

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

**Contribution à l'étude des cestodes chez
les colombidés dans la région d'Alger**

Présenté par :

Mme CHAIB Warda

Soutenu publiquement, le 15 septembre 2022.

Devant le jury :

Mme SAADI-IDOUHAR Habiba MCA (ENSV) Présidente

Mme HADDADJ Fairouz MCA (ENSV) Examinatrice

Mme MARNICHE Faiza Professeure (ENSV) Promotrice

2021-2022

Remerciement

Je voudrais en premier lieu, remercier Allah de nous avoir aidées à arriver là où nous sommes.

Je tien à adresser toute ma gratitude à ma promotrice Pr. MARNICHE Faiza, professeur à l'école national supérieure vétérinaire pour la confiance qui m'a placée en me propose ce travail, sa disponibilité, surtout ses conseils précieux, la qualité de son encadrement et ses encouragements tout au long de la réalisation de mon travail.

Mes remerciements s'adressent à Madame SAADI HABIBA Maître conférence A de faire partie en qualité de président de jury à Madame HADDADJ FAIROUZ maître conférence A, d'avoir accepté de faire partie de jury et d'examiner mon travail de fin d'étude.

Mes remerciements s'adressent aussi à Monsieur DALIL KHALED Technicien supérieur au laboratoire de zoologie pour ses encouragements

Je tien à remercie également ainsi la doctorante Melle AMAL SEMMAR en parasitologie de l'université de Blida pour sa disponibilité durant tout mon expérimentation pour l'abattage des pigeons et pour son soutien moral.

Enfin, je veux adresser mes reconnaissances a tous ceux qui, d'une façon ou d'une autre, ont apporté une plus à ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes parents Sabrina et ABDessetar, quoi que je fasse ou que je dis, je ne saurai jamais vous remercier comme il se doit, que ce travail traduit ma gratitude, mon affection mon respect, et mon amour, merci à vous deux pour que vous m'avez soutenu, épaulé et encouragé durant toutes mes années d'études pour que je puisse atteindre mes objectifs, votre présence à mes côtés été toujours ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitte jamais assez.

A mes frères Salah et Anis et ma sœur Douaa merci d'être dans ma vie et merci de m'encourager et me supporter je vous souhaite le bonheur.

A mon mari Amine merci d'être dans ma vie pour ton soutien et ton encouragement que dieu te protège pour moi

A la mémoire de mes grands-parents, et mon oncle Abd El Hafid j'aurais tant aimé que vous soyez présents, que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde.

Mes tantes, Mon oncles, Leurs époux et épouses, Toutes mes chères cousines et cousins, ma belle-famille je suis chanceuse d'être membre de ces grandes familles.

Mes amies, en Souvenir des plus beaux instants qu'on a passé ensemble

Et À tous ceux qui me sont chers, à tous ceux qui m'aiment.

Warda

Table des matières

Introduction

Chapitre I : Données bibliographiques	11
I.1.- Aperçu sur les columbidés	12
I.2.- Description du Pigeon biset <i>Columba livia</i>	12
I.2.1.- Morphologie du <i>Columba livia</i>	13
I.2.2.- position systématique du pigeon biset.....	14
I.2.3.- Répartition géographique	14
I.2.3.1.- Dans le monde	14
I.2.3.2.- En Algérie	14
I.2.4.- Le survit du pigeon.....	15
I.2.5- Régime alimentaire.....	15
I.2.6- Biologie de la reproduction du pigeon biset	16
I.2.6.1 - Spécificité du lait des pigeons	16
I.2.7-La vie social du pigeon biset.....	17
I.3.- Impact des columbidés sur l'environnement	17
I.4.- Parasites et maladies des columbidés	18
I.4.1.- Les endoparasites	18
I.4.1.1.- Les vers intestinaux..	18
I.4.1.2-Les maladies parasitaires a protozoaire	24
I.4.1.3-Les mycose.....	26
Chapitre II : Matériel et méthodes	28
II.1.- Présentation de la région d'étude "Alger"	29
II.2.- Méthodologie du travail	30
II.2.1.- Matériel biologique	30
II.2.2.- materiel utilisé durant la période d'étude	31
II.2.3- Méthode au laboratoire	32
-Récupération des viscères	32
II.2.4.- Recherche des endoparasites intestinaux	33
II.2.4.1- L'enrichissement par flottaison	33
II.2.4.2- Technique de grattage intestinal.....	35

II.2.4.3- Technique des prélèvements histologiques.....	36
II.2.4.4- Préparation des vers intestinaux : Cas des Cestodes	40
II.2.4.4.1- Préparation de carmin chlorhydrique alcoolique.	40
II.2.4.4.2- Coloration au carmin chlorhydrique alcoolique	40
II.3.- Exploitation des résultats par des méthodes par utilisation des indices écologique	44
II.3.1.- Indices écologique de compositions	44
II.3.2.- Utilisation une méthode statistique : indices parasitaires	44
Chapitre III : Résultats et discussion	46
III.- Résultat	47
III.1.- Résultat des endoparasites	47
III.1.1- Les résultats de la flottation des fientes.....	47
III.1.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de compositions et test statistiques	48
III.1.2.1.- Richesse et abondance relatives des endoparasites trouvés dans les pigeons bisets capturés	48
III.1.2.2.- Exploitation des résultats par un test statistique	49
III.1.2- Les résultat de grattage intestinal.....	50
III.1.3.- Résultat des coupes histologiques	51
III.1.4.- Résultat de la coloration au carmin chlorhydrique alcoolique (montage de vers).....	52
III.1.4.1.- Richesse et abondance relatives des espèces de cestodes adultes	53
III.2 discussion général... ..	54
CONCLUSION ET PRESPECTIVE	56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	58

Liste des figures

Figure 1 – Différentes espèces des columbidae (Johnston et al. 1992).....	12
Figure 2 – Différentes espèces des Tourterelles (Johnston et al. 1992)	12
Figure 3 – Columbae livia (Wikipédia 2022)	14
Figure 4 – répartition géographique des pigeons bisets dans le monde (Iucn- oiseaux.).....	15
Figure 5 – A) Extrémité caudale mâle de (Prc: papilles précloacaires, Poc: papilles postcloacales); B) Extrémité et anus (An) d'une femelle; C) oeuf; D) extrémité antérieure avec œsophage en forme de massue (O) (Al Quraishy et al., 2019)).....	19
Figure 6- Echinostoma spp isolé d'un intestin du Pigeon Columba livia	20
Figure 7 –Un oeuf d'Echinostomidae (Chai et al., 2018)	21
Figure 8- a) Scolex de Raillietina echinobothrida avec 2 rangées de crochets (flèche). b) Scolex de Raillietina cesticillus une tête en forme de piston armée de crochets (flèche).....	22
Figure 9- oeuf du cestodes (Malcolm, 1959).....	22
Figure 10 – Cycle des cestodes (le pigeon voyageur 2eme édition 1994).....	23
Figure 11- Tenia sp (educalingo .com).....	24
Figure 12 – Dessin (A) et microphotographies (B – E) de oocystes sporulés d'Eimeria columbinae, la couche interne (il) et externe (ol) de la paroi de l'oocyste, micropyle (m), résidu d'oocyste (ou), corps rétractile (rb), corps de Stieda (sb), et corps de sous-stieda (ssb).....	25
Figure 13 – oocyste non peuplé d'Eimeria spp (Al-Gawad et al., 2012).....	25
Figure 14 – Localisation de la Wilaya d'Alger.....	29
Figure 15 – les communes de la wilaya d'Alger concernés par notre étude.....	29
Figure 16 – Des individus de Pigeons bisets capturés	30
Figure 17 – Collecte des spécimens	31
Figure 18 – Pesé des pigeons capturés	32
Figure 19 – Abattage des pigeons et récupération des viscères.....	33
Figure 20 – Principales étapes de la technique de flottaison des fientes	34
Figure 21 – Principales étapes de la flottaison des viscères	35
Figure 22 – Prélèvement des vers intestinaux et grattage d'intestin	35
Figure 23 – Prélèvement des organes	38

Figure 24 – Passage des bains alcoolique	38
Figure 25 – Passage de toluène	38
Figure 26 – Imprégnation en paraffine	39
Figure 27 – La mise des prélèvements en bloc de paraffine	39
Figure 28 – La confection des coupes histologiques	39
Figure 29 – Coloration des coupes histologiques	40
Figure 30 – Préparation de carmin chlorhydrique alcoolique	41
Figure 31 – Prélèvement et fixation des cestodes	42
Figure 32 – Etalement des vers	42
Figure 33 – Décalcification des échantillons	42
Figure 34 – Coloration au carmin chlorhydrique alcoolique	43
Figure 35 – Décoloration des échantillons	43
Figure 36 – Montage des vers	43
Figure 37 – Endoparasites intestinaux rencontrés dans les fientes des pigeons bisets par la méthode de Flottaison	47
Figure 38 – Prévalence des Endoparasites trouvés chez les pigeons bisets obtenue par le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	50
Figure 39 – Fragment des cestodes observé sous microscope optique G x40.....	51
Figure 40 – observation des coupes histologique de l'intestin des pigeons biset sous microscope optique G x 40. Avec présence d'œuf de Cestode	51
Figure 41 – Scolex de <i>Raillietina cesticillus</i> vue au microscope optique G x 100(Tête en forme de piston, flèche = armé de croche)	52
Figure 42 – <i>Raillietina echinobothrida</i> vue au microscope optique G x 100 (a. Scolex, b. Proglottis)	52

Liste des tableaux

Tableau 1 matériel utilisé durant la période d'étude	31
Tableau 2 Endoparasites trouvés dans les intestins des sept pigeons bisets capturé aux alentours d'Alger.....	48
Tableau 3 Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des parasites trouvés par la technique de flottation chez les 06 pigeons biset.....	49
Tableau 4 Prévalence, intensité et taux d'infestations des individus pour chaque espèce d'endoparasite trouvés par la technique de flottation chez les 06 pigeons bisets.....	49
Tableau 5- Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des espèces de Cestodes adultes trouvés chez les pigeons bisets capturés dans la région d'Alger.....	53

Contribution à l'étude des parasites des colombidés dans la région d'Alger

Résumé

Ce présent consiste à la recherche des endoparasites chez les colombidés en particulièrement le Pigeon biset *Columba livia* de la région d'Alger. Les spécimens ont été capturés par la méthode de piégeage de la boîte tombante avec appât de nourriture pour les attirer.

L'analyse des fientes a montré la présence de 03 espèces d'endoparasites sous forme d'oeufs dont *Eimeria* sp avec un nombre égal à 320 oeufs, *capillaria* sp (280) et *CESTODAE* sp (7).

Le grattage intestinal nous a permis de récupérer des formes adultes de cestode ce qu'est confirmé par des coupes histologique des intestins. Ces cestodes ont été identifié après un traitement par coloration au carmin chlorhydrique alcoolique dont 40% des échantillon sont des cestodae sp et *Raillietina cesticillus* 13,33% et *Raillietina echinobothrida*.26 ;67 %

Mots clés : Pigeon biset, parasites, Alger, coupe histologique. Cestode

Contribution to the study of columbidae parasites in the region of Algiers

Summary

The objective of our study is to search for ectoparasites, endoparasites and hemoparasites susceptible to be accommodated by columbidae specially *Columba livia* captured from February 09 to March 12 of the year in Algiers. The collection of 7 individuals of the species *Columba livia* commonly known as rock pigeons is carried out by a drop box trapping method with food bait to attract them.

The Analysis of the droppings showed the presence of 03 species of endoparasites, totally are eggs, including *Eimeria* sp with N = 320, *capillaria* sp N = 280 and *cestodae spp* N = 7. The intestinal scraping make us enabled to remove adults of cestode which is confirmed by the histological section of the intestines, these cestodes were treated with a carmine stain to be able to identify them and we obtained 40% of the samples are cestodae sp and *Raillietina cesticillus* are 13.33% are *Raillietina echinobothrida*. 26;67%

Key words: Rock pigeon, parasites, Algiers, histological section. cestode

ملخص: المساهمة في دراسة طفيليات Columbidae في منطقة الجزائر.

الهدف من ملعبنا هو البحث عن الطفيليات الخارجية ، المعرضة لاستيعابها Columbidae وخاصة Columba livia

التي تم الاستيلاء عليها من 9 يناير إلى 12 أبريل في الجزائر العاصمة. تم جمع 07 فردًا من فصيلة Columba livia

المعروفة باسم الحمام الصخري باستخدام طريقة محاصرة الصندوق مع طعم الطعام لجذبهم. حول البحث عن الطفيليات الداخلية، أظهر تحليل الفضلات وجود 03 أنواع من الطفيليات الداخلية على شكل بيض

Eimeria sp = 320, capillaria sp = 280 and cestodae spp = 7

اما عن نتيجة عملية الكشط المعوي حصلنا على الديدان الخيطية والتي أكدها قسم المقاطع النسيجية ، وقد عولجت هذه الديدان الخيطية بصبغة قرمزية حتى تتمكن من التعرف عليها وحصلنا على العينات التالية

40% cestodae sp و *Raillietina cesticillus* 13,33% و *Raillietina echinobothrida*.26 ; 67 %

الكلمات المفتاح حمام صخري ، الطفيليات ، الجزائر العاصمة ، المقطع النسيجي ، دودة خيطية

Introduction

Au sein de la classe des oiseaux les pigeons et les tourterelles forment ensemble un vaste groupe rangé dans la famille des columbidés, d'un peu plus de 320 espèces existantes (Rouxel et Czajkowski, 2004). La famille des colombidés est représentée par deux genres à savoir *Columba* et *Streptopelia*.

Les columbidés peuvent être porteurs de plus de 110 pathogènes potentiellement transmissibles à l'homme ; Les risques sanitaires liés au pigeon sont liés à l'hygiène élémentaires (Brugère, 2010). Plusieurs problèmes de santé peuvent affecter le pigeon où les infections ecto, endo et hémoparasitaires jouent un rôle majeur (Marques *et al.*, 2007).

En Algérie, le Pigeon biset est largement répandu à partir de la côte jusqu'au Sahara (Michelot et Laurent, 1988). Malgré cette distribution au sein de pays mais les études effectuées sur les colombidés particulièrement le pigeon biset en Algérie précisément sur les parasites restent fragmentaires. Nous pouvons cités les travaux de Djelmoudi *et al.* (2014) qui sont les premiers qui ont travaillé sur le côté parasitaire des pigeons biset en Algérie d'après eux, elle s'intéresse juste sur le côté endoparasite des pigeons. Par contre la recherche faite par Bendjoudi *et al.* (2018) englobe les ectoparasites, les endoparasites et les hémoparasites des colombidés, réalisé dans deux localités de la Mitidja, à savoir la région d'Alger, et c'est dans ce sens que notre étude est orientée d'un côté de terminer l'étude de Djelmoudi *et al.* (2014), ainsi de rechercher de nouvelles espèces, voire même sur la diversité d'endoparasites dans la région d'Alger tout dépend les conditions climatiques de la région et l'état de santé de leur milieu environnant, c'est l'une des premières étude scientifique qui s'intéresse sur les endoparasites des pigeons bisets dans cette région.

Ce travail consiste à une contribution à l'étude des endoparasites des colombidés surtout les cestodes dans la région d'Alger. Dans les présents chapitres, nous s'intéressons surtout au Pigeon biset *Columba livia* qui constitue notre matériel biologique sur lequel nous avons mené notre expérimentation. Tout d'abord, nous aborderons dans le premier chapitre, des généralités sur les columbidés, particulièrement *Columba livia*. Le matériel et les méthodes utilisés au laboratoire pour l'identification des endoparasites (cestodes) et visant à connaître les maladies et les parasites réservés par cette espèce de columbidé, soit d'une façon directe ou indirecte sont placés dans le deuxième chapitre. Les résultats, leur interprétation, ainsi la discussion de données obtenues sont rédigée dans le troisième chapitre. Enfin nous terminons le travail par une conclusion et des perspectives.

CHAPITRE I :
DONNÉES
BIBLIOGRAPHIQUES

Chapitre I. Donnée Bibliographiques

Dans ce chapitre nous allons entamés les données bibliographiques chez les columbidés.

- Aperçu sur les columbidés :

Au sein de la classe des oiseaux les pigeons et les tourterelles forment ensemble un vaste groupe rangé dans la famille des columbidés, d'un peu plus de 320 espèces existantes (Rouxel & Czajkowski, 2004). La famille des colombidés est représentée par deux genres à savoir *Columba* et *Streptopelia*.

- **Le genre *Columba*** : Pigeon biset, Pigeon ramier, Pigeon colombin (Johnston *et al.* 1992).

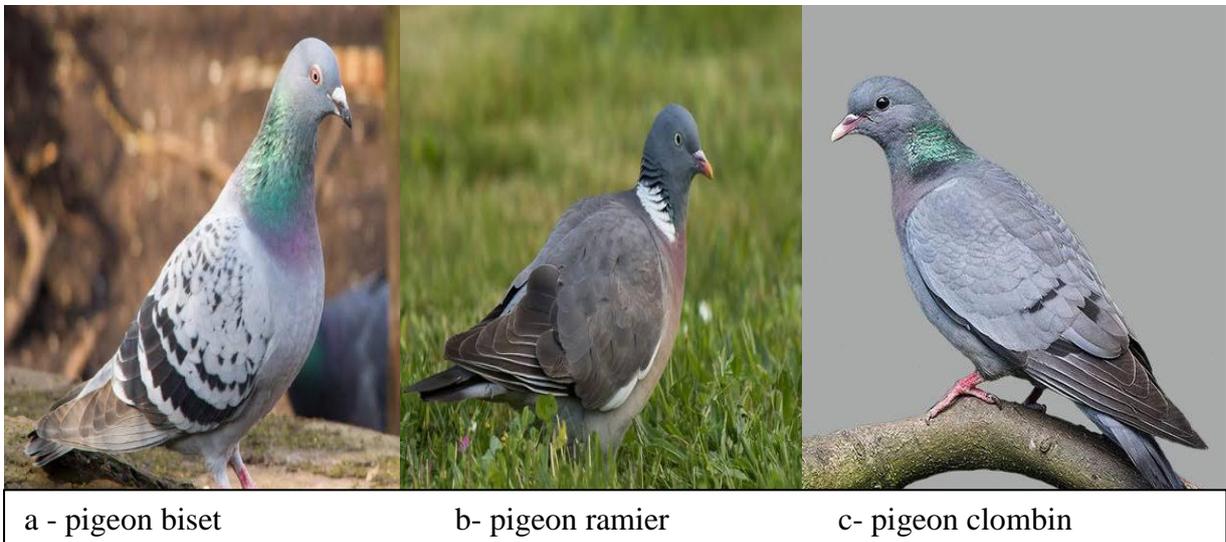


Figure 1 - Différentes espèces des columbidae (Johnston *et al.* 1992)

- **Le genre *Streptopelia*** : Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) (Johnston *et al.* 1992).

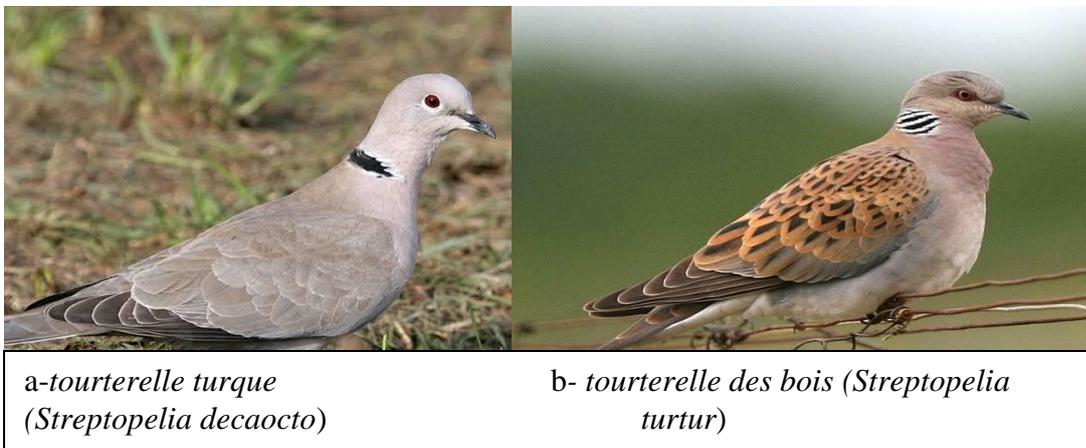


Figure 2 - Différentes espèces des Tourterelles (Johnston *et al.* 1992)

- Les columbidae ont une taille variable, avec un plumage dense et doux, un corps rond et compact, une petite tête et les deux sexes se ressemblent (Philip et Richard, 1998). Les plumes de ces oiseaux se détachent facilement du corps, permettant probablement à l'oiseau de se protéger vis-à-vis des prédateurs. Ils se reconnaissent facilement à leurs roucoulements accompagnés du gonflement de la gorge, et à leur démarche caractérisée par un mouvement vertical de la tête. Leur gésier de grande taille a la capacité d'ingérer une grande concentration de gravier nécessaire à broyer les aliments les plus coriaces (Dauphin, 1995).

-Les espèces des columbidés présentes en Algérie sont : la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), la Tourterelle maillée (*Spilopelia senegalensis*), le Pigeon biset domestique (*Columba livia*), le Pigeon ramier (*Columba palumbus*), et le Pigeon colombin (*Columba oenas*) (Isenmann et Moali, 2000).

Dans ce présent chapitre, nous s'intéressons surtout au Pigeon biset *Columba livia*

Le pigeon biset (*Columba livia*) fait partie de la famille des Columbidae, est présent presque partout dans le monde (Périquet, 1998 ; Ciminari *et al.*, 2005). Il est domestiqué depuis l'Antiquité (Périquet, 1998). La forme sauvage a pratiquement disparu, mais il reste encore quelques individus en Corse. En ville, on trouve la forme semi-domestique (*Columba livia* f. *domestica*) (Périquet, 1998). En effet, le Pigeon des villes est le descendant du pigeon biset domestiqué retourné à l'état sauvage sous le phénomène de marronnage (Williams et Corrigan, 1994 ; Johnston et Janiga, 1995 ; Ciminari *et al.* 2005).

I.2.1 Morphologie du *Columba livia*

Les pigeons bisets pèsent environ 250 à 370 g (Johnston, 1992), avec une longueur environ 32 cm (Heinzel *et al.* 2004). Un ensemble de couleur gris cendré, sur le cou et la poitrine, avec des reflets violet-vert, mais leur domestication a amené une grande variété de couleurs dans les populations urbaines et une aile présente deux barres noires très visibles (Jean, 2003). Le dimorphisme sexuel est faible, même si les mâles sont généralement plus gros que les femelles et à avoir une caroncule (petite excroissance blanche située au-dessus du bec) plus large, pour différencier les mâles des femelles (Johnston et Janiga, 1995). Le bec de Pigeon biset est surmonté de caroncule de volume variable, plus petite chez les femelles que chez les mâles, chez les jeunes que chez les vieux. Le crâne est demi sphérique avec un cercle oculaire jaune et une courte queue (Heinzel *et al.* 2004). Les pattes rougeâtres couvertes d'écailles se terminent par quatre doigts (Johnston *et al.* 1992).



Figure 3 - *Columbae livia* (Wikipédia 2022)

I.2.2 Position systématique du pigeon biset

D'après Gmelin 1789, la systématique du Pigeon biset est donnée comme suite :

1. Règne : Animalia
2. Embranchement : Chordata
3. Sous-embranchement : Vertebrata
4. Classe : Aves
5. Ordre : Columbiformes
6. Famille : Columbidae
7. Genre : Columba
8. Espèce : Columba livia

I.2.3.- Répartition géographique

I.2.3.1.- Dans le monde

Le Pigeon biset présente une vaste aire de répartition atteint l'ouest et le sud de l'Europe, le nord de l'Afrique, du Sénégal au Soudan, le Moyen Orient, le Turkestan, la péninsule indienne et le Sri Lanka. Suite à sa domestication et à de nombreuses introductions, ce Columbidé habite maintenant la majeure partie de l'Europe et l'Amérique du nord (CEAEQ, 2005).

I.2.3.2.- En Algérie

En Algérie, le Pigeon biset est largement répandu à partir de la côte jusque dans le Sahara, partout où les formations rocheuses, ou bien les habitations humaines se trouvent non loin de points d'eau qui lui servent d'abreuvoirs. En Kabylie, il est répandu dans les falaises maritimes et des îlots jusqu'en haute montagne (Michelot et Laurent, 1988). Il est peut-être absent entre Ouargla et le Mouydir, mais il est présent dans le Hoggar et le Tassili (Dupuy, 1966).

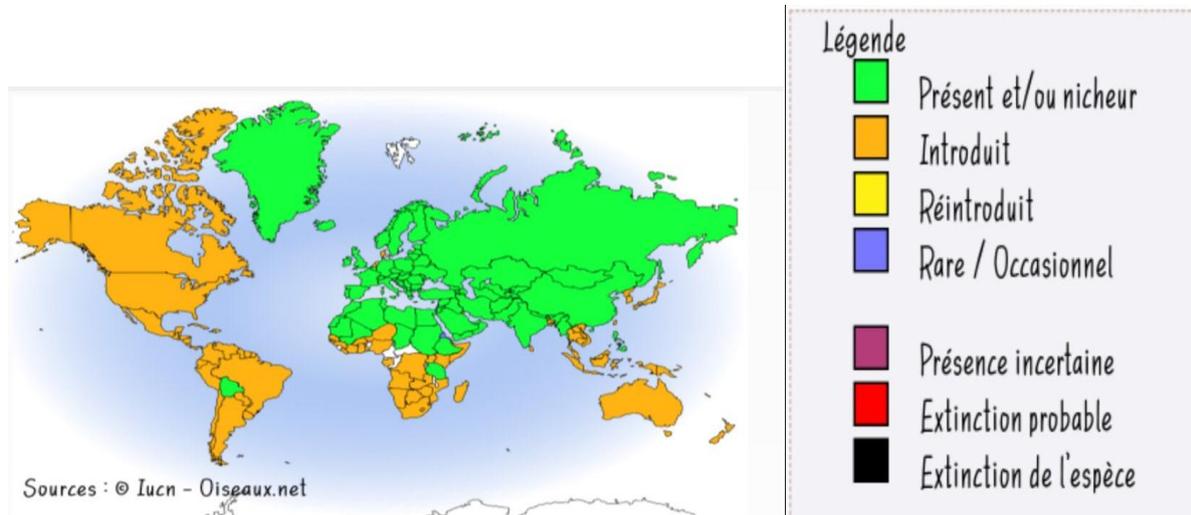


Figure 4- répartition géographique des pigeons biset dans le monde (Iucn-oiseaux .net2022)

I.2 .4-Le survit de pigeons :

Les pigeons domestiques peuvent vivre jusqu'à 5 à 6 ans (Johnston et al ., 1992).

I.2.5-Le régime alimentaire :

Les pigeons bisets (*Columba livia*) sont essentiellement granivores, mais ils consomment aussi des fruits et plus rarement des invertébrés (mollusques, les vers de terres et insectes). Les pigeons urbains ont modifié leur alimentation pour devenir omnivores et opportunistes. Ils montrent généralement deux périodes principales d'alimentation, le matin puis en fin d'après-midi. Cependant, étant opportunistes, ils s'adaptent très bien aux horaires des humains.

Les pigeons des villes se nourrissent dans les rues et les parcs des villes, mais peuvent aussi exploiter les champs et zones agricoles alentours. Tous les pigeons n'utilisent pas le milieu urbain de la même façon, leur régime alimentaire dépend de leur stratégie et de la disponibilité des ressources.

En ville, les pigeons s'alimentent facilement des déchets ou d'aliments déposés à leur intention (graines, pain, fruits et légumes, charcuterie...). (Johnston et al. 1992, Philip et Richard, 1998, Jean, 2003, Broussois, 2005).

Les pigeons boivent en aspirant sans relever la tête. (Etchecopar et François, 1964)

I.2.6 Biologie de la reproduction du pigeon biset :

La saison de reproduction est le moment des parades nuptiales. Ces parades sont associées à la formation du couple, à la construction du nid, à l'agressivité et à la défense. Les couples sont monogames au moins pour la saison (Beaman et Madge, 1998).

La sélection du lieu de nidification est souvent initiée par le mâle qui attire ensuite une femelle. La construction du nid est réalisée par les deux partenaires du couple, elle dure de 3 à 4 jours. Le premier oeuf est pondu 10 à 12 jours après l'accouplement. Chaque ponte comprend deux oeufs blancs d'environ 20g, de 3cm de largeur et 4cm de longueur. Les deux oeufs sont pondus à 48 heures d'intervalle, couvés en moyenne pendant 18 jours (16 à 19 jours) par les deux parents. À la naissance, les poussins sont recouverts d'un duvet clairsemé ; ils sont entièrement dépendants de leurs parents pour leur survie. Les parents participent au nourrissage des jeunes de façon égalitaire (Jacquin *et al.* 2010 ; Jacquin *et al.*, 2012).

les pigeons ont la particularité de nourrir leurs jeunes durant les huit premiers jours de leur vie en régurgitant un « lait » provenant du jabot. C'est un liquide riche en graisses, en protéines et en cellules épithéliales desquamées, mais pauvre en sucre. Cette substance est sécrétée sous l'action stimulante d'une hormone hypophysaire, la prolactine. Chez les pigeons, ce sont les petits qui enfilent leur bec à l'intérieur de celui de leurs parents, quasiment jusqu'à l'œsophage, pour la becquée (Ravazzi, 2002).

La croissance du pigeonneau est très rapide et passe de 15 à 20g à la naissance pour atteindre 300g trois semaines plus tard. La femelle assume en général les trois quarts du temps de couvaison pour chaque pigeonneau que le couple élève, répartition établie sur la base du temps passé au nid pour chacun d'entre eux. (Burley, 1977).

I.2.6.1.- Spécificité du « lait » des pigeons

Le lait de Pigeon n'est pas l'équivalent du lait maternel chez les mammifères, même si sa production est commandée par une hormone, la prolactine, équivalente de l'hormone qui stimule la production du lait maternel des mammifères. Chez les pigeons, les deux parents régurgitent du « lait ». En plus de la nourriture, le lait de jabot contient des éléments

permettant de protéger le jeune des maladies : il y a donc en même temps nourrissage et vaccination. (Jacquin *et al.* 2010).

I.2.7-La vie sociale du Pigeon biset :

Le Pigeon biset *Columba livia* est un animal grégaire : dans les parcs des villes, les esplanades, les gares.

Les pigeons se regroupent souvent pour se nourrir ; ils se reproduisent également en colonies, soit dans des anfractuosités de certains édifices, soit dans des pigeonniers installés à leur intention. La taille et la composition des groupes peuvent varier selon le lieu, le moment et le type d'activité. Au sein des groupes, il existe de nombreuses régulations sociales entre les pigeons, notamment avec une hiérarchie de dominance : les individus dominants ont accès en premier aux ressources et les individus subordonnés viennent ensuite.

La vie en groupe a des avantages pour les pigeons, notamment face à la prédation, plus le groupe est grand, plus la probabilité qu'un pigeon repère un prédateur est grande. Quand tout le groupe s'envole en même temps, le prédateur est déstabilisé par la multitude de proies potentielles. (Johnston *et al.* 1992)

I.3.- Impact des columbidés sur l'environnement

Les oiseaux sont des espèces omnivores, mais beaucoup plus ils sont des individus granivores prélèvent les graines de multiples espèces végétales. Ce phénomène conduit directement à évoquer les conséquences de la consommation de graines et de fruits par les oiseaux. Les oiseaux granivores et frugivores contribuent en effet puissamment à la propagation des végétaux dont ils se nourrissent (Dorst, 1947).

Les semences, qu'il s'agisse de graines ou de fruits, sont susceptibles d'être transportées par des agents très divers. Le vent se charge en particulier de la dissémination d'un grand nombre de plantes. Mais les animaux participent également à cette dispersion. On donne le nom de zoochores aux semences ainsi disséminées (Dorst, 1947).

Tous les animaux ont un rôle à jouer dans cette zoochorie, notamment les mammifères et les insectes. Mais les oiseaux semblent prédestinés à ce rôle, du fait de la facilité et de l'amplitude de leurs déplacements (Dorst, 1947). Il existe plusieurs modes de transport. Le plus simple consiste en une action mécanique, l'oiseau transportant de façon passive et plus ou moins longtemps des graines fixées à son plumage. En dehors de leur plumage, d'autres possibilités pour le transport de semences. En effet, leurs pattes sont également capables de transporter des germes végétaux recueillis sur le sol détrempé (Dorst, 1947).

Les colombidés jouent ainsi un rôle important dans la dissémination de beaucoup d'espèces végétales dont le repeuplement et la régénération des forêt (Charles *et al.*, 1981).

Les pigeons de ville font partie intégrante des écosystèmes urbains dans le monde entier, malgré leur omniprésence dans les zones urbaines et leur proximité avec les citadins, ils restent peu connus des scientifiques (Dehay, 2008). Les pigeons sont des espèces qui ont une abondance élevée, ce qui les rendent souvent négligées dans la recherche, à cause de leur caractère commun, et sous-financées, et un manque d'urgence. Ces deux conditions placent le pigeon, ainsi que quelques autres espèces aviaires, comme presque invisibles dans la recherche écologique, sauf dans le contexte des problèmes écologiques et de la réduction de la population. Tandis que le pigeon est une espèce mondiale qui contient une mine d'informations qui peuvent être étudiées (Hamilton, 2008).

Les changements d'habitat aviaire et l'utilisation des oiseaux comme indicateurs et indices de santé environnementale donc les pigeons peut aider à détecter la mauvaise qualité de l'air (Berger, 2013)

I .4-Parasites et maladies des columbidés

Les columbidés peuvent être porteurs de plus de 110 pathogènes potentiellement transmissibles à l'homme ; 230 cas d'infections humaines recensées étaient potentiellement liés au pigeon, mais seules treize d'entre elles ont eu une issue fatale sur cette période le plus souvent chez des sujets immunodéprimés ou des femmes enceintes. Les risques sanitaires liés au pigeon sont liés à l'hygiène élémentaire (Brugère, 2010). Plusieurs problèmes de santé peuvent affecter le pigeon où les infections ecto, endo et hémoparasitaires jouent un rôle majeur (Marques *et al.*, 2007).

I.4.1.- Les endoparasites

I.4.1.1-Les vers intestinaux

Les vers parasites appartiennent à divers groupes :

- Les Nématodes sont des vers ronds voisins du ver de terre; les sexes ils sont séparés.
- Les Cestodes sont des vers plats ou Ténias, formes d'anneaux dont chacun est un appareil reproducteur complet mâle et femelle.
- Les Trématodes sont les douves; ce sont des vers plats également; en général, les appareils reproducteurs mâle et femelle sont réunis chez un

seul individu, mais il existe des espèces a sexes séparés. Ils ne jouent pas un grand rôle chez le pigeon. (Jean viguié 1989)

a- Les nématodes (vers ronds)

a-1 /*Ascaridia columbae* responsable de l'ascaridiose ; est l'un des parasites les plus pathogènes du pigeon sauvage et domestique *Columba livia* (Kajerova *et al.*, 2004). Le parasite se présente sous forme d'un ver rond blanchâtre faiblement translucide, aminci à ses extrémités est caractérisé par une ouverture buccale entourée de trois lèvres trilobées. Dans chaque lèvre a deux dents triangulaires avec une structure en forme de cuillère, avec des ailes cuticulaires latérales et de ventouses, 10 paires de papilles caudales et deux spicules (Al Quraishy *et al.* 2019). Les oeufs étaient ovales à coque lisse et épaisse. Ils mesuraient 60x35 μ (fig 5) (Al Quraishy *et al.* 2019).

A l'extérieur du corps, la larve 1 se développe à l'intérieur de la coquille dans les 10 à 14 jours. Il arrive souvent que les vers de terre (par exemple, le genre *Lumbricus*) avalent de tels oeufs et peuvent ainsi devenir des hôtes parénétiqes. Si les oeufs avec la larve 3 ou les vers de terre infectés sont ingérés par les oiseaux (Mehlhorn, 2016).

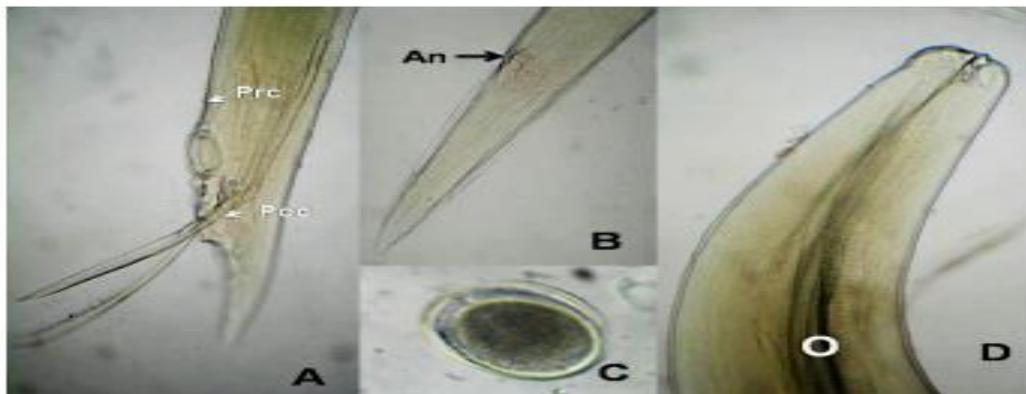


Figure5- : A) Extrémité caudale mâle de (Prc: papilles précloacales, Poc: papilles postcloacales); B) Extrémité et anus (An) d'une femelle; C) oeuf; D) extrémité antérieure avec œsophage en forme de massue (O) (Al Quraishy *et al.*, 2019)

b- capillaria obsignata petit ver rond qui vit accrochée à la muqueuse intestinale (mâle 7 à 13 mm) long, femelle 10 à 18 mm). Il faut avoir recours au microscope pour observer les oeufs (45 mm x 25mm) qui possède deux bouchons polaires. Ce ver a un cycle direct et la maturation des œufs dépendent des conditions

environnementales. la formation de l'embryon ne se produit pas en dessous 4 °C, et nécessite soixante-douze heures à 35 °C. Les larves éclosent à l'intérieur de l'hôte direct - jusqu'après l'ingestion des œufs. Le ver est adulte en dix-huit jours et la période préparente c'est de vingt à vingt et un jours. Les pigeons infestés présentent comme symptôme d'une diarrhée aqueuse, verdâtre, par- deux fois hémorragique. Cinquante à cent capillaires suffit à déclencher une anémie et un amaigrissement progressif.(henri vindevoguel 1994)

b-Trématodes :

Les espèces d'Echinostomatidea sont des parasites intestinaux communs et largement distribués qui provoquent des maladies chez les animaux dans le monde entier (Fig. 6). Les hôtes intermédiaires comprennent les escargots, les bivalves et les poissons, tandis que les hôtes définitifs sont principalement les oiseaux et les mammifères y compris l'homme (Huffman *et al.*, 2012). Les espèces de ce genre sont d'une importance considérable en parasitologie médicale, vétérinaire et faunique (Fried, 2001). La voie orale d'infection chez les pigeons est confirmée par la consommation d'escargot qui entraînant une échinostomie grave chez les pigeons (Ledwoń *et al.*, 2016). Les mollusques ont été infesté par les formes tandis que les formes adultes de ces parasites ont été trouvées principalement chez les oiseaux (Zbikowska, 2009). Les trématodes sont la menace la plus grave parmi tous les parasites intestinaux des pigeons bien qu'ils soient très rares chez ces espèces d'oiseaux (Ledwoń *et al.*, 2016). Les oeufs ont un opercule petit et peu visible à l'extrémité antérieure (Fig.7) et les rides aboperculaires sont également petites et minuscules (Chai *et al.*, 2018). Par conséquent, les pigeons, en dehors des oiseaux aquatiques, peut être l'un des vecteurs potentiels de propagation de l'invasion des douves dangereux pour l'homme (Ledwoń *et al.*, 2016).



Figure 6 - Echinostoma spp isolé d'un intestin du Pigeon Columba Livia (Ledwoń *et al.* 2016)

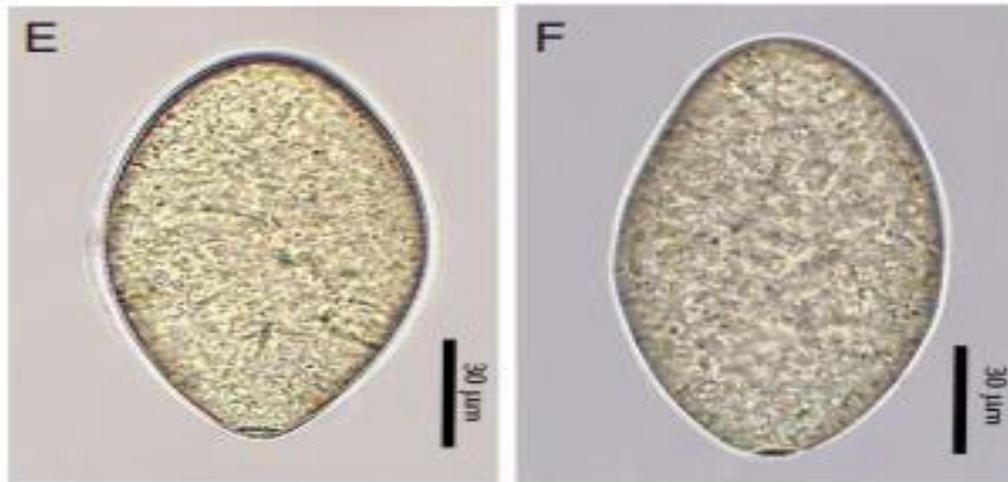


Figure 7- Un oeuf d'Echinostomidae (Chai *et al.* 2018)

-Notre travail s'intéresse des cestodes

c- – les cestodes

Les cestodes : Les parasites cestoda sont les plus importants de la volaille tels que *Raillietina*, *Hymenolepis*, *Choanotaenia* et *Davainea* (Jatoi *et al.*, 2013). Le groupe *Raillietina* composé d'un grand assemblage de plus de 200 espèces connues, des parasites cestoda largement dispersés des hôtes aviaires et mammifères et présentent un large éventail de formes corporelles associations hôtes (Jadhav et Gore, 2004). Les Jeunes oiseaux qui sont gravement touchés, l'infection causant des problèmes de la malnutrition qui conduit à la croissance retard et sensibilité élevée aux infections secondaires (Dede et Richards, 1998).

Les critères morphologiques utilisés pour distinguer *Raillietina* spp. comprend la taille et la forme du scolex (Fig. 8), la morphologie du rostellum (armé d'une ou deux rangées de crochets) et des ventouses (armées ou non), la position (unilatérale ou irrégulièrement alternée) et le nombre de pores génitaux par segment, et le nombre d'oeufs dans chaque capsule d'oeuf proglottis gravides (Khalil *et al.*, 2006). Donc les caractères morphologiques de *Raillietina* spp. montrent des variations marquées au sein des espèces et entre elles (Al Quraishy *et al.*, 2019).

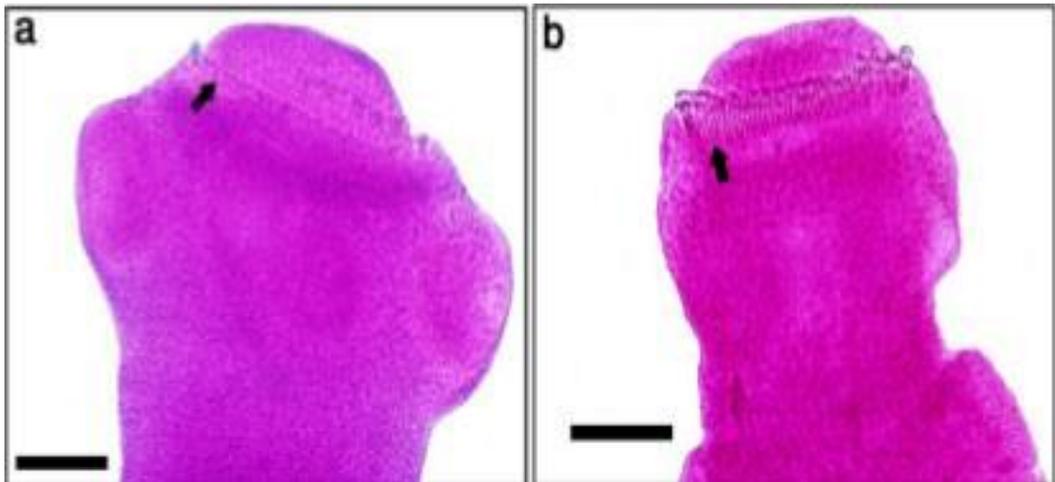


Figure 8 - a) Scolex de *Raillietina echinobothrida* avec 2 rangées de crochets (flèche).
 b) Scolex de *Raillietina cesticillus* une tête en forme de piston armée de crochets (flèche) (El-dakhly *et al.* 2016).

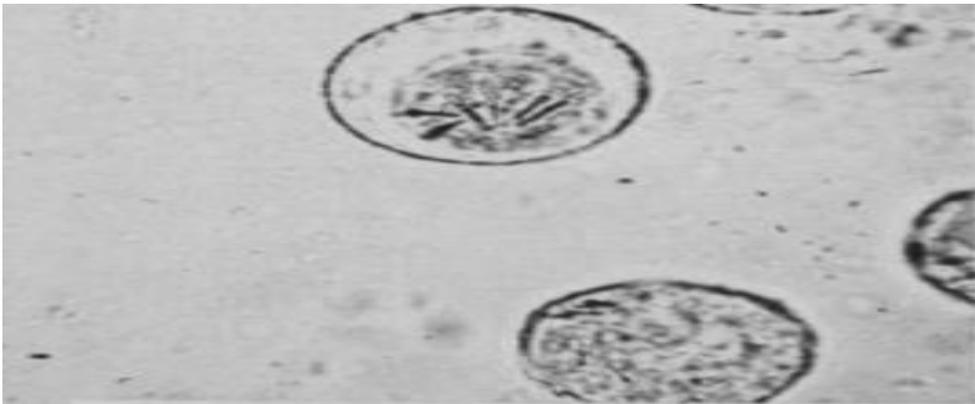


Figure 9-oeuf des cestodes (Malcolm, 1959)

- Les cestodes sont des vers plats, rubanaires et segmentés (formés d'une série d'anneaux), de dimension variable. Ils ne possèdent pas de système digestif et puisent leur nourriture directement dans le contenu de l'intestin des oiseaux qu'ils parasitent. Un ver adulte comporte trois parties :
 - le scolex, ou la tête, qui est attaché à la paroi intestinale de l'hôte; L'ancrage est réalisé par quatre ventouses et par une ou plusieurs rangées de crochets; le rostre ou rostellum est la partie antérieure de la tête ; le cou, non segmenté. est la partie la plus étroite du ver ; c'est un tissu qui prolifère pour former de nouveaux segments ; le strobile, ou tronc, est constitué par une succession de différents segments ou proglottis.
- Au fur et à mesure que de nouveaux segments se forment, des proglottis mûrs se détachent de la partie distale du ver. Un proglottis est arrivé après à maturité lorsque les organes sexuels sont parfaitement développés (les cestodes sont hermaphrodites et chaque

proglottis possède ses organes mâle et femelle).

. En général, il y a une autofécondation dans chaque anneau. Les oeufs (oncosphères) arrivent dans le milieu extérieur avec les anneaux gravidés qui se détachent. Un embryon multicellulaire, armé de six crochets, se développe à l'intérieur de l'oeuf. Chaque proglottis peut ainsi contenir une centaine de ces œufs embryonnés. Le cycle est indirect et nécessite le passage de l'oncosphère par un hôte intermédiaire (crustacés, limaces, escargots, vers de terre, insectes...). L'hôte intermédiaire se contamine en avalant un ou plusieurs œufs ou même un proglottis entier. L'oncosphère éclot dans l'hôte intermédiaire et l'embryon (ou hexacante) traverse la paroi du tube digestif pour atteindre le lieu favorable à son développement. Dans les semaines qui suivent sa pénétration dans l'hôte intermédiaire, il se transforme en une vésicule, le cysticercoïde, qui développe un scolex. Si ce cysticercoïde parvient dans l'intestin du pigeon lorsque ce dernier mange par exemple une limace infestée, la vésicule est détruite, le scolex évaginé se fixe à la muqueuse et donne naissance par bourgeonnement au ver adulte.

Chez les oiseaux la période préparante est de 2-3 semaines.

Environ mille quatre cents espèces de cestode ont été décrites chez les oiseaux.

Les cestodes des pigeons appartiennent aux genres

Hymenolepis, aporina, raillietina, choanotaenia et davainea (Henri Vindevoguel 1994)

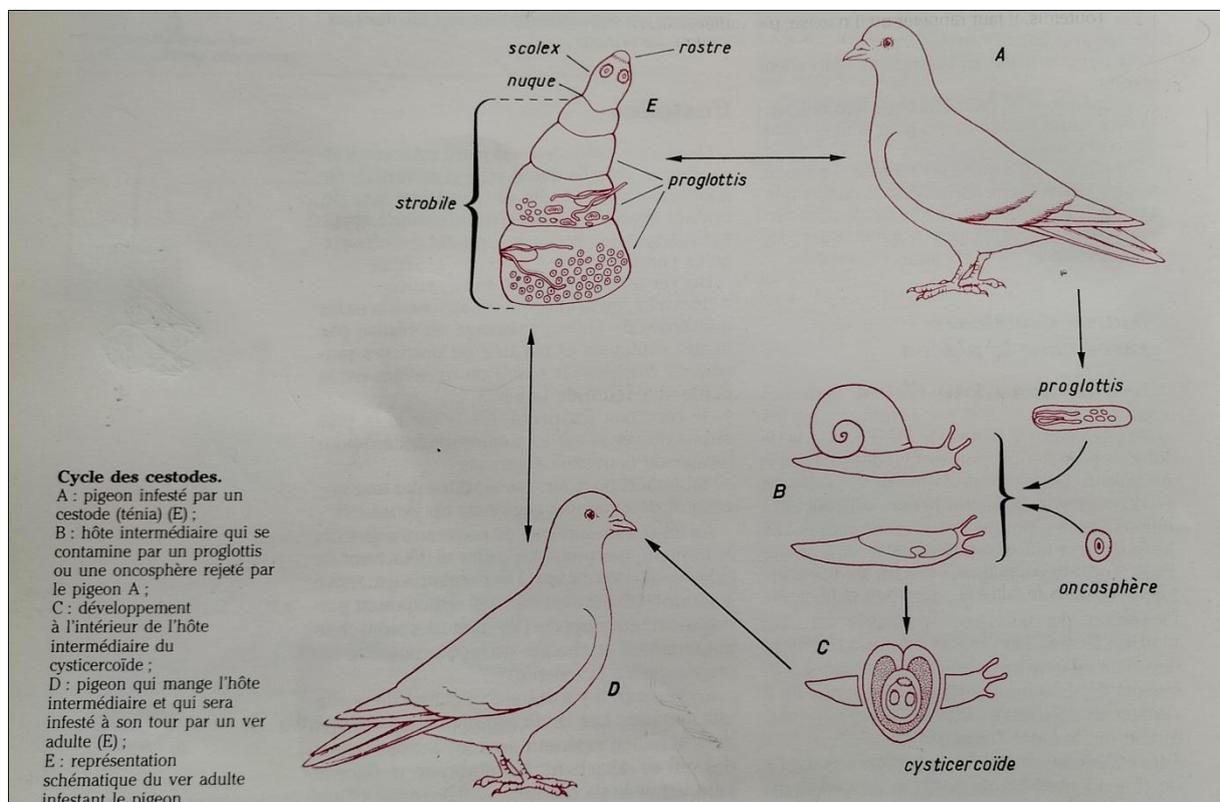


Figure 10- Cycle des cestodes (le pigeon voyageur 2ème édition 1994)

a-TENIAS

Une vingtaine d'espèces de ténias ont été décrites chez le pigeon dans divers pays. Le cycle évolutif des ténias est toujours indirect et exige le passage par un hôte intermédiaire. Pour *Railietina bonini*, le plus souvent cite en France et en Europe, l' hôte intermédiaire est une petite limace, mais pour la plupart des ténias du pigeon le cycle exact est encore inconnu.

Le fait que le pigeon recherche peu les proies vivantes explique sans doute la rareté relative du ténias chez cette espèce, et quand il existe, le faible nombre de parasites trouvés dans l'intérieur. Il y a cependant des exceptions et nous avons vu des ténias graves et massifs avec amaigrissement et mortalité même chez de jeunes pigeons à peine sorti du nid, mais pratique toujours chez des sujets en liberté. Les symptômes ne sont pas caractéristiques et, de plus, le ténias est rarement simple et toujours compliqué par les vers ronds (*Ascaris* et / ou *Capillaires*), les conditions de vie de l'oiseau qui permet le ténias l'exposant en même temps aux autres parasitoses. (jean viguié 1989)

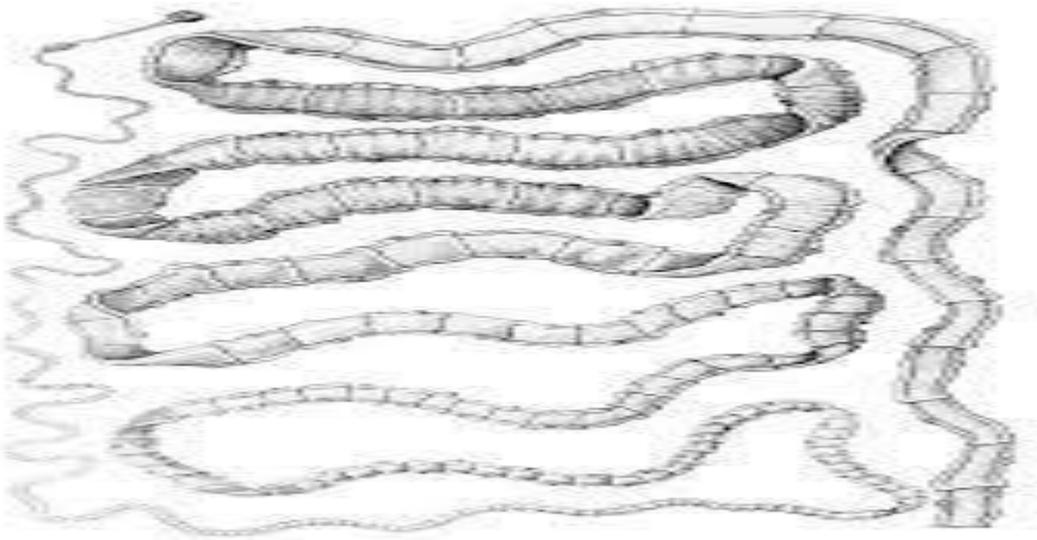


Figure 11-Tenia sp (educalingo .com)

I.4.1. 2Les maladies parasitaires a protozoaire

a-Coccidiose

La coccidiose du pigeon est due à *Eimeria labbeana* ou à *Eimeria columbarum*. *Eimeria caucasia* a été également signalé. (henri vinevoguel 1994)

Les coccidies des colombiformes ont été décrites depuis la fin de dix-neuvième siècle et les travaux sont toujours effectués, des révisions taxonomiques détaillées en reconsidérant et organisant 18 *Eimeria* spp et deux *Isospora* spp décrit précédemment ou signalé de colombiformes (Fig.12). Parallèlement à cela une nouvelle espèce d'*Eimeria* est identifiée morphologiquement en technique de gène mitochondrial c'est *Eimeria columbinae*, s'agit de la 19ème description d'un *Eimeria* de Colombiformes dans le monde, et la deuxième à avoir une identification moléculaire des gènes (Ortúzar-Ferreira *et al.*, 2019).

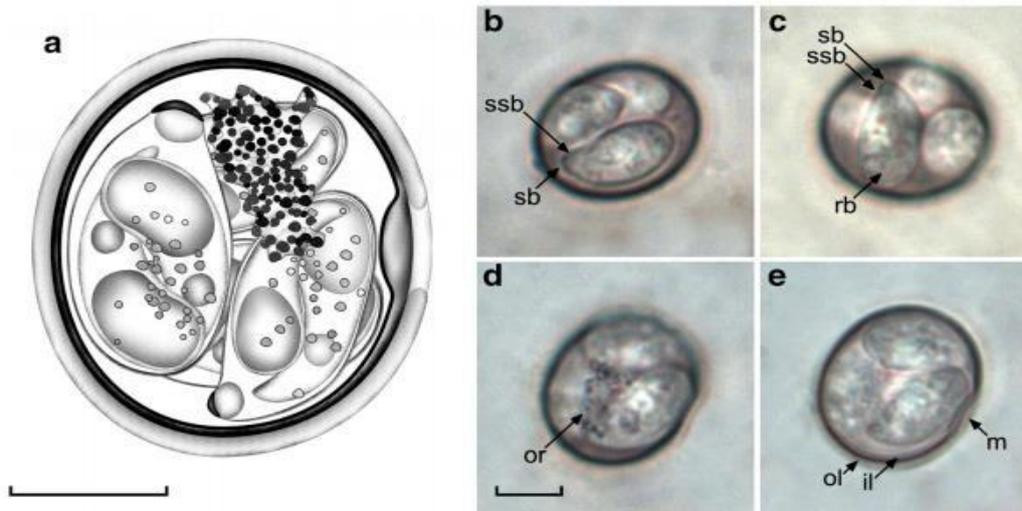


Figure 12- Dessin (A) et microphotographies (B – E) de oocystes sporulés d'*Eimeria columbinae*, la couche interne (il) et externe (ol) de la paroi de l'oocyste, micropyle (m), résidu d'oocyste (ou), corps rétractile (rb), corps de Stieda (sb), et corps de sous-stieda (ssb) (Ortúzar-Ferreira *et al.*, 2019).

a. 1- *Eimeria* : C'est un protozoaire monoxène de la famille des Eimeriidae. Il se développe dans le tube digestif et particulièrement dans les cellules épithéliales des villosités intestinales ou cellules de cryptes (Yvoré, 1992). La forme libre d'*Eimeria*, ou forme libre est dite oocyste (Fig.13). Celle-ci évolue en quelques jours vers la forme sporulée infectante.

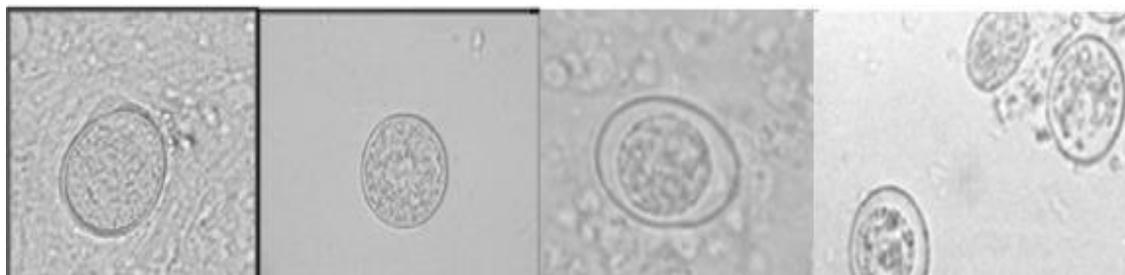


Figure 13 - oocyste non peuplé d'*Eimeria* spp (Al-Gawad *et al.* 2012)

a.2- Isospora : Les Isospora sont également des agents de coccidioses, similaires à les Eimeria. Cette coccidiose est décrite sur l'ensemble des continents. Comme les *Eimeria*, les *Isospora* possèdent une grande spécificité d'hôte (Schrenzel *et al.*, 2005). La coccidiose se transmet par l'ingestion, par l'hôte, d'oocystes sporulés. La survie des oocystes de même que leur pouvoir infectieux seront favorisés par les conditions d'humidité élevées ; ils peuvent survivre plus d'une année dans le sol à l'abri du soleil. Ainsi, ils sont fréquemment rencontrés dans les basses- cours ou autour des abreuvoirs et des enclos défectueux. Les oiseaux infestés peuvent propager ou disséminer les oocystes sur de longues distances (MacDouglad *et al.*, 1997).

b- Toxoplasmose

est une maladie parasitaire des mammifères, des oiseaux et des reptiles qui affecte principalement le système nerveux. Elle est due à un protozoaire coccidien: *Toxoplasma gondii*. Seuls les félinés, et en particulier le chat, sont les hôtes définitifs du parasite, les oiseaux ne peut être que des hôtes intermédiaires après contamination à partir des matières fécales. Depuis 1911, de nombreux auteurs ont décrit des cas naturels de toxoplasmose chez le pigeon. Mais, chez les oiseaux, la majorité des infections sont inapparentes. En cas de maladie clinique chez le pigeon, la symptomatologie nerveuse (torticolis, cécité, perte d'équilibre) est, à elle seule, insuffisante pour poser le diagnostic, qui est du ressort du laboratoire spécialisé. henri Vindevoguel 1994)

c-Trichomonose

La trichomonose est due à un protozoaire flagellé *Trichomonas gallinae* ou *T. columbae*.

Le parasite se reproduit par fission longitudinale linéaire. La trichomonose est une affection cosmopolite; 80 % des pigeons sont des infestations mortes.

Les pigeonniers paient le plus lourd tribut à ce parasitisme. La transmission se fait essentiellement par voie direct de bec à bec au moment du gavage. Les petites blessures de la muqueuse buccale servent de porte d'entrée

La maladie peut aussi être transmise par voie indirect : l'eau (henri Vindevoguel 1994)

I.4.1.3 -mycoses

a- Le Candidose ou moniliasis :

La candidose ou moniliasis, appelée couramment "muguet", est une mycose du tube digestif.

L'agent étiologique est *Candida albicans*. les souches aviaires sont semblables aux souches

humaines. Un épaissement des muqueuses avec apparition d'ulcères circulaires, blanchâtres, saillants, s'observe dans le jabot, l'œsophage et la cavité buccale

La mycose est souvent associée à des facteurs prédisposant tels que trichomonose et coccidiose (henri vindevoguel 1994)

b-Aspergillose

Divers *Aspergillus* ont été identifiés en pathologie aviaire. *A. fumigatus* est l'espèce la plus fréquemment rencontrée, mais *A. flavus*, *A. glaucus* et *A. niger* peut également être isolé des lésions. Des *Poecilomyces* ont été aussi signalés lors de mycoses des sacs aériens chez le pigeon, bien que ces parasites soient le plus souvent saprophytes, comme les *Aspergillus*. Ces champignons déterminent une dyspnée Intense avec respiration abdominale ; un amaigrissement rapide et la mort. (henri vindevoguel 1994)

CHAPITRE II :

MATERIELS ET

METHODES

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

Dans ce chapitre, nous allons représenter la région d'étude, la méthodologie et traitement des résultats par des indices écologiques

II.1.- Présentation de la région d'étude « Alger »

La wilaya d'Alger est la plus peuplée d'Algérie avec 3 154 792 habitants. Elle est également la moins étendue, avec une superficie de 1 190 km². La Wilaya est limitée par la mer Méditerranée au Nord, la Wilaya de Blida au Sud, la Wilaya de Tipaza à l'Ouest et la Wilaya de Boumerdes à l'Est. Le relief se caractérise par trois zones longitudinales : Le Sahel, le littoral et la Mitidja. La Latitude: 36.7762, Longitude: 3.05997 36° 46' 34" Nord, 3° 3' 36" Est. la wilaya possède un climat méditerranéen où les étés sont chauds et secs et les hivers sont doux et pluvieux et parfois enneigés (Wikipédia) .Les communes concernés par notre études ou nous avons captés les pigeons : Staoueli, Birtouta, El harrach, Ain taya, La casbah, El hammamet.



Figure14- Localisation de la Wilaya d'Alger

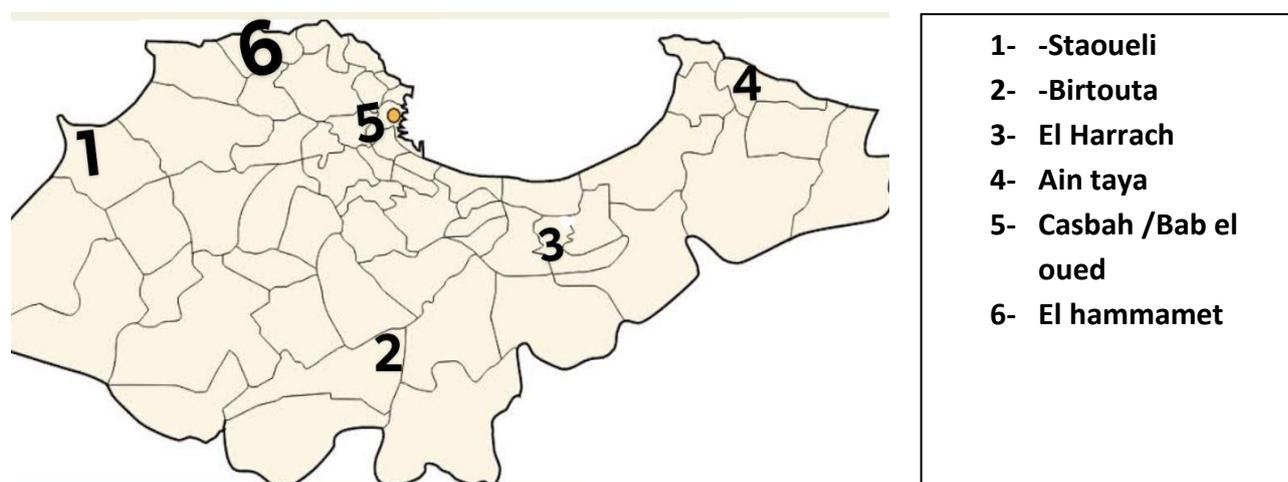


Figure 15- Les communes de la wilaya d'Alger concernés par notre étude

II.2- Méthodologie du travail

II.2.1.- Matériel biologique



Figre16-Des individus de Pigeons bisets capturés.

- Le matériel biologique utilisé dans cette étude, est un columbidé représenté par l'espèce *Columba livia* appelé communément le pigeon biset ou le pigeon des villes
- La collecte des pigeons est effectuée par une méthode de piégeage de la boîte tombante avec appât de nourriture pour les attirer
- Nous avons capturé dans la région d'Alger dans les communes : Staoueli, Birtouta, El harrach, Ain taya, La casbah, El hammamet, au total 07 individus de pigeons durant la période allant du 9 janvier au 12 avril de l'année 2022



Figure 17-Collecte des spécimens.

II.2.2 Le matériel utilisé durant la période d'étude

Appareils	consommable	Produit de réaction
Une balance	Boite de pétri en plastique	Eau bi distillé
Microscope	Plateau en acier	Ethanol 70%
Loupe binoculaire	Bistouri	KOH
Pilon et mortier	Pince	
Microtome	Verre de montre	
Bain marie	Spatule	
	Tube sec	
	Lame porte objet et lamelle couvre objet	
	Erlenmeyer en verre	
	Tube a essais	

Tableau 1- matériel utilisé durant la période d'étude

II.2.3.- Méthode au laboratoire

Les pigeons sont ramenés au laboratoire de zoologie à l'école nationale supérieure vétérinaire pour examinations et récupération des viscères.

Nous avons procédé à des étapes suivantes :

Pesée des pigeons est réalisée par une balance de précision et une balance électronique portable (Fig. 18). D'abord on pèse un sac en tissu vide, puis on place un pigeon dans le sac pour les peser par la suite on note les deux poids, puis on soustrait le poids du sac, pour obtenir le poids de pigeon et la 2ème méthode utilisée c'est pesé les pigeons après les avoir abattus à l'aide d'une balance de précision.



Figure 18-Pesé des pigeons capturés.

-Récupération des viscères

Pour la récupération des viscères, tous d'abord les pigeons sont égorgés et leurs sang est récupérés dans des tubes EDTA pour des frottis sanguins en suit ils sont pris pour une dissection qui nous a permis de récupérer les viscères et les analyser selon des différentes méthodes (Fig. 19).



Figure 19 - Abattage des pigeons et récupération des viscères.

- Le sexage des spécimens est basé sur les gonades (des testicules mâles et des ovaires femelles) après la dissection tous les individus examinés sont des mâles selon l'observation de ces gonades.

II.2.4 Recherche des endoparasites intestinaux :

II.2.4.1- L'enrichissement par flottaison

L'enrichissement par flottaison consiste à concentrer les oeufs des vers et les oocystes des protozoaires, il s'agit d'une technique de haut sensibilité (Bowman, 2014). La séparation des oeufs et des oocystes de la matière fécale se fait grâce à un liquide de dilution (Na Cl) de forte densité qui permet la flottaison des éléments parasitaires moins dense (Zajac *et al.*, 2013).

➤ Le protocole de la technique est donné comme suit pour la matière fécale

(Fig. 20) :

- Prendre à l'aide d'une cuillère à café 5g des fientes fraies récupérer des cages de pigeons dans une boîte de pétrir sur une balance.
- Mettre les fientes dans le mortier, ajouter 75ml de la solution Na Cl et les bien mélanger, tamiser le mélange dans une passoire.
- Verser la suspension fécale tamisée dans un tube à essai.
- Recouvrir le tube avec précaution avec une lamelle porte objet.
- Laisser reposer entre 15 et 20 minutes pour éviter sa cristallisation.

- Récupérer la lamelle délicatement sur laquelle les éventuels éléments parasitaires se sont collés et la placer rapidement sur une lame.
- Observer sous microscope.

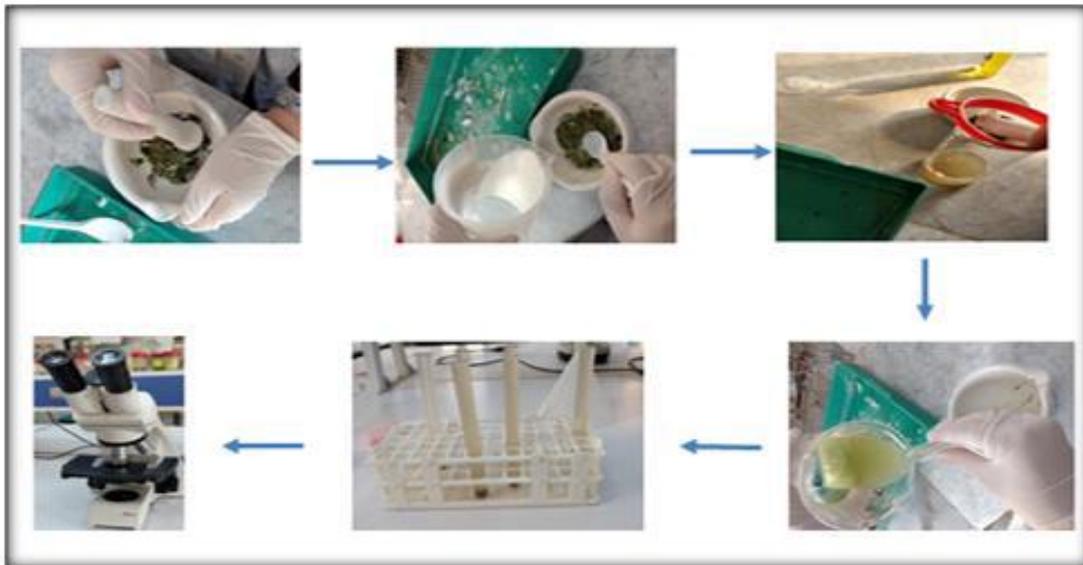


Figure 20 - Principales étapes de la technique de flottaison des fientes

➤ **Le protocole de la technique est donné comme suit pour la bourse de Fabricius et l'intestin des pigeons (Fig. 21) :**

- Peser l'intestin et la bourse de Fabricius à l'aide une balance à précision
- Bien écraser les organes dans le mortier et on ajoute la solution Na Cl et les bien mélanger.
- Tamiser le mélange dans une passoire.
- Verser la suspension tamisée dans un tube à essai.
- Recouvrir le tube avec précaution avec une lamelle porte objet.
- Laisser reposer entre 15 et 20 minutes pour éviter sa cristallisation.
- Récupérer la lamelle délicatement sur laquelle les éventuels éléments parasitaires se sont collés et la placer rapidement sur une lame.
- Observer sous microscope.

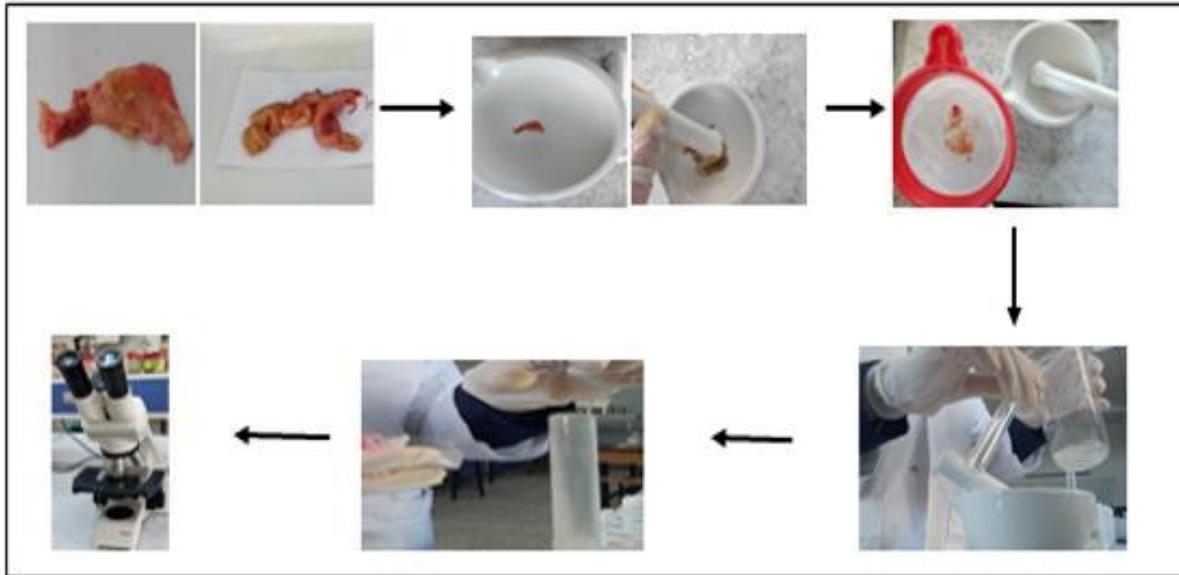


Figure 21 - Principales étapes de la flottaison des viscères

II.2.4.2- Technique de grattage intestinal

Cette technique est pour le but de détecter le scolex des vers intestinaux (critère d'identification du genre) et leurs oeufs dans la muqueuse de l'intestin. Le déroulement de la technique est se fait comme suite (Fig. 22) :

- L'intestin est mis dans un plateau métallique et incisé sur toute la longueur et on retire les vers si on a et les conserver dans le formol 10%.
- Des profonds raclages sont effectués avec une lame portée objet.
- La muqueuse récoltée est étalée en fine couche sur des lames en verre et les fixer par le méthanol.
- Observation des lames sous microscopique optique.



Figure 22 - Prélèvement des vers intestinaux et grattage d'intestin .

II.2.4.3- Technique des prélèvements histologiques

Des prélèvements de 5 mm à 1 cm des intestins de foie et de cœur et poumon ont été réalisés (Fig. 23) et fixés dans du formol à 10% pendant 24 heures puis on a suivi le protocole suivant

➤ Déshydratation

C'est un passage successif dans différents bains d'alcool de concentration croissante (Fig. 24)

- . 70° pendant 45 min.
- . 90° pendant 45 min.
- . 95° pendant 45 min.
- . 100° pendant 45 min est un 2ème bain de 100° pendant 1h.

➤ Éclaircissement

Dans du toluène. Par le passage du prélèvement dans deux bains de toluène successive le premier en 45 min et de 60 min pour le 2ème afin de bien éliminer les traces d'alcool absolu (Fig. 25).

➤ Imprégnation en paraffine

Elle a pour but de permettre la réalisation de coupes fines et régulières. Le milieu d'inclusion utilisé est la paraffine (résine blanche opaque). Le prélèvement baigne dans la paraffine fondue (chauffée à 60°C pendant 4h dans une étuve) (Fig. 26) et qui infiltre alors toutes les cellules.

➤ Inclusion

On coule la paraffine liquide dans un petit moule en métal « Barres de Leuckart ». Après refroidissement sur une plaque refroidissante pendant 1 heure, on se trouve alors en présence d'un bloc de paraffine dur, à l'intérieur duquel la pièce prélevée est rigide en présence de paraffine solide prête à couper (Fig. 27).

➤ Confection des coupes histologiques

Le passage du bloc de paraffine dans un microtome permet de réaliser des sections de 3 µm disposées en séries régulières sous forme d'un ruban la confection des coupes histologiques comporte :

L'étalement de ruban de paraffine dans un bain de l'eau albumineuse de 41°C et on prend une partie de ruban avec une lame de verre et les plaçait sur une plaque chauffante, puis en inclinant les lames pour les séchant par un papier buvard et les mettre sur une plaque chauffante pendant une heure (Fig. 28).

➤ **Coloration HEMALUN EOSINE**

Le principe c'est la coloration des noyaux par une laque d'hématoxyline de Mayer (violet foncé), et le fonds par un seul colorant acide : l'éosine (rose pâle) (Fig. 29).

Les réactifs utilisés sont : * Hématoxyline de Mayer.

* Eosine à 1.5% ED.

Mode opératoire :

1. Déparaffiner :

- o 5 min xylène.
- o 7 min xylène.

2. Hydrater :

- o Alcool 100° Pendants 60 s.
- o Alcool 90° Pendants 60 s.
- o Alcool 70° Pendants 60 s.
- o Eau distillé Pendants 3 min (plusieurs bains).

3. Coloration :

- o L'hématine pendants 20 s.
- o Laver pendants 3min dans des différents bains d'eau.
- o Colorer pendants 6min à l'éosine.
- o Rinçage (rapide) à l'eau distillé.

4. Déshydrater :

- o Alcool 70° pendants 30s à agitation.
- o Alcool 90° pendants 60s à agitation.
- o Alcool 100° pendants 60s à agitation.

5. Eclaircir :

- o 2 bains de xylène (ou toluène) 5 min pour chaque bain.

6. Monter :

- o Résine (Eukitt)

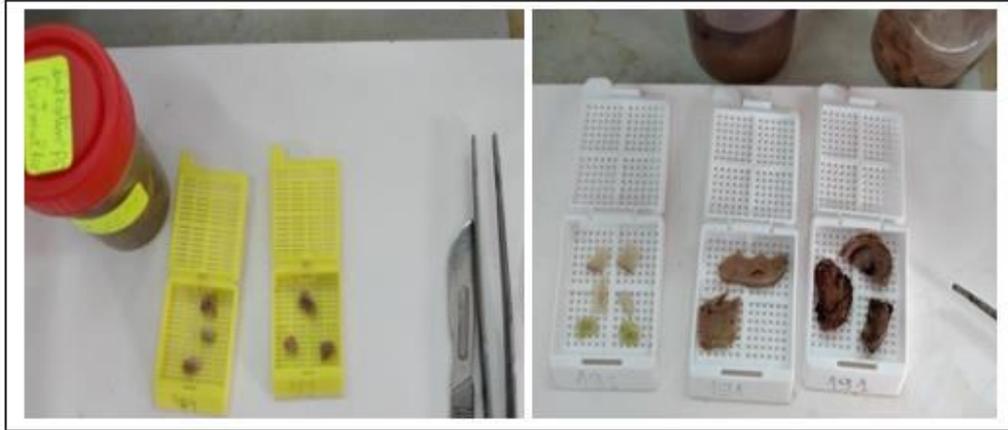


Figure 23 - Prélèvement des organes



Figure 24 - Passage des bains alcoolique.



Figure 25 - Passage de toluène.



Figure 26– Imprégnation en paraffine

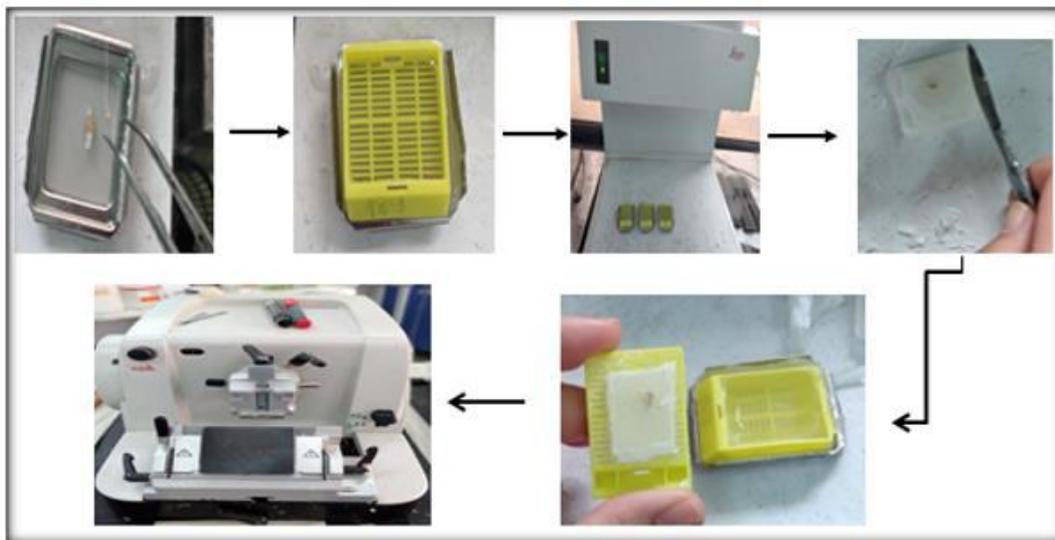


Figure 27 - La mise des prélèvements en bloc de paraffine

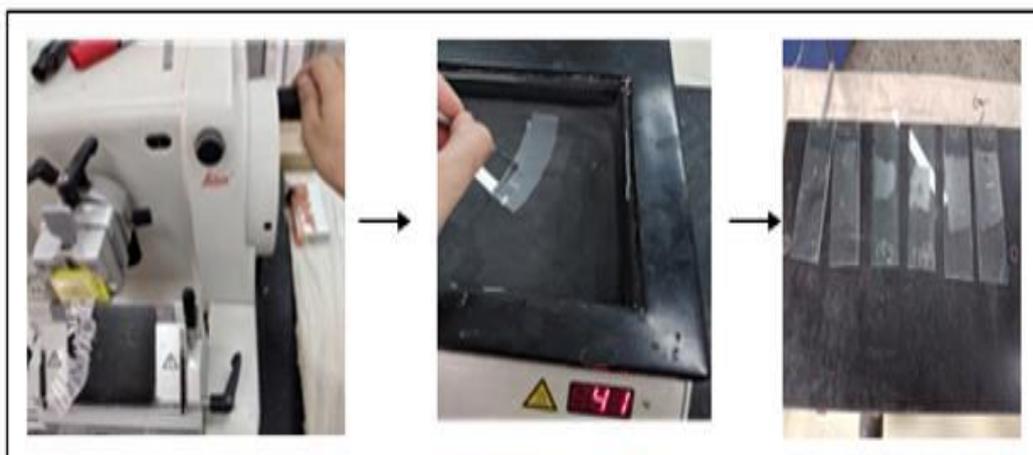


Figure 28 - La confection des coupes histologiques.

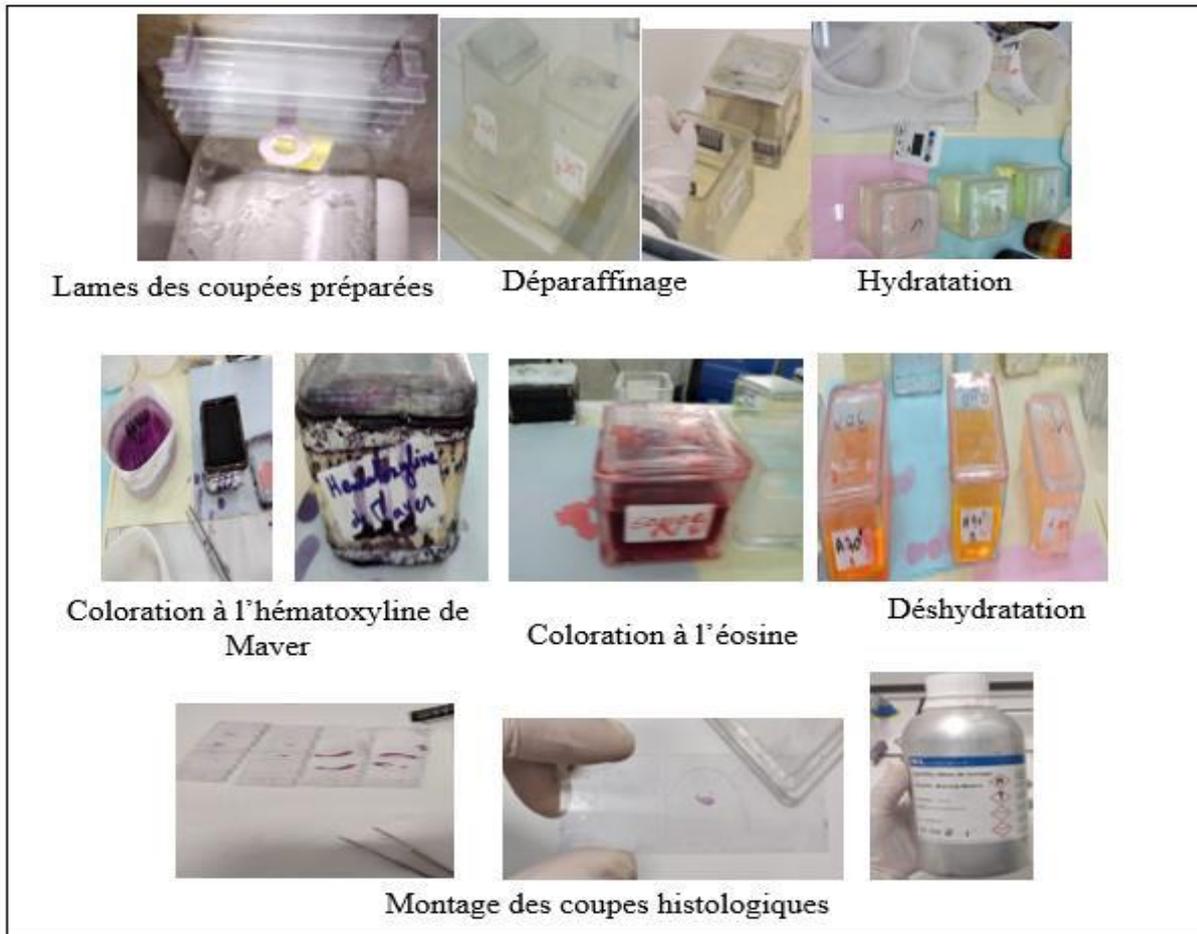


Figure 29 - Coloration des coupes histologiques.

II.2.4.4- Préparation des vers intestinaux : Cas des Cestodes

II.2.4.4.1- Préparation de carmin chlorhydrique alcoolique.

La préparation des vers a été initialisé par la préparation de colorant utilisé le "Carmin chlorhydrique alcoolique" (Fig. 30) :

- o 50 ml d'alcool à 70°.
- o Quatre gouttes d'acide chlorhydrique.
- o 0.5 g de carmin en poudre.

On agite les ingrédients sur une plaque chauffante à agitateur magnétique pendant 10 min après refroidissement on filtre le mélange et on conserve le filtra dans une bouteille à verre propre et bien fermé

II.2.3.4.2- Coloration au carmin chlorhydrique alcoolique

Notre méthode comporte après prélèvement des échantillons des fientes et de l'intestin des pigeons, pour chaque ver entier les opérations successives suivantes :

- Fixation au formol a 10% 24h. (Fig. 31)

- Etalement de fragments de strobile sur des lames en verre mise dans des boîtes pétri en verre (pour empêcher la rétraction du verre) (Fig. 32)
- Décalcification dans un bain d'eau distillée additionnée d'acide acétique, dans les proportions 1/2 - 1/2 24 heures (Fig. 33).
- Rinçage à l'eau de robinet jusqu'à la décoloration complète pendant 1h.
- Coloration aux carmin chlorhydrique alcooliques 24h (Fig. 34).
- Rinçage à l'alcool 70° pendant 10 mn.
- Différenciation par l'alcool 80° contenant 0,5% d'acide chlorhydrique pendant 30 mn (ce bain permet aussi d'enlever l'excès de colorant. On devra donc observer de temps en temps le matériel pour s'assurer que la décoloration n'est pas excessive. Si le verre est trop décoloré, il faut refaire la coloration) (Fig. 35).
- Déshydratation à l'alcool 95° (ou à l'acétone) pendant 30 mn.
- Eclaircissement au toluène 1 à 2 mn.
- Montage dans la glycérine (conservation dans l'étuve à 37° pendant une semaine) ou montage rapide dans la résine (Fig. 36).



Figure 30 - Préparation de carmin chlorhydrique alcoolique.

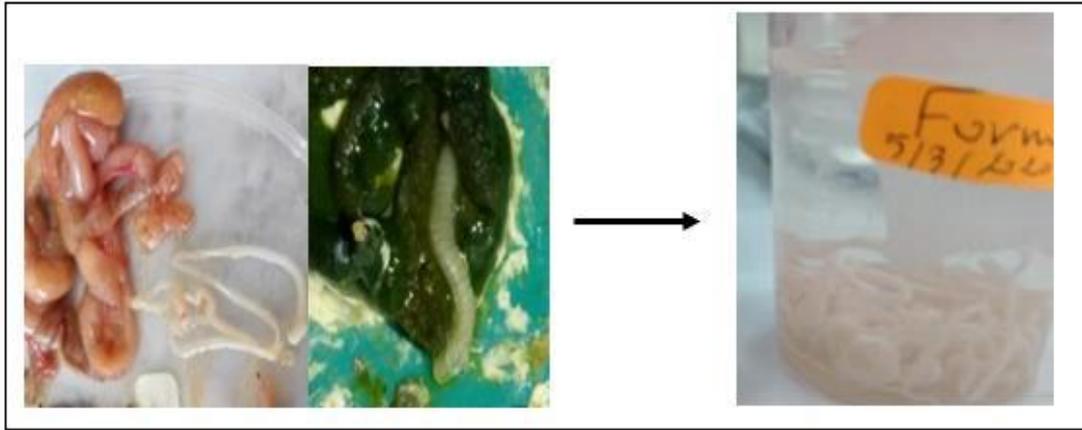


Figure 31 – Prélèvement et fixation des cestodes.

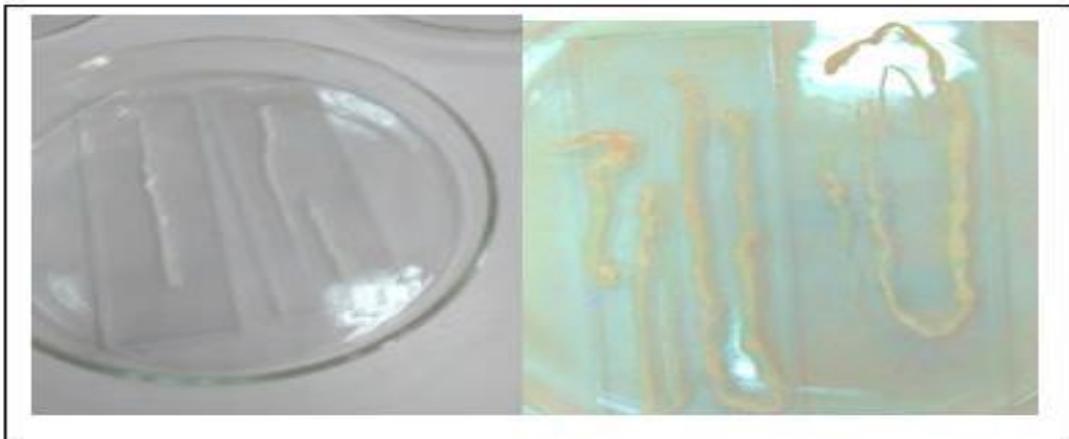


Figure 32 – Etalement des vers.



Figure 33 - Décalcification des échantillons.



Figure 34 - Coloration au carmin chlorhydrique alcoolique.



Figure 35 - Décoloration des échantillons.



Figure 36- Montage des vers .

II.3.- Exploitation des résultats par des méthodes par utilisation des indices écologiques

Les espèces notées sont traitées d'abord par les indices écologiques de compositions par une méthode statistique.

II.3.1.- Indices écologiques de compositions

Les indices écologiques de compositions utilisés lors de notre expérimentation sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relatives (AR%) et la fréquence d'occurrence (F.O%).

II.3.1.1.- Richesse totale (S)

D'après RAMADE (1985), la richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement. C'est le nombre total des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème (RAMADE, 2009).

II.3.1.2.- Richesse moyenne (Sm)

D'après BLONDEL (1979), la richesse moyenne est le nombre moyen d'espèces contactés à chaque relevé.

$$S_m = na/N$$

Sm : Richesse spécifique moyenne

na : La somme de nombre d'apparition d'espèce a

N : nombre total de relevés

II.3.1.3.- Abondance relative A.R. (%) ou fréquence centésimale F(%)

L'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (BIGOT et BODOT, 1972). FAURIE *et al.* (1984) signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

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

A.R. (%) : abondance relative exprimé en pourcentage.

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

ni : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération

II.3.2.- Utilisation une méthode statistique : indices parasites

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

II.3.2.1.- La prévalence (P)

La prévalence exprimée en pourcentage, le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestée par une espèce parasite et le nombre total d'hôtes examinés. Les termes " espèce dominante" (prévalence > 50%), " espèce satellite" (15 prévalences 50%), " espèce rare" (prévalence < 15%), ont été définis selon (VALTONEN *et al.*, 1997).

II.3.2.2.- L'intensité moyenne (IM)

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) :

- $IM < 15$: intensité moyenne très faible,
- $15 < IM < 50$: intensité moyenne faible,
- $50 < IM < 100$: intensité moyenne est moyenne,
- $IM > 100$: intensité moyenne élevée.

CHAPITRE III :
RESULTATS
ET
DISCUSSION

Chapitre III : résultats et discussion

Ce chapitre expose les résultats obtenus qui seront exploités par des indices écologiques et des tests statistiques après l'analyse de 07 individus de pigeons biset capturé entre le 09 janvier et 12 avril 2022 qui vont être discutée par des travaux ultérieurs.

III.- Résultats

III.1.- Résultat des endoparasites :

Cette partie regroupe les résultats d'analyse sur les endoparasites concernent aussi bien le grattage intestinal, flottation, coupe histologique, et la coloration des cestodes au carmin chlorhydrique alcoolique. Les données obtenues sont rapportées comme suit

III.1.1- Résultats de la flottation des fientes

Les résultats sont nettement présentés dans les figures 37 suivantes :

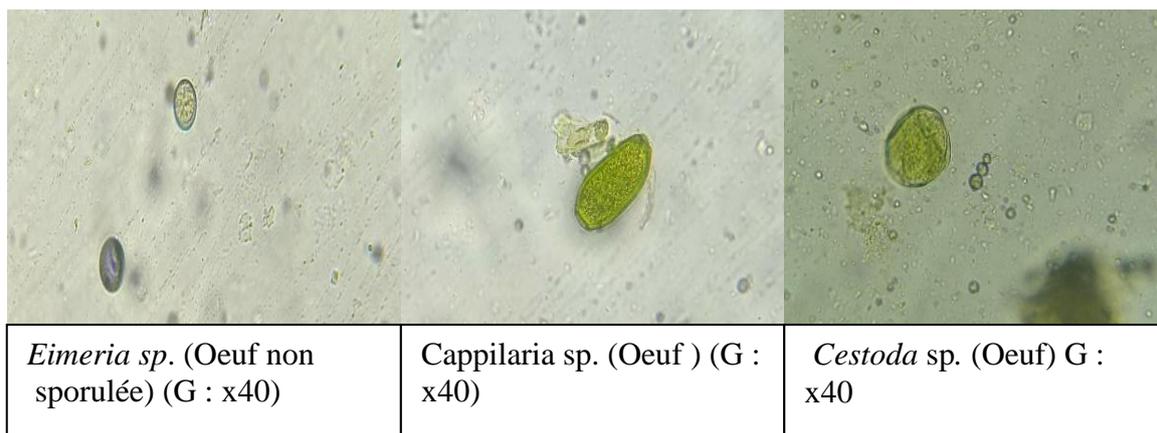


Figure 37 – Endoparasites intestinaux rencontrés dans les fientes des pigeons bisets par la méthode de Flottaison.

Les observations microscopiques nous montrent clairement des œufs de Cestode et d'*Eimeria* sp., des oeufs de *Capillaria* sp. Trouvés chez le Pigeon biset (**Fig.37**).

Les résultats de la recherche des endoparasites par la technique de flottation sont développés dans le tableau 02.

Phylum	Classes	Espèces	État	Nombre d'individus (ni)
Protozoaire	Sporozoasidae	<i>Eimeria</i> sp	Œufs	320
Némathelminthes	Nematoda	<i>Capillaria</i> sp.	Œufs	280
Plathelminthes	Cestoda	<i>Cestoda</i> sp.	Œufs	7
			Adulte	4
S=3	S=3	S=3	Total	611

S : richesse totale

Tableau 02 – Endoparasites trouvés dans les intestins des sept pigeons bisets capturé aux alentours d'Alger

D'après le tableau 02, nous remarquons que le phylum des protozoaires domine. Suivi par celle des Némathelminthes et les plathelminthes. Le total des parasites identifiés est de trois. Par rapport aux effectifs des parasites, on note la forte présence des œufs d'*Eimeria* sp. (ni = 320 individus), suivi par les œufs de *Capillaria* avec un effectif de 280 individus, on cite aussi l'observation des œufs de Cestodes avec un effectif de 11 individus, dont 7 individus sous forme d'œufs et 4 individus du forme adultes.

III.1.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition et test statistiques :

Dans notre étude nous allons exploiter nos résultats par des indices écologiques de compositions et un test statistique.

III.1.2.1.- Richesse (S) et abondance relatives (AR %) des endoparasites trouvés dans les Intestins des 7pigeons bisets capturé aux alentours d'Alger

Les résultats de la richesse (S) et abondance relatives (AR %) des endoparasites trouvés dans les intestins des 7pigeons bisets capturé aux alentours d'Alger sont exposés dans le tableau 03.

Phylum	Classes	Espèces	État	ni	AR (%)
Protozoaires	Sporozoasida	Eimeria sp.	Œuf	320	52,37
Nématelminthes	Nematoda	Capillaria sp.	Œuf	280	45,43
Plathelminthes	Cestoda	Cestoda sp.	Œuf	7	1,15
			Adulte	4	0,65
S = 3	S = 3	S = 3	Total	611	100

ni : nombre d'individus ; AR% : abondance relative en %.

Tableau 3 - Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des parasites trouvés par la technique de flottation chez les 06 pigeons biset.

Le tableau 03 montre que les Cestodes sont les parasites récessifs avec pourcentage de 1,15% œuf et 0,65% de forme adulte par contre les *Eimeria* sp. sont les parasites dominantes parmi les parasites trouvés dans les six pigeons bisets.

III.1.2.2.- Exploitation des résultats par un test statistique

La méthode d'analyse statistique des endoparasites utilisée est 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). Les résultats des indices parasitaires sont regroupés dans le tableau 04 et la figure 38.

Espèces		Etat de l'hôte		P%	Catégories	Intensités	
		Totale	Infestés			Moy.	Catégories
<i>Eimeria</i> sp.	Oeufs	06	06	100	Dominantes	1,00	Très faible
<i>Capillaria</i> sp.	Oeufs	06	06	100	Dominantes	1,00	Très faible

Cestoda sp.	Oeufs	06	06	100	Dominantes	1,00	Très faible
	Adultes	06	04	66	Dominantes	1,00	Très faible

Tableau 04 - Prévalence, intensité et taux d'infestations des individus pour chaque espèce d'endoparasite trouvés par la technique de flottation chez les 07 pigeons bisets.

D'après ce tableau 04, nous remarquons que chez les pigeons bisets sur un total de 07 individus, 100% des individus sont infestés par *Eimeria sp.* (œufs), *Capillaria sp.* (œufs), *Cestoda sp.* (œufs) et *Cestoda sp.* (Adultes) sont infestés avec 66,00 %. Il ressort que les trois espèces sont classées comme espèces parasites dominantes (Tab.3). En ce qui concerne l'intensité moyenne, elle est de 1,00 (très faible) pour *Eimeria sp.* (œuf), *Capillaria sp.* (œufs), *Cestoda sp.* (œuf) et *Cestoda sp.* (Adultes) (Fig. 38).

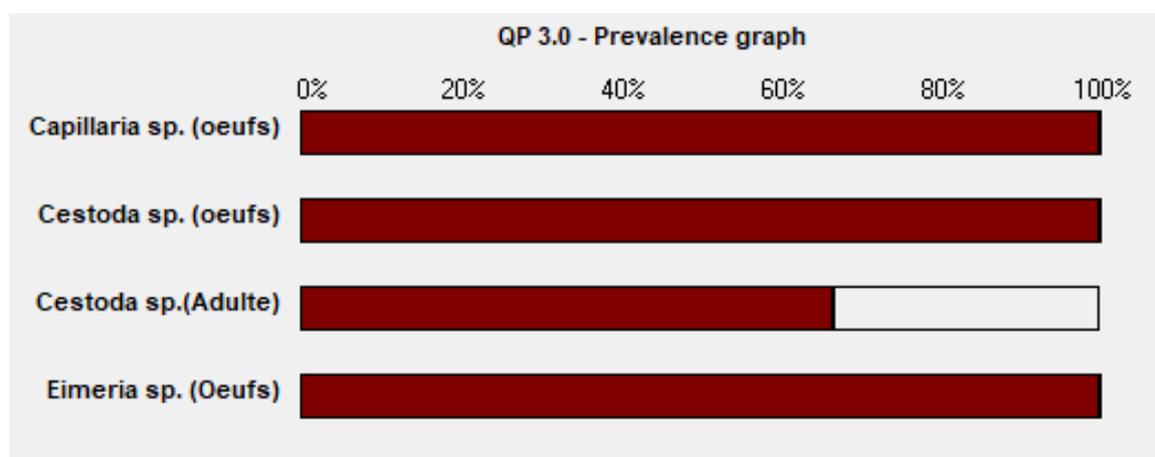
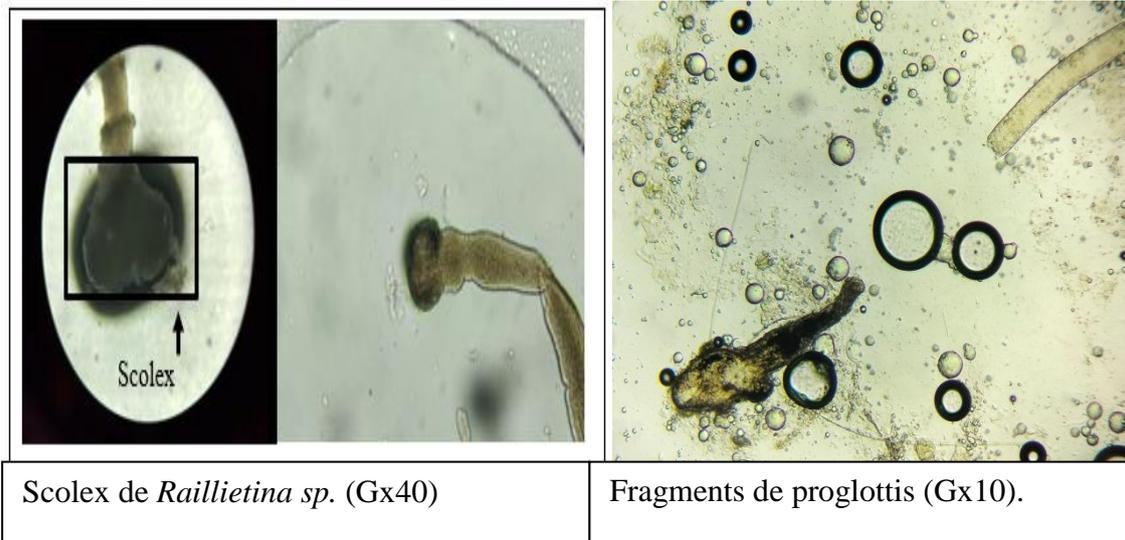


Figure 38 - Prévalence des Endoparasites trouvés chez les pigeons bisets obtenue par le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.1.2. Résultat de grattage intestinal

Le grattage montre clairement les formes adultes des cestodes (Fig. 39), ainsi que les coupes histologiques des intestins (Fig. 40) montre aussi la présence des cestodes et la méthode de coloration au carmin chlorhydrique alcoolique permet de confirmer les espèces des cestodes adultes prélevés par l'observation de leur scolex (Fig. 41,42). A propos la flottaison des viscères les formes parasitaires sont totalement absentes.



Scolex de *Raillietina sp.* (Gx40)

Fragments de proglottis (Gx10).

Figure 39 - Fragment des cestodes observé sous microscope optique G x40

III.1.3. Résultat des coupes histologiques

Les coupes histologiques des intestins confirment la présence des formes parasite représenté par les cestodes (œufs)(**Fig. 40**). Dans un seul pigeon par rapport à 7 pigeons

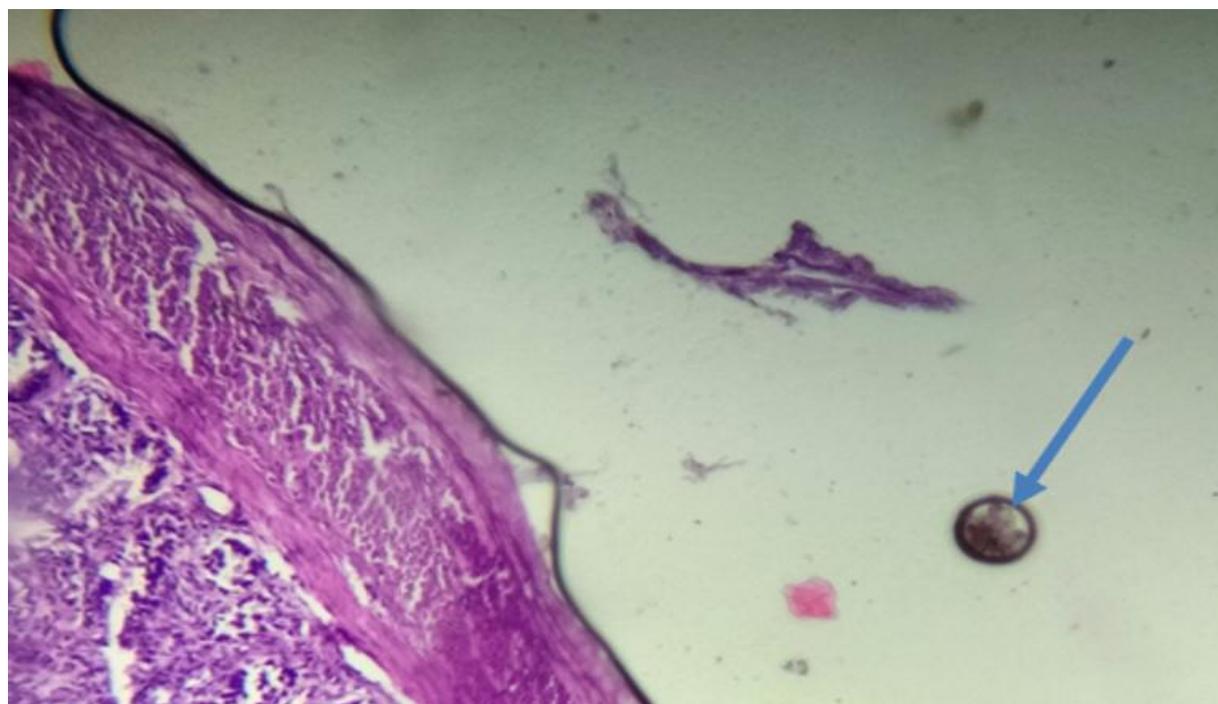


Figure 40 - observation des coupes histologique de l'intestin des pigeons biset sous microscope optique G x 40. Avec présence d'œuf de Cestode.

III.1.4.- Résultat de la coloration au carmin chlorhydrique alcoolique (montage de vers)

Le montage des vers montre la présence de 02 espèces de cestodes selon le tableau n°04 qui sont identifiés d'après la forme de scolex et le nombre de rangé de rostellum (Fig. 41, 42).



Figure 41- Scolex de *Raillietina cesticillus* vue au microscope optique G x 100(Tête en forme de piston, flèche = armé de croche).

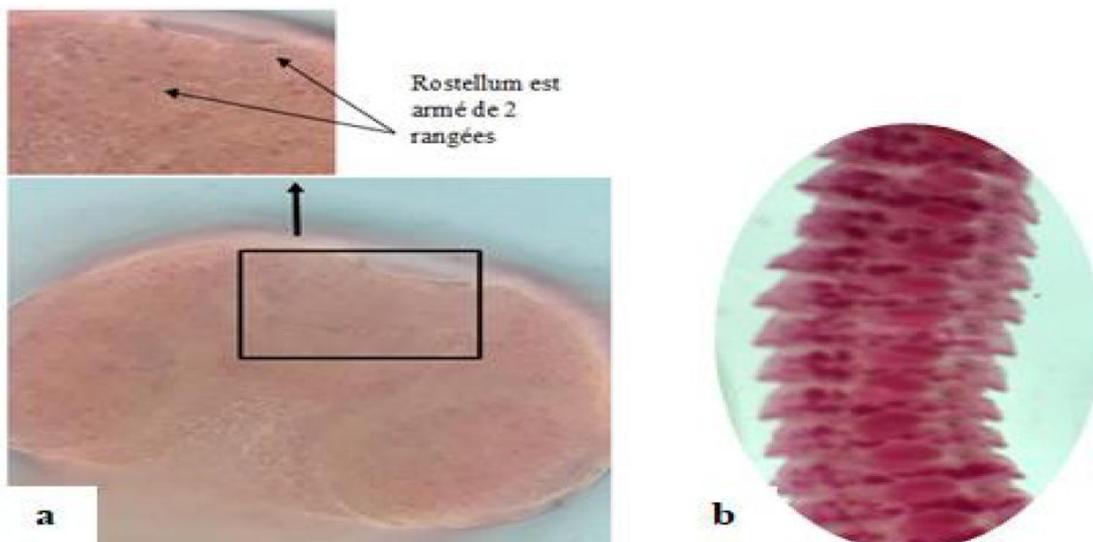


Figure 42 - *Raillietina echinobothrida* vue au microscope optique G x 100 (a. Scolex, b. Proglottis) .

III.1.4.1.- Richesse et abondance relatives des espèces de cestodes adultes

Les résultats sont placés dans le tableau 5.

Phylum	Classes	Espèces	État	ni	AR (%)
Plathelminthes	Cestoda	Cestoda sp.	Œuf	6	40,00
		<i>Raillietina sp.</i>	Adulte	3	20,00
		<i>Raillietina echinobothrida</i>	Adulte	4	26,67
		<i>Raillietina cesticillus</i>	Adulte	2	13,33
S = 1	S = 1	S =4	Total	15	100,00

ni : nombre d'individus ; AR% : abondance relative en %.

Tableau 5 - Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des espèces de Cestodes adultes trouvés chez les pigeons bisets capturés dans la région d'Alger

Le tableau 05 traduit une abondance relative élevée pour l'espèce Cestoda sp. avec un taux de 40,00 %, *Raillietina echinobothrida* avec un 26,67 %, *Raillietina sp.* avec 20,00% et *Raillietina cesticillus* avec un pourcentage de 13,33%. La richesse totale est de quatre espèces.

III.2.- Discussion générale

La discussion de ce présent travail sur les parasites trouvés chez les pigeons biset capturés dans la région d'Alger. L'étude et l'examinations des pigeons bisets nous a permis d'identifier 03 espèces d'endoparasite sous forme d'œufs et adultes dont *Eimeria sp.*, *capillaria sp.* et *Cestoda sp.* Nos résultats confirment à ceux trouvées par Bendjoudi *et al.* (2018) dans la région de la Mitidja sauf par la présence des protozoaires représentés par les *Eimeria sp.* dont lequel 67% de pigeons biset ont été contaminés, l'étude a marqué aussi la présence de *Tænia sp.*, en outre la présence des *Eimeria sp.* chez les colombidés, elle été signalé aussi par Ortúzar *et al.* (2019) en brésil. L'étude réalisé en Inde par Sivajothi et Sudhakara (2015) a été menée pour enregistrer la prévalence des infections parasitaires intestinales chez les pigeons domestiques (*Columba livia*) notamment *Ascaridia colombae* avec (33,3%), *Eimeria spp.* (31,0 %), *Capillaria colombae* (17,4%) et *Raillietina* (9,0%). En comparant cette étude avec là notre, on remarque l'absence d'*Ascaridia* chez les pigeons bisets de la région d'Alger tandis que les 02 espèces qui reste sont présentes avec une prévalence de 100 % pour *Eimeria sp.* et 20,00% pour *Raillietina sp.* qui sont avec des taux élevés par rapport à celle trouvés par Sivajothi et Sudhakara (2015).

Alkharigy *et al.* (2018) en Libye ont réalisé une étude sur les pigeons qui montre que la prévalence globale des helminthes intestinaux chez les pigeons examinés était de 56% (56/100). Trois espèces de Cestoda (2% *Raillietina tetragona*, 32% *R. echinobothrida* et 4% *R. cesticillus* et trois espèces des nématodes 18% *Heterakis gallinarum.*, 22% *Ascaridia galli* et 4% *Capillaria spp.* ont été identifiés aussi et ce n'est pas le cas pour notre étude . En égypte l'étude réalisé par EL-Dakhly *et al.* (2016) chez les pigeons décrit la présences deux espèces de trématodes, 5 cestodes et 4 nématodes. Les Digéniens étaient *Brachylaima cribbi* (1/740 ; 0,14%) et *Brachylaima sp.* (0,14%) et ne sont pas similaires à celles trouvés dans cette présente étude par contre les espèces Cestoda ont été identifiées comme *Raillietina echinobothrida* (33/740 ; 4,46%), *Raillietina cesticillus* (7/740 ; 0,95%) qui sont identique à celle trouvé chez nos pigeons de la région d'Alger mais on a l'absence de *Raillietina tetragona* (7/740 ; 0,95%) qu'elle est signalé par EL-Dakhly *et al.* (2016) en Egypte. Cette dernière a déclaré la contamination des pigeons biset aussi par *Cotugnia digonopora* (5/740 ; 0,68%) et *Hymenolepis carioca* (2/740 ; 0,27%). Les espèces de nématodes trouvé chez *Columba livia* en Egypte sont des *Ascaridia columbae* (22/740 ; 3%), *Subulura brumpti*

(6/740 ; 0,81%), *Heterakis gallinarum* (3/740 ; 0,41%) et *Capillaria* spp. (2/740 ; 0,27%) qui sont des espèces totalement absentes dans cette présente étude. Ledwon *et al.* (2016) en Pologne a détecté la présence des trématodes représenté par la famille des Echinostomatidae qu'est similaire à notre résultat.

Par ailleurs, Mizhir en 2020 en Iraq a noté au cours de la période allant d'octobre 2008 à janvier 2009, un total de 150 pigeons ont été collectés dans le gouvernorat d'Al-Najaf, ces pigeons comprenaient *Columba livia*, *C.domestica* et *Streptopelia decaocio*. Après dissection de ces pigeons, on a constaté qu'ils étaient infectés par trois espèces de cestodes : *Aporina delafondi*, *Riallietinamicrocantha*, et *Coutugonia cuneata*. *C. livia* était infecté par le plus grand nombre d'espèces d'helminthes (trois espèces). L'intensité d'infection la plus élevée (45 spécimens du cestode *R. microcantha*) a été signalée chez *C. livia* également.

CONCLUSION

ET

PRESPECTIVE

Conclusion

Cette étude concerne l'identification des endoparasites et en particulier les cestodes des colombidés le pigeons biset *Columba livia* dont 07 individus ont été capturés entre la période du 09 janvier au 12 avril 2022, dans la région d'Alger.

Nous remarquons que chez les pigeons bisets sur un total de 07 individus, 100% des individus sont infestés par *Eimeria sp.* (œufs), *Capillaria sp.* (œufs), *Cestoda sp.* (œufs) et *Cestoda sp.* (Adultes) sont infestés avec 66,00 %. Il ressort que les trois espèces sont classées comme espèces parasites dominantes (Tab.3). En ce qui concerne l'intensité moyenne, elle est de 1,00 (très faible) pour *Eimeria sp.* (œuf), *Capillaria sp.* (œufs), *Cestoda sp.* (œuf) et *Cestoda sp.*

Pour les endoparasites à l'état adulte, la technique de grattage intestinal et les coupes histologiques des intestins montre des cestodes qui sont identifiés après coloration au carmin chlorhydrique alcoolique, nous avons pu identifier 04 espèces de cestodes dont *Raillietina cesticillus* comme une espèce dominante avec 66,67% et 33,33% pour *Raillietina echinobothrida*. Nous avons noté une abondance relative (AR %) élevée pour l'espèce *Cestoda sp.* avec un taux de 40,00 %, *Raillietina echinobothrida* avec un 26,67 %, *Raillietina sp.* avec 20,00% et *Raillietina cesticillus* avec un pourcentage de 13,33%. La richesse totale est de quatre espèces.

En perspective, il est indispensable de poursuivre cette étude dans d'autres régions et aussi avec d'autre espèce des colombidés, penser à l'identification d'éventuels d'agents pathogènes, pouvant véhiculés des maladies à l'homme et aux animaux qui pouvons provoqués de sérieux problèmes de santé publique et environnemental surtout que ces oiseaux sont inféodés aux milieux urbains. Pour cela, des études plus poussées sont nécessaires, en augmentant le nombre de spécimens testés dans la région d'Alger ou d'autres régions appartenant à des différents étages bioclimatiques, ainsi allonger la durée de l'étude sur le suivi de ces oiseaux dans le temps et dans l'espace.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- Akdemir C., Gülcan E., Tanritanir P. *Turkiye Parazitoloj Derg.* (2009). Rapport D Es Cas : *Dermanyssus gallinae* chez un patient présentant un prurit et des lésions cutanées.
- Al Gawad A.A., Mahdy O.A., El-Massry A.A. N. And Al-Aziz M.S.A. (2012). Studie On Coccidia Of Egyptian Balady Breed Chickens. *Life Science Journal* 9 (3): 568-576
- Al kharigy, F. A., El Naas, A. S., & Maghrbi, A. A. E. (2018). Survey of parasites in domestic pigeons (*Columba livia*) in Tripoli, Libya. *Open veterinary journal*, 8 (4) : 360-366.
- Al Quraishy, S., Abdel-Gaber, R., Alajmi, R., Dkhil, MA, Al Jawher, M., Et Morsy, K. (2019).Évaluation Morphologique Et Moléculaire Du Parasite De La Cestoda Cyclophyllidienne *Raillietina Saudiae* sp. Nov. Infecter Le Pigeon Domestique *Columba livia domestica* Et Son Rôle En Tant Que Bio-Indicateur De La Qualité De L'environnement. *Parasitology International*, 493- 504.
- Al Rubaie, H. M. A., Al-Biatee, S. T., & Al-Saffar, N. S. J. (2020). Molecular diagnosis of *Haemoproteus columabae* in local domestic pigeons (*Columba livia domestica*) in Baghdad city. *Plant Archives*, 20 (1) : 195-198.
- Bahranimi A. M., Monfared A. L. et Razmjoo M. (2012)- Pathological study of parasitism in racing pigeons: An indication of its effects on community health. *African Journal of Biotechnology*, 11 (59), 12364-12370.
- Beaman, M. & Madge S. (1998). *The Handbook Of Bird Identification For Europe And The Western Palearctic*.
- Bendjoudi D. Marniche F. Et Messaouidi Z. (2018). Premiers Données Sur Les Parasites Chez Deux Espèces De Columbides La Tourterelle Turque *Streptopelia Decaocto* Et Le Pigeon Biset *Columba Livia*. *Revue Agrobiologia* 8 (1) : 809 – 816.
- .-Bendjoudi d, doumandji , 2007. *Données nouvelles sur la distribution et le comportement du Pigeon ramier Columba palumbus* Linné, 1758 en Mitidja, Journées Internat. Zool. agri. for. Inst. Nat. Agro, El Harrach, 8-10 avril. 80.
- Bendjoudi d. 2008. *Etude de l'avifaune de la Mitidja*, Thèse de Doctorat en sciences Agronomiques, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 268p.
- Berger M. (2013). Détecteur De Déchets', *Audubon Magazine*, Mars-Avril: 22
- Bigot L. et Bodot P., (1973). Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quecus coccifera* – II. Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu*, Vol. 23 -Bilong-Bilong C.F. et Njiné 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. *Sci. Nat. et Vie*, 34: 295-303.
- Blondel J., (1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 29, (4) : 533 – 589.
- Bowman D.D. (2014). Diagnostic parasitology In: Georgi's Parasitology for veterinarians. 10ème édition. Sunder company, London, 293-405.
- Branchu, P., Bawn, M., Kingsley, R.A., (2018). Genome Variation And Molecular Epidemiology Of *Salmonella enterica* Serovar *Typhimurium* pathovariants. *Infect. Immun.* 86.
- Brugère-Picoux J. (2010). Pigeons Des Villes. Quel Risque Pour Notre Santé ? Découverte 368 : 34-43
- Burley N. (1977). « Parental Investment, Mate Choice, And Mate Quality ». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* ; Vol.74 (8) : 3476-3479.
- CEAEQ. (2005). Paramètres D'exposition Chez Les Oiseaux. Pigeon Biset. Fiche Descriptive. Ministère Du Développement Durable, De l'Environnement Et Des Parcs Du Québec /Centre d'Expertise En Analyse Environnementale Du Québec CEAEQ) 14 P.
- Chai Jong-Yil , Woon-Mok Sohn , Jaeun Cho , Keeseon S. Eom , Tai-Soon Yong , Duk-Young Min , Eui-Hyug Hoang , Bounlay Phommasack , Bounnaloth Insisiengmay , Et Han-Jong Rim. (2018). Infection A *Echinostoma Ilocanum* Chez Deux Résidents De La Province De Savannakhet, RDP Lao. *Coréen J Parasitol* ; 56 (1) : 75–79.
- Charles-Dominique P., Atramentowicz M., Charles-Dominique M., Gerard H., Hladik A., Hladik C.M. & Prévost M.F. (1981). Les Mammifères Frugivores Arboricoles Nocturnes D'une Forêt Guyanaise : Inter-Relations Plantes - Animaux. *Terre Et Vie*, 35 : 341-435.
- Ciminari, M. E. ; Moyano, G. ; Chediack, J. G. ; Caviede-Vidal E. (2005). Feral Pigeons In Urban Environments: Dietary Flexibility And Enzymatic Digestion? *Revista Chilena De Historia Natural*, 78 : 267-279.
- Da Cunha Amaral HL, Bergmann FB, Silveria T, Dos Santos PRS, Kruger RF (2013) *Pseudolynchia Canariensis* (Diptera: Hippoboscidae): Schéma De Distribution Et Association Phorétique Avec Les Acariens Et Les Poux A Mâcher De *Columba livia* (Aves: Columbidae). *J Nat Hist*, 47 : 2927-2936
- Dauphin D. (1995). « Columbides », Dans Les Oiseaux Nicheurs Du Québec : Atlas Des

- Oiseaux Nicheurs Du Québec Méridional. Sous La Direction De J. Gauthier Et Y. Aubry. Association Québécoise Des Groupes D'ornithologues, Société Québécoise De Protection Des Oiseaux Et Service Canadien De La Faune, Environnement Canada, Région Du Québec, Montréal, pp. 142-143.
- David G. (2007). Parasites Of Laboratory Animals. *Blackwell*, 257 p.
 - Dede P., Richards W.S. (1998). Prevalence Of Helminthiasis In Wild And Domestic Pigeons From North–East Zone Of Nigeria, *Bull. Anim. Healthprod. Afr*, 46: 193–195.
 - Dehay C. 2008. Fidélité Des Pigeons (*Columba livia*) A Un Pigeonnier Urbain. Ecole Pratique Des Hautes Etudes, Paris.
 - Djelmoudi, Y., Milla, A., Daoudi-Hacini, S., & Doumandji, S. (2014). Common Endoparasites Of Wildrock Pigeon (*Columba Livia Livia*) And Wood Pigeon (*Columba palumbus*) In The Algiers Sahel, Algeria.
 - Dorst J. (1947). Le Rôle Disséminateur Des Oiseaux Dans La Vie Des Plantes. *Terre Et Vie*, 94 : 106-119.
 - Dupuy A. (1966). Espèces Menacées Du Territoire Algérien. *Trav. Inst. Rech. Sahariennes*, 25 : 29-56
 - Ehlers, B., Borchers, K., Grund, C. *Et Al.* (1999). Detection Of New DNA Polymerase Genes Of Known And Potentially Novel Herpesviruses By PCR With Degenerate And Deoxyinosine-Substituted Primers. *Virus Genes*, 18 : 211–220
 - El-Dakhly M., N.K. Mahrous, Lilian, Et Mabrouk A. Abrouk G. (2016). Distribution Pattern Of Intestinal Helminths In Domestic Pigeons (*Columba livia domestica*) And Turkeys (*Meleagris Gallopavo*) In Beni-Suef Province, Egypt. *Journal Of Veterinary Medical Research*, 23 (1): 85-93.
 - Fallon S.M., Ricklefs R.E., Swanson B., Bermingham E. (2003). Détection Du Paludisme Aviaire : Un Diagnostic Amélioré De Réaction En Chaîne Par Polymérase. *J Parasitol*, 89 : 1044–1047.
 - Faurie J. P., Sivananthan S., Boukerche M. et Reno, J. (1984). Molecular
 - Freick, M., Müller, H., Raue, R., (2008). Rapid Detection Of Pigeon Herpesvirus, Fowl Adenovirus And Pigeon Circovirus In Young Racing Pigeons By Multiplex PCR. *J. Virol. Methods* 148 : 226–231.
 - Fried B , Graczyk TK (2001) Helminth Biology, Adaptation, Transmission, And Survival. *Rec Res Devel Microbiology* 5 :171-185.
 - Hamilton HEURE (2008). Les Arguments En Faveur D'une Gestion Abondante Des Espèces *dimensions Humaines De La Faune*, 4 : 74-85.

- Harlin, R., Wade, L., (2009). Bacterial And Parasitic Diseases Of Columbiformes. *Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.* 12 : 453–473.
- Heinzel H., Fitter R. Et Parslow J. (2004) : Guide Heizel Des Oiseaux d'Europe, d'Afrique Du Nord Et Du Moyen-Orient. Ed. Delachaux Et Niestié. 384 p.
- Hinkle N.C., Corrigan R.M. (2013). Parasites Externes Et Ravageurs De La Volaille. Dans: Swayne DE, Glisson JR, Mcdougald LR, Nolan LK, Suarez DL, Nair V (Eds) Diseases Of Poultry, 13th Edn. Wiley-Blackwell, Chichester, Pp 1099–1116.
- Huffman, J. Et Fried, B. (2012). La Biologie d'*Echinoparyphium* (Trematoda, Echinostomatidae). *Acta Parasitologica*, 57 (3). Doi: 10.2478 / S11686-012-0042-5
- Isenmann, P. & Moali, A. (2000). Oiseaux d'Algérie. SEOF, Paris.
- Jacquin L., Récapet C., Bouche P., Leboucher G., Gasparini J. (2012). Behavioral Ecology, 23 : 907–915.
- Jacquin L. Et Al. (2010). Reproduction Management Affects Breeding Ecology And Reproduction Costs In Urban Feral Pigeons *Columba livia*. *Can. J. Zool.* 88 : 781-787.
- Jadhav B.V., Gorel G.D. (2004). A New Species Of Genus *Cotugnia* (Diamare1813) From Pigeon, *Columba livia* At Loha, India, *Nat. J. Life sci* : 1181–182.
- Jatoi AS., M.H. Jaspal, M. Shahid, H. Jibrán, Y. Abbas, H. M. Ishaq, A.H. Mirani, Z.A. Pathan (2013). Incidence Of Cestodes In Indigenous (Desi) Chickens Maintained In District Larkana, *Sarhadj. Agri*, 29 : 449–453.
- Jean C.C. (2003). Les Oiseaux De France. 9^{ème} Edition : Solar, pp. 144-145.
- Johnston R.F. (1992). “Rock Dove.” In The Birds Of North America. A. Poole, P. Stettenheim And F.Gill (Eds), The Academy Of Natural Sciences, Philadelphia, And The American Ornithologists' Union, Washington, D.C., No. 13, 16 p.
- Johnston R., Janiga M. (1995). *Feral Pigeons*. Oxford Univ. Press.
- Kajerova V, Barus V, Literak I (2004) Nématodes Du Genre *Ascaridia* Parasitant Les Oiseaux Psittaciformes : Une Revue Et Une Clé De Détermination. *Vet Med Czech* 49 : 217–223.
- Khalil L, A. Jones, R.A. Bray, (2006). Keys To The Cestode Parasites Of Vertebrates, UK. Inter. Inst. Parasitol, London, Pp.1–424.
- Ledwoń, A., Dolka, B., Piasecki, T., Dolka, I., Et Szeleszczuk, P. (2016). Invasion De Douves De La Famille Des Echinostomatidae Dans Les Lofts Pigeon Voyageur (*Columba livia var. domestica*). *Maladies Aviaires*, 60 (2) : 523–527.
- Ledwon, A., Rzewuska, M., Czopowicz, M., Kizerwetter-Swida, M., Chrobak-Chimel, D.,

- Szeeszcuk, P., (2019). Occurrence And Antimicrobial Susceptibility Of Salmonella Spp. Isolated From Domestic Pigeons *Columba livia* Var. *Domestica* In 2007-2017 In Poland. *Med. Weter.* 75.
- Levin I.I., Valkiūnas G., Iezhova T.A., O'Brien S.L., Parker P.G. (2012). Novel *Haemoproteus* Species (Haemosporida: Haemoproteidae) From The Swallow-Tailed Gull (Lariidae), With Remarks On The Host Range Of Hippoboscid-Transmitted Avian Hemoproteids. *J Parasitol*, 98 (4) : 847-854.
- Macchioni F., Magi M., Perrucci S. (2005) Association Phorétique Des Acariens Et Des Mallophages Avec La Mouche Du Pigeon *Pseudolynchia canariensis*. *Parasite*, 12 : 277-279.
- Malcolm R. (1959). Caractéristiques Des OEufs En Tant Qu'aides A L'identification Et Au Contrôle Des Espèces De Ténias Du Poulet, *Maladies Aviaires*, 3 (2) : 188-197.
- Marques S.M., Quadros R.M., Da-Silva C.J. Et Baldo M. (2007). Parasites De Pigeon (*Columba livia*) Dans Les Zones Urbaines De Lages, Sud Du Brésil. *Para. Lati.*, 62 : 183-187.
- Mcdougald L.R. (1997). Restoration Of Drug Sensitivity On Turkey Farms After Introduction Of Sensitive Coccidian During Controlled-Expose Immunization. In: *Coccidia* And Intestinal Coccidiomorph, YVORE, Ed. INRA, Paris, France, Pp339-343.
- Mehlhorn H. (2016). Espèces D'oiseaux *Ascaridia*. Dans : Mehlhorn H. (Eds) *Encyclopedia Of Parasitology*. Springer, Berlin, Heidelberg
- Michelot, J.L. & Laurent, L. (1988). Observation Estivales D'oiseaux Marins En Méditerranée Occidentale. *L'Oiseau Et R.F.O.*, 58 : 18-27.
- Naz S., Sychra O. et Rizvi, S.A. (2012). New records and a new species of chewing lice (Phthiraptera, Amblycera, Ischnocera) found on Columbidae (Columbiformes) in Pakistan. *ZooKeys*, (174), 79.
- Nebel, C., Harl, J., Pajot, A. *et al.* (2020). High prevalence and genetic diversity of *Haemoproteus columbae* (Haemosporida: Haemoproteidae) in feral pigeons *Columba livia* in Cape Town, South Africa. *Parasitol Res*, 119 : 447-463.
- Nebel, C., Harl, J., Pajot, A., Weissenböck, H., Amar, A., Et Sumasgutner, (2020). Prévalence Elevée Et Diversité Génétique De *Haemoproteus columbae* (Haemosporida: Haemoproteidae) Chez Les Pigeons Sauvages *Columba livia* Au Cap, En Afrique Du Sud. *Parasitology Research*, 119 (2) p : 447-463.
- Nolan, L.K., Barnes, H.J., Vaillancourt, J.-P., Abdul-Aziz, T., Logue, C.M.,

- (2013). Colibacillosis, In: Diseases Of Poultry. Wiley, Pp. 751–805.
- Ortúzar-Ferreira, C.N., Oliveira, M.S., Genovez-Oliveira, J.L., Franco, H.A., Thode-Filho, S., Cardozo, S.V., Berto, B.P. (2019). *Coccidia Of Columbiformes: Revue Taxonomique De Ses Espèces Eimeriidae Et Eimeria Columbinae N. Sp. De Columba Talpacoti (Temminck, 1809) Du Brésil. Recherche En Parasitologie.*
- Pasmans, F., Baert, K., Martel, A., Bousquet-Melou, A., Lanckriet, R., De Boever, S., Van Immerseel, F., Eeckhaut, V., De Backer, P., Haesebrouck, F., (2008). Induction Of The Carrier State In Pigeons Infected With *Salmonella enterica* Subspecies Enterica Serovar Typhimurium PT99 By Treatment With Florfenicol: A Matter Of Pharmacokinetics. *Antimicrob. Agents Chemother*, 52 : 954–961.
- Périquet, J. C. (1998). *Le Pigeon : Races, Elevage Et Utilisation, Reproduction, Hygiène Et Santé.* Collection Les Cahiers De L'élevage, Ed. Rustica, Paris.
- Philip W. Et Richard W. (1998). *Le Grand Livre Des Animaux.* Edition, Solar, 256 p.
- Prince R., Hellenthal R., Palma R. L., Johnson P, et Clayton D. H. (2003). *The Chewing Lice: World Checklist and Biological Overview.* Charles Marwick, Illinois, USA, 501 p.
- Ramade F., (1984). *Éléments d'écologie - Ecologie fondamentale.* Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397 p.
- Ramade F. (2009). *Éléments d'écologie : Ecologie fondamentale-4e édition.* Dunod, Paris, 688 page.
- Ravazzi G. (2002). « *Le Pigeon Voyageur* ». Ed. De Vecchi, 111 p.
- Rezaei, F., Hashemnia, M., Chalechale, A. et al. (2016). Prévalence des ectoparasites chez les poulets de basse-cour, les pigeons domestiques (*Columba livia domestica*) et les dindes de la province de Kermanshah, à l'ouest de l'Iran. *J. Parasit. Dis.*, 40 448–453.
- Rolla G., Heffler E., Boita M., Doyen V., Mairesse M., Cvackova M., Et Al. (2018). Morsure De Tique Du Pigeon : Une Cause Négligée D'anaphylaxie Nocturne Idiopathique. *Allergy*, 73 : 958-61.
- Rouxel R. Et Czajkowski A. (2004). *Le Pigeon Ramier Columba palumbus.* Ed. OMPO. Société De Presse Adour-Pyrénées, Lourdes, France, 212 p.
- Rozsa L., Reiczigel J. And Majoros G. (2000). Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*, 86, 228-232.
- Sandhu, J. K. (2019). Pigeon Tick Infestation In Humans: A Case From North India. *Indian Journal Of Dermatology, Venereology, And Leprology*, 85 (5) : 523.
- Santos, H.M., Tsai, C.-Y., Catulin, G.E.M., Trangia, K.C.G., Tayo, L.L., Liu, H.-J., Et Chuang, K.P. (2020). Maladies Bactériennes, Virales Et Parasitaires Courantes Chez

- Les Pigeons (*Columba livia*): Un Examen Des Stratégies De Diagnostic Et De Traitement. *Microbiologie Vétérinaire*, 108779
- Schrenzel, M.D., Maalouf, G.A., Gaffney, P.M., Tokarz, D., Keener, L.L., McClure, D., Griffey, S., Mcalouse, D. Et Rideout, B.A., (2005). Molecular Characterization Of Isosporoid Coccidia (Isospora And Atoxoplasma Spp.) In Passerine Birds. *The Journal Of Parasitology*, 91 (3) : 635-647.
 - Singh, S. K., Arya, S., Singh, S. K., & Khan, V. (2010). Feeding and reproductive behaviour of pigeon slender louse, *Columbicola columbae* (Phthiraptera, Insecta, Ischnocera). *Journal of Applied and Natural Science*, 2(1), 126-133
 - Sivajothi S, Sudhakara RB. (2015). Une étude sur les parasites gastro-intestinaux des pigeons domestiques dans le district de YSR Kadapa dans l'Andhra Pradesh, en Inde. *J Dairy Vet Anim Res*. 2 (6) : 216-218.
 - Sol D., Jovani R. Torres J. (2000). Variation Géographique Des Parasites Sanguins Chez Les Pigeons Sauvages : Le Rôle Des Vecteurs. *Écographie*, 23 (3) : 307–314.
 - Sol D., Jovani R., Torres J. (2003). La Mortalité Médiée Par Les Parasites Et La Réponse Immunitaire De L'hôte Expliquent Les Différences Liées Au Vieillissement Du Parasitisme Sanguin Chez Les Oiseaux. *Oecologia*, 135 (4) : 542–547.
 - Soulsby E.J.L. (1982). Helminthes, Arthropodes Et Protozoaires D'animaux Domestiques. Bailliere Tindal, Londres.
 - Stella C., Boyle C., Darnell T. (2018). Aimés Ou Détestés, Les Pigeons Sauvages Comme Sujets De Recherche Ecologique Et Sociale ; *Journal Of Urban Ecology*, Volume 4, Issue 1
 - Tatjana A. Iezhova, Molly Dodge, Ravinder N. M. Sehgal, Thomas B. Smith, And Gediminas Valkiunas (2011). New Avian *Haemoproteus* Species (Haemosporida: Haemoproteidae) From African Birds, With A Critique Of The Use Of Host Taxonomic Information In Hemoproteid Classification. *J. Parasitol.*, 97 (4) : 682–694.
 - Valkiūnas G. (2004). Parasites Du Paludisme Aviaire Et Autres Hémosporidies. CRC
 - Valkiūnas G., (2005). Avian Malaria Parasites And Other Haemasporidae. New York: CRC Press.
 - 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. *Can. J. Aquat. Sci.* 54: 572-585.
 - Vindevogel H., Duchatel J.P., Pastret P.P. (1994). « Le Pigeon Voyageur » (2ème Edition. Du Point Vétérinaire.

- Wackernagel-Haag D., Bircher A.J. (2010). Ectoparasites De Pigeons Sauvages Affectant Les Humains. *Dermatology*, 220 : 82-92.
- Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.L., Estrada-Pena A., Horak I.G., Latif A.A., *Et AL.* (2014). *Biologie Des Tiques Et Méthodes D'identification. Dans: Tiques Des Animaux Domestiques En Afrique: Un Guide Pour L'identification Des Espèces.* Edition, Édinburgh, Écosse : Biosciences Reports, pp. 21-7.
- Wangrawa W.G.J. (2010). Effets Des Ectoparasites Sur La Productivité De La Volaille En Elevage Traditionnel. Elevage. Burkina Faso. Institut Du Développement Rural.
- Williams D.E. & Corrigan R.M. (1994). Pigeons (Rock Doves). In Hygnstrom S. E., Timm R.M., Larson G. E. (Eds), *Prevention And Control Of Wildlife Damage*, University Of Nebraska-Lincoln, E87-E96. In *The Internet Center For Wildlife Damage Management*.
- Yvoré P. (1992). *Les Coccidioses En Aviculture In : Manuel De Pathologie Aviaire.* Maison d'Alfort, ENVA, Paris, Pp. 313-317.
- Zajac A. L., Goldman Y. E., Holzbaur E. L. F. and Ostap E. M. (2013). Local cytoskeletal and organelle interactions impact molecular-motor-driven early endosomal trafficking. *Cur. Biol.* 23, 1173-1180. 10.1016/j.cub.2013.05.
- Żbikowska, E. et Nowak, A. (2009). *Cent ans de recherche sur l'infection naturelle des escargots d'eau douce par les larves de trématodes en Europe. Recherche sur la parasitologie*, 105 (2), 301–311
- Zhao, P., Ma, J., Guo, Y., Tian, L., Guo, G., Zhang, K., Xing, M., (2015). Isolation And Journal Pre-Proof Characterization Of A Herpesvirus From Feral Pigeons In China. *Vet. J.*, 206 : 417–419.

Sites internet:

- www.pigeon-voyageur.eu
- www.esccap.fr
- <https://www.oiseaux.net/maps/pigeon.biset.html>