



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature
et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : parasitologie

Référence/2021

Présenté et soutenu par :
ZIRARA Amina Saadia

Le : Samedi 03 Juillet 2021

Thème

Contribution à l'étude du parasitisme du moineau hybride (*Passer domesticus x Passer espanolensis*)

Jury:

Mme. Hayat AOURAGH	MAA	Université de Biskra	Président
Dr. Naouel BENHARZALLAH	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Nassima BENAMEUR	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 – 2021

Remerciements

Mes remerciements s'adressent tout d'abord au tout puissant **ALLAH**, pour m'avoir muni de courage et de patience, et d'avoir guidé mes pas vers le chemin du savoir.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à mon encadreur **Dr. BENHARZALLAH NAOUL**, pour m'avoir accompagné tout au long du développement de mon travail, pour son sérieux dans l'accomplissement de sa mission, l'efficacité de ses directives, ainsi que ses conseils avisés, qui ont me sortir de plusieurs impasses.

Je remercie de même tous les enseignants et enseignantes qui m'ont permis d'acquérir - dans le cadre de leurs fonctionnalités- le savoir et les connaissances nécessaires au travail que j'ai réalisé. Précisément **M. MEZGHICHE ABDELGHANI** qui m'a donné l'impulsion d'aimer cette spécialité en premier lieu.

Je remercie également les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer mon travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude particulière à ma douce petite famille mentionnant mon cher père **NACEREDDINE**, ma adorable mère **HAYAT** et ma seule sœur qui aime s'amuser et ma jumelle en même temps **IMANE** pour leur soutien inconditionnel, leur amour et leur confiance tout au long de mon études et n'ont pas hésité à se priver pour m'offrir les moyens nécessaires pour arriver à bout de mon enseignement.

Enfin, mes remerciements les plus distingués vont à mes amis proches et collègues pour tous les moments agréables et inoubliables que nous avons passés ensemble et leurs aides qui m'ont permis de m'accrocher jusqu'au bout et n'abandonne jamais. Sans oublier de remercier tous ceux qui ont participé directement ou indirectement dans la réalisation de ce travail.

Sommaire

Remerciements

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	IV
Introduction	1

Première partie : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1. PRÉSENTATION DU MODÈLE BIOLOGIQUE ÉTUDIÉ

1.1. Identification de moineau hybride	3
1.2. Systématique de moineau hybride	3
1.3. Description	4
1.3.1. Le mâle adulte	4
1.3.2. La femelle adulte.....	5
1.3.3. Le juvénile	5
1.4. Habitude et régime alimentaire.....	6
1.5. Répartition et l'habitat.....	6
1.6. Reproduction du moineau hybride	7
1.7. Les dégâts causés par le moineau hybride.....	7
1.7.1. Dégâts aux palmeraies dattier	7
1.7.2. Dégâts aux cultures céréalières	8
1.7.3. Dégâts aux stockages des céréales et aliments	8

Chapitre 2. GÉNÉRALITÉS SUR LES PARASITES

2.1. Parasite et parasitisme	9
2.2. Relation hôte-parasite	10

Deuxième partie : PARTIE EXPÉRIMENTALE

Chapitre 3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1. Méthodologie adoptée sur terrain	11
3.1.1. Opérations avant-capture des individus	11
3.1.1.1. Les observations directes de comportement de moineau (les jeunes).....	11
3.1.2. Opérations durant-capture des individus	11
3.1.2.1. Les adultes.....	11

3.1.2.2. Les jeunes.....	12
3.2. Méthodologie adoptée au laboratoire	14
3.2.1. Opérations après-capture des individus	14
3.2.1.1. Etude systématique des différentes catégories.....	14
3.2.1.2. Etude biométrique	15
a. Etude biométrique des adultes	15
b. Etude biométrique des œufs.....	16
3.3. Recherche des parasites	17
3.2.1. Les ectoparasites	17
3.2.1.1. Généralité	17
a. Les poux	17
b. Les tiques	18
c. Les puces.....	18
d. Les mites	18
e. Les sangsues.....	19
3.2.1.2. Recherche des ectoparasites.....	19
3.2.1.3. Identification des ectoparasites	20
3.2.1.4. Exploitation des résultats par des indices parasitaires	20
3.2.2. Les endoparasites	21
3.2.2.1. Les hémoparasites	21
a. Généralité	21
b. Recherche des hémoparasites	23
c. Indices parasitaires	27
d. Analyses statistiques	28
3.2.2.2. Les parasites intestinaux	28
a. Généralité	28
b. Recherche des parasites intestinaux.....	30
c. Analyse statistique de donnée	31
Chapitre 4. RÉSULTATS ET DISCUSSION	
4.1. Résultats et discussion	35
4.1.1. Les observations directes de comportement du moineau	35
4.1.1.1. Résultat sur l'emplacement et la construction des nids (les jeunes).....	35
4.1.1.2. Discussion	36
4.1.2. La capture des individus	37

4.1.2.1. Les adultes.....	37
4.1.2.2. Les jeunes.....	38
4.1.3. L'étude systématique	39
4.1.3.1. Résultats obtenus.....	39
4.1.3.2. Discussion	41
4.1.4. L'étude biométrique.....	42
4.1.4.1. Les adultes.....	42
4.1.4.2. Les œufs de moineau domestique	44
4.1.4.3. Les œufs de moineau espagnol	44
4.1.4.4. Discussion	44
4.1.5. La recherche des ectoparasites	45
4.1.5.1. Parasites identifiés.....	45
4.1.5.2. Indices parasitaires	46
4.1.5.3. Discussion	48
4.1.6. La recherche des hémoparasites.....	49
4.1.6.1. Parasites identifiés.....	49
4.1.6.2. Indices parasitaires	51
4.1.6.3. Discussion	53
4.1.7. La recherche des gastro-intestinaux parasites.....	55
4.1.7.1. Parasites identifiés.....	55
4.1.7.2. Indices parasitaires	57
4.1.7.3. Discussion	58
Conclusion.....	60
Bibliographie.....	61
Résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1. 1. Systématique de moineau hybride.....	4
Tableau 3. 1. Résumé des méthodes étudiées	32
Tableau 4. 1. Sites de nidification du moineaux domestiques suivis dans la région de Mergueb en 2019	36
Tableau 4. 2. Sites de nidification de moineaux espagnol suivis dans la station de Mergueb en 2019.....	37
Tableau 4. 3. Résultat de capture des individus	37
Tableau 4. 4. Résultats de l'étude systématique	39
Tableau 4. 5. Résultats de biométrie chez les adultes	42
Tableau 4. 6. Résultat de biométrie des œufs de moineau domestique.....	44
Tableau 4. 7. Résultat de biométrie des œufs de moineau espagnol.....	44
Tableau 4. 8. Comparaison des différentes indices obtenus vis-à-vis ces auteurs (cas des ectoparasites).....	46
Tableau 4. 9. Comparaison des différentes indices obtenus vis-à-vis ces auteurs (cas des hémoparasites)	51
Tableau 4. 10. Différentes espèces trouvées au cours de l'année	55
Tableau 4. 11. Description des oocystes trouvé dans le moineau domestique	56
Tableau 4. 12. Prévalence des gastro-intestinaux parasites	56
Tableau 4. 13. Endoparasites recensés chez <i>Sreptopelia decaocto</i> et <i>Columba livia</i>	56
Tableau 4. 14. Comparaison des différentes indices obtenus vis-à-vis ces auteurs (cas de gastro-intestinaux parasites).....	57

Liste des figures

Figure 1. 1. Différentes espèces de moineaux ; a : Moineau hybride male <i>Passer domesticus</i> x <i>P.hispaniolensis</i> , b: Moineau espagnol male <i>Passer hispaniolensis</i> , c: Moineau domestique male (Bonaccorsi et Jordan, 2000)	3
Figure 1. 2. <i>Passer domesticus</i> (male)	5
Figure 1. 3. <i>Passer domesticus</i> (la femelle)	5
Figure 1. 4. Le juvénile	6
Figure 1. 5. Récupération des dattes deglet noir déteriorées par le moineau hybride (Guezoul, 2011)	8
Figure 1. 6. Grains tombés à terre après picorage (Chiheb, 2017).....	8
Figure 3. 1. Capture des adultes à l'aide d'un filet japonais	12
Figure 3. 2. Capture des adultes à l'aide d'un filet ornithologique (Himeur et Zeraoula, 2016)	12
Figure 3. 3. Extrémité d'une perche (Chiheb, 2017).....	13
Figure 3. 4. Dénichage en action (Chiheb, 2017).....	13
Figure 3. 5. Installation des nids dans le mur de clôture dans la station de Filiach à Biskra (Guezoul, 2011) Echelle: 1/ 20	14
Figure 3. 6. Récupération des nids au niveau des palmiers dattiers ressemblés en touffe	14
Figure 3. 7. Fiche d'identification d'un moineau (Korichi, 2019)	15
Figure 3. 8. Mode de mensuration d'un moineau (poids, envergure, longueur, bec et le tarse) (Korichi, Février 2019)	16
Figure 3. 9. Mode mensuration d'un œuf (langueur du grand axe et le poids) (Korichi, Février 2019)	17
Figure 3. 10. Réalisation du frottis sanguins (Chiheb, 2017).....	24
Figure 3. 11. Photographie d'un gel d'agarose (Tort, 2009).....	26
Figure 3. 12. Lecture d'un frottis sanguin selon la méthode photomicroscopique	27
Figure 4. 1. Les différents sites de nidifications des moineaux domestiques (Poteau électrique à gauche et dans un trou au niveau de façade à droite) (Korichi, mars 2019)	35
Figure 4. 2. Sites de nidification du moineau espagnol dans la station de Mergueb (Korichi, avril 2019).....	35
Figure 4. 3. Nombre de nids détruits durant la campagne d'INPV de 2003 à 2013.....	38
Figure 4. 4. Variation phénotypique de Moineaux domestiques d'Afrique du Nord, espagnol moineaux et hybrides, réarrangés à partir de dessins originaux (Päckert <i>et al</i> , 2019) ;....	40
Figure 4. 5. Identification des différents ectoparasites du moineau espagnol A <i>Proctophyllodes troncatus</i> ; B <i>Dermanyssus gallinae</i> ; C <i>Menopon gallinae</i> (Chiheb,2017)	46
Figure 4. 6. <i>Columbicola columbae</i> observée sous loupe binoculaire (G.× 4,5) ♂ (à gauche), ♀ (au milieu) et nymphe (à droite) (Marniche, 2017)	46
Figure 4. 7. Prévalences des ectoparasites pour chaque auteur	47
Figure 4. 8. Identification des différents hémoparasites du moineau espagnol (Gx1000)	50
Figure 4. 9. Identification des différents hémoparasites du moineau domestique	51

Figure 4. 10. Prévalences des hémoparasites pour chaque auteur.....	52
Figure 4. 11. Oocystes : 1, <i>I. iansmithi</i> n. sp. (x 1900) ; 2, <i>I. fatigui</i> n. sp. (x 1200) ; 3, <i>I. miltgenin.</i> sp. (x 1700) ; 4-5, <i>I. gonnetae</i> n. sp. (x 1200) ; 6-7, <i>I. frenkeli</i> n. sp. (x 1200). Fig. 1 et 4, photos prises au contraste interférentiel selon Nomarsky	55
Figure 4. 12. Type d'oocyste - espèce hôte 30,31. <i>isospora sp.-Passer domesticus</i> G 1000x	56
Figure 4. 13. Parasite interne signalé au niveau des intestins des deux Columbidae (Bendjoudi <i>et al.</i> , 2018) b. <i>Taenia sp.</i> (G ×100).....	57

Liste des abréviations

C.G	Calotte Grise
C.M	Calotte Marron
Car	Caractère
CMC	Calotte Marron Chocolat
CMV	Calotte Marron Vif
D	Moineau Domestique
D x E	Moineau Hybride
D.1	Dos à rayures tachetées
D.2	Dos à rayures moyennes
D.3	Dos à rayures épaisses
E	Moineau Espagnol
F.1	À petite flammèches
F.2	Longues flammèches
F.3	Longues et larges flammèches
I.c	Indice de coquille
INPV	Institut National de la Protection des Végétaux
ITDAS	Institut Technique du Développement de l'Agronomie Saharienne
J.1	Joue Blanc Sale
J.2	Joue Blanche
Lg	Longueur du grand axe de l'œuf exprimé en millimètres.
N.G	Nuque Grise
NM	Nuque Marron
OMS	Organisation mondiale de la Santé
P.B	Poitrine Basse
P.H	Poitrine Haute
Pd	Poids de l'œuf exprimé en gramme.
PM	Poitrine Moyenne



Introduction

Introduction

L'hybridation a été considérée comme le moteur de l'appréciation dans plusieurs groupes d'organismes chez les oiseaux, cependant, les processus d'hybridation ont été les plus intensément étudiés dans le contexte de la réduction des barrières reproductives en contact secondaire.

La littérature ornithologique montre que ce phénomène n'est pas exceptionnel et touche de nombreuses espèces. Actuellement beaucoup d'études sur l'hybridation entre les espèces des moineaux (surtout domestique et espagnol) confirment l'existence des individus hybrides et montrent des variations phénotypiques intermédiaires entre les caractères des deux espèces parentales. (Heim et Mayaud ,1926 ; Smith et Vernon ,1972 ; Alonso, 1985 ; Stepahn ,1986 ; Lockley,1992 ; Bendjoudi ,1999; Anderson ,2006 ; Trier *et al.*,2014)

En Algérie, le moineau hybride *Passer domesticus x P. hispaniolensis* est inscrit sur la liste B du décret exécutif n° 95-387 du 28 novembre 1995 relatif aux espèces nuisibles à l'agriculture, du fait de sa voracité et de sa capacité à se multiplier. Les céréales ont occupé un peu plus des 4/5 soit une superficie de l'ordre de 3,7 millions d'hectares emblavée, produisant ainsi un peu plus de 33 millions de quintaux, L'analyse par espèce montre la prédominance du blé dur de près de 46 %, suivi de l'orge (28 %) et 23% de blé tendre (Guezoul *et al.*, 2010)

Les moineaux ont toujours été considérés comme des ravageurs importants pour l'agriculture, non seulement par les dégâts qu'ils causent mais aussi par leurs nuisances diverses qu'ils peuvent occasionner lors de la nidification et de la constitution de dortoirs. Ces dégâts occasionnés annuellement sont considérables et se chiffrent à plusieurs millions de dinars et touchent très souvent les spéculations suivantes : céréales, cultures maraichères et cultures pérennes, les dégâts des moineaux ont été estimés à 11.000.000 dinars algériens pour l'année 1972 et à 10.000.000 de dinars pour l'année 1976 (Madagh, 2013).

Ce passereau a vu une pullulation très importante dans l'Est du pays ces 10 dernières années (INPV, 2013), et pour cela une étude préliminaire sur son étendue ainsi que sur les maladies émergentes qui peut apporter est à prévoir.

Les parasites ont longtemps été sous étudiés en écologie et en évolution. Ceci provient essentiellement de leur "Interactions durables. Aujourd'hui, l'écologie parasitaire est une discipline en plein développement, notamment en raison de la prise en considération, par les écologues, du rôle potentiel des parasites dans les processus de régulation des populations hôtes, et de leur impact sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes (Barroca, 2005).

Environ 40% des espèces connues dans le monde du vivant sont des parasites (Touati, 2014).

Le parasitisme est donc omniprésent dans le monde vivant et c'est l'individu non parasité qui est l'exception. Ainsi, le maintien d'individus exempts de pathogènes nécessite un effort considérable. Cette omniprésence des parasites justifie à elle seule l'étude de leurs effets sur les systèmes naturels (Barroca, 2005). Des études récentes présentent les parasites comme étant des espèces clés dans les écosystèmes (Touati, 2014).

La présente étude a pour objectif de mettre en évidence d'évaluation de la faune parasitaires chez le moineau hybride (ectoparasites ; endoparasites : hémoparasites et gastro-intestinaux parasites), Afin d'atteindre cet objectif nous avons réalisé ce travail en quatre chapitres :

- ✦ Au premier chapitre, il renferme la présentation du modèle biologique étudié, ainsi que la mise en points sur les dégâts dus aux moineaux.
- ✦ Le deuxième chapitre contient des notions générales sur le parasitisme et les parasites des oiseaux.
- ✦ Le troisième chapitre comprend les méthodologies adoptées lors notre recherche des parasites.
- ✦ Le quatrième chapitre visualise les résultats et les discussions obtenus au long de cette étude.



Partie

Bibliographique



Chapitre 1.
Présentation du modèle
biologique étudié

1.1. Identification de moineau hybride

Dans notre étude nous avons choisi le moineau hybride (*Passer domesticus x Passer hispaniolensis*) comme matériel biologique (figure 1.1) à raison de :

- ✦ Il est relativement abondant.
- ✦ Il fait partie des oiseaux nuisibles, ennemis des cultures.
- ✦ Il entre, comme beaucoup d'autres oiseaux sauvages, dans plusieurs cycles épidémiologiques de maladies transmissibles à l'homme.

Selon Bortoli (1969), le moineau hybride est le résultat du croisement du moineau domestique avec le moineau espagnol. Selon plusieurs auteurs tels que Heim et Mayaud (1926) et Etchecopar et Hue (1964) cette espèce appartient à l'ordre des Passériformes, au sous-ordre des Acromyodes et à la famille des Ploceidae. D'après Heim et Mayaud (1926), Etchecopar et Hue (1964), Heinzel *et al.* (1972), Bologne (1980) et Geroudet (1984). Il existe 5 espèces de moineaux en Algérie. Il s'agit du moineau domestique *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758), du moineau espagnol *Passer hispaniolensis* (Temminck, 1820), du moineau blanc *Passer simplex* (Lichtenstein, 1823), du moineau friquet *Passer montanus* (Linnaeus, 1758) et le moineau soulcie *Petronia petronia* (Linnaeus, 1766).

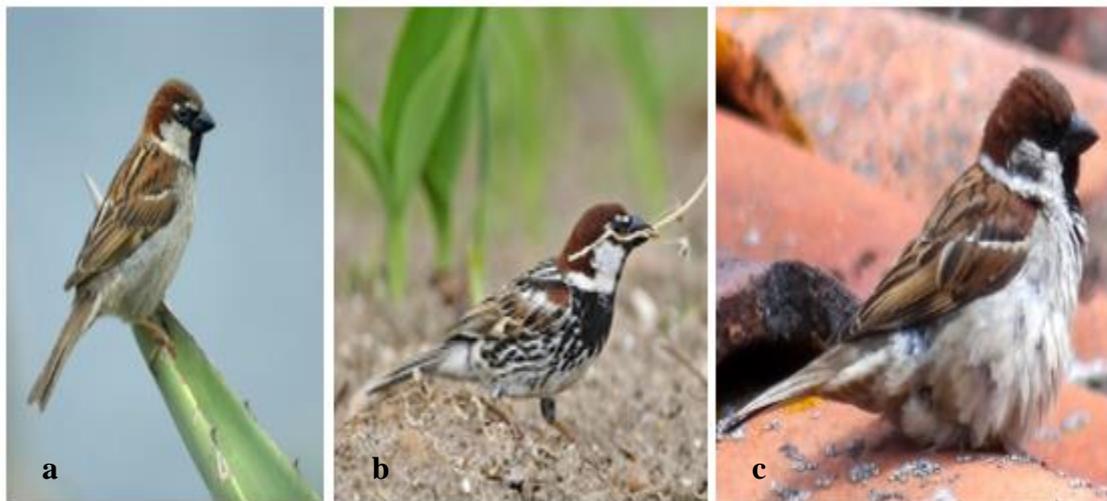


Figure 1. 1. Différentes espèces de moineaux ; a : Moineau hybride male *Passer domesticus x P.hispaniolensis*, b: Moineau espagnol male *Passer hispaniolensis*, c: Moineau domestique male (Bonaccorsi et Jordan, 2000)

1.2. Systématique de moineau hybride

Le moineau est un oiseau qui appartient à l'Embranchement des Vertébrés, à la classe des oiseaux, à la sous-classe des Oarinales, à l'ordre des Passériformes, au sous-ordre des Acromyodes, à la famille des Ploceidea et au genre *Passer*. (Heinzel *et al.*, 1972) (Tableau 1.1)

Tableau 1. 1. Systématique de moineau hybride

Règne	Animalia
Sous-règne	metazoa
Division	Bilateria
Sous-division	Deuterostomia
Phylum	Chordata
Super-embranchement	Chordata
Embranchement	Vertebrata
Sous- embranchement	Gnathostomata
Classe	Aves
Sous-classe	Neornithes
Super-ordre	Neognathae
Groupe	Passereaux
Ordre	Passeriformes
Famille	Passeridae / ploceidea
Sous-famille	Passerinae
Genre	<i>Passer</i>
Espèce	<i>Passer domesticus</i> / <i>Pyrgita domestica</i>
Nom commun	Moineau domestique
Nom populaire	Piaf; Pierrot

1.3. Description

1.3.1. Le mâle adulte

Connu de tous, le "piaf" est si commun en milieu urbanisé et si peu farouche que le passant ne daigne même plus le regarder, excepté lorsqu'il a quelques miettes à lui lancer. Pourtant, cette petite boule de plumes sautillante, robuste et effrontée mérite notre attention.

Le Moineau domestique présente un net dimorphisme sexuel. Le mâle adulte a un plumage sombre mais quand même assez haut en couleur quand on le regarde bien. La tête est remarquable, avec la calotte grise, la nuque châtain, les joues blanc sale et la gorge noire se prolongeant en bavette sur la poitrine. L'œil sombre est inclus dans une zone loreale noire qui se poursuit par dessous tandis qu'un petit trait blanc supraloral est fréquent dans la sous-espèce *domesticus*. Le dessus présente des teintes chaudes, marron et chamois, avec des stries noirâtres longitudinales. L'extrémité blanche des couvertures moyennes forme une petite barre alaire. Le gris clair du dos et du croupion ne se voit que lorsque les ailes les découvrent, donc surtout à l'envol. Les rectrices sont brun-gris et bordées de beige. Les parties inférieures sont blanchâtres, teintées de crème ou de gris suivant les endroits. Le bec fort et conique est noir. Les pattes sont roses. (Geroudet,1998) (Figure 1.2)



Figure 1. 2. *Passer domesticus* (male)

1.3.2. La femelle adulte

A un plumage plus discret, dépourvu des teintes chaudes du mâle. Les parties supérieures, tête comprise, apparaissent brunes, chamois clair ou beige. Le manteau est strié en long de noirâtre. La barre alaire blanche est plus fine. Le dos et le croupion bruns ne contrastent pas. La tête brune se caractérise par un sourcil pâle qui va de l'œil aux côtés de la nuque. Le bec est brunâtre, avec souvent du jaune à la base de la mandibule inférieure. Les parties inférieures sont identiques à celles du mâle mais paraissent souvent légèrement striées de sombre. (Geroudet,1998) (Figure 1.3)



Figure 1. 3. *Passer domesticus* (la femelle)

1.3.3. Le juvénile

Est très semblable à la femelle, mais avec des caractères atténués, bec plus pâle, rosâtre, sourcil moins net, barre alaire peu ou pas visible, et dans le premier âge, plumage neuf et commissure buccale jaune apparente. (Figure 1.4)

Les 12 sous-espèces reconnues ne diffèrent que par des détails de plumage. (Geroudet,1998)



Figure 1. 4. Le juvénile

1.4. Habitude et régime alimentaire

Son régime alimentaire est essentiellement de type granivore. Par contre, pendant la nidification les jeunes sont parfois presque exclusivement nourris à l'aide d'insectes (Guezoul *et al.*, 2006)

Le Moineau domestique peut être qualifié d'omnivore. L'adulte se nourrit pour l'essentiel de graines diverses, mais c'est un opportuniste, et il ne dédaigne pas les petits animaux qui restent néanmoins minoritaires dans le régime.

Pendant les premiers jours, les juvéniles au nid sont nourris exclusivement d'invertébrés, insectes et leurs larves, par exemple les tipules ou les papillons, qu'il peut capturer.

Au vol, vers de terre, araignées, Il exploite activement les pullulations de pucerons. Vis à vis de l'Homme, il est donc à la fois utile et nuisible, mais ce dernier terme est à pondérer.

1.5. Répartition et l'habitat

Le Moineau domestique est une espèce de l'ancien monde, occupant une aire très vaste dans les biomes boréal, tempéré et subtropical. Cette aire s'étend de l'Islande à l'ouest au Kamtchatka à l'est, et du Cap Nord au nord au Sri Lanka au Sud.

12 sous-espèces se partagent cette vaste aire, la sous-espèce type *domesticus*, celle qui occupe l'Europe, ayant la répartition la plus vaste, de l'Atlantique à l'ouest de la Chine.

Il a été introduit, volontairement ou non, dans de nombreux endroits du monde, par exemple en Amérique du Nord où il est devenu très commun aux États-Unis et au Canada, au Venezuela, aux Canaries, en Afrique noire (par exemple en Côte d'Ivoire et au Rwanda) en Asie du Sud-Est (Singapour), en Australie, etc. (Bouchard,2000)

1.6. Reproduction du moineau hybride

Dès la fin de l'hiver, au mois de mars, débute la période de reproduction du Moineau domestique en particulier pendant les premiers stades de reproduction du palmier dattier nommés Loulou où Blah (Khalal). On assiste alors aux parades nuptiales décrites plus haut, au choix du site de reproduction que le mâle va défendre vigoureusement de la voix. L'espèce est plus ou moins cavernicole. Le nid est placé dans une cavité dans les endroits les plus variés, mais toujours à hauteur respectable pour éviter les pillages. C'est une construction en boule, volumineuse, assez lâche et inconsistante, à ouverture latérale. Il est fait d'éléments végétaux (feuilles sèches, en particulier les tiges et les feuilles linéaires des graminées, tigelles et radicules) et consolidé par des plumes et du crin. (Bouchard,2000)

La femelle pond 2 à 8 œufs, en moyenne 4 à 5, de 22 X 15 mm, que les deux parents couvent durant 11 à 14 jours. Les jeunes sont nourris au nid pendant une quinzaine de jours d'abord de larves et d'insectes auxquels s'ajoutent plus tard des graines ramollies dans le jabot des parents. Deux semaines après l'envol, les adultes peuvent entamer une seconde nichée qui sera suivie. D'une troisième, voire d'une quatrième dans le meilleur des cas, mais il y a alors beaucoup d'échecs. (Gill,2021)

1.7. Les dégâts causés par le moineau hybride

Le problème des dégâts dus aux oiseaux en milieu agricole existe depuis que l'homme cultive (Guedon, 1997).

Les taux des dattes du palmier dattier *Phoenix dactylifera* (Linnaeus, 1758) détériorées à coups de bec par les moineaux hybrides (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) sur les palmiers situés en bordure de la palmeraie de l'Institut Technique du Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS)

Au printemps, cette espèce d'oiseau se regroupe pour former des colonies d'environ 20 000 individus voraces, causant de lourdes pertes à la production agricole. Les dégâts constatés sont commis sur les fruits et légumes ; mais ce sont les cultures céréalières qui souffrent le plus. (Chiheb, 2017)

On peut citer quelques points essentiels :

1.7.1. Dégâts aux palmeraies dattier

Le moineau par ses déplacements sur le palmier dattier et par ses coups de bec fait chuter également des dattes intactes. L'estimation des dégâts sur les dattes dus à *Passer domesticus* x *P.hispaniolensis* sont variables d'une palmeraie à une autre et d'un bloc de

palmerie à l'autre, remarquent que les déprédations dus aux moineaux hybrides varient d'une palmeraie à une autre et d'une rangée à une autre notamment durant la pleine maturation des dattes deglet-nour (Guezoul, 2011) (Figure 1.5)



Figure 1. 5. Récupération des dattes deglet noir détériorées par le moineau hybride (Guezoul, 2011)

1.7.2. Dégâts aux cultures céréalières

L'évolution agricole s'est accompagnée, dans divers pays, d'une augmentation des dégâts provoqués par des oiseaux granivores (El kharrim *et al.*, 1997). Les moineaux 12 espagnols piquent les grains en faisant perdre à l'épi sa substance, ce qui a eu pour conséquence une chute des rendements des céréales. D'où chaque prélèvement fait tomber environ 5 à 10 grains par terre (Chiheb, 2017) (Figure 1.6)



Figure 1. 6. Grains tombés à terre après picorage (Chiheb, 2017)

1.7.3. Dégâts aux stockages des céréales et aliments

Les dégâts causés aux stockages agricoles sont dus aussi bien aux prélèvements par consommation des graines que par les souillures causées par les fientes (Levesque et Clergeau, 2002).



Chapitre 2.

Généralités sur les parasites

Si les parasites sont étudiés depuis très longtemps, la plupart des connaissances concernent des parasites présentant un intérêt médical ou vétérinaire. Ainsi, malgré leur omniprésence au sein du monde vivant, le rôle des infections parasitaires sur les populations naturelles est encore très mal maîtrisé.

2.1. Parasite et parasitisme

La diversité des parasites est immense et il existe ainsi de nombreuses définitions plus ou moins spécialisées en fonction du domaine d'étude. D'une manière générale, le parasitisme n'est que l'une des formes d'association possible entre deux organismes (Combes, 1995). En effet, comme la symbiose ou le commensalisme, le parasitisme est une relation hétérospécifique qui implique des interactions étroites et durables entre les partenaires de l'association. Dans ce contexte, les parasites peuvent être définis comme des organismes présents durant un temps significatif dans ou sur un autre organisme vivant - l'hôte - dont ils obtiennent tout ou partie des nutriments qui leur sont nécessaires et auquel ils ont le potentiel de nuire. Le tort infligé peut se situer au niveau de l'individu et à celui de la population (Combes, 1995). Enfin, le parasite se distingue des parasitoïdes par le fait qu'il ne tue pas systématiquement son hôte. Le parasitisme est un contact particulier entre deux êtres vivants : le parasite et son hôte. De la forme libre indépendante au parasitisme, forme de contact nécessaire et dépendante, divers intermédiaires sont à distinguer :

- ✦ **La vie libre** : l'organisme peut subvenir par lui-même à ses besoins métaboliques.
- ✦ **Le saprophytisme** : l'organisme se nourrit de matières organiques ou végétales en décomposition dans le milieu extérieur.
- ✦ **Le commensalisme** : l'organisme se nourrit de matières organiques sur un être vivant (milieu buccal, intestin) sans entraîner de troubles ou de spoliations chez son hôte.
- ✦ **La symbiose** : les êtres vivent en étroite collaboration dans une association bénéfique aux deux parties (équilibres des flores intestinales ou vaginales).
- ✦ **Le parasitisme** : l'organisme parasite vit aux dépens d'un hôte qui lui fournit un biotope et/ou des éléments nutritifs nécessaires à sa survie, cet hôte en pâtissant de façon plus ou moins grave.

Le parasite est ainsi défini comme un être vivant animal ou champignon (règne des Fungi) qui pendant une partie ou la totalité de son existence vit aux dépens d'autres êtres organisés (hôtes). Le prédateur tue sa proie pour s'en nourrir.

Les parasites sont en général divisés en deux grandes catégories selon leur taille (Anderson et May, 1979 ; Bush *et al.*, 2001) :

✦ **Les microparasites** (les virus, les bactéries et les protozoaires)

✦ **Les macroparasites** (on parle sur les helminthes et les arthropodes).

Un autre critère de classification des parasites, indépendant du premier, est basé sur leur localisation au sein de leur hôte (Bush *et al.*, 2001). On distingue ainsi :

✦ **Les ectoparasites** qui sont confinés à l'extérieur du corps de leur hôte (téguments, phanères),

✦ **Les mésoparasites** qui occupent les cavités reliées à l'extérieur (cavité pulmonaire, système digestif)

✦ **Les endoparasites** qui se développent dans le milieu intérieur (appareil circulatoire, milieu intercellulaire, cellules).

2.2. Relation hôte-parasite

Relation hôte parasite (variations entre le porteur sain de parasites et le malade). Le conflit plus ou moins pathogénique entre le parasite et son hôte peut, cliniquement et biologiquement, s'étendre du portage sain de parasites (ou de champignons) par l'hôte à la maladie chronique avec des épisodes cliniques plus ou moins aigus et répétés. L'équilibre nécessaire à la survie du parasite et de l'hôte est fragile et cette « paix armée » définie par Sergent (à propos du paludisme) dans la relation entre le parasite et son hôte dépend de facteurs propres aux parasites et de ceux résultant des défenses de l'hôte. Les parasites sont diversement virulents et la pathogénicité reste en partie liée à la quantité de parasite ou de champignon et à leur pouvoir de contourner les défenses que l'hôte va leur opposer. L'hôte parasité en plus d'une réceptivité qui lui est propre va engager contre son parasite des modes de défense aspécifique commune aux agressions par tous les pathogènes (réactions inflammatoires, allergiques...), et des réponses spécifiques (réactions immunes humorales et cellulaires dirigées contre une forme parasitaire ou le parasite dans son ensemble).



Partie expérimentale



Chapitre 3.

Matériel et méthodes

3.1. Méthodologie adoptée sur terrain

3.1.1. Opérations avant-capture des individus

3.1.1.1. Les observations directes de comportement de moineau (les jeunes)

Après avoir déterminé les sites de nidification des moineaux grâce à des observations directes, on doit choisir les nids pour suivre l'évolution des jeunes moineaux dans le nid. Cette sélection dépend des paramètres dont l'emplacement des nids. Chaque nid doit être facilement accessible et situé à une hauteur appropriée du sol pour faciliter le contrôle, dans un endroit stable qui n'est pas dérangé par les prédateurs ou les humains. (Korichi,2019)

3.1.2. Opérations durant-capture des individus

3.1.2.1. Les adultes

Les moineaux hybrides ont été capturés par différentes méthodes à divers buts d'étude. Les captures volantes de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* sont sécurisées à l'aide d'un filet japonais (Figure 3.1). Le choix du lieu pour l'installation du filet dans la palmeraie dépend de l'abondance de la nourriture et de la disponibilité de l'eau dans le lieu même. Est le début de la période printanière où les filets sont placés à côté d'un lieu de stockage. Mais pendant l'été, les filets sont tendus entre les tiges des palmiers dattiers situés près des pointes de l'eau. (Juan et Alonso,1984 ; Gullet *et al.*, 1982 ; El kharrim *et al.*,1997 ; Robalinho *et al.*,2010 ; Gabriel *et al.*,2013 ; Madagh,2013 ; Chiheb,2017 ; Bichet *et al.*,2020) d'après Korichi (2019) et Djella et Djefal (2020) la capture des adultes des moineaux hybride a été mise en point à l'aide des cages à trappe et des filets ornithologique (Figure 3.2) placés dans leurs sites d'étude tôt le matin. Bien que (Metezmacher, 1985) a compté sur l'utilisation des chloralose, filets droits, Trappe, piège à ressort au long de leurs études.



Figure 3. 1. Capture des adultes à l'aide d'un filet japonais



Figure 3. 2. Capture des adultes à l'aide d'un filet ornithologique (Himeur et Zeraoula, 2016)

3.1.2.2. Les jeunes

C'est une pratique de détruire les nids de moineaux dans les nichoirs préalablement identifiés par le réseau de surveillance. Cette technique, Cibler uniquement le moineau espagnol se fait avec l'utilisation d'une perche spécialement équipée et géré par des agents. Pratiqué pendant la saison de reproduction au plus tard avant l'envol des oisillons. Ce processus permis de réduire significativement la progéniture de ce moineau sans exiger l'excision (Figure 3.3-3.4), (INPV, 2008 ; Chiheb, 2017)

La capture des jeunes moineaux hybrides au nid a débuté pendant la saison de reproduction au niveau des stations d'étude. Les jeunes sont extraits à partir des nids placés notamment dans les trous de mur (Figure 3.5). D'autres oisillons sont collectés soit au niveau

des nids dans les hangars utilisés en partie comme grange et comme élevage de volailles, comme c'est le cas avec l'exploitation phénicienne de Filiach (Biskra) et soit sur des brise-vent ou même sur des brise-vent. Palmiers dattiers localisés à Hassi Ben AbdeIIah (OuargIa) et SouihIa à Oued Souf (Figure 3.6). (Guezoul, 2011)



Figure 3. 3. Extrémité d'une perche (Chiheb, 2017)



Figure 3. 4. Dénichage en action (Chiheb, 2017)



Figure 3. 5. Installation des nids dans le mur de clôture dans la station de Filiach à Biskra (Guezoul, 2011) Echelle: 1/ 20



Figure 3. 6. Récupération des nids au niveau des palmiers dattiers rassemblés en touffe (Guezoul, 2011)

3.2. Méthodologie adoptée au laboratoire

3.2.1. Opérations après-capture des individus

3.2.1.1. Etude systématique des différentes catégories

Au laboratoire seuls les mâles adultes de *Passer* sont sélectionnés pour l'étude phénotypique, car la différence est nette entre les mâles et non pour les femelles. (Korichi, 2019) Donc 25 personnes sont prises en considération. La méthode recommandée par Doumandji et Bendjoudi (1999), Ait Belkacem (2000 ;2004), Guezoul (2005,2011), Bennadji (2008), Lacheheb (2010), Allal (2016) et Ait Belkacem *et al.* (2016), est adopté.

Saad (2018) repose sur la prise en compte de six paramètres morphologiques afin de mettre en évidence une échelle de catégories de moineaux hybrides allant du type du moineau

domestique au type opposé, celui du moineau Espagnol. Pour dresser une liste systématique des catégories de moineaux par l'examen du plumage externe, six paramètres sont pris en considération la calotte, la nuque, le dos, la joue, la poitrine et le flanc. Ces paramètres sont étudiés à partir des proportions et des variations de leurs colorations (Figure 3.7). Ils sont analysés à partir des proportions et des variations de leurs colorations. (Bennadji, 2008) dont le but de catégoriser les moineaux hybrides sous trois formes : une forme proche du Moineau domestique, une forme intermédiaire et une forme proche du Moineau espagnol. (Saad, 2018)

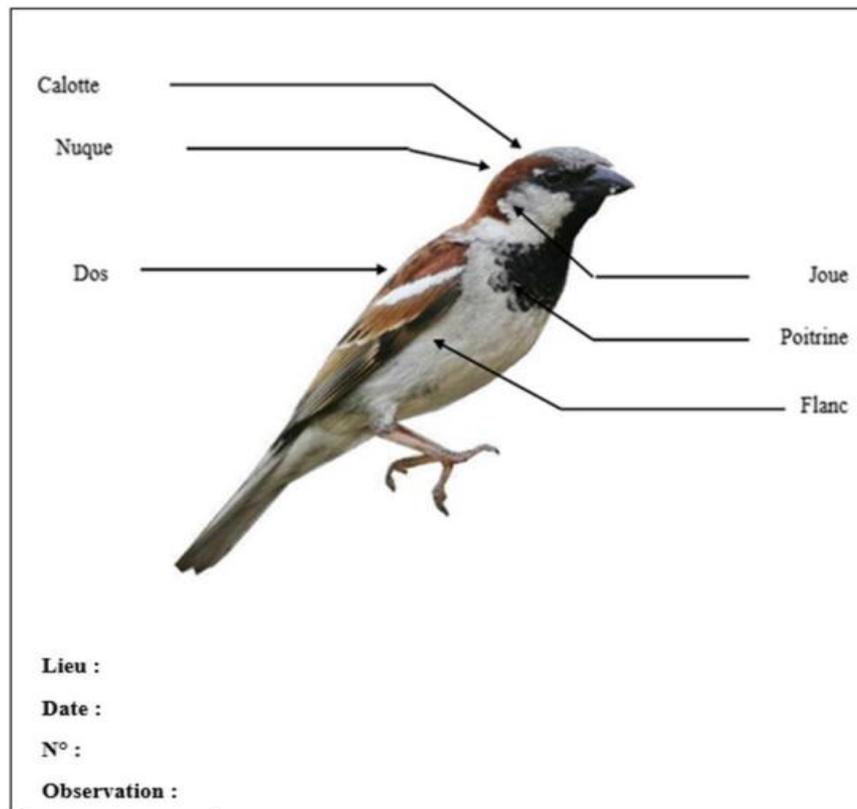


Figure 3. 7. Fiche d'identification d'un moineau (Korichi, 2019)

3.2.1.2. Etude biométrique

L'étude biométrique se concentre d'abord sur les adultes du moineau domestique, puis du moineau espagnol et de leurs hybrides, mâles et femelles, puis aux œufs.

a. Etude biométrique des adultes

Selon Heinzl *et al.* (1972) cité par Korichi (2019) les paramètres étudiés pour les mesures des moineaux sont les longueurs du corps, celle du bec, de l'envergure et des tarses complétés par le poids de ces oiseaux. La mesure de la longueur du corps est faite du bec à l'extrémité de la queue en plaçant le moineau à plat sur le dos sur une règle millimétrique. L'envergure est déterminée en tirant de chaque côté sur les extrémités des ailes. Le poids est

obtenu en plaçant le moineau dans un sac en plastique sur une balance électronique. Saad (2018) a échantillonné 229 moineaux hybrides au cours de la période de septembre 2015 à août 2016. En laboratoire, et avant les dissections, Ils ont effectué 2748 mesures de données biométriques de morphologie externe pour tous les individus échantillonnés (figure 3.8).



Figure 3. 8. Mode de mensuration d'un moineau (poids, envergure, longueur, bec et le tarse) (Korichi, Février 2019)

b. Etude biométrique des œufs

Deux paramètres sont pris en compte pour l'étude biométrique de chaque œuf. Ce sont la longueur et le poids de l'œuf (Figure 3.9). La longueur est mesurée à l'aide d'un pied à coulisse, de même les valeurs de poids sont déterminées avec une balance de précision (Heinzel *et al.*, 1972) cité par Korichi (Février 2019). Calculez l'indice de coquille avec la formule suivante :

$$I.C = Pd / Lg$$

I.C : Indice de coquille ;

Pd : Poids de l'œuf ;

Lg : Longueur du grand axe de l'œuf.



Figure 3. 9. Mode mensuration d'un œuf (longueur du grand axe et le poids) (Korichi, Février 2019)

3.3. Recherche des parasites

3.2.1. Les ectoparasites

3.2.1.1. Généralité

Le mot ectoparasite est utilisé au sens strict du terme comme arthropode associé à un vertébré pour la totalité ou une partie prolongée de son cycle de vie (Nelson, 1975). Les ectoparasites peuvent être commodément divisés en (03) catégories en fonction de leurs niches écologiques :

- ✦ Les ectoparasites de terrain comprennent ceux qui ne se nourrissent de leurs hôtes que pendant un temps limité et vivent libres pendant la majeure partie de leur cycle de vie (Lxodidae: Acarina),
- ✦ Les nids, sont le plus souvent collectés ou proviennent de l'habitat de l'hôte plutôt que de l'hôte lui-même (Argasidae: Acaina et Siphonaptera)
- ✦ Enfin des ectoparasites résidents permanents des téguments de l'hôte (Anoplura et Mallophage).

Il existe cinq (05) groupes d'ectoparasites :

a. Les poux

Les poux appartenant à l'ordre des phtirapteres (sans ailes), sont des ectoparasites spécifiques des oiseaux et des mammifères, passent tout le cycle de vie sur l'hôte, leurs œufs sont attachés aux plumes avec du ciment glandulaire et leur propagation dépend fortement du contact direct entre différents hôtes. Il existe deux types de poux de tête ; les poux suceurs (Anoplura) et les poux piqueurs (Mallophage), les poux piqueurs se nourrissent de débris

épidermiques et de plumes, tandis que les poux suceurs se nourrissent principalement du sang de l'hôte.

Les poux ont été reconnus comme une composante importante de la faune ectoparasites des oiseaux de mer (Eveleigh 1974; Eveleigh et Threlfall 1976; Ballard et Ring 1979; Choe et Kim 1987; Muzaffar 2000). Ils ont reçu beaucoup d'attention dans les études de génétique (Marshall, 1981 ; Price *et al.*, 2003).

b. Les tiques

Les tiques sont un ordre d'acariens arachnides. Cet ordre regroupe 896 espèces classées en trois familles (Chiheb, 2017). Ils passent une partie de leur cycle au sol (éclosion, métamorphose et recherche d'un hôte), et une autre partie (deux ou trois étapes) ancrée sur la peau de mammifères (sauvages et d'élevage), d'oiseaux ou de reptiles, se nourrissant de leur sang grâce à une trompe. Ils peuvent à cette occasion transmettre à leurs hôtes de nombreux agents pathogènes connus responsables de maladies transmises par les tiques, et parfois des neurotoxines (responsables de la paralysie des tiques).

c. Les puces

Les puces sont des insectes piqueurs appartenant à l'ordre des Siphonaptères sans ailes, de couleur jaune ou brun foncé, de 1 à 8 mm de longueur. Leur corps est aplati latéralement ce qui facilite leur progression dans le pelage. Leurs jambes sont adaptées au saut. Ils parasitent les mammifères et les oiseaux ; leur importance médicale est due non seulement aux dommages causés par les piqûres mais aussi à leur capacité à transmettre des agents pathogènes.

d. Les mites

Les mites sont des arthropodes appartenant à la famille des acariens, ce sont de petits individus, parasites à tous les stades de leur développement, il y a près de 45000 espèces connues, leur cycle de vie commence par les œufs, puis les larves, les nymphes et enfin l'adulte mature, ils peuvent compléter ce cycle en sept jours environ, tout dépend de l'environnement. Leur propagation dépend fortement du contact direct entre adultes ou pendant la saison de reproduction entre adultes et poussins. Les acariens se nourrissent d'écailles cutanées ou de particules de plumes, de sécrétions huileuses (Krantz 1978; Gaud et Atyeo, 1996; Proctor, 2003), les spores fongiques et les diatomées peuvent également faire partie de leur alimentation (Dubinin 1951; Krantz 1978).

e. Les sangsues

Les sangsues sont des invertébrés hermaphrodites qui ont la forme d'un ver aplati et sont de couleur plutôt foncée. Ils protègent leurs œufs jusqu'à ce qu'ils éclosent et les petits s'accrochent à leur ventre jusqu'à ce qu'ils soient prêts à vivre leur propre vie.

Ils ont des ventouses, situées aux extrémités de leur corps, qui les aident dans leurs mouvements. Les sangsues sont des mangeurs de sang, le sang est le principal aliment de leur alimentation, elles s'accrochent à leur proie, font une petite bouchée et injectent de la salive qui empêche la coagulation et leur permet de leur permet de boire le sang plus longtemps et de se gaver.

3.2.1.2. Recherche des ectoparasites

Pour collecter les ectoparasites, toutes les parties du corps de moineau ont été examinées visuellement, en particulier les nasaux, les plumes du corps et les ailes.

Chaque oiseau a été soigneusement examiné. Les ailes ont été complètement étirées et examinées, et sur tout le corps, les plumes ont été séparées de manière à exposer la peau. Les ectoparasites ont été collectés et conservés dans de l'alcool à 70% pour un traitement ultérieur et un examen au laboratoire (Dranzoa *et al.*, 1999).

Par contre, Bendjoudi *et al.* (2018) ont appliqué la même méthode par une autre façon où les ectoparasites sont collectés à l'aide d'une pince à épiler après avoir pulvérisé toutes les parties du corps des oiseaux par de l'insecticide et laissé agir cinq minutes. Ils sont conservés dans de l'alcool éthylique à 70° pour l'identification.

Une troisième manière de recherche d'après Chiheb (2017), les individus ont été pincés sur cinq parties du corps : le dos, le ventre, les ailes, la queue et la tête. Les plumes ont été placées séparément dans des sacs en plastique et placées au congélateur. Cette approche est également un excellent moyen de distinguer les microhabitats de chacun des ectoparasites.

Ensuite, Elle a examiné toutes les plumes sous les jumelles et elles ont été retirées une à une, tous les échantillons d'ectoparasite prélevés ont été stockés dans de l'éthanol à 70% selon Nelson et Murray (1971) ; Choe et Kim (1987).

Selon Abdelmageed *et al.* (2018) les oiseaux ont été anesthésiés par inhalation de chloroforme. La méthode du lavage corporel a été utilisée pour la collecte des parasites externes.

3.2.1.3. Identification des ectoparasites

Les parasites ont été identifiés selon des clés développées par Soulsby (1968) qui a été cité par Dranzoa *et al.*(1999).

Parallèlement, Bendjoudi *et al.* (2018) ont examiné les parasites sous la loupe binoculaire ou au microscope optique ($\times 10$, $\times 40$ et $\times 100$) selon des clés de détermination de (Price *et al.*, 2003) et (Naz *et al.*, 2012) et sous l'assistance du Dr Marniche Faiza du laboratoire de zoologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El Alia Alger.

L'identification des parasites collectés selon Chiheb (2017) était basée sur le nombre de pattes, la taille et le type d'appareil buccal et ceci à l'aide des clés d'identification suivantes :

✦ Pour les acariens : Clure *et al.*(1973) ; Pratt (1975) ; Gaud et Atyeo (1976).

✦ Pour les poux : Pajot (2000).

3.2.1.4. Exploitation des résultats par des indices parasitaires

Les parasites ont été analysés à l'aide du test t de Student d'après Dranzoa *et al.* (1999).

Le programme Microsoft Excel a été utilisé par Abdelmageed *et al.*, (2018) pour calculer le pourcentage de prévalence et l'intensité moyenne des parasites. De plus, le test t de Student ($\alpha=5$) a été utilisé pour montrer la signification statistique de la différence.

Bendjoudi *et al.* (2018) ont utilisés des indices écologiques de compositions tels que la richesse totale (S) et moyenne (sm) et l'abondance relative (AR%).

✦ La richesse totale (S)

Est le nombre total d'espèces rencontrées au moins une fois au cours de N observations,

✦ La richesse moyenne (sm)

Est le nombre moyen d'espèces rencontrées au cours de chaque événement de comptage.

✦ L'abondance relative (AR%)

Est exprimée par la formule suivante :

$$AR(\%) = (n_i \times 100 / N)$$

n_i est le nombre d'individus d'espèces i

N est le nombre total d'individus de toutes les espèces confondues.

Chiheb (2017) a utilisé des indices parasitaires proposés par Margolis *et al.*(1982) qui sont : l'abondance (A), la prévalence (P) et l'intensité parasitaire moyenne (I). En outre, une

richesse spécifique comme un indice écologique de composition.

✚ Richesse spécifique (S)

C'est le nombre d'espèce « S » contacté au moins une fois au terme de « N » relevés (Blondel, 1975).

✚ Prévalence (P)

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

$$P = N_p/N \times 100$$

✚ Abondance parasitaire (A)

Correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasite (n) sur le nombre total des individus examinées (N) autrement dit le nombre moyenne par hôte d'une espèce parasite particulière dans l'échantillon.

$$A = n/N$$

✚ Intensité parasitaire (I)

Exprime le rapport du nombre total d'individus espèce parasite(n) sur le nombre d'individu infestés (N_p).

$$I = n/N_p$$

3.2.2. Les endoparasites

3.2.2.1. Les hémoparasites

a. Généralité

✚ Les Haemosporidae

Les Haematozoaires sont un modèle parasitaire intéressant car ils sont facilement détectables par l'analyse des frottis sanguins qui représente une méthode de détection peu coûteuse et qui ne nécessite pas de sacrifier l'hôte. Ces parasites ont fait l'objet de nombreux travaux en écologie et en évolution. On sait qu'ils peuvent être hautement pathogènes dans certaines situations (Valkiunas, 2005). Ce sont des protozoaires parasites appartenant au phylum Apicomplexa (Atkinson et Van Riper III, 1991). Ce sont des parasites qui ont un large spectre d'hôtes (reptiles, oiseaux et mammifères). Ils présentent un cycle de développement dans lequel alternent les phases sexuelle et asexuée réalisées dans les cellules

des tissus et du sang de leur hôte (Valkiunas, 2005).

En général, la plupart des espèces de *Plasmodium* peuvent être transmises à des oiseaux de différents ordres. En revanche, les espèces *Haemoproteus* et *Leucocytozoon* sont plus spécifiques et sont rarement transmises entre des oiseaux d'ordres différents.

Ces parasites ont toujours besoin d'un hôte intermédiaire hématophage (vecteur), qui absorbe le parasite lors d'un repas de sang et l'injecte dans son hôte définitif lors d'une morsure ultérieure. Les vecteurs diptères sont relativement mal connus pour la grande majorité des espèces de parasites. On peut cependant distinguer des familles et des genres de vecteurs en fonction des parasites (Valkiunas, 2005) :

- ❖ *Plasmodium* est transmis par les Culicidae (principalement des genres Culex, Culiseta, Aedes, Anopheles et Mansonia).
- ❖ *Haemoproteus* est transmis par Ceratopogonidae et Hippoboscidae.
- ❖ *Leucocytozoon* est transmis par les Simuliidae.

✦ Les microfilaires

Les microfilaires sanguines pour les nématodes sont également fréquemment observées. Les oiseaux sont également des réservoirs d'une part pour de nombreux agents infectieux (virus, rickettsies, bactéries et champignons microscopiques), et d'autre part, pour les vecteurs de maladies arthropodes (Murphy, 1998 ; Daszak *et al.* 2000).

✦ Leucocytozoon

Genre d'une hémospore intraérythrocytaire, de la famille des leucocytozoïdes. L'infection par ce parasite chez les oiseaux est caractérisée par la présence de grands gamétocytes non pigmentés, en particulier dans les globules blancs, entraînant une déformation caractéristique (Campbell, 1994). La transmission se fait par les mouches noires Simuliidae du genre Simulium, un Ceratopogonidae (Raharimanga *et al.* 2002 ; Valkiunas, 2005).

✦ Les Trypanosome

Trypanosoma est un genre notable de l'ordre des Trypanosomatidae, un groupe de protistes parasites, différentes espèces infectant une variété de vertébrés différents.

✦ Plasmodium

Genre d'une hémospore intraérythrocytaire, de la famille des Plasmodiidae. L'infection par ce parasite chez les oiseaux est caractérisée par la présence de pigments dans le parasite intraérythrocytaire, par la schizogonie exo et endoérythrocytaire et par la

gamétogonie endoérythrocytaire. Il a été transmis par des Diptères du genre *Culex*, *Aedes* et *Anopheles* (Raharimanga *et al.*, 2002 ; Valkiunas, 2005).

b. Recherche des hémoparasites

✚ Prélèvements sanguins

Les auteurs ont mis en pratique des prélèvements sanguins de même principe et par différentes moyennes, puis ils ont dirigé les échantillons vers différents buts d'études.

Le sang est prélevé pour chaque individu à partir de la veine alaire à l'aide d'une aiguille stérile (Hoysak et Weatherhead, 1991 ; Campbell, 1994). Le sang a été recueilli dans un microcapillaire. (Himeur et Zeraoula, 2016 ; Chiheb, 2017)

Par contre Gabriel *et al.*, (2013) ont obtenu un échantillon de sang par ponction veineuse jugulaire à l'aide d'une seringue à insuline de calibre 28 dans les 15 minutes suivant la capture. Le sang a été ajouté à un tube contenant 1,0 ml de diluant BA-1 et centrifugé en 5 heures. Le sérum et le BA-1 ont été prélevés par pipette sur le caillot placé dans un cryotube de 2,0 ml ; les caillots et le sérum ont été conservés séparément à -20 C ou -80 C avant le diagnostic.

Une partie de l'échantillon de sang a été transférée de la seringue à un tube capillaire hépariné (70 pi). (Gabriel *et al.*, 2013).

✚ Préparation des frottis sanguins

Des frottis sanguins ont été préparés immédiatement après le prélèvement direct et sans aucun anticoagulant. (Himeur et Zeraoula, 2016)

Une goutte de sang placée sur le bord d'une lame est étalée sur toute la surface avec une seconde lame placée à un angle de 30 ° (Chiheb, 2017). (Figure 3.10) D'autres, selon Himeur et Zeraoula (2016) ont un différent angle sur lequel ils comptent de 45° de façon à ce que le sang s'étale sous la lame par capillarité.

La lame est séchée à l'air. (Himeur et Zeraoula, 2016 ; Chiheb, 2017)

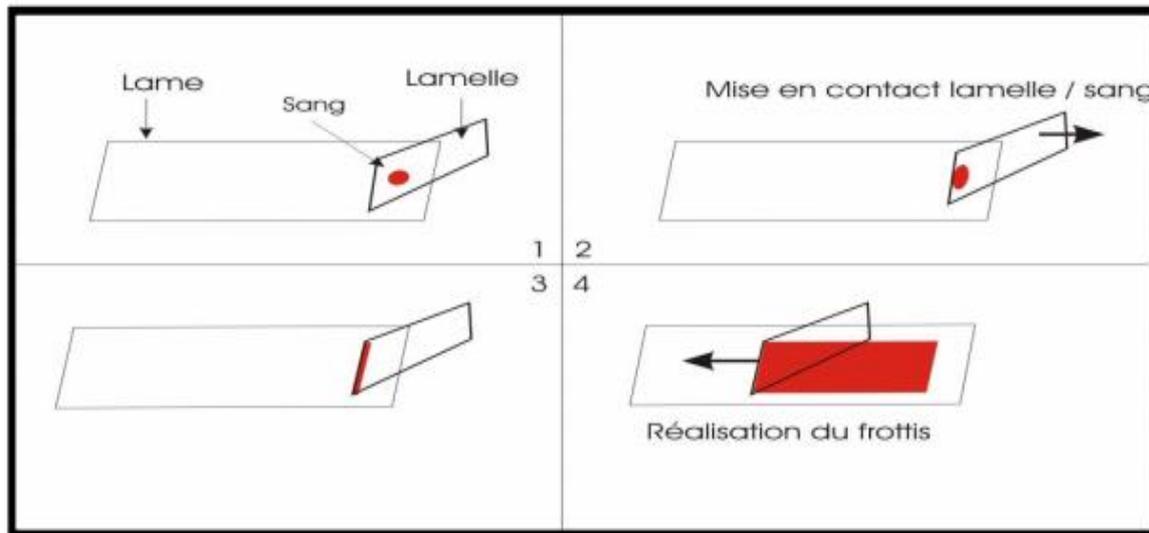


Figure 3. 10. Réalisation du frottis sanguins (Chiheb, 2017)

✚ Fixation et coloration

La méthode de coloration utilisée est MGG (Petithory et Ardoin, 2005) ; elle repose sur l'utilisation successive de 2 colorants ; May Grunwald et Giemsa Romanowsky :

- ❖ **May-Granwald** fixe le frottis avec son alcool méthylique et surtout colore le cytoplasme des granulations hétérophiles, basophiles et éosinophiles avec son éosine et son bleu de méthylène.
- ❖ **Giemsa** teint principalement les fosses et les granulations azurophiles par son azur de méthylène. (Himeur et Zeraoula, 2016 ; Chiheb, 2017) Ils ont appliqué May Grunwald pendant 3 minutes et Giemsa pendant 15 minutes.

Les frottis ont ensuite été examinés à un grossissement (x40) pour détecter les microfilaires, puis avec un grossissement (x100) à immersion dans l'huile pour observer et compter les *Haemoproteus*, *Plasmodium*, *Trypanosoma* et *Leucocytozoon*. (Himeur et Zeraoula, 2016 ; Chiheb, 2017)

✚ Reconnaissance des cellules du sang

La reconnaissance de différentes cellules normales et anormales dans le sang du moineau espagnol a été faite en fonction de leur apparence (morphologie et coloration) (Hawkey et Dennett 1989). On distingue :

- ❖ Érythrocytes (globules rouges).
- ❖ Agranulocytes : lymphocytes et monocytes.
- ❖ Granulocytes : neutrophiles ; éosinophiles, basophiles (globules blancs).

Technique de centrifugation à hématocrite

Une technique de centrifugation à hématocrite a été utilisée pour rechercher dans le sang microfilaires et trypanosomes (Bennett, 1962). Une extrémité du tube capillaire a été scellée avec de l'argile et passée 5 min dans une microcentrifugeuse à hématocrite (International Equipment Co. IEC MB Centrifuge) à 14 000 tr/min (12 700 G). Le tube capillaire a été examiné à la recherche de microfilaires mobiles et de trypanosomes pendant au moins 5 minutes à l'aide d'un microscope composé. Ces parasites étaient concentrés à l'interface des globules blancs et du plasma (c'est-à-dire la couche leucocytaire) et ont été criblés à 100x avec une inspection plus approfondie à 400x (Woo, 1970). Après microscopie, l'hématocrite a été cassé avec un coupe-ongles à environ 2 mm sous la couche leucocytaire et un trombone a été utilisé pour pousser le bouchon d'argile et exprimer la région de la couche leucocytaire dans 100 μ l de diluant BA-1. La microcentrifugeuse à hématocrite et l'endoscope composé ont été connectés directement à une batterie de véhicule de terrain à l'aide d'un onduleur haute puissance Enercell 350 W. (Gabriel *et al.*, 2013)

Technique de nécropsie

En utilisant une approche de test et d'abattage, selon Gabriel *et al.* (2013) ont euthanasié des oiseaux microfilarémiques pour augmenter la probabilité de récupérer l'adulte vers filaires. Ils ont également euthanasié un sous-ensemble d'oiseaux qui étaient négatifs pour les microfilaires parce que les vers adultes pouvaient encore être présents pendant la période prépatente et parce que les microfilaires peuvent présenter une périodicité (Bartlett, 2008). Des autopsies ont été réalisées sur des moineaux domestiques.

Après l'euthanasie, les oiseaux ont été conservés à 4 °C et autopsiés dans les 12 h, ou plus tôt. Au cours de l'autopsie, les tissus et les organes ont été placés dans des boîtes de Pétri contenant 0,85% de sérum physiologique et des parasites ont été récupérés à l'aide d'un stéréomicroscope. L'examen de cerveau, cœur, trachée, œsophage, jabot, poumons et la cavité corporelle sont mis en point pour la détection des nématodes filarioïdes adultes.

Technique de PCR

Selon Mylène (2009) l'ADN de chaque moineau est extrait de l'échantillon de sang, à l'aide d'un kit d'extraction d'ADN. La présence des parasites est déterminée par PCR (Polymerase Chain Reaction). Il s'agit d'amplifier un fragment du gène mitochondrial du cytochrome b de ces parasites par une PCR nichée décrite par Waldenström *et al.* (2004). Les produits de PCR sont ensuite soumis à une électrophorèse sur gel d'agarose à 2%. La présence

d'une bande de la taille attendue reflète l'état parasitaire de l'individu correspondant (Tort, 2009) (Figure 3.11). Pour les individus négatifs, une deuxième PCR destinée à amplifier le gène CHD-W des moineaux (utilisé pour sexer les individus) permet de suivre le succès de l'extraction. (Griffiths *et al.*, 1998)

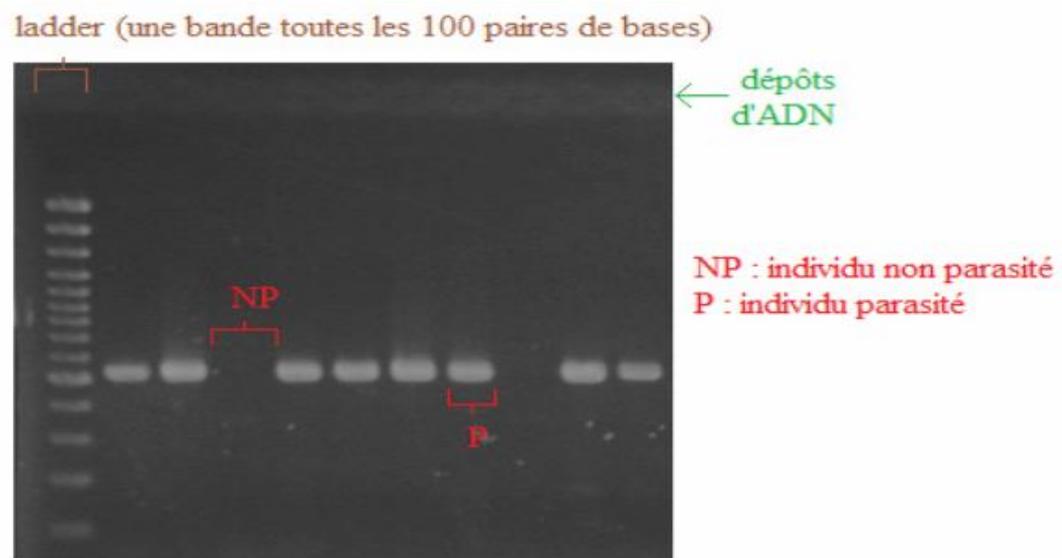


Figure 3. 11. Photographie d'un gel d'agarose (Tort, 2009)

✚ Technique d'identification des parasites

L'identification des hémoparasites par Himeur et Zeraoula, 2016 est basée sur les clés de détermination. (Valkiunas, 2005) même recommandation utilisée par Chiheb (2017) concernant le *Plasmodium* et l'*Haemoproteus* et concernant le *Trypanosome*, le *Leucocytozoon* et les Microfilaires selon Chiheb (2017) a utilisé la clé de détermination d'Adamou (2011).

✚ Quantification des hémoparasites

L'intensité de l'infestation correspond au pourcentage de cellules traditionnellement infestées, les globules rouges de plusieurs champs (plus de 10 champs) sont comptés, tout en estimant le pourcentage de cellules parasitées. Cette technique ne permet pas une quantification précise des érythrocytes ou des hématozoaires intracellulaires. Le fait de se contenter de quelques champs réduit considérablement la probabilité de discerner des parasites faiblement représentés, il nous a donc semblé nécessaire d'optimiser et de standardiser la lecture. Pour ce faire, nous avons mis en place une technique de photo microscopique, qui consiste à photographier plusieurs champs, qui feront par la suite l'objet d'une énumération exhaustive. Les photographies sont prises par un appareil photo numérique couplé à l'oculaire du microscope. Le nombre d'érythrocytes est de quelques millions par

mm³. Pour faciliter et unifier l'opération de comptage, un nombre de 10 000 érythrocytes (entre 50 et 90 champs) a été choisi comme unité de référence pour chaque lame (Siroky *et al.*, 2005 ; Mihalca *et al.*, 2008) (Figure 3.12)

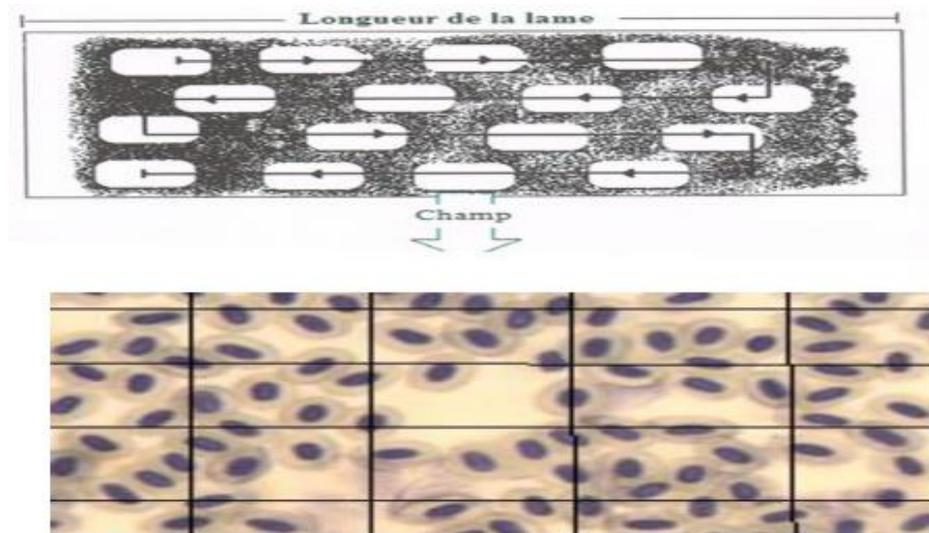


Figure 3. 12. Lecture d'un frottis sanguin selon la méthode photomicroscopique

Himeur et Zeraoula (2016) ont utilisé les indices parasitaires proposés par (Margolis *et al.*, 1982) pour compter les hémoparasites.

c. Indices parasitaires

Ils ont utilisé dans leur étude des indices parasitaires proposés par (Margolis *et al.*, 1982) qui sont : l'abondance (A), la prévalence (P) et l'intensité parasitaire moyenne (I).

❖ Intensité parasitaire moyenne (I)

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (**n**) dans un échantillon d'hôtes au nombre d'hôtes infestés (**N**) dans l'échantillon. Il s'agit donc du nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte parasité dans l'échantillon.

$$I = n / N * 100$$

n : nombre moyen d'un parasite;

N : nombre d'hôtes parasités.

❖ Prévalence (Pr)

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

$$Pr (\%) = N/H*100$$

N : Nombre d'hôte parasité ;

H : Nombre d'hôte examiné.

❖ **Abondance parasitaire (A)**

Correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasite (n) sur le nombre total des individus examinées (N) autrement dit le nombre moyenne par hôte d'une espèce parasite particulière dans l'échantillon.

$$A = n/N$$

d. Analyses statistiques

Himeur et Zeraoula, (2016) ont utilisé le logiciel Minitab, version 14.0, pour calculer les statistiques descriptives des différents paramètres étudiés et le test t de l'étudiant pour comparer les différents paramètres.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Excel VERSION 2007 ou de la présentation graphique des données, elle était basée sur des histogrammes et des courbes de laboratoire. Ils ont utilisé le logiciel Statistica version 8 pour tracer les corrélations entre le nombre de parasites et la réponse immunitaire des moineaux. (Chiheb,2017)

Gabriel *et al.* (2013) ont testé des différences significatives dans la détection des *microfilaires* et des *trypanosomes* entre le sang de moineau domestique collecté pendant la journée et la nuit en utilisant une régression logistique dans le programme informatique.

3.2.2.2. Les parasites intestinaux

a. Généralité

Les helminthes gastro-intestinaux sont des métazoaires qui se composent de deux embranchements ; Nématelminthes (vers ronds) et Plathelminthes (vers plats).

✚ Les plathelminthes

Ce phylum d'animaux protostomiques (Platyzoa super phylum), est composé de 4 classes : Turbellaria, Monogenea, Trematoda et Cestoda. Ce sont acélomes secondaires, c'est-à-dire qu'ils ont perdu leur coelome au cours de l'évolution. Ces vers plats n'ont qu'une seule cavité corporelle (parfois absente) et une seule ouverture, utilisée pour la prise alimentaire et l'élimination des déchets. Le système respiratoire est absent, les échanges gazeux se font par diffusion à travers le tégument. La plupart de ces vers sont hermaphrodites et se reproduisent par fécondation croisée (*Echinococcus*) ou auto-fécondation (*Taenia*, *Echinococcus*). Les *Turbellaria* sont organismes libres aquatiques tandis que les trois autres classes sont des

parasites vertébrés. Seules les classes de cestodes et de trématodes seront mentionnées pour lesquelles des taxons ont été étudiés. (Louise, 2015)

❖ Cestodes (segmentés)

Les parasites adultes sont composés d'un scolex, qui porte les éléments de fixation à l'hôte, et d'un strobile, générant une succession de proglottis chacun avec un ensemble complet d'organes reproducteurs mâles et femelles. Le nombre de proglottis varie selon les genres : jusqu'à 2500 chez *Taenia saginata*, trois chez *Echinococcus granulosus*. Le système digestif est absent : la nourriture prédigérée par l'hôte est absorbée par le tégument qui présente des microtiches (microvillosités). Ce sont des osmotrophes. Les proglottis postérieurs plus âgés sont matures pour la fonction reproductrice féminine. Ils sont fécondés par les proglottis antérieurs plus jeunes de la fonction masculine. (Louise, 2015)

❖ Trématodes (non segmentés)

Ces vers plats ont une bouche et des ventouses ventrales sur la forme adulte pour pouvoir se maintenir dans les tissus de l'hôte et présenter une régression des organes sensoriels. Les vers sont hermaphrodites, avec ou sans autofécondation. Parmi les espèces pathogènes chez l'homme, on peut citer *Fasciola sp.* et *Dicrocoelium sp.*, qui sera décrit plus en détail, mais aussi *Clonorchis sp.* ou *Schistosoma sp.*, l'agent causal de la bilharziose. Une infection par cette douve peut être traitée avec du triclabendazole (un inhibiteur des microtubules) ou du praziquantel. (Louise, 2015)

✚ Némathelminthes

Ces vers ronds sont des protostomans ecdysozoaires, c'est-à-dire des animaux qui se développent par excrétion cutanée. Ce phylum comprend des organismes pseudocoelomates, avec un tube digestif ouvert à la bouche et à l'anus. Le système nerveux est simplement composé d'un ganglion pério-œsophagien et de deux cordons nerveux. La forme femelle adulte est plus grande que le mâle. La respiration se fait à travers la cuticule, et il y a une absence de système circulatoire et respiratoire. (Louise, 2015)

❖ Nématodes

Certaines estimations portent à 100 millions le nombre d'espèces composant ce phylum, celles-ci colonisant le sol, le milieu marin ou l'eau douce, et menant une vie libre (*Caenorhabditis elegans*) et/ou parasite des animaux (Oxyuridea) ou des plantes (*Tylenchus sp.*) (Poinar *et al.*, 2010).

Les nématodes regroupent les helminthes transmis par le sol par contamination fécale par voie orale et toucheraient jusqu'à 2 milliards de personnes dans le monde. Ce problème majeur de santé publique est une source de préoccupation pour l'OMS, qui publie régulièrement des rapports sur les progrès de l'éradication de ces parasitoses (OMS, 2013)

b. Recherche des parasites intestinaux

Des échantillons fécaux ont été prélevés dans un flacon sec au niveau de l'orifice cloacal en pressant doucement l'abdomen. (Dranzoa *et al.*, 1999)

❖ Cestodes

Selon Dranzoa *et al.* (1999) les fèces ont été examinées pour les proglottis des cestodes. La technique de frottis direct a ensuite été réalisée pour l'examen des oocystes coccidiens. Cependant, d'après Grulet *et al.* (1982) les oocystes ont été étudiés à partir des crottes émises durant l'après-midi, ou de contenu intestinal collecté lors d'une autopsie.

✚ Technique de l'autopsie

Au moment de l'autopsie, l'intestin entier est divisé en cinq parties, elles-mêmes subdivisées en 3 segments d'environ 1 cm. Les deux premiers segments sont fixés dans la Camoy, le troisième est vidé de son contenu, qui est cultivé dans du dichromate de potassium à 0,5% ; la muqueuse est grattée avec le bord d'une lame et étalée sur une autre lame. Les divers autres organes : cœur, rate, rein, poumon, cerveau, sont fixés dans le Carnoy.

Les coupes histologiques sont colorées par la méthode Giemsa-rosin.

Des frottis sanguins, des appositions d'organes et des frottis de cerveau et de moelle osseuse sont également effectués.

Les préparations sur lames sont réalisées en double :

- ❖ Un premier lot est fixé au méthanol, puis coloré pendant une heure dans une solution de Giemsa à 8% ;
- ❖ Un deuxième lot est fixé à Bouin pendant 20 minutes, et coloré pendant une heure dans une solution de Giemsa à 8%, puis légèrement différencié par un mélange d'acétone et de colophane. Dans de nombreux cas, l'hydrolyse acide des coupes, suivie d'une coloration au Giemsa, a amélioré l'étude des noyaux parasitaires.

L'étude des oocystes a été faite après leur maturation dans le dichromate. Grulet *et al.* (1982) ont trouvé préférable de les faire vieillir pendant 8 à 10 jours.

En effet, les oocystes deviennent plus transparents et les contours des organites internes

beaucoup plus nets. Le matériau type est préparé avec des oocystes dont l'enveloppe a été endommagée par un léger broyage afin de permettre la pénétration du fixateur, ce dernier étant à 10 % de formol ;

Les oocystes ou sporocystes libérés sont montés entre lame et lamelle dans de la glycérine tamponnée. La préparation est collée avec du vernis à ongles et, pour chaque espèce, un oocyste ou sporocyste a été choisi comme holotype et marqué d'un cercle sur la lame. Grulet *et al.* (1982)

Technique de sédimentation

La technique de sédimentation a été utilisée pour détecter les œufs de trématodes. Les fèces (5 g) ont été soigneusement mélangées avec de l'eau dans un bûcher, filtrées à travers un tamis métallique dans un bûcher de 500 ml, qui a été rempli jusqu'à la marque de 400 ml, une goutte de détergent liquide a été ajoutée et le mélange a été laissé au repos pendant 4 min.

Le surnageant a été versé, puis la procédure a été répétée 2 à 3 fois jusqu'à ce que le surnageant soit clair. Le sédiment a ensuite été versé dans une boîte de Pétri et une goutte de bleu de méthylène a été ajoutée. Le contenu coloré dans la boîte de Pétri a ensuite été examiné au microscope en utilisant un objectif (x10). (Dranzoa *et al.*,1999)

Technique de flottation

Des échantillons de matières fécales ont été prélevés pour des tests de flottation et de sédimentation. La technique de flottation a été utilisée pour détecter les œufs de nématodes.

Les fèces (2 g) ont été soigneusement mélangées dans un chlorure de sodium saturé et filtrées à travers un tamis métallique dans un tube à essai. Une solution saline supplémentaire a été ajoutée jusqu'à ce qu'un ménisque convexe positif apparaisse et une lamelle couvre-objet appliquée immédiatement. On l'a laissé reposer pendant 8 à 10 minutes. La lamelle a ensuite été retirée, appliquée sur une lame de verre et examinée au microscope en utilisant un objectif (X10). (Dranzoa *et al.*,1999)

c. Analyse statistique de donnée

La différence de moyenne des scores de prévalence des parasites entre les sites ont été analysés à l'aide du test t de Student. (Dranzoa *et al.*,1999)

Tableau 3. 1. Résumé des méthodes étudiées

Méthode	Principe	Objectif	Auteurs	Comparaison	Avantage	Limites
Observations directes sur le comportement des moineaux domestiques et espagnols	Elle repose sur des sorties faites pour but de noter toutes les activités dans une fiche d'observation à l'aide d'un chronomètre	Connaître le lieu et la construction des nids	Korichi (2019)	<p>≠Nidification dans des trous dans les façades des maisons et des poteaux électriques à partir des tiges et des brindilles et une autre partie d'origine animale se construit (moineaux domestiques)</p> <p>≠Nidification dans les arbres comme le jujubier sous forme d'une boule volumineuse sur les différents supports végétaux (moineaux Espagnols)</p> <p>= Nidification au printemps</p>	<p>Non couteuse (chronomètre et d'une fiche d'observation)</p> <p>Connaître les activités du moineau grâce à ses observations</p>	Longue (3 jours/mois de 8h à 16h chaque sortie durant 6 mois)
Capture des individus	Grace à la connaissance obtenus à partir des observations directes sur le comportement et la nidification des moineaux et d'autre données on peut placer des pièges tel que filets japonais, trappe lors de période de printemps pour les capturés	Orientation pour divers buts d'étude (écologique : étude de bio-écologie, agronomique : estimation des dégâts sur l'agriculture, génétique : étude systématique et hybridation, Parasitologique : Étude de parasitisme	Metzmacher (1985)	<p>≠Le chloralose, filets droits, Trappe, piège à ressort au longue de leurs études.</p>	Utiliser en médecine humaine et vétérinaire comme anesthésique ce qui facilite la manipulation	Risque de toxicité, le personnel devra être instruit des risques présentés par le produit et des mesures à prendre en cas d'accident
			Himeur et Zeraoula (2016) Saad (2018)	--	Plus simple	Fragilité et risque de pourrissement car il est fabriqué en fibre végétales, très ancienne
			Korichi (2019) Djella et Djeflal (2020)	Usage d'un Filet ornithologique Cage à trappe	Rapide pour attraper	Nécessite la présence permanente d'une personne pour un fonctionnement optimal
			Juan et Alonso (1984) Gruet <i>et al.</i> (1982) Elkharrim <i>et al.</i> (1997) Robalinho <i>et al.</i> (2010) Gabriel <i>et al.</i> (2013) Madagh (2013) Chiheb (2017) Bichet <i>et al.</i> (2020)	Filets japonais	Utilisable toute l'année malgré des conditions météorologiques difficiles Stress moindre pour les oiseaux	Peut être déployé n'importe où Peut couvrir des linéaires plus importants à partir du moment où il y a du personnel

Etude systématique	Elle s'appuie sur la prise en considération de six paramètres morphologiques	Mettre en évidence une échelle de catégories de moineaux hybrides allant depuis le type du Moineau domestique vers le type opposé, celui du Moineau espagnol.	Bennadji (2008) Guezoul (2011)	= Faite sur les mâles adultes Appuie sur 17 caractères phénotypiques des teintes du plumage pris en considération	Permettre d'identifier les types d'hybrides et distingué entre le moineau espagnol et domestique ainsi que les intermédiaires	L'étude génotypique reste plus précise que l'étude phénotypique
Etude biométrique	Une authentification biométrique vise à vérifier que la caractéristique d'un individu revendiquant une identité, la biométrie des moineaux compte sur 5 paramètres	Déterminer les Paramètres morphométriques : (Pois, longueur du bec.) chez les mâles, les femelles et les œufs	Bennadji (2008) Himeur et Zeraoula (2016) Chiheb (2017) Korichi (2019) Djella et Djefal (2020)	= Masse corporelle = Longueur du tarse = Longueur du bec ≠ Embonpoint ≠ Longueur de l'aile ≠ Envergure(cm)	Identification de critères morphologiques pouvant aider à la détermination de l'âge des mâles. La mue lui permet de remplacer les plumes.	--
Collection des ectoparasites	Vise à collecter les ectoparasites et les émerge dans un conservateur puis destiné vers l'identification microscopique Le corps est complètement examiné, les plumes	Evaluer la faune parasitaire en identifiant les ectoparasites chez les moineaux	Dranzoa <i>et al.</i> (1999) Chiheb (2017) Bendjoudi <i>et al.</i> (2018)	= Examen de tout le corps. = Conservation des ectoparasites dans de l'alcool à 70%. ≠ La collection des ectoparasites	L'étude des ectoparasites de moineaux permet de mettre en évidence des moyens de lutte biologique ou bien chimique, mécanique plus efficace	Lente Plus stressée pour les oiseaux

Frottis sanguins	Étaler une goutte de sang uniformément sur une lame de verre, de manière à obtenir une seule couche de cellules. Après coloration et fixation, on pourra effectuer l'étude morphologique des éléments figurés du sang, et déterminer s'il y a anomalies de présence, d'aspect ou de nombre de cellules.		Himeur et Zeraoula (2016) Chiheb (2017)	= Ils appliquent le même principe ≠ L'angle de l'étalement du sang (30,45)	De même l'identifications des hémoparasites permet de mettre en point des moyens de lutte plus fiable même pour la santé humaine Diagnostic rapide	Peut être mise en défaut en cas de parasitémie faible.
Autopsie (nécropsie)	Repose sur l'enlèvement des organes et les mettre dans une solution isotonique, en faisant des coupes histologique	Evaluer la faune parasitaire en identifiant les hémoparasites chez les moineaux	Gabriel <i>et al.</i> (2013)		Essentiel pour le diagnostic des parasites au niveau des viscères qui contribue à un traitement plus efficace	Impacts sur l'équilibre écologique et à la biodiversité
PCR	La PCR est basée sur le mécanisme de réplication de l'ADN (1) in vivo : l'ADN bicaténaire est déroulé en ADN monocaténaire, puis dupliqué et réenroulé, selon des cycles répétitifs comprenant les trois étapes dénaturation, hybridation, extension.		Mylène (2009)		La spécificité La sensibilité	La sensibilité aux inhibiteurs Le coût par analyse
Grattage intestinal	Se base sur l'extraction de contenu intestinal lors d'une autopsie en vidant la 3 ^{ème} partie de l'intestin puis on le conserve et destiner vers l'examen microscopique		Grulet <i>et al.</i> (1982)			Impacts sur l'équilibre écologique et à la biodiversité
Flottation	Les particules solides sont mises en suspension par agitation dans de l'eau après qu'un broyage en humide, plus ou moins poussé, ait libéré de la gangue l'espèce minérale valorisable. Ce mélange solide-eau (ou pulpe) est conditionné avec un réactif chimique appelé collecteur, dont le rôle est de rendre hydrophobe la surface du minéral à flotter, afin de lui conférer une affinité plus grande pour la phase gazeuse que pour la phase liquide	Evaluer la faune parasitaire en identifiant les gastro-intestinaux parasites chez les oiseaux	Dranzoa <i>et al.</i> (1999)		Facile et peu coûteuse Elle n'utilise pas de solutions denses, par conséquent les éléments parasitaires sont isolés sans déformation	Inhérentes aux caractéristiques de la solution employée. Une solution pas assez dense ne permet pas la remontée des œufs lourds (Exemple : œufs de Trématodes, kystes d'Eimeria leuckarti)
Sédimentation	Repose sur l'utilisation de moyens physiques afin de séparer les éléments parasitaires des débris fécaux de densité inférieure à celle de l'eau.		Bendjoudi <i>et al.</i> (2018)			La sédimentation est beaucoup moins sensible que la technique de flottation et que la méthode de Baermann (pour la détection des larves)



Chapitre 4.

Résultats et discussion

4.1. Résultats et discussion

4.1.1. Les observations directes de comportement du moineau

4.1.1.1. Résultat sur l'emplacement et la construction des nids (les jeunes)

Selon Korichi (2019) la détermination des sites de nidification dans la station de Mergueb, doit impliquer des observations directes proposées par Doumandji faites sur le comportement des moineaux domestiques et espagnols. Habituellement, les moineaux domestiques placent leurs nids dans des trous dans les façades des maisons et des poteaux électriques (Figure 4.1). La première construction de nid est observée le 10 mars 2019 à Mergueb. Le moineau espagnol construit son nid sur des arbres comme le jujubier. Il fait son nid en forme de boule volumineuse sur les différents supports végétaux (Figure 4.2). La première construction de nid a été observée à la station Mergueb le 01 avril 2019 sur un arbuste de jujubier.



Figure 4. 1. Les différents sites de nidifications des moineaux domestiques (Poteau électrique à gauche et dans un trou au niveau de façade à droite) (Korichi, mars 2019)



Figure 4. 2. Sites de nidification du moineau espagnol dans la station de Mergueb (Korichi, avril 2019)

4.1.1.2. Discussion

Cette partie concerne l'emplacement du nid de moineaux domestiques et espagnols dans la station de la région de Mergueb, on observe que le moineau domestique place en général son nid dans des trous au niveau des façades des maisons et des poteaux électriques. Les premières constructions de nids ont été remarquées le 10 mars 2019 dans la station balnéaire de Mergueb. Le mâle porte des tiges d'herbe, des feuilles d'alfa vertes et des aiguilles de pin dans son bec. De même la construction du nid composé de poils de laine, de cheveux et de plumes.

Le moineau domestique niche dans les trous et les fissures des bâtiments. Habituellement, il construit ses nids dans des trous au niveau des façades des maisons, des cheminées et des lampadaires. (Burton, 1995), Le moineau domestique construit son nid avec des tiges et des brindilles et une autre partie d'origine animale est utilisée dans la construction du nid (Bouabdelli, 2006). Contrairement aux moineaux espagnols qui placent leurs nids sur des arbres comme le jujubier qui est un arbuste épineux. La première construction de nid a été observée à la station de Mergueb le 01 avril 2019 sur des jujubiers. Deux critères interviendront pour le choix de l'emplacement du nid, ce sont la présence de champs de céréales et celle d'arbres pour placer les nids tels que les brises de vent (Doumandji, 1994).

D'après Abidi et Zerouk (2009), les premières constructions du nid ont été observées à la station d'Elogla le 6 avril sur les arbustes du jujubier. Le moineau espagnol place son nid sur les pins d'Alep en raison de leur hauteur, qui peut varier entre 3 à 4 mètres (Bouabdelli, 2006).

Tableau 4. 1. Sites de nidification du moineaux domestiques suivis dans la région de Mergueb en 2019

N° du nid	Station	Supports	Dates	Etats	Positions
1	El Mergueb	Trou	20 Mars	Ponte	Sud
2	El Mergueb	Trou	20 Mars	Jeunes	Sud
3	El Mergueb	Trou	22 Mars	Ponte	Est
4	El Mergueb	Trou	26 Mars	Ponte	Est
5	El Mergueb	Poteau électrique	27 Mars	--	Nord
6	El Mergueb	Poteau électrique	27 Mars	--	Nord
7	El Mergueb	Trou	2 Avril	Ponte	Est
8	El Mergueb	Trou	2 Avril	Ponte	Est
9	El Mergueb	Fenêtre	3 Avril	Ponte	Est
10	El Mergueb	Fenêtre	4 Avril	Ponte	Sud
11	El Mergueb	Trou	13 Mai	Ponte	Sud
12	El Mergueb	Poteau électrique	13 Mai	--	Ouest

-- Absence de donnée

D'après le (tableau 4.1), on remarque que la plupart des nids de moineaux domestiques sont installés dans des trous, il faut noter que le pourcentage des nids exposés à l'Est est de 41,66% contrairement aux nids orientés à l'Ouest est de 8,33 %.

Tableau 4. 2. Sites de nidification de moineaux espagnol suivis dans la station de Mergueb en 2019

N°	Stations	Supports	Dates	Etats	Positions
1	El Mergueb	Jujubier	04 Avril	Ponte	Nord
2	El Mergueb	Jujubier	04 Avril	Ponte	Nord
3	El Mergueb	Jujubier	05 Avril	Ponte	Ouest
4	El Mergueb	Jujubier	05 Avril	Ponte	Nord
5	El Mergueb	Jujubier	11 Avril	Ponte	Est
6	El Mergueb	Jujubier	12 Avril	Ponte	Est
7	El Mergueb	Jujubier	13 Avril	Ponte	Est
8	El Mergueb	Jujubier	13 Avril	Ponte	Est
9	El Mergueb	Jujubier	14 Avril	Ponte	Sud
10	El Mergueb	Jujubier	15 Avril	Ponte	Sud
11	El Mergueb	Jujubier	16 Avril	Ponte	Sud
12	El Mergueb	Jujubier	16 Avril	Ponte	Sud
13	El Mergueb	Jujubier	17 Avril	Ponte	Est
14	El Mergueb	Jujubier	19 Avril	Ponte	Est
15	El Mergueb	Jujubier	24 Avril	Jeunes	Sud

D'après le (tableau 4.2), on remarque que la plupart des supports choisis par le moineau espagnol pour placer leurs nids sont les branches du jujubier. On remarque que le pourcentage des nids exposés vers l'Est est de 33,33%, vers le Nord est de 27,77%, vers le Sud est de 27,77% et vers l'Ouest est de 11,11%.

4.1.2. La capture des individus

4.1.2.1. Les adultes

Tableau 4. 3. Résultat de capture des individus

Localité	Date	Taxon	Nombre	Moyen de capture
Oued Rhiou	7 Fév. 76	E	21	Chloralose (1)
Oued Rhiou	7 Fév. 76	D	17	Chloralose
Misserghin II	8 Fév. – 31 Mar. 76	E	67	Filets droits
Misserghin II	1 Fév. – 19 Mar. 76	D	24	Filets droits
Bou-Tlèlis	15 Mar. 76	E	10	Chloralose
Bou-Tlèlis	15 Mar. 76	D	11	Chloralose
Sidi Bakhti	29 Mar. – 7 Avr. 76	E	25	Chloralose
Béchar	9 Fév. – 16 Mar. 77	D	8	Piège à ressort

Misserghin I	Nov 1976 – fin Avr 1977	D x E	33	Trappe
Misserghin II	Nov 1976 – fin Avr 1977	D x E	125	Filets droits
Sidi Bakhti	Avr – Mai 1977	D x E	45	Filets droits
Béchar	Fév – Mar 1977	D x E	8	Piège à ressort
Tchèque	1988 et 1992	D		Filets
Guelma	Mars-Avril 2016	D x E	50	Filets ornithologique
Mergueb	2018 - mai 2019	D x E E; D	124	--
El hajeb	Février -mars 2020	D x E	20	Filet ornithologique + Cage à trappe
El Fedjoudj	Avril - mai2014	E	30	Cage à trappe
Biskra	Sept2015 -Aou2016	D x E	229	--
Mitidja	Jan 2011-15 oct. 2011	D x E	60	Filet ornithologique
Coria	Juin 1979-nov1980	D	149	Filets japonais
Orne	Mars 1980 -1981	D	5	--
Maroc	1988	D	381	Filets japonais
Brésil	Mai - juillet 2007	D	66	Filets japonais
France	11 mai-23 août 2013	D	113	Filets japonais
U.S. A	2010 - 2011	D	38	Filets japonais

E : Moineau Espagnol, **D** : Moineau Domestique, **D x E** : Moineau hybride.

4.1.2.2. Les jeunes

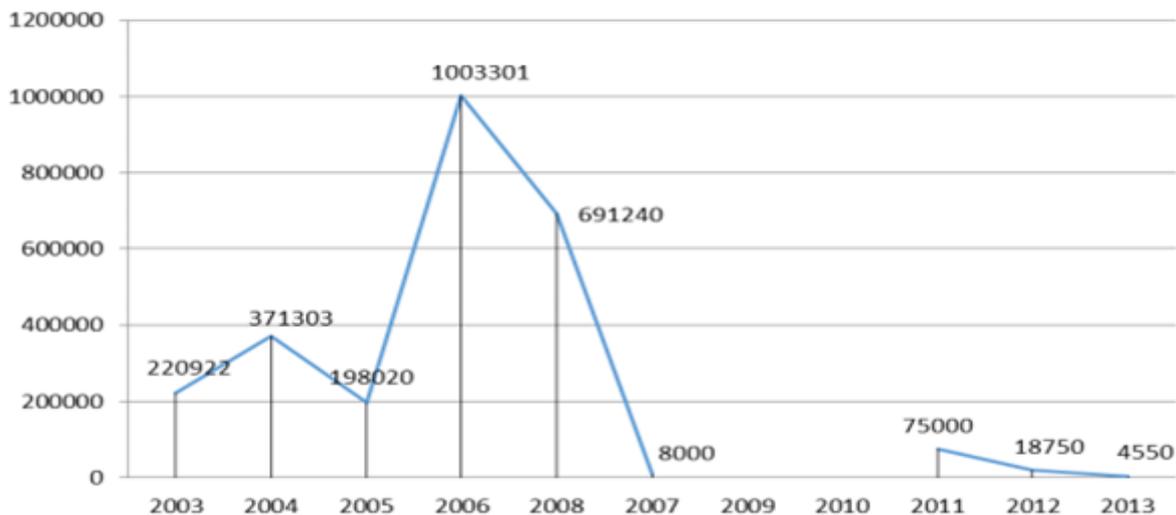


Figure 4. 3. Nombre de nids détruits durant la campagne d’INPV de 2003 à 2013.

D’après Chiheb (2017) (Figure 4.3) le nombre de nids détruits durant les 3 premières années a été considérable en effet 220 922 nids détruits durant l’année 2003, 371 303 nids détruits durant l’année 2004 et 198020 nids détruits durant l’année 2005 mais l’année 2006 reste la dernière.

L’année dernière. Plus abondante tout au long de la campagne avec un pic de 1 003 301

nids détruits par la suite (INPV 2003-2006). Une baisse considérable s'ensuivit les années suivantes.

En effet, 691 240 nids ont été détruits au cours de l'année 2007 et seulement 80 000 nids ont été détruits en 2008. La campagne officielle a été interrompue pendant deux ans pour permettre aux agriculteurs de prendre personnellement en charge ce fléau. (INPV 2007-2008) ; Mais la résurgence à grande échelle de l'espèce a contraint l'INPV à relancer d'autres campagnes avec les résultats suivants : 75 000 nids détruits en 2011, 18 750 nids détruits en 2012 et enfin 4 550 nids détruits pour l'année 2013 à l'exception de 2009 et 2010 pour qu'il n'y a eu aucun travail de la part de la campagne (INPV, 2011-2012).

L'année 2006 a été la plus marquée lors des campagnes passées mais la difficulté de contractualiser avec de jeunes investisseurs s'est répétée lors de cette campagne, les opérateurs ont carrément décliné l'offre, arguant souvent pour des raisons liées à l'inaccessibilité du terrain, l'insécurité des sites et l'insuffisance unité de prix; ainsi que pour les prochains compagnons il y aura une augmentation de l'enveloppe budgétaire afin de toucher toutes les wilayas, notamment les wilayas steppiques et celle de l'Est, qui commencent à apprécier les effets de la campagne suite à cette proposition. 98% (INPV, 2006).

4.1.3. L'étude systématique

4.1.3.1. Résultats obtenus

Tableau 4. 4. Résultats de l'étude systématique

Région	Classes	Effectifs	Description de classes
Biskra	1	5	CMC, PB, D2, J2 et F3
	2	5	CM, CMV, F1, D1 et D3
	3	7	CG, NG, PH, PM, F2, NM et J1
Oued Souf	1	7	F2, F3, J2, PH, P M, C MV et D 3
	2	6	J1, D2, N M, CMC, CM et NG
	3	4	CG, PB, D1 et F1
Ourgla	1	3	CMC, D1 et F1
	2	6	PB, PH, D3, J1, F2 et NG
	3	3	F3, CG et C M
	4	5	J2, PM., CMV, N M et D2
Ghrdaia	1	7	PM, CG, NG, J1, F3, F1 et D3
	2	7	CMC, PB, PH, N M, CMV, J2 et D2 D2
	3	3	F.2, CM. Et D.3
Djamaa	1	1	C.G
	2	1	C.M
	3	1	CMV
	4	1	CMC

	5	1	J.1
	6	1	J.2
	7	2	PH, NM
	8	1	P.M
	9	1	P. B
	10	1	F.1
	11	1	F.2
	12	1	F.3
	13	1	N. G
	14	1	D.1
	15	1	D.2
	16	1	D.3

Car :Caractère, **C.G** :Calotte Grise, **C.M** :Calotte Marron, **CMC** :Calotte Marron Chocolat, **CMV** :Calotte Marron Vif, **D.1** :Dos à rayures tachetées, **D.2** :Dos à rayures moyennes, **D.3** :Dos à rayures épaisses, **F.1** :À petite flammèches, **F.2**:Longues flammèches, **F.3** :Longues et larges flammèches, **J.1** :Joue Blanc Sale, **J.2** :Joue Blanche, **N.G** :Nuque Grise, **NM** :Nuque Marron, **P.B** :Poitrine Basse, **P.H** :Poitrine Haute, **PM** :Poitrine Moyenne.

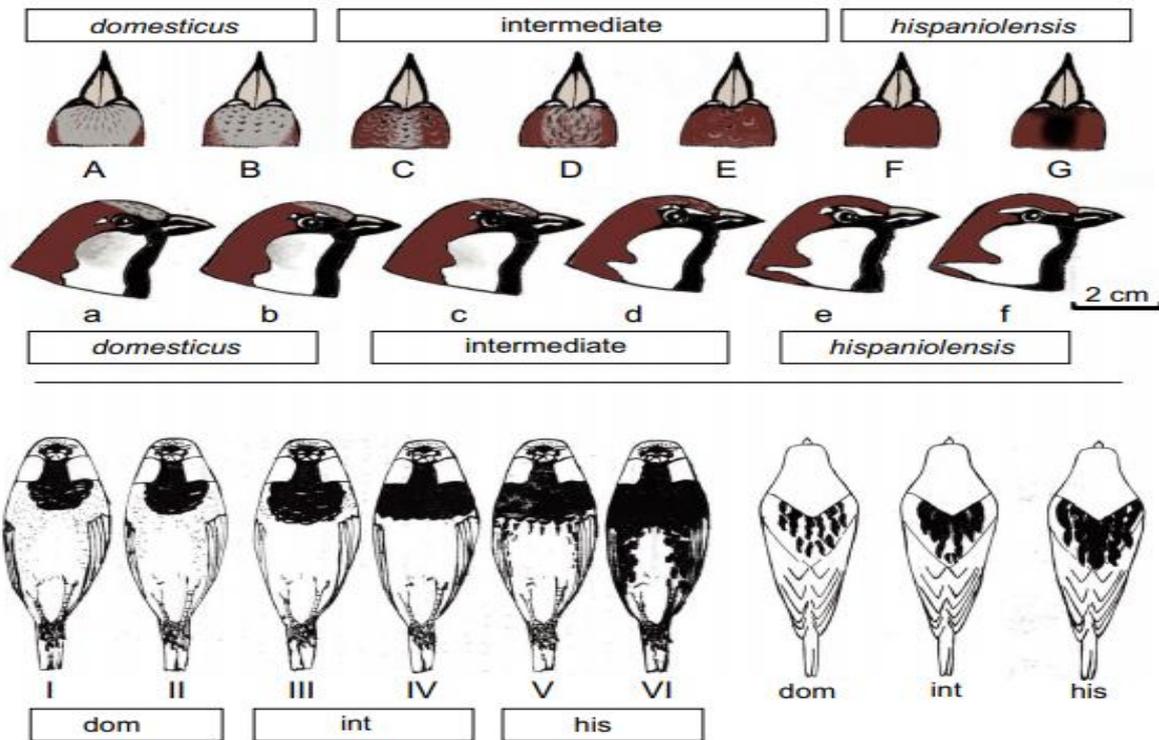


Figure 4. 4. Variation phénotypique de Moineaux domestiques d'Afrique du Nord, espagnol moineaux et hybrides, réarrangés à partir de dessins originaux (Päckert *et al*, 2019) ;

Traits : vue dorsale, A–G : couronne et cou, 100% gris = *domesticus*, 0% gris = *hispaniolensis* ; vue latérale, a–f : joue, 100% grisâtre = *domesticus*, 0% grisâtre = *hispaniolensis* ; notez aussi clinal variation du sourcil et de la rayure du col; vue ventrale, I–VI : tache noire sur la poitrine petit central = *domesticus*, grand en travers poitrine entière = *hispaniolensis*; flancs, entièrement sans rayures = *domesticus*, intensément rayé = *hispaniolensis* ; plus bas à droite : coloration du dos (phénotypes : *domesticus* [dom], *hispaniolensis* [son], intermédiaire [int]).

4.1.3.2. Discussion

A noter que 3 types d'hybrides sont apparus dans chacune des régions de Biskra, Oued Souf et Ghardaïa, (Guezoul, 2011) et 16 types d'hybrides dans la région de Gamaa (Bennadji, 2008) (Tableau 4.4). Certaines catégories se rapprochent plutôt du Moineau domestique type (2 classes) et d'autres du Moineau espagnol type (9 classes). D'autres encore sont des formes intermédiaires (5 classes). Ce sont 4 types qui sont mentionnés à Ouargla. Les résultats obtenus ne contredisent pas les observations faites par Heim et Mayaud (1926) qui démontrent l'existence des phénotypes *P.domesticus*, *P.hispaniolensis* et leurs hybrides *P.domesticus x P.hispaniolensis* dans le sud de Biskra.

Toujours selon ces mêmes auteurs, en descendant jusqu'à Touggourt, EI-Oued et Ouargla, le type *P. domesticus* devient extrêmement rare, tandis que *P. hispaniolensis* et le phénotype hybride *P. domesticus x P. hispaniolensis* dominant à 95%.

Plus tard en 1981, Ledant *et al.* indiquent que la limite sud de l'aire de répartition du *Passer domesticus x P. hispaniolensis* comprend Beni Abbès, Adrar, In Salah, EI-Goïéa, Ouargla et EI-Oued.

Dans la région de Ziban, Guezoul *et al.* (2006) examinent les teintes du plumage de 35 mâles adultes du Bruant hybride, sur la base de 17 caractères phénotypiques. Cette analyse montre l'existence de 16 formes d'hybrides. Rappelons que dans la région centre nord de l'Algérie Doumandji et Bendjoudi (1999) se sont basés sur 18 caractères phénotypiques des teintes du spotting de 100 mâles adultes de *Passer domesticus x P. hispaniolensis* et mettent en évidence l'existence de 9 formes d'hybrides.

Par ailleurs, Grasse (1977) montre que le fait qu'un oiseau se trouve sur son territoire lui confère une supériorité sur tous ses congénères ou intrus qui pénètrent ou tentent de pénétrer dans son domaine. Il est à noter lors de ces études que le Moineau domestique pur n'a pas été vu à Biskra, Oued Souf, Ouargla ou Ghardaïa.

Actuellement, le phénotype hybride (Figure 4.4) représente 100 % de la population dans les quatre régions phœnicicoles étudiées, si l'on ne tient pas compte de l'unique moineau espagnol, éventuellement erratique, observé dans la plantation Filiach à Biskra. L'hybridation devait également jouer un rôle, en créant des populations hybrides sur place et en permettant l'absorption de noyaux locaux résiduels de *P. domesticus* et *P. hispaniolensis*. Actuellement, de nombreuses études d'hybridation pour le genre *Passer* ont été entreprises, comme les travaux de Solberg *et al.* (2006) en Islande sur les conséquences physiques de l'hybridation

entre *P. domesticus* et *P. montanus*.

En conclusion, le problème de l'hybridation des moineaux nécessite des recherches supplémentaires. Il est souhaitable notamment de lier son étude aux facteurs environnementaux et à la densité de population (Metzmacher, 1985).

4.1.4. L'étude biométrique

4.1.4.1. Les adultes

Tableau 4. 5. Résultats de biométrie chez les adultes

Paramètres	Biskra				Mergueb				Gamaa		Guelma	
	Mâles		Femelle		Mâles		Femelle		Mâles		Mâles	
	Min -Max	Moyenne ± Ecart type	Min-Max	Moyenne ± Ecart type	Min-Max	Moyenne ± Ecart type	Min-Max	Moyenne ± Ecart type	Min-Max	Moyenne ± Ecart type	Min-Max	Moyenne
Masse corporelle (g)	23 - 26	24,58±0,87	17 - 24	22,97±2,40	23 - 26	22,35±1,83	17 - 24	23,23±2,07	22 - 29	25,84±1,477	19,4 - 27,5	23,2
Longueur de l'aile (cm)	10 - 13	12,04±0,86	10 - 12	10,56±0,72	--	--	--	--	9,5 - 11,5	10,58±0,553	--	--
Longueur de moineau (cm)	--	--	--	--	10 - 13	12,04±0,86	10 - 12	15,40±0,73	--	--	--	--
Longueur du tarse (mm)	19,80 - 25,30	24,58±0,87	17 - 24	22,97±2,40	19,80 - 25,30	2,02 ± 0,28	19,20 - 23,60	1,93 ± 0,19	--	--	01,4 - 02,8	02,0
Longueur du bec (mm)	11,20 - 14,30	12,04±0,86	10 - 12	10,56±0,72	11,20 - 14,30	1,45 ± 0,07	11,00 - 14,00	1,53 ± 0,08	1,3 - 1,6	1,53 ± 0,080	--	--
Largeur du bec (mm)	5,22 - 7,20	22,31±1,84	9,20 - 23,60	21,32±1,33	--	--	--	--	--	--	--	--
Envergure (cm)	--	--	--	--	5,22 - 7,20	24,07±0,74	5,32 - 6,80	23,07±0,67	23 - 25,2	24,11±0,491	--	--
Longueur de queue (cm)	--	--	--	--	--	--	--	--	5 - 6,5	5,65 ± 0,430	--	--
Embonpoint	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	03,0 - 07,8	05,1

--Absence de données

Selon Djella et Djefal (2020) Le poids moyen des mâles est de 24,58 g ±0,87 et celui des femelles est de 22,97 g ±2,40. Il est remarquable que le poids des mâles est significativement supérieur à celui des femelles, La longueur moyenne des ailes est de 12,04 cm et 10,56 cm respectivement pour les mâles et les femelles (tableau 4.5).

L'analyse statistique montre qu'il existe une différence significative dans la longueur moyenne des ailes entre les femelles et les mâles, à noter que la longueur des ailes des mâles est significativement supérieure à celle des femelles, La longueur moyenne du tarse est de 22,31 mm et 21,32 mm respectivement pour les mâles et les femelles (tableau 4.5).

Une analyse de variance montre qu'il existe une différence significative dans la longueur moyenne du tarse entre les femelles et les mâles, la longueur du tarse des mâles est significativement plus grande que celle des femelles, concernant la longueur moyenne du bec est de 13,10 mm pour les mâles et de 12,51 mm pour les femelles (tableau 4.5).

L'étude statistique montre qu'il existe une différence significative dans la longueur moyenne du bec entre les femelles et les mâles, la longueur du bec des mâles est

significativement plus élevée que celui des femelles. Ainsi que la largeur moyenne du bec est de 6,32 mm et 6,17 mm respectivement pour les mâles et les femelles (tableau 4.5).

L'étude statistique montre qu'il existe une différence significative dans la largeur moyenne du bec entre les femelles et les mâles, nous avons noté que la largeur du bec des mâles est significativement plus grande que celle des femelles.

Autrement, les résultats obtenus par Korichi (2019) montrent que leurs poids varient selon le sexe et selon le mois. Dans la station de la région du Mergueb, les valeurs pondérales des mâles adultes du moineaux capturés varient entre 20,25 g et 23,88 g, avec une moyenne égale à $22,35 \pm 1,83$ g. En revanche, les poids des femelles fluctuent entre 20,15 g et 26,12 g, avec une moyenne égale à $23,23 \pm 2,07$ g.

Ait Belkacem (2000), rapporte que le poids moyen des mâles du moineau hybride est égal à $27,26 \pm 1,77$ g.

Brown *et al.* (2005), rapportent que la longueur du bec du moineau domestique varie.

Selon Ait Belkacem (2004), l'envergure des moineaux hybrides dans la station de l'Institut National Agronomique d'El Harrach est de $24,4 \pm 0,87$ cm. Le même auteur a trouvé en 2000 dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach que l'envergure du moineau hybride est de $24,21 \pm 0,35$ cm.

Par ailleurs les valeurs pondérales des mâles adultes du moineau hybride varient entre 22,0 et 29 g. avec une moyenne égale à $25,8 + 1,48$ g. ($n = 25$), elles ne sont pas très différenciées de celles de certains auteurs comme Guezoul (2005) qui ont constaté que les valeurs pondérales des mâles adultes du moineau hybride varient entre 22,0 et 27 g. avec une moyenne égale à $24,8 + 1,45$ g. ($n = 25$). Concernant la longueur du corps des moineaux hybrides mâles à Djamâa, BENNADJI,2008 elle varie entre 14,5 et 16,5 cm ($15,7 + 0,57$ cm). L'envergure est comprise entre 23 et 25,2 cm ($24,1 + 0,49$ cm). Ces résultats diffèrent de ceux de Guezoul (2005).

Cependant, dans la région de Guelma (Himeur et Zeraoula,2016) les poids des moineaux varient entre 19.4 g et 27.5 g. Le poids moyen d'un Moineau est de 23.2 g (Tableau 4.5).

Le tarse des individus capturés varie entre 01.4 mm et 02.8 mm. En moyenne, le tarse d'un moineau est de 02.0 (Tableau 03) Les moineaux capturés ont un embonpoint d'une moyenne de 05.1. Il varie de 03.0 à 07.8 (Tableau 4.5).

4.1.4.2. Les œufs de moineau domestique

Tableau 4. 6. Résultat de biométrie des œufs de moineau domestique

Paramètres		Première couvée			Deuxième couvée		
		Pd(g)	Lg (mm)	I.c.	Pd(g)	Lg (mm)	I.c.
Nid 1	Moy	2,80	22,32	0,125	3,20	22,96	0,139
Nid 2	Moy	2,73	22,30	0,122	2,65	20,95	0,126
Nid 3	Moy	2,70	20,70	0,13	2,90	20,62	0,141
Moyenne		2,74±0,5	21,77±0,93	0,126±0,004	2,92±0,28	21,51±1,27	0,135±0,01

4.1.4.3. Les œufs de moineau espagnol

Tableau 4. 7. Résultat de biométrie des œufs de moineau espagnol

Paramètres		Première couvée			Deuxième couvée		
		Pd(g)	Lg(mm)	I.c.	Pd(g)	Lg(mm)	I.c.
Nid 1	Moy	2,90	22,28	0,130	2,94	22,80	0,103
Nid 2	Moy	3,00	22,05	0,136	2,89	21,85	0,132
Nid 3	Moy	3,13	21,48	0,146	2,65	21,78	0,122
Nid 4	Moy	3,06	21,77	0,141	2,95	21,70	0,136
Nid 5	Moy	2,34	20,32	0,115	2,86	22,02	0,130
Moyenne		2,89±0,32	21,58±0,77	0,134±0,01	2,74± 0,12	22,03±0,45	0,124±0,01

Pd (g) : Poids de l'œuf exprimé en gramme. **I.c** : Indice de coquille

Lg (mm) : Longueur du grand axe de l'œuf exprimé en millimètres

4.1.4.4. Discussion

D'après Korichi (2019), le poids moyen, les valeurs de la longueur du grand axe de l'œuf et l'indice de coquille varie d'une ponte à l'autre et d'une couvée à l'autre. Dans la station de Mergueb, le poids moyen des œufs de la première couvée chez le moineau domestique oscille entre 2,70 g et 2,80 g ($m = 2,74 \pm 0,5$ g). (Tableau 4.6)

Pour la deuxième couvée, le poids moyen des œufs varie entre 2,65 g et 3,20 g ($m = 2,92 \pm 0,28$ g). Pour la première couvée, les valeurs de la longueur moyenne du grand axe des œufs varient entre 20,70 mm et 22,32 mm ($m = 21,77 \pm 0,93$ mm) ainsi que pour la seconde couvée les valeurs de la longueur moyenne de le grand axe des œufs varient entre 20,62 mm et 22,96 mm ($m = 21,51 \pm 1,27$ mm). (Tableau 4.6)

Les valeurs moyennes de l'indice de coquille varient entre 0,122 et 0,13 ($m = 0,126 \pm 0,004$) pour la première couvée, entre 0,126 et 0,141 ($m = 0,135 \pm 0,01$) pour les œufs de la deuxième couvée. (Tableau 4.6)

Selon Abidi et Zerouk (2009), dans la région de Djelfa le poids moyen des œufs des moineaux domestiques de la première couvée oscille entre 2,14 g et 2,60 g ($m = 2,39 \pm 0,20$ g), les valeurs de la longueur moyenne du grand axe des œufs varie entre 20,16 mm et 20,80 mm ($m = 20,50 \pm 0,35$ mm) et l'indice de coquille oscille entre 0,106 et 0,126.

Pour la seconde couvée le poids moyen des œufs varie entre 2,25 g et 2,41 g ($m = 2,31 \pm 0,07$ g), au niveau de la seconde couvée les valeurs de la longueur moyenne du grand axe des œufs sont comprises entre 20,13 mm et 21,28 mm ($m = 20,59 \pm 0,50$ mm) et l'indice de coque oscille entre 0,110 et 0,113.

Les valeurs du poids moyen des œufs de la troisième couvée varient entre 2,13 g et 2,50 g ($m = 2,30 \pm 0,19$ g), les valeurs pour la longueur moyenne du grand axe des œufs varient entre 20,32 mm et 21,10 mm ($m = 20,78 \pm 0,41$ mm) et l'indice de coque oscille entre 0,105 et 0,118.

Dans la région de Hassi El Euch, le poids moyen des œufs du moineau domestique égal à $1,755 \pm 0,039$ g pour la première couvée, $1,67 \pm 0,046$ g pour la deuxième couvée et pour la troisième couvée le poids moyen est égal à $1,76 \pm 0,044$ g (Bouabdelli, 2006).

Bien que, le poids moyen des œufs du premier couvain de moineau espagnol varient entre 2,34 g et 3,13 g ($m = 2,89 \pm 0,32$ g), les valeurs de la longueur moyenne du grand axe des œufs varient entre 20,32 mm et 22,28 mm ($m = 21,58 \pm 0,77$ mm) et la coquille l'indice oscille entre 0,115 et 0,146 ($m = 0,134 \pm 0,01$). Pour la seconde couvée le poids moyen des œufs varie entre 2,65 g et 2,95 g ($m = 2,74 \pm 0,12$ g), au niveau de la seconde couvée les valeurs de la longueur moyenne du grand axe des œufs varient entre 21,70 mm et 22,80 mm ($m = 22,03 \pm 0,45$ mm) et l'indice de coque fluctue entre 0,103 et 0,136 ($m = 0,124 \pm 0,01$). (Tableau 4.7)

Dans la région de Hassi el Euch le poids moyen des œufs du moineau espagnol de la première couvée est de $1,85 \pm 0,066$ g, de $2,43 \pm 0,1$ g pour la deuxième couvée et pour la troisième couvée le poids moyen est égal à $2,70 \pm 0,075$ g (Bouabdelli, 2006).

4.1.5. La recherche des ectoparasites

4.1.5.1. Parasites identifiés

Chiheb (2017) a identifié deux espèces : *Proctophyllodes troncatius* ; *Dermanyssus gallinae* appartenant au groupement des acariens et une espèce appartenant au groupement des poux : *Menopon gallinae*. (Figure 4.5)

Cependant, d'après Abdelmadjeed *et al.* (2017) Deux espèces d'arthropodes ont été signalées comme ectoparasites ; *D. gallinae* mites qui appartiennent à la famille Dermanyssidae, et *C. columbae* poux qui appartiennent à la famille Philopterae. L'ectoparasite identifié est le poux *Columbicola columbae* (Bendjoudi *et al.*, 2018) (Figure 4.6). De même les études des Dranzoa *et al.* (1999) ont montré que les ectoparasites

trouvés sont : les deux poux *M. gallinae* et *C. columbae*.

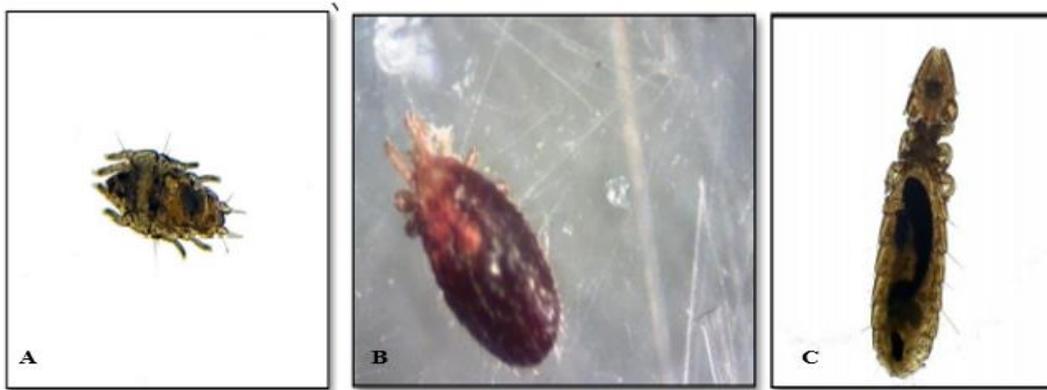


Figure 4. 5. Identification des différents ectoparasites du moineau espagnol A *Proctophyllodes truncatus* ; B *Dermanyssus gallinae* ; C *Menopon gallinae* (Chiheb,2017)



Figure 4. 6. *Columbicola columbae* observée sous loupe binoculaire (G.× 4,5) ♂ (à gauche), ♀ (au milieu) et nymphe (à droite) (Marniche, 2017)

4.1.5.2. Indices parasitaires

Tableau 4. 8. Comparaison des différentes indices obtenus vis-à-vis ces auteurs (cas des ectoparasites)

Auteurs	Ordre	Parasites identifiés	Figure	Richesse parasitaire	(A) Abondance	(P) Prévalence	(I) Intensité	AR (%)
Dranzoia <i>et al.</i> (1999)	Les poux	<i>Columbicola columbae</i> (n 32)	--	--	--	94,1%	--	--
		<i>Menopon gallinae</i> (n 19)		--	--	55,9%	--	--
Chiheb (2017)	Les acariens	<i>Proctophyllodes truncatus</i>	Figure 4.5	99,60%	454,200	100%	454,200	--
	Les mites	<i>Dermanyssus gallinae</i>		0,12%	0,560	33,66%	1,540	--
	Les poux	<i>Menopon gallinae</i>		0,28%	1,100	40%	2,750	--
Abdelmageed <i>et al.</i> (2018)	Les poux	<i>Columbicola columbae</i>	--	--	--	3,49%	2	--
	Les mites	<i>Dermanyssus gallinae</i>		--	--	96,51%	10,73	--
Bendjoudi <i>et al.</i> (2018)	Les poux	<i>Columbicola columbae</i>	Figure 4.6	--	--	--	--	64,04 %

--Absence de donnée

Les auteurs (Dranzoia *et al.*, 1999 ; Chiheb 2017 ; Abdelmageed *et al.*, 2018 ; Bendjoudi *et al.*, 2018) ont comptés sur différents indices dans leurs exploitations des résultats.

De point de vue de prévalence

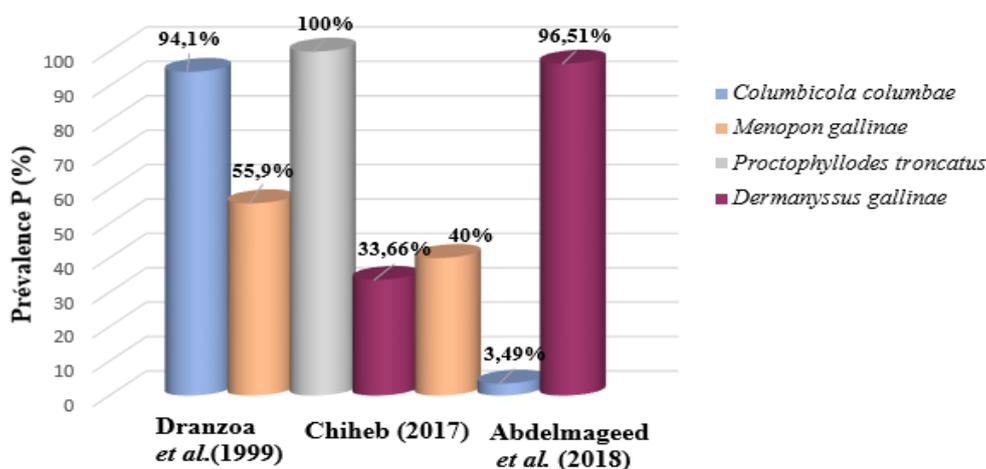


Figure 4. 7. Prévalences des ectoparasites pour chaque auteur

D'après le tableau ci-dessus, On remarque que les parasites les plus prévalent sont les *Proctophyllodes troncatius*. En effet, ils sont présents dans 100% des individus. Parallèlement, le mite *Dermanyssus gallinae* avec 96.51 puis *Columbicola columbae* avec 94.1%, Suivi de *Menopon gallinae* par rapport à 55.9% identifié par Dranzoa et al.(1999) tandis que Chiheb (2017) avec 40%, vient par la suite le mite *Dermanyssus gallinae* et ce de l'ordre de 33.66%, enfin *Columbicola columbae* avec 3.49.(Tableau 4.8)

Dont on remarque qu'il y a vait des différences significatives des prévalences pour chacun des *Dermanyssus gallinae*, *Columbicola columbae* et *Menopon gallinae* entre Chiheb (2017) ; Abdelmageed et al. (2018) et Dranzoa et al. (1999). (Figure 4.7) En premier lieu *Dermanyssus gallinae* présente une importante prévalence avec (96.51%) par Abdelmageed et al., (2018) quoique Chiheb (2017) est de à raison de (33.66%) ; En deuxième lieu *Columbicola columbae* est de plus grande prévalence avec (94.1%) par Dranzoa et al. (1999). Néanmoins Abdelmageed et al. (2018) est la plus faible prévalence de l'ordre de (3.49%) ; En troisième lieu *Menopon gallinae* présentent des prévalences proches entre Dranzoa et al. (1999) et Chiheb (2017) avec un ordre de (55.9 %), (40 %).

De point de vue d'Abondance

Le parasite *P. troncatius* est le plus important du point de vue abondance et ce à raison de (454.200) vient par la suite le poux *M. gallinae* avec (1.100) enfin le *Dermanyssus gallinae* et ce de l'ordre de 0.560. (Tableau 4.8)

De point de vue d'AR%

L'espèce *Columbicola columbae* domine avec AR% = 64,04 %. (Tableau 4.8)

✚ De point de vue d'intensité

Les *Proctophyllodes troncatius* sont les ectoparasites présentant la plus grande intensité (454.20). Suivi de *Dermanyssus gallinae* avec 10.73 *Menopon gallinae* quant à elle est de l'ordre de (2.750) enfin les plus faibles intensités sont enregistrées chez *Columbicola columbae* avec (2) et *Dermanyssus gallinae* (1.540). (Tableau 4.8)

Dermanyssus gallinae est présent une importante intensité selon Abdelmageed *et al.*, (2018) que Chiheb (2017).

✚ De point de vue de richesse spécifique

Au total 13676 ectoparasites appartenant à 3 familles, 2 genres et 3 espèces, ont été collectés sur 30 individus de Moineau. *Proctophyllodes troncatius* avec 13626 individus collectés est l'espèce dont le taux est le plus imposant (99.60%) vient ensuite *Dermanyssus gallinae* et *Menopon galinae* avec des taux très faible de l'ordre de 17 (0.12%) et 33 (0.28%) individus parasites. (Tableau 4.8)

✚ De point de vue de pourcentage

Les résultats révèlent une prédominance des acariens (99.7%), en effet, le pourcentage de ces derniers est significativement plus élevé comparativement à celui des poux (00.03%). (Chiheb, 2017).

4.1.5.3. Discussion

Les résultats obtenus d'après Chiheb (2017) montrent que l'hôte « le moineau espagnol » est parasité par trois espèces d'ectoparasites les acariens (*Proctophyllodes tronctacus*) qui sont les plus abondants et qui existent au stade adulte et larvaire, en second après les poux (*Menopon gallinae*) puis les mites (*Dermanisus gallinae*).

Cependant, les résultats obtenus par Bendjoudi *et al.* (2018), l'espèces de columbidés, *Streptopelia decaocto* et *Columba livia* capturés à oued Smar et à Blida montrent qu'ils sont infestés par *Columbicola columbae*.

Ces résultats se rapprochent à celui de Ghosh *et al.* Quoique ces données montrent une forte abondance des poux et une faible présence des autres espèces de parasites. L'abondance des ectoparasites spécifiquement des poux montre une similitude avec le rapport de Msoff *et al.* (2010) et de Ghosh *et al.* (2014)

Plusieurs problèmes de santé peuvent affecter les pigeons et d'autre espèces des oiseaux, mais les infections parasitaires jouent un rôle majeur.

Les ectoparasites sont considérés comme les causes principales du retard de croissance, de la vitalité réduite et des mauvaises conditions des oiseaux.

La comparaison du nombre total de parasites récupérés chez les oiseaux infestés par Abdelmageed *et al* (2018) a révélé une différence significative, 96,51 % pour *D. gallinae* et 03,49 % pour *C. columbae*. Concernant l'intensité moyenne de l'infestation, le nombre de *D. gallinae* par sur un oiseau infesté était supérieur à celui de *C. columbae*. Comparativement, le premier est un parasite hématophage ; pendant ce temps, ce dernier ne se nourrit jamais du sang de l'hôte.

Par ailleurs, Les espèces identifiées par Dranzoa *et al.* (1999) étaient *Columbicola columbae*, *Menopon gallinae*. Deux espèces, *C. columbae* était présent sur la plupart des oiseaux, avec une prévalence de 94,1 % (n 32), suivi de *M. gallinae* avait une prévalence de 55,9% (n 19). Tous les sites avaient une infestation moyenne de *C. columbae* sans différence significative

($P < 0,05$) entre les sites. Il y avait une différence significative ($P < 0,01$) entre les sites 1 et 2 pour *M. gallinae*, avec plus d'infestation dans le site 2. Par rapport à d'autres sites.

On pense que l'infestation sévère par les poux est consécutive à la malnutrition et entraîner une perte de poids, ainsi qu'une faible production (Cooper, 1984 ; Hofstad *et al.*, 1984).

4.1.6. La recherche des hémoparasites

4.1.6.1. Parasites identifiés

Au total 5 genres de parasites ont été identifiés, à savoir *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Leucocytozoon*, *Trypanosome* et les *Microfilaires* (Figure 4.8). Cela d'après Chiheb, (2017)

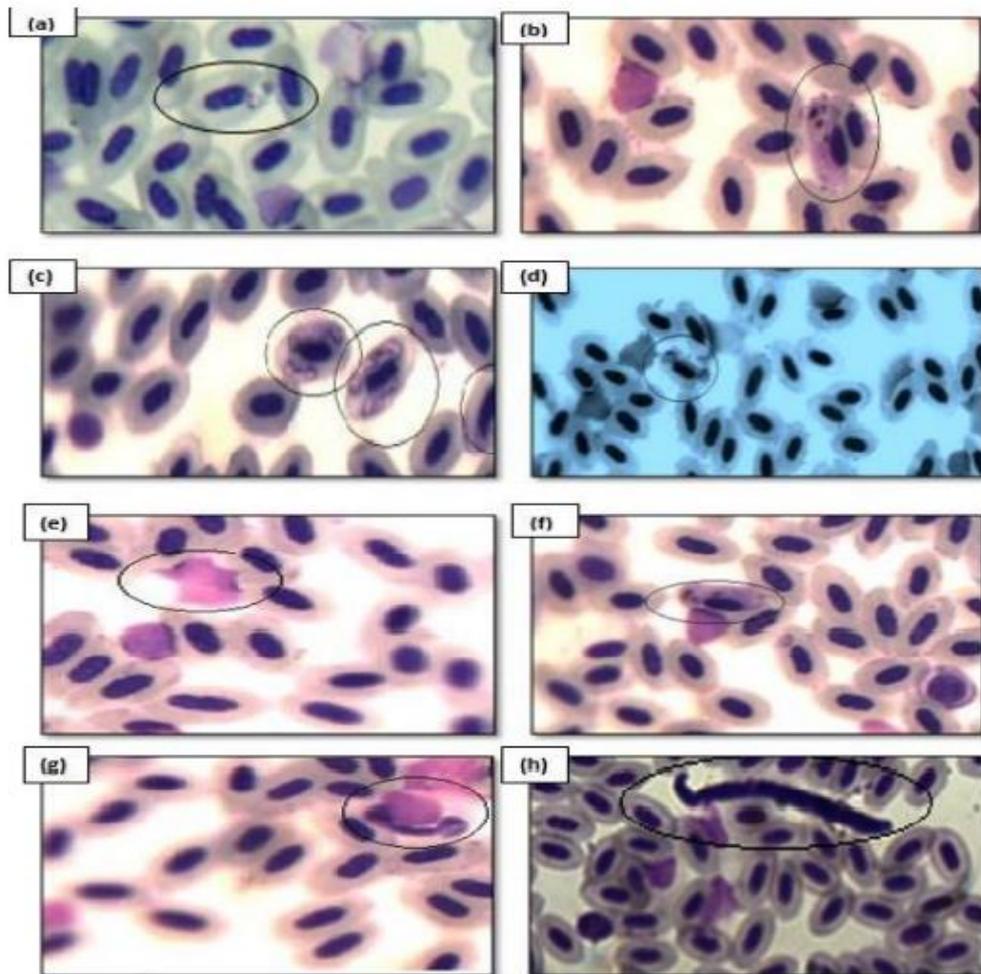


Figure 4. 8. Identification des différents hémoparasites du moineau espagnol (Gx1000)

[(a) : Jeune schizonte d'un *Plasmodium sp.* (b) : Microgamétocytes allongé d'un *Plasmodium sp.* (c) : Schizonte mûre d'un *Plasmodium sp.* (d) : Moyen macrogamétocyte d'un *Haemoproteus*, qui est étroitement plaqués au noyau de érythrocytes infectés mais ne touchez pas l'enveloppe des globules rouges le long de leur marge entière. (e) : Macrogamétocytes âgés d'un *Haemoproteus sp.* (f) : Gamétophytes d'un *Leucosytozoon* se développent dans un leucocyte. (g) : *Trypanosome sp.* (h) : *Microfilaire*] (Chiheb,2017).

De même, après lecture de 20 lames (10 lames pour les mâles et 10 lames pour les femelles), par Himeur et Zeraoula (2016) ont identifié 5 genres de parasites : *Haemoproteus*, *Plasmodium*, *Leucosytozoon*, *Trypanosoma* et *Microfilaria*. (Figure 4.9)

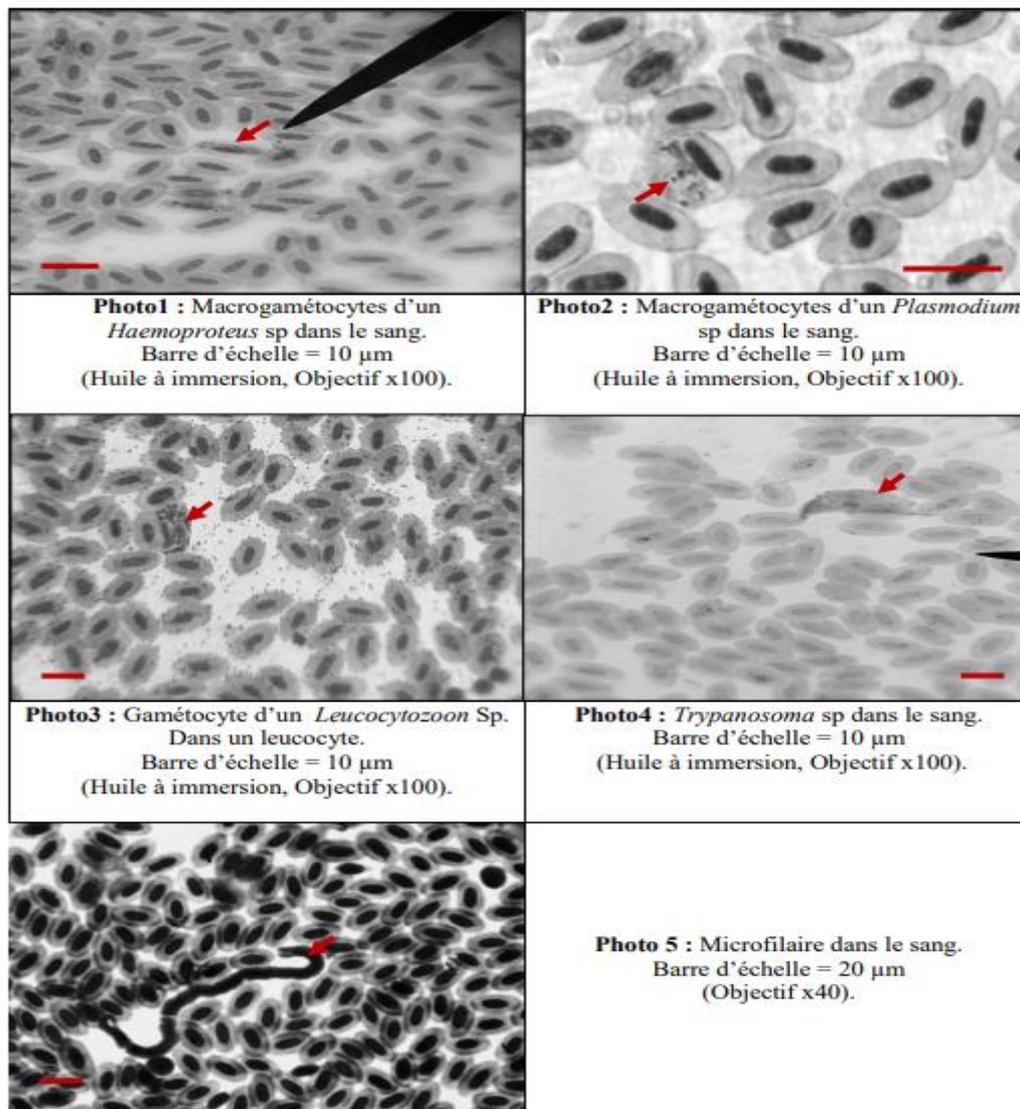


Figure 4. 9. Identification des différents hémoparasites du moineau domestique

4.1.6.2. Indices parasitaires

Tableau 4. 9. Comparaison des différentes indices obtenus vis-à-vis ces auteurs (cas des hémoparasites)

Auteurs	Genre des parasites identifiés	Figure	(A) Abondance	(P) Prévalence	(I) Intensité
Himeur et Zeraoula (2016)	<i>Haemoproteus</i>	Figure 4.9	--	100%	24
	<i>Plasmodium</i>		--	95%	8
	<i>Leucocytozoon</i>		--	80%	4
	<i>Trypanosoma</i>		--	35%	0,7
	<i>Microfilaria</i>		--	15%	0,2
Chiheb (2017)	<i>Plasmodium</i>	Figure 4.8	788	100%	26,17
	<i>Haemoproteus</i>		649	70%	30,9
	<i>Leucocytozoon</i>		57	60%	3,17
	<i>Trypanosome</i>		38	50%	2,53
	<i>Microfilaires</i>		6	10%	2
Mylène (2009)	<i>Plasmodium</i>	--	--	82%	--
	<i>Haemoproteus</i>		--		--
Gabriel <i>et al.</i> (2013)	<i>Trypanosoma</i>	--	--	16,7%	--
	<i>Microfilaria</i>		--		5,6%

--Absence de données

✚ De point de vue d'abondance

D'après le (tableau 4.9) on déduire que l'abondance des parasites a été dominée par les *Plasmodiums* 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)

✚ De point de vue de prévalence

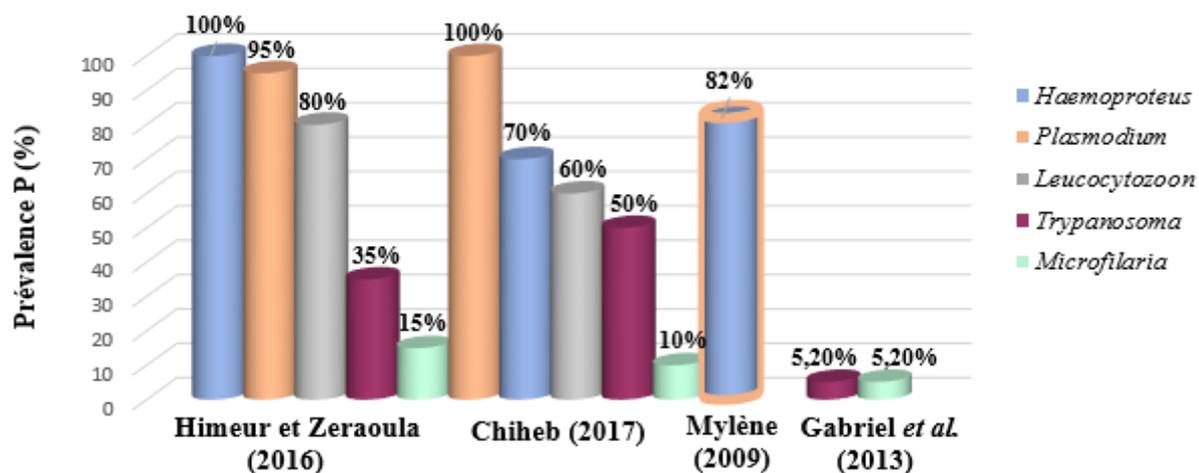


Figure 4. 10. Prévalences des hémoparasites pour chaque auteur

La prévalence du *Plasmodium* est la plus élevée avec (100%) selon Chiheb (2017). Par ailleurs, Himeur et Zeraoula (2016) ont trouvé que la prévalence la plus élevée est revenue à les *Haemoproteus* avec (100%), suivi de *Plasmodium* à raison de (95%) puis *Plasmodium* et/ou *Haemoproteus* avec (82%) selon Mylène (2009), vient à la suite *Haemoproteus* avec (70%) toujours par Chiheb (2017). Autrement, Himeur et Zeraoula (2016) ont montré que la prévalence est de (80%) pour le *Leucocytozoon* puis Chiheb, (2017) avec (60%) pour la même espèce, de plus (50%), (35%) et (5.2%) successivement pour le *trypanosome* d'après Chiheb (2017) et Himeur et Zeraoula (2016) et Gabriel et al. (2013) enfin les *Microfilaires* avec un ordre de (15%), (10%), (5.2%) selon Himeur et Zeraoula (2016), Chiheb (2017), Gabriel et al. (2013). (Tableau 4.9)

D'après la Figure (4.10) on remarque clairement que le *Plasmodium* prend des prévalences proches (100%), (95%), (82%) pour chacun des auteurs Chiheb (2017), Himeur et Zeraoula (2016), Mylène (2009) en ordre, de même *Haemoproteus* est présent à chacun des auteurs par des prévalences proches avec l'ordre de (100%), (82%), (70%) Chiheb (2017), Himeur et Zeraoula (2016), Mylène (2009) successivement, Parallèlement les *leucocytozoon* trouvé sont des valeurs proches par chacun des auteurs Chiheb (2017), Himeur et Zeraoula (2016) avec l'ordre de (80%), (60%), Cependant les *Trypanosomes* comprend des prévalences

variables avec l'ordre de (50%), (35%), (5.2%) obtenus par Chiheb (2017), Himeur et Zeraoula (2016), Gabriel *et al.*(2013) successivement, par ailleurs les plus faibles prévalences sont revenu aux *Microfilaires* à raison de (15%),(10%),(5.2%) vis-à-vis ces auteurs Himeur et Zeraoula (2016), Chiheb (2017), Gabriel *et al.*(2013) on ordre.

NB : 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).

De point de vue d'intensité

L'intensité parasitaire est très importante chez les individus infestés par le *Plasmodium* et l'*Haemoproteus* qui sont respectivement avec l'ordre de 26.17 et 30.9 (Chiheb, 2017) contrairement au Himeur et Zeraoula (2016) qui ont trouvé que les *Haemoproteus* seulement qui present une élévation d'intensité avec 24, puis on observe une diminution importante de l'intensité chez les individus qui sont infectés par *leucocytozoon*, *Trypanosoma*, et *Microfilarie* qui sont très faible avec un ordre de 3.17, 2.53, 2 (Chiheb, 2017) et 8, 4, 0.7, 0.2 désignent on ordre la diminution brutale de l'intensité chez les individus qui sont infecté par *Plasmodium*, *leucocytozoon*, *Trypanosoma*, et *Microfilarie*. (Himeur et Zeraoula, 2016). (Tableau 4.9)

Contrairement aux ces auteurs Mylène, (2009) ; Himeur et Zeraoula (2016) ; Chiheb, (2017) ; Gabriel *et al.*, (2013) ont mise en lumière dans leur étude aux *microfilaires* et *trypanosomes* seulement.

4.1.6.3. Discussion

Sur la base des résultats obtenus par Himeur et Zeraoula (2016) ; Chiheb (2017), Mylène (2009) on note l'importance de la charge parasitaire dans plusieurs régions du monde. La prévalence des hémospories du genre *Plasmodium* et *Haemoproteus* est la plus élevée chez tous les individus de l'espèce étudiée par rapport aux autres hémoparasites. Cette prévalence est comparable à celle des populations d'oiseaux dans différentes régions de l'Algérie, comme Aflou (Aït Mechadal et Djilani, 2008), Djelfa (Ben saidane et Ettir, 2010 ; Kaabouche et Naaïem, 2011), les Aurès et les Oasis de Biskra (Adamou, 2011), Laghouat (Kada et Loubachria, 2012 ; Boulerba et Kemit, 2013), Guelma (Boudjenah, 2015) et du monde, comme Madagascar (Raharimanga *et al.*, 2002) et la France (Barroca, 2005). (Tableau 4.9)

Les endoparasites étudiés ne sont pas spécifiques du moineau (*Plasmodium* et *Haemoproteus*). On les trouve également chez d'autres espèces et peuvent donc infecter des communautés d'oiseaux. Il est donc nécessaire de poursuivre les recherches sur ces parasites du sang afin de suivre leur évolution.

La probabilité d'infestation parasitaire est la plus élevée chez les espèces largement réagissantes et habitant la forêt, et abondante chez les espèces localisées et rares (Tella *et al.*, 1999).

Les hémoparasites sont proportionnellement plus abondants chez les adultes que chez les jeunes (Sanz *et al.* 2001a ; Tomé *et al.* 2005), leur incidence sur la taille de ponte, le succès reproducteur (Sanz *et al.* 2001b), leur effet sur l'investissement maternel et la croissance des jeunes (Merino *et al.* 1996), sur les caractéristiques sexuelles et le choix du partenaire (Korpimäki *et al.*, 1995 ; Spencer *et al.*, 2005 ; Gilman *et al.*, 2007) sont démontrées sur plusieurs espèces aviaires.

De nombreuses études ont étudié la prévalence des nématodes *microfilaires* chez les oiseaux, rapportant des prévalences allant jusqu'à 20 % (Greiner *et al.*, 1975 ; Bennett *et al.*, 1991 ; Rodriguez et Matta, 2001 ; Dusek et Forrester, 2002 ; Hauptmanova *et al.*, 2004 ; Sehgal *et al.*, 2005 ; Akinpelu, 2008 ; Benedikt *et al.*, 2009).

Cependant, la majorité de ces études ont dépisté les frottis sanguins pour la présence de *microfilaires* en utilisant du sang prélevé pendant la journée, ce qui pourrait entraîner une sous-estimation de la prévalence en raison de la périodicité des *microfilaires*.

De plus, la plupart des études ont obtenu du sang de la circulation périphérique, telle que la veine brachiale, ce qui s'est avéré entraîner une sous-estimation de la prévalence des *microfilaires* (Holmstad *et al.*, 2003). L'étude de Gabriel *et al.* (2013) rapporte la prévalence pour les oiseaux capturés la nuit et utilisant le sang du système circulatoire profond (c'est-à-dire la veine jugulaire), ce qui fournit une mesure écologiquement pertinente de la prévalence du point de vue des arthropodes hématophages nocturnes vecteurs.

Plus précisément, on déduit de ces données que, comme de nombreuses espèces de microfilarémies nématodes, les nématodes de notre système pénètrent dans le sang périphérique pendant la nuit et se rassemblent en circulation profonde pendant la journée, en particulier dans les poumons où le débit sanguin est lent (Robinson, 1955 ; Hibler, 1963 ; Holmstad *et al.*, 2003). Ces données suggèrent également une hétérogénéité temporelle et structurée par âge dans la prévalence des *microfilaires*.

L'hétérogénéité spatiale et temporelle des *microfilaires* chez les oiseaux de l'Ohio, aux États-Unis, a été observé précédemment et il a été émis l'hypothèse que la distribution des vecteurs et les habitudes de nidification des oiseaux sont des déterminants majeurs de la transmission (Robinson, 1961).

4.1.7. La recherche des gastro-intestinaux parasites

4.1.7.1. Parasites identifiés

Grulet *et al.*, (1982) ont noté les espèces trouvées lors des différentes captures (Tableau 4.10).

Tableau 4. 10. Différentes espèces trouvées au cours de l'année

	Mars	Avr.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Avr.
<i>I. boxae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>I. frenkeli</i>	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+
<i>I. gonnetae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>I. iansmithi</i>	—	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+
<i>I. fatigui</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>I. kouyalei</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>I. michaelbakeri</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>I. miltgeni</i>	?	?	?	?	?	?	+	—	+	+	—
<i>I. nancyae</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—
<i>I. mikei</i>	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+
<i>I. spratti</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+
<i>I. yesi</i>	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	—

? : *I. miltgeni*, espèce très proche de *I. boxae* a été différenciée tardivement et nous ne sommes pas certains qu'elle ait été totalement absente de mars à octobre.

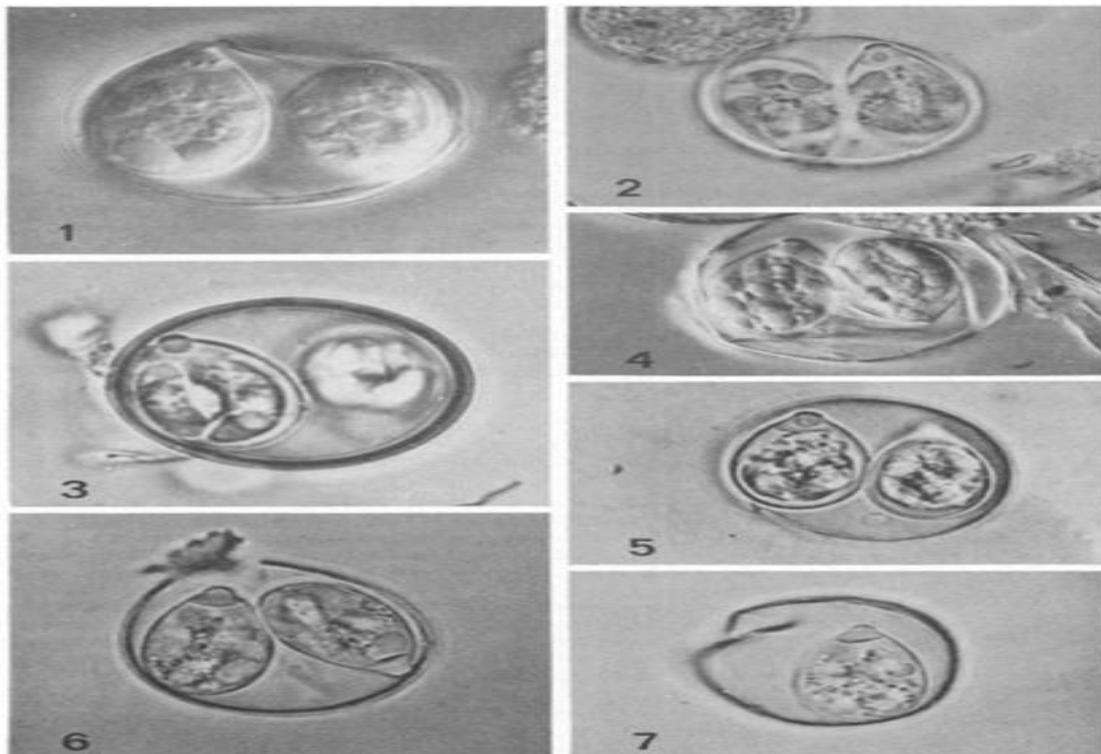
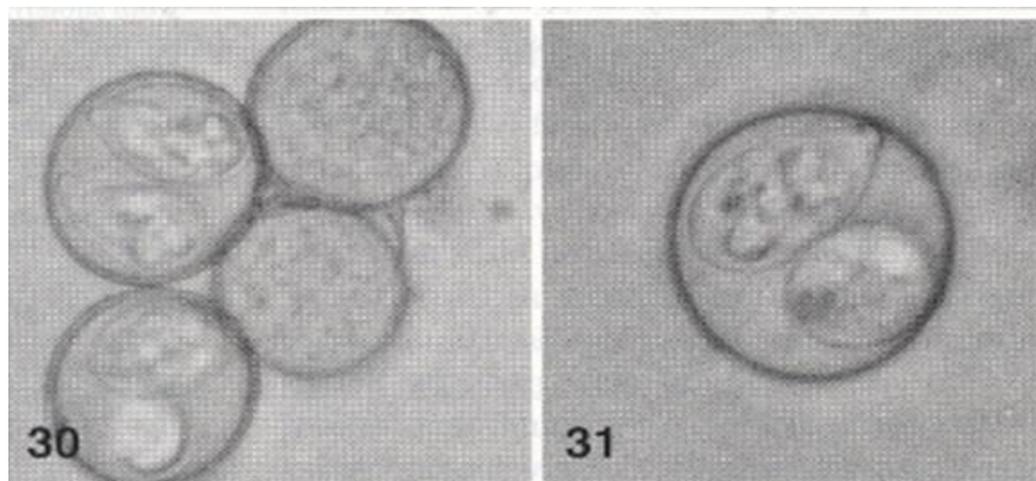


Figure 4. 11. Oocystes : 1, *I. iansmithi* n. sp. (x 1900) ; 2, *I. fatigui* n. sp. (x 1200) ; 3, *I. miltgeni* n. sp. (x 1700) ; 4-5, *I. gonnetae* n. sp. (x 1200) ; 6-7, *I. frenkeli* n. sp. (x 1200). Fig. 1 et 4, photos prises au contraste interférentiel selon Nomarsky

Tableau 4. 11. Description des oocystes trouvés dans le moineau domestique

Oocysts						Sporocysts				
Type	x	min/max	SEl	SEw	shape	polar body	shape	Stieda body	substieda body	residu
30	22.3x21.2	15.0-27.0x15.0-26.5	0.28	0.25	subspherical	present	ovoid	prominent	small	compact
31	30.1x29.4	29.4-32.0x27.0-31.5	0.34	0.46	subspherical	present	ellipsoidal	wide	medium	transien

**Figure 4. 12.** Type d'oocyste - espèce hôte 30,31. *isospora sp.*-*Passer domesticus* G 1000x

Les résultats obtenus par Gullet *et al.* (1982) et Svobodová (1994) sont différents les premiers auteurs ont trouvé 12 espèces spécifiques à leurs hôtes qui est *Passer domesticus* autrement au deuxième auteur qui a détecté seulement 2 espèces ce qui concerne *Passer domesticus*.

Les résultats de l'examen coprologique obtenu par Dranzoa *et al.* (1999) sont résumés dans le (tableau 4.12).

Tableau 4. 12. Prévalence des gastro-intestinaux parasites

Type/form of parasite	Site 1 (n = 11)	Site 2 (n = 12)	Site 3 (n = 11)
Cestodes	2	6	1
Nematodes	0	0	0
Oocysts	0	0	0

D'après Bendjoudi *et al.*, (2018) l'espèce des parasites intestinaux est signalée chez les deux espèces de columbidés à savoir *Taenia sp.* (Tableau 4.13).

Tableau 4. 13. Endoparasites recensés chez *Sreptopelia decaocto* et *Columba livia*
(+) : présence du parasite, (-): absence du parasite

Echantillon	<i>Columba livia</i>						<i>Sreptopelia decaocto</i>							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Taenia sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Les formes adultes de *Taenia sp.* ont été observés uniquement chez le Pigeon biset (Figure 4.13).



Figure 4. 13. Parasite interne signalé au niveau des intestins des deux Columbidae (Bendjoudi *et al.*, 2018) b. *Taenia sp.* (G ×100)

4.1.7.2. Indices parasitaires

Tableau 4. 14. Comparaison des différentes indices obtenus vis-à-vis ces auteurs (cas de gastro-intestinaux parasites)

Auteurs	Genre/Type des parasites identifiés	Prévalence (P)	Figure
Grulet <i>et al.</i> (1982)	Isospora	--	Figure 4.11
Svobodová (1994)	Isospora (<i>Isospora sp.</i>)	99%	Figure 4.12
Dranzoa (1999)	Cestode	23,5%	--
	Nématode	--	
	Trématode	--	
Bendjoudi <i>et al.</i> , (2018)	Cestode (<i>Taenia sp.</i>)	--	Figure 4.13

--Absence de donnée ou donnée irreprésentable

D'après Svobodová (1994) un total de 571 individus de 46 espèces d'oiseaux passeriformes appartenant à 28 genres ont été examinés. La plupart des hôtes ont libéré des oocystes du genre *isospora* (2 sporocystes et 1 oocyste), deux maxima de fréquence de longueur d'oocystes sont déterminés (21µm et 30µm) donc deux espèces d'*isospora* sont détectés concernant *Passer domesticus* de types 30,31. (24 individus infectés/ 52 individus examinés) (Tableau 4.14) (Figure 4.12) la prévalence de cette *isospora* est de (99%), autrement Bendjoudi *et al.*, (2018) ont trouvé que les cestodes prévalent avec (23%).

4.1.7.3. Discussion

Selon les résultats obtenus par Dranzoa *et al.* (1999) et Bendjoudi *et al.*, (2018) autant que *Taenia sp* appartient au type des cestodes on remarque des faibles présences de cette dernière au niveau des intestins des oiseaux à raison de 9 oiseaux infectés par 34 examinés et 1 oiseau infecté par 14 examinés obtenus par ordre.

L'un des exemples les plus compliqués est l'*isospora* chez le moineau domestique. Dans les observations de Grulet *et al.*, (1982) la majorité des oocystes d'une espèce sont excrétés pendant environ quatre heures, les premiers oocystes apparaissant l'après-midi, les derniers à la tombée de la nuit. Il y a souvent un retard de maturation qui peut atteindre plusieurs heures entre les différentes espèces.

Toujours par les mêmes auteurs qui ont réalisée des études de la sporogonie tissulaire et de la localisation intestinale sur deux lots de moineaux autopsiés au cours de la même journée, ils ont montré que l'étude histologique seule peut déterminer avec précision l'emplacement des gamétocytes intracellulaires et des oocystes le long de l'intestin. *I.lacazei*, est considérée comme un parasite du roselin doré (*Carduelis carduelis*) cité par (Svobodová,1994).

Cependant, en tant que parasite du moineau, *I.passeris* a été établi, sa description étant donnée précédemment par Levine et Mohan (1960). Scholtyseck (1954) a déclaré deux maximas de fréquence de longueur des oocystes de moineaux (24 μm et 34 μm)

En supposant que le moineau est l'hôte de deux espèces d'*isospora* sur la base de ces maxima (24 μm et 28 μm) et de l'ultrastructure des stades intestinal et extra-intestinal.

Grulet *et al.* (1982) ont décrit 12 espèces d'*isospores* de moineaux sur la base de la morphologie des oocystes. Les cestodes étaient les seuls helminthes trouvés dans 8 oiseaux des 34 échantillonnés. (Dranzoa *et al.*, 1999) Le site 2 avait des oiseaux avec une prévalence significativement plus élevée des cestodes que d'autres sites et cela pourrait expliquer en partie pourquoi les oiseaux du site 2 semblaient léthargiques (Keymer, 1982). Cela aurait pu se combiner avec l'effet d'une infestation de poux provoquant un syndrome chronique caractérisé par un faible taux de croissance, une émaciation, une paralysie et une faiblesse (Kaufmann, 1996).

L'échec de détecter les oocystes coccidiens et certains œufs de nématodes par le frottis direct a été attribuée au fait que cette méthode peut ne pas détecter les infections de bas grade (Soulsby, 1968).

Chez les volailles, l'infestation par les cestodes est plus un problème lorsque les oiseaux sont en liberté. À prévalence de 23,5% dans la zone d'étude, il est possible cette transmission entre les oiseaux se fait par contamination des aliments et de l'eau. Boughton (1933) et Schwalbach (1960) avaient déjà observé chez *Isospora* de Passereaux que l'excrétion des oocystes se produisait à des moments bien précis au cours de la journée.

Autrement, d'après Bendjoudi *et al.*, (2018) Il y avait une espèce d'endoparasite enregistré dans les oiseaux étudié dont *Taenia sp.* Dans le Sahel Algérien, Djelmoudi *et al.* ont inventorié six espèces d'endoparasites dans le même espèce d'oiseau, dont trois appartiennent à la classe des coccidies et dans le genre *Eimeria*, l'autre espèce appartenant à la classe des Helmithes, dont *Capillaria sp.* et *Heteraski sp.* Il est à mentionner que les mêmes endoparasites, sont trouvé dans d'autres espèces d'oiseaux comme le faisan commun, y compris les taux d'infestation sont de 41,25% en *Ascaridia sp.* et 20 % chez *Capillaria sp.*



Conclusion

Conclusion

L'objectif principale de cette étude était d'évaluer la faune parasitaire (ectoparasites, endoparasites : hémoparasites et gastro-intestinaux parasites) chez le modèle biologique du moineau hybride *Passer domesticus x Passer espagnolensis*.

Les moineaux sont considérés comme des ravageurs majeurs de l'agriculture non seulement par les dégâts occasionnés mais aussi par les diverses nuisances qu'ils peuvent occasionner lors de la nidification et de l'implantation des dortoirs.

En revanche, le moineau hybride fait partie des oiseaux migrateurs qui parcourent tout le nord de l'Algérie pendant sa saison de reproduction, ce qui laisse supposer qu'il est l'un des réservoirs de maladie émergente ; c'est pourquoi nous sommes intéressés au parasitisme de notre modèle biologique.

Le problème de l'hybridation des moineaux nécessite des recherches supplémentaires. Il est souhaitable notamment de lier son étude aux facteurs environnementaux et à la densité de population.

Les ectoparasites sont considérés comme les causes principales du retard de croissance, de la vitalité réduite et des mauvaises conditions des oiseaux.

On trouve des espèces non spécifiques à leurs hôte qui peut parasiter d'autres espèces et peuvent donc infecter des communautés d'oiseaux. Il est donc nécessaire de poursuivre les recherches sur ces parasites du sang afin de suivre leur évolution.

Effectivement l'étude des hémoparasites réalisée confirme son rôle de vecteur par la présence de ce parasite sanguin, Il est remarqué chez les parasites étudiés une périodicité.

La contamination par les gastro-intestinaux parasites peut atteinte par des aliments et de l'eau on occasionne la transmission.

L'amélioration de la compréhension scientifique des forces déterminant l'émergence des maladies, a permis le développement d'un nouveau concept concernant la gestion de la santé à tous les niveaux, du local au global, cela nécessite un tout nouveau niveau d'échange d'information, une coordination des politiques et une gestion collégiale entre la santé publique et la santé écologique.

Bibliographie

A

Abdelmageed E., Abdelgadir M., Babiker M.Y., Al Rashidi M., **2018**. Survey of External parasites of House sparrows (*Passer domesticus*) in Hail Region, Saudi Arabia. *Advances in Bioresearch*, 9(1) : 62-64.

Abidi S., Zerouk K., **2009**. Bioécologie et estimation des dégâts dus aux moineaux du genre *Passer* (Brisson, 1750) dans deux régions semi aride (Djelfa et Hassi el Euch). Mémoire Ing., Université. Ziane Achour, Djelfa, 115p.

Adamou A. E., **2011**. Biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis septentrionales. Thèse de doctorat, université Badji Mokhtar, Annaba. 150p

Ait Belkacem A., **2000**. Le Moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* dans la baulieue d'El Harrach : reproduction, disponibilités trophiques et régime alimentaire. Mémoire. Ing, Inst. nati. Agro, El Harrach, p.145.

Ait Belkacem A., **2004**. Reproduction et régime alimentaire du Moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* dans la partie orientale de la Mitidja. Mémoire. Mag.Inst. nati. Agro, El Harrach, p.233.

Ait Belkacem A., Gast O., Stuckas H., Canal D., LoValvo M., Giacalone G., Packert M., **2016**. North African hybrid sparrows (*Passer domesticus*, *P. hispaniolensis*) back from oblivion – ecological segregation and asymmetric mitochondrial introgression between Parental species. *Ecology and Evolution* published by John Wiley & Sons Ltd. 6(15): pp5190– 5206.

Aît Mechadal S., Djilani S., **2008**. Contribution à l'étude des ectoparasites chez les oiseaux nicheurs dans l'Atlas Saharien. Memoire d'Ingénieur en Agronomie, université Amar Thelidji, Laghouat, 64p.

Akinpelu A.I., **2008**. Prevalence and intensity of blood parasites in wild pigeons and doves (Family: *Columbidae*) from Shasha Forest Reserve, Ile-Ife Nigeria. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 3, 109–114.

Allal M ., **2016**. Contribution à l'étude des moineaux (*Passer*, Brisson), leurs hybrides, et leurs dégâts sur différentes cultures dans le Souf. Mémoire de Master sci. Agro, université, Ghardaïa, p.131.

Alonso J.C.**1985**. Description of intermediate phenotype between *Passer hispaniolensis* and *Passer Domesticus*.*Ardeola*.32(1), p.31-38.

Anderson R.,**2006**. Biology of the Ubiquitous House Sparrow: From Genes to Populations. Ed Oxford University Press.p560.

Anderson R.M., May R.M., **1979**. Population biology of infectious disease: Part I. *Nature* 280:361-367.

Atkinson C. T., Van Riper C., 1991. Pathogenecity and epizootiology of avian hematozoa: Plasmodium, Leucocytozoon, and Haemoproteus. In Bird-parasite interactions. Ecology, evolution, and behavior, J. L. Loye and M. Zuk (eds.). Oxford University Press, New York, p. 20–48.

B

Ballard J. T., Ring R. A., 1979. The ectoparasites of some marine birds from Bamfield Marine Station, British Columbia, with particular reference to the common murre, *Uria aalge* (Pont.). Canadian Journal of Zoology, 57(10), 1980-1984.

Barroca, M., 2005. Hétérogénéité des relations parasites-oiseaux : importance écologique et rôle évolutif. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, Ecole doctorale Buffo, 172 p.

Bartlett C.M., 2008. Filarioid nematodes. In: Atkinson, C.T., Thomas, N.J., Hunter, D.B. (Eds.), Parasitic Diseases of Wild Birds. Blackwell Publishing, Ames, Iowa

Ben Saidane Z., Ettir H., 2010. Contribution à l'étude de la prévalence des hémoparasites chez les oiseaux nicheurs dans l'Atlas Saharien. Rapport de fin d'études de licence, université Amar Thelidji, Laghouat. 25p.

Bendjoudi D., 1999. Bio systématique et éco-éthologie des moineaux du genre *Passer* Brisson, 1760 – Analyse biométrique, régime alimentaire et estimation des dégâts dans la partie orientale de la Mitidja. Mémoire.Mag. Inst. nati. agro. El Harrach, p197.

Bendjoudi D., Marniche F., Messaoudi, Z., 2018. First data on parasite in two species of *Columbidae*, Eurasian collared dove *Streptopelia decaocto* and feral pigeon *Columba livia*. AgroBiologia, 8(1), 809-816.

Benedikt V., Barus V., Capek M., Havlicek M., Literak I., 2009. Blood parasites (*Haemoproteus* and *microfilariae*) in birds from the Caribbean slope of Costa Rica. Acta Parasitol. 54, 197–204.

Bennadji A., 2008. Problèmes d'hybridation et dégâts dus aux moineaux sur différentes variétés de dattes dans la région de Djamaâ. Mémoire, Ingénieur, Univeristé, Kasdi Merbah, Dép. agro, Ouargla, 121p.

Bennett G.F., Garvin M., Bates J.M., 1991. Avian hematozoa from west central Bolivia. J. Parasitol. 77, 207–211.

Bennett, G.F., 1962. Hematocrit centrifuge for laboratory diagnosis of hematozoa. Can. J. Zool. 40, 124–125

Bichet C., Brischoux F., Ribout C., Parenteau C., Meillère A., Angelier F., 2020. Physiological and morphological correlates of blood parasite infection in urban and non-urban house sparrow populations. PloS one, 15(8), e0237170.

Blondel J., 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. 1) La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP). La Terre et la Vie, 29, 533-289.

- Bologne G., 1980.** Les oiseaux du monde. Ed. Solar, Paris, Coll. "Guide vert", 510p.
- Bonaccorsi G., Jordan R., 2000.** Identification des moineaux cisalpin *Passer domesticus* italiae et espagnol *P. hispaniolensis* et leurs hybrides en Corse. Ornithos T, 1.
- Bortoli L., 1969.** Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie. Bull.Fac. Agron., pp.22-23 :37-153
- Bouabdelli A., 2006.** Bio écologie et estimation des dégâts due au moineau du genre *Passer* dans un milieu agropastoral (Région de Hassi el Euch). Mémoire. Ing. Agro., Cent. Univ. Djelfa, 168p.
- Bouchard S., 2000.** Le Moineau domestique Boréal, p.208.
- Boudjenah S., 2015.** Etude des hémoparasites des oiseaux dans la région de Guelma : Cas du Moineau domestique *Passer domesticus*. Mémoire de Master II, université 8 Mai 1945, Guelma, p.37.
- Boughton D. C.** Diurnal gametic periodicity in avian Isospora. Am. J. Hyg., **1933**, 18, 161-184. Box E. D. : Influence of Isospora infections on patency of avian Lankesterella (Atoxoplasma Garnham, 1950). J. Parasitol., 1967, 33, 1140-1147.
- Boulerba F., Kemit Z., 2013.** Identification et quantification des hémoparasites des adultes du Moineau domestique *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) dans la région de Laghouat. Mémoire de Master II, université Amar Thlidji, Laghouat, p.38.
- Burton R., 1995.** L'ami des oiseaux. Ed. Bordas, Paris, 192p.
- Bush A.O., Fernández JC, Esch GW, Seed JR, 2001.** Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites. Cambridge: Cambridge University Press.
- C**
- 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, p.176-198.
- 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
- Choe J.C., Kim K.C., 1987.** Community structure of arthropod ectoparasites on Alaskan seabirds. Canadian Journal of Zoology 65: 2998–3005.
- Clure M.C., Dallman R.C., Garret P.G., 1973.** Cat Anatomy. Lea and Febiger, Philadelphia. p185–192.
- Combes C, 1995.** Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme. Paris: Masson.
- Cooper J.E., 1984.** A veterinary approach to pigeons. Journal of Small Animal Practice, 24, 505-516.

D

Daszak P., CunninGham A.A., Hyatt A.D., 2000. Emerging infectious diseases of wildlife – threats to biodiversity and human health. *Science*, 287 : 443-449.

Djella R., Djeffal C., 2020. Contribution à l'étude du parasitisme du Moineau hybride (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) dans la région de Biskra. Mémoire de master, Biskra, p29.

Doumandji S., Doumandji-Mitiche B., 1994. Ornithologie appliquée à l'agronomie et à la sylviculture. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 124 p.

Doumandji S., Bendjoudi D., 1999. Deuxième note sur les différentes catégories d'hybrides chez le Moineau *Passer* Brisson, 1760 (Aves, Ploceidae) dans la partie orientale de la Mitidja. 4 ème Journée Ornithologie, 16 mars 1999. Lab. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, 32.

Dranzoa C., Ocaido M., Katete P., 1999. The ecto-, gastro-intestinal and haemo-parasites of live pigeons (*Columba livia*) in Kampala, Uganda. *Avian pathology*, 28(2), 119-124.

Dubin V.B., 1951. Feather mites (Analgesoidea) Part I. Introduction to their study. Fauna SSSR Paukoobraznye, 6, 1-363. In Jovani ,R. Serrano, D. 2001. Feather mites avoid moulting wing feathers of passerine birds. *Animal Behaviour*, 62, 723- 727

Dusek R.J., Forrester D.J., 2002. Blood parasites of American crows (*Corvus brachyrhynchos*) and fish crows (*Corvus ossifragus*) in Florida. *USA Comp. Parasitol.* 69, 92–96.

E

El kharrim KH., Sehhar E., Belghyti D., Aguesse P., 1997. Analyse des variations géographiques du régime alimentaire du moineau domestique *Passer domesticus* L. *Actes Inst. Agron. Veto Maroc*, Vol. 18 (4): 253-260

Etchecopar R. D., Hue F., 1964. Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries. Ed. Boubée et Cie, Paris, 606 p.

Eveleigh E.S., 1974. A new species, and notes on a previously described species of *Austromenopon* Bedford, 1939 (Mallophaga: Amblycera) from alcids (Aves: Charadriiformes). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 76: 271–277.

Eveleigh E.S., Threlfall W., 1976. Population dynamics of lice (Mallophaga) on auks (Alcidae) from Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology* 54: 1694–1711.

G

Gabriel H. L., Anderson T. K., Berry G. E., Makohon-Moore A. P., Crafton J. C., Brawn J. D., Walker E. D., 2013. Prevalence of filarioid nematodes and trypanosomes in American robins and house sparrows, Chicago USA. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2, 42-49.

- Gaud J., Atyeo W.T., 1976.** Ascouracarinae, n.-sub-fam. Des Syringobiidae, sarcoptiformes plumico- les. -Acarologia. 18: 143-162.
- Gaud J., Atyeo T., 1996.** Feather mites of the world (Acarina, Astigmata): the supraspecific taxa. Parts I and II. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Annales, Sciences Zoologiques 277 : 1-193, 1-436.
- Geroudet P., 1984.** Les passereaux d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 318 p.
- Geroudet P., 1998.** Les passereaux d'Europe, tome 2. Delachaux niestlé, 512p.
- Ghosh K.K., Islam M.S., Sikder S., Das S., Chowdhury S., Alim M.A., 2014.** Prevalence of ecto and gastrointestinal parasitic infections of pigeon at Chittagong metropolitan area, Bangladesh. J. Adv. Parasitol. 1 (1): 9 – 11.
- Gill F., 2021.** IOC World Bird List (v11.1).
- Gilman E., Ellison J., Sauni J.R., Tuamu S., 2007.** Trends in surface elevations of American Samoa mangroves. Wetl. Ecol. Manag. 15, 391– 404.
- Grasse P., 1977.** Précis de zoologie vertébrés, oiseaux et mammifères. Ed.Masson, Paris, New York, Barcelone, Milan, T.3,395p.
- Greiner E.C., Bennett G.F., White E.M., Coombs R.F., 1975.** Distribution of the avian hematozoa of North America. Can. J. Zool. 53, 1762–1787.
- Griffiths R., Double M. C., Orr K., Dawson R. J. G., 1998.** A DNA test to sex most birds. Molecular Ecology, 7, 1071-1075.
- Grulet O., Landau I., Baccam, D., 1982.** Les *Isospora* du Moineau domestique ; multiplicité des especes. Annales de Parasitologie humaine et Comparée, 57(3) : 209-235.
- Guedon G., 1997.** Evaluation quantitative des degats causes par les oiseaux al'agriculture. Oiseaux à risques en ville et en campagne, p.199.
- Guezoul O., 2005.** Reproduction, régime alimentaire et dégâts sur les dattes du Moineau hybride *Passer domesticus x P. hispaniolensis* dans une palmeraie à Biskra. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach. 120p
- Guezoul O., Souttou K., Doumandji S., Baziz B., Sekour M., Rabah I. O., Belkacem A. A., 2006.** Dégâts du moineau hybride sur dattes dans la palmeraie de Biskra, en Algérie. Phytoma-La défense des végétaux, (595), p.13-15.
- Guezoul O., Sekour M., Souttou K., Doumandji S., 2010.** Estimation des degats dus au moineau hybride *Passer domesticus x P.* Lebanese Science Journal, 11(2), 3.
- Guezoul O., 2011.** Importance des dégâts du Moineau hybride dans différentes régions agricoles d'Algérie. Thèse de doctorat .Inst.agro.El Herrach. 285p.

H

Hauptmanova K., Barus V., Literak I., Benedikt V., 2004. *Haemoproteids and microfilariae* in hawfinches in the Czech Republic. *Helminthologia* 41, 125–133.

Hawkey C.M., Dennett T.B., 1989. Normal and abnormal red cells, granulocytes, lymphocytes, monocytes, and platelets. In: Hawkey, C.M., and Dennett, T.B. (eds.). *Color atlas of comparative veterinary hematology*. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 14- 15, 43-44, 77, 143.

Heim de Balsac H., Mayaud N., 1926. Les oiseaux du nord-ouest de l’Afrique : distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Ed. Le Chevalier. Paris. p.606.

Heinzel H., Fitter R., Parslow J., 1972. Les oiseaux d’Europe, d’Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 319 p.

Hibler C.P., 1963. Onchocercidae (Nematoda: Filarioidea) of the American Magpie, *Pica pica hudsonia* (Sabine), in northern Colorado. In: Colorado State University, Fort Collins, Colorado, pp.189.

Himeur F., Zeraoula H., 2016. Identification et quantification des hémoparasites des adultes du Moineau domestique *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) dans la région de Guelma, p.16-19, 23-25

Hofstad M.S., Barnes J.H., Calnek B.W., Reid M.W., Yoder H.W., 1984. Diseases of Poultry, 8th edn. Ames, Iowa: Iowa State University Press.

Holmstad P.R., Anwar A., Lezhova T., Skorping A., 2003. Standard sampling techniques underestimate prevalence of avian hematozoa in willow ptarmigan (*Lagopus lagopus*). *J. Wildl. Dis.* 39, 354–358.

Hoysak D.J., Weatherhead P.J., 1991. Sampling blood from birds : a technique and an assessment of its effect. *Condor*, 93: 746-752.

I

INPV Institut National de Protection des Végétaux., 2008. Lutte contre le moineau espagnol ; Rapport non publié.

INPV Institut National de Protection des Végétaux, 2013. Bulletin d’Informations Phytosanitaires, Algérie, juin N ° 31.

J

Juan V., Alonso C., 1984. Zur Mauser spanischer Weiden-und Haussperlinge (*Passer hispaniolensis und domesticus*). *Journal für Ornithologie*, 125(2), 209-223.

K

Kaabouche O., Naaiem H., 2011. Incidence des hémoparasites sur les paramètres

hématologiques chez les oiseaux de la forêt de Sénélba (Djelfa). Rapport de fin d'études de licence, université Ammar Thlidji, Laghouat. 26p.

Kada H., Loubachria D., 2012. Identification et quantification des hémoparasites des adultes du Moineau domestique *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) dans la région de Laghouat. Mémoire d'ingénieur d'état, université Amar Thlidji, Laghouat. 38p.

Kaufmann, J., 1996. Parasitic Infections of Domestic Animals, a Diagnostic Manual. Germany: Birchsanser Verlage.

Keymer I.F., 1982. Parasitic diseases. In: M.L. Petrak (Ed.), Diseases of Cage and Aviary Birds, 2nd edn. (pp. 535-598). Philadelphia: Lea and Febiger.

Korichi D., 2019. Bio-écologie des moineaux du genre *Passer* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila). Thèse de doctorat, pp. 17-20,29 ,35

Korpimärki E., Tolonen P. et Bennette G., 1995. Blood parasites, sexual selection and reproductive success of European Kestrels. *Ecoscience* 2(4) : 335-343.

Krantz G.W., 1978. A manual of acarology. 2nd ed. Corvallis: Oregon State University Book Stores.

L

Lacheheb Y., 2010. Contribution à l'étude des moineaux (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) : leurs hybrides et leurs dégâts à Chabkat M'Zab (Ghardaïa). Mémoire. Ing. sci.agro, université. Kasdi Merbah, Ouargla, p.144.

Ledantj P., Jacobj P., Jacobsp., Malherf., Ochandob., Roche J., 1981. Mise à jour de l'avifaune algérienne. Rev. Le Gerfault De Giervalk ,(71) :295- 398.

Levesque A., Clergeau P., 2002. Une nouvelle espèce invasive en Guadeloupe : le moineau domestique. *Ornithologie* 23(02) : 1-23.

Levine N. D., et Mohan R. N., 1960. *Isospora* sp.(Protozoa: Eimeriidae) from cattle and its relationship to *I. lacazei* of the English sparrow. *The Journal of parasitology*, 46(6), 733-741.

Lichtenstein M., 1823. Verzeichniss der Doubletten des zoologischen Museums der Königl. Universität zu Berlin nebst Beschreibung vieler bisher unbekannter Arten von Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen. Königl. Preuss. Akad. Wiss. / T. Trautwein, Berlin. x, 118 p

Lockley A.K., 1992. The position of the hybride between the House Sparrow *Passer domesticus* and the Italian Sparrow *P. d. Italiae* in the Alpes Maritimes. *J. Ornithol.* 133. (S). p.77-82.

Louise M. 2015. Apports de la paléogénétique à l'étude des helminthes gastro-intestinaux anciens. Thèse de doctorat, université de Bourgogne Franche-Comté, France, p.53,64.

M

Madagh M A., 2013. Bio évaluation des dégâts dus aux oiseaux (moineaux hybrides) dans un agroécosystème aux environs d'Alger, p. 422.

Margolis L. R., Anderson R. C., Holmes J. C., 1982. Recommended usage of selected terms in ecological and epidemiological parasitology. Bull. canad. Soc. Zoologie Sls, 13: 14.

Marniche, F. 2017. Insect ectoparasites on the white stork, *Ciconia ciconia* (L.) (Ciconiiformes: Ciconiidae), during the breeding period in the extreme east of Algeria. Oltenia Journal for Studies in Natural Sciences, 33(2), 72-78.

Marshall A.G., 1981. The ecology of ectoparasitic insects. Academic press London.NY.

Merino S., Rubires X., Aguillar A., Guillot J. F., and Tomas J. M. 1996. The role of the O-antigen lipopolysaccharide on the colonization in vivo of the germfree chicken gut by *Aeromonas hydrophila* serogroup O:34. Microb. Pathog. 20, 325–333.

Metezmacher M., 1985. Stratégies adaptatives des oiseaux granivores dans une zone semi-aride. Le cas des moineaux domestiques *Passer domesticus* L. et des moineaux espagnols *Passer hispaniolensis* TEMM. Thèse de doctorat, université de Liège, Liège, Belgique, p 4,25

Mihalca A.D., Racka K., Gherman C. and Ionescu D.T., 2008. Prevalence and intensity of blood apicomplexan infections in reptiles from Romania. Parasitol Res, 102: 1081-1083.

Msoffe P.L.M., Muhairwa A.P., Chiwanga G.H. Kassuku A.A., 2010. A study of ecto- and endo-parasites of domestic pigeons in Morogoro Municipality, Tanzania. Afr. J. Agric. Res. 5 (3) : 264 – 267.

Murphy F., 1998. Emerging zoonoses. Emerg Infec Dis., 4: 429-435

Muzaffar S.B., 2000. Ectoparasites of auks (Alcidae) at the Gannet Islands, Labrador: diversity, ecology and host-parasite interactions. MSc thesis, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland, St John's, Newfoundland. 94p.

Mylène T. 2009. Le Moineau domestique (*Passer domesticus*) au Parc Ornithologique de Pont de Gau (Camargue). Rapport de stage Master 2 professionnel, université Montpellier 2, France, p.18,28.

N

Naz S., Sychra O., Rizvi S.A., 2012. New records and a new species of chewing lice (Phthiraptera, Amblycera, Ischnocera) found on Columbidae (Columbiformes) in Pakistan. Zoo Keys, (174), 79-93.

Nelson, B.C., Murray, M.D., 1971. The distribution of Mallophaga on the domestic pigeon (*Columba livia*). International Journal for Parasitology, 1, 21–29.

Nelson R. J., 1975. Behaviorism, Finite Automata, and Stimulus-Response Theory', issue,

p.249.

O

OMS, 2013. Assessing the efficacy of anthelmintic drugs against schistosomiasis and soil-transmitted helminthiases", Disponible à <http://www.who.int/iris/handle/10665>

P

Päckert M., Ait Belkacem A., Wolfgramm H., Gast O., Canal D., Giacalone G., Stuckas H., **2019**. Genetic admixture despite ecological segregation in a North African sparrow hybrid zone (Aves, Passeriformes, *Passer domesticus* × *Passer hispaniolensis*). Ecology and evolution, 9(22), 12710-12726.

Pajot F.X., **2000**. Les poux (Insecta, Anoplura de la région Afrotropicale). Ed. IRD, collection Faune et Flore tropicales 37, Paris, 294p.

Petithory J.C., Ardoin F., **2005**. Rapid and inexpensive method of diluting Giemsa stain for diagnosis of malaria and other infestations by blood parasites. J Clin Microbiol. Jan;43(1):528.

Poinar G., Duarte D., Santos M.J., **2010**. *Halomonhystera parasitica* n. sp. (Nematoda: Monhysteridae), a parasite of *Talorchestia brito* (Crustacea: Talitridae) in Portugal." Syst. Parasitol., no. 75 (1):53-8.

Pratt H. D., **1975**. Mites Of Public Health Importance And Their Control U.S. Department Of Health, Education, And Welfare Public Health Service Center For Disease Control Atlanta, Georgia. P.42.

Price R.D., Hellenthal R.A., Palama R.L., **2003**. World checklist of chewing lice with host association and keys the families and genera. In the chewing lice: world checklist and biological overview, eds .price , R-D,R-A. Hellenthal , R .L . Palama,K .P . Johnson and D.H. clayton ,1-448. Illinois naturel history survey special publication 24.

Proctor H.C., **2003**. Feather mites (Acari: Astigmata): ecology,behavior, and evolution. Annual Review of Entomology 48:185–209.

R

Raharimanga V., Soula F., Raherilalao M. J., Goodman S. M., Sadonès H., Tall A., Robert V.,**2002**. *Hemoparasites* in wild birds in Madagascar. Archives de L'institut Pasteur de Madagascar, 68(1-2), p.90-99.

Robalinho L. M., Simpson L., Fecchio A., Kyaw C., **2010**. Low prevalence of *haemosporidian* parasites in the introduced house sparrow (*Passer domesticus*) in Brazil. *Acta Parasitologica*, 55(4), 297-303.

Robinson E.J., **1955**. *Culicoides crepuscularis* (Malloch) (Diptera Ceratopogonidae) as a host for *Chandlerella quiscali* (Von Linstow, 1904) comb. n. (Filarioidea Onchocercidae). J. Parasitol. 57, 772–776.

Robinson E.J., 1961. Incidence of microfilariae in some Ohio birds and data on the habits of a possible vector. *J. Parasitol.* 47, 441–444.

Rodriguez O.A., Matta N.E., 2001. Blood parasites in some birds from eastern plains of Colombia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 96, 1173–1176.

S

Saad N., 2018. Bio écologie des moineaux dans les Ziban. Thèse de doctorat, université mohamed khider, Biskra, 100p.

Sanz J.J., Arriero E., Moreno J., Merino S., 2001a. Interactions between hemoparasite status and female age in the primary reproductive output of pied flycatchers. *Oecologia* 126 : 339–344.

Sanz J.J., Arriero E., Moreno J., Merino S., 2001b. Female Hematozoan Infection Reduces Hatching Success but not Fledging Success in Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*. *The Auk* 118(3):750–755.

Scholtz E., 1954. Beobachtungen über den Austritt von ganzen Karyosomen ins Zytoplasma bei *Eimeria maxima*. *Naturwissenschaften*, 41(2), 40-40.

Schwalbach G., 1960. Die Coccidiose der Sinvögel. I. Der Ausscheidungs rhythmus der Isospora. Oocysten beim Haussperling (*Passer domesticus*). *Z. bl. Bakt. I. Abt. Orig.*, 178, 263-276.

Sehgal R.N.M., Jones H.I., Smith T.B., 2005. Molecular evidence for host specificity of parasitic nematode *microfilariae* in some African rainforest birds. *Mol. Ecol.* 14, 3977–3988.

Široký P., Kamler M., Modrý D., 2005. Prevalence of *Hemolivia Mauritanica* (Apicomplexa: Adeleina: *Haemogregarinidae*) in natural populations of tortoises of the genus *Testudo* in the East Mediterranean region. *Folia Parasitol (Praha)* 52:359–361.

Smith J.D., Vernon J.D.R., 1972. The distribution of *Passer* in North Africa. *The Ibis*, p.259-262.

Solberg E., Jensen H., Ringsby H., Sæther E., 2006. Fitness consequences of hybridization between House sparrows (*Passer domesticus*) and Tree sparrows (*P. montanus*). *J. Ornithol.* 147(2):504–506

Soulsby, E.J.L., 1968. Helminths, Arthropods and Protozoan of Domesticated Animals. Philadelphia: Lea and Febiger.

Spencer K.A., Buchanan K.L., Leitner S., Goldsmith A.R., Catchpole C.K., 2005. Parasites affect song complexity and neural development in a songbird. *Proc. R. Soc. B* 272: 2037–2043.

Stepahn B. 1986. Die evolutionen theorie undder taxonomische status des Italien sperlings. *Mitt. Zool .Mus .Berl .10:p25-68.*

Svobodová M., 1994. *Isospora*, *Caryospora* and *Eimeria* (Apicomplexa: Passeriform Birds from Czech Republic. *Acta Protozoologica*, 33, 101-108.

T

Tella S.L., Blanco G., Forero M.G., Gajon G., Donazar J.A., Hiraldo, H., 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.* 96: 1785 –1789.

Temminck C. J., 1820. Manuel d'Ornithologie. Second edn., pt. 1. H. Cousin, Paris.

Tomé R., Santos N., Cardia P., Ferrand N., Korpimäki E., 2005. Factors affecting the prevalence of blood parasites of Little Owls *Athenocephalus* in southern Portugal. *Ornis Fennica*. 82 : 63–72.

Tort M. 2009. Le statut parasitaire du moineau domestique (*Passer domesticus*) en milieu insulaire et continental. Rapport de stage L2 Recherche Biodiversité, Ecologie, Evolution (Montpellier), p.19.

Touati I., 2014. Les parasites des oiseaux d'eau : inventaire et écologie. Thèse de doctorat, Sciences Biologiques, université 08 mai 1945, Guelma. 199p.

Trier C.N., Hermansen J .S., Sætre G.P., Bailey R.I., 2014. Evidence for Mito-Nuclear and Sex-Linked Reproductive Barriers between the Hybrid Italian Sparrow and Its Parent Species. University of Cambridg. United Kingdom.p.10.

V

Valkiunas G., 2005. Bird Haemosporida. *Acta Zool. Lituanica* 3-5. Institute of Ecology, Vilnius.

W

Waldenström J., Bensch S., Hasselquist D., and Ostman O., 2004. A new nested Polymerase Chain Reaction method very efficient in detecting Plasmodium and Haemoproteus infections from avian blood. *The Journal of Parasitology*, 90 (1), 194-196.

Woo P.T., 1970. The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. *Acta Trop.* 27, 384–386.

Résumés

ملخص

من خلال دراستنا هذه قمنا بتجميع مصادر مختلفة تتمحور أساسيا حول تحديد أنواع مختلفة من الطفيليات التي تصيب العصفور الهجين (الطفيليات الخارجية، الطفيليات الداخلية: دموية، معوية) كذا قمنا ثانويا بتجميع منسق لمختلف الإجراءات من تحديد مستوى الأعشاش و بنياتها الأساسية و أخذ قياسات بيومترية للعصافير البالغة وبيضها على حد سواء، النمط الظاهري من الفئات المختلفة للتمييز بين مختلف الأنواع من عصافير منزلية إلى إسبانية و الوسيطة. بناء على مختلف نتائج الدراسات المتحصل عليها و التي بدورها أوضحت إصابة العصفور المذكور أنفا بأنواع مختلفة من الطفيليات بنسب متباينة تتراوح بين المرتفعة، المتوسطة و المنخفضة. مما يسبب تأثيرا على عدة عوامل فيزيولوجية من طول العمر و تكاثر و غيرهما قد تصل حد الموت و تهدد إستقلالية هاته العصافير.

الكلمات المفتاحية : العصفور الهجين، الطفيليات الخارجية، بيومترية، النمط الظاهري

Résumé

A travers notre étude, nous avons collecté différentes sources documentaires qui se concentrent principalement sur l'identification des différents types de parasites qui infectent les moineaux hybrides *Passer domesticus x Passer espagnolensis* (ectoparasites, endoparasites : hémoparasites, gastro-intestinaux parasites), emplacement et constructions des nids, les mesures biométriques des adultes ainsi que les œufs, les phénotypes des différentes catégories des moineaux a été pris pour distinguer les différentes espèces des moineaux domestiques aux espagnol et les intermédiaires, en deuxième lieu. Les résultats obtenus montrent que ces moineaux été infectés par différents types de parasites dans des proportions variables, allant d'élever, moyen à faible ce qui causent des impacts à plusieurs paramètres physiologiques sur la longévité, la reproduction etc. Cela menace l'indépendance de cette espèce.

Mots clés : Moineau hybride, *Passer domesticus x Passer espagnolensis*, Ectoparasites, Endoparasites, Biométrie, Phénotype.

Abstract

Through our study, we have collected different documentary sources that mainly focus on the identification of the different types of parasites that infect the hybrid sparrows *Passer domesticus x Passer Spanishensis* (ectoparasites, endoparasites: hemoparasites, gastrointestinal parasites), location and constructions from nests, biometric measurements of adults as well as eggs, phenotypes of different categories of sparrows was taken to distinguish different species from house sparrows to Spanish and intermediate, second. The results obtained show that these sparrows were infected with different types of parasites in varying proportions, ranging from high, medium to low which causes impacts to several physiological parameters on longevity, reproduction etc. This threatens the independence of this species.

Key words: Hybrid sparrow, *Passer domesticus x Passer Espagnolensis*, Ectoparasites, Endoparasites, Biometric, Phenotype.