

ETUDE PARASITOLOGIQUES DES FIENTES DU PIGEON BISET *COLUMBA LIVIA* GMELIN, 1789 DANS QUELQUES LOCALITES DE LA MITIDJA

ZIANI N¹., BOUTOUBA S¹., SEMMAR A¹., MANA N²., ZIAM H¹³., BENDJOUDI D¹.

¹ Lab. Biotechnologies, environnement et santé, Université de Blida 1, Faculté SNV, Algérie.

² Lab. Biodiversité et environnement : Interactions-Génome, Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediene, USTHB, Algérie.

³Lab. Biotechnologies, Environnement et Santé, Université de Blida 1, Algérie
Institut des Sciences Vétérinaires, Université de Blida 1.

Résumé : Cette étude porte sur les espèces d'endoparasites infectant le Pigeon biset (*Columba livia*) capturé dans divers sites de la région de Blida et ses alentours, durant les saisons hivernale et printanière. L'analyse des échantillons ont été réalisées à l'aide de différentes techniques parasitologiques, permettant l'identification de neuf espèces. Parmi elles, *Eimeria* sp est la plus prévalente (42 %), suivie par *Ascaridia* sp (22,22 %) et *Tetrameres* sp (20 %), les autres espèces sont moins représentées. Par ailleurs, deux parasites inhabituels ont été détectés à savoir *Strongylus* sp et *Angiostrongylus* sp. De plus, ce travail, met en évidence le rôle des pigeons en tant que vecteurs potentiels de parasites pathogènes, notamment en raison de leurs déjections qui contaminent l'environnement. La proximité de ces oiseaux avec les habitations humaines pourrait ainsi représenter véritable risque pour la santé publique.

Mots clés : pigeon biset, endoparasites, contamination fécale, parasites zoonotiques, santé publique.

Abstract: This study focuses on endoparasites species infecting the Rock pigeon (*Columba livia*) captured in various sites in the Blida region and its adjacent areas during the winter and spring seasons. The analysis of the samples was conducted using different parasitological techniques, leading to the identification of nine species. Among them, *Eimeria* sp. was the most prevalent (42%), followed by *Ascaridia* sp (22.22%) and *Tetrameres* sp (20%). The other species were less represented. Additionally, two unusual parasites were detected: *Strongylus* sp and *Angiostrongylus* sp. Furthermore, this study highlights the role of pigeons as potential vectors of pathogenic parasites, particularly due to their droppings contaminating the environment. The proximity of these birds to human dwellings could therefore pose a significant risk to public health.

Keywords : rock pigeon, endoparasites, fecal contamination, zoonotic parasites, public health

Introduction

La prolifération des animaux synanthropes, tels que les pigeons en particulier le Pigeon biset (*Columba livia*), est devenu un défi de santé publique en raison de l'urbanisation croissante et de la réduction des espaces naturels autour des villes [1]. Ce columbidé vit librement et coexiste avec l'homme, d'autres animaux et diverses espèces aviaires [2]. Le Pigeon biset possède une grande capacité

d'adaptation à des environnements variés [3]. Son interaction fréquente avec l'homme, notamment à travers l'habitude de le nourrir, ce qui favorise la pérennité et l'expansion de ses populations en milieu urbain [1]. De plus, son aptitude à se déplacer sur de longues distances à la recherche de ressources optimales [4] renforce sa présence dans ces espaces et provoque des nuisances telles que la dégradation des bâtiments, des monuments historiques et des espaces publics [5].

La présence du Pigeon biset entraîne des coûts élevés liés aux dommages structurels et à l'élimination de leurs déjections, qui accélèrent la détérioration des matériaux en favorisant la prolifération de micro-organismes, notamment des moisissures, contribuant ainsi à l'érosion [5]. Les établissements de santé ne font pas exception, l'environnement hospitalier présentant plusieurs zones propices à leur prolifération, en particulier dans les régions tropicales [6].

En effet, *Columba livia* constitue un réservoir potentiel pour divers agents pathogènes transmissibles à d'autres espèces aviaires ainsi qu'à l'être humain [7]. La contamination de l'environnement par leurs déjections favorise la dispersion de ces agents, incluant des ectoparasites et des endoparasites, entre différentes espèces animales y compris les oiseaux [8]. L'homme peut être exposé à ces pathogènes par l'inhalation de poussières fécales provenant des cages ou des sites souillés par des matières fécales sèches et de l'urine [9]. La prévalence de ces infections est étroitement liée aux conditions d'hygiène et à la gestion des populations de pigeons [10].

En Algérie, les recherches sur les parasites chez les Columbides, en particulier chez le pigeon biset, sont encore limitées. Des

études comme celle de Djelmoudi et al [11], de Bendjoudi et al [12] et de Semmar et al [13] se sont penchées sur ce sujet. Cette étude a pour objectif de compléter ces travaux en explorant les endoparasites du pigeon biset (*Columba livia*), en particulier dans les régions de Kolea, Bou Ismaïl, Ouled Yaïch, Larbaa et Boufarik.

Matériel et Méthodes

Zone de capture des pigeons bisets

Cette étude a été menée dans cinq zones géographiques spécifiques de la plaine de Mitidja à savoir : Larbaa, Blida, Bouismaïl, Koléa, et Boufarik. L'échantillonnage des fientes de pigeon biset a été réalisé au cours de la saison hivernale en février et la saison printanière de mars à mai.

Deux méthodes distinctes ont été employées pour la capture des pigeons. La première consistait à utiliser des filets en nylon transparent installés dans les niches, tandis que la seconde reposait sur des pièges à boîtes tombantes appâtées à base de la nourriture. Ces techniques ont permis de collecter un total de 45 défécations. Après la collecte, les fientes ont été recueillies dans des pots à coprologie stériles, étiquetés avec la date, le lieu et le numéro correspondant. Les échantillons ont été ensuite acheminés vers le laboratoire d'hygiène de la Wilaya de

Blida et le laboratoire de PFE de la faculté SNV de l'université de Blida 1 pour des analyses approfondies.

Méthodologie

Examen direct sans coloration

Pour examiner la mobilité des formes végétatives, des échantillons de fientes du Pigeon biset sont prélevés à différents endroits à l'aide d'une baguette en verre et dilués dans une solution d'eau physiologique à 0,9 %. Une petite goutte de la dilution est placée entre lame et lamelle, en veillant à éviter les bulles d'air. L'observation est réalisée au microscope optique, en commençant par un grossissement de $\times 10$ pour localiser les parasites, puis en passant à $\times 40$ pour examiner leur mobilité en détail [14].

Examen direct après coloration au Lugol

Consiste à prélever une petite quantité d'échantillon, à la mélanger soigneusement sur une lame avec la solution de Lugol pour obtenir une dilution homogène, puis à l'observer au microscope optique ($\times 10$) et ($\times 40$), après avoir laissé la solution pénétrer et fixer les éléments présents. Cette technique se distingue par sa capacité à immobiliser rapidement les protozoaires tout en offrant une visualisation précise des

structures microscopiques, grâce à la coloration sombre de la chromatine des noyaux et à la mise en évidence de la flore iodophile du côlon, qui apparaît en brun [14].

Technique de flottation

Pour concentrer, dans un plus petit volume, le maximum des éléments parasites. Les fientes du Pigeon biset sont prélevées à divers endroits. En général, 25 g de fientes sont dilués dans 100 ml de NaCl à 25 %. Cependant, dans cette étude, une quantité réduite de 2 g a été diluée dans 40 ml en raison de la disponibilité limitée des échantillons, en appliquant une règle de proportionnalité. La dilution est soigneusement mélangée jusqu'à homogénéité, puis filtrée à l'aide d'une passoire pour éliminer les débris volumineux et les particules non fragmentées. La suspension obtenue est ensuite versée dans un tube jusqu'à formation d'un ménisque à concavité supérieure. Une lamelle de verre est délicatement placée sur le tube, couvrant toute la surface sans laisser de bulles d'air. Après 15 minutes, la lamelle est retirée et déposée sur une lame, observer sous un microscope optique ($\times 10$ et $\times 40$) [14].

Méthode de Faust et Ingalls en eau glycinée

5 g de fientes sont dilués dans 300 ml d'eau glycérolé à 0,5 %, ce qui permet de dissoudre les matières fécales et d'éliminer les débris non parasitaires tout en concentrant les parasites. La suspension est ensuite soumise à trois étapes successives de sédimentation dans des verres à pied, d'une durée de 1 heure, 45 minutes et 30 minutes. Après chaque sédimentation, le culot est récupéré et une petite quantité est déposée entre lame et lamelle pour observation au microscope optique, d'abord à un grossissement de ($\times 10$) pour localiser les parasites, puis à ($\times 40$) pour les analyser plus en détail [14].

Exploitation des résultats par les indices écologiques et parasitaires

La Richesse totale

Elle représente le nombre total des espèces étant dans la composition de l'avifaune [15]. Dans la présente étude, la richesse correspond au nombre d'espèces de parasites trouvées au cours des deux saisons d'étude.

Constance ou indice d'occurrence

La constance (C) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (P_i)

au nombre total de relevés (P) exprimé en pourcentage $.C (\%) = (P_i/P) \times 100$ [16]. Dans la présente étude, l'indice d'occurrence correspond au nombre de stations où le parasite est présent par rapport au nombre total de stations étudiées.

La prévalence

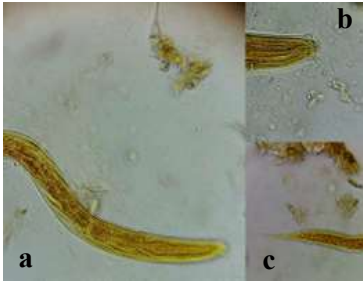
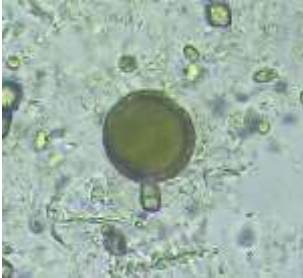
C'est le rapport du nombre d'hôtes infestés par une espèce donnée de parasite (n) sur le nombre d'hôtes examinés (h). La prévalence est exprimée en pourcentage [17]. Dans la présente étude, la prévalence est calculée pour chaque espèce au cours des deux saisons d'étude.

Résultats

L'analyse de 45 échantillons a révélé 9 espèces d'endoparasites (Figure 01) appartenant à 4 phylums (Tableau 01). Le calcul de l'indice d'occurrence a permis d'identifier 2 espèces omniprésentes (*Eimeria* sp., *Tetrameres* sp), 1 espèce régulière (*Ascaridia* sp), 2 espèces accessoires (*Angiostrongylus* sp., *Strongylus* sp), 4 espèces accidentelles (*Balantidium* sp., *Entamoeba* sp., *Heterakis* sp., *Toxocaridae* sp ind).

Tableau 01. Classification et indice d'occurrence d'endoparasites trouvées chez les pigeons bisets examinés.

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Espèce	IO (%)
Apicomplexa	Coccidia	Eimeriida	Eimeridae	<i>Eimeria</i> sp	100%
Ciliophora	Litostmatea	Vestibuliferida	Balantididae	<i>Balantidium</i> sp	20%
Amoebozoa	Lobosea	Amoebida	Endamoebidae	<i>Enatmoeba</i> sp	20%
Nematoda	Chromadorea	Rhabditida	Angiostrongylidae	<i>Angiostrongylus</i> sp	40%
			Strongylidae	<i>Strongylus</i> sp	40%
			Heterakidae	<i>Heterakis</i> sp	20%
			Tetrameridae	<i>Tetramer</i> sp	100%
	Secernentea	Ascaridida	Toxocaridae	<i>Toxocaridae</i> ind sp	20%
			Ascarididae	<i>Ascaridia</i> sp	60%

 <i>Eimeria</i> sp sporulée	 <i>Eimeria</i> sp non sporulée
 Œuf d'<i>Angiostrongylus</i> sp	 Ver adulte d'<i>Angiostrongylus</i> sp
 Œuf de <i>Strongylus</i> sp	 Ver adulte de <i>Strongylus</i> sp (a : corps., b : Extrémité antérieur., c : Extrémité postérieur)
 Œuf d'<i>Ascaridia</i> sp.	 Œuf de <i>Toxocaridae</i> sp. ind

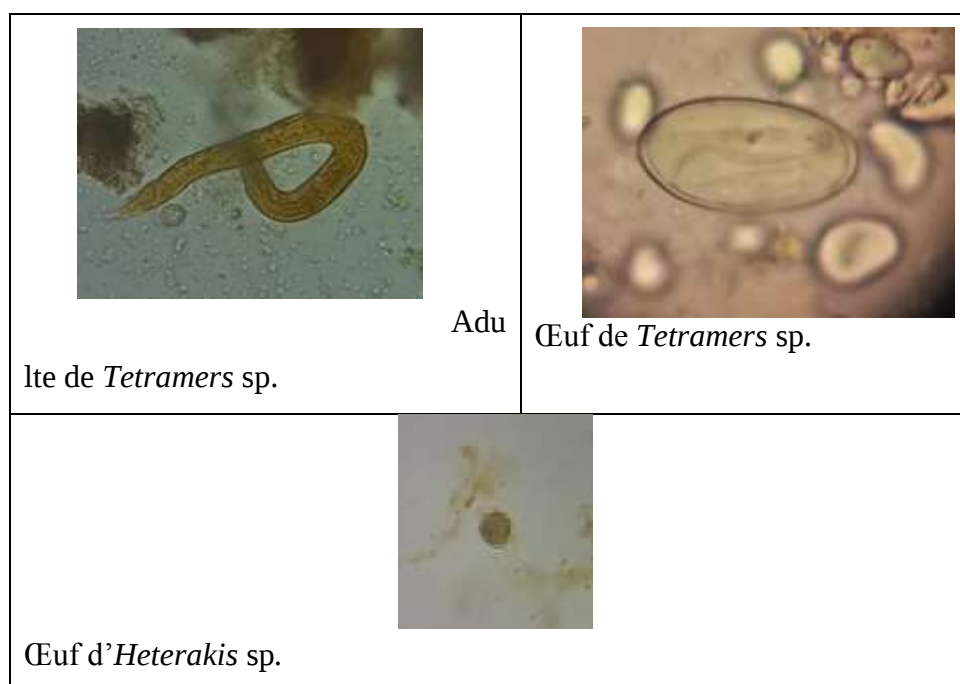


Figure 01. Différentes espèces d'endoparasites trouvés dans les fientes du Pigeon biset
(Originale, 2024).

La richesse parasitaire est notée plus faible en hiver et augmente de manière significative au printemps (Figure 02). En hiver, sur les 20 pigeons examinés, 9 sont infestés par *Eimeria* sp., affichant une prévalence de 45 %, suivis de *Tetramers* sp (20 %), *Balantidium* sp et *Ascaridia* sp (15 % chacun). De plus, *Heterakis* sp et *Toxocaridae* sp *ind* présentent un taux d'infestation de 10 % chacun. Certaines espèces, telles que *Angiostrongylus* sp.,

Strongylus sp et *Entamoeba* sp., sont absentes en hiver mais apparaissent au printemps, avec des prévalences respectives de 20 %, 16 % et 12 %. En revanche, *Heterakis* sp et *Toxocaridae* sp *ind* ne sont pas détectées au printemps. Au printemps, *Eimeria* sp reste l'espèce la plus répandue avec une prévalence de 40 %, suivie de *Ascaridia* sp (28 %) et *Tetramers* sp (20 %) (Tableau 02).

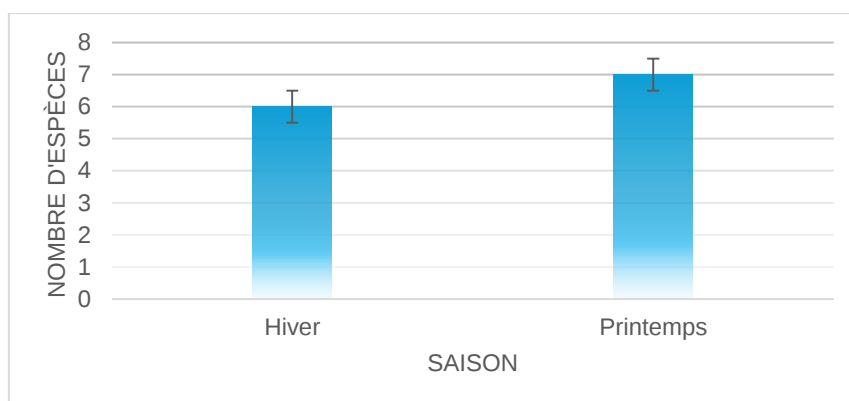


Figure 02. Richesse parasitaire pendant la saison hivernale et printanière.

Tableau 02. Prévalence des espèces d'endoparasites trouvés dans les fientes du Pigeon biset

Saison	Hivernale			Printanière		
Espèces	H1	H2	P (%)	H1	H2	P (%)
<i>Eimeria</i> sp	20	9	45 %	25	10	40 %
<i>Balantidium</i> sp	20	3	15 %	25	1	4 %
<i>Entamoeba</i> sp	20	0	0%	25	3	12 %
<i>Angiostrongylus</i> sp	20	0	0%	25	5	20 %
<i>Strongylus</i> sp	20	0	0%	25	7	16 %
<i>Heterakis</i> sp	20	2	10%	25	0	0%
<i>Tteramers</i> sp	20	4	20 %	25	5	20%
<i>Ascaridia</i> sp	20	3	15%	25	7	28%
<i>Toxocaridae</i> sp ind.	20	2	10%	25	0	0%

Discussion

Dans cette étude, neuf espèces d'endoparasites chez le Pigeon biset ont été identifiées, dont le nombre d'espèces est plus élevé au printemps (7 espèces) qu'en hiver (6 espèces), ce qui pourrait être lié

aux variations climatiques, notamment à la température plus élevée au printemps, favorisant la survie et la transmission des parasites. L'espèce *Eimeria* sp est la plus dominante avec une prévalence de (42 %), supérieur à celle rapporté par Elaph et al

[18] (35%). Gadelhaq & Habelaty [19] ont observé une prévalence de (33,33 %) en hiver, tandis que notre étude menée durant la même saison a révélé un taux légèrement plus élevé (45 %).

Balantidium sp a été identifié par Borghare et al [20] chez un seul échantillon parmi 30 examinés, alors que notre étude a mis en évidence l'infestation de 4 pigeons sur 45 examinés. Concernant *Entamoeba* sp., Roshan et al [21] ont rapporté une prévalence de 14,2 %, tandis que nos résultats indiquent une prévalence plus faible, estimée à 6,70 %.

Pour *Heterakis* sp., le taux d'infestation (4,44 %) est inférieur à celui observé par Roshan et al. [21] (7,1 %) et Eljadar et al [22] (10 %). Concernant *Tetrameres* sp., nous avons enregistré une prévalence de 20 %, un taux proche des 17,1 % observés par Ishrat [23]. De même *Ascaridia* sp présente un taux d'infestation de 20 %, légèrement inférieur aux 20,75 % rapportés par Patel et al [24].

L'espèce appartenant à la famille des *Toxocaridae* a été détectée avec un taux d'infestation de 4,44 %, nettement inférieur aux 10,5 % rapportés par Shokri et al [25].

Enfin, *Angiostrongylus* sp a été détecté avec un taux de 11,11 %. Ce parasite utilise un mammifère comme hôte définitif

et diverses espèces de mollusques comme hôtes intermédiaires. Des animaux tels que les marsupiaux, les oiseaux, les chauves-souris et les animaux domestiques peuvent contracter l'infection en consommant des mollusques terrestres infectés [26]. Par ailleurs, *Angiostrongylus cantonensis* est connu pour être l'agent responsable de la neuroangiostrongyliase chez l'homme ainsi que chez d'autres animaux, y compris les oiseaux, en tant qu'hôtes accidentels [27]. Dan Jessé a signalé la présence de ce parasite chez trois espèces : *Belocalus willibaldoi*, *Mesocricetus auratus* et *Rattus norvegicus* [28]. Il est donc possible que la présence de ce parasite dans les fientes de pigeons soit due à une ingestion accidentelle de mollusques infectés ou à une contamination indirecte de leur environnement. Cela suggère que le pigeon pourrait agir comme un hôte accidentel, incapable de soutenir le développement complet du parasite, ce qui expliquerait son élimination via les fientes sans infection des organes internes.

Les nématodes du genre *Strongylus* sont largement connus comme des parasites spécifiques aux équidés, affectant principalement les chevaux, ânes et mulets, et entraînant d'importantes pertes économiques dans le secteur de l'élevage [29]. Toutefois, nos analyses ont révélé la présence de *Strongylus* sp (15,55 %) chez

le Pigeon biset, ce qui constitue une découverte inhabituelle. Bien que ce parasite soit historiquement associé aux équidés, cette observation soulève des interrogations quant à une possible adaptation à d'autres hôtes et nécessite des recherches approfondies pour élucider son cycle biologique et son impact potentiel sur l'avifaune.

Conclusion

L'examen de 45 pigeons bisets a révélé une diversité de parasites, avec *Eimeria* sp comme espèce dominante. La richesse parasitaire varie légèrement entre l'hiver et le printemps, ce qui pourrait être influencé par les changements climatiques, notamment les variations de température qui affectent la survie et la transmission des parasites.

Deux espèces inhabituelles ont été identifiées chez le pigeon ; *Strongylus* sp et *Angiostrongylus* sp. D'une part, *Angiostrongylus* sp est un parasite dont les oiseaux sont considérés comme des hôtes accidentels ; d'autre part, *Strongylus* sp est historiquement spécifique aux équidés. La présence de ce dernier chez le pigeon soulève des questions quant à une possible adaptation à un nouvel hôte et nécessite des études approfondies pour mieux comprendre son cycle biologique ainsi que son impact sur l'avifaune. Étant donné que

le pigeon biset vit à proximité des habitations humaines, la présence de ces parasites pourrait représenter un risque potentiel pour la santé publique, nécessitant une surveillance accrue et des études complémentaires pour évaluer le danger zoonotique.

Références bibliographiques

- [1] Lustosa R., Ospina-Pinto M. C., Barros T., Lima P. C., Franke C. R., Raso T. F., Introduction of *Chlamydia psittaci* into a hospital area by feral pigeons. *Acta Trop* 2024; 260(0).
- [2] Salem H. M., Khattab M. S., Yehia N., Abd El-Hack M. E., El-Saadony M. T., Alhimaidi A. R., Swelum A. A., Attia M. M., Morphological and molecular characterization of *Ascaridia columbae* in the domestic pigeon (*Columba livia domestica*) and the assessment of its immunological responses. *Poult Sci* 2022; 101(2): 1-12.
- [3] Bhattacharyya B. N., Diversity of feeding adaptations in certain columbid birds: A functional morphological approach. *J Biosci* 1994; 19(0): 415–427.
- [4] Chesser R. T., Migration in South America: an overview of the austral system. *Bird Conserv Int* 1994; 4(2–3): 91–107.

- [5]. Stock B., Haag-Wackernagel D. Effectiveness of gel repellents on feral pigeons. *Animals* (2013)., 4(0): 1-15.
- [6] Cintra-Socolowski P., Malaspina O., Cavalcante R. S., Mondelli A. L., Bueno O. Integrated pest management programme in hospital environment. *Indoor Built Environ* 2015; 24(3) : 414–421.
- [7] Salem H. M., Yehia N., Al-Otaibi S., El-Shehawi A.M., Elrys A.A.M.E., El-Saadony M.T., Attia M.M. The prevalence and intensity of external parasites in domestic pigeons (*Columba livia domestica*) in Egypt with special reference to the role of deltamethrin as insecticidal agent. *Saudi Journal of Biological Sciences* 2022, 29(3): 1825-1831.
- [8] Attia M. M., Salem H. M. Morphological and molecular characterization of *Pseudolynchia canariensis* (Diptera: Hippoboscidae) infesting domestic pigeons. *Int J Trop Insect Sci* 2022; 42(0): 733–740.
- [9] Tietz Marques S.M., Marinho de Cuadros R., Jardim da Silva C., Baldo M. Parasites of pigeons (*Columba livia*) in urban areas of Lages, Southern Brazil. *Parasitol Latinoam* 2007, 62(3-4): 183-187.
- [10] Sadeghi-Dehkordi Z., Azami S., Gharekhani J., Yousefi M., Gerami-Sadeghian A. Ecto and endo-parasites of domestic pigeons (*Columba livia*) in Hamedan, west part of Iran. *J Vet Res* 2019; 74(0): 489–489.
- [11] Djelmoudi Y., Milla A., Daoudi-Hacini S., & Doumandji S. Common endoparasites of wild rock pigeon (*Columba livia livia*) and wood pigeon (*Columba palumbus*) in the Algiers Sahel Algeria, *IJZR* 2014, 4(3):99-106.
- [12] Bendjoudi D., Marniche F., Messaoudi Z. Premiers données sur les parasites chez deux espèces de columbidés : la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) et le pigeon biset (*Columba livia*). *Agrobiologia* 2018, 8(1): 809–816.
- [13] Semmar A., Bendjoudi D., Marniche F. Cestode prevalence in columbids (Aves, Columbidae) in the Mitidja Plain of Northern Algeria, *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*.2022, 38(0) : 92–98.
- [14] Rousset J.-J. *Copro-parasitologie pratique : Intérêt et méthodologie, notions sur les parasites du tube digestif*. Paris (France) : éd. ESTEM, 1993, 106 pages.
- [15] Blondel J. L'analyse des peuplements d'oiseaux : éléments d'un diagnostic

écologique. I. La méthode de l'échantillonnage fréquentiel progressif (EFP). *Rev Éco Terre et Vie* 1975, 29(0) : 533–583.

[16] Dajoz R. Précis d'écologie. Paris : Gauthier-Villars 1982, 503 p.

[17] Hadou-Sanoun G., Arab A., Lek-Ang S., Lek S. Impact de *Ligula intestinalis* (L. 1758) (Cestode) sur la croissance de *Barbus setivimensis* (Cyprinidae) dans un système lacustre algérien. *C.R Biologies* 2012, 335(4): 300–309.

[18] Elaph F., Mahdii H., Haidar M., Al-Rubaie A. Study of the prevalence of pigeon coccidiosis in Baghdad city. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine* 2012, 37(1) :106–108.

[19] Gadelhaq S. M., HAbdelaty A. The occurrence and distribution pattern of *Eimeria* species among domestic pigeons in Minia, Egypt. *Journal of Veterinary Medical Research* 2019, 26(2): 164–173.

[20] Borghare A. T., Bagde V. P., Jaulkar A. D., Katre D. D., Jumde P. D., Maske D. K., Bhangale G. N. Incidence of gastrointestinal parasitism of captive wild pigeons at Nagpur. *Veterinary World* 2009, 2(9): 343.

[21] Roshan B., Purna B., Madhuri A., Tirth R. Prevalence and diversity of

intestinal parasites in household and temple pigeons (*Columba livia*) in Central Nepal. *Vet Med Sci* 2022, 8(4): 1528–1538. <https://doi.org/10.1002/vms3.792>

[22] Eljadar M., Saad W., Elfadel G. Study on the prevalence of endoparasites of domestic pigeons (*Columba livia domestica*) inhabiting the Green Mountain Region of Libya. *Journal of American Science* 2012, 8(0): 191–193.

[23] Ishrat A. Investigation and prevalence of gastrointestinal nematodes (*Tetrameres* spp.) in domestic pigeons (*Columba livia*) in Sheikhpura, Pakistan, Authorea 2023, 0(0): 1-16

[24] Patel P. V., Patel A. I., Sahu R. K., Vyas R. Prevalence of gastrointestinal parasites in captive birds of Gujarat zoos. *Zoos' Print Journal* 2000., 15(12): 295–296.

[25] Shokri E., Haniloo A., Zibaei M., Pezeshki A., Mansori K., Taira K. Detection of *Toxocara* species larvae in four Iranian free-range broiler farms. *BMC Veterinary Research* 2022, 18 (413): 1-6.

[26] da Silva A. J., Morassutti A. L. *Angiostrongylus* spp. (Nematoda: Metastrongyloidea) of global public health importance. *Research in Veterinary Science* 2021, 135(0): 397–403.

[27] Cowie R. H., Malik R., Morgan E. R. Comparative biology of parasitic nematodes in the genus *Angiostrongylus* and related genera. *Advances in Parasitology* 2023, 121(0): 65–197

[28] da Mota D. J. G., Vieira de Melo L. C., Pereira-Chiocola V. L., Gava R., Pinto P. L. S. First record of natural infection by *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Metastrongyloidea) in *Belocaulus willibaldoi* and *Rattus norvegicus* in an (0): 94–99.

urban area of São Paulo City, SP, Brazil. *Heliyon* 2020, 6(10).

[29] Xu W. W., Qiu J. H., Liu G. H., Zhang Y., Liu Z. X., Duan H., Yue D. M., Chang Q. C., Wang C. R., Zhao X. C. The complete mitochondrial genome of *Strongylus equinus* (Chromadorea: Strongylidae): Comparison with other closely related species and phylogenetic analyses. *Experimental Parasitology* 2015, 159