **15**
        2.5.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen **15**
        2.5.2. Climagramme d'Emberger **16**
3. Présentation du Station d'étude **17**
4. Étude des paramètres morphométriques **19**
5. Méthodologie d'étude des hémoparasites **20**
    5.1. Capture des adultes **20**
    5.2. Prélèvement sanguin **20**
    5.3. Préparation du Frottis sanguin **21**

5.4. Examen microscopique de sang (Giemsa) **22**
5.5. Lecture et comptage **24**
5.6. Identification et quantification des hémoparasites **24**
5.6.1. Identification **24**
5.6.2. Indices d'analyse de la charge parasitaire **25**
5.6.3. Prévalence **25**
5.6.4. Abondance relative (Ar%) **25**
III.1 Analyse statistique **25**

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1. Caractéristiques morphométriques des individus du Bruant du Sahara «Emberiza Sahari» **26**
1.1. Statistiques descriptives générales **26**
1.1.1. Le poids **26**
1.1.2. La température..... **27**
1.1.3. Longueur totale ……27
1.1.4. Envergeure..... **27**
1.1.5. Longueur du bec **28**
1.1.6. Longueur de la queue **29**
1.1.7. Longueur de tète-bec **29**
1.1.8. Aile pliée **30**
1.1.9. Longueur de l'aile **31**
1.1.10. Longueur de tarse **31**
1.2. Comparaison statistique des paramètres morphométriques entre mâles et femelles **32**
1.3. Identification des hémoparasites **33**
1.3.1. *Leucocytozoon Sp* **34**
1.3.2. Microfilaire **33**
1.3.3. *Haemoprotus Sp* **34**
1.3.4. *Hepatozoon Sp* **35**
1.3.5. *Babasia Sp* **36**
1.4. Taux d'infestation global des hémoparasites chez le bruant de Sahara **36**
1.5. Relation entre infestation parasitaire et paramètres morphométriques **42**
Discussion generale **44**
Conclusion Générale **48**
Références bibliographiques **49**
Annexes **51**

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Infection de *Plasmodium sp*	4
02	Morphological forms de *Haemoproteus*.	4
03	*Leucocytozoon Sp.*	5
04	Microfilaria	5
05	*Trypanosoma avium-like*.	6
06	Femelle du Bruant du Sahara.	8
07	Mâle adulte du Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* »	8
08	Stade Juvénile du Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* ».	9
09	Oisillons du Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* »	9
10	Répartition des différents taxons des espèces de bruant	10
11	Carte de répartition du Bruant du sahara	11
12	Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa	13
13	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2015-2025).	15
14	Étage bioclimatique de Ghardaïa selon climagramme d'EMBERGER (2023).	16
15	Carte de Situation géographique de la zone d'étude.	17
16	Localisation géographique des sites d'étude.	18
17	Matériel utilisé pour les mesures morphométrique et de la température.	20
18	Matériels de prélèvement sanguin.	21
19	Technique de réalisation d'un frottis sanguin.	22
20	Matériel utilisé à l'examen microscopique de sang.	23
21	Étapes de coloration des frottis.	23
22	Représentation comparative du poids corporel chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*.	26

Liste des figures

23	Représentation comparative de la température corporelle chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*	27
24	Représentation comparative d'Envergeure corporel chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*.	28
25	Représentation comparative corporel de la longueur du bac chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*.	29
26	Représentation comparative corporel de la longueur de la queue chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*	30
27	Représentation comparative corporel de la longueur de tète-bec chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*	30
28	Représentation comparative corporel d'Aile pliée chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*	31
29	Représentation comparative corporel de l'aile chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*	32
30	Représentation comparative corporel de la longueur de tarse chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*	32
31	*Leucocytozoon Sp* (Grossissement x100).	34
32	Microfilaire (Grossissement x40).	35
33	*Haemoprotus Sp* (Grossissement x100).	35
34	*Hepatozoon Sp* (Grossissement x100).	36
35	*Babasia Sp* (Grossissement x100).	36
36	Taux d'infection des individus du Bruant du sahara par des hémoparasites.	37
37	Richesse spécifique des hémoparasites chez les mâles.	37
38	Richesse spécifique des hémoparasites chez les femelles.	38
39	Abondance (A) des hémoparasites chez les mâles et les femelles.	39
40	Abondance relative (Ar %) des hémoparasites chez les mâles.	40
41	Abondance relative (Ar %) des hémoparasites chez les femelles.	41
42	Prévalence (P%) des hémoparasites Chez les mâles et les femelles.	42

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Coordonnées géographiques de la zone d'étude.	**19**
02	Test Mann witheny pour paramètres morphometrique entre mâles et femelles.	**34**
03	Corrélation entre les paramètres morphometriques et la charge parasitaire pour chaque individu.	**44**

Introduction

Les interactions interspécifiques, à la fois constantes et d'une diversité remarquable, constituent un pilier fondamental de l'écologie scientifique (Bronstein, 1994 ; Himeur & Zeraoula, 2016). Cette discipline analyse les relations complexes entre les organismes vivants et leur environnement — qu'il soit abiotique ou biotique — en s'appuyant sur la richesse du monde naturel comme source inépuisable d'investigation (Ricklefs & Miller, 1999 ; Himeur & Zeraoula, 2016).

Parmi ces interactions, le parasitisme occupe une place particulière. Il s'agit d'une relation biologique asymétrique, durable et unidirectionnelle, dans laquelle un organisme, le parasite, exploite un hôte pour en tirer des bénéfices (ressources, habitat, transport, soins parentaux), au détriment de la valeur sélective de ce dernier (Combes, 1995 ; Clayton & Moore, 1997 ; Poulin, 2007 ; Boudjenah, 2015). Le parasite, organisme hétérotrophe, peut ainsi affecter significativement la physiologie, la reproduction et la survie de son hôte (Bensakhri & Derghal, 2010 ; Boudjenah, 2015).

La diversité des parasites peut être appréhendée à travers deux critères majeurs : leur taille : microparasites (virus, bactéries, protozoaires) ou macroparasites (helminthes, arthropodes), et leur localisation anatomique : ectoparasites, mésoparasites ou endoparasites (Anderson & May, 1979 ; Bush *et al*., 2001 ; Boudjenah, 2015). Ces classifications reflètent la diversité des stratégies parasitaires et leurs effets sur les hôtes.

Les conséquences écologiques du parasitisme sont multiples : les parasites modifient profondément la biologie de leurs hôtes, influençant leur croissance, leur comportement, leur reproduction, leur vulnérabilité à la prédation et leur distribution spatiale. À long terme, ils peuvent même intervenir dans l'évolution de la sexualité et la diversité génétique des espèces hôtes (Blondel, 1995 ; Himeur & Zeraoula, 2016).

Dans ce contexte, les oiseaux constituent d'excellents modèles pour l'étude de la diversité parasitaire, en particulier des hémoparasites, du fait de leur mobilité, de leurs régimes alimentaires variés et de leur large répartition géographique (Valkiũnas, 2005 ; Adamou, 2006).

Parmi eux, *Emberiza sahari* Levaillant, 1850 « communément appelé Bruant du Sahara » est un passereau endémique du Nord de l'Afrique et du Sahara (Isenmann & Thévenot, 2018 ; Moulaï, 2019). Initialement cantonné aux régions méridionales (Hoggar, Tassili), son aire de répartition s'étend désormais vers des zones anthropisées plus au nord, incluant des

agglomérations telles qu'Alger et Tlemcen (Ryan, 2020 ; Bouhissi *et al*., 2021). Cette plasticité écologique, allant des milieux désertiques aux environnements urbains, renforce son intérêt en tant que modèle d'étude en écologie parasitaire (Chedad *et al*., 2021 ; Beeman & March, 2010).

Notre étude s'est ainsi focalisée sur *E. sahari* dans la région de Ghardaïa, durant la période de février à mai 2025. Son statut d'espèce endémique et sa présence locale en font un modèle pertinent pour explorer la diversité hémoparasitaire, évaluer les conditions favorisant leur transmission, et mieux comprendre leurs impacts potentiels sur la santé aviaire (Laghouiter, 2024).

La diversité parasitaire observée chez cette espèce met en évidence l'influence déterminante des facteurs biologiques et environnementaux dans la dynamique des parasites. Comprendre ces interactions constitue un enjeu majeur pour la conservation des espèces aviaires et la gestion durable de leurs habitats (Laghouiter, 2024).

Dans ce contexte, notre étude poursuit l'objectif suivants :

- Analyser les paramètres morphométriques des individus de Emberiza sahari et à identifier ainsi qu'à quantifier les hémoparasites associés, en vue de caractériser la variabilité intra-populationnelle et d'évaluer l'impact potentiel des infections parasitaires sur la condition et la santé aviaire.

Ainsi, notre mémoire est organisée de la manière suivante :

- **Chapitre I :** Étude bibliographique sur les modèles parasites et les parasites des oiseaux.
- **Chapitre II :** décrit le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude.
- **Chapitre III :** Décrire les résultats obtenus, discuter et les expliquer par comparaison avec d'autres travaux.
- Enfin, une conclusion générale de cette étude

Chapitre I :
Étude bibliographique

1. Parasitologie des oiseaux

La parasitologie aviaire étudie les relations entre les parasites, les oiseaux et leur environnement, afin de mieux comprendre leur rôle au sein des écosystèmes (Leung & Koprivnikar, 2016). Les oiseaux sont souvent des hôtes privilégiés dans le cycle de vie des parasites, pouvant agir comme hôtes définitifs, intermédiaires ou vecteurs (Leung & Koprivnikar, 2016).

Leur migration sur de longues distances contribue à la dispersion des parasites, facilitant leur propagation vers d'autres régions ainsi que vers d'autres espèces aviaires (Leung & Koprivnikar, 2016 ; Babaamer & Guiraa, 2023).

1.1. Les hémoparasites commun chez les oiseaux

Les parasites du sang chez les oiseaux ont été identifiés pour la première fois par Danilevsky en 1884 et affectent plus de 4000 espèces qui ont été étudiées (Atkinson & Van Riper, 1991 ; Kouidri, 2013).

Ces protozoaires parasites appelés *haemosporidae* présentent une pathogénicité faible dans les populations sauvages. Cependant, des études ont prouvé qu'ils peuvent avoir un impact significatif sur la composition des communautés aviaires (Van Riper *et al*., 1986 ; Kouidri, 2013 ; Ramdani, 2021), ainsi que sur la croissance, la survie et la reproduction des espèces hôtes (Price, 1980 ; Kouidri, 2013 ; Ramdani, 2021).

Les oiseaux sont fréquemment infestés par des hémoparasites, notamment des parasites intra-érythrocytaires tels que les hémosporidies appartenant aux genres *Plasmodium*, *Haemoproteus* et *Leucocytozoon*, ainsi que des parasites intra-érythrocytaires tels que le *Plasmodium* et la *Microfilaria* (Valkiũnas, 2005).

1.1.1. *Plasmodium* :

Genre d'une *hémosporidie* intra-érythrocytaire, de la famille des Plasmodium. L'infection par ce parasite chez les oiseaux se caractérise par la présence de pigments dans le parasite intra-érythrocytaire, par une schizogonie exo-érythrocytaire et par une gamétogonie endo-érythrocytaire (Raharimanga et *al*., 2002 ; Valkiũnas, 2005 ; Adamou, 2011). Le sang périphérique contient à la fois des schizontes et des gamétocytes contrairement aux genres *Haemoproteus* et *Leucocytozoon* qui ne présentent que des gamétocytes (Raharimanga *et al*., 2002 ; Valkiũnas, 2005 ; Adamou, 2011 ; Ramdani, 2021). Il est transmis par des diptères

(Culicidae) essentiellement du genre Culex, Aedes, Anopheles et Mansonia (Raharimanga & *al*., 2002 ; Barroca, 2005 ; Valkiũnas, 2005 ; Adamou, 2011 ; Ramdani, 2021). (Fig.01)

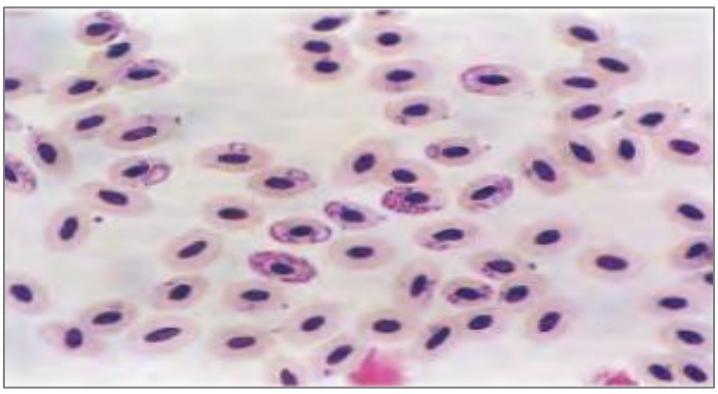


Figure.01: Infection of *Plasmodium sp* (Bennett et *al*.,1992)

1.1.2. Haemoproteus :

Le genre d'*hémosporidie* intra-érythrocytaire, de la famille des Haemoproteidae. L'infection par ce parasite chez les oiseaux se caractérise par une schizogonie uniquement dans les cellules endothéliales viscérales et par la présence de gamétocytes dans le sang circulant. Il est transmis par divers diptères de la famille des *Hippoboscidae* ou *Ceratopogonidae* (Raharimanga *et al*., 2002 ; Adamou, 2011 ; Ramdani, 2021). (Fig.02)

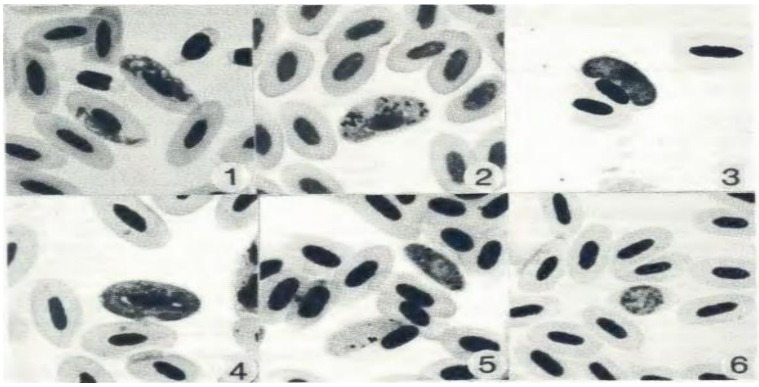


Figure02: (1) Morphological forms of *Haemoproteus*. Microhalteridial (*H. balearicae*). (2). Halteridial (*H. indicator*). (3). Halteridial (*H. halcyonis*). (4). Circumnuclear (*H. janovyi*). (5). Rhabdosome *(rod-like*) (*H. enucleator*). (6) Discoid (in New World birds only) (*H. parus*). (Bennett et *al*.,1992)

1.1.3. Leucocytozoon :

Ce genre d'*hémosporidie* se trouvait à l'intérieur des érythrocytes, appartenant à la famille des Leucocytozoon. Chez les oiseaux, l'infection par ce parasite se manifeste par la

présence de gamétocytes de grande taille non pigmentés dans les globules rouges ou les globules blancs, ce qui provoque une déformation caractéristique (Raharimanga *et al*., 2002 ; Adamou,2011).

La propagation de la maladie s'effectue par l'intermédiaire de mouches noires du genre *Simulium*, appartenant à la famille des *Ceratopogonidae* (Raharimanga et *al*., 2002 ; Barroca, 2005 ; Valkiũnas, 2005 ; Adamou, 2011 ; Ramdani, 2021). (Fig.03)

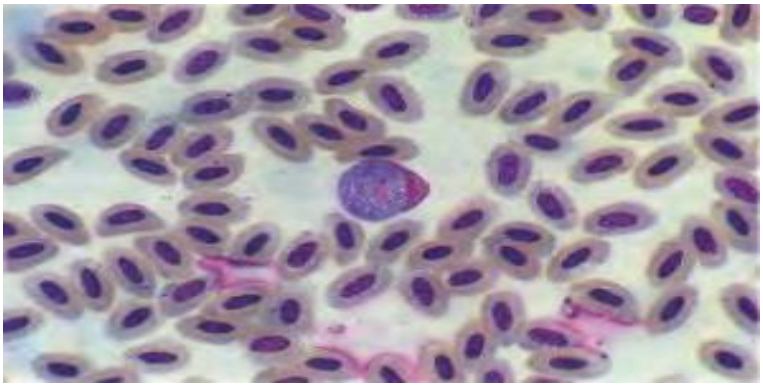


Figure 03 : *Leucocytozoon Sp.* (Bennett et *al*., 1992)

1.1.4. Microfilaire *:*

Il s'agit d'un parasite filiforme inter-érythrocytaire appartenant à la superfamille des Filarioidae. Ce parasite est transmis par des diptères hématophages appartenant à la famille des Ceratopogonidae. La présence de microfilaires larvaires dans le système circulatoire est un signe d'infestation par une filariose (Raharimanga *et al*., 2002; Adamou, 2011; Ramdani, 2021). (Fig.04)

Figure 04 : Microfilaria (Bennett et *al*., 1992)

1.1.5. Trypanosoma :

Il s'agit d'un parasite intra-érythrocytaire qui se retrouve dans le sang, la lymphe et les tissus des invertébrés et des vertébrés, appartenant à la famille des Trypanosomidae. Les

trypanosomes sont des protozoaires flagellés en forme de fuseau, mesurant entre 10 et 40 µm de longueur, dotés d'une membrane ondulante et d'un flagelle qui se détache d'un blépharoplaste réduit (Bourée, 1989 ; Adamou, 2011).

Un grand nombre d'espèces traversent une phase de leur cycle de vie à l'intérieur des intestins d'insectes et d'autres invertébrés (Adamou, 2011). Les stades flagellés se terminent exclusivement à l'intérieur de l'hôte vertébré (Gosling, 2005 ; Adamou, 2011).

Il s'agit d'un parasite répandu en Afrique, voisin du genre *Leishmania*, véhiculé par les phlébotomes. On le trouve en grande quantité dans les zones de l'Atlas tellien et saharien, et il est spécifique aux mammifères (Dadet *et al*., 1984 ; Adamou, 2011). (Fig.05)

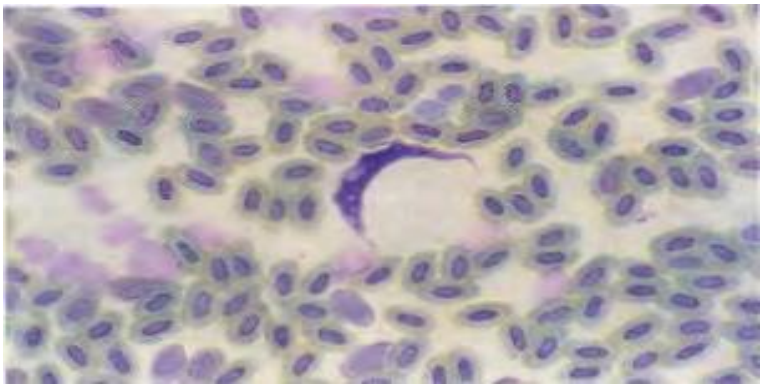


Figure 05 : *Trypanosoma avium-like*. (Bennett et *al*., 1992)

2. Description du modèle biologique :

La famille des *Emberizidae*, appartenant à l'ordre des Passeriformes, regroupe un ensemble diversifié d'espèces communément appelées « bruants », comprenant notamment le Bruant saharien. Cette famille compte environ 326 espèces réparties à travers l'Ancien Monde, avec une forte représentation en Europe, en Asie, au Moyen-Orient et en Afrique (Del Hoyo *et al*., 2011 ; Comolet-Tirman *et al*., 2012).

Le genre *Emberiza*, l'un des plus représentatifs de cette famille, regroupe à lui seul 40 espèces. Parmi celles-ci, *Emberiza sahari* Levaillant, 1850, est une espèce endémique du Sahara et de l'Afrique du Nord (Moulaï, 2019). Il s'agit d'un petit passereau mesurant entre 13 et 14 cm de longueur, avec une envergure variant de 21 à 26 cm et un poids compris entre 12 et 18 g (Svensson *et al*., 2009 ; Heinzel *et al*., 1996).

Le Bruant du Sahara est perçu localement comme un oiseau noble, audacieux et anthropophile, ayant longtemps cohabité avec les populations humaines dans les zones désertiques. Il est désigné par plusieurs noms vernaculaires en arabe et en berbère, notamment

« Bou-Oud », « Bou-Hommir », « Bou-Bchir » ou encore « Rwandair » (Chedad *et al*., 2021 ; Boudffeur & Seriou, 2023).

2.1. Position systématique :

Règne : *Animalia*
Ebranchement : *Chordata*
Classe : *Aves*
Ordre : *Passeriformes*
Famille : *Emberizidae*
Genre : *Emberiza*
Espèce : *Emberiza sahari*

2.2. Description morphologique :

2.2.1. Femelle Adulte :

Selon la description morphologique, L'adulte femelle a une tête, une gorge et une poitrine de teinte grise ornée de taches blanches, avec un bec gris sombre pour la mandibule supérieure et jaunâtre pour la mandibule inférieure (Cramp & Simmons, 1977 ; Chedad *et al*., 2021).

Le plumage de la femelle adulte est frais de juillet à janvier, ressemblant à celui du mâle adulte mais avec une distinction au-dessus de la tête : elle est marron-cannelle avec des rayures grisâtres sur la tige, très proche des autres parties supérieures. (Cramp & Simmons, 1977).

L'adulte femelle a une tête, une gorge et une poitrine de couleur grisâtre parsemée de taches blanches, avec un bec de couleur gris sombre pour la mandibule supérieure et jaunâtre pour la mandibule inférieure. (Cramp & Simmons, 1977 ; Boudffeur & Seriou, 2023).

De novembre à avril, le plumage se détériore, la tête apparaît plus sombre (bordure marron usée), fortement rayée et tachetée de brun foncé et d'ocre, nettement moins noire que chez l'adulte ; le sourcil ocre est plus distinct ; les franges des ailes et de la queue ont une teinte roux cannelle qui s'efface partiellement. (Fig. 06) (Cramp & Simmons, 1977).

Figure 06 : Femelle du Bruant du Sahara. (Oiseaux.net)

2.2.2. Mâle Adulte :

Selon Cramp et Simmons (1977), Durant la période de juillet à janvier, le mâle adulte présente un plumage similaire à celui de la femelle. La partie inférieure du corps est de teinte brun clair. Les ailes affichent une nuance rougeâtre et sont dotées d'extrémités d'ailes noires assez lourdes. La queue est sombre et se termine en une pointe qui rappelle la forme d'un cœur. Les mâles se différencient par des motifs plus marqués sur la tête, présentant un contraste plus marqué entre les zones claires et sombres que les femelles. (Boudffeur & Seriou, 2023). (Fig.07)

Figure 07 : Mâle adulte du Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* » (oiseaux.net).

2.2.3. Juvénile :

Il ressemble à l'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 canelle-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 & Simmons ,1977) Le bec est cornu noir. (Hollom *et al*., 1988). (Fig.08).

Figure 08 : Juvénile du Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* » (Laghouiter, 2024)**.**

2.2.4. Oisillon :

Les oisillons à plumes blanches sur la tête, le dos et le ventre. (Courteille & Thévenot, 1988). (Fig.09)

Figure 09 : Oisillons du Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* » (Boudffeur & Seriou, 2023).

2.3. Reproduction :

La saison de reproduction a lieu de janvier à février et continue jusqu'en août et septembre, parfois même au-delà.

Selon Isenmann et *al*., (2005), en Afrique du Nord, le nombre moyen d'œufs par ponte s'établit à 3,10 ± 0,61, avec une fourchette allant de 1 à 5 œufs.

Selon Isenmann et Moali (2000), l'*Emberiza sahari* du Tassili a deux cycles reproductifs, nourrissant des jeunes en avril-mai et fin octobre ou jusqu'en novembre-décembre.

2.3.1. Voix :

Leur chant ressemble à celui des Hirondelles rousselines, un joyeux "dvuiit, "un "dchuou "Attristé tombant et un "dchup " rappelant le verdier. Chant : strophe brève, aiguë, volontaire répété, sur un rythme assez dansant (Svensson et *al*., 2009 ; Zoutine, 2020).

2.3.2. Régime alimentaire :

Le bruant du Sahara (*Emberiza sahari*), adopte un régime essentiellement granivore, se nourrissant surtout de graines provenant de plantes herbacées. Toutefois, il peut aussi se nourrir d'insectes, de petits invertébrés et de baies lorsqu'il en a l'occasion. Disponibles jusqu'à octobre 2023.

Les bruants sahariens sont réputés pour leur habitude de chercher leur alimentation au ras du sol, en grattant dans les herbes et les plantes basses. Toutefois, ils sont aussi capables de se nourrir sur des buissons et des arbustes. (Ryan, 2020 ; Babaamer & Guiraa, 2023).

2.4. Répartition géographique :

2.4.1. En Afrique et au monde :

On trouve le bruant du Sahara en Afrique du Nord et dans le Sahara, sa distribution allant du Maroc jusqu'à l'ouest de la Libye. Néanmoins, sa présence est discontinue dans le sud, en particulier de la Mauritanie jusqu'au nord-ouest du Tchad. (Azafaf *et al*.2015 ; Babaamer & Guiraa, 2023). (Fig.10)

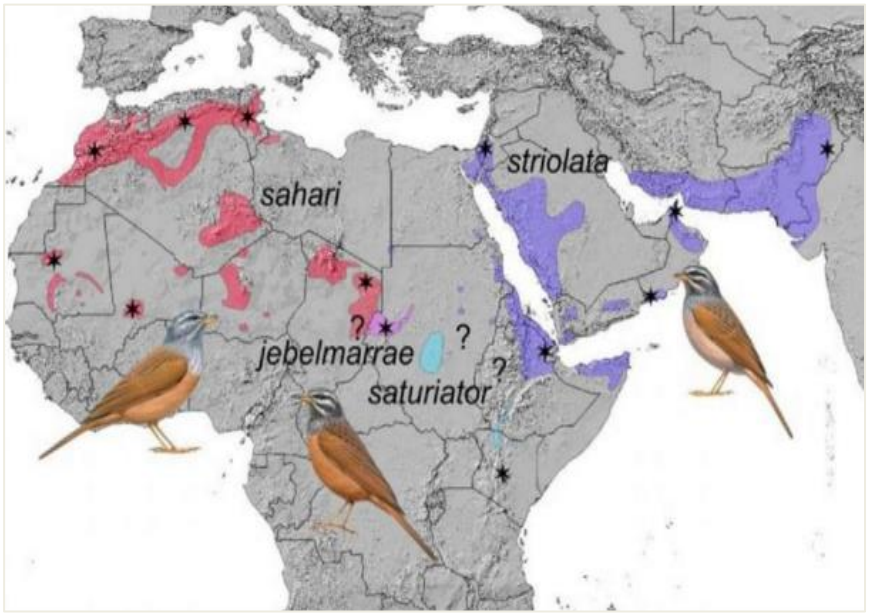


Figure 10 : Répartition des différents taxons des espèces de bruant (Schweizer et *al*., 2018)

2.4.2. En Algérie :

La répartition géographique du Bruant du Sahara est restreinte. Il est situé au nord, englobant les monts Aurès et leurs oasis tels que M'Chouneche, El-Kantara, Outaya, Biskra, Tolga et Chetma. Il s'étend également vers le sud de l'Atlas saharien à des endroits comme Bousaâda, Messaad, Laghouat, Ain Sefra, Beni Ounif et Bechar. Elle couvre le territoire au sud de Biskra jusqu'à Ghardaïa, incluant l'oasis de Taghit, Beni Abbès au sud de Béchar, ainsi que le Hoggar, Tassili et Kalaa-Beni-Hammad (Sétif), Belhiourt, Oued Abiod et Ghoufi (Aurès). (Fig.11) (Chedad *et al*., 2021 ; Babaamer & Guiraa ,2023).

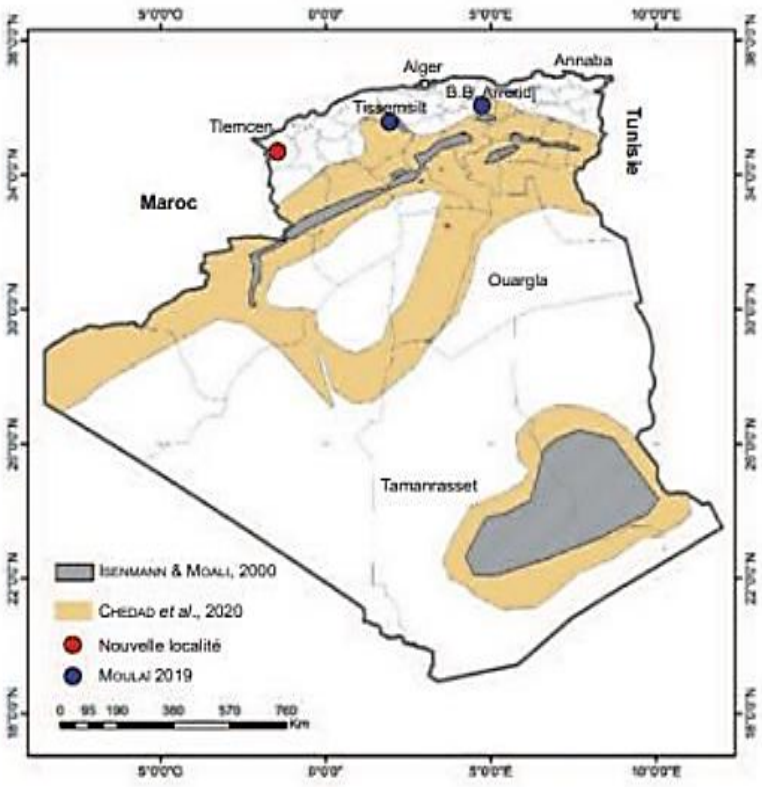


Figure 11 : Carte de répartition du Bruant du Sahara (Bouhissi, 2021).

Chapitre II :
Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, nous décrivons brièvement la station d'étude, les matériels utilisés et les méthodes utilisées sur le terrain et en laboratoire, afin de mener cette étude sur les hémoparasites de Bruant du Sahara (*Emberiza sahari*) dans la région de Ghardaïa.

1. Situation géographique de la région d'étude (wilaya de Ghardaïa) :

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie nord du Sahara. Elle provient de la dernière répartition administrative du territoire effectuée en décembre 2019. Elle couvre une superficie de 26.165 Km² et abrite plus de 409.660 résidents, se compose de 08 daïrates et 10 communes (D.S.A, 2021 ; Hamel, 2023) (Fig 12).

La wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayadh
- Au Sud par la Wilaya d'El meniaa

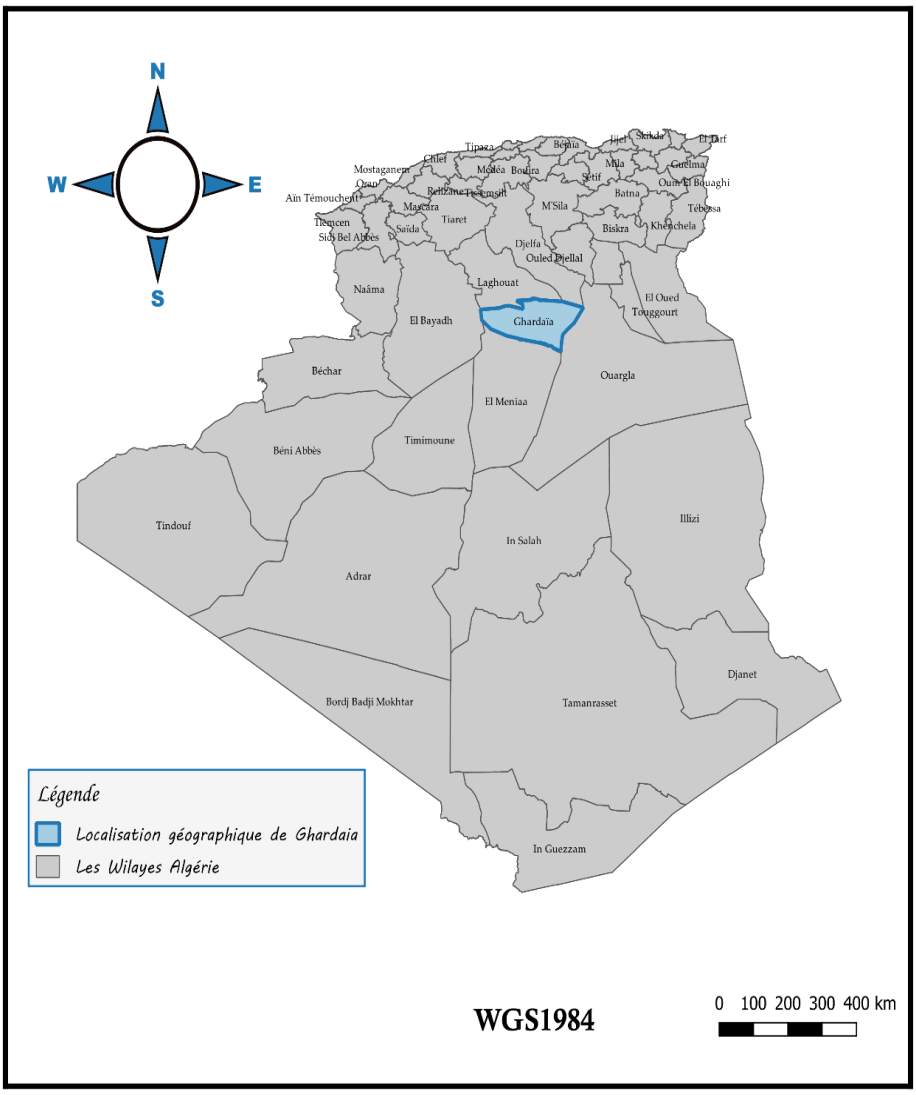


Figure 12 : Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa (original,2025).

2. Caractères climatiques :

La région de Ghardaïa présente un climat caractéristique du Sahara, marquée par une période chaude et aride d'avril à septembre, suivie d'une phase tempérée allant d'octobre à mars. Il y a des variations de température significatives entre l'été et l'hiver (A.N.R.H, 2011).

Les conditions météorologiques affectent le développement des oiseaux en restreignant les habitats disponibles pour les espèces et en influençant leur distribution. (Bourlier, 1950 ; Faurie *et al*., 1984).

Dans la région de Ghardaïa, les facteurs climatiques préservés comprennent les précipitations, la température, l'humidité et le vent. (Boudffeur & Seriou, 2023).

2.1. Température

La température est tenue pour être le facteur le plus déterminant parmi les éléments climatiques. Elle décroît quand l'altitude s'accroît (Dreux, 1980).

La distribution géographique des espèces animales est fortement affectée par la température, un facteur écologique majeur. Elle est aussi liée aux mécanismes hormonaux qui provoquent l'ovulation et la nidification chez les oiseaux. (Dreux, 1980 ; Leveque, 2003).

Les températures qui caractérisent le climat de la région de Ghardaïa atteignent un maximum de 41,57°C en juillet, le mois le plus chaud de l'année, tandis que les températures les plus basses sont enregistrées en janvier avec 6,14°C. La température moyenne annuelle s'élève à 35,25°C. (Annexe 01) (Boudffeur & Seriou, 2023).

2.2. Précipitations

La pluviométrie agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (Mutin, 1977 ; Dajoz, 1982)

Les précipitations sont rares et irrégulières (irrégularité mensuelle et annuelle) à travers les saisons et les années dans la région de Ghardaïa. (Hamel, 2023). Les valeurs maximales sont enregistrées au mois d'avril (10.49 mm), et la valeur la moins élevée a été enregistrée au mois de Juillet (0,13 mm). (Annexe 01) (Laghouiter, 2024).

2.3. Humidité relative :

L'Humidité maximum le mois de Décembre avec 47.45%. Le minimum s'observe aux mois de juillet où l'humidité est de 16.05%. (Annexe 01) (Boudffeur & Seriou, 2023).

2.4. Vent :

Lorsque le vent est trop puissant ou trop froid, il devient un élément restrictif. Tout comme le vent, qui contribue à la répartition des précipitations, à l'accélération de l'évaporation et à la baisse des températures. (White, 1986) Cela devient un élément crucial dans la direction des migrations animales. (Dajoz, 1971).

Dans la région de Ghardaïa, les vents sont fréquents tout au long de l'année. Vents forts et chauds (16 m/s et plus). Des vents puissants, principalement en mars, avril et mai. (Bani Youssef, 1982).

Selon les données du site (Tutiempo, 2025), on observe des vents réguliers tout au long de l'année avec une vitesse moyenne annuelle de 15,69 m/s. (Annexe 01)

2.5. Synthèse climatique :

Pour définir le climat de Ghardaïa et situer cette région dans le contexte méditerranéen, nous avons recours au diagramme Ombrothermique établi par Bagnouls et Gaussen (1953) ainsi qu'au Climagramme d'Emberger (1955). (Himeur & Zeraoula, 2016).

2.5.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen :

D'après Dalage et Metaille (2000), le diagramme Ombrothermique est un graphique représentant les caractéristiques d'un climat local par la superposition des figures exprimant d'une part les précipitations et d'autre part les températures. (Himeur & Zeraoula, 2016).

Le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique.

- Les mois de l'année sont représentés sur l'axe des abscisses.
- L'axe d'ordonné pour les précipitations en mm et les températures moyennes en °C. Une échelle de P=2T.
- L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche. Dans la région de Ghardaïa nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année. (Hamel, 2023). (Fig 13).

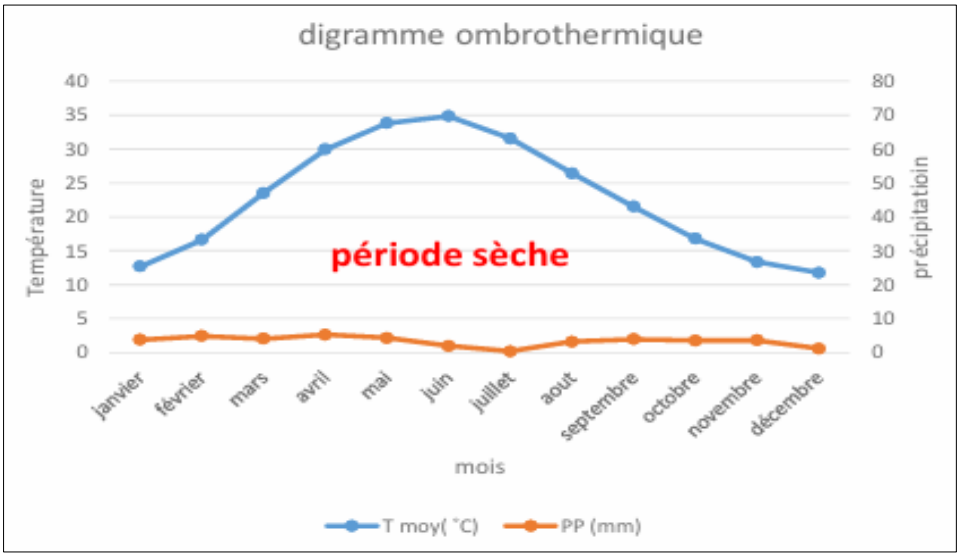


Figure 13 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2015 -2024).

2.5.2. Climagramme d'Emberger :

Selon Prévost (1999), Le Climagramme d'Emberger offre la possibilité de déterminer l'étage bioclimatique de la zone étudiée. Il est illustré sur l'axe des abscisses par la moyenne des températures minimales du mois le plus froid, et sur l'axe des ordonnées par le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger. Nous avons utilisé la formule de Stewart (1969) :

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

- Q2 : Quotient thermique d'EMBERGER
- P : Précipitations moyennes annuelles en mm
- M : La température maximale du mois le plus chaud en °C
- m : La température minimale du mois le plus froid en °C

D'après la formule, la Wilaya de Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à Hiver doux et son quotient thermique (Q2) est de **3.84** (fig.14).

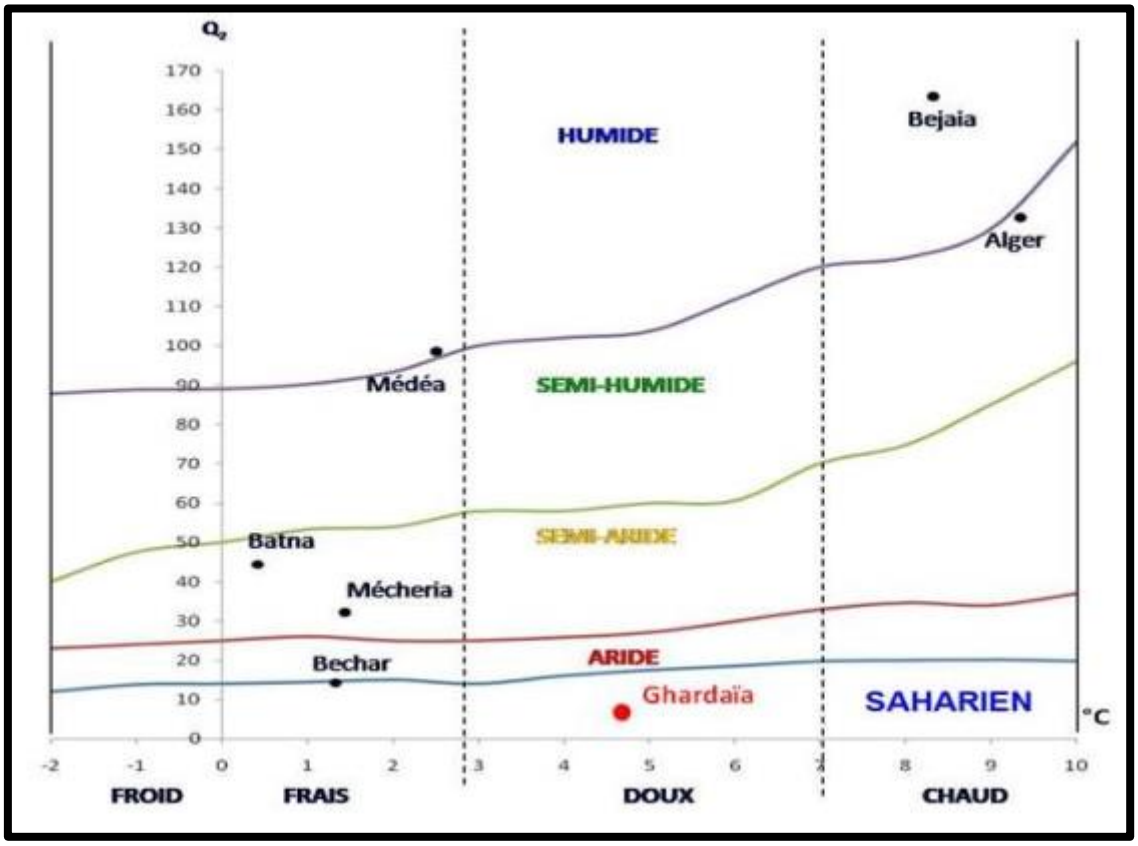


Figure 14 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon climagramme d'EMBERGER (2023)

3. Présentation du Station d'étude :

Cette étude a été réalisée dans les régions de Metlili et Mansourah, deux communes situées dans la wilaya de Ghardaïa, au cœur du Sahara algérien. Ces zones se distinguent par leur importance écologique, notamment en raison de la présence d'une avifaune bien adaptée aux conditions climatiques arides. L'espèce ciblée dans ce travail est un oiseau parasite du Bruant du Sahara (*Emberiza sahari*), considéré comme emblématique de cette région. Ces deux stations d'étude offrent un cadre idéal pour observer les interactions écologiques de cette espèce dans son habitat naturel (Fig.15 et Fig.16).

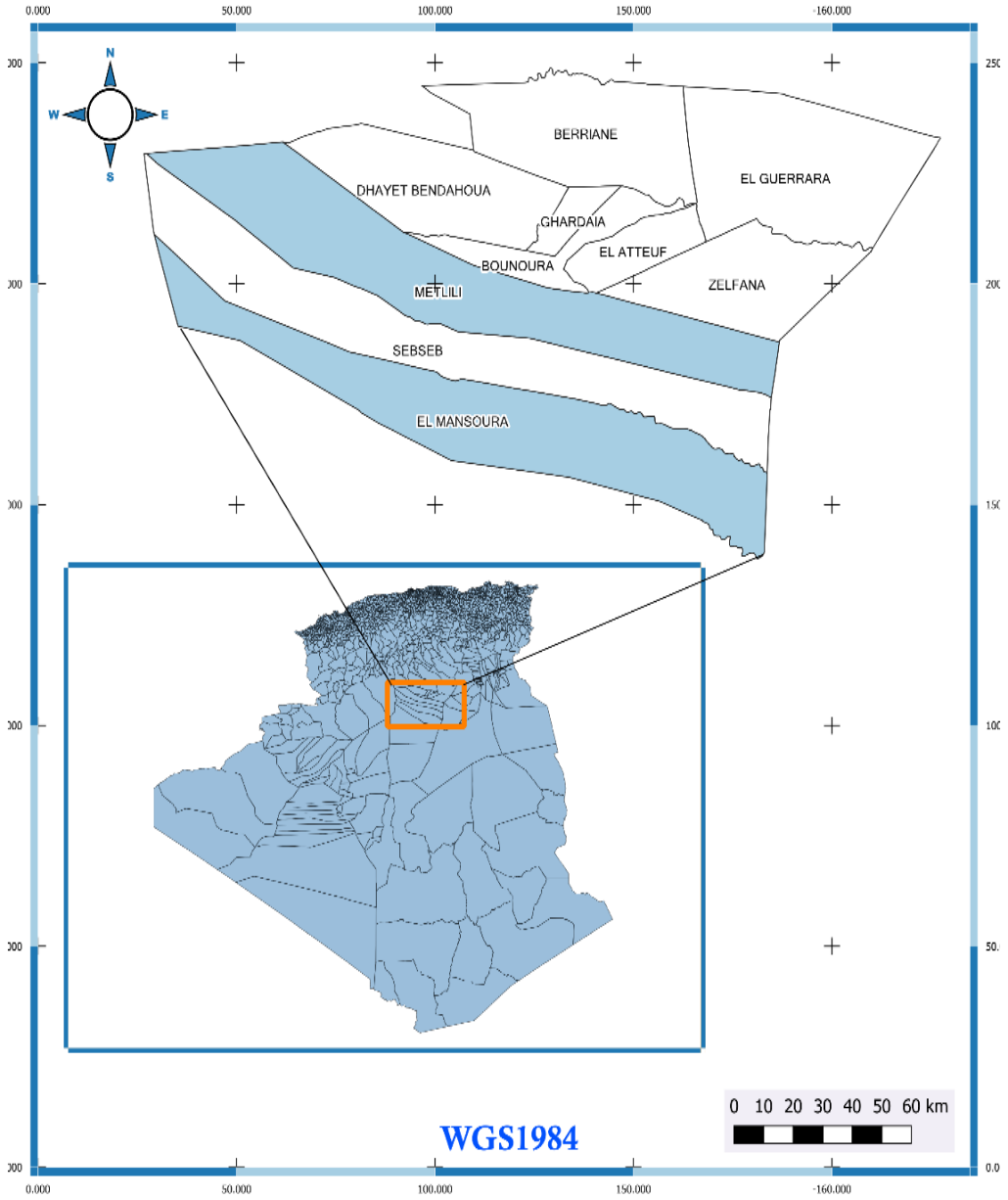


Figure 15 : Carte de situation géographique de la zone d'étude. (Original ,2025).

Station d'étude 01et 02 de Metlili

Station d'étude 01 de Mansoura

Figure 16 : Localisation géographique des sites d'étude. (Google Earth).

- Metlili Chaamba se trouve au centre de la wilaya de Ghardaïa, à une distance de 42 km vers le sud-ouest de Ghardaïa. La superficie de la commune est de 7300 km².
- Mansourah est une commune de la wilaya de Ghardaïa, située à 70 km au sud de Ghardaïa. La Superficie de la commune est de 6 500 km² (Tab. 01).

Tableau01 : coordonnées géographiques de la zone d'étude.

	Les coordonnées	
	Nord	**Est**
Metlili	32°16′ 22″	3°37′ 39″
Station d'étude 01	32°27′72″	3°62′16″
Station d'étude 02	32°30′47″	3°58′71″

Mansoura	31° 58′ 46″	3° 44′ 46″
Station d'étude 01	31°97′59″	3°74′84″

4. Étude des paramètres morphométriques:

Une fois le sexe et l'âge de chaque individu établis, on prend en compte les paramètres nécessaires qui sont indiqués :

- ✓ Date de capture ;
- ✓ Température corporelle, à l'aide d'un thermomètre électroniques ;

Les données biométriques ont été recueillies à partir des individus capturés. Chaque individu a été pesé sur une balance électronique présentant une précision. Les mesures morphométriques suivantes ont été déterminées à l'aide d'une règle numérique et d'un calibre avec une exactitude (Fig.17) :

- **Longueur totale** (distance entre les extrémités du bec et les plumes de queue les plus étendues)
- **Envergure** (distance entre les extrémités des ailes avec les ailes tendues) ;
- **Aile pliée** (distance entre le pli de l'aile et le bout des plumes primaires les plus longues);
- **Longueur de l'aile** (la mesure de l'extrémité de l'aile, de la base à la pointe, utilisée pour évaluer leur capacité de vol, leur identification et leur adaptation à différents environnements.) ;
- **Longueur de la queue** (distance entre la pointe des plumes les plus longues et la base de la queue) ;
- **Longueur du bec** (culmen : distance entre la pointe de la mâchoire supérieure et les premières plumes du crâne) ;
- **Longueur de tarse** (la mesure de l'os situé entre la jambe et les orteils, utilisée pour identifier les individues et comprendre leurs adaptations et comportements.) ;
- **Longueur de tête-bec** (la distance mesurée de la base du bec à la région arrière de la tête, employé pour analyser la morphologie et les adaptations alimentaires des espèces Aviaires). (Laghouiter, 2024)**.**

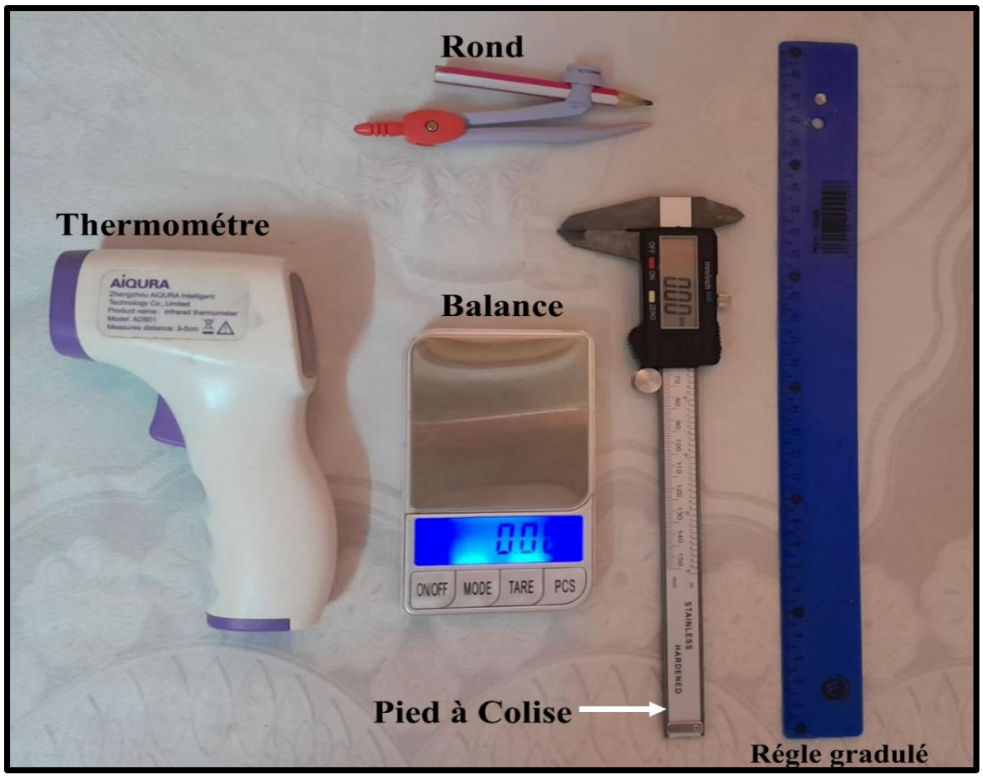


Figure 17 : Matériel utilisé pour les mesures morphométrique et Thermomètre. (Original, 2025).

5. Méthodologie d'étude des hémoparasites:

5.1. Capture des adultes :

Nous avons procédé à la capture des adultes du mois du février jusqu' au mois du Mai 2025 en utilisant un piège traditionnel que nous avons installé sur notre site d'étude**.** (Berhail et *al*, 2021)**.**

5.2. Prélèvement sanguin :

Un prélèvement de sang a été effectué sur les adultes en faisant appel à la veine alaire, au moyen d'une aiguille stérilisée. (Hoysak & Weatherhead, 1991 ; Campbell, 1994 ; Adamou, 2011 ; Kouidri, 2013 ; Ramdani, 2021). (Fig.18)

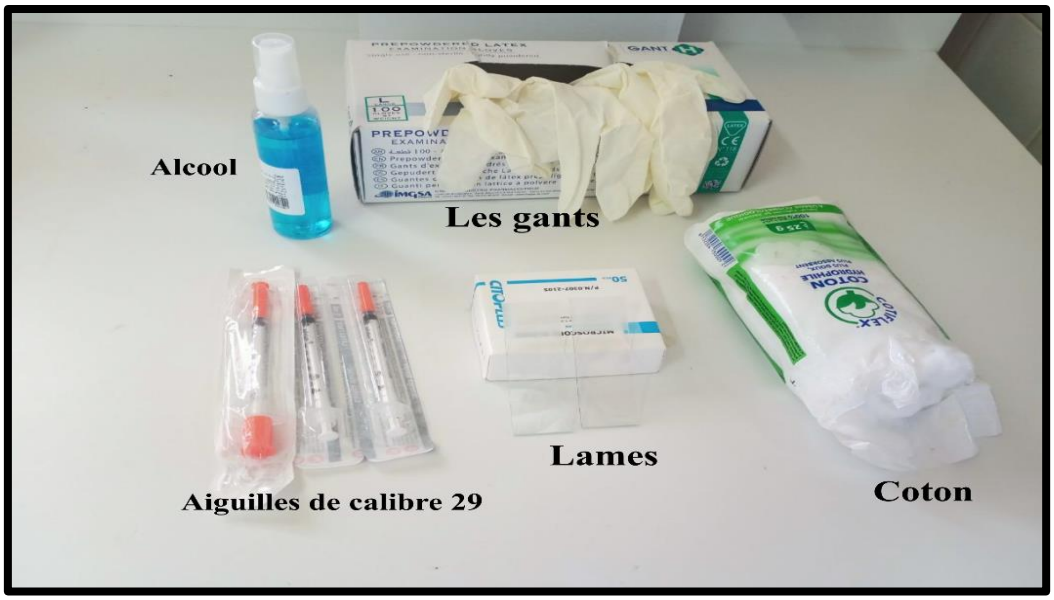


Figure 18 : Matériels de prélèvement sanguin (original,2025).

5.3. Préparation du Frottis sanguin :

Les frottis sanguins ont été préparés sans délai après la prise de sang sur terrain. Pour réaliser un frottis sanguin de qualité.

a) On dépose une goutte de sang sur une lame porte-objet qui a été préalablement désinfectée avec de l'alcool.

b) Une seconde lame porte-objet est positionnée à un angle de 45° afin d'interagir avec la gouttelette de sang qui descend le long du bord.

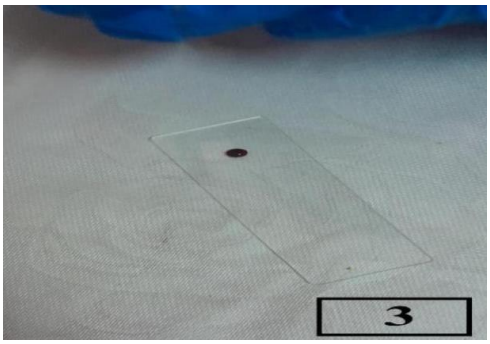
c) On déploie ensuite la seconde lame porte-objet le long de la première en effectuant un mouvement régulier, ni trop lent ni trop rapide.

d) Ensuite, on laisse sécher à l'air libre. (Valkiũnas, 2005).

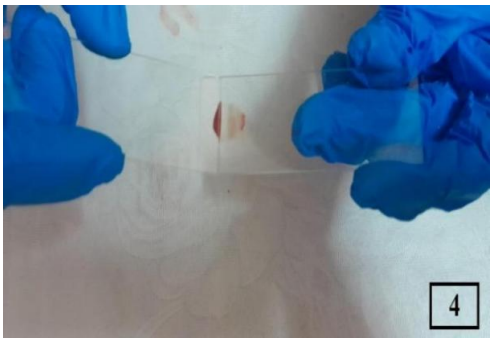
e) L'identification des lames préparées (selon l'individue et le sexe) se fait à l'aide d'un marqueur indélébile. (Hoysak & Weatherhead, 1991; Campbell, 1994; Adamou, 2011; Kouidri, 2013; Ramdani, 2021; Berhail *et al.,* 2021) (Fig.19).

1-Désinfection de l'aile par l'alcool

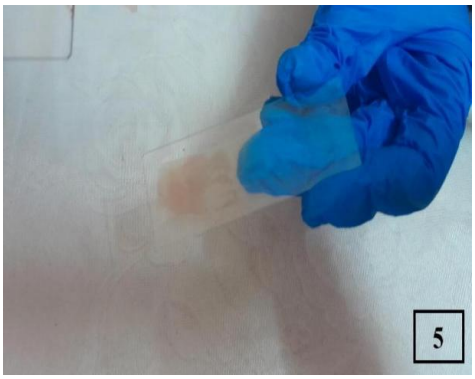
2- ponction veineuse brachiale à l'aide d'aiguilles de calibre 29.



3 - les gouttes de sang prélevées ont met sur les lames.



4 - puis séchés à l'air



5 - Réalisation de frottis minces sur des plaques de verre.

6 - après quelques secondes sont transféré à la coloration.

Figure 19 : Technique de réalisation d'un frottis sanguin. (Original, 2025).

5.4. Examen microscopique de sang (Giemsa) :

Au niveau du laboratoire, les lames non traitées sont fixées dans du méthanol pendant 3 minutes, puis elles sont séchées à l'air libre. Par la suite, les lames ont été colorées dans du

Giemsa à 10 % pendant 30 min, ensuite rincez à l'eau courante et laissez sécher à l'air (Garcia, 2007 ; Savage et *al*., 2009 ; Halbaoui et Meknaz, 2019).

Le Giemsa se distingue principalement par sa capacité à colorer les noyaux et les granulations azurophiles grâce à son azur de méthylène**.** (Boudjenah, 2015)**.**

Les matériels utilisés et les étapes d'examen sont présentés par les figures ci-dessous (20 et 21) :

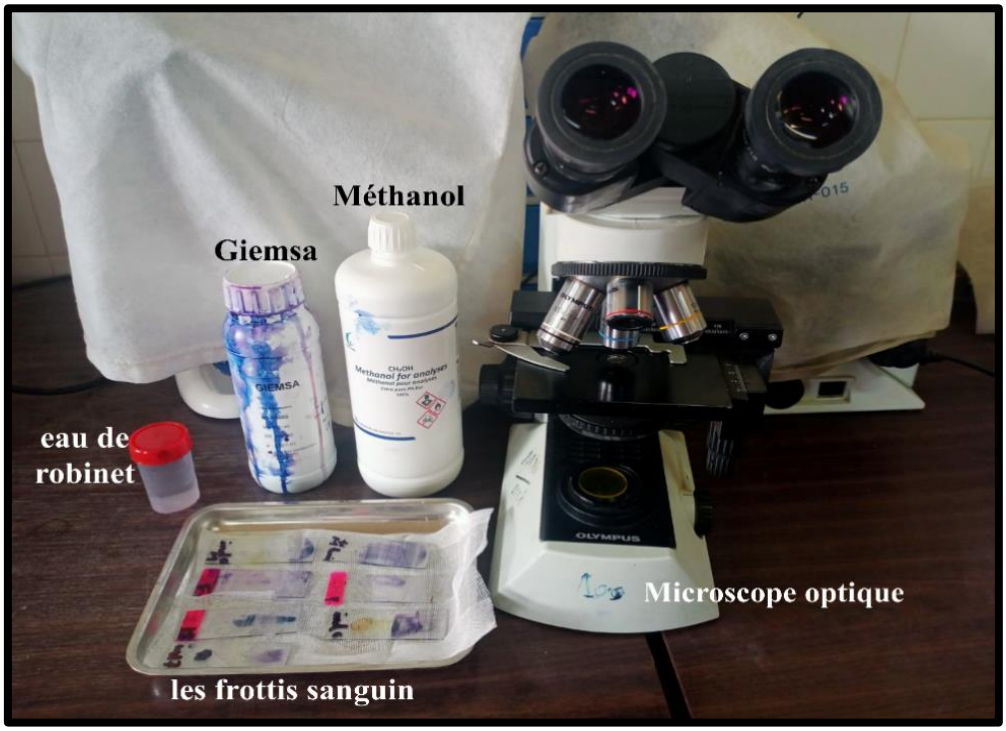
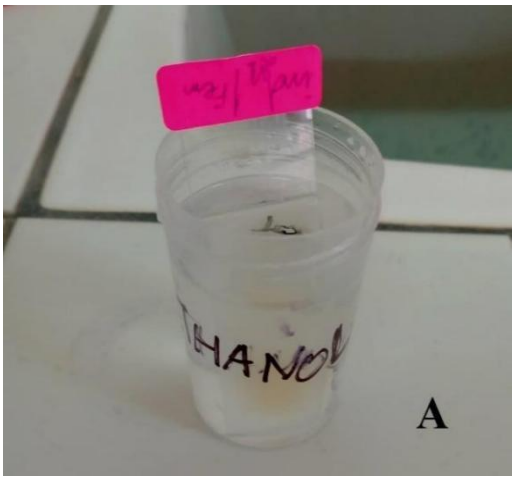
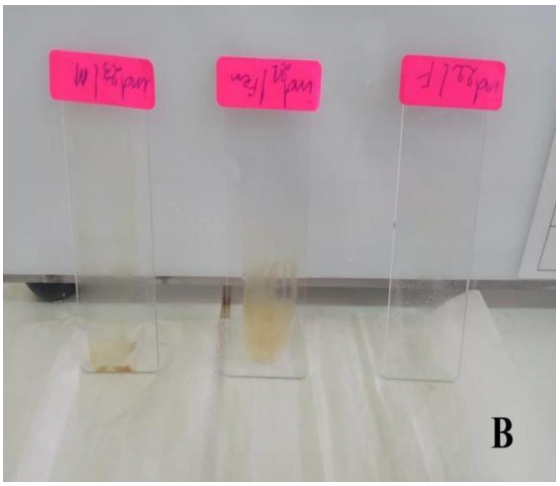


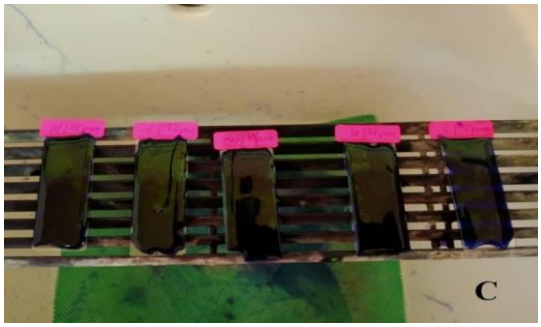
Figure 20 : Matériel utilisé à l'examen microscopique de sang (Original, 2025).



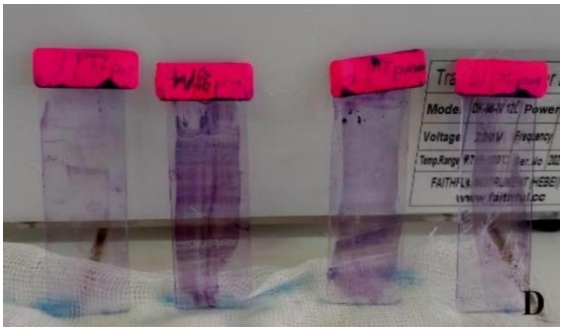
1- Les lames ont été déposées pour la fixation dans méthanol 100% pendant 3 min.



2- Séchage des lames à nouveaux



3- Les lames ont ensuite colorés avec une solution de Gimesa 10% pendant 30 min.



4- Après le rinçage des lames est par un jet d'eau et on laisser sécher à l'air.

Figure 21 : Étapes de coloration des frottis. (Original, 2025).

5.5. Lecture et comptage :

On examine les lames à un grossissement X40 pour identifier les *microfilaires*, puis à un grossissement X100 avec immersion dans l'huile pour observer et dénombrer les *Haemoproteus*, *Plasmodium*, *Trypanosoma* et *Leucocytozoon*. (Himeur & Zeraoula, 2016).

5.6. Identification et quantification des hémoparasites :

5.6.1. Identification

Les parasites sanguins sont identifiés selon des clés d'identification (Valkiunas, 2005).

5.6.2. Indices d'analyse de la charge parasitaire :

Pour quantifier les Hémoparasites, nous avons utilisé des indices parasitaires proposés par (Margolis *et al*., 1982)**.** Qui sont : la prévalence (P), l'abondance (A).

5.6.3. Prévalence :

C'est le rapport en pourcentage du nombre des individus d'hôtes infestés (N) par une espèce donnée de parasites sur le nombre d'individus examinés (H).

$$P\ (\%) = N/H \times 100$$

N : individus d'hôtes infestés

H : le nombre d'individus examinés

5.6.4. Abondance relative (Ar%) :

L'abondance relative correspond au pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au nombre totale de l'ensemble des individus toutes espèces confondues

$$AR = (ni/N) \times 100$$

Ni : pourcentage des individus d'une espèce

N : nombre totale de l'ensemble des individus toutes espèces confondues

III.1 Analyse statistique :

Pour analyser les différences dans la charge parasitaire entre les mâles et les femelles du Bruant du Sahara, capturés dans différents sites, une méthodologie statistique rigoureuse sera appliquée à l'aide du logiciel STATISTICA VERSION 10

Description initiale des données par des statistiques descriptives (moyenne, écart-type, médiane, etc.) ;

Comparaison des moyennes de la charge parasitaire entre mâles et femelles à l'aide du test Mann Witheny ;

Une analyse des relations entre l'infestation parasitaire et les paramètres morphométriques, réalisée à l'aide du test de corrélation de Spearman.

Chapitre III :
Résultats et discussion

Cette étude a eu lieu sur une période de quatre mois, de février à mai 2025, durant laquelle nous avons capturé 25 individus adultes (12 mâles et 13 femelles) en utilisant un filet japonais. Les résultats obtenus sont les suivants :

1. Caractéristiques morphométriques des individus du Bruant du Sahara « *Emberiza Sahari* »

1.1. Statistiques descriptives générales

Les figures suivantes présentent, sous forme de boîtes à moustaches, la distribution des principaux paramètres morphométriques chez *Emberiza sahari*. Ces représentations permettent de visualiser les moyennes, les écarts-types et les variations interindividuelles, tout en mettant en évidence d'éventuelles différences morphologiques entre les deux sexes.

1.1.1. Le poids

La moyenne globale du poids chez les individus étudiés est de 14,57 ± 1,49 g, avec des valeurs variantes entre 11,17 g et 18,48 g. Chez les mâles, le poids moyen est de 14,72 ± 1,66 g, avec une amplitude allant de 11,17 g à 17,36 g. Chez les femelles, la moyenne observée est de 14,43 ± 1,36 g, pour une variation comprise entre 13,21 g et 18,48 g (Fig.22).

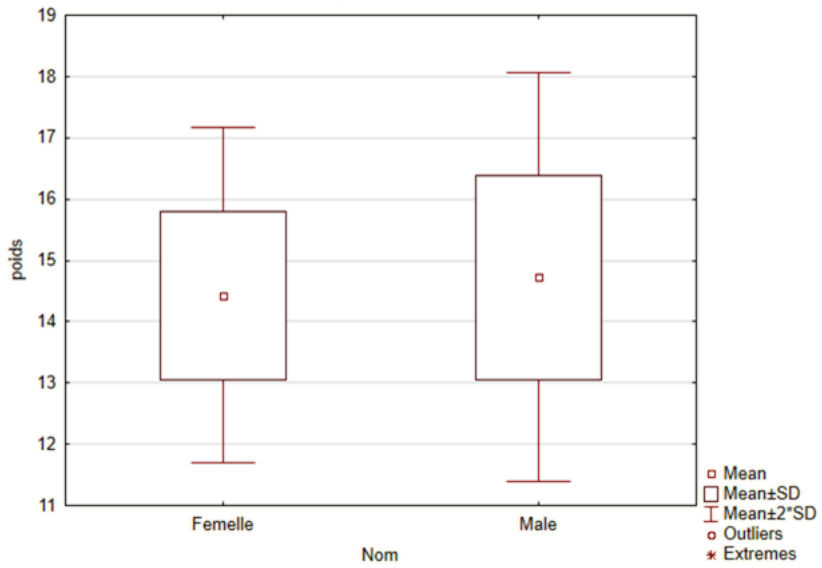


Figure 22 : Représentation comparative du poids corporel chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.1.2. La température

Chez le Bruant du Sahara, la température corporelle moyenne globale est de 38,4 ± 2,12 °C, avec des valeurs allant de 35,8 °C à 42,2 °C. Chez les mâles, la température moyenne est de 38,03 ± 2,21 °C, avec une variation comprise entre 35,8 °C et 42,1 °C. Chez les femelles, elle est légèrement plus élevée, avec une moyenne de 38,73 ± 2,06 °C, et des valeurs allant de 35,9 °C à 42,2 °C (fig.23).

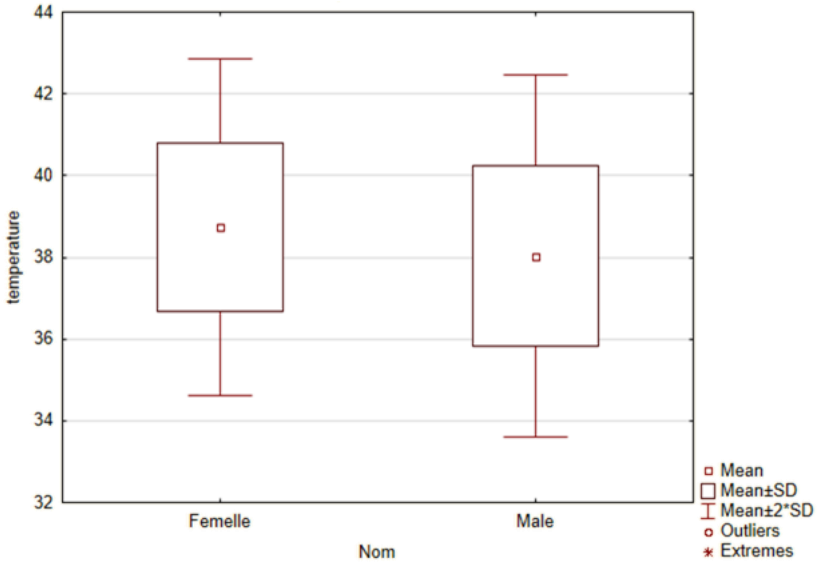


Figure 23 : Représentation comparative de la température corporelle chez les mâles et femelles de *Emberiza sahari*

1.1.3. Longueur totale

La moyenne globale de ce paramètre est de (13,51±1,00 cm) varie entre un minimum de 10.82 cm et un maximum de 15 cm. Chez les mâles la moyenne calculée est (13.50±0.74 cm) varie entre un minimum de 11.96 cm et un maximum de 14.5 cm. concernant les femelles une moyenne de (13.52±1.22 cm) avec un minimum 10.82 cm et maximum 15 cm.

1.1.4. Envergeure

L'Emberiza sahari présente une importante variabilité individuelle en termes d'envergure, pour les mâles et les femelles. Toutefois, le moyenne globale (21,33±1,25 cm) varie entre minimum 18,9 cm et maximum 23,1cm. Aussi une variation entre le mâle (21,68±1,51cm) varie entre minimum 18.9cm et maximum 23.1cm.et le femelle (21,01±0,91cm) entre minimum 20 cm et maximum 22.1 cm (fig.24).

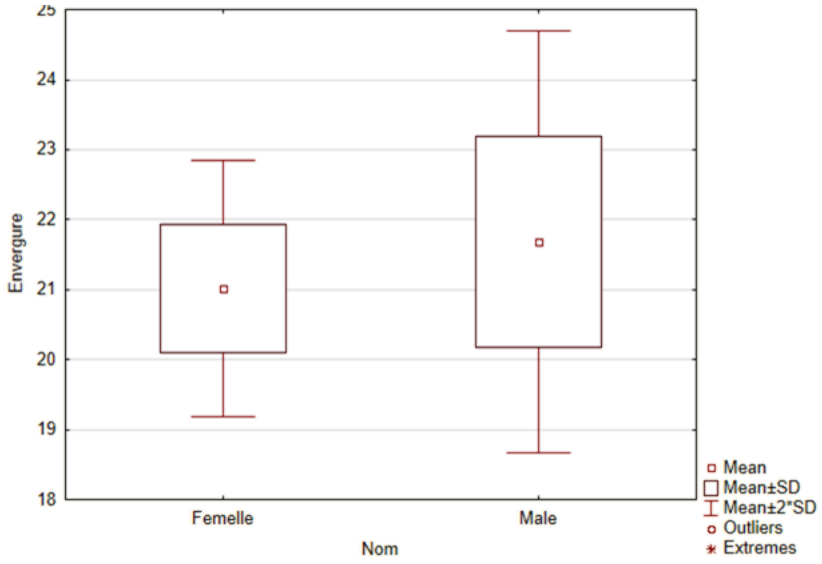


Figure 24 : Représentation comparative d'Envergeure corporel chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.1.5. Longueur du bec

La longueur moyenne globale du bec est (1,02±0,06 cm) varie entre minimum 0.93 cm et maximum 1.2 cm. Chez les mâles une moyenne de (1.02±0.05cm) varie entre minimum 0.93 cm et maximum 1.1 cm et les femelles une moyenne de(1.03±0,07cm) avec un minimum 0.97cm et un maximum 1.2 cm (fig.25).

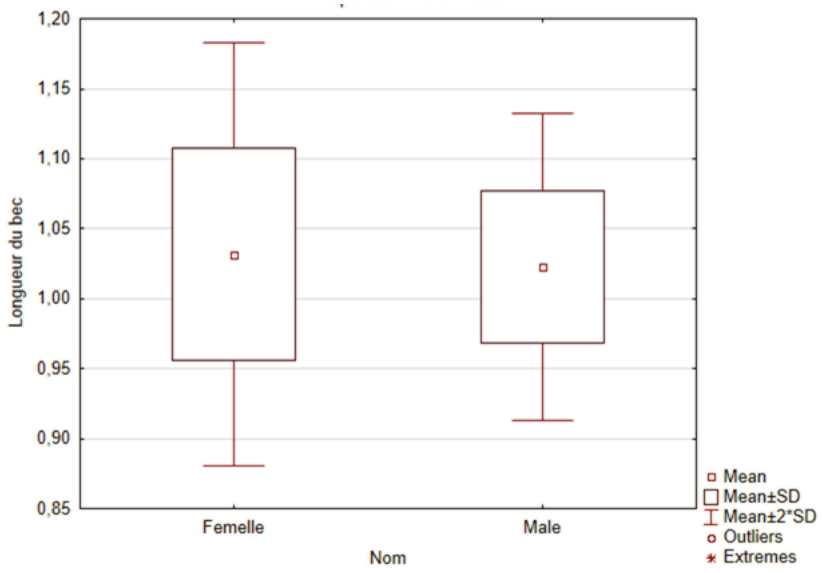


Figure 25 : Représentation comparative corporel de la longueur du bac chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.1.6. Longueur de la queue

La moyenne générale de la longueur de la queue est de (6,57cm ± 0,79cm) avec des valeurs comprises entre minimum 4,36cm et maximum 8, 67cm. Chez les mâles, la longueur moyenne de la queue est de (6,69 cm± 0,45 cm) avec des valeurs variantes entre 5,75 cm et 7,4 cm. Chez les femelles, la moyenne est de (6,46cm±1,03cm) avec une mesure allant entre 4,36 cm et 8,67 cm (fig.26).

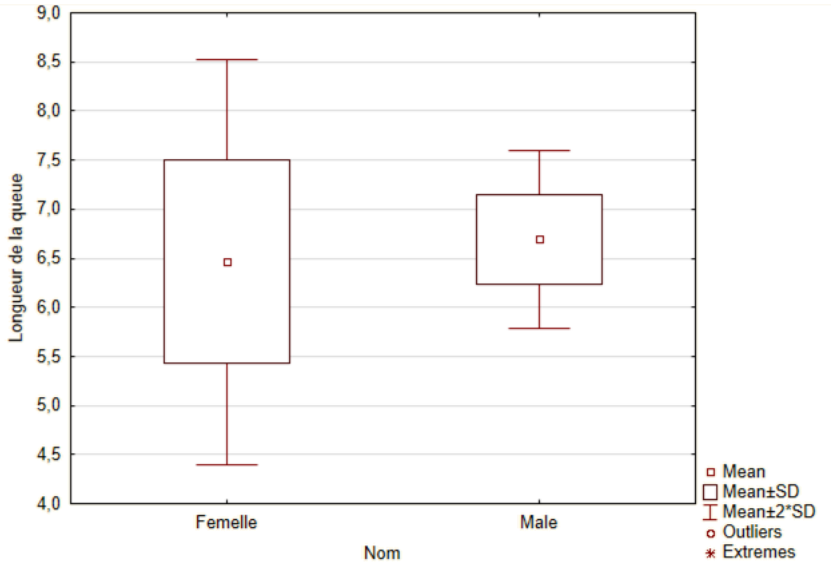


Figure 26 : Représentation comparative corporel de la longueur de la queue chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.1.7. Longueur de tète-bec :

La moyenne globale enregistrée chez des individus est de (3,18 ± 0,32cm), avec une valeur minimale de 2,5cm et une valeur maximale de 3,6cm. Chez les mâles, la longueur moyenne de tête bec est estimé à (3,16 ± 0,25) cm, les valeurs variantes entre minimum 2,76 cm et maximum 3,5 cm. En parallèle, chez les femelles, la moyenne est estimée à (3,20 ±0,38) cm, avec des valeurs mineures allant à 2,5 cm et majeure à 3,6 cm (Fig.27).

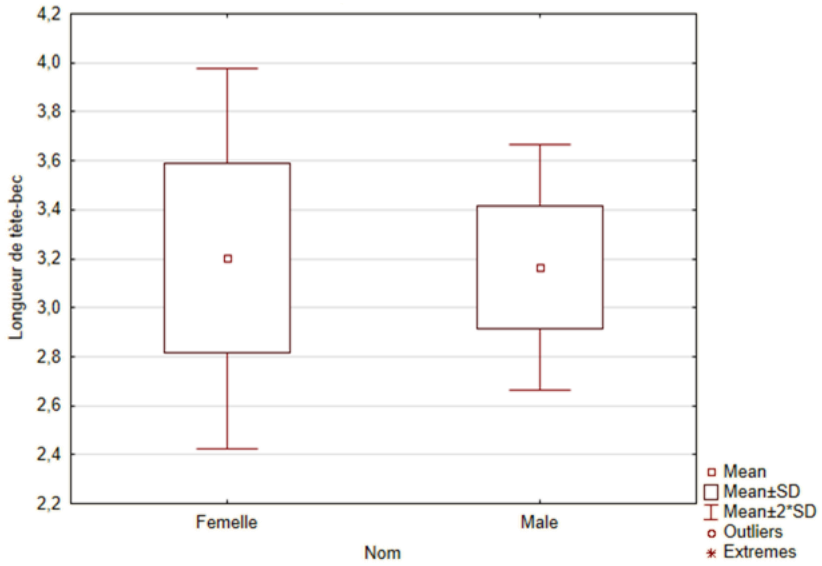


Figure 27 : Représentation comparative corporel de la longueur de tète-bec chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.1.8. Aile pliée

Une moyenne générale de (7,47 cm ± 0,39cm), avec des valeurs minimum 6,71 cm et maximum 8,45cm. Chez les mâles, la moyenne d'aile pliée est de (7,45 ± 0,37 cm), avec des valeurs comprises mineure à 6,9 cm et valeurs majeur à 7,9 cm. Chez les femelles, la moyenne est de (7,49 ± 0,42 cm), avec une plage de valeurs minimum à 6,71 cm et maximum à 8,45 cm (Fig.28).

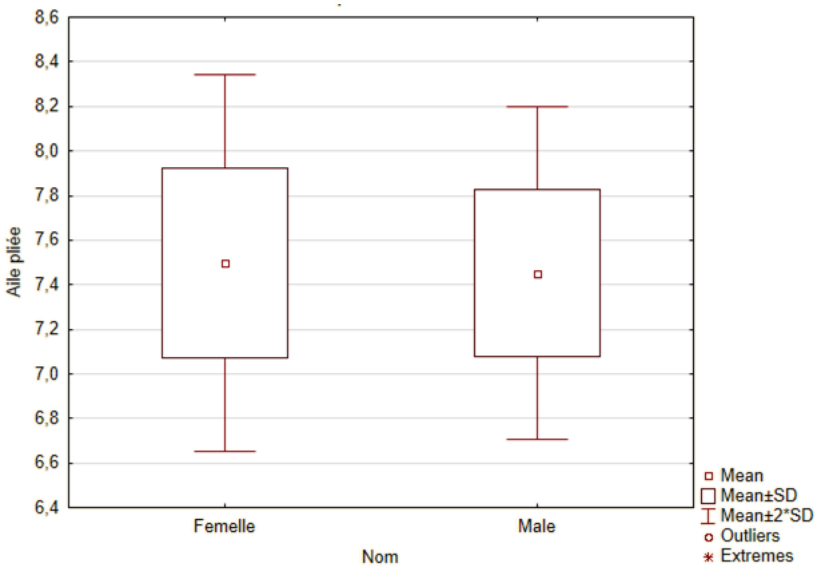


Figure 28 : Représentation comparative corporel d'Aile pliée chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.1.9. Longueur de l'aile

La moyenne globale de la longueur de l'aile du Bruant du Sahara est estimée de (9,75 cm ± 0,66cm), avec des valeurs minimum 8 cm et maximum 11,73 cm. Chez les mâles, la longueur moyenne de l'aile est de (9,81 cm ± 0,32 cm), avec des valeurs comprises mineure et majeur respectivement entre à 9,4 cm et 10,3 cm. Chez les femelles, la moyenne est de (9,69 cm ± 0,88 cm), avec une plage de valeurs minimum à 8 cm et maximum à 11,73 cm (Fig.29).

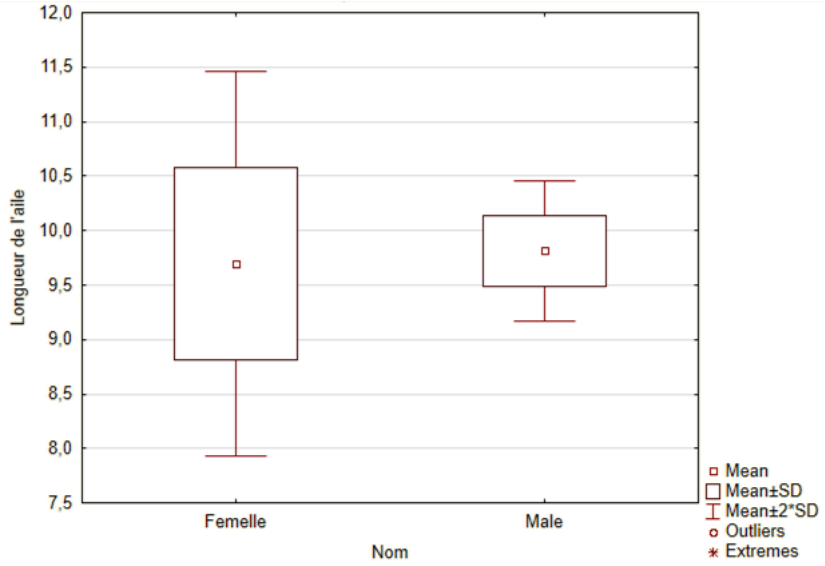


Figure 29 : Représentation comparative corporel de l'aile chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.1.10. Longueur de tarse

La moyenne globale de la longueur de tarse enregistrée est de (1,99 ± 0,19) cm, avec une valeur minimale de 1,62 cm et une valeur maximale de 2,5 cm. Chez les mâles, la longueur moyenne de tarse est estimée à (1,98± 0,18) cm, les valeurs variantes entre minimum 1,65 cm et maximum 2,3 cm. En revanche, chez les femelles, la longueur de tarse moyenne est estimée à (2,01 ±0,20) cm, avec des valeurs mineures allant à 1,62 cm et majeure à 2,5 cm (Fig.30).

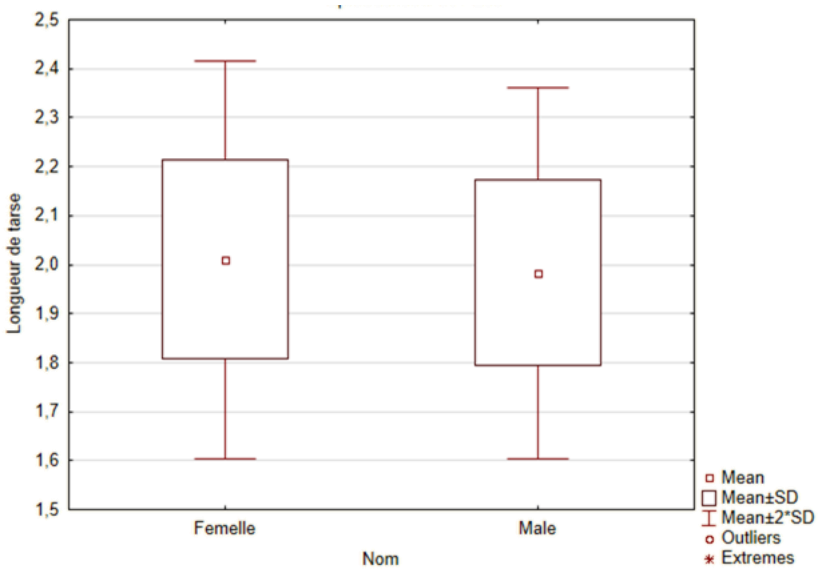


Figure 30 : Représentation comparative corporel de la longueur de tarse chez les mâles et femelles d'*Emberiza sahari*

1.2. Comparaison statistique des paramètres morphométriques entre mâles et femelles

Le test de Shapiro-Wilk a confirmé la non-normalité des variables morphométriques, justifiant ainsi l'utilisation de tests statistiques non paramétriques.

Selon l'analyse statistique réalisée à l'aide du test de Mann-Whitney U, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les paramètres morphométriques des mâles et des femelles d'*Emberiza sahari* (Tab.02) (p = 0,10). Ce résultat suggère une relative homogénéité morphologique entre les deux sexes au sein de la population étudiée, du moins pour les mesures considérées. L'absence de dimorphisme sexuel marqué pourrait être liée à des comportements écologiques similaires ou à une pression de sélection comparable chez les mâles et les femelles dans leur environnement naturel. Toutefois, une tendance à la variation pourrait exister et mériterait d'être explorée à l'aide d'un échantillon plus large ou de méthodes complémentaires.

Tableau02 : Test Mann witheny pour paramètres morphometrique entre mâles et femelles.

Paramètres morphometriques	U	Z	p-value
Poids	57,00000	-1,11505	0,264829
Temperature	59,50000	0,97907	0,327546
Longueur totale	63,00000	-0,78870	0,430290
Envergure	48,50000	-1,57739	0,114706
Longueur du bec	77,00000	0,02720	0,978303

Longueur de la queue	61,50000	-0,87029	0,384145
Longueur de tète-bec	64,00000	0,73430	0,462765
Aile pliée	78,00000	-0,02720	0,978303
Longueur de l'aile	71,00000	-0,35355	0,723674
Longueur de tarse	70,00000	0,40795	0,683313

1.3. Identification des hémoparasites

Après la lecture de 25 lames (12 lames pour les mâles et 13 lames pour les femelles), nous avons identifiés 5 genres de parasites : Microfilaire*, Hepatozoon Sp, Haemoprotus Sp, Leucocytozoon Sp et Babasia Sp.*

Le genre *Leucocytozoon* un Genre d'une *hémosporidie* intra érythrocytaire, de la Famille des *Leucocytozoidae*. La moyenne globale de *Leucocytozoon* chez des individus enregistrés est de (5,64± 0,20), individue avec une valeur minimale de 0 et une valeur maximale de 20. Chez les mâles, la moyenne de individues parasitaires est estimée à (5,16± 6,01), les valeurs variantes entre minimum 0 et maximum 20. En revanche, chez les femelles, le nombre de parasite est estimé à (6,07 ±6,81), avec des valeurs mineures allant à 0 et Majeure à 20. (Fig.31)

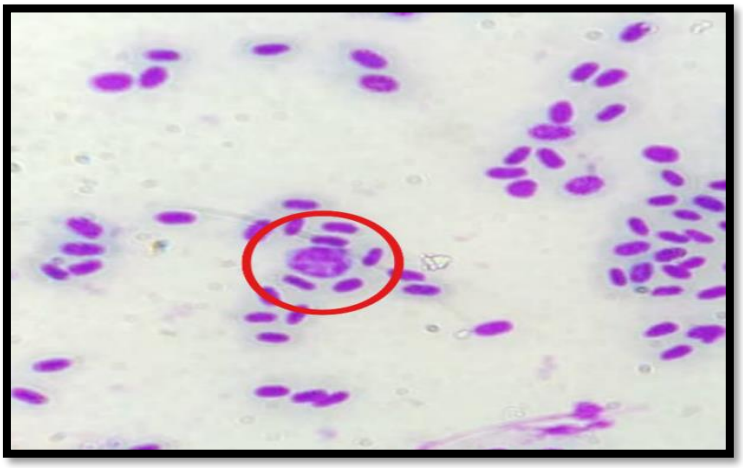


Figure.31 : *Leucocytozoon Sp* (Grossissement x100).

1.3.1. Microfilaire *:*

C'est un parasite inter-érythrocytaire, filiforme, de la super famille des *Filarioidae*. La transmission de ce parasite se fait par un diptère hématophage de la famille des *Ceratopogonidae*. La moyenne globale de *Microfilariae* chez des individus est de (0,44± 0,82),

avec une valeur minimale de 0 et une valeur maximale de 3. Chez les mâles, la moyenne de individue parasitaires est estimée à (0,41± 0,79), les valeurs variantes entre minimum 0 et maximum 2. Chez les femelles, nombre de parasite est estimé à (0,46 ±0,87), avec des valeurs mineures allant à 0 et Majeure à 3. (Fig.32)

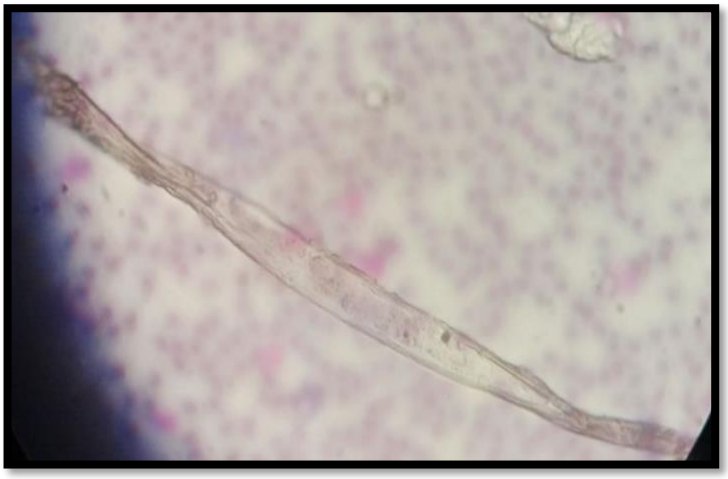


Figure. 32 : Microfilaire (Grossissement x40).

1.3.2. *Haemoprotus Sp :*

Le genre *Haemoproteus* est un genre d'alvéoles qui sont parasites chez les oiseaux, les reptiles et les amphibiens. Genre d'une *hémosporidie*, de la famille des *Haemoproteidae*. La moyenne globale de *haemoproteus* chez des individus de bruant du sahara enregistrée à (6,48± 7,08), avec une valeur minimale de 0 et une valeur maximale de 29. Chez les mâles, la moyenne de individus parasitaires est estimée à (7,66± 8,94),

Les valeurs variantes entre minimum 0 et maximum 29. En parallèle, chez les femelles, nombre de parasite est estimé à (5,38 ±4,92), avec des valeurs mineures allant à 0 et majeure à 15. (Fig.33)

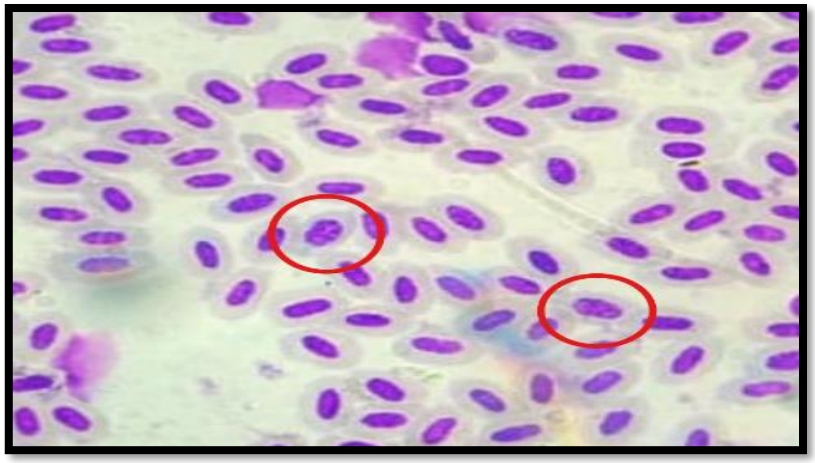


Figure. 33 : *Haemoprotus* Sp (Grossissement x100).

1.3.3. *Hepatozoon Sp :*

La moyenne globale de *Hepatozoon* chez le modèle biologique *E. sahari*, enregistrée à (1.36±2.67), avec une valeur minimale de 0 et une valeur maximale de 9. Chez les mâles, la moyenne de individue parasitaire est estimée à (0.41± 0.79), les valeurs variantes entre minimum 0 et maximum 9. En parallèle, chez les femelles, nombre de parasite est estimé à (0.46 ±0.87), avec des valeurs mineures allant à 0 et majeure à 3. (Fig.34)

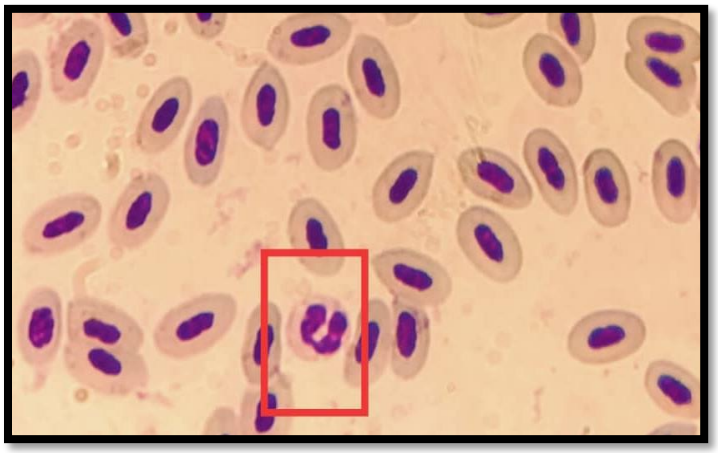


Figure. 34 : *Hepatozoon* Sp (Grossissement x100).

1.3.4. *Babasia Sp :*

La moyenne globale de *Babasia* chez le modèle biologique *E. sahari*, enregistrée à (9.88±13.88), avec une valeur minimale de 0 et une valeur maximale de 55. Chez les mâles, la moyenne de parasite est estimée à (14.66± 18.34), les valeurs variantes entre minimum 0 et maximum 55. En parallèle, chez les femelles, nombrer de individue parasitaire est estimé à (5.46±5.75), avec des valeurs mineures allant à 0 et majeure à 20. (Fig.35)

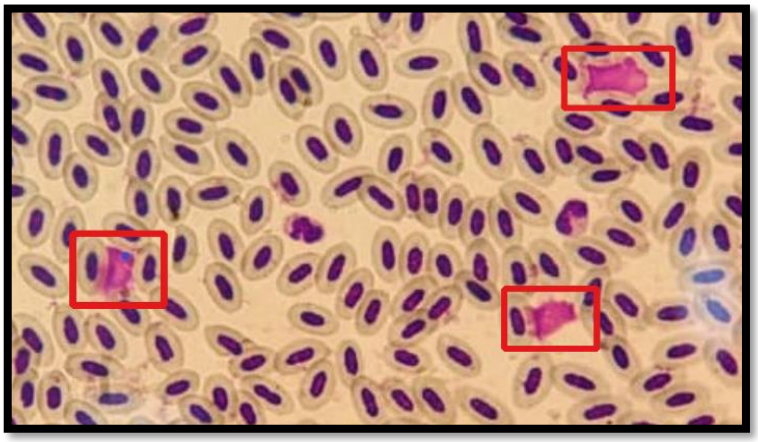


Figure. 35 : *Babasia Sp* (Grossissement x100).

1.4. Taux d'infestation global des hémoparasites chez le Bruant du Sahara :

1.4.1. Taux d'infection des individus de Bruant du sahara capturées :

Après l'examen microscopique de 25 frottis sanguins provenant de 25individus adultes de Bruant du sahara, nous avons constaté que 19 individus étaient infectés tandis que 6 individus ne l'étaient pas, comme le montre la figure 36 :

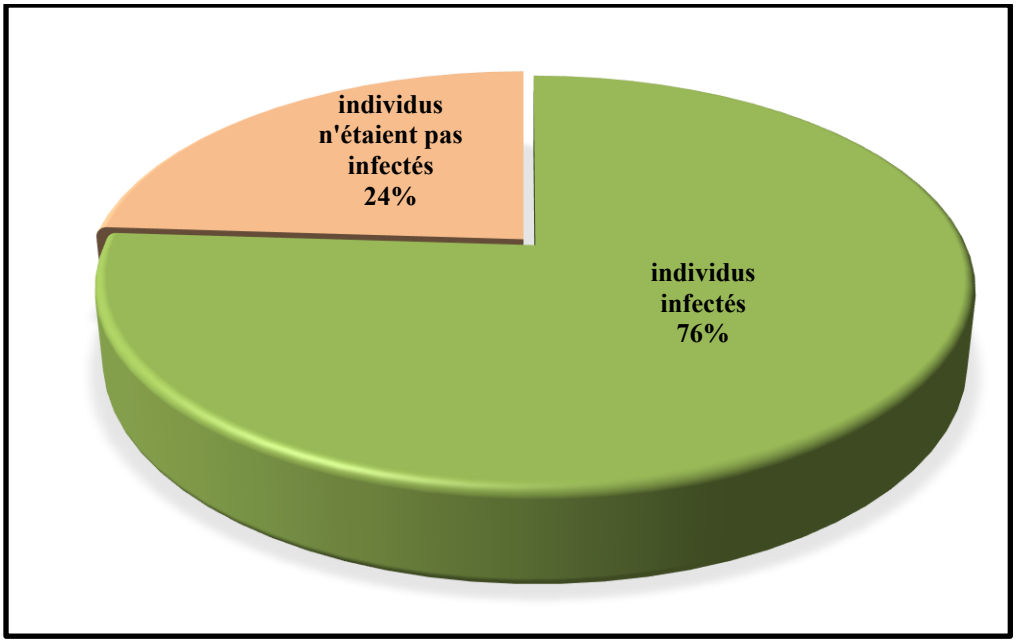


Figure. 36 : Taux d'infection des individus du Bruant du sahara par des hémoparasites.

1.4.2. La richesse spécifique des hémoparasites

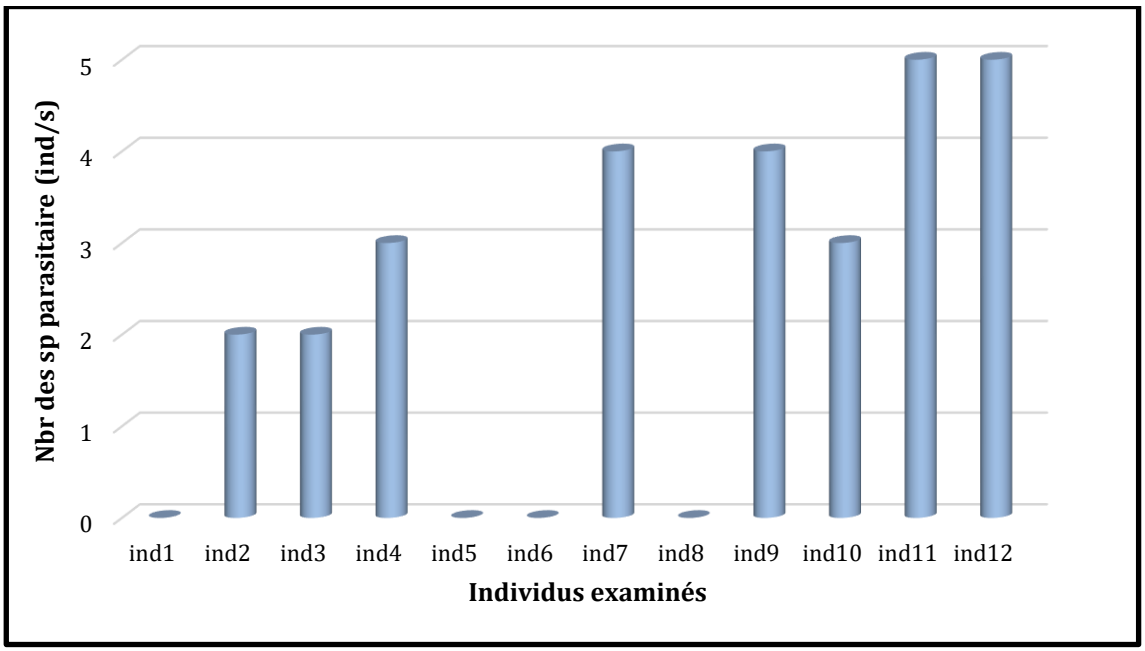


Figure. 37 : Richesse spécifique des hémoparasites chez les mâles.

D'après la figure 37, illustrant la richesse spécifique en parasites (c'est-à-dire le nombre d'espèces parasitaires présentes par individu) chez 12 mâles d'*Emberiza sahari*, on observe les résultats suivants :

- ✓ Les individus ind1, ind5, ind6 et ind8 ne présentent aucune espèce parasitaire (richesse spécifique = 0).

- ✓ Les individus ind2, ind3, ind4 et ind10 hébergent entre 2 et 3 espèces de parasites différentes.
- ✓ Les individus ind7 et ind9 présentent une richesse spécifique d'environ 4 espèces parasitaires.
- ✓ Les individus ind11 et ind12 montrent la richesse spécifique la plus élevée, avec 5 espèces différentes détectées.

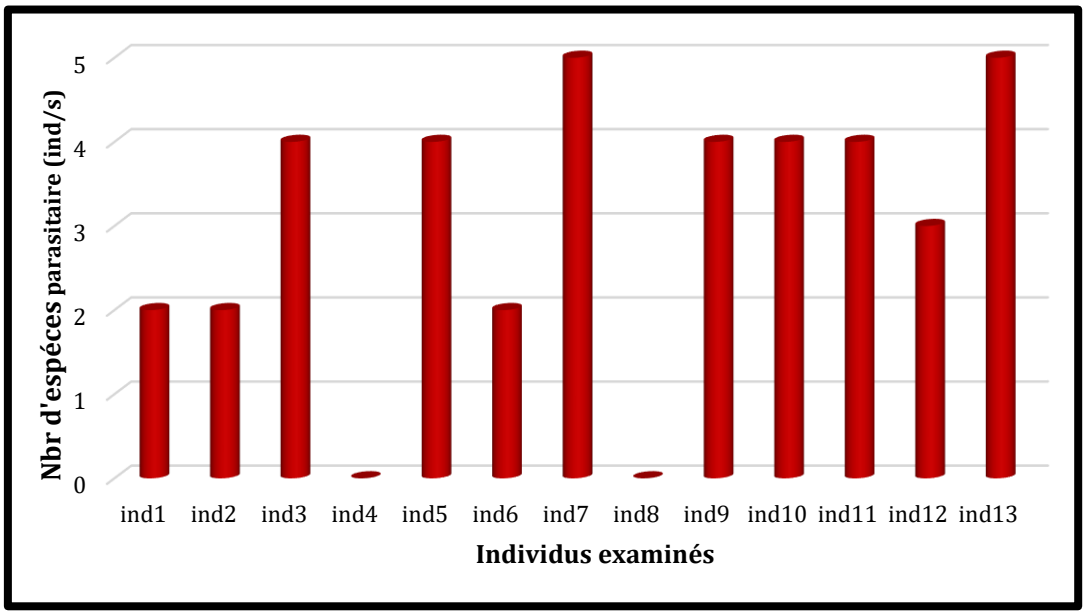


Figure. 38 : Richesse spécifique des hémoparasites chez les femelles.

D'après la figure 38, qui illustre la richesse spécifique des parasites (c'est-à-dire le nombre d'espèces parasitaires identifiées) chez 13 femelles d'*Emberiza sahari*, les observations suivantes peuvent être faites :

- ✓ Les individus ind4 et ind8 ne présentent aucune espèce parasitaire détectée (richesse spécifique = 0).
- ✓ Les individus ind1, ind2, ind6 et ind12 hébergent entre 2 et 3 espèces différentes de parasites.
- ✓ Les individus ind3, ind5, ind9, ind10 et ind11 présentent une richesse spécifique d'environ 4 espèces parasitaires.
- ✓ Les individus ind7 et ind13 montrent la plus forte richesse spécifique, avec 5 espèces différentes identifiées.

1.4.3. Abondances parasitaires

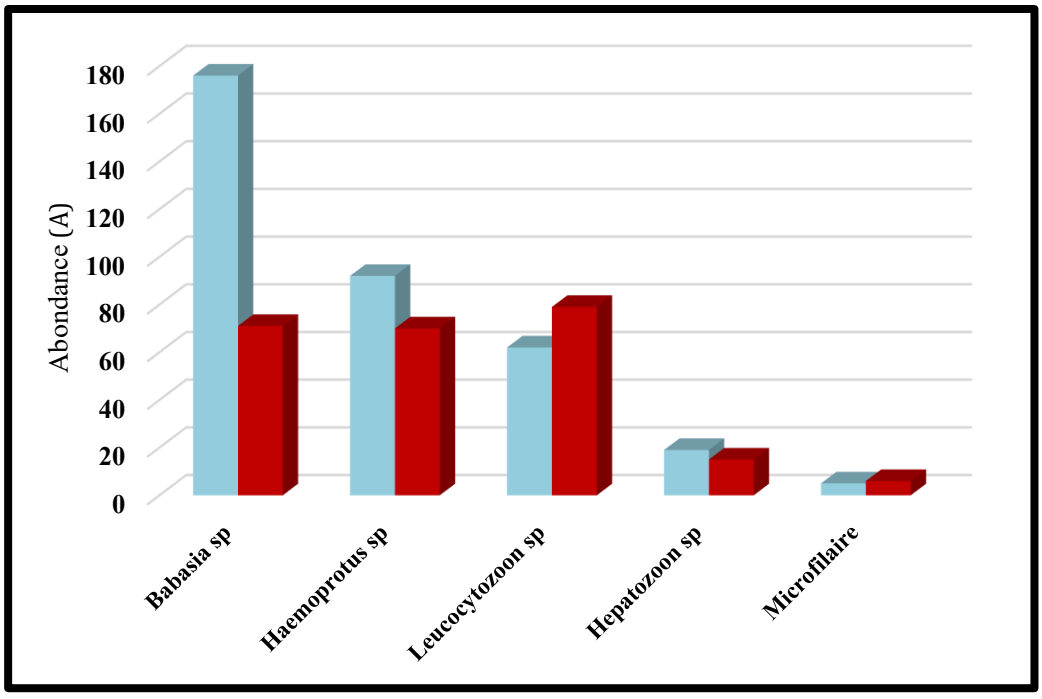


Figure. 39 : Abondance (A) des hémoparasites chez les mâles et les femelles.

D'après la figure 39, qui présente l'abondance des cinq espèces parasitaires identifiées chez les mâles et les femelles d'*Emberiza sahari*, on observe des différences notables entre les deux sexes. Chez les mâles, *Babesia sp* est l'espèce la plus abondante avec un total de 176 individus, suivie de *Haemoproteus sp* (92 individus parasite) et *Leucocytozoon sp* (62 individus). *Hepatozoon sp* (19 individus) et les microfilaires sont présentes en faibles effectifs, (5 individus) . Chez les femelles, la tendance est inversée : *Leucocytozoon sp* est la plus abondante (79 individus), suivie de *Babesia sp* (71 individus) et *Haemoproteus sp* (70 individus). *Hepatozoon sp* (15 individus) et les microfilaires (6 individus) sont également peu représentées.

Selon les résultats obtenus à partir du profil d'abondance parasitaire par sexe, *Babesia sp*. Dominait chez les mâles avec 176 individus et *Leucocytozoon sp*. Chez les femelles avec 79 individus, ainsi qu'une abondance globale légèrement plus élevée chez les mâles pour les espèces principales. Cette différence pourrait refléter des variations comportementales, physiologiques ou écologiques entre les deux sexes. Par ailleurs, certaines espèces telles que *Hepatozoon sp* et les microfilaires présentent des effectifs faibles chez les deux sexes, ce qui peut traduire une faible efficacité de transmission. Ces résultats soulignent l'importance de prendre en compte le sexe des individus dans les études, car il peut influencer significativement la structure des communautés parasitaires.

1.4.4. Abondance relative (Ar %)

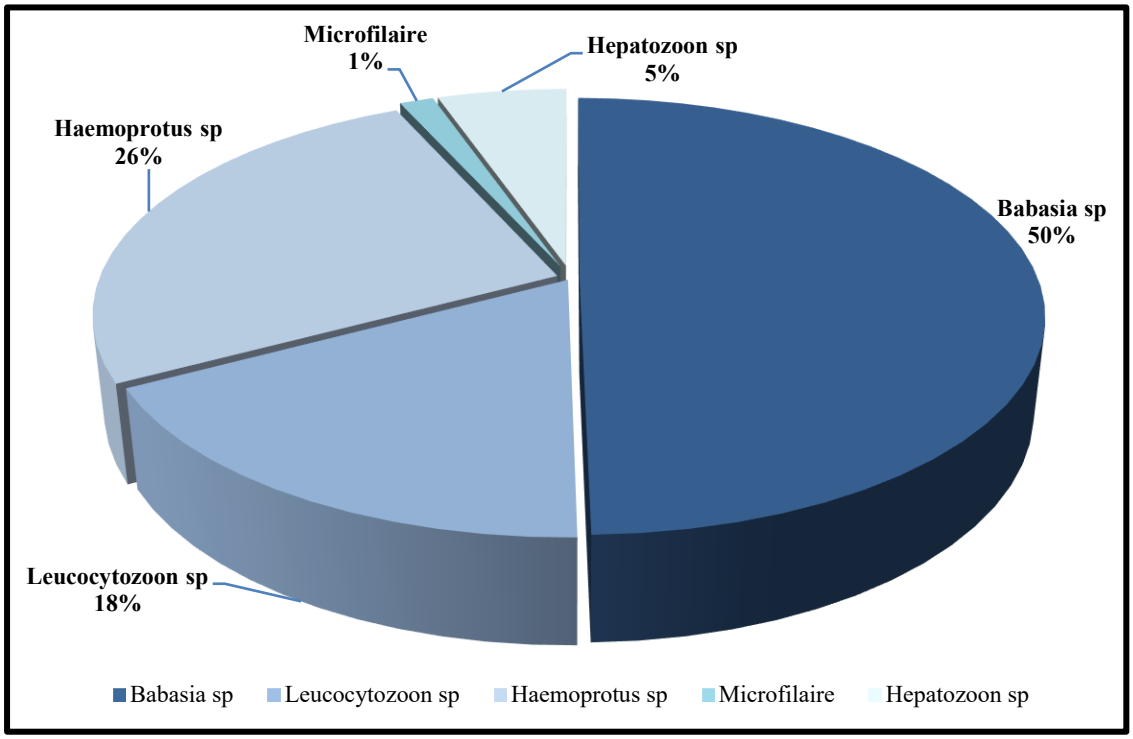


Figure. 40 : Abondance relative (Ar %) des hémoparasites chez les mâles.

D'après la figure 40, qui illustre les pourcentages des cinq espèces hémoparasitaires identifiées chez 12 mâles d'*Emberiza sahari*, les résultats sont répartis comme suit :

- ✓ *Babesia sp* domine avec 50 % des parasites recensés.
- ✓ *Haemoproteus sp* représente 26 % des cas.
- ✓ *Leucocytozoon sp* occupe 18 %.
- ✓ *Hepatozoon sp* atteint un taux de 5 %.
- ✓ *Enfin, les microfilaires* sont les moins représentées, avec seulement 1 %.

Cette répartition met en évidence la prédominance de *Babesia sp* chez les mâles de l'espèce.

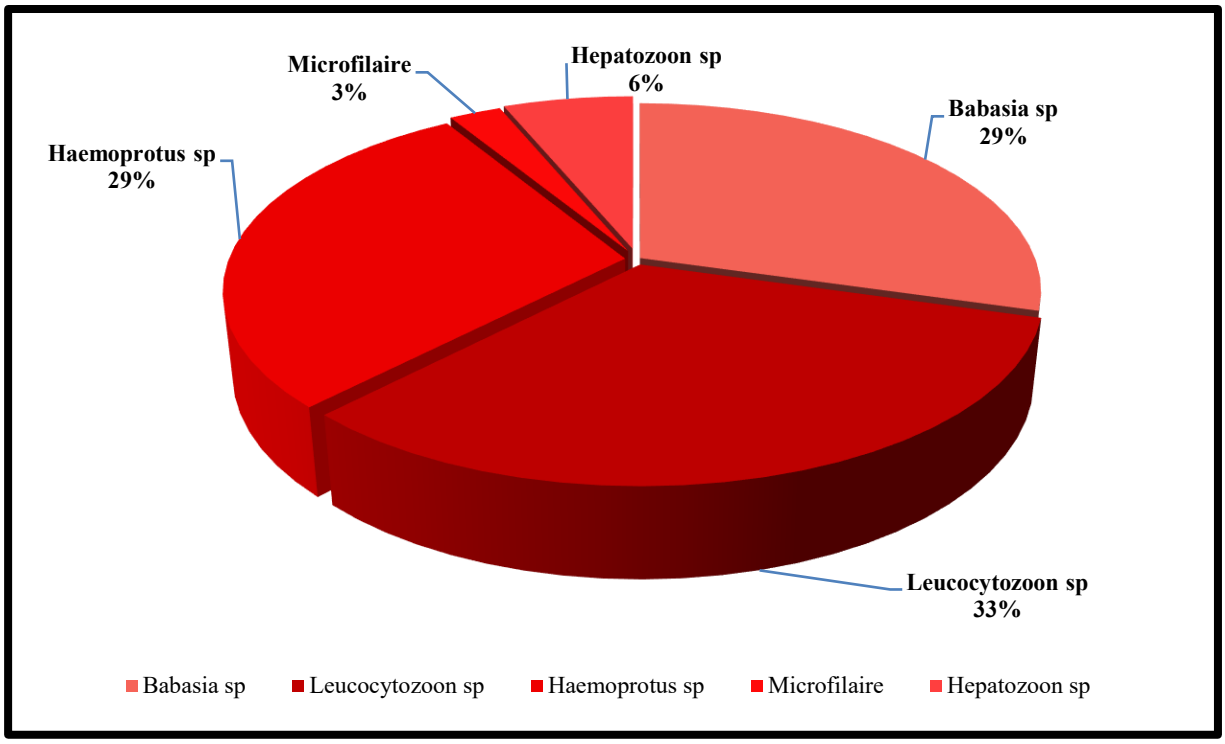


Figure. 41 : Abondance relative (Ar %) des hémoparasites chez les femelles.

D'après la figure 41, les pourcentages des cinq espèces parasitaires identifiées chez 13 femelles de Bruant du Sahara (*Emberiza sahari*) sont répartis comme suit :

- ✓ *Babacia sp* avec un pourcentage de 29 %.
- ✓ *Leucocytozoon sp* avec un pourcentage de 33 %.
- ✓ *Haemoproteus sp* présentes un pourcentage a été estimée à 29 %.
- ✓ *Microfilaire* présentes un pourcentage de 3%.
- ✓ *Hepatozoon sp* avec un pourcentage de 6 %.

1.4.5. Prévalence des hémoparasites

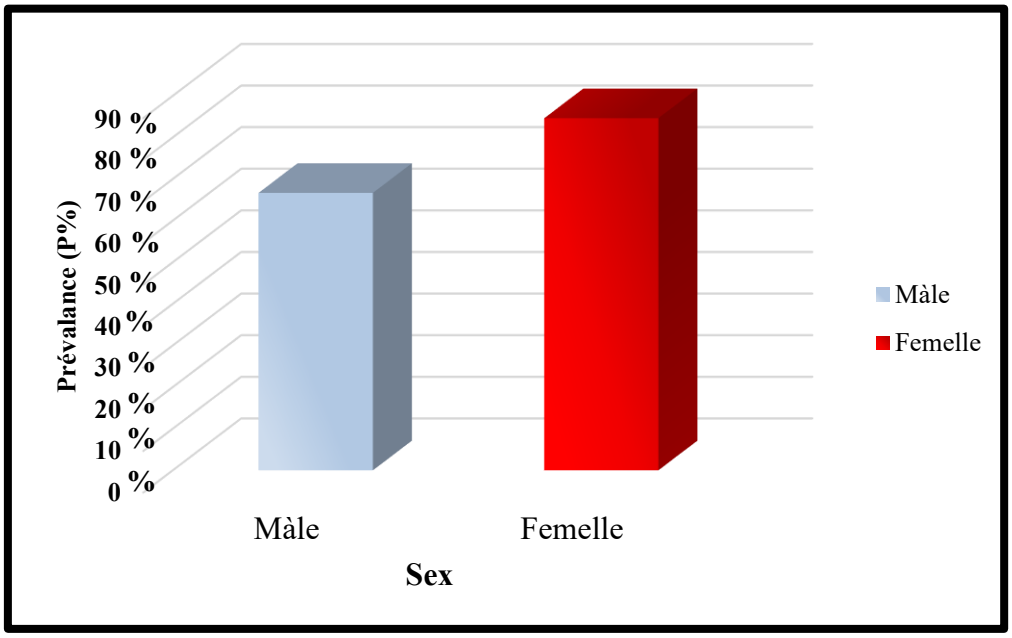


Figure. 42 : Prévalence (P%) des hémoparasites Chez les mâles et les femelles.

D'après la figure 42, la prévalence des parasites chez 25 individus de Bruant du Sahara (*Emberiza sahari*), répartis en 12 mâles et 13 femelles, est la suivante :

- ✓ Mâles : taux de prévalence de 76 %
- ✓ Femelles : taux de prévalence de 85 %

Ces résultats indiquent une prévalence légèrement plus élevée chez les femelles par rapport aux mâles. Donc, Les femelles présentent un taux d'infestation parasitaire plus élevé que les mâles.

1.5. Relation entre infestation parasitaire et paramètres morphométriques

L'analyse des corrélations entre les différents paramètres morphométriques et les charges parasitaires chez *Emberiza sahari* (N = 25) a permis de mettre en évidence plusieurs relations statistiques intéressantes signalés en rouge dans le tableau suivant. (Tab.03).

Tableau03 : Corrélation entre les paramètres morphometriques et la charge parasitaire pour chaque individu.

Correlations (Spreadsheet1) Marked correlations are significant at p < ,05000 N=25 (Casewise deletion of missing data)					
	Hepatozoon	**Microfilaire**	**Haemoprotus**	**Leucocytozoon**	**Babasia**
Poids	0,035233	0,142241	0,322141	0,356832	0,489053
Temperature	-0,246039	-0,026260	-0,203262	-0,052352	-0,317804
Longueur totale	0,120014	0,194576	0,208780	0,389317	0,587206
Envergure	-0,079602	0,327385	0,409329	0,220290	0,352579
Longueur du bec	-0,138365	0,374894	0,210185	0,181575	-0,082531
Longueur de la queue	0,011393	-0,318268	-0,313546	-0,071593	-0,263717
Longueur de tète-bec	-0,291760	-0,072596	-0,073296	0,215582	-0,234936
Aile pliée	-0,371349	-0,114283	-0,016912	0,127573	-0,168834
Longueur de l'aile	0,058763	-0,152404	-0,032355	0,174572	-0,038360
Longueur de tarse	-0,235733	-0,506866	-0,552797	-0,291591	-0,584364

Une corrélation positive significative a été observée entre la charge en *Babesia sp*.et le poids (r = 0,489), ainsi qu'avec la longueur totale du corps (r = 0,587), suggérant que les individus plus grands ou plus lourds pourraient héberger davantage ce parasite. De même, une association positive a été relevée entre *Leucocytozoon sp*.et la longueur totale (r = 0,389), ainsi qu'entre *Haemoproteus sp*.et l'envergure (r = 0,409), ce qui pourrait refléter une vulnérabilité accrue de certains morphotypes aux infestations parasitaires. En revanche, des corrélations négatives notables ont été enregistrées entre la longueur du tarse et les charges en *Babesia sp*. (r = -0,584), *Haemoproteus sp*. (r = -0,553) et *Microfilaire* (r = -0,507), indiquant une possible relation inverse entre certaines dimensions corporelles et la charge parasitaire. Aucun lien significatif n'a été établi entre la température corporelle et les parasites étudiés. Ces résultats suggèrent que certains traits morphométriques peuvent influencer la susceptibilité ou la tolérance des individus aux infections hémoparasitaires.

Discussion générale :

1.1. Statistiques descriptives générales

D'après les résultats obtenus de statistique descriptives générales des paramètres morphométriques entre mâles et femelles, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les paramètres morphométriques des mâles et des femelles d'*Emberiza sahari*, à l'exception d'une légère différence par exemple les moyennes globales de la longueur totale 13.50±0.74 cm chez les mâles et 13.52±1.22 cm chez les femelles. Une différence plus marquée apparaît au niveau de l'envergure de bruant, avec une moyenne de 21,68±1,51 cm chez les mâles par rapport aux de 21,01±0,91 cm chez les femelles. De même la longueur moyenne de la queue avec une valeur : 6,69 ± 0,45 cm, chez les mâles et 6,46±1,03 cm chez les femelles. Ce résultat suggérée L'absence de dimorphisme sexuel marqué pourrait être liée à des comportements écologiques similaires ou à une pression de sélection comparable chez les mâles et les femelles dans leur environnement naturel.

Par contre, Dans l'étude de (Laghouiter, 2024) sur la Biométrie corporelle pour les deux sexes, on peut dire qu'il n'existe pas de différence significative entre les mâles et les femelles de Bruants du Sahara, à l'exception d'une légère différence au niveau des moyennes 21,39 ± 3,31 cm chez les mâles au contraire chez les femelles en moyenne 20,82 ± 2,6 cm.

1.2. Etude des hémoparasites chez le bruant du sahara

Après L'examen de 25 individus d'*Emberiza Sahari* (12 mâles et 13 femelles) dans la commune de Metlili et Mansourah, wilaya de Ghardaïa, Les analyses ont montré que 19 individus étaient infectés (76%) et 6 n'étaient pas infectés (24%), présentait une infection par au moins une des cinq espèces identifiées de parasites différents : *Babacia sp*, *Leucocytozoon sp*, *Haemoproteus sp*, *Microfilaire*, *Hepatozoon sp*.

Cette diversité parasitaire, caractérisée par la détection de cinq espèces différentes, suggère que les parasites sont courants et répandus dans cette population. Elle reflète une biodiversité importante de vecteurs parasitaires dans cette région, indiquant que les bruants sont exposés à une variété de vecteurs et de conditions favorables à la transmission de ces parasites (Laghouiter, 2024).

Les résultats montrent que la richness spécifique de parasites chez 12 mâles d'*Emberiza sahari* affiche la plus haute richesse spécifique, avec 5 espèces différentes détectées chez les individus 11 et 12, tandis que les individus 1, 5, 6 et 8 ne montrent aucune espèce de parasites (richesse spécifique = 0). En revanche, les femelles, les individus 7 et 13 montrent la plus haute

richesse spécifique, tandis que les individus 4 et 8 ne présentent aucune espèce de parasites détectée (richesse spécifique = 0).

Les résultats suggèrent qu'il existe une similitude entre les valeurs observées des deux sexes, due à plusieurs facteurs interconnectés, comprenant les conditions environnementales, les réponses du système immunitaire de l'hôte, et la disponibilité des vecteurs parasitaires. Ces facteurs influencent ensemble les dynamiques de transmission et d'infection par les parasites sanguins.

Les résultats d'Abondance relative (Ar %) des hémoparasites identifiées chez 12 mâles d'*Emberiza sahari*, répartition met en évidence la prédominance de *Babesia sp* avec 50 % des parasites recensés et *Hepatozoon sp* (5 %) et *les microfilaires* sont les moins représentées, avec seulement 1%. Autrement, les femelles prédominance de *Leucocytozoon sp* avec un pourcentage de 33 %, *Haemoproteus sp* et *Babacia sp* présentes un pourcentage a été estimée à 29 %. *Microfilaire* présentes un pourcentage de 3%.

Ces préférences, fréquemment détectées par les parasites avec une « finesse » surprenante, sont dues à la diversité des ressources (substrat, nutriments...) et de l'environnement qui influencent la morphologie et la physiologie des hôtes (Combes, 2001). Par conséquent, la profusion des vecteurs et leur répartition biogéographique (Séguy, 1944 ; Bennett & Cameron, 1974 ; Bennett & Coombs, 1975 ; Combes, 1995 ; Super et van Riper, 1995 ; Archawaranon *et al*., 2005 ; Whiteman *et al*., 2006). On établit ces derniers en se basant sur les écarts présents entre les vecteurs, notamment en termes de dispersion, de reproduction, d'exigences écologiques et de spécificité par rapport à leur hôte (Valkiūnas, 2005 ; Himeur & Zeraoula, 2016).

Il convient de mentionner qu'il y a une étude comparable portant sur les hémoparasites, mais se rapportant à une espèce différente aviére.

Une autre étude réalisée par Zirara (2021) sur Contribution à l'étude du parasitisme du *moineau hybride* (*Passer domesticus* x *Passer espagnolensis*) a trouvé de vue que l'abondance des parasites a été dominée par les P*lasmodiums* sous l'ordre de 788 individus parasites. Puis on a les *Haemoproteus* 649 individus parasites ; les *Leucocytozoon* 57 individus parasites ; puis on a les *Trypanosome* et les *Microfilaires* à un taux très faible de l'ordre de 38 et 6 individus parasites (Chiheb, 2017).

Les résultats de la prévalence des parasites sanguins chez les individus ont montré une différence marquée entre les sexes. La prévalence des femelles était légèrement supérieure (environ 85 %) à celle des mâles (environ 76 %). Cette différence suggère une plus grande

sensibilité des femelles aux infections parasitaires. Les différences de prévalence des parasites sanguins entre les oiseaux mâles et femelles sont influencées par divers facteurs écologiques, comportementaux et physiologiques.

Ces différences ne s'expliquent pas uniformément par la sélection sexuelle ou les soins parentaux, mais sont souvent liées à des caractéristiques spécifiques du mode de vie et aux conditions environnementales.

La prévalence de certains parasites, comme *Hemoproteus*, est significativement plus élevée chez les femelles, en particulier pendant la saison de reproduction, ce qui suggère que le milieu de reproduction joue un rôle important dans ces tendances. Cependant, la prévalence de chaque parasite sanguin varie en fonction de la répartition géographique de l'espèce hôte (Price et Clancy, 1983 ; Tella et al., 1999), de l'abondance du vecteur (Segwe, 1944 ; Archuranan, 2005 ; Whiteman *et al*., 2006) et de la sensibilité de l'espèce hôte (Lysenko & Belgaev, 1969) (Romaissa *et al.,* 2021).

Une autre étude réalisée par Garcia-Longoria *et al*., (2019) sur « Host-parasite interaction explains variation in the prevalence of avian haemosporidians at the community level » Dans cette étude sur les parasites hémosporidiens infectant une communauté d'oiseaux sauvages se reproduisant dans la même zone, nous avons constaté que la variation du statut infectieux pourrait être principalement influencée par l'interaction entre les espèces d'oiseaux hôtes et légèrement par la lignée parasitaire. Nous avons également constaté que pendant la saison de reproduction, le statut infectieux est significativement plus élevé qu'en dehors de la saison de reproduction.

Notre travail sur Contribution à l'étude du parasitisme du moineau hybride (*Passer domesticus x Passer espagnolensis*) a révélé la prévalence (82%) obtenu par Mylène (2009) est concernant *Plasmodium* et/ou *Haemoproteus* parce qu'il a compté sur l'utilisation de PCR sur gel d'agarose qui indique seulement si les individus sont parasités ou non. Il n'a pas trouvé de différence entre les sexes (82,9% des mâles et 81,1% des femelles) (Zirara, 2021).

D'après les résultats obtenus de Relation entre infestation parasitaire et paramètres morphométriques, on observe que Diverses recherches sur différentes espèces hôtes ont démontré un lien significatif entre l'infestation parasitaire et les paramètres morphométriques. Ces recherches démontrent que la charge parasitaire peut affecter négativement la croissance et le bien-être général de l'hôte, occasionnant des changements quantifiables dans les indices morphométriques tels que la longueur totale, le poids et la température.

Dans la continuité de nos résultats, nous nous appuyons également sur des études antérieures, Bien que les études mettent en évidence une corrélation négative claire entre

l'infestation parasitaire et les paramètres morphométriques, il est essentiel de considérer que certains parasites peuvent avoir co-évolué avec leurs hôtes, conduisant potentiellement à des interactions complexes qui pourraient également influencer positivement la forme physique de l'hôte dans certains contextes (Rani, 2022).

Conclusion

Conclusion

Notre travail sur l'étude des hémoparasites chez le Bruant du Sahara dans la commune de Metlili et Mansourah, wilaya de Ghardaïa. On a capturé à l'aide de filets japonais 25 individus adultes (13 femelles, 12 mâles) sur une période de quatre mois, de février à mai 2025. L'objectif majeur est Analyser les paramètres morphométriques des individus de Emberiza sahari et à identifier ainsi qu'à quantifier les hémoparasites associés, en vue de caractériser la variabilité intra-populationnelle et d'évaluer l'impact potentiel des infections parasitaires sur la condition et la santé aviaire.

Les résultats obtenus montrent qu'il n'existe aucune différence significative entre les paramètres morphométriques des deux sexes. Après observation des lames, nous avons identifié cinq genres d'hémoparasites chez 19 individus infectés : *Babacia sp*, *Leucocytozoon sp*, *Haemoproteus sp*, *Microfilaire*, *Hepatozoon sp*. La richesse spécifique qu'il existe une similitude entre les valeurs des deux sexes, En termes d'abondance, on observe des différences notables entre les deux sexes, Il en va de même pour l'abondance relative.

Pour La prévalence des hémoparasites Les femelles présentent un taux d'infestation parasitaire plus élevé que les mâles. Donc Le taux d'infestation chez les femelles est important par rapport à celui des mâles.

En outre, L'analyse des corrélations entre les différents paramètres morphométriques, physiologiques et les charges parasitaires des individus examinés montrent qu'il certains traits morphométriques peuvent influencer la susceptibilité ou la tolérance des individus aux infections hémoparasitaires.

Dans ce contexte et au terme de ce travail, il serait intéressant d'envisager les perspectives suivantes :

- ✓ Étudier l'impact des parasites sur les oiseaux.
- ✓ L'effet des facteurs environnementaux sur la propagation des parasites chez les oiseaux.
- ✓ Étude de la relation entre le régime alimentaire des oiseaux et la prévalence des parasites.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **A.N.R.H., 2011.** - Inventaire des forages d'eau et Enquête sur Les Débits de la Wilaya De Ghardaïa ; Agence Nationale des Ressources Hydrauliques ; 15 p.
- **Adamou, A.E., 2011.** Biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis septentrionales. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 150p.
- **Anderson R.M. & May R.M., (1979).** Population biology of infectious disease: Part I. Nature 280, p. 361-367.
- **Archawaranon, M., 2005.** First rapport of Haemoproteus sp. In. Hill Mynah Blood in Thailand. International Journal of poultry Science, 4 (8): 523-525.
- **Atkinson, C.T., and Van Riper, C., 1991**. Pathogenicity and epizootiology of avian haematozoa: Plasmodium, Leucozytozoon and Haemoproteus. In: Loye JE, Zuk M (Eds) Bird-parasite interactions. Oxford University Press, Oxford, 19-48 pp.
- **Azafaf, H., Feltrup-Azafzaf, C., Dlensi, H., & Isenmann, P. (2015).** Nouvelles donnees sur l'avifaune de Tunisie (2005-2014). Alauda, 83(1), 7–28.
- **Babaamer, Y., etGuiraa, Z. 2023.** Coproparasitologie du Bruant du Sahara nicheur dans la région de Ghardaïa. Mémoire de Master. Université de Ghardaïa. P31.
- **Barroca M., 2005.**Hétérogénéité des relations parasites-oiseaux : importance écologique et rôle évolutif. Ecologie, Environnement. Thèse Université de Bourgogne. 173p.
- **Ben youcef, B. (1982).** Le M'Zab : espace et société. Ed. S.N.E.D., Alger, 119 p.
- **Bennett G. F., Earley R. A., Hester du toi 'j., Huchzermeyer F. W.,1992.** A HOST-PARASITE CATALOGUE OF THE HAEMATOZOA OF THE SUB-SAHARAN BIRDS. Onderstepoort J. vet. Res., 59, 1-73 (1992).
- **BENNETT G. F., EARLEY R. A., HESTER DU TOI'J., HUCHZERMEYER F. W.,1992.** A HOST-PARASITE CATALOGUE OF THE HAEMATOZOA OF THE SUB-SAHARAN BIRDS. Onderstepoort J. vet. Res., 59, 1-73 (1992).
- **Bennett, G. F., and Cameron, M., (1974).** Seasonal prevalence of avian hematozoa in passeriform birds of Atlantic Canada. Can. J. Zoo, 52: 1259–1264p.
- **Bennett, G. F., and Coombs, R. F., (1975).** Ornithophilic vectors of avian hematozoa in insular Newfoundland. Can. J. Zool, 53, 1241–1246p.
- **Bensakhri Z et Derghal N., 2010.** Echappement des parasites au système immunitaire cas de Leishmaniose dans la région de Guelma (2004-2009), thèse de master, université de Guelma. P4.

- **Berhail R., Bouchahdane Z., Chouadria M., 2021.**Etude parasitaire des oiseaux nicheurs dans la région de Guelma : Cas du Moineau domestique Passer domesticus tingitanus. Mémoire de Master, Université 8 MAI 1945 GUELMA. P26.
- **Blondel, J., (1995).** Biogéographie : approche écologique et évolution. Ed. Masson, Paris, 297p.
- **Boudffeur, N., et Seriou, I.2023**. Biologie de la reproduction du Bruant du Sahara « Emberiza Sahari » de la région de Sebseb (Wilaya de Ghardaïa).Mémoire). Mémoire de Master. Université de Ghardaïa. P63.
- **BOUDJENAH S., 2015.**Etude des hémoparasites des oiseaux dans larégion de Guelma : Cas du Moineau domestique Passer domesticus. Mémoire de Master. Université de UNIVERSITE 8 Mai 1945 GUELMA. P47.
- **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.
- **Bourée, P., 1989**. Dictionnaire de parasitologie. Ed., Ellipses, Paris, 126p.
- **Bush A.O., Fernández J.C., Esch G.W. & Seed J.R., (2001).** Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press.
- **Campbell, W.T., 1994.** Hematology. In: Branson, W.R., Harrison, J.G. et Harrison, R.L., Avian Medicine: principles and application. Ed. Wingers, Lake Worth Florida,176-198.
- **Chagas, C. R. F., Valkiūnas, G., De Oliveira Guimarães, L., Monteiro, E. F., Guida, F. J. V., Simões, R. F., Rodrigues, P. T., De Albuquerque Luna, E. J., & Kirchgatter, K., 2017.** Diversity and distribution of avian malaria and related haemosporidian parasites in captive birds from a Brazilian megalopolis. Malaria Journal, 16(1), 1–20. https://doi.org/10.1186/s12936-017-1729-8
- **Chedad, A., 2021.**Bio-écologie des espèces aviennes dans quelques écosystèmes sahariens (Ghardaia) : Cas du Bruant du sahara,thèsesahara, thèse de doctorat. Universitédoctorat. Université de KASDI MERBAH-OUARGLA.138p.p.
- **Chedad,A., Bendjoudi,D., Beladis,B., Guezoul,O., and Haroun Chenchouni,2021**. comprehensive monograph on the ecology and distribution of the House bunting (Emberiza sahari) in Algeria. Frontiers of Biogeography the scientific journal of the International Biogeography Society,13(1),19p. https://doi.org/10.21425/F5FBG47727

- **Chiheb K., 2017.** Ecologie du Moineau Espagnol (Passer hispaniolensis, Temminck 1820) dans le Nord-Est Algérien. Thèse de Doctorat. Biodiversité, évolution et écologie de la sante, université Badji Mokhtar, Annaba, p27-30, 54-56, 65,69,74-77
- **Chiheb K.,2016.** Ecologie du Moineau Espagnol (Passer hispaniolensis, Temminck 1820). THÈSE De Doctorat. Université Badji Mokhtar -Annaba.148p.
- **Ciloglu, A., Ergen, A. G., Inci, A., Dik, B., Duzlu, O., Onder, Z., Yetismis, G., Bensch, S., Valkiūnas, G., & Yildirim, A. ,2020.** Prevalence and genetic diversity of avian haemosporidian parasites at an intersection point of bird migration routes: Sultan Marshes National Park, Turkey. Acta Tropica, 210(March). https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105465.
- **Clayton, D.H. et J. Moore., 1997**. Host-parasite evolution: general principles and avian models. Oxford University Press, Oxford. 473 p.
- **Combes C, 1995**. Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme. Paris : Masson.
- **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.
- **Courteille, C. & Thévenot, M.1988.** Notes sur la répartitio et la reproduction au Maroc du Bruant striolé Emberiza striolata Levaillant. L'Oiseau et la R.F.O. 58 :320-349.
- **Coutelen F.et al., 1953.**Annales de parasitologie humaine et comparée, No 3, p. 1.
- **Cramp S &Simmons KEL., 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 Press, Oxford.
- **Dadet, J.P., Addadi, K. et Belazzoug, S., 1984**. Les Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d'Algérie. Cah. O.R.S.T.O.M, sér. Ent. méd. et Paradol., 21(2) : 99-127.
- **Dajoz R, 1982.**Précis D'écologie. Éd. Gauthier-Villars, Paris, 503p. Dép. Biol.,Univ.
- **Dajoz, R. (1971).** -Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, p434.
- **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.
- **Dreux, P. (1980).** -Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- **DSA., 2021.** Direction des services agricoles. Rapport des cultures en wilaya. ElBouaghi. Mémoire de magister. Université d'Oum El Bouaghi,70p.

- **El Bouhissi, M., Babali, B., Sadine, S. E., & Chedad, A.2021.** Expansion du Bruant du Sahara Emberiza sahari et nouvelle localité au Nord-Ouest Algérien. *Alauda*, *89*(4), 301-302.
- **Garcia L.S., 2007.** Diagnostic medical parasitology 5th ed. Ed. ASM Press, USA, 1224p.
- **Garcia-Longoria, L., Marzal, A., De Lope, F., & Garamszegi, L. (2019).** Host-parasite interaction explains variation in the prevalence of avian haemosporidians at the community level. PLoS One, 14(3), e0205624.
- **Gosling, P.J., 2005**. Dictionary of parasitology. Ed., Taylor and Francis, London, 394p.
- **Halbaoui H et Meknaz O.,2019.** Etude des parasites des oiseaux de cage. Mémoire de Master. Université Ziane Achour –Djelfa-. P65.
- **Hamel I., 2023.**Caractérisation et cartographie des propriétés physicochimiques des sols de la région de Ghardaïa (cas de la palmeraie de ZELFANA) Algérie. Thèse de doctorat .181p.
- **Hawkey, C.M., and Dennett, T.B., 1989.** A coulour atlas of comparative veterinary haematology. Ed. Wolfe publishing limited, London, 192p.
- **Heim de Balsac, H. & Mayaud, N. ,1962.** Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Le chevalier P., Paris.
- **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.
- **Himeur F., Zeraoula H., 2016.**Identification et quantification des hémoparasites des adultes du Moineau domestique Passer domesticus (Linnaeus, 1758) dans la région de Guelma. Mémoire de Master, UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA. P38.
- **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.
- **Isenmann (P.) et Moali (A.) 2000.** – Oiseaux d'Algérie / Birds of Algeria. SEOF. Paris. 336 p.
- **Isenmann P et Thévenot M.,2018.** Endémisme et différenciation taxonomique chez les oiseaux nicheurs terrestres en Afrique du Nord. Alauda 86 :117-152.
- **Isenmann, P., Gaultier, T., El-Hili, A., Azafzaf, H., Dlensi, H. & Smart, M., (2005**). Oiseau de Tunisie. Birds of Tunisia. SEOF., Paris, 432 p.
- **Jaballah M et Maamoune Ch. ,2021**. Hémoparasites rencontrés chez les mammifères, oiseaux et reptiles dans la région da Laghouat et Djelfa : étude bibliographique d'une décennie (2010-2020). Mémoire de Master. Université Amar telidji– Laghouat –56 p.

- **Kouidri, M., 2013.** Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse de la région de l'Atlas saharien. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 152p.
- **Laghouiter Lala M., 2024.**Contribution à la connaissance de la faune parasitaire du Bruant du Sahara (Emberiza Sahari), Sahara Algérien. Mémoire de Master, Université de Ghardaïa. P80.
- **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.
- **Leung, T. L. F., Koprivnikar, J. (2016)**. Nematode parasite diversity in birds: the role of host ecology, life history and migration. Journal of Animal Ecology, 85(6), 1471–1480.
- **Leveque, C. (2003).** -Ecology: From Ecosystem to Biosphere- Ed. Science Publishers, Paris, 472 pp.
- **Lysenko, A.J.A., and Beljaev, A.E., 1969**. An analysis of the geographical Distribution of Plasmodium ovale. Bull. Wld. Hlth. Org., 40 : 380-394.
- **Marchand B., 2014.**Parasites et biodiversité : biologie et diversité des protistes et o métazoaires parasites. Ellipses, 195p
- **Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris A.M., and Shad G.A., 1982.** The use ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc commitee of the American Society of Parasitologists). Journal of Parasitology, 68 : 131-133.
- **Moulaï, R. (2019)**. Expansion du Bruant du Sahara Emberiza sahari dans le nord de l'Algérie. Alauda, 87, 170–171.
- **Moulaï, R. 2019.**Expansion du Bruant du Sahara Emberiza sahari dans le nord de l'Algérie. Alauda 87 (3) : 258- 259.
- **Mutin, G. (1977).** -La Mitidja Décolonisation et espace géographique. Ed. Office publ. Univ., Alger, 607 p.
- **Mylène T. 2009.** Le Moineau domestique (Passer domesticus) au Parc Ornithologique de Pont de Gau (Camargue). Rapport de stage Master 2 professionnel, université Montpollier 2, France, p.18,28.
- **Poulin, R., 2007**. Evolutionary ecology of parasites. Princeton University Press. 332 p.
- **Price, PW., 1980.** Evolutionary biology of parasites. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

- **Price. P.W., and Clancy, K.M., 1983.** Patterns in number of helminth parasite species in freshwater fishes. J. Parasitol., 69 : 449-454.

- **Raharimanga, V., Saula F., Raherialalao, M.J., Coodman, S.M., Sadonès, H., Tall A., Randrianarivelojosia, M., Raharimalala, L., duchemin, J.B., Ariey, F., et Robert, V., 2002.** Hémoparasites des oiseaux sauvages à Madagascar. Arch. Inst. Pasteur de Madagascar, 68(1-2) : 90-99.
- **Ramdani, K., 2021.** Contribution à l'étude de la biologie des oiseaux nicheurs dans le Nord-Est algérien. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 98p.
- **Rani, A. (2022).** Morphometric Characterization of Nematode Parasites Infecting Periplaneta americana in Bulandshahr, Uttar Pradesh. Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology, 1(2), 90–96. https://doi.org/10.55544/jrasb.1.2.10.
- **Ricklefs, RE., Miller, GL., (1999)**: Ecology. W. H. Freeman and Company, New York, NY. 95-96p.
- **Ryan, P. (2020).** House Bunting (Emberiza sahari) (version 1.0. In Birds of the World (J. Del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors).). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/https://doi.org/10.2173/bow.houbun3.01
- **SAVAGE A, ROBERT V, GOODMAN S.M, RAHARIMANGA V, RAHERILALAO M.J, ANDRIANARIMISA A, ARIEY F et GREINER E.C., 2009.** Blood Parasites in Birds from Madagascar. Journal of Wildlife Diseases, 45(4), pp. 907–920.
- **Séguy, E., (1944).** Insectes ectoparasites (Mallophages, Anoploures, Siphonaptère) : Faune de france. Ed. O.C.F. Paris, 681p.

- **Séguy, E., 1944.** Insectes ectoparasites (Mallophages, Anoploures, Siphonaptère): Faune de france. Ed. O.C.F. Paris, 681p.

- **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.
- **Tella, J.L., Blanco, G., Forero, M.G., Gajón, Á., Donázar, J.A., and Hiraldo, F., 1999**.Habitat, world geographic range, and embryonic development of hosts explain the prevalence of avian hematozoa at small spatial and phylogenetic scales. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 96: 1785-1789.

- **Valkiūnas, G., 2005.** Avian malaria parasites and other Haemasporidae. New York : CRC press, 923p.
- **Van Riper, C., Van Riper, S.G., Goff, M.L., and Laird, M., 1986.** The epizootiology and ecological significance of malaria in Hawaiian land birds. Ecol. Monogr.,56 : 327-344.
- **White, F. (1986).** -La Vegetation de l'Afrique (The Vegetation of Africa) - Ed IRD, Paris, 384p.Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London, New-York.
- **Whiteman, N.K., Sanchez, P., Merkel, J., Klompen, H., and Parker, P.G., 2006.** Cryptic host specificity of an avian skin mite (Epidermoptidae) vectored by louseflies (Hippoboscidae) associated with two endemic Galapagos bird species. J. parasitol., 92(6) :1218-1228.
- **Yéo, N., Gragnon, B. G., & Karamoko, Y. 2020.** Hémoparasites Chez Les Ruminants Domestiques Dans Les Départements De Korhogo Et Sinématiali En Côte d'Ivoire. *ESJ*, *16*, 183.
- **Zajac M.A. and Conboy A.G., 2012**- Veterinary Clinical Parasitology, Eight Edition. Ed.Black well Publishing, USA, 368p
- **Zirara A., 2021.**Contribution à l'étude du parasitisme du moineau hybride (Passer domesticus x Passer espagnolensis). Mémoire de Master, Université Mohamed Khider de Biskra. P71.
- **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 (Consulté le 22/03/2025).14h :30 m

2. Tutiempo.net 2025. 10h :30 m

Annexes

Annexes

Tableau 01 : Les températures moyennes mensuelles et annuelles de la région de Ghardaïa

(2015 – 2025)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII	IX	X	XI	Moy annuelle
Tmax (°C)	17,15	19,02	22,66	28,04	32,77	38,27	**41,57**	40,22	36,04	29,11	22,56	18,23	34,57
Tmin (°C)	**6,14**	8,06	11,21	15,15	20,11	25,4	28,71	27,62	23,77	17,64	11,55	7,81	20,32
Tmoy (°C)	11,75	13,54	17,13	21,42	26,53	32,02	**35,25**	33,86	29,73	23,31	17,04	13,02	27,46

(Tutiempo,2025)

Tableau 02 : Précipitation mensuelles de la région de Ghardaïa (2015-2025)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII	IX	X	XI	Moy annuelle
PP(mm)	1,5	3,02	3,5	**10,49**	2,56	0,89	**0,13**	4,17	5,59	3,89	2,93	1,04	**39,71**

(Tutiempo,2025)

Tableau 03 : humidité relative de la région de Ghardaïa (2015-2025)

Mois	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**Moy annuelle**
H (%)	40,9	37,1	30,75	28,21	23,32	18,67	**16,05**	20,97	30,17	35,55	41,66	**47,45**	37,08

(Tutiempo., 2025).

Annexes

Tableau 04 : Le vent de la région de Ghardaïa (2015-2025)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII	IX	X	XI	Moy annuelle
V	11,83	15,12	15,38	**16,58**	15,6	14,76	11,98	11,39	10,93	10,71	11,29	11,34	**15,69**

(Tutiempo., 2025).

Annexes

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

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

Département de Biologie

جامعة غرداية

Université de Ghardaïa

كلية علوم الطبيعة و الحياة وعلوم الأرض

قسم البيولوجيا

Ghardaïa le :28/06/2025

Rapport : Correction du mémoire

Enseignant (e) (s) Chargé (e) de la correction :

Nom et prénom l'examinateur 1 et Signature	Nom et prénom de l'examinateur 2 et Signature	Nom et prénom du président de Jury et Signature
		Guergueb El Yamine

Thème :

Etude des hémoparasites chez le Bruant du Sahara

Après les corrections apportées au mémoire, L (es)'étudiant (s) (es) :

BEN BADA YOUSRA et KRITLAT MANAL

Est (sont) autorisé (es) à déposer le manuscrit au niveau du département.

Président du Jury

Guergueb El Yamine