

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

En

Médecine vétérinaire

THEME

Recherche des entérobactéries et des parasites
intestinaux chez l'étourneau sansonnet *Sturnus*
vulgaris (Linné, 1758) au jardin d'essai du Hamma
(Alger)

Présenté par :

Mlle **SENOUCI Kawther**

Soutenu publiquement le :

20 septembre 2023

Devant le jury composé de

Mme MARNICHE F.	Présidente	Professeur	(ENSV)
Mme BOUKHORS K.T.	Promotrice	Professeur	(ENSV)
Mme MILLA A.	Co-promotrice	Professeur	(ENSV)
Mme SAHRAOUI L.	Examinatrice	MCB	(ENSV)

2022-2023

DECLARATION SUR L'HONNEUR

Je, soussignée **M^{lle} SENOUCI Kawther**, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, j'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire de fin d'étude.

Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Senouci', written over a horizontal line.

Remerciement

Je suis reconnaissante envers le Tout-puissant, Dieu pour m'avoir béni de santé et de détermination, me permettant ainsi d'accomplir ce travail.

J'exprime mes remerciements à ma promotrice et ma copromotrice, Professeur **BOUKHORS K.T.** et Professeur **MILLA A.** respectivement, pour avoir dirigé ce projet de fin d'études, pour leur aide, leurs orientations, leur disponibilité constante et surtout pour leur compréhension.

Je tiens aussi à exprimer toute ma gratitude à Professeur **MARNICHE F.** pour avoir accepté de présider le jury et juger mon travail, merci de m'avoir honoré de votre présence.

Mes sincères remerciements vont à Madame **SAHRAOUI L.**, maître de conférences **B** à l'ENSV d'Alger, pour avoir accepté d'examiner mon travail, merci d'avoir été toujours là pour moi.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers tous les enseignants de l'école vétérinaire qui ont joué un rôle essentiel dans ma formation durant ces 5 années. Leurs efforts, leur patience et leurs précieux conseils ont été inestimables.

Dédicace

Je dédie ce projet de fin d'étude à :

Mes parents

Pour votre amour et votre confiance à chaque moment de ma vie, pour l'éducation et les valeurs que vous m'avez inculquées, Ces quelques lignes ne peuvent résumer les liens qui nous unissent. Sachez cependant que vous êtes précieux à mes yeux et que je souhaite du fond du cœur que le Tout-Puissant vous garde et veille sur vous.

Mon frère Dhia Eddine et ma sœur Melek

Votre présence dans ma vie est précieuse, Que notre lien fraternel et sororal reste fort et que nous continuions à créer des souvenirs précieux ensemble. Je suis reconnaissant(e) de vous avoir comme frère et sœur, et je vous souhaite tout le bonheur et la réussite dans vos vies. Que notre affection mutuelle perdure pour toujours.

Mes chers chats

Que j'ai perdus **Tisana** et **Wahche**, à ma chate gâtée **Lulu** étant toujours présente, pour m'avoir accompagné pendant les longues nuits d'études et ma petite boule de poils

Bagira. Ma douce chienne blanche-neige

Qui nous accompagne depuis ma plus tendre enfance.

Sans oublier **les adorables chats de l'école** pour leur amour inconditionnel

Mes chers camarades de la promotion 2018-2023

Qui ont partagé avec moi des moments précieux tout au long de notre parcours académique. Je suis reconnaissante d'avoir partagé cette aventure avec vous tous, et je vous souhaite le meilleur dans tous vos projets futurs.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction..... 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I – Rappels sur l'étourneau sansonnet..... 5

I.1. – Description et Classification..... 5

I.2. – Régime alimentaire 5

I.3. – Répartition géographique 6

I.3.1. – Répartition mondiale 6

I.3.2. – Répartition en Algérie 6

I.4. – Dégâts provoqués par l'étourneau sansonnet 7

Chapitre II – Généralités sur les parasites..... 10

II.1. – Définition du parasitisme 10

II.2. – Cycle évolutif des parasites 10

II.3. – Modes de transmission des parasites..... 10

Chapitre III – Généralités sur les Entérobactéries 13

III.1. – Définition 13

III.2. – Taxonomie 14

III.3. – Habitat..... 14

III.4. – Caractères bactériologiques 14

III.5. – Pathogénicité..... 15

III.5.1. – *Escherichia coli* 16

III.5.2. – *Salmonella*..... 16

Chapitre IV – Présentation de la zone d'étude : Jardin d'essai du Hamma	18
IV.1. – Situation géographique	18
IV.2. – Historique	19
IV.3. – Climat	20
IV.4. – Flore	21
IV.5. – Faune.....	21
IV.6. – Missions du jardin d'essai du Hamma	22

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre V – Méthodologie	25
V.1. – Objectif de l'étude.....	25
V.2. – Cadre d'étude	25
V.3. – Echantillonnage.....	26
V.4. – Analyse bactériologique.....	26
V.4.1. – Matériel	27
V.4.1.1. – Milieux de culture et réactifs	27
V.4.1.2. – Consommables et équipements	27
V.4.2. – Méthodes	28
V.4.2.1. – Isolement et identification des salmonelles	28
V.4.2.1.1. – Isolement.....	28
V.4.2.1.1.1. – Pré-enrichissement	28
V.4.2.1.1.2. – Enrichissement	29
V.4.2.1.1.3. – Isolement.....	29
V.4.2.1.2. – Identification biochimique	29
V.4.2.1.2.1. – Test urée-tryptophane	30
V.4.2.1.2.2. – Milieu TSI.....	30
V.4.2.1.2.3. – Test au citrate de Simmons	31
V.4.2.1.2.4. – Tests au rouge de méthyle et Voges-Proskauer	32

V.4.2.1.2.5. – Recherche de la catalase	33
V.4.2.2. – Isolement et identification d’ <i>E.coli</i>	33
V.4.2.2.1. – Isolement	33
V.4.2.2.1.1. – Enrichissement	33
V.4.2.2.1.2. – Isolement	34
V.4.2.2.2. – Identification biochimique	34
V.5. – Analyse parasitologique	35
V.5.1. – Matériels de laboratoire	35
V.5.2. – Méthodes	35
V.5.2.1. – Nécropsie des étourneaux	35
V.5.2.2. – Technique de flottaison	37
V.5.2.3. – Exploitation des résultats	38
V.5.2.3.1. – Indices écologiques	38
V.5.2.3.1.1. – Richesse totale et moyenne	38
V.5.2.3.1.2. – Fréquence centésimale	38
V.5.2.3.2. – Indices parasitaires	39
V.5.2.3.2.1. – prévalence	39
V.5.2.3.2.2. – Intensité moyenne	39
Chapitre VI – Résultats	41
VI.1. – Echantillonnage	41
VI.2. – Résultats de l’analyse bactériologique	41
VI.2.1. – Isolement sur des milieux sélectifs	41
VI.2.2. – Identification biochimique	42
VI.2.2.1. – Identification des <i>E.coli</i> et des salmonelles	42
VI.2.2.2. – Identification des autres souches	43
VI.3. – Résultats de l’analyse parasitologique	46
VI.3.1. – Nécropsie	46

VI.3.2. – Parasites intestinaux chez l'étourneau sansonnet	47
VI.3.2.1. – Inventaire des parasites intestinaux de l'étourneau sansonnet au JDH durant l'hiver 2022-2023	47
VI.3.2.2. – Richesses totale et moyenne	49
VI.3.2.3. – Prévalence.....	49
VI.3.2.4. – Intensité moyenne	50
VI.3.2.5. – Fréquence centésimale F(%) ou abondance relative (AR%).....	50
Chapitre VII – Discussion.....	55
Conclusion	59
Références bibliographiques	62
Annexes.....	73
Résumé	
Summary	
ملخص	

Liste des abréviations

°C : degré Celsius

µm : micromètre(s)

ADN : acide désoxyribonucléique

BHIB : brain heart infusion brouth

BS : bouillon sélénite

CO₂ : dioxyde de carbone

CS : citrate de Simmons

E.coli : *Escherichia coli*

E.P.A : établissement public à caractère administratif

EPT : eau peptone tamponnée

ex : exemple

ExPEC : extra-intestinal pathogenic *Escherichia coli*

F. ind : famille indéterminée

g : gramme(s)

G : grossissement

Glu : glucose

GN : gélose nutritive

h : heure

H₂O : eau

H₂O₂ : peroxyde d'hydrogène

H₂S : sulfure d'hydrogène

HE : Hektoen

IMViC : Indole, rouge de Methyle, Voges-Prauskaer, i pour la prononciation, Citrate de Simmons

IPEC : intestinal pathogenic *Escherichia coli*

IST : infection sexuellement transmissible

J : jour

Lac : lactose

LPS : lipo-polysaccharides

MAC : Mac Conkey

min : minute(s)

ml : millilitre(s)

NaOH : hydroxide de sodium

O. ind : ordre indéterminé

O₂ : dioxygène

ONPG : ortho-nitro-phényl galactoside

pH : potentiel d'hydrogène

RM : rouge de méthyle

RV : Rappaport-Vassiliadis

sp. ind : espèce indéterminée

TDA : tryptophane désaminase

TSI : triple-sugar-iron agar

VP : Voges-Proskauer

ZnCl₂ : chlorure de zinc

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification de <i>Sturnus vulgaris</i>	5
Tableau 2 : Subdivision hiérarchique des entérobactéries.....	14
Table 3 : Principaux caractères biochimiques de certaines entérobactéries (DECOSTER et LAHIEU, 2006 cité par GADOU, 2019)	15
Tableau 4 : Données géographiques sur le jardin d'essai du Hamma	19
Tableau 5 : Températures et précipitations au jardin d'essai du Hamma.....	20
Tableau 6 : Résultats de l'identification biochimique	42
Tableau 7 : Pourcentage des souches isolées des fientes d'étourneaux	44
Tableau 8 : Mensuration des cadavres d'étourneaux.....	46
Tableau 9 : Inventaire des parasites de l'étourneau durant l'hiver 2022-2023	47
Tableau 10 : Résultats de l'analyse du tube digestif par la technique de flottaison	48
Tableau 11 : Richesses totale et moyenne des parasites de l'étourneau.....	49
Tableau 12 : Prévalence des parasites de l'étourneau	50
Tableau 13 : Intensités moyennes des parasites de l'étourneau sansonnet.....	50
Tableau 14 : Abondance relative (AR%) des parasites de l'étourneau	50
Tableau 15 : Abondance relative (AR%) des parasites de l'étourneau selon les dates de sorties	51
Tableau 16 : Abondance relative (AR%) des parasites de l'étourneau selon les mois	53

Liste des figures

Figure 1 : L'étourneau sansonnet (PIXABAY, 2021).....	5
Figure 2 : Les salissures d'étourneaux (PEPIN, 2013).....	7
Figure 3 : Dégâts sur les cultures de fruits (BENEDICTE, 2020).....	8
Figure 4 : Le fameux ravageur d'olives (SCHONT, 2017).....	8
Figure 5 : Une image colorée d' <i>Escherichia coli</i> observé au microscope électronique par balayage (PIXABAY, 2013).....	13
Figure 6 : Localisation du jardin d'essai du Hamma (GOOGLE MAPS, 2023).....	18
Figure 7 : L'allée des ficus au jardin d'essai du Hamma (HAMMAGARDEN, 2021).....	25
Figure 8 : Cadavres d'étourneaux sansonnets ramassés au jardin d'essai du Hamma (originale).....	26
Figure 9 : Protocole suivi pour la mise en évidence des <i>E.coli</i> et des salmonelles (originale).....	28
Figure 10 : Colonies de salmonelles sur Hektoen (HUDZICKI, 2010).....	29
Figure 11 : Colonies suspectes de salmonelles (originale)	29
Figure 12 : Test de l'Indole (HANSON, 2009)	30
Figure 13 : La recherche de l'uréase (originale)	30
Figure 14 : Test TSI (KAUP et HENRIKSEN, 2012).....	31
Figure 15 : Production d'un précipité insoluble de H ₂ S sur gélose TSI (HARTMAN, 2012)	31
Figure 16 : Test au citrate de Simmons (HANSON, 2009).....	32
Figure 17 : Test au rouge de méthyle (STURM, 2009)	32
Figure 18 : Test de Voges-Proskauer (MILLER, 2009)	33
Figure 19 : Recherche de la catalase (REINER, 2010).....	33
Figure 20 : Colonies d' <i>Escherichia coli</i> sur gélose MacConkey (TSANG, 2005)	34
Figure 21 : Suspicion d' <i>E.coli</i> sur gélose Hektoen (originale)	34
Figure 22 : La nécropsie des cadavres d'étourneaux effectuée au laboratoire de parasitologie de l'ENSV d'Alger (originale)	36
Figure 23 : L'analyse des fientes d'étourneaux par la technique de flottaison au laboratoire de parasitologie de l'ENSV d'Alger (originale).....	38
Figure 24 : Nombre de colonies <i>E.coli</i> et salmonelles isolées sur les milieux sélectifs MacConkey et Hektoen.....	42
Figure 25 : Diagramme schématisant les proportions de souches analysées.....	43

Figure 26 : Pigmentation verte diffusible sur gélose nutritive inclinée, un critère de suspicion de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> producteur de la pyoverdine (originale).....	45
Figure 27 : L'appréciation de l'état d'embonpoint et d'engraissement sur les cadavres d'écureuils (originale).....	47
Figure 28 : Oocystes d' <i>Isospora</i> observés sous microscope photonique à G×400 (originale).....	48
Figure 29 : La forme adulte et les œufs d' <i>Acaria</i> observés sous microscope photonique à G×100 (originale).....	48
Figure 30 : Les nématodes observés sous microscope photonique à G×400 (originale)	49
Figure 31 : Abondance relative des parasites de l'écureuil	51
Figure 32 : Variation des effectifs des parasites selon les dates d'échantillonnage	52
Figure 33 : Variation mensuelle des effectifs des parasites de l'écureuil	53

INTRODUCTION

Introduction

L'Étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758), est un oiseau migrateur qui fait partie des espèces aviaires sauvages dont les fientes renferment des agents pathogènes (bactéries, virus et parasites) pour l'Homme et pour les autres animaux. Parmi les plus courants, on peut recenser les *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella*, le virus de l'influenza, *Isospora*, les nématodes et les cestodes (AL-MOUSSAWI et AL-HAMDANY, 2015 ; BERRAI et DOUMANDJI, 2014 ; CABE, 2021 ; DJENNAS-MERRAR *et al.*, 2016 ; MILLA *et al.*, 2006). Une synthèse bibliographique sur l'étourneau sansonnet a été présentée, dans notre projet de fin d'études qui s'intitule : Bio-écologie de l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) et le risque de transmission d'agents pathogènes.

En Algérie, *Sturnus vulgaris* a fait l'objet de plusieurs études portant sur son comportement alimentaire, sa biométrie et le suivi de ses dégâts dans les milieux agricoles (MILLA *et al.*, 2010 ; DJENNAS-MERRAR *et al.*, 2016 ; BERRAI et DOUMANDJI, 2014 ; BERRAI *et al.*, 2017 ; FARHI et BELHAMRA, 2017). Cependant peu de travaux de recherche ont porté sur l'impact de l'étourneau sansonnet sur la santé publique et l'environnement. Deux études ont été réalisées sur les parasites internes et externes de l'étourneau à Alger (MILLA *et al.*, 2006 ; DJENNAS-MERRAR *et al.*, 2016).

L'objectif de notre travail est d'étudier le portage bactérien et parasitaire, chez l'étourneau sansonnet, dans la région d'Alger. Chez ces oiseaux, un grand nombre de travaux porte sur *Escherichia coli* et salmonelles, qui font partie des principales bactéries entériques à grand impact sur la santé publique et animale. En effet, des souches *E.coli* de sérotype O157:H7 et *Salmonella* spp. sont responsables de graves intoxications alimentaires dans le monde (SMITH *et al.*, 2020 ; CABE, 2021). Pour les parasites, nous nous sommes intéressées aux espèces intestinales que nous avons recherchées dans les fientes et le tube digestif de l'étourneau sansonnet.

Le travail de notre mémoire de Master comporte une partie bibliographique sur l'étourneau sansonnet, quelques généralités sur les parasites et les entérobactéries, ainsi qu'une présentation du jardin d'essai du Hamma d'Alger. Dans la partie expérimentale, nous exposons les objectifs de notre étude et la démarche expérimentale pour la

recherche des *E. coli*, *Salmonella* spp. et des parasites. Nous présentons aussi les différents résultats retrouvés et leur interprétation dans la partie « Discussion ».

Partie

Bibliographique

CHAPITRE I
RAPPELS SUR L'ETOURNEAU
SANSONNET

Chapitre I – Rappels sur l’étourneau sansonnet

I.1. – Description et Classification

L’étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) ou « European starling » en anglais (Figure 1), est un passereau cosmopolite d’éthologie migratrice, contrairement à l’étourneau unicolore (*Sturnus unicolor*) de morphologie similaire appartenant au même genre *Sturnus*, et qui est sédentaire de la péninsule ibérique (CHOW, 2000 ; JEAN, 2002 ; DARMANGEAT et DUPERAT, 2004 ; SINGER, 2008 ; MYERS *et al.*, 2023).

Tableau 1 : Classification de *Sturnus vulgaris*

Rang taxonomique	Classification
Règne	Animalia
Phylum	Chordata
Classe	Aves
Ordre	Passeriformes
Famille	Sturnidae
Genre	<i>Sturnus</i>
Espèce	<i>Sturnus vulgaris</i> LINNAEUS, 1758



Figure 1 : L’étourneau sansonnet (PIXABAY, 2021)

I.2. – Régime alimentaire

Le régime alimentaire de l’étourneau sansonnet est intéressant, c’est l’exemple type d’oiseau opportuniste en adaptant ses orientations trophiques aux disponibilités

saisonniers. Il est essentiellement insectivore mais complète son menu avec des fruits, des baies et occasionnellement des ressources artificielles notamment dans le milieu urbain et suburbain (RICHARD, 2006 ; SINGER, 2008 ; SCHOLLAERT, 2020).

I.3. – Répartition géographique

I.3.1. – Répartition mondiale

C'est un oiseau cosmopolite, indigène des éco-zones paléarctique et éthiopienne ou afro-tropicale, introduit dans les éco-zones néarctique, orientale ou indo-malaise et australienne (CHOW, 2000). Selon CHEDAD *et al.* (2022), la disponibilité de la nourriture et le changement climatique sont parmi les causes de l'expansion de son aire de répartition. D'après DUBAILLE (1982), il est présent sur la majeure partie de l'Europe, à l'exception des zones les plus méridionales et les plus nordiques. Cet oiseau est introduit à la fin du dernier siècle dans divers pays par l'Homme comme l'Amérique du nord où il est devenu très commun (YEATMAN, 1971).

I.3.2. – Répartition en Algérie

Diverses observations géographiques ont été faites concernant la répartition de l'étourneau en Algérie. Selon les statistiques de l'Institut national pour la protection des végétaux (INPV), plus de 148 millions d'étourneaux débarquent en Algérie entre les mois de septembre et mars (SIHEM, 2017). L'étourneau sansonnet hiverne dans la partie nord de l'Algérie (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2019). CHEDAD *et al.* (2022) ont remarqué que l'espèce est devenue un visiteur régulier à Ghardaïa et un hivernant accidentel à Touggourt. Il est observé près des plans d'eau, à l'intérieur des oasis, des palmeraies et des vergers, qui contiennent beaucoup de fruits, de graines, et même d'autres sources de nourriture, ces dernières ont permis de forcer les Étourneaux à s'étendre légèrement vers le sud et passer l'hiver dans ces régions. LEDANT *et al.* (1981) ont signalé sa présence dans les oasis jusqu'au Sahara septentrionale.

SEFRAOUI (1981) a observé les premières vagues d'étourneaux migrateurs dans la Mitidja à Alger vers le début octobre, et parfois plus tôt dès le début de septembre (BELLATRECHE 1983 ; BERRAÏ et DOUMANDJI, 2014 ; BERRAÏ, 2015) et il a été observé à Cap-Djinet à Boumerdes (MADAGH, 1985 ; METREF, 1994 ; MERRAR-DJENNAS, 2017). DJAIDER (2016) note l'envahissement des champs et des collines de la vallée de Soummam par les troupes du sansonnet.

I.4. – Dégâts provoqués par l'étourneau sansonnet

L'étourneau sansonnet a une mauvaise réputation en tant qu'un oiseau nuisible à cause de son tempérament grégaire et invasif (LOWE *et al.*, 2000). Des milliers d'individus se perchent en dortoirs collectifs dans son aire d'hivernage et engendrent des dégâts dans ces sites choisis à la recherche de la chaleur dans les jardins publics, les jardins botaniques et les agglomérations urbaines (MOULAI et DOUMANDJI, 2003 ; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2023), tels que les salissures (Figure 2) et les bruits nocturnes. Les fientes acides des étourneaux se concentrent dans leurs dortoirs et abîment la végétation sensible à son action corrosive, en plus de l'effet mécanique de leurs poids rassemblés dans un perchoir, et induisent une modification du tapis végétal des jardins botaniques soigneusement entretenus (CLERGEAU, 1990 ; MARION *et al.*, 1994 ; MILLA *et al.* 2006).



Figure 2 : Les salissures d'étourneaux (PEPIN, 2013)

Pendant son hivernage, il est un visiteur indésirable dans la campagne et les champs agricoles envahissant les cultures et fruits fraîchement mûrs en grand nombre (Figure 3 et Figure 4) (MARIN, 2014 ; BERRAI *et al.*, 2017 ; SIHEM, 2017).



**Figure 3 : Dégâts sur les cultures de fruits
(BENEDICTE, 2020)**



**Figure 4 : Le fameux ravageur d'olives
(SCHONT, 2017)**

CHAPITRE II

GENERALITES SUR LES

PARASITES

Chapitre II – Généralités sur les parasites

II.1. – Définition du parasitisme

Le parasitisme est une interaction biologique entre deux ou plusieurs organismes vivants, un symbiote (parasite) qui vit aux dépens de son hôte (COMBES, 2001). Bien que le terme « parasite » s'applique à plusieurs microbes (y compris les virus, les bactéries et les champignons), en médecine il désigne les protozoaires, les vers et les insectes ectoparasites (CHELSEA et PETRI, 2021).

II.2. – Cycle évolutif des parasites

Pour que le parasite puisse se développer, il dépend d'un hôte plus ou moins spécifique. La notion d'hôte définitif désigne celui qui héberge la forme sexuée du parasite, contrairement à l'hôte intermédiaire qui héberge une forme asexuée avec ou sans développement. On distingue deux types principaux de parasites (VALEIX, 2019) :

- Les parasites à cycle monoxène ou direct, ils infestent et se développent uniquement sur un hôte définitif. Leur forme infestante peut être immédiatement éliminée et prête pour un prochain cycle sur un autre hôte ou le même (auto-infestation, ex : oxyure) lors d'un cycle dit court, ou nécessite une période de maturation dans le milieu extérieur lors du cycle long comme l'anguillule.
- Les parasites à cycle hétéroxène ou indirect qui nécessitent un ou plusieurs hôtes intermédiaires et un hôte définitif.

II.3. – Modes de transmission des parasites

D'après VALEIX (2019), il existe 4 modes de contamination :

- Parasitoses d'origine alimentaire (ex : fasciolose et hydatidose) ;
- Parasitoses liées au péril fécal (ex : giardiose) ;
- Parasitoses vectorielles (ex : leishmaniose) ;
- Parasitoses sexuellement transmissibles (IST) (ex : la trichomonose urogénitale).

Tandis que CHELSEA et PETRI, 2021 décrivent deux voies majoritaires, la voie oro-fécale et la voie transcutanée active (le parasite perce directement la peau) ou passive par piquûre d'un insecte infecté.

CHAPITRE III

GENERALITES SUR LES

ENTEROBACTERIES

Chapitre III – Généralités sur les Entérobactéries

III.1. – Définition

Etymologiquement, l'appellation Enterobacteriaceae vient du grec ancien « έντερον » ou enteron signifiant « intestins », et « βακτηρία » ou baktéria voulant dire bâton pour la marche à cause de la forme des premières bactéries observées (des bacilles). Les Enterobacteriaceae représentent une vaste famille de bactéries d'importance médicale pour la santé humaine et animale (MIRABAUD, 2003). La grande majorité des membres de la famille des entérobactéries se définissent par les caractères généraux suivants :

- Bacilles à Gram négatif (Figure 5) ;
- Aéro-anaérobies facultatifs ;
- Immobiles ou mobiles via une ciliature péri-triche ;
- Fermentation de glucose avec/sans production de gaz ;
- Absence d'une cytochrome-oxydase ;
- Présence d'une nitrate-réductase ;
- Développement aisé sur des milieux ordinaires de base ;
- Non sporulés.



Figure 5 : Une image colorée d'*Echerichia coli* observé au microscope électronique par balayage (PIXABAY, 2013)

III.2. – Taxonomie

La famille des Enterobacteriaceae est très hétérogène, elle compte actuellement plus de 40 genres et 140 espèces bien définies grâce à l'homologie de séquence ADN-ADN (MARKEY *et al.*, 2013).

Tableau 2 : Subdivision hiérarchique des entérobactéries

Rang taxonomique	Classification
Domaine	Bacteria
Phylum	Proteobacteria
Classe	Gammaproteobacteria
Ordre	Enterobacteriales
Famille	Enterobacteriaceae

III.3. – Habitat

Ce sont des bactéries cosmopolites, elles colonisent principalement le tube digestif de l'Homme et des animaux d'où leur appellation, mais elles sont également retrouvées dans l'environnement (sol, eau, végétaux). Quelques espèces prennent des habitats écologiques limités telles que *Salmonella typhi* et *Salmonella paratyphi* présentes uniquement chez l'Homme et qui provoquent respectivement la fièvre typhoïde et paratyphoïde (MARKEY *et al.*, 2013).

III.4. – Caractères bactériologiques

Les entérobactéries sont des bacilles de taille moyenne (0,4-0,6×2-3 µm), généralement mobiles grâce à une ciliature péri-triche à l'exception de quelques membres qui sont immobiles. Certaines entérobactéries possèdent des facteurs d'adhésion à leur surface, des *pili* ou *fimbriae*. La culture des entérobactéries est habituellement aisée sur des milieux ordinaires en aérobie ou en anaérobie, après 18-24h d'incubation à 35-37°C (DENIS *et al.*, 1998 ; FARMER, 1985 ; LE MINOR et VERON, 1989 ; EDWARDS et EWING, 1977). Leurs caractères biochimiques sont variables entre les genres et les espèces mentionnés dans le Table 3 (DECOSTER et LAHIEU, 2006 cité par GADOU, 2019).

Table 3 : Principaux caractères biochimiques de certaines entérobactéries (DECOSTER et LAHIEU, 2006 cité par GADOU, 2019)

	<i>Escherichia</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Serratia</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>	<i>Yersinia</i>	<i>Morganella</i>
Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
ONPG	+	+	+	+	+	-	+/-	-	-	+	-
Indole	+	-	-	+/-	-	-	+/-	+/-	+	+/-	+
VP	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
Citrate	-	+	+	+	+	+/-	-	+/-	+	-	-
Mobilité	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
Urée	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+
TDA	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
H ₂ S	-	+/-	-	-	-	+	-	+/-	-	-	-

Légendes : ‘+’ positif ; ‘-’ négatif ; ‘+/-’ variable

III.5. – Pathogénicité

Les Enterobacteriaceae représentent plus de 80% des germes isolés au laboratoire, notamment les genres : *Escherichia*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Serratia* et *Morganella*.

Selon MARKEY *et al.* (2013), on distingue trois groupes d’entérobactéries en fonction de leur pathogénicité :

- Principaux agents pathogènes (ex : *E.coli*, *Salmonella*, *Yersinia pestis*, *Y. pseudotuberculosis* et *Y. enterocolitica*) ;
- Agents pathogènes opportunistes provoquant occasionnellement des infections (ex : *Klebsiella*, *Enterbacter*, *Shigella* et *Proteus*) ;
- Organismes d’importance incertaine pour les animaux, comprenant 17 genres d’Enterobacteriaceae (ex : espèces de *Providencia*, *Erwinia*...etc.).

Toutes les bactéries Gram⁻, y compris les entérobactéries, possèdent des lipopolysaccharides (LPS) sur leur paroi qui sont de puissantes endotoxines libérées suite à la lyse bactérienne. Ces LPS provoquent chez les animaux un état de choc

accompagné d'une fièvre et d'une leucopénie suivie d'une leucocytose. D'autre part, les entérobactéries les plus pathogènes sont dotées d'autres facteurs de virulence tels que les exotoxines (entérotoxines et cytotoxines), les adhésines, les sidérophores et les capsules anti-phagocytaires (MARKEY *et al.*, 2013).

Ce projet de recherche focalise principalement sur le pouvoir pathogène de deux genres phares, à savoir les *Salmonella* et les *Escherichia*.

III.5.1. – *Escherichia coli*

Escherichia coli est un hôte habituel du gros intestin et de la portion distale de l'intestin grêle chez l'Homme et les animaux, il est excrété dans les selles en plus grand nombre chez les carnivores et les omnivores que chez les herbivores (MARKEY *et al.*, 2013). La plupart des espèces du genre *Escherichia* y est présente sous forme de flore intestinale commensale non pathogène et d'autres variantes opportunistes à une infection, un déséquilibre de la microflore digestive ou une baisse d'immunité. De plus, plusieurs variantes d'*E.coli* sont des agents pathogènes intestinaux obligatoires (IPEC) et d'autres sont des agents pathogènes extra-intestinaux facultatifs (ExPEC) à caractère invasif polyvalent, provoquant des infections à diverses localisations telles que les voies uro-génitales et la circulation sanguine (septicémie). La pathogénicité des souches d'*E.coli* n'est pas seulement déterminée par la possession de gènes de virulence particuliers mais aussi par le niveau de leur expression, à titre d'exemple les ExPEC et les variantes d'*E.coli* commensales non pathogènes partagent une grande fraction génomique (KÖHLER et DOBRINDT, 2011 ; MARKEY *et al.*, 2013 ; MANGES *et al.*, 2019).

III.5.2. – *Salmonella*

Les salmonelles peuvent être classifiées en fonction de la photologie et en fonction des espèces sensibles. Les salmonelloses sont fréquemment des pathologies systématiques, avec des atteintes génitales chez les animaux gravides et de sévères entérites chez les jeunes animaux, à titre d'exemple, *Salmonella typhimurium* qui cause, chez un large éventail d'espèces animales, une atteinte entérique. Les salmonelles ciblent la portion distale de l'intestin grêle et le côlon après une perturbation de la flore intestinale qui a pour rôle, l'inhibition de l'expansion de ces agents pathogènes (MARKEY *et al.*, 2013).

CHAPITRE IV

PRESENTATION DE LA ZONE

D'ETUDE

Chapitre IV – Présentation de la zone d'étude : Jardin d'essai du Hamma

Un oiseau sauvage migrateur, comme l'étourneau sansonnet, est difficile à observer et à étudier de près contrairement à d'autres espèces domestiques ou sauvages en captivité. Il est donc crucial de suivre et de collecter ses traces grâce à l'étude de son comportement et ses habitudes. Bien que le sansonnet fréquente un vaste éventail d'habitats notamment en régions urbaines à Alger, les chercheurs trouvent une difficulté à établir leur étude dans cette ville très peuplée. Par conséquent, le jardin botanique du Hamma, dont le sansonnet est un visiteur fréquent pendant son hivernage en Algérie, offre la faculté d'étudier cette espèce aviaire dans un milieu naturel loin des intrusions.

IV.1. – Situation géographique

Le Jardin d'essai se situe à quatre kilomètres de la ville d'Alger sur la plaine du Hamma, il se présente comme une trouée de verdure sur le littoral algérois dans l'axe du Mémorial du Martyr et du musée national des Beaux-Arts. Il est bordé au nord par la rue Hassiba-Ben-Bouali et la baie d'Alger, au sud par la rue Mohamed-Belouizdad, à l'est par le stade du 20 août 1955 et à l'ouest par l'esplanade du Hamma avec l'hôtel Sofitel et la Bibliothèque nationale d'Algérie (Figure 6).

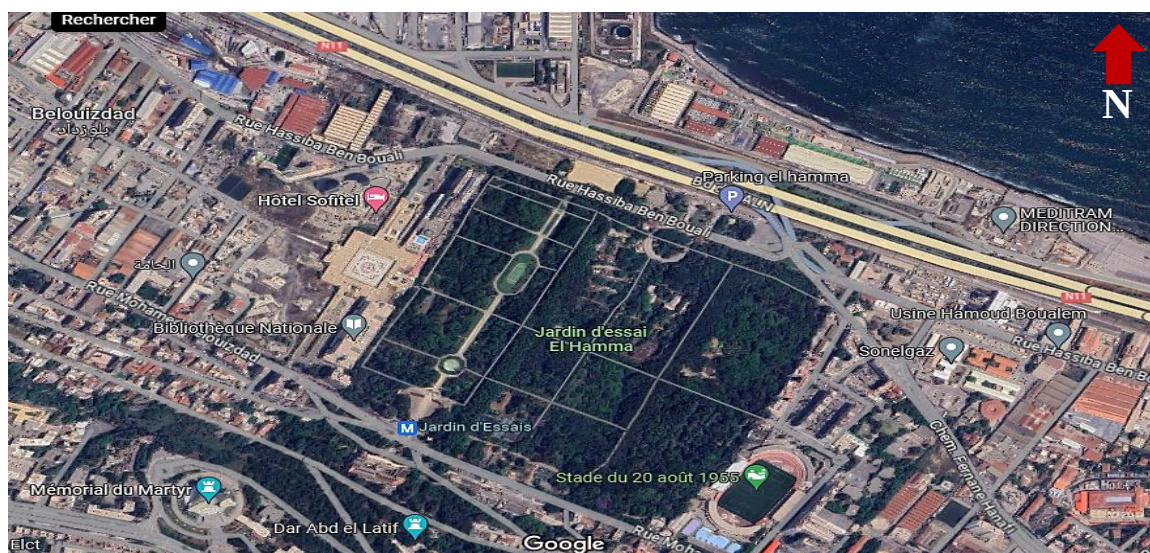


Figure 6 : Localisation du jardin d'essai du Hamma (GOOGLE MAPS, 2023)

Selon E.P.A Jardin d'Essai (2009) :

Tableau 4 : Données géographiques sur le jardin d'essai du Hamma

Latitude	36° 43° Nord
Longitude	03° 05° Est
Altitude	10-100 mètres
Superficie	32 hectares 500 mètres ²

IV.2. – Historique

Le Jardin d'essai est fondé initialement en 1832 sur une parcelle de 5 hectares d'étendue, dans le but d'assainir des terrains marécageux insalubres et de les transformer en sol agricole consacré pour les essais cultureaux, au lieu-dit El Hamma qui signifie « la fièvre » en arabe, faisant référence à la fièvre paludique très répandue à cette époque (CARRA et GUEIT, 1952 ; E.P.A JARDIN D'ESSAI, 2009 ; LARIBI et HADJADJ, 2014). Le jardin du Hamma est passé par plusieurs événements et par des changements radicaux, on lui a attribué ainsi de différentes appellations au cours des années en gagnant plus de surface et plus de rôles. Après son élargissement à 18 hectares sous la fontaine des platanes en 1837, il est appelé « Pépinière Centrale du Gouvernement » pour son rôle de fournisseur de plantes, chargé de l'embellissement de la ville d'Alger et la distribution de différentes cultures aux colons et aux organismes publics, notamment les pieds d'arbres (CARRA et GUEIT, 1952 ; LARIBI et HADJADJ, 2014). Avec l'intérêt porté à l'introduction et l'adaptabilité des plantes exotiques vis-à-vis du climat local, il devient « Jardin d'Acclimatation » en 1861 (CARRA et GUEIT, 1952). Puis « Jardin d'agrément » avec le développement de l'horticulture :

« Les quarante premières années d'essais agricoles français en Algérie furent donc placées sous le signe de la promotion des cultures tropicales. Le jardin d'essais d'Alger, installé dans la fertile plaine du Hamma, était le modèle et la tête administrative des jardins d'essais de la colonie. Principale station d'acclimatation de la colonie, il assurait la répartition du matériel végétal et animal, et présidait aux échanges avec la métropole et les autres régions du globe. » (BONNEUIL et KLEICHE 1993)

En 1867, le gouvernement général a confié la gestion du Jardin à la société générale algérienne afin de le réorganiser et le rendre rentable, et y est affermé de 1868 à 1913. A cette époque-là, le Jardin conquiert sa renommée mondiale. En 1913, le Jardin d'essai

redevient sous l'autorité de l'état par rétrocession anticipée (CARRA et GUEIT, 1952 ; OULEBSIR, 2004 ; BLAIS, 2019).

D'après le 1^{er} article du décret de réorganisation du 5 juin 1914, le jardin d'essai du Hamma est constituait essentiellement une pépinière protégeant et diffusant les végétaux indigènes, un jardin scientifique et d'acclimatation pour les végétaux exotiques et un centre d'études de biologie végétale (LAROSE, 1914 ; CARRA et GUEIT, 1952).

A l'inauguration du musée des beaux-arts suite au 100^e anniversaire de la colonisation d'Algérie en 1930, le Jardin d'essai achève son état définitif avec une superficie de 32hectares clôturés et un arboretum de 03 hectares situé sur la colline des bois des arcades (CARRA et GUEIT, 1952 ; MEDDI, 2017 ; HAMMAGARDEN, 2022).

Le Jardin du Hamma malheureusement n'était pas à l'abri des aléas de l'histoire qui ont abîmé des efforts de plusieurs années. Pendant la seconde guerre mondiale, il est devenu une zone de dépôt de matériel roulant des alliés en 1942 et fut bombardé par les allemands en 1943, engendrant ainsi d'énormes pertes (CARRA et GUEIT, 1952 ; MEDDI, 2017). Après l'indépendance de l'Algérie, le Jardin d'essai a témoigné plusieurs évènements politiques et administratifs au fil des années, puis il fut fermé durant la guerre civile d'Algérie pendant la dernière décennie du XIXe siècle, abandonné, jusqu'à sa réouverture au public en 2009 après trois ans de reconstruction (OLJ, 2013).

IV.3. – Climat

Le Jardin d'essai occupe un emplacement pertinent, qui lui confère un climat humide exceptionnel et adéquat pour la végétation tropicale et subtropicale. Il est d'une part proche de la mer au nord, protégé des vents du sud par la colline des arcades et doté d'une nappe phréatique ainsi que d'autres réserves en eau d'autre part permettant son arrosage tout au long de l'année, les températures sont souvent de 2° C à 35° C (E.P.A JARDIN D'ESSAI 2009 ; MEDDI, 2017).

Tableau 5 : Températures et précipitations au jardin d'essai du Hamma

Température maximum	42° C
Température minimum	-1° C
Précipitations annuelles	500-600 millimètres

IV.4. – Flore

Le Jardin botanique du Hamma est réputé par la diversité de son tapis végétal surtout distinct de la flore locale, suite aux multiples essais, réalisés dès sa fondation, sur des plantes de différentes origines : métropolitaine, européenne, asiatique, tropicale et d'autres (CARRA et GUEIT, 1952). Selon SAIFI (2014), il compte maintenant plus de 3000 espèces végétales dont certaines sont très rares même dans leur environnement d'origine.

A titre d'exemple, le dragonier *Dracaena draco* qui est en voie de disparition, le platane *Platanus orientalis*, *P. occidentalis* et *P. acerifolia*, le ficus, le laurier, le washingtonia, le yucca et le cocotier organisés en allées principales et secondaires. Avec une zone d'expérimentation et des serres de plusieurs familles telles que les Cactacées, les Broméliacées et les Bignoniacées (HAMMAGARDEN, 2022).

IV.5. – Faune

Depuis sa création en 1900, le parc zoologique du Jardin d'essai présente toujours à ses visiteurs d'intéressantes espèces animales exotiques et autochtones dont certaines sont menacées d'extinction telles que les mouflons à manchettes et les gazelles Rym (MEDDI, 2017 ; HAMMAGARDEN, 2022). Le jardin est enrichi d'une faune spontanée, notamment aviaire, attirée par la disponibilité des ressources trophiques et ses arbres denses qui servent d'excellents dortoirs. Plus de 60 espèces d'oiseaux sont répertoriées, la mésange charbonnière, l'étourneau sansonnet, le merle noir, le hibou grand-duc et le pic épeichette sont les plus rencontrés en plus de la perruche à collier échappée de la captivité (HAMMAGARDEN, 2022).

IV.6. – Missions du jardin d’essai du Hamma

Entièrement différentes de sa vocation originelle, les missions du Jardin d’essai maintenant ciblent plus précisément (OLJ, 2013 ; HAMMAGARDEN, 2022) :

- La mise en évidence, la conservation et la vulgarisation du patrimoine local végétal et animal ;
- L’éducation et la sensibilisation du citoyen algérien à protéger la biodiversité grâce à son école de l’environnement, les ateliers, les visites guidées et la célébration de différents événements et journées internationales ;
- La recherche scientifique et opérationnelle.

Partie Expérimentale

CHAPITRE V

METHODOLOGIE

Chapitre V – Méthodologie

V.1. – Objectif de l'étude

Ce travail rentre dans le cadre de l'évaluation de l'impact de l'étourneau sansonnet sur la santé publique et animale. L'objectif de notre recherche expérimentale est d'étudier le portage bactérien et parasitaire, dans les fientes de cet oiseau migrateur, afin d'évaluer le risque de transmission d'agents pathogènes à l'Homme et à d'autres espèces animales.

Pour démarrer ce projet, l'étude expérimentale s'organise en 3 étapes :

1. La récolte des fientes et des cadavres d'étourneaux, dans l'un de leurs principaux dortoirs dans la région d'Alger, à savoir l'allée des ficus du jardin d'essai du Hamma ;
2. une analyse bactériologique pour rechercher la présence des *E.coli* et salmonelles ;
3. Une analyse parasitologique pour mettre en évidence les parasites intestinaux.

V.2. – Cadre d'étude

La collecte des fientes d'étourneaux a été effectuée, dans l'un des principaux dortoirs, situé sur l'allée des ficus du jardin d'essai du Hamma (Figure 7), pendant leur hivernage à Alger, sur une durée de 4 mois allant de novembre 2022 au février 2023.



Figure 7 : L'allée des ficus au jardin d'essai du Hamma (HAMMAGARDEN, 2021)

V.3. – Echantillonnage

La récolte de fientes commence par le repérage d'un dortoir massif d'étourneaux au moment du perchage à la fin de journée, pour garantir une collecte chargée en matières fécales de différents individus. La collecte se fait en déposant, une fois par semaine, des morceaux d'environ 1m² de tissu blanc ou de plastique sous le perchoir repéré (chaque morceau représente un échantillon). Les tissus chargés de déjections sont ensuite récupérés, le lendemain vers 6h - 7h du matin, et transportés dans une glacière contenant des blocs réfrigérants jusqu'au laboratoire.

9 cadavres d'étourneaux sont trouvés occasionnellement sur l'allée des ficus et transportés au laboratoire de parasitologie de l'ENSV en vue d'effectuer une nécropsie et d'extraire leurs tubes digestifs (Figure 8).

Au total, nous avons collecté 77 échantillons que nous avons répartis comme suit :

- ✓ 51 échantillons fécaux et 9 tubes digestifs pour l'analyse parasitologique ;
- ✓ 17 échantillons fécaux pour l'analyse bactériologique



Figure 8 : Cadavres d'étourneaux sansonnets ramassés au jardin d'essai du Hamma (originale)

V.4. – Analyse bactériologique

Toutes les étapes de la recherche des *E.coli* et salmonelles, décrites ci-dessous, ont été effectuées au laboratoire de microbiologie-3^e année, du département préclinique, à l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger (ENSV d'Alger).

V.4.1. – Matériel

V.4.1.1. – Milieux de culture et réactifs

- Eau peptonée tamponnée (EPT) ;
- Bouillon d'infusion cœur-cerveau (BHIB) ;
- Bouillon Rappaport-Vassiliadis (RV) ;
- Bouillon sélénite (BS) ;
- Disque de cystéine (additif pour BS) ;
- Gélose Hektoen (HE) ;
- Gélose MacConkey (MAC) ;
- Gélose nutritive (GN) ;
- Bouillon Clark et Lubs ;
- Réactif rouge de méthyle (RM) ;
- Réactif Voges-Proskauer 1 (VP1) ;
- Réactif Voges-Proskauer 2 (VP2) ;
- Gélose de fer triple sucre (TSI) ;
- Gélose au citrate de Simmons (CS) ;
- Bouillon urée indole ;
- Réactif de Kovacs.

La composition et la préparation des milieux de culture ci-dessus sont développées dans la partie « **Annexes** ».

V.4.1.2. – Consommables et équipements

- Pots stériles ;
- Balance analytique ;
- Flacons stériles ;
- Micropipette ;
- Tubes à essai stériles avec bouchon à vis ;
- Pince stérile ;
- Anse de platine ;
- Boîtes de Pétri ;
- Etuve à 37°C ;
- Loupe ;
- Micro-tubes ;
- Autoclave.

V.4.2. – Méthodes

Les étapes de l'isolement et de l'identification des *E.coli* et salmonelles, sur les 17 échantillons de fientes d'étourneaux, sont représentées, dans la figure ci-dessous :

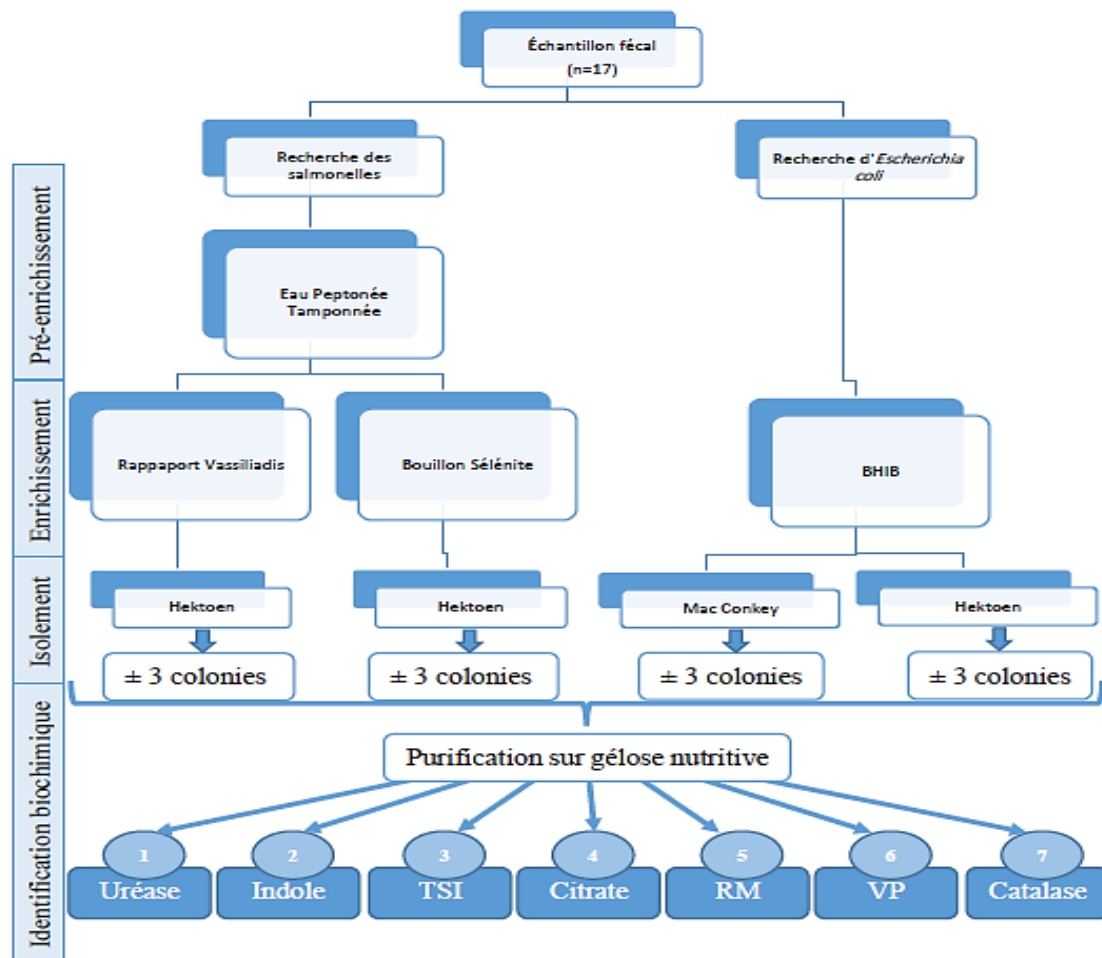


Figure 9 : Protocole suivi pour la mise en évidence des *E.coli* et des salmonelles (originale)

V.4.2.1. – Isolement et identification des salmonelles

V.4.2.1.1. – Isolement

Cette étape consiste à faire un examen macroscopique dont le but est de déterminer les caractères cultureux des bactéries obtenues. Sur la base du phénotype des colonies (forme, couleur, aspect, odeur...).

V.4.2.1.1.1. – Pré-enrichissement

C'est une phase non sélective utilisant un milieu riche dans lequel l'échantillon fécal est dilué au 1/10. Dans un flacon stérile, 10 g de fientes sont immergés dans 90 ml d'EPT. Après homogénéisation, le mélange de pré-enrichissement obtenu est incubé dans une étuve, à 37°C pendant 24 heures.

V.4.2.1.1.2. – Enrichissement

On prélève 2 ml du bouillon pré-enrichi qu'on mélange respectivement à 10 ml de bouillon au sélénite-cystéine et à 10 ml de bouillon Rappaport-Vassiliadis. Les bouillons ensemencés sont incubés, à 37°C pendant 24h.

V.4.2.1.1.3. – Isolement

On ensemence 0,1 ml du bouillon d'enrichissement, par épuisement sur des boîtes de pétri contenant de la gélose Hektoen. Les géloses sont incubées à 37°C pendant 24h. Les colonies de salmonelles suspectes prennent une coloration bleu-vert avec ou sans centre noir sur Hektoen. Elles sont de forme ronde à bords réguliers, légèrement bombées avec un diamètre de 1 à 1,3 millimètres (Figure 10 et Figure 11).

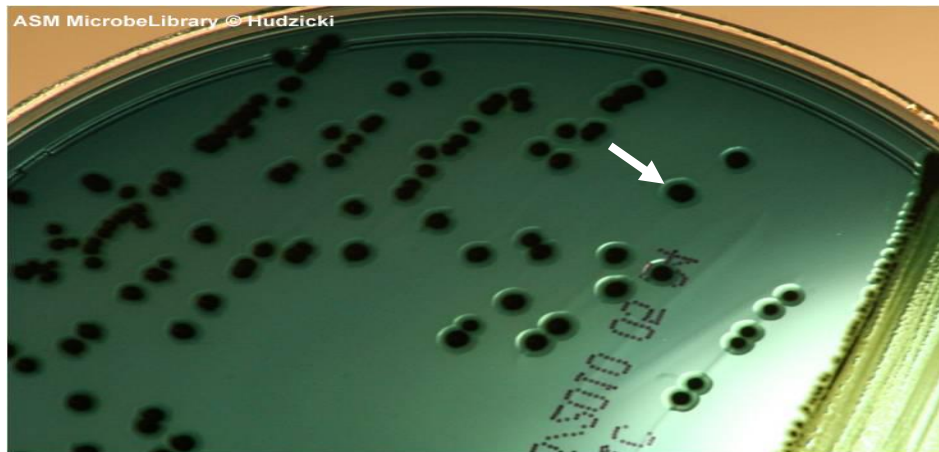


Figure 10 : Colonies de salmonelles sur Hektoen (HUDZICKI, 2010)



Figure 11 : Colonies suspectes de salmonelles (originale)

V.4.2.1.2. – Identification biochimique

Elle est réalisée sur une mini galerie classique pour entérobactéries, à partir de 3 colonies suspectes isolées. Elle regroupe les tests biochimiques qui reposent sur la

recherche d'enzymes respiratoires, sur l'utilisation d'un substrat énergétique particulier et sur la mise en évidence de produits intermédiaires issus du métabolisme bactérien.

V.4.2.1.2.1. – Test urée-tryptophane

Le bouillon urée-tryptophane aussi appelé bouillon urée-indole, comme son nom l'indique, permet de rechercher l'uréase (transformant l'urée en carbonate d'ammonium alcalin) et la production d'indole suite à hydrolyse du L-tryptophane par une tryptophanase bactérienne (DENIS *et al.*, 2012). Après avoir distribué 0.5 ml de bouillon urée-indole dans des micro-tubes, on ensemence chaque tube avec une colonie bactérienne :

- L'utilisation de l'urée par la bactérie, se traduit après une incubation de 24h à 37°C par le virage de l'indicateur colorimétrique du jaune orangé au rouge violet (Figure 13).
- Dans le même micro-tube inoculé, la production d'indole est révélée, en versant 2 gouttes de réactif de Kovacs (para-diméthyl-amino-benzaldéhyde + acide isoamylique), par l'apparition d'une coloration rouge en surface sous forme d'anneau (Figure 12).

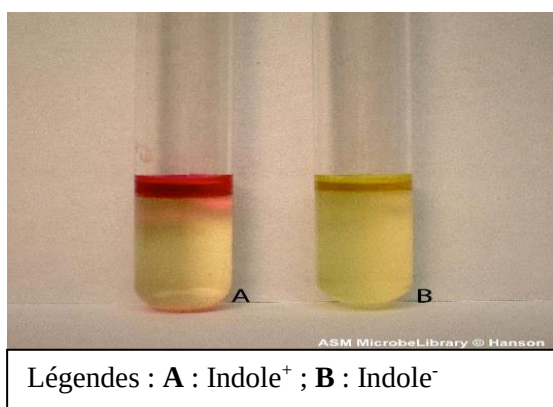


Figure 12 : Test de l'Indole (HANSON, 2009)



Figure 13 : La recherche de l'uréase (originale)

V.4.2.1.2.2. – Milieu TSI

La gélose TSI (Triple-Sugar-Iron) permet l'identification des entérobactéries par la mise en évidence de la fermentation, du glucose (avec ou sans production de gaz), du lactose/saccharose et de la production de sulfure d'hydrogène (H₂S). Sur une gélose inclinée de TSI, on ensemence une colonie bactérienne, à l'aide d'une anse de platine,

par une piqure centrale profonde dans le culot suivie de stries serrées sur la pente. Après une incubation de 24h à 37°C, la lecture se fait comme suit :

- Les fermentations sucrées se traduisent par une acidification qui fait virer le rouge de phénol (indicateur pH) au jaune (Figure 14) ;
- La production de gaz (O_2 ou CO_2) résultant des fermentations sucrées se traduit par l'apparition de bulles ou bien par la fragmentation de la gélose (Figure 14) ;
- La production de sulfure d'hydrogène se manifeste dans le culot et à la limite de la pente par l'apparition d'une coloration noire de sulfure de fer qui est due à la réduction du thiosulfate de sodium en présence de citrate ferrique (Figure 15).



Légendes (de gauche à droite) : Non inoculé ; Lac⁻ Glu⁻ ; Gaz⁺ Lac⁺ Glu⁺ ; Lac⁻ Glu⁺ ; Lac⁺ Glu⁺.

Figure 14 : Test TSI (KAUP et HENRIKSEN, 2012)



Figure 15 : Production d'un précipité insoluble de H_2S sur gélose TSI (HARTMAN, 2012)

V.4.2.1.2.3. – Test au citrate de Simmons

Ce milieu teste la capacité des bactéries à utiliser le citrate comme la seule source de carbone et d'énergie disponible (MARKEY *et al.*, 2013). Après incubation à 37°C pendant $\geq 24h$, les bactéries possédant l'enzyme citrase, expriment une réaction positive avec un virage de l'indicateur de pH, le bleu de bromothymol, du vert au bleu (Figure 16).

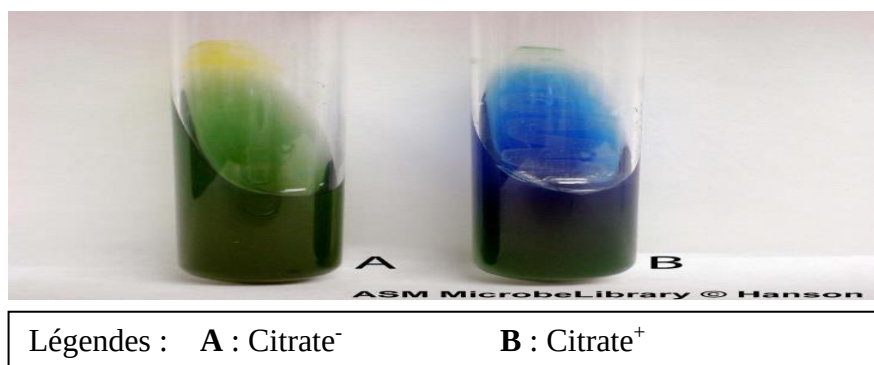


Figure 16 : Test au citrate de Simmons (HANSON, 2009)

V.4.2.1.2.4. – Tests au rouge de méthyle et Voges-Proskauer

Le milieu de Clark et Lubs permet de définir la voie de fermentation des glucides par les entérobactéries via les réactions au rouge de méthyle (le test RM) et de Voges-Proskauer (le test VP). On ensemence une colonie bactérienne dans 5 ml de Clark et Lubs et on met à incuber pendant 24 h à 37°C :

- Réaction au rouge de méthyle : Dans 2.5 ml de Clark et Lubs ensemencé, on dépose 6 à 7 gouttes du réactif RM. Une coloration rouge du milieu (Figure 17), correspondant à un pH inférieur à 4,4, est considérée comme positive (RM⁺). Elle révèle la voie de fermentation des acides mixtes.

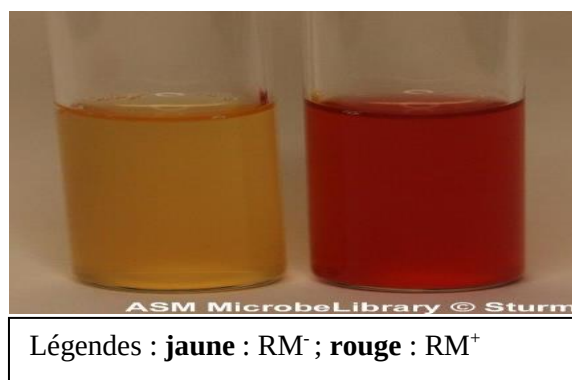


Figure 17 : Test au rouge de méthyle (STURM, 2009)

- Réaction de Voges-Proskauer : Dans 2.5 ml de Clark et Lubs ensemencé, on dépose 6 à 7 gouttes du réactif VP1 (α -naphtol à 6% dans l'alcool à 90°) et la même quantité de VP2 (NaOH à 16%). Homogénéiser et attendre 15 minutes. L'apparition d'une coloration rouge rosé est considérée comme positive (VP⁺) révélant la production de l'acétoïne via la voie de fermentation du butane-2,3-diol (Figure 18).

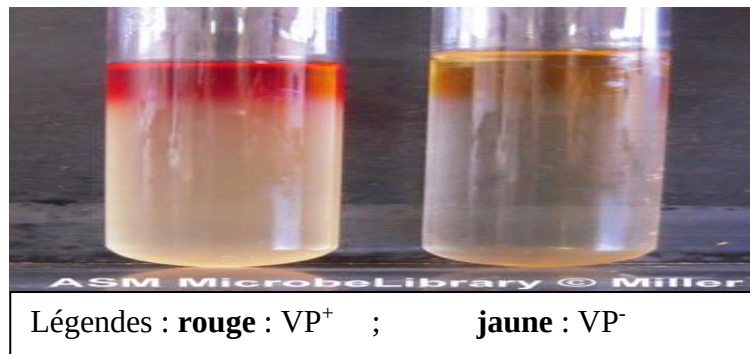


Figure 18 : Test de Voges-Proskauer (MILLER, 2009)

V.4.2.1.2.5. – Recherche de la catalase

La catalase est une enzyme respiratoire qui décompose l'eau oxygénée H_2O_2 en H_2O et en O_2 . Sur une lame, on étale une colonie bactérienne, dans 2 gouttes d' H_2O_2 à 10 volumes, un dégagement de bulles d'oxygène gazeux indique la présence d'une catalase (Figure 19).

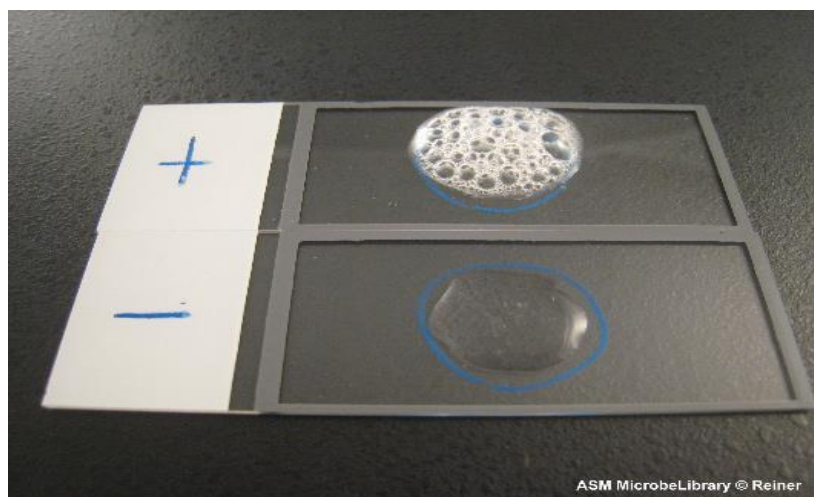


Figure 19 : Recherche de la catalase (REINER, 2010)

V.4.2.2. – Isolement et identification d'*E.coli*

V.4.2.2.1. – Isolement

V.4.2.2.1.1. – Enrichissement

Dans un tube à essai, une quantité de fientes (l'équivalent d'une noisette) fraîchement récoltées est ajoutée à 5 ml de BHIB. Après homogénéisation à l'aide d'un vortex, la solution est ensuite incubée à 37°C pendant 24h. La présence de la turbidité confirme la croissance bactérienne.

V.4.2.2.1.2. – Isolement

L'isolement des *E.coli* est réalisé sur deux milieux de culture sélectifs : la gélose MacConkey et la gélose Hektoen. On ensemence, à l'aide d'une anse de platine, les boîtes de pétri avec la culture de BHIB et on incube les géloses, pendant 24h à 37°C. Sur la gélose MAC, les colonies d'*E.coli* apparaissent de couleur rose à rose foncé entourées d'un précipité rose foncé (Figure 20), tandis que sur la gélose HK les colonies d'*E.coli* apparaissent de couleur jaune, orange ou saumon (Figure 21).



Figure 20 : Colonies d'*Escherichia coli* sur gélose MacConkey (TSANG, 2005)



Figure 21 : Suspicion d'*E.coli* sur gélose Hektoen (originale)

V.4.2.2.2. – Identification biochimique

Elle est réalisée sur une mini galerie classique pour entérobactéries, à partir de 3 colonies suspectes isolées sur les géloses MacConkey et Hektoen, dans les mêmes conditions que pour l'identification des salmonelles. Le protocole et interprétation sont développés précédemment (voir **V.4.2.1.2. – Identification biochimique**).

V.5. – Analyse parasitologique

L'étourneau sansonnet, par ses habitudes alimentaires et son comportement, est susceptible d'être aisément contaminé par des parasites de différentes classes et origines. Il est donc intéressant de connaître son portage parasitaire et la prévalence ses parasitoses. Ses fientes représentent un échantillon très représentatif pour cette étude, qui par la suite juge si l'étourneau joue vraisemblablement un rôle dans la dissémination et la transmission des parasites à longues distances.

V.5.1. – Matériels de laboratoire

- Mortier ;
- Pilon ;
- Cuillère ;
- Passoire ;
- Béchers ;
- chlorure de zinc (ZnCl_2) ;
- Tubes à essai ;
- Lamelles couvre-objet ;
- Lames porte-objet ;
- Microscope photonique ;
- Paire de ciseaux ou lame Bistouri ;
- Pots stériles ;
- Mètre-ruban ;
- Gants chirurgicaux.

V.5.2. – Méthodes

Ce travail est réalisé au laboratoire de parasitologie du département clinique à l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger (ENSV Alger).

V.5.2.1. – Nécropsie des étourneaux

Les cadavres d'étourneaux sont trouvés occasionnellement au dortoir d'étourneau sansonnet au jardin d'essai du Hamma. En ce moment-là, la cause de la mort est inconnue, mais sûrement sporadique. D'où l'intérêt d'effectuer une inspection suivie d'une nécropsie minutieuse à la recherche de lésions (Figure 22-2).

La nécropsie est réalisée comme suit :

1. Initialement, les cadavres d'étourneaux sansonnets subissent une prise de mensurations (l'envergure et la longueur) ;
2. Effectuer un dépouillement en pinçant la peau pour éviter la perforation des viscères en-dessous, suivi d'une appréciation de l'état d'engraissement à travers la graisse sous cutanée et abdominale et l'état d'embonpoint à travers les masses musculaires notamment les pectoraux ;
3. L'ouverture de la paroi abdominale en suivant la ligne de l'hypochondre;
4. Une section des articulations temporo-mandibulaires est effectuée pour prélever l'œsophage et la trachée ;
5. La section est ensuite prolongée longitudinalement pour dégager les organes thoraciques ; Le tube digestif est retiré en entier, de l'œsophage au cloaque (Figure 22-3), et ouvert selon son axe longitudinal pour apprécier la lumière digestive et la recherche de parasites macroscopiques ;
6. La section de la trachée longitudinalement pour apprécier la lumière trachéale et l'inspection des autres organes à la recherche de parasites macroscopiques et de lésions ;
7. Enfin le tube digestif subit la même procédure que les fientes : la technique de flottaison.

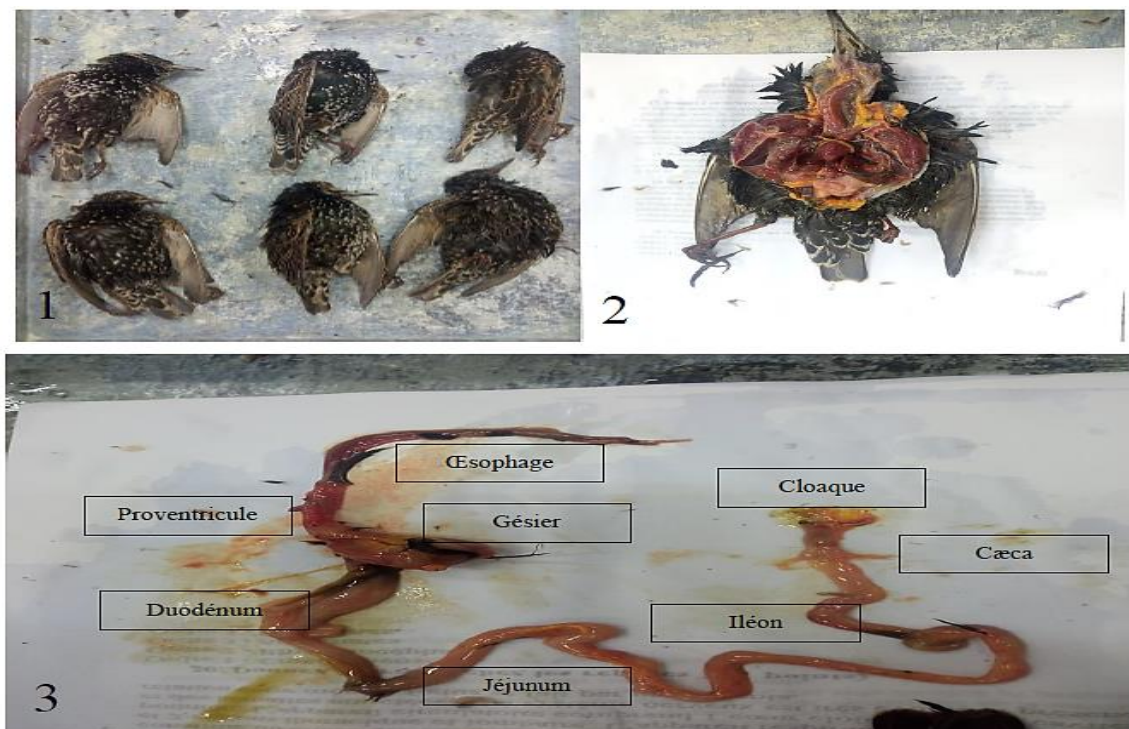


Figure 22 : La nécropsie des cadavres d'étourneaux effectuée au laboratoire de parasitologie de l'ENSV d'Alger (originale)

V.5.2.2. – Technique de flottaison

La technique de flottaison, flottation passive ou technique de Willis est réputée par sa rapidité et son coût réduit, d'où son usage fréquent en médecine vétérinaire, pour la recherche qualitative des parasites notamment dans les excréments des animaux. C'est une technique physique qui vise à concentrer les parasites pour une meilleure visualisation par l'ajout d'une solution plus dense permettant, comme son nom l'indique, le flottement des particules parasitaires à la surface du liquide. Elle fait partie des techniques de concentration des selles dont le but est d'augmenter la sensibilité de l'examen microscopique direct (ANOFEL *et al.*, 2022).

La solution dense utilisée dans cette recherche coprologique est le chlorure de zinc (ZnCl_2) d'une densité = 1,30. Les fientes sont ramassées à l'aide d'une spatule à partir du tissu de collecte précédemment déposé dans la zone d'étude et traitées directement (Figure 23-1) ou transférées dans un pot, ce dernier est conservé au frais (à 4°C) en attente de son analyse.

Pour procéder à cette technique :

1. Ecraser les fientes/le tube digestif dans un mortier à l'aide d'un pilon à fin de libérer les parasites ;
2. Ajouter la solution dense au fur et à mesure en homogénéisant jusqu'à l'obtention d'une solution diluée au 1/10, sans abus ;
3. Filtrer le mélange "fientes + ZnCl_2 " à l'aide d'une passoire pour éliminer les gros débris d'excréta et de fibres et rendre la solution plus homogène ;
4. Verser le filtrat dans un tube à essai en verre (pour éviter l'accrochement des œufs à la paroi) jusqu'à l'affleurement de la solution aux bords et la formation d'un ménisque au sommet ;
5. Placer les lamelles couvre-objet sur les tubes en s'assurant de l'absence des bulles d'air (Figure 23-2) ;
6. Laisser se concentrer pendant 15-30 min selon la longueur des tubes employés ;
7. Transférer les lamelles sur des lames porte-objet ;
8. Observer les lames sous microscope photonique à grossissement $G \times 100$ puis à $G \times 400$ pour apprécier plus de détails (Figure 23-3).



Figure 23 : L'analyse des fientes d'étourneaux par la technique de flottaison au laboratoire de parasitologie de l'ENSV d'Alger (originale)

V.5.2.3. – Exploitation des résultats

V.5.2.3.1. – Indices écologiques

Les résultats obtenus seront analysés selon des indices écologiques ; la richesse totale et moyenne et la fréquence centésimale.

V.5.2.3.1.1. – Richesse totale et moyenne

Selon RAMADE (1984), la richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. La richesse totale (**S**) est le nombre d'espèces que comporte un peuplement, Dans notre étude c'est le nombre total des espèces de parasites retrouvés chez l'étourneau sansonnet. Tandis que la richesse moyenne (**Sm**) est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillonnage de plusieurs prélèvements (BLONDEL, 1975). Cette dernière est calculée selon la loi suivante :

$$Sm = Si / Nr$$

- Sm : Richesse moyenne d'un peuplement donné.
- Si : Nombre d'espèces observées à chaque prélèvement.
- Nr : nombre de prélèvements total.

V.5.2.3.1.2. – Fréquence centésimale

D'après BLONDEL (1975), la fréquence centésimale **F(%)** est le pourcentage des individus d'une espèce (**ni**) par rapport au total des individus (**Ni**). Cette fréquence

traduit l'importance numérique d'une espèce au sein d'un peuplement (DAJOZ, 1971).

La formule de la fréquence centésimale est donnée comme suit :

$$F(\%) = n_i \times 100 / N_i$$

V.5.2.3.2. – Indices parasitaires

Les indices parasitaires utilisés tels que l'état de l'hôte, la prévalence, et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V 3.0. (ROZSA et *al.*, 2000).

V.5.2.3.2.1. – prévalence

La prévalence exprimée en pourcentage est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestés par une espèce parasite et le nombre total d'hôtes examinés. Selon VALTONEN et *al.* (1997), si :

- **Prévalence > 50%** : espèce dominante ;
- **15 ≤ Prévalence ≤ 50%** : espèce satellite ;
- **Prévalence < 15%** : espèce rare.

V.5.2.3.2.2. – Intensité moyenne

L'intensité moyenne (IM) est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte et le nombre d'hôtes infestés par le parasite. Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de BILONG-BILONG et NJINE (1998) :

- **IM < 10** : Intensité moyenne **très faible** ;
- **10 ≤ IM < 50** : Intensité moyenne **faible** ;
- **50 ≤ IM ≤ 100** : Intensité moyenne **moyenne** ;
- **IM > 100** : Intensité moyenne **élevée**.

CHAPITRE VI

RESULTATS

Chapitre VI – Résultats

VI.1. – Echantillonnage

Le prélèvement des fientes et du contenu digestif d'étourneaux sansonnet ont été réalisés, au jardin d'essai du Hamma, à Alger. Le choix de ce cadre d'étude revient au fait que c'est l'un des principaux dortoirs de l'étourneau sansonnet, pour sa proximité de l'Homme (l'un des espaces verts les plus visités à Alger) et d'autres animaux et pour la facilité d'accès pour la collecte des échantillons.

La technique optée pour la collecte des fientes est inspirée par comportement grégaire des étourneaux sansonnets qui, notamment en période d'hivernage, se rassemblent en milliers formant ainsi des dortoirs massifs (RICHARD, 2006). Pour cela, la période de prélèvement des échantillons a porté sur une période de 4 mois allant de novembre 2022 à février 2023. Nous avons ainsi collecté 77 échantillons qui sont répartis, pour des raisons techniques et de disponibilité du matériel de laboratoire, comme suit :

- 51 échantillons fécaux et 9 contenus des tubes digestifs pour l'analyse parasitologique ;
- 17 échantillons fécaux pour l'analyse bactériologique.

VI.2. – Résultats de l'analyse bactériologique

VI.2.1. – Isolement sur des milieux sélectifs

Sur les 17 échantillons de fientes d'étourneaux, les 2 milieux sélectifs, le milieu Hektoen et le milieu MacConkey, ont permis d'isoler, 137 colonies bactériennes dont 83 colonies à suspicion *E.coli* et 54 colonies à suspicion salmonelles (Figure 24).

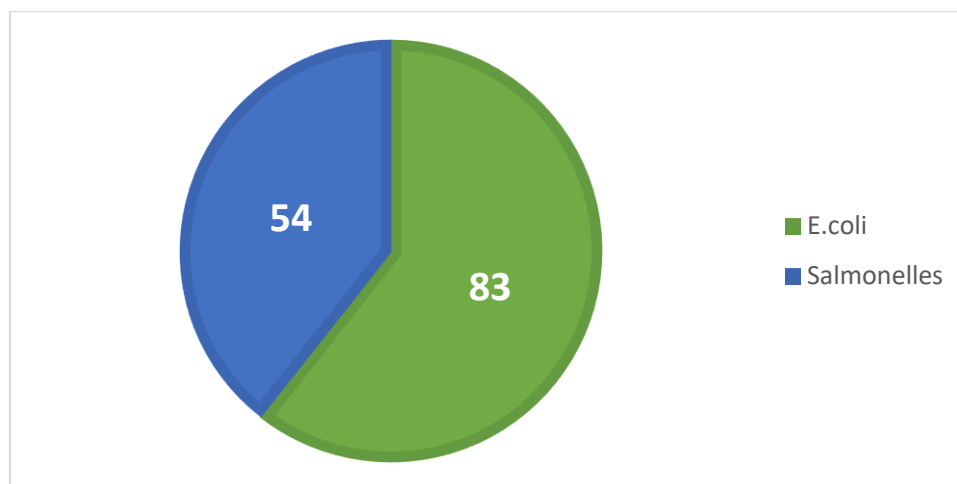


Figure 24 : Nombre de colonies *E.coli* et salmonelles isolées sur les milieux sélectifs MacConkey et Hektoen

VI.2.2. – Identification biochimique

VI.2.2.1. – Identification des *E.coli* et des salmonelles

Les résultats, présentés sur le Tableau 6 et la Figure 25, montrent que sur les 137 colonies, 40 colonies (29,2%) sont identifiées *E.coli*, et 1 colonie (1%) est identifiée *Salmonella*. Pour les 82 colonies restantes, 53 colonies (38,69%) sont identifiées comme appartenant à d'autres entérobactéries, 13 colonies (9,49%) sont identifiées *Pseudomonas aeruginosa* et 30 colonies (22 %) comme non identifiées.

Tableau 6 : Résultats de l'identification biochimique

Espèce/genre	Nombre de souches	Pourcentage
<i>E.coli</i>	40	29,2%
<i>Salmonella</i>	1	0,73%
Autres entérobactéries	53	38,69%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13	9,49%
Non identifiées	30	21,9%
Total des colonies	137	100%

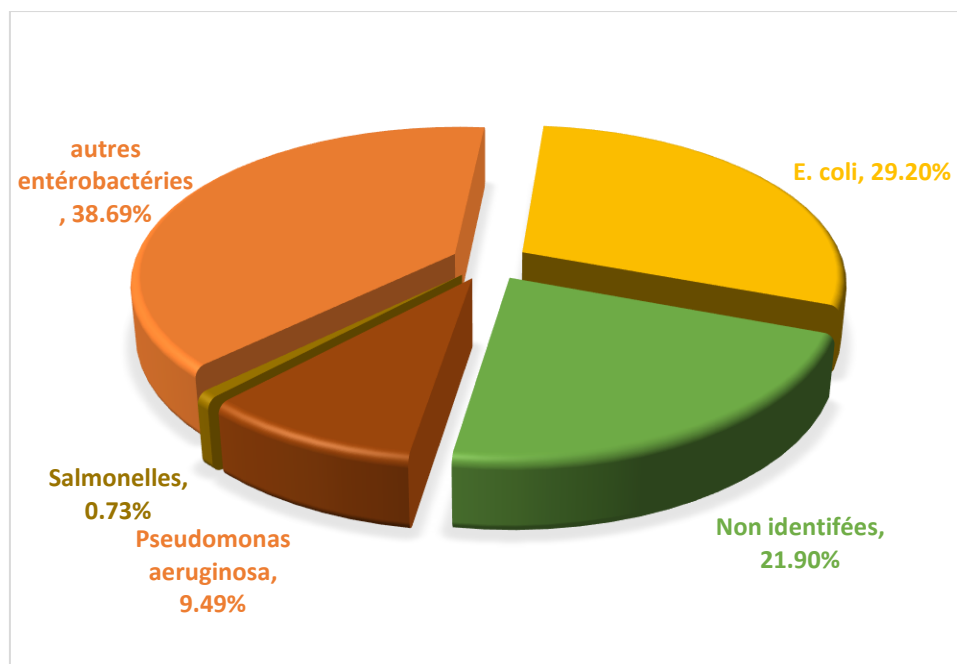


Figure 25 : Diagramme schématisant les proportions de souches analysées

Pour les caractères biochimiques des *E.coli* isolés, ils sont compatibles avec la bibliographie. Les indicateurs caractérisant *E.coli* sont la combinaison de 4 caractères biochimiques d'IMViC (Indole⁺ / RM⁺ / VP⁻ / Citrate⁻). Ainsi, sur les 83 colonies à suspicion *E.coli*, 40 colonies ont été caractérisées *E.coli* avec en plus un test Uréase⁺ et H₂S⁻. La production de gaz lors de l'attaque du glucose (4 colonies n'en produisent pas) et la présence de la catalase (3 colonies Catalase⁻) sont moins constantes.

Les caractères permettant l'identification biochimique du genre *Salmonella* par le test IMViC sont présents chez 1 seule colonie (verte à centre noire) isolée sur gélose Hektoen, à savoir la possession de la catalase, l'utilisation du citrate (Citrate⁺), l'absence de production d'indole (Indole⁻), et d'acétoïne (VP⁻). Elles fermentent le glucose (Glucose⁺) avec production de gaz par contre elles ne fermentent ni le lactose ni le saccharose.

VI.2.2.2. – Identification des autres souches

Les résultats du Tableau 7 montrent que sur les 53 colonies identifiées comme appartenant à d'autres entérobactéries. Il y a suspicion de 16 espèces avec prédominance de *Shigella* spp. / *Yersinia pestis* (7,3%), *Citrobacter freundii*, *Serratia rubidea* / *Serratia marcesens* et *Yersinia pestis* (5,11%), *Proteus mirabilis* (4,38%), *Morganella morganii*/*Yersinia enterocolitica* (3,65%), *Providencia rettgeri* (2,92%),

Proteus vulgaris et *Citrobacter divertisus* / *Providencia alcalifaciens* (1,46%), *Serratia odorifera* et *Yersinia pseudotuberculosis* (0,73%).

Tableau 7 : Pourcentage des souches isolées des fientes d'étourneaux

Genre/espèce suspecté(e)	Nombre de souches	pourcentage
<i>Escherichia coli</i>	40	29,2%
<i>Salmonella</i>	1	0,73%
<i>Morganella morganii</i> / <i>Yersinia enterocolitica</i>	5	3,65%
<i>Shigella</i> spp. / <i>Yersinia pestis</i>	10	7,3%
<i>Citrobacter freundii</i>	7	5,11%
<i>Proteus mirabilis</i>	6	4,38%
<i>Serratia odorifera</i>	1	0,73%
<i>Serratia rubidea</i> / <i>Serratia marcesens</i>	7	5,11%
<i>Proteus vulgaris</i>	2	1,46%
<i>Citrobacter divertisus</i> / <i>Providencia alcalifaciens</i>	2	1,46%
<i>Providencia rettgeri</i>	4	2,92%
<i>Yersinia pestis</i>	7	5,11%
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	1	0,73%
<i>Klebsiella pneumonia</i>	1	0,73%
Autres Gram⁻: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13	9,49%
Non identifié(e)	30	21,9%
	137	100%

13 souches présentent quelques caractéristiques de *Pseudomonas aeruginosa* (9,49 %), à savoir la possession de la catalase, la pigmentation verte diffusible sur gélose nutritive (Figure 26) et l'odeur fruitée. C'est une bactérie Gram⁻ qui n'appartient pas à la famille d'Enterobacteriaceae.

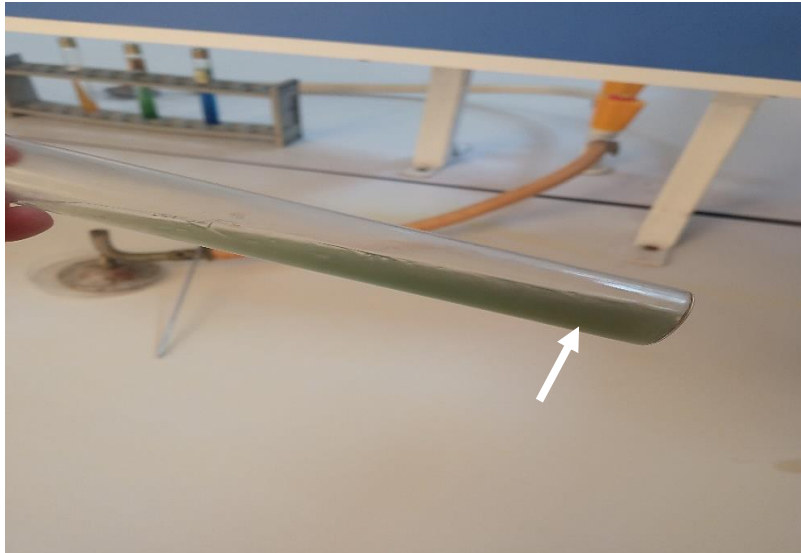


Figure 26 : Pigmentation verte diffusible sur gélose nutritive inclinée, un critère de suspicion de *Pseudomonas aeruginosa* producteur de la pyoverdine (originale)

VI.3. – Résultats de l'analyse parasitologique

VI.3.1. – Nécropsie

Aucun parasite macroscopique n'a été trouvé sur les 9 cadavres d'étourneaux, ni au tube digestif, ni à la trachée. Les cadavres étaient en un degré avancé de décomposition et envahis par les asticots ayant rendu le prélèvement des organes difficile, à l'exception du tube digestif qui était plus ou moins en bon état.

Les étourneaux morts avaient approximativement les mêmes mensurations définissant des individus adultes d'étourneaux (Tableau 8). En revanche, nous avons noté une variation considérable de l'état d'embonpoint et de l'état d'engraissement entre les étourneaux nécropsiés (Figure 27).

Tableau 8 : Mensuration des cadavres d'étourneaux

<i>Identifiant du cadavre</i>	Date de collecte	Longueur (cm)	Envergure (cm)
<i>E2211241</i>	24-11-22	23	38,5
<i>E2211242</i>	24-11-22	22,4	40
<i>E2211243</i>	24-11-22	22,7	41,5
<i>E2211244</i>	24-11-22	23	39
<i>E2211245</i>	24-11-22	22,3	17,2
<i>E2211246</i>	24-11-22	22,3	39,4
<i>E2212011</i>	01-12-22	23	38
<i>E2301031</i>	03-01-23	24,3	39
<i>E2301032</i>	03-01-23	22,8	38,4
	Moyenne	23	39

A l'exception des cadavres fortement décomposés, la recherche des lésions a permis de conclure que la cause de la mort est principalement traumatique par la présence de fractures osseuses et des hémorragies intra-thoracique ou intra-abdominale, avec l'absence de lésions inflammatoires et infectieuses.

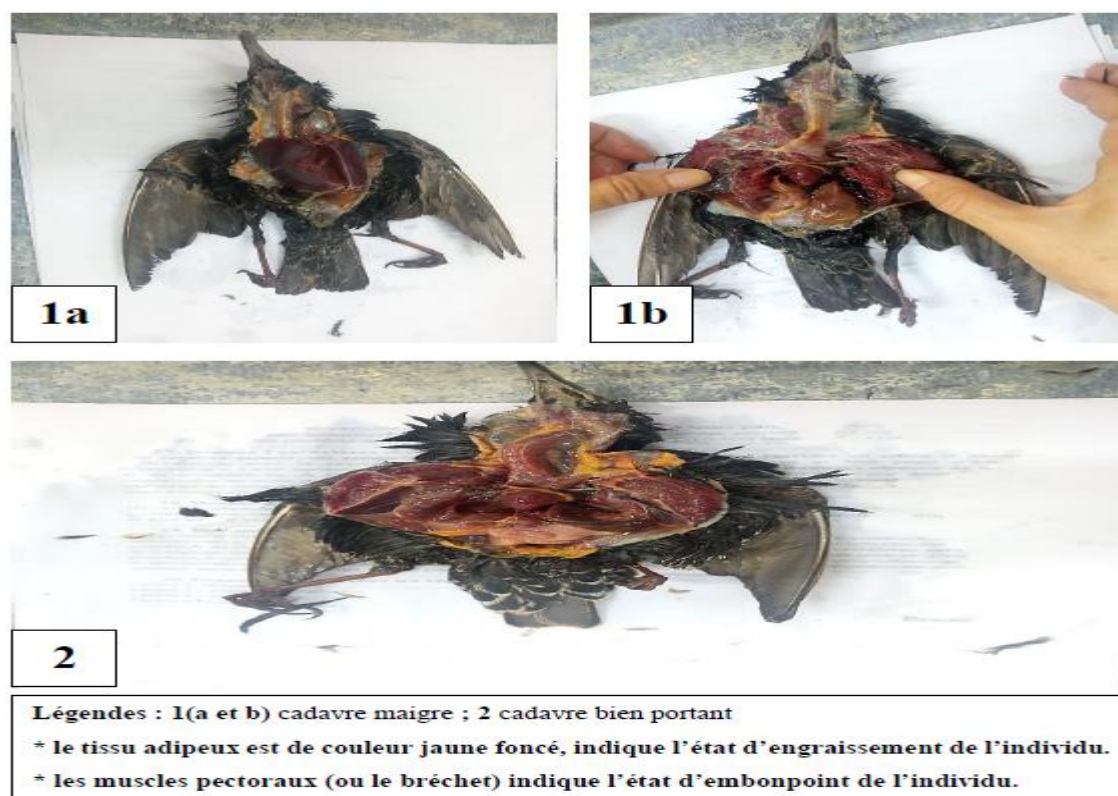


Figure 27 : L'appréciation de l'état d'embonpoint et d'engraissement sur les cadavres d'étourneaux (originale)

VI.3.2. – Parasites intestinaux chez l'étourneau sansonnet

Cette partie du chapitre est réservée aux résultats obtenus après l'analyse coprologique des fientes et des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet au jardin d'essai du Hamma.

VI.3.2.1. – Inventaire des parasites intestinaux de l'étourneau sansonnet au JDH durant l'hiver 2022-2023

Les résultats obtenus par la technique de flottaison sur les 51 amas de fientes de l'étourneau récoltés sur 12 sorties, montre que les parasites chez cet oiseau sont au nombre de 3 espèces : *Isospora* sp. (Figure 28), *Nematoda* sp. (Figure 30) et *Acaria* sp. (Figure 29) appartenant à 3 classes, 3 ordres et 3 familles distinctes (Tableau 9).

Tableau 9 : Inventaire des parasites de l'étourneau durant l'hiver 2022-2023

<i>Classes</i>	<i>Ordres</i>	<i>Familles</i>	<i>Espèces</i>
Sporozoasida	Eucoccidiorida	Eimeriidae	<i>Isospora</i> sp.
Nematoda	Nematoda O. ind.	Nematoda F. ind.	<i>Nematoda</i> sp. ind.
Arachnida	Acaria	Acaria F. ind.	<i>Acaria</i> sp. ind.
3	3	3	3

Les 9 cadavres d'étourneaux retrouvés au jardin d'essai du Hamma dont leurs tubes digestifs sont analysés ne renferment pas de parasites (Tableau 10).

Tableau 10 : Résultats de l'analyse du tube digestif par la technique de flottaison

<i>Identifiant du cadavre</i>	<i>Date de collecte</i>	<i>Isospora</i>	<i>Acaria</i>	<i>Nematoda</i>
E2211241	24-11-22	0	0	0
E2211242	24-11-22	0	0	0
E2211243	24-11-22	0	0	0
E2211244	24-11-22	0	0	0
E2211245	24-11-22	0	0	0
E2211246	24-11-22	0	0	0
E2212011	01-12-22	0	0	0
E2301031	03-01-23	0	0	0
E2301032	03-01-23	0	0	0

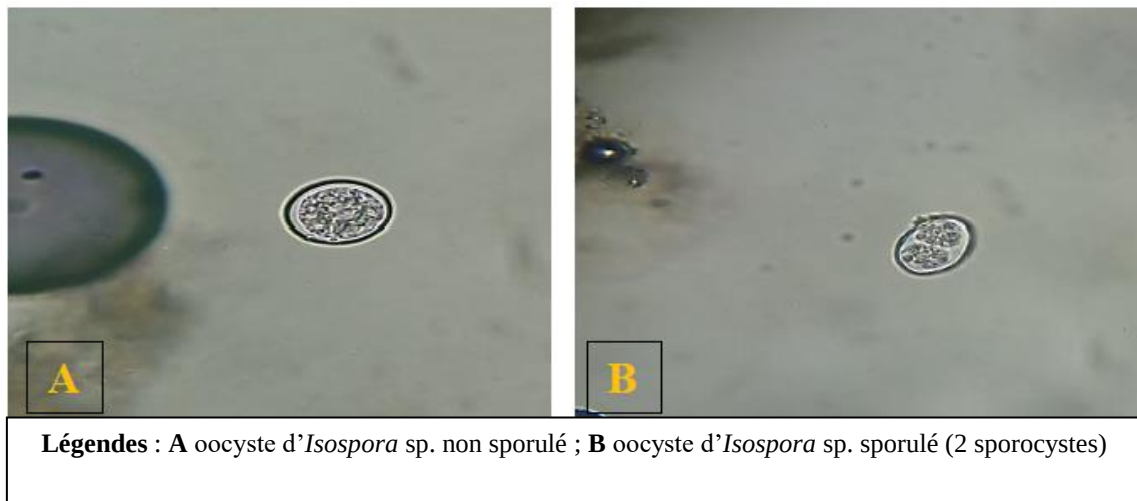


Figure 28 : Oocystes d'*Isospora* observés sous microscope photonique à G×400 (originale)

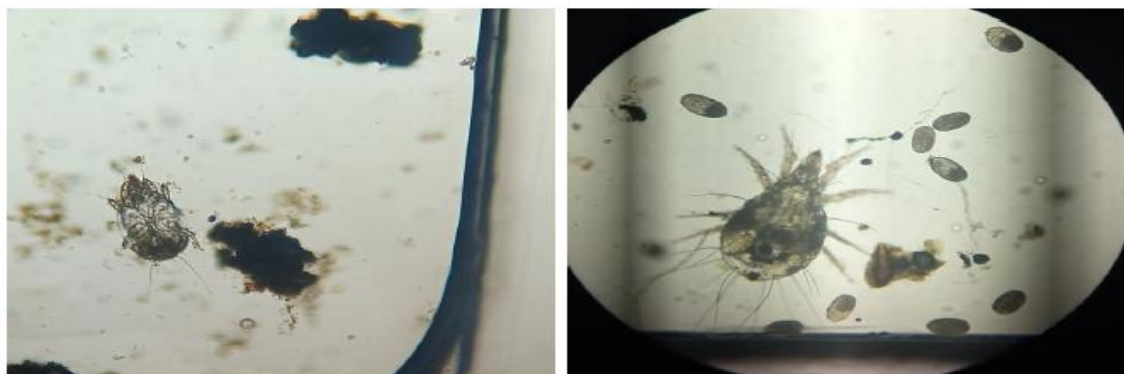
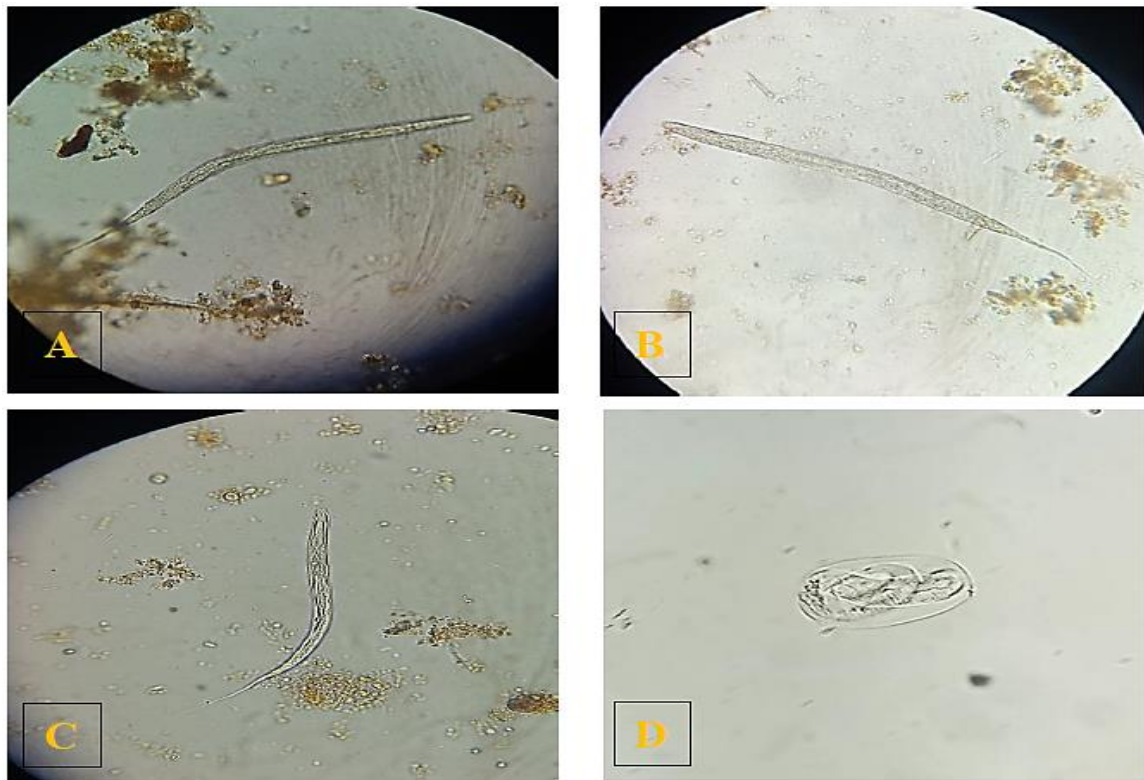


Figure 29 : La forme adulte et les œufs d'*Acaria* observés sous microscope photonique à G×100 (originale)



Légendes : A, B et C larves nématodes ; D œuf embryonné de nématode

Figure 30 : Les nématodes observés sous microscope photonique à G×400 (originale)

VI.3.2.2. – Richesses totale et moyenne

Les valeurs des richesses totale et moyenne des parasites intestinaux de l'étourneau au Jardin d'essai du Hamma sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Richesses totale et moyenne des parasites de l'étourneau

Richesse totale	3
Richesse moyenne	1,18

La richesse totale des parasites est de 3 espèces et la richesse moyenne est de 1,18 espèce chez l'étourneau.

VI.3.2.3. – Prévalence

Les valeurs des prévalences des parasites de l'étourneau sont mentionnées dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Prévalence des parasites de l'étourneau

<i>Parasites</i>	<i>Nombre de fientes Total</i>	<i>Nombre de fientes infectées</i>	<i>Prévalence (%)</i>	<i>Catégorie</i>
<i>Isospora</i>	51	30	58,82	Dominante
<i>Nematoda</i>	51	6	11,76	Rare
<i>Acaria</i>	51	30	58,82	Dominante
Total	51	40	78,43	Dominante

Chez l'étourneau, la prévalence totale ou le taux de positivité est élevé avec 78,43%. *Isospora* et les acariens sont dominants avec chacun une prévalence de 58,82%. Alors que les nématodes sont rares (11,76%).

VI.3.2.4. – Intensité moyenne

Les intensités moyennes chez *Isospora* et *Acaria* sont élevées car les valeurs sont supérieures à 100. Alors que celle des *Nematoda* est faible car l'intensité moyenne est inférieure à 50 (Tableau 13).

Tableau 13 : Intensités moyennes des parasites de l'étourneau sansonnet

Parasites	Nombre de fientes Total	Nombre de fientes infectées	Effectif des parasites	Intensité moyenne	Catégorie
<i>Isospora</i>	51	30	6436	214,53	Elevée
<i>Nematoda</i>	51	6	211	35,17	Faible
<i>Acaria</i>	51	30	6892	229,73	Elevée

VI.3.2.5. – Fréquence centésimale F(%) ou abondance relative (AR%)

Les abondances relatives des parasites de l'étourneau sont mentionnées dans la Tableau 14 et la Figure 31.

Tableau 14 : Abondance relative (AR%) des parasites de l'étourneau

Paramètres	<i>Isospora</i>	<i>Acaria</i>	<i>Nematoda</i>	Total
Effectif des parasites	6436	6892	211	13537
Abondance relative	47,54 %	50,91 %	1,56 %	100 %

Pendant l'hiver 2022-2023, l'étourneau sansonnet a hébergé 3 espèces de parasites. Les acariens représentent la moitié des parasites retrouvés avec 50,90%. *Isospora* représente presque la moitié des parasites aussi avec 47,54 %. Alors que les *Nematoda* représentent seulement 1,56%.

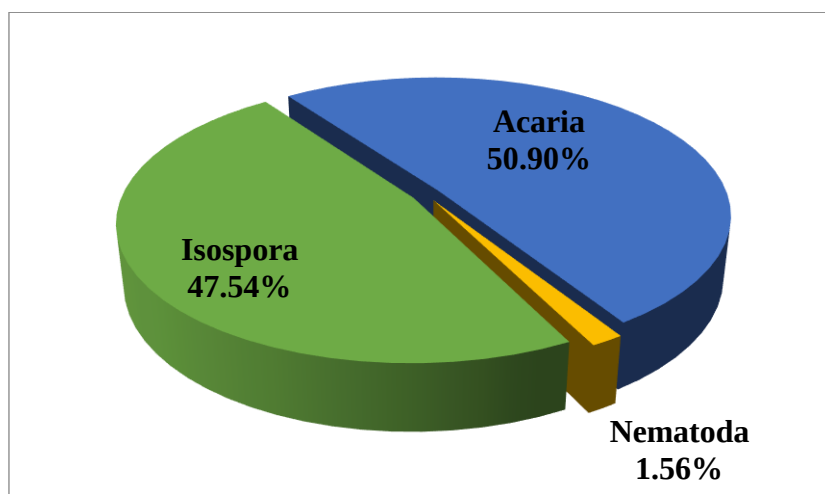


Figure 31 : Abondance relative des parasites de l'étourneau

Les abondances relatives des parasites intestinaux de l'étourneau sansonnet au jardin d'essai du Hamma varient en fonction des dates d'échantillonnage (Tableau 15 et Figure 23).

Tableau 15 : Abondance relative (AR%) des parasites de l'étourneau selon les dates de sorties

Parasites Dates	<i>Isospora</i>		<i>Acaria</i>		<i>Nematoda</i>		Total	
	N	AR%	N	AR%	N	AR%	N	AR%
17/11/2022	8,25	0,59%	0,5	0,03%	0	0%	8,8	0,27%
24/11/2022	10,60	0,76%	0	0%	0	0%	10,6	0,32%
01/12/2022	0,25	0,02%	0,75	0,04%	0	0%	1,0	0,03%
05/12/2022	37,88	2,70%	14,29	0,78%	0	0%	50,4	1,53%
11/12/2022	114,75	8,18%	3,25	0,18%	0	0%	118,0	3,58%
18/12/2022	558	39,76%	33,4	1,82%	0	0%	591,4	17,93%
25/12/2022	2	0,14%	0,75	0,04%	0	0%	2,8	0,08%
04/01/2023	0	0%	459,33	25,07%	0	0%	459,3	13,92%
08/01/2023	0	0%	1204,25	65,73%	0	0%	1204,3	36,50%
24/01/2023	257,83	18,37%	20,83	1,14%	4,83	7,37%	283,5	8,59%
29/01/2023	414	29,50%	94,67	5,17%	60,67	92,63%	569,3	17,26%

05/02/2023	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	1403,56	100%	1832,02	100%	65,5	100%	3299,3	100%

AR% : Abondance relative (%) ; **N** : Nombre d'effectif des parasites

Selon le Tableau 15, les abondances relatives des parasites varient selon les dates d'échantillonnage. En effet, *Isospora* est retrouvé dans 9 sorties sur 12 effectuées. Les abondances les plus élevées sont signalées le 18/12/2022 (39,8%), le 29/01/2023 (29,5%) et le 24/01/2023 (18,4%). Nous retrouvons les acariens durant 10 sorties sur 12 effectuées. Ils sont abondants le 08/01/2023 (65,7%) et puis 04/01/2023 (25,1%). Les *Nematoda* sont signalés dans 2 sorties seulement sur 12 effectuées, avec une grande abondance le 29/01/2023 (92,6%). L'abondance relative la plus élevée des parasites toute espèce confondue est signalée le 08/01/2023 (36,50%).

Selon la Figure 32, nous remarquons qu'il existe 3 pics de charge parasitaire, le 18/12/2022, le 08/01/2023 et le 29/01/2023.

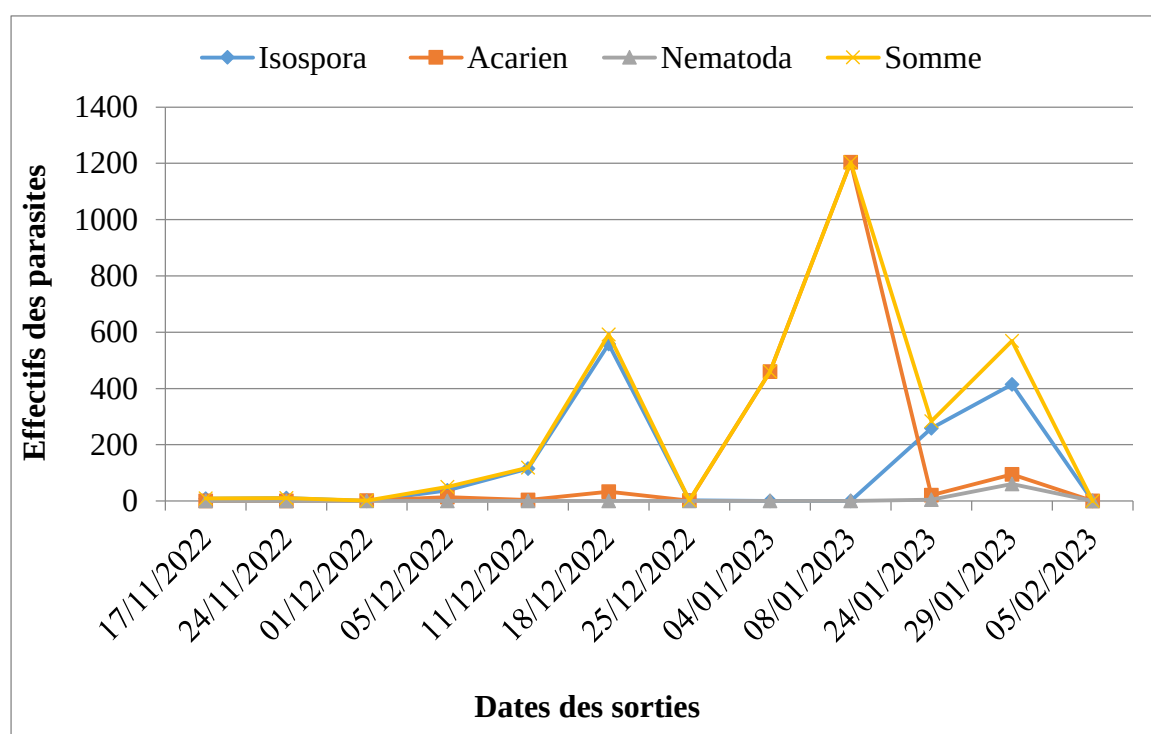


Figure 32 : Variation des effectifs des parasites selon les dates d'échantillonnage

Les abondances relatives des parasites trouvés dans les fientes de l'étourneau sansonnet au jardin d'essai du Hamma varient aussi en fonction des mois (Tab. 16 et Fig. 33).

Tableau 16 : Abondance relative (AR%) des parasites de l'étourneau selon les mois

Parasites	<i>Isospora</i>		<i>Acaria</i>		<i>Nematoda</i>		Total	
Mois	N	AR%	N	AR%	N	AR%	N	AR%
nov-22	9,43	2,95%	0,25	0,05%	0	0%	9,68	1,22%
déc-22	142,58	44,56%	10,49	2,30%	0	0%	152,71	19,29%
janv-23	167,96	52,49%	444,77	97,64%	16,38	100,0%	629,10	79,48%
févr-23	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	319,96	100%	455,51	100%	16,38	100%	791,48	100%

AR% : Abondance relative (%) ; N : Nombre d'effectif des parasites

Selon le tableau, les abondances relatives des parasites varient selon les mois d'échantillonnage. Les fientes du mois de février sont indemnes de parasites. Les abondances d'*Isospora* sont élevées en décembre 2022 (44,6%) et en janvier 2023 (52,5%). Les acariens sont abondants en janvier 2023 (97,6%). Les *Nematoda* sont les plus faiblement retrouvés avec une seule présence au mois de janvier 2023 (100%). L'abondance relative la plus élevée des parasites toute espèce confondue est signalée le mois de janvier 2023 (79,5%).

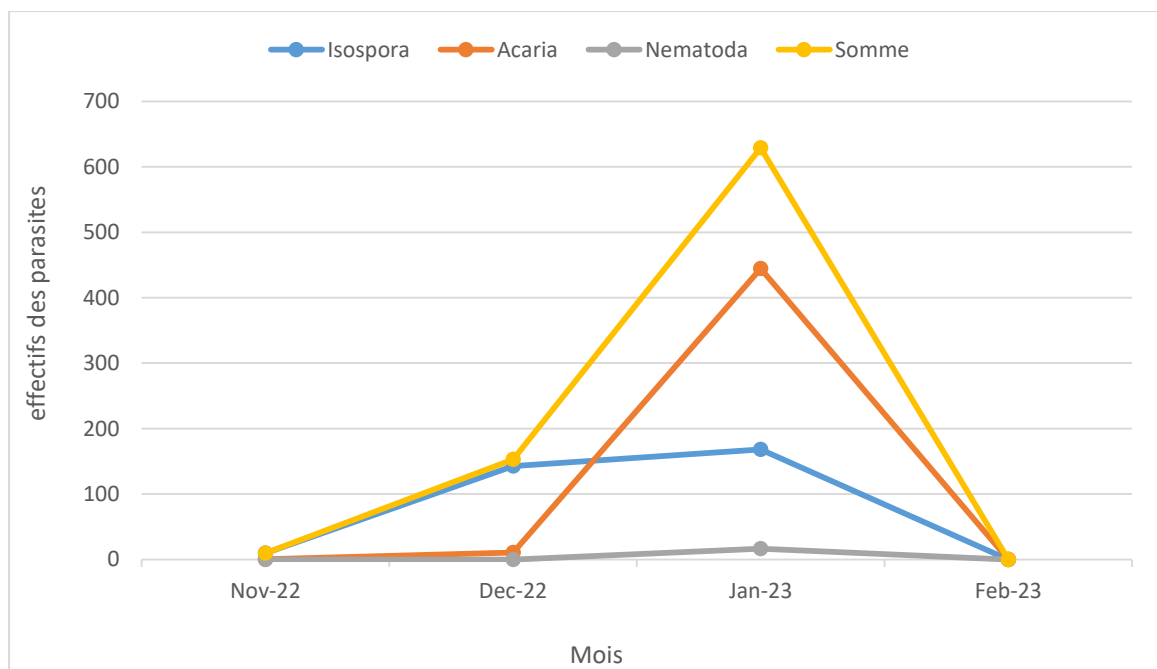


Figure 33 : Variation mensuelle des effectifs des parasites de l'étourneau

Selon la Figure 33, il existe 2 pics de charge parasitaire, le mois de décembre 2022, et le mois le plus grand en janvier 2023.

CHAPITRE VII

DISCUSSION

Chapitre VII – Discussion

La grande majorité des travaux sur les commensaux bactériens et les agents pathogènes chez les étourneaux ont porté sur les bactéries entériques qui colonisent un large éventail d'hôtes vertébrés dont l'Homme et d'autres animaux comme les bovins, le porc et une variété de volailles (CABE, 2021).

Les bactéries entériques causent de multiples maladies et des centaines de milliers de décès dans le monde chaque année dont *E.coli* et *Salmonella* spp. (HAVELAAR *et al.*, 2015 ; SMITH *et al.*, 2020). Ces bactéries appartenant à la famille des Enterobacteriaceae sont celles qui sont le plus souvent rencontrées en clinique. Elles forment un vaste groupe de bacilles à Gram négatif, aérobies-anaérobies facultatifs, non sporulés qui sont très largement distribués dans la nature et font partie de la flore normale du tractus digestif de l'Homme et des animaux. Dans ce groupe de bactéries entériques figurent des bactéries pathogènes strictes comme *Salmonella* et *Shigella*, d'autres considérées comme opportunistes ou pathogènes occasionnelles comme *Proteus* et *Klebsiella* et enfin des bactéries essentiellement commensales saprophytes du tube digestif et qui dans certaines circonstances peuvent être responsables d'infections comme *E.coli*.

Dans notre étude, sur les 137 colonies bactériennes isolées sur gélose MacConkey et gélose Hektoen, l'identification biochimique par test IMViC montre que les *E.coli* sont majoritaires à raison de 29 %. Le test IMViC est une série de 4 tests biochimiques employés pour l'identification et la différenciation des membres de la famille des Enterobacteriaceae (TANKESHWAR, 2022). La coloration de Gram et une identification plus poussée sur galerie API-20E est nécessaire pour confirmer l'espèce *E.coli*. Par la suite, l'étude de l'antibio-résistance de ces souches et la caractérisation des souches pathogènes comme le sérotype O157:H7 constitueront la suite de notre travail. Dans la littérature, il est indiqué que les étourneaux sansonnets peuvent transmettre les *E.coli* aux animaux de bétail, aux animaux de compagnie ou directement aux humains. À ce jour, la plupart des travaux ont porté sur l'antibio-résistance des *E.coli* au sein des populations et de leur transmission au bétail. Jusqu'à environ 50 % des étourneaux peuvent être porteurs de cette bactérie, et près du quart de tous les individus sont porteurs de souches pathogènes (GAUKLER *et al.*, 2009 ; CABE, 2021). En effet, ces oiseaux sont capables de porter et de répandre des souches pathogènes

d'*E.coli* comme le sérotype O157:H7 contaminant ainsi les bovins, le principal réservoir et source de contamination de l'Homme (NIELSEN *et al.*, 2004 ; KAUFFMAN *et al.*, 2011). Le mode de transmission le plus probable est la contamination des aliments du bétail et de l'eau par des excréments d'étourneaux (MEDHANIE *et al.*, 2014).

Dans notre étude, sur les 137 colonies isolées, 1 colonie a été identifiée comme appartenant au genre *Salmonella*, par le test IMViC. La coloration de Gram et une identification sur galerie API-20E ainsi que le séro-typage sont nécessaires pour identifier l'espèce bactérienne en question. *Salmonella* est un genre de bactéries entériques avec de nombreux séro-types, ils sont responsables de maladies chez les humains et de nombreuses espèces de mammifères et d'oiseaux, y compris les bovins, les porcs, les caprins, les ovins et les volailles. Concernant les étourneaux, un grand nombre de travaux de recherche porte principalement sur la propagation des salmonelles chez le bétail et la volaille. La transmission directe aux humains par les matières fécales dans les zones urbaines est également une préoccupation potentielle (CABE, 2021). CARLSON *et al.* (2015) ont identifié 5 séro-types différents de *S. enterica* à partir de 100 individus d'étourneaux : *S. enterica* Anatum, *S. enterica* Montevideo, *S. enterica* Muenchen, *S. enterica* Kentucky et *S. enterica* Meleagridis. Malgré des preuves convaincantes que les étourneaux peuvent être porteurs et vecteurs de salmonelles, l'impact des étourneaux sur les maladies du bétail peut être faible. GAUKLER *et al.* (2009) suggèrent que l'étourneau sansonnet n'est pas une source significative de *Salmonella* spp. et CABE (2021) ajoute qu'ils ne sont pas importants dans l'écologie de cette maladie. L'étude de CARLSON *et al.* (2015) démontre que l'étourneau est capable de disséminer *Salmonella enterica* dans les opérations d'alimentation animale concentrée (en anglais : concentrated animal feeding operations, abrégé : CAFO) par l'intermédiaire de ses excréments.

Pour le reste des colonies, nos résultats montrent que 52 colonies ont été identifiées comme appartenant à la famille des entérobactéries à l'exception de *Pseudomonas aeruginosa*. Les genres ou espèces présomptives sont *Pseudomonas aeruginosa* (9,49%), *Shigella* spp. / *Yersinia pestis* (7,3%), *Citrobacter freundii*, *Serratia rubidea* / *Serratia marcescens* et *Yersinia pestis* (5,11%), *Proteus mirabilis* (4,38%), *Morganella morganii* / *Yersinia enterocolitica* (3,65%), *Providencia rettgeri* (2,92%), *Proteus vulgaris* et *Citrobacter diversus* / *Providencia alcalifaciens*

(1,46%), *Serratia odorifera* et *Yersinia pseudotuberculosis* (0,73%). Cependant, une confirmation de la présence de ces espèces bactériennes dans les fientes d'étourneaux sansonnets, par des tests complémentaires, est nécessaire.

D'après la littérature, l'étourneau sansonnet présente une incidence du parasitisme élevée, en particulier du printemps à l'automne, en raison de son régime alimentaire et son comportement (BOYD, 1951) d'où sa contribution à la dissémination à longues distances des parasites. L'analyse parasitologique des fientes collectées au cours de 12 sorties au jardin d'essai du Hamma, a permis d'identifier 3 espèces appartenant à 3 classes, 3 ordres et 3 familles (*Isospora* sp., *Acaria* sp. ind. et *Nematoda* sp. ind.), une identification plus poussée de l'espèce semble nécessaire. La prévalence totale ou le taux de positivité est élevé (78,4%) avec une dominance d'*Isospora* et des acariens, alors que les nématodes sont rares. Les intensités moyennes d'*Isospora* et d'*Acaria* sont élevées, tandis que celles des *Nematoda* est faible.

Le calcul de l'abondance relative montre que les acariens représentent la moitié des parasites (50,9%), *Isospora* aussi (47,5%), les *Nematoda* eux sont faibles (1,6%). Les abondances relatives des parasites varient selon les mois : *Isospora* est élevé en décembre 2022 et en janvier 2023, les acariens sont abondants en janvier 2023, tandis que les *Nematoda* sont retrouvés seulement en janvier 2023, le mois précédant la migration printanière des étourneaux, ce qui signifie que les étourneaux ont été contaminés durant leur hivernage en Algérie, et avec leur migration, ils peuvent éventuellement disséminer cette espèce de parasite dans leur aire de reproduction. Au final, 2 pics mensuels de charge parasitaire sont notés, le plus important est au mois de janvier 2023. D'autres techniques d'analyse parasitologique notamment pour la mise en évidence des protozoaires et des ectoparasites sont nécessaires pour mieux étudier le portage parasitaire de l'étourneau sansonnet.

Concernant les cadavres d'étourneaux collectés au jardin d'essai du Hamma, durant la période d'observation et de collecte, aucun épisode de mortalité massale n'a été signalé, la présence de lésions traumatiques justifie la mort sporadique avec une absence sur les 9 cadavres, de lésions inflammatoires ou infectieuses. Aucun parasite n'a été détecté à la nécropsie ni à l'analyse des tubes digestifs par la technique de flottaison.

CONCLUSION

Conclusion

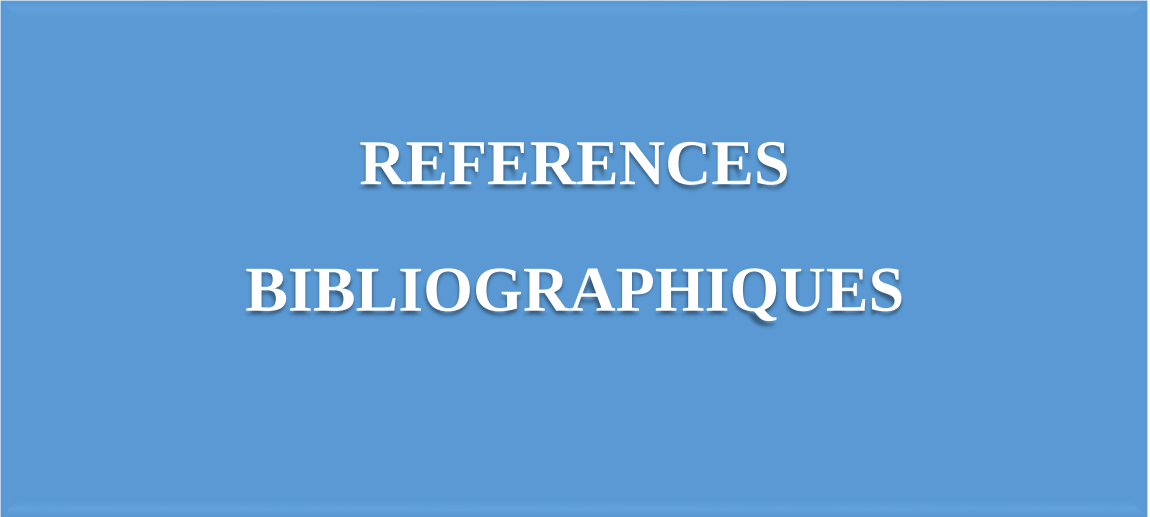
Cette étude a été menée sur un ensemble d'échantillons fécaux collectés d'étourneau sansonnet, en période d'hivernage, dans le jardin d'essai du Hamma, situé en zone urbaine, à Alger.

L'objectif de notre travail est d'évaluer le portage bactérien (*E. coli* et salmonelles) et parasitaire, dans les fientes de cet oiseau migrateur. En effet, l'une des préoccupations majeures des chercheurs, à l'échelle mondiale, est d'évaluer le rôle des étourneaux en tant que réservoirs et vecteurs de ces pathogènes pour l'Homme et d'autres animaux (CABE, 2021). En Algérie, cet oiseau a surtout fait l'objet d'études portant sur son comportement alimentaire, sa biométrie et l'évaluation de ses dégâts dans les milieux agricoles (BADA *et al.*, 2019 ; BERRAI, 2015 ; BERRAI *et al.*, 2017 ; DJENNAS-MERRAR, 2002 ; 2017 ; MILLA *et al.*, 2006 ; RAHMOUNI-BERRAI, 2009).

Pour l'analyse bactériologique, les *E. coli* et salmonelles sont deux bactéries entériques posant un réel problème de santé publique (intoxications alimentaires) et animale (SMITH *et al.*, 2020). Nous avons isolé 40 colonies présomptives *E. coli* et 1 colonie présomptive genre *Salmonella*. La majorité des souches *E. coli* sont connues pour être inoffensives, cependant quelques-unes sont pathogènes pour l'Homme et/ou l'animal, comme le sérotype O157:H7, ou présentent des résistances aux antibiotiques pouvant être disséminées dans l'environnement (CHANDLER *et al.*, 2020). Pour les salmonelles, *Salmonella* est un genre bactérien avec plusieurs séro-types décrits chez l'étourneau sansonnet à titre d'exemple : *S. enterica* Anatum, *S. enterica* Montevideo, *S. enterica* Muenchen, *S. enterica* Kentucky, and *S. enterica* Meleagridis (CARLSON *et al.*, 2015). Concernant notre travail, la caractérisation de l'espèce *E.coli* et salmonelle par des tests biochimiques complémentaires, le géno-typage, le séro-typage, et l'étude de l'antibio-résistance va permettre d'évaluer le risque potentiel de ces souches apportées par l'étourneau sansonnet.

L'analyse parasitologique des fientes, a permis d'identifier 3 espèces appartenant à 3 classes, 3 ordres et 3 familles (*Isospora* sp., *Acaria* sp. ind. et *Nematoda* sp. ind.). En revanche, aucun parasite n'a été détecté dans les 9 tubes digestifs prélevés des cadavres d'étourneaux. La prévalence totale ou le taux de positivité est élevé (78,4%) avec une dominance d'*Isospora* et des acariens, alors que les nématodes sont

rares. Les intensités moyennes d'*Isospora* et d'*Acaria* sont élevées, tandis que celle des *Nematoda* est faible. Le calcul de l'abondance relative montre que les acariens représentent la moitié des parasites (50,9%), *Isospora* aussi (47,5%), les *Nematoda* eux sont faibles (1,6%). Les abondances relatives des parasites varient selon les mois : *Isospora* est élevé en décembre 2022 et en janvier 2023. Les acariens sont abondants en janvier 2023. Les *Nematoda* sont retrouvés seulement en janvier 2023, le mois précédant la migration printanière des étourneaux, ce qui signifie que les étourneaux ont été contaminés durant leur hivernage en Algérie. Au final, 2 pics mensuels de charge parasitaire sont notés, le plus important est au mois de janvier 2023.

A solid blue rectangular background that serves as a backdrop for the section header text.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

*Cette bibliographie suit les règles du référencement bibliographique de la norme ISO 690.

AL-MOUSSAWI, A.A. et AL-HAMDANY, H.S., 2015. Parasitic helminths of the starling *Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758 in Baghdad city, Central Iraq. In : *Bull. Iraq nat. Hist. Mus.* 13 (2): 51-58.

ANOFEL, HOUZÉ, S. et DELHAES, L., 2022. Chapitre 1 - Parasitologie : techniques élémentaires. In : *Parasitologie et Mycologie Médicales*. 2^e édition. Paris : Elsevier Masson SAS. ISBN : 978-2-294-77766-0.

BADA L., SI BACHIR A. et GHAZI C., 2019. Biometric and diet of the European starling (*Sturnus vulgaris*) in its arid wintering areas of North Africa. In : *Life and environment*, 69 (2-3): 137-145.

BELLATRECHE, M., 1983. *Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre Passer* Brisson : biologie, écoéthologie, impacts agronomique et économique, examen critique des techniques de lutte. Thèse Magister, Institut national agronomique, El Harrach, 53p.

BÉNÉDICTE, Hélène, 2020. *Étourneau sansonnet mangeant des kakis* [photo]. Ornithomedia [en ligne]. 26 novembre 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.ornithomedia.com/galerie/etourneau-sansonnet-mangeant-des-kakis/>. [Consulté le 01 juillet 2023].

BERRAI H. and DOUMANDJI S., 2014 - What does the European starling (*Sturnus vulgaris*) eat in Algeria, region of its wintering area? *International Journal of Agricultural Science Research* 4(3): 45-56.

BERRAI H., MARNICHE F., CHAOUIA C., MERRAR K. et DOUMANDJI S., 2017. Estimated damages due to the European starling *Sturnus vulgaris* in Béjaia's olives groves (North Algeria). In : *Advances in Environmental Biology*, 11(6): 47-53.

BERRAI H., MARNICHE F., CHAOUIA C., MERRAR K. et DOUMANDJI S., 2017. Estimated damages due to the European starling *Sturnus vulgaris* in Béjaia's olives groves (North Algeria). In : *Advances in Environmental Biology*, 11(6): 47-53.

BERRAÏ, H., 2015. *Ethologie de l'étourneau sansonnet Sturnus vulgaris Linné, 1758 dans la région d'Alger*. Thèse Doctorat en sciences agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach.

BILONG-BILONG C.F. et NJINE T., 1998. Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. In : *Sci. Nat. et Vie*. 34 : 295-303.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2019. *Sturnus vulgaris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T22710886A137493608 [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22710886A137493608.en>. [Consulté le 01 juillet 2023].

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2023. *Species factsheet: Sturnus vulgaris* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/common-starling-sturnus-vulgaris>. [Consulté le 25 juin 2023].

BLAIS, H., 2019. Pépinières coloniales : de la valeur des plantes des jardins botaniques au XIXe siècle [en ligne]. In : *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 66-3, 81-102. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.3917/rhmc.663.0081>. [Consulté le 01 septembre 2023].

BLONDEL J., 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux—éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). In : *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 29, (4) : 533-589.

BONNEUIL, C. et KLEICHE, M., 1993. Du jardin d'essais colonial à la station expérimentale 1880-1930 : éléments pour une histoire du CIRAD. France : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. ISBN : 2-87614-131-0. p.19.

BOYD, E.M., 1951. A survey of parasitism of the starling *Sturnus vulgaris* L. in North America. In : *Journal of Parasitology* 37:56–84.

CABE, P. R., 2021. European Starlings (*Sturnus vulgaris*) as Vectors and Reservoirs of Pathogens Affecting Humans and Domestic Livestock [en ligne]. In : *Animals*, 11(2), 466. MDPI AG. 10 février 2021. Disponible à l'adresse : <http://dx.doi.org/10.3390/ani11020466>. [Consulté le 07 avril 2023].

CARLSON, J. C., HYATT, D. R., ELLIS, J. W., PIPKIN, D. R., MANGAN, A. M., RUSSELL, M., ... LINZ, G. M., 2015. Mechanisms of antimicrobial resistant *Salmonella enterica* transmission associated with starling–livestock interactions [en ligne]. In: *Veterinary Microbiology*, 179(1-2), 60–68. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1016/J.VETMIC.2015.04.009>. [Consulté le 04 juillet 2023].

CARRA, Paul et GUEIT, Maurice, 1952. *Le Jardin d'essai du Hamma*. Gouvernement général de l'Algérie Direction de l'agriculture. [Consulté le 29 août 2023].

CHANDLER, J.C., ANDERS, J.E., BLOUIN, N.A. *et al.*, 2020. The Role of European Starlings (*Sturnus vulgaris*) in the Dissemination of Multidrug-Resistant *Escherichia coli* among Concentrated Animal Feeding Operations [en ligne]. In : *Scientific Reports* 10, 11978. 15 mai 2020. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64544-w>. [Consulté le 07 avril 2023].

CHEDAD A., ADAMOU N., BOUZID A., BENDJOUDI D. et GUEZOUL O., 2022. The common starling *Sturnus vulgaris* L., 1758 regular wintering species in the Algerian Sahara. In : *Natural Resources and Sustainable Development*, Volume 12, Issue 1 : 189 – 197. DOI: 10.31924/nrsd.v12i1.099.

CHELSEA et PETRI, 2021. Présentation des infections parasitaires [en ligne]. In : *le manuel MSD*. Juin 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/infections/infections-parasitaires-pr%C3%A9sentation/pr%C3%A9sentation-des-infections-parasitaires>. [Consulté le 14 septembre 2023].

CHOW, J., 2000. "*Sturnus vulgaris*". Animal Diversity Web [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://animaldiversity.org/accounts/Sturnus_vulgaris/. [Consulté le 02 juillet 2023].

CLERGEAU P., 1990. Réflexions sur le problème étourneau et sur le choix des moyens de lutte. *La Défense des Végétaux*, 263 : 1-7.

COMBES, C., 2001. *Parasitism: The Ecology and Evolution of Intimate Interactions*. Chicago : University of Chicago Press.

DARMANGEAT, P., DUPERAT, M., 2004. *Encyclopédie des oiseaux d'Europe*. France : Artémis. ISBN 9782844162625.

DECOSTER A. et LAHIEU J.C., 2006. *Cours de Bactériologie : Les entérobactéries*.

DENIS F., DABERNATH, MONTEIL H. AVRIL J. L., 1998. *Bactériologie clinique*. Paris : Edition marketing. 144-145.

DENIS, F., BINGEN, E., MARTIN, C., PLOY, M. et QUENTIN, R., 2012. *Bactériologie médicale*. Royaume-Uni : Elsevier Health Sciences France. ISBN : 9782294725944.

DJAIDER, Bachir, 2016. « *Les étourneaux, les grands absents* ». La Dépêche de Kabylie [en ligne]. 04 février 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.depechedekabylie.com/kabylie/bgayet/159891-les-etourneaux-les-grands-absents/>. [Consulté le 02 juillet 2023].

DJENNAS-MERRAR K., BERRAI H., MARNICHE F. et DOUMANDJI S., 2016. Fall-winter diet of the starling (*Sturnus vulgaris*) between foraging areas and resting areas near Algiers. In : *Advances in Environmental Biology* 10: 11-18.

DJENNAS-MERRAR, K., 2002. Place, régime alimentaire et biométrie de l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves Sturnidae) dans le jardin d'essai du Hamma (Alger). Mém. Mag. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach. 190 P.

DJENNAS-MERRAR, K., 2017. *Recherche des moyens pour la gestion des populations de l'Étourneau sansonnet Sturnus vulgaris (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) dans l'Algérois*. Ecole nationale supérieure agronomique, El Harrach.

DUBAILLE, E., 1982. *Les populations européennes d'étourneaux sansonnets (sturnus vulgaris) hivernant sur la façade maritime ouest. Analyse des données de baguage, influence des facteurs climatiques et agronomiques, évolution en cours*. Mem. D.E.A., Ecologie, Univ. Paris VI, 101p.

E.P.A JARDIN D'ESSAI, 2009. Index Seminum 2009-2010 Jardin botanique El Hamma, Willaya d'Alger [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.calameo.com/books/0003186547a729957c3f5>. [Consulté le 01 septembre 2023].

EDWARDS P.R. et EWING W.H., 1977. Identification of the Enterobacteriaceae Ed Burgess, Minneapolis, 3e éd.

FARHI, K. et BELHAMRA M., 2017. Diet of European starling, *Sturnus vulgaris* (aves : sturnidae) in the ziban, during the wintering period. In : *Courrier du Savoir*, 22: 141-148.

FARMER, PR., 1985. Biochemical identification of new species and biogroup of Enterobacteriaceae isolated from clinical specimens. In : *J. clin. Microbiol.*, 21 : 46-76.

GADOU, Victoire, 2019. *Epidemiologie moleculaire des enterobacteries productrices de β -lactamases à spectre élargi résistantes aux aminosides et aux fluoroquinolones dans le district d'Abidjan, Côte d'Ivoire* [en ligne]. Bactériologie. Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côté d'Ivoire), N° ORDRE 2186/2019. Disponible à l'adresse : [tel-02417084](tel:02417084). [Consulté le 16 septembre 2023].

GAUKLER, Shannon M., LINZ, George M., SHERWOOD, Julie S. *et al.*, 2009. Escherichia coli, Salmonella, and Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis in Wild European Starlings at a Kansas Cattle Feedlot [en ligne]. In : *Avian Diseases*. 01 décembre 2009. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1637/8920-050809-Reg.1>. [Consulté le 04 juillet 2023].

GERBER, M., 1892. Rapport De Sur La Visite Faite Par La Société Au Jardin D'Essai Du Hamma, Près D'Alger, Bulletin de la Société Botanique de France, 39:10, XCVIII-CI. DOI : 10.1080/00378941.1892.10828719. [Consulté le 29 août 2023].

HAMMAGARDEN, 2022. Patrimoine naturel [en ligne]. Jardin botanique du Hamma. Disponible à l'adresse : https://hammagarden.com/Patrimoine_01.php. [Consulté le 29 août 2023].

HANSON, A., 2009. Citrate test [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 décembre 2009. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Citrate-Test>. [Consulté le 10 septembre 2023].

HANSON, A., 2009. Indole test [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 décembre 2009. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Indole-Test>. [Consulté le 10 septembre 2023].

HARTMAN, D., 2012. Fermentation [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 novembre 2012. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Fermentation>. [Consulté le 10 septembre 2023].

HAVELAAR, A.H., KIRK, M.D., TORGERSON, P. R., GIBB, H. J., HALD, T., LAKE, R. J. et PRAET, N., 2015. World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. In : PLoS Medicine 12, e1001923.

HEDZICKI, J., 2010. Hektoen enteric agar [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 novembre 2010. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Hektoen-Enteric-Agar>. [Consulté le 10 septembre 2023].

JEAN, François, 2002. *Étourneau sansonnet*. Oiseaux [en ligne]. 07 novembre 2002. 15 avril 2017. Disponible à l'adresse : <https://www.oiseaux.net/oiseaux/etourneau.sansonnet.html>. [Consulté le 02 juillet 2023].

KAUFFMAN, M.D., LEJEUNE, J., 2011. European Starlings (*Sturnus vulgaris*) challenged with *Escherichia coli* O157 can carry and transmit the human pathogen to cattle [en ligne]. In : *Letters in Applied Microbiology*, 53, 596–601. 01 décembre 2011. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2011.03163.x>. [Consulté le 06 juillet 2023].

KAUP, C. et HENRIKSON, J.L., 2012. Fermentation [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 novembre 2012. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Fermentation>. [Consulté le 10 septembre 2023].

KÖHLER, C. D. et DOBRINDT, U., 2011. What defines extraintestinal pathogenic *Escherichia coli*? [en ligne]. In : *International journal of medical microbiology* : IJMM, 301(8), 642–647. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2011.09.006>. [Consulté le 16 septembre 2023].

LARIBI, G. et HADJADJ, S., 2014. Le Jardin d'essai du Hamma : histoire d'un jardin colonial. In : BOUCHENE, A. (éd.), *Histoire de l'Algérie à la période coloniale : 1830-1962* (pp. 120-123). Paris : La Découverte. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.3917/dec.bouch.2013.01.0120>. [Consulté le 29 août 2023].

LAROSE, E. (éditeur-gérant), 1914. Actes et documents officiels [en ligne]. In : *Agronomie coloniale*, Tome III, N°13, p.64.b31 juillet 1914. France : Imprimerie Nationale. Disponible à l'adresse : https://www.google.dz/books/edition/L_Agronomie_coloniale/h2gYAQAIAAJ?hl=fr&gbpv=0. [Consulté le 30 août 2023].

LE MINOR, L. et VERON, N., 1989. *Bactériologie Médicale*. Flam Med. Science, Paris : 333-318 ; 773-823

LEDANT, J.P., JACOB, J.P., JACOBS, P. et al., 1981. *Mise à jour de l'avifaune algérienne*. Rev. Le Geifault-De Giervalk, (71) : 295-398.

LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S., DE POORTER M., 2000. 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. In : *The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN)*, 12pp. 12 décembre 2000. Novembre 2004. Disponible à l'adresse : www.issg.org/booklet.pdf. [Consulté le 25 juin 2023].

MADAGH., M., 1985. *Estimation des dégâts dans une oliveraie dus à l'étourneau, Sturnus vulgaris L. (Passériformes, Sturnidae) dans la région de Cap Djinet (W. de Boumerdes)*. Thèse Ingénieur, Inst. Natio. Agro., ElHarrach, 63p.

MANGES, AR., GEUM, HM., GUO, A., EDENS, TJ., FIBKE, CD. et PITOUT, JDD., 2019. Global extraintestinal pathogenic Escherichia coli (ExPEC) lineages [en ligne]. In : *Clinical Microbiology Reviews*. 32 : e00135-18. 12 juin 2019. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1128/CMR.00135-18>. [Consulté le 16 septembre 2023].

MARIN, M., 2014. Après la mouche de l'olivier et la brûlure bactérienne, l'étourneau sansonnet redouté [en ligne]. Olive oil times. 15 décembre 2014. Disponible à l'adresse : <https://fr.oliveoiltimes.com/production/after-olive-fruit-fly-and-blight-the-starling/44933>. [Consulté le 07 juillet 2023].

MARION, L., CLERGEAU, P., BERTRU, G. et BRIENT, L., 1994. The importance of avian contributed nitrogen (N) and phosphorus (P) to lake Grand-Lieu, France. In : *Hydrobiologia*, 279 /280 : 133-147.

MARKEY, BK., LEONARD, FC., ARCHAMBAULT, M., CULLINANE, A. et MAGUIRE, D., 2013. Clinical Veterinary Microbiology. 2e édition. Mosby Elsevier Ltd. ISBN : 978-0-7234-3237-1.

MEDDI, A., 2017. « Site à (re)découvrir #2 : le Jardin d'essai d'Alger ». Le Point [en ligne]. 19 juillet 2017. Disponible à l'adresse : https://www.lepoint.fr/culture/site-a-re-decouvrir-2-le-jardin-d-essai-d-alger-19-07-2017-2144225_3.php. [Consulté le 01 septembre 2023].

MEDHANIE, G.A., PEARL, D.L., MCEWEN, S.A., GUERIN, M.T., JARDINE, C.M., SCHROCK, J. et LEJEUNE, J.T., 2014. A longitudinal study of feed contamination by European starling excreta in Ohio dairy farms (2007–2008) [en ligne]. In : *Journal of Dairy Science*, 97, 5230–5238. 29 mai 2014. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8045>. [Consulté le 06 juillet 2023].

METREF S., 1994. *Contribution à l'étude bio-écologique de l'avifaune (Aves) d'une oliveraie à Boumlih (Cap Djinet) relations trophiques de quelques espèces de vertébrés*. Mémoire Ingénieur, Inst. Natio. Agro., ElHarrach, 305p.

MILLA A., MAKHLOUFI A., AISSI M., MAHMOUDI S., BAZIZ B., DAOUDIHACINI S., DOUMANDJI S. et VOISIN J.-F., 2006. Impact de l'Etourneau sansonnet sur l'environnement. *10ème Journée Nati. Ornithol.*, mars 2006, Institut National Agronomique, El Harrach.

MILLA A., MAKHLOUFI A., AISSI M., MAHMOUDI S., BAZIZ B., DAOUDIHACINI S., DOUMANDJI S. et VOISIN J.-F., 2006. Impact de l'Etourneau sansonnet sur l'environnement. *10ème Journée Nati. Ornithol.*, mars 2006, Inst. Nati. Agro., El Harrach.

MILLA, A., DAOUDI-HACINI, S., DOUMANDJI, S. et VOISIN, J.-F., 2010. Place des insectes dans le régime alimentaire de 5 espèces d'oiseaux polyphages dans le Sahel algérois (Algérie). In : *7ème Conférence Internationale franc. Entomol.*, 5-10 juillet 2010, Louvain-la-Neuve

MILLER, M.G., 2009. Methyl red and voges-proskauer tests [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 décembre 2009. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Methyl-Red-and-Voges-Proskauer-Tests>. [Consulté le 10 septembre 2023].

MIRABAUD, Madeleine Irène, 2003. *Entérobactéries à bêta-lactamases à spectre élargi en pédiatrie en 1996* [en ligne]. Thèse de doctorat : Université de Genève, no. Méd. 10303. Disponible à l'adresse : <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:173>. [Consulté le 16 septembre 2023].

MOULAI, R. et DOUMANDJI, S., 2003. La situation de l'Étourneau sansonnet à Alger (Algérie) [en ligne]. Ornithomedia. 20 décembre 2003. Disponible à l'adresse : <https://www.ornithomedia.com/magazine/etudes/situation-etourneau-sansonnet-alger-algerie-02016/>. [Consulté le 05 juillet 2023].

MYERS, P., ESPINOSA, R., PARR, CS., JONES, T., HAMMOND, GS. et DEWEY, TA., 2023. *Animal Diversity Web* [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://animaldiversity.org/accounts/Sturnus_vulgaris/. [Consulté le 02 juillet 2023].

NIELSEN, E.M.; SKOV, M.N.; MADSEN, J.J.; LODAL, J.; JESPERSEN, J.B.; BAGGESEN, D.L., 2004. Verocytotoxin-Producing Escherichia coli in Wild Birds and Rodents in Close Proximity to Farms [en ligne]. In : *Appl. Environ. Microbiol.*, 70, 6944–6947. Novembre 2004. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1128/AEM.70.11.6944-6947.2004>. [Consulté le 06 juillet 2023].

OLJ, 2013. « *Le Jardin d'essai d'Alger, un joyau méconnu* » [en ligne]. L'Orient-Le Jour. 28 novembre 2013. Disponible à l'adresse : <https://www.lorientlejour.com/article/844597/le-jardin-dessai-dalger-un-joyau-meconnu.html>. [Consulté le 02 septembre 2023].

OULEBSIR, N., 2004. Les usages du patrimoine : monuments, musées et politique coloniale en Algérie (1830-1930). Éd. de la Maison des Sciences de l'Homme. Consulté le 29 août 2023.

PEPIN, D., 2013. Déjections d'étourneaux : bonjour les dégâts ! [photo]. In : La nouvelle république [en ligne]. 09 janvier 2013. 02 juin 2017. Disponible à l'adresse : <https://www.lanouvellerepublique.fr/tours/dejections-d-etourneaux-bonjour-les-degats>. [Consulté le 13 septembre 2023].

PIXABAY, 2013. *Escherichia coli* [photo]. In : Pixabay [en ligne]. 10 juin 2013. Disponible à l'adresse : <https://pixabay.com/fr/photos/koli-bact%C3%A9ries-escherichia-coli-123081/>. [Consulté le 17 septembre 2023].

PIXABAY, 2021. *Etourneau* [photo]. In : Pixabay [en ligne]. 12 février 2021. Disponible à l'adresse : <https://pixabay.com/fr/photos/%C3%A9tourneau-oiseau-neige-s%C3%A9ance-6006538/>. [Consulté le 13 septembre 2023].

RAHMOUNI-BERRAI H., 2009. *Bioécologie de l'Etourneau sansonnet dans la partie orientale de la Mitidja*. Thèse Mag. Ecol. Nat. Agro. El Harrach, 138P.

RAMADE F., 1984. *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689p.

REINER, K., 2010. Catalase test [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 novembre 2010. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Catalase-Test>. [Consulté le 10 septembre 2023].

RICHARD, B., 2006. *Les oiseaux*. Royaume-Uni : Parragon Books Limited. ISBN 978-1-4054-7741-3.

ROZSA L., REICZIGEL J. et MAJOROS G., 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. In : *Journal of Parasitology*, 86, 228-232.

SAIFI, KE., 2014. *L'Algérie mon très beau pays Tome II* [en ligne]. France : Edilivre. ISBN : 9782332820549. Disponible à l'adresse : <https://www.calameo.com/books/00525192193e9cb3dd5af>. [Consulté le 01 septembre 2023].

SCHOLLAERT, Valéry, 2020. *Étourneau sansonnet – Sturnus vulgaris*. Le blog de Valéry Schollaert [en ligne]. 19 mai 2020. Disponible à l'adresse : <https://valeryschollaert.wordpress.com/etourneau-sansonnet-sturnus-vulgaris/>. [Consulté le 2 juillet 2023].

SEFRAOUI, M., 1981. *Etude de quelques aspects de la biologie des principales espèces d'oiseaux nuisibles aux cultures dans la Mitidja*. Thèse Ingénieur, Institut national agronomique, El Harrach, 74p.

SIHEM, S., 2017. La chasse aux étourneaux bat son plein à Bouira : Un loisir... lucratif [en ligne]. Algérie 360°. 9 janvier 2017. Disponible à l'adresse :

<https://www.algerie360.com/la-chasse-aux-etourneaux-bat-son-plein-a-bouira-un-loisir-lucratif/>. [Consulté le 05 juillet 2023].

SINGER, D., 2008. *Quel est donc cet oiseau ?*. France : Nathan. Les Guides Nathan. « Quel est donc ? ». ISBN 978-2-09-278670-3.

SMITH, Olivia M., SNYDER, William E. et OWEN, Jeb P., 2020. Are we overestimating risk of enteric pathogen spillover from wild birds to humans?. In : *Biol. Rev.*, 95, pp. 652–679.

STURM, T.L., 2009. Methyl red and voges-proskauer tests [photo]. In : American society for microbiology [en ligne]. 01 décembre 2009. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/Methyl-Red-and-Voges-Proskauer-Tests>. [Consulté le 10 septembre 2023].

TANKESHWAR, A., 2022. *Tests IMViC : principe, procédure, résultats* [en ligne]. Microbe online. 06 octobre 2022. Disponible à l'adresse : <https://microbeonline.com/imvic-tests-principle-procedure-and-results/>. [Consulté le 17 septembre 2023].

TSANG, A.Y., 2005. Macconkey agar plate inoculated with escherichia coli using the steak plate technique [photo]. In : ALLEN, M.E., 2005. Macconkey agar plates. American society for microbiology [en ligne]. 01 septembre 2005. Disponible à l'adresse : <https://asm.org/Image-Gallery/MacConkey-Agar-Plates>. [Consulté le 10 septembre 2023].

VALEIX, N., 2019. *Parasitologie, mycologie : préparation pour le concours de l'internat en pharmacie*. Belgique : De Boeck Supérieur. ISBN : 978-2-8073-2059-8.

VALTONEN, E.T., HOLMES, J.C. et KOSKIVAARA, M., 1997. Eutrophication, pollution and fragmentation : effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in the Central Finland. In : *Can. J. Aquat. Sci.* 54: 572-585.

YEATMAN, L.J., 1971. *Histoire des oiseaux d'Europe*. Paris et Montréal, Bordas.

Annexes

Il est important de noter que les données ci-dessous, décrivant la composition et la préparation des milieux de culture employés dans l'analyse bactériologique, peuvent légèrement varier selon le produit et les instructions du fabricant. Ces informations sont tirées du site web suivant : <https://microbiologie-clinique.com/>. [Consulté le 04 septembre 2023].

1. Composition et préparation du BHIB

Composition bouillon cœur-cervele	
Ingrédients	Gramme/litre
Digestion enzymatique de tissus animaux	10.0 g
Infusion De Cervele De Veau Déshydratée	12.5 g
Infusion de coeur de boeuf déshydraté	5.0 g
Glucose	2.0 g
Chlorure de sodium	5.0 g
Hydrogénophosphate disodique, anhydre	2,5 g

Suspendre les composants, poudre déshydratée, dans l'eau (37 g dans 1000 ml d'eau purifiée/distillée). Porter à ébullition et dissoudre complètement le milieu.

Répartir dans des tubes à essai et stériliser en autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

2. Composition et préparation du HK

Composition gélose Hektoen			
Ingrédients	gramme/litre	Ingrédients	gramme/litre
Protéose peptone	12g	Extrait de levure	3g
Chlorure de sodium	5g	Sels biliaires	9g
Citrate de fer ammoniacal	1,5g	Salicine	2g

Composition gélose Hektoen			
Lactose	12g	Saccharose	12g
Fuchsine acide	0,1g	Bleu de bromothymol	0,065g
Gélose	14g	pH final	7,5 ± 0,2

Suspendre les composants, poudre déshydratée, dans l'eau (72,66 grammes dans 1000 ml d'eau purifiée/distillée). Le milieu est bouilli pendant quelques secondes jusqu'à dissolution complète des ingrédients. Ne pas autoclaver ou surchauffer.

Refroidir à 47°C et verser dans des boîtes de Pétri. Le pH final doit être de 7,5 + 0,2.

3. Composition et préparation du MC

Composition gélose MacConkey			
Ingrédients	gramme/litre	Ingrédients	gramme/litre
Peptone (Digestion pancréatique de gélatine)	17g	Rouge neuter	30 mg
Protéose peptone (viande et caséine)	3g	Violet de cristal	1 mg
Lactose monohydrate	10g	Gélose	13.5 g
Sels biliaires	1.5g	Eau distillée	1 litre
Chlorure de sodium	5 g	pH Final	7.1 +/- 0.2

Suspendre les composants, poudre déshydratée, dans l'eau (49.53 grammes dans 1000 ml d'eau purifiée/distillée). Le milieu est bouilli pendant quelques secondes jusqu'à dissolution complète des ingrédients. Stériliser par autoclavage à une pression de 15 lb (121°C) pendant 15 minutes.

Refroidir à 47°C, bien mélanger avant de verser dans des boîtes de Pétri stériles.

4. Composition et préparation de la GN

Composition gélose nutritive	
Ingrédients	gramme/litre
Tryptone	5,0g
Extrait de viande	1,0g
Extrait de levure	2,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Agar agar bactériologique	12,0 g

Milieu déshydraté :

Suspendre 28,0 grammes dans 1 litre d'eau purifiée / distillée ou désionisée.

Chauffer à ébullition pour dissoudre complètement le milieu.

Stériliser par autoclave à une pression de 15 lb (121 °C) pendant 15 minutes.

Après l'autoclave, laisser refroidir à 45-50 °C.

Verser de l'agar nutritif dans des boîtes de Petri (jusqu'à ce que l'agar soit solidifié).

Conserver les boîtes au réfrigérateur à 2-8 °C.

Milieu Préparé :

Liquéfier l'agar (Ex : bain marie), laisser refroidir à 45-50 °C et verser dans des boîtes de Petri. Laisser solidifier pendant au moins 30 minutes.

5. Composition et préparation du TSI

Composition gélose TSI	
Ingrédients	gramme/litre
Extrait autolytique de levure	3,0g
Extrait de viande	3,0g

Composition gélose TSI	
Peptone	20,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Lactose	10,0 g
Saccharose	10,0 g
Glucose	1,0 g
Thiosulfate de sodium	3,0 g
Citrate de fer (III)	3,0 g
Rouge de phenol	24,0 mg
Agar agar bactériologique	9,0 g

6. Composition et préparation du CS

Composition citrate de Simmons			
Ingredients	gram/litre	Ingredients	gram/litre
Citrate de sodium	1g	Chlorure de sodium	5.0g
Sulfate de magnesium	0.2g	Phosphate mono-ammonique	1g
Phosphate dipotassique	1g	Bleu de bromothymol	0,08g
Agar	15g	pH final	6,8 ± 0,2

Suspendre les composants, poudre déshydratée, dans l'eau (23.3 grammes dans 1000 ml d'eau purifiée/distillée). Le milieu est bouilli pendant quelques secondes jusqu'à dissolution complète des ingrédients. Répartir dans des tubes ou flacons et stériliser par autoclavage à 121°C pendant 15 minutes. Laisser les tubes refroidir en pente.

7. Composition et préparation du bouillon urée indole

Composition du bouillon urée indole			
Ingredients	gram/litre	Ingredients	gram/litre
L-Tryptophane	3g	Chlorure de sodium	5g
KH ₂ PO ₄	1g	Alcool à 95°	10 ml
K ₂ HPO ₄	1g	Rouge de phénol	0,05g
Urée	20g	pH final	6,8 ± 0,2

Résumé

L'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) est un oiseau migrateur également connu pour être un réservoir potentiel d'agents pathogènes bactériens et parasitaires pour l'Homme et les autres animaux. L'objectif de ce travail est l'étude de la présence des *Escherichia coli*, *Salmonella* et des parasites, dans 77 échantillons de fientes et des tubes digestifs des cadavres d'étourneaux collectés au jardin d'essai du Hamma, de novembre 2022 à février 2023.

L'analyse bactériologique a porté sur 17 échantillons fécaux. Au total, 137 colonies ont été isolées, sur deux milieux sélectifs MacConckey et Hektoen. L'identification présomptive et non confirmative des colonies, sur galerie biochimique classique, montre 40 colonies *E.coli* (29,2%) et 1 colonie *Salmonella* (0,73%). Le reste des colonies correspondent au genre *Pseudomonas*, et d'autres entérobactéries telles que *Yersinia*, *Proteus*, *Shigella* et *Serratia*.

L'analyse parasitologique de 51 échantillons fécaux et 9 tubes digestifs, par la technique de flottaison, montre un taux de parasitisme élevé (78,4%). 3 espèces ont été identifiées (*Isospora* sp., *Acaria* sp. ind. et *Nematoda* sp. ind.). Les abondances relatives, les prévalences et les intensités moyennes des parasites varient selon les semaines et les mois.

Une caractérisation confirmative des espèces bactériennes et des parasites identifiés dans notre étude permettra d'estimer le risque potentiel des fientes de l'étourneau sansonnet pour la santé de l'Homme et de l'animal.

Mots clés : *Sturnus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, parasites, réservoir, jardin d'essai du Hamma, une seule santé.

Summary

The European starling (*Sturnus vulgaris*) is a migratory bird also known to be a potential reservoir of bacterial and parasitic pathogens for humans and other animals. The objective of this work is the study of the presence of *Escherichia coli*, *Salmonella* and parasites, in 77 samples of droppings and digestive tracts of starling corpses collected at the Hamma test garden, from November 2022 to February 2023.

The bacteriological analysis focused on 17 fecal samples. In total, 137 colonies were isolated, on two selective media MacConkey and Hektoen. The presumptive and non-confirmatory identification of the colonies, on a classic biochemical gallery, shows 40 *E.coli* colonies (29,2%) and 1 *Salmonella* colony (0,73%). The rest of the colonies correspond to the genus *Pseudomonas*, and other enterobacteria such as *Yersinia*, *Proteus*, *Shigella* and *Serratia*.

The parasitological analysis of 51 fecal samples and 9 digestive tracts, using the flotation technique, shows a high parasitism rate (78.4%). 3 species were identified (*Isospora* sp., *Acaria* sp. ind. and *Nematoda* sp. ind.). The relative abundances, prevalences and average intensities of parasites vary between weeks and months.

A confirmatory characterization of the bacterial species and parasites identified in our study will make it possible to estimate the potential risk of European starling droppings for human and animal health.

Keywords: *Sturnus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, parasites, reservoir, the Hamma test garden, One Health.

الزرزور الأوروبي (*Sturnus vulgaris*) هو طائر مهاجر يُعرف أيضًا بأنه خزان محتمل لمسببات الأمراض البكتيرية والطفيلية للإنسان والحيوانات الأخرى. الهدف من هذا العمل هو دراسة وجود الإشريكية القولونية، السالمونيلا والطفيليات في 77 عينة من الفضلات والجهاز الهضمي لجثث الزرزور التي تم جمعها في حديقة التجارب بالحامة، من نوفمبر 2022 إلى فبراير 2023.

ركز التحليل البكتريولوجي على 17 عينة برازية. في المجمل، تم عزل 137 مستعمرة بكتيرية، على وسطين انتقائيين MacConkey و Hektoen. يُظهر التحديد المفترض وغير المؤكد للمستعمرات، في اختبارات الكيمياء الحيوية الكلاسيكية، 40 مستعمرة للإشريكية القولونية (29,2%) ومستعمرة واحدة للسالمونيلا (0,73%). وتتوافق بقية المستعمرات مع جنس الزائفة وغيرها من البكتيريا المعوية مثل يرسينيا، بروتيس، الشيغلا، والسيراتيا.

أظهر التحليل الطفيلي لـ 51 عينة براز و9 قنوات هضمية، باستخدام تقنية التعويم، معدل التطفل مرتفع (78.4%). تم التعرف على 3 أنواع (*Nematoda* sp. ind., *Isospora* sp., *Acaria* sp. ind.) تختلف الوفرة النسبية وانتشار ومتوسط شدة الطفيليات بين الأسابيع والأشهر.

إن التوصيف المؤكد للأنواع البكتيرية والطفيليات المحددة في دراستنا سيجعل من الممكن تقدير المخاطر المحتملة لفضلات الزرزور الأوروبي على صحة الإنسان والحيوان.

الكلمات المفتاحية: *Sturnus vulgaris* ، الإشريكية القولونية، السالمونيلا، الطفيليات، خزان، حديقة التجارب الحامة، صحة واحدة.

Thème – Recherche des entérobactéries et des parasites intestinaux chez l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) au jardin d'essai du Hamma (Alger).

Résumé

L'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) est un oiseau migrateur également connu pour être un réservoir potentiel d'agents pathogènes bactériens et parasitaires pour l'Homme et les autres animaux. L'objectif de ce travail est l'étude de la présence des *Escherichia coli*, *Salmonella* et des parasites, dans 77 échantillons de fientes et des tubes digestifs des cadavres d'étourneaux collectés au jardin d'essai du Hamma, de novembre 2022 à février 2023.

L'analyse bactériologique a porté sur 17 échantillons fécaux. Au total, 137 colonies ont été isolées, sur deux milieux sélectifs MacConckey et Hektoen. L'identification présomptive et non confirmative des colonies, sur galerie biochimique classique, montre 40 colonies *E.coli* (29,2%) et 1 colonie *Salmonella* (0,73%). Le reste des colonies correspondent au genre *Pseudomonas*, et d'autres entérobactéries telles que *Yersinia*, *Proteus*, *Shigella* et *Serratia*.

L'analyse parasitologique de 51 échantillons fécaux et 9 tubes digestifs, par la technique de flottaison, montre un taux de parasitisme élevé (78,4%). 3 espèces ont été identifiées (*Isospora* sp., *Acaria* sp. ind. et *Nematoda* sp. ind.). Les abondances relatives, les prévalences et les intensités moyennes des parasites varient selon les semaines et les mois.

Une caractérisation confirmative des espèces bactériennes et des parasites identifiés dans notre étude permettra d'estimer le risque potentiel des fientes de l'étourneau sansonnet pour la santé de l'Homme et de l'animal.

Mots clés : *Sturnus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, parasites, réservoir, jardin d'essai du Hamma, une seule santé.

Topic – Research of enterobacteria and intestinal parasites in the common starling *Sturnus vulgaris* (Linnaeus, 1758) at the Hamma test garden (Algiers).

Summary

The European starling (*Sturnus vulgaris*) is a migratory bird also known to be a potential reservoir of bacterial and parasitic pathogens for humans and other animals. The objective of this work is the study of the presence of *Escherichia coli*, *Salmonella* and parasites, in 77 samples of droppings and digestive tracts of starling corpses collected at the Hamma test garden, from November 2022 to February 2023.

The bacteriological analysis focused on 17 fecal samples. In total, 137 colonies were isolated, on two selective media MacConckey and Hektoen. The presumptive and non-confirmatory identification of the colonies, on a classic biochemical gallery, shows 40 *E.coli* colonies (29,2%) and 1 *Salmonella* colony (0,73%). The rest of the colonies correspond to the genus *Pseudomonas*, and other enterobacteria such as *Yersinia*, *Proteus*, *Shigella* and *Serratia*.

The parasitological analysis of 51 fecal samples and 9 digestive tracts, using the flotation technique, shows a high parasitism rate (78.4%). 3 species were identified (*Isospora* sp., *Acaria* sp. ind. and *Nematoda* sp. ind.). The relative abundances, prevalences and average intensities of parasites vary between weeks and months.

A confirmatory characterization of the bacterial species and parasites identified in our study will make it possible to estimate the potential risk of European starling droppings for human and animal health.

Keywords: *Sturnus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, parasites, reservoir, the Hamma test garden, One Health.

الموضوع - البحث عن البكتيريا المعوية والطفيليات المعوية لدى الزرزور الأوروبي في حديقة التجارب الحامة (الجزائر العاصمة).

ملخص

الزرزور الأوروبي (*Sturnus vulgaris*) هو طائر مهاجر يُعرف أيضًا بأنه خزان محتمل لمسببات الأمراض البكتيرية والطفيلية للإنسان والحيوانات الأخرى. الهدف من هذا العمل هو دراسة وجود الإشريكية القولونية، السالمونيلا والطفيليات في 77 عينة من الفضلات والجهاز الهضمي لجثث الزرزور التي تم جمعها في حديقة التجارب بالحامة، من نوفمبر 2022 إلى فبراير 2023.

ركز التحليل البكتريولوجي على 17 عينة برازية. في المجمل، تم عزل 137 مستعمرة بكتيرية، على وسطين انتقائيين MacConckey و Hektoen يُظهر التحديد المفترض وغير المؤكد للمستعمرات، في اختبارات الكيمياء الحيوية الكلاسيكية، 40 مستعمرة للإشريكية القولونية (29,2%) ومستعمرة واحدة للسالمونيلا (0,73%). وتتوافق بقية المستعمرات مع جنس الزائفة وغيرها من البكتيريا المعوية مثل يرسينيا، بروتيتوس، الشيغلا، والسيراتيا.

أظهر التحليل الطفيلي لـ 51 عينة براز و 9 قنوات هضمية، باستخدام تقنية التعويم، معدل التطفل مرتفع (78,4%). تم التعرف على 3 أنواع (*Nematoda* sp. ind., *Isospora* sp., *Acaria* sp. ind.) تختلف الوفرة النسبية وانتشار ومتوسط شدة الطفيليات بين الأسابيع والأشهر. إن التوصيف المؤكد للأنواع البكتيرية والطفيليات المحددة في دراستنا سيجعل من الممكن تقدير المخاطر المحتملة لفضلات الزرزور الأوروبي على صحة الإنسان والحيوان.

الكلمات المفتاحية: *Sturnus vulgaris*، الإشريكية القولونية، السالمونيلا، الطفيليات، خزان، حديقة التجارب الحامة، صحة واحدة.