


LES PARASITES RESPIRATOIRES *EUCOLEUS AEROPHILUS* ET *CRENOSOMA STRIATUM* DU HÉRISSEON EUROPÉEN (*ERINACEUS EUROPAEUS*) EN FRANCE

RESPIRATORY PARASITES *EUCOLEUS AEROPHILUS* AND *CRENOSOMA STRIATUM* OF EUROPEAN HEDGEHOGS (*ERINACEUS EUROPAEUS*) IN FRANCE

Christelle DELABARRE¹ , Ines HAMMAMI² , Meha KAMOUN³ , Didier BOUSSARIE⁴ 
& Mohamed GHARBI⁵ 

Manuscrit initial reçu le 20 août 2024, manuscrit révisé reçu le 14 septembre 2024, accepté le 18 septembre 2024

RÉSUMÉ

Le hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), appelé également hérisson commun ou hérisson européen, est présent dans les zones rurales, urbaines et suburbaines. Comme tous les animaux, les hérissons sont exposés à l'infestation par de nombreux ectoparasites et endoparasites qui, pour certains d'entre eux, sont encore mal étudiés. Dans cette revue, les auteurs présentent les infestations du hérisson par deux nématodes parasites respiratoires, à savoir *Eucoleus aerophilus* et *Crenosoma striatum*, en détaillant leurs signes cliniques, leur diagnostic et les options de traitement. La capillarose et la crénosomose entraînent une perte de poids, une bronchite et des lésions pulmonaires, voire la mort de l'animal dans les cas les plus graves. Le diagnostic parasitologique de ces deux infestations repose sur la mise en évidence des œufs et/ou larves de stade 1 dans les fèces des hérissons. Le traitement de la pneumonie parasitaire du hérisson consiste principalement en l'administration d'anthelminthiques tels que le lévamisole et les benzimidazoles. Une meilleure analyse des risques d'infestation par les parasites respiratoires permettrait de réduire leur impact sur la santé et le bien-être des hérissons, grâce à un dépistage et un diagnostic améliorés et en limitant la dissémination de ces parasites dans l'environnement.

Mots-clés : hérisson, poumons, *Eucoleus aerophilus*, *Crenosoma striatum*, *Erinaceus europaeus*

ABSTRACT

The European hedgehog (*Erinaceus europaeus*), also known as the common hedgehog, is present in rural, urban and suburban areas. Like all animals, hedgehogs are exposed to infestations by numerous ectoparasites and endoparasites, some of which are still poorly studied. In this review, the authors present hedgehog infestations by two respiratory parasitic nematodes, *Eucoleus aerophilus* and *Crenosoma striatum*, detailing their clinical signs, diagnosis and treatment options. Capillariosis and crenosomosis lead to weight loss, bronchitis and lung lesions, and even death in the most severe cases. Parasitological diagnosis of these two infestations is based on the detection of eggs and/or stage 1 larvae in hedgehogs' feces. Treatment of parasitic hedgehog pneumonia mainly involves the administration of anthelmintics such as levamisole and benzimidazoles. A better analysis of the risks of respiratory parasite infestation would help reducing their impact on hedgehogs' health and welfare, through improved screening and diagnosis, and by limiting the spread of these parasites in the environment.

Keywords: hedgehog, lungs, *Eucoleus aerophilus*, *Crenosoma striatum*, *Erinaceus europaeus*

1- 1090 route de Beauziac, 47700 Casteljaloux, France. E-mail : ethochris@yahoo.fr

2- Laboratoire de parasitologie, Univ. Manouba, École nationale de médecine vétérinaire de Sidi Thabet, 2020 Sidi Thabet, Tunisie. E-mail : ineshammami4421@gmail.com

3- Laboratoire de parasitologie, Univ. Manouba, École nationale de médecine vétérinaire de Sidi Thabet, 2020 Sidi Thabet, Tunisie. E-mail : kamounmeha45@gmail.com

4- 3 rue du Clos, 02000 Monampteuil, France. E-mail : didier.boussarie@wanadoo.fr

5- Laboratoire de parasitologie, Univ. Manouba, École nationale de médecine vétérinaire de Sidi Thabet, 2020 Sidi Thabet, Tunisie. E-mail : gharbim2000@yahoo.fr



INTRODUCTION

Le hérisson européen (*Erinaceus europaeus*) est l'une des espèces de petits mammifères les plus distinctives et les plus sympathiques auprès du grand public. Il s'agit d'une espèce nocturne, nidicole, solitaire et à hibernation obligatoire. Sur la base de critères moléculaires, elle est rattachée à l'ordre des Eulipotyphla. La distribution du hérisson européen est très étendue en Europe et en Asie centrale (Brace et al. 2016 ; Gaglio et al. 2010 ; Zacharopoulou et al. 2021).

Ces dernières années, les populations de cette espèce semblent avoir diminué de manière significative dans plusieurs pays (Matthews et al. 2018 ; Wright et al. 2020), notamment en France (Defosseux 2023). Les centres de sauvegarde de la faune sauvage assurent la surveillance de la santé des écosystèmes, identifient les menaces qui pèsent sur les populations d'animaux sauvages et améliorent le bien-être de ces derniers (Molina-López et al. 2017). Dans la plupart des pays européens, les hérissons sont les mammifères les plus fréquemment reçus dans ces centres (Kirkwood 2003 ; Lukesova et al. 2021 ; Mariacher et al. 2021). En France, l'article L. 411-1 du Code de l'environnement et l'arrêté du 23 avril 2007 assurent la protection de cette espèce : ils stipulent qu'il est interdit de détruire, mutiler, capturer et perturber ces animaux dans leur milieu naturel.

Plusieurs facteurs menacent le hérisson européen, telles que la destruction et la fragmentation des habitats (Harrison & Bruna 1999 ; Hof 2009), les accidents routiers (Wright et al. 2020), la prédation et l'exposition à des maladies d'origine infectieuse ou parasitaire (Defosseux 2023 ; Gaglio et al. 2010 ; Lukesova et al. 2021). Les infestations parasitaires représentent la troisième cause de mortalité des hérissons après les traumatismes et les maladies infectieuses et/ou les troubles nutritionnels (Zacharopoulou et al. 2021). Le hérisson européen est l'hôte d'un certain nombre de parasites tels que les puces, les tiques et les nématodes (Gaglio et al. 2010 ; Zacharopoulou et al. 2021).

La gestion des parasites chez les animaux sauvages fait l'objet de nombreux débats, du fait notamment des méconnaissances concernant leurs cycles biologiques et leurs pouvoirs pathogènes. Il est donc légitime d'évaluer l'intérêt de traiter les hérissons, chez lesquels le portage de ces parasites reste parfois asymptomatique (Boussarie 2006 ; Rasmussen et al. 2021).

En effet, ces traitements risquent d'exposer les hérissons à de nouvelles infestations en perturbant l'équilibre de la relation hôte-parasite, pouvant conduire à la mort durant le traitement (Defosseux 2023 ; Garcês et al. 2020 ; Rasmussen et al. 2021). Comme chez les autres espèces de mammifères, la variété et le nombre de parasites de l'appareil respiratoire chez les hérissons sont faibles, comparés aux parasites du tube digestif. Lors d'une faible infestation, les signes cliniques ne sont pas évocateurs et ne permettent pas une détection précoce justifiant un traitement.

Les deux principaux nématodes pulmonaires qui infestent le hérisson sont *Eucoleus* spp. et *Crenosoma* spp. (Majeed & Cooper 1984 ; Zacharopoulou et al. 2021). En France, très peu de travaux ont été publiés sur les parasites pulmonaires des hérissons et la prise en charge des animaux infestés. L'objectif de cet article est de présenter une revue sur les parasites respiratoires du hérisson européen en France hexagonale et de proposer une conduite à tenir en cas d'infestation.

EUCOLEUS AEROPHILUS

Généralités sur *Eucoleus aerophilus*

Malgré sa distribution géographique mondiale et son potentiel zoonotique, *Eucoleus aerophilus*, parfois désigné sous le nom de *Capillaria aerophila*, reste négligé, notamment chez le hérisson (Lehmann et al. 2024). *Eucoleus aerophilus* est un nématode de la famille des Capillariidae (Railliet 1915). Décrit par Creplin en 1839 et classifié dans le genre *Eucoleus* par Dujardin en 1845, c'est un trichuroïde qui infeste les poumons des animaux domestiques et sauvages (Traversa et al. 2010).

Ce parasite se transmet entre les animaux domestiques, les chats (un premier cas signalé en France par Khatat et al. en 2016), les chiens et la faune sauvage. En effet, les renards (hôte le plus connu), martres, blaireaux et hérissons (Traversa et al. 2011), du fait de leur présence en zones rurales, potentialisent la transmission de ce ver pulmonaire entre espèces (Samorek-Pieróg et al. 2023). Des cas de transmission à l'Homme ont été décrits, ce qui place cette espèce parmi les agents zoonotiques (Samorek-Pieróg 2023). Une incertitude demeure quant au rôle des invertébrés, notamment par la consommation de lombrics (*Lombricus terrestris*), hôtes paraténiques qui permettraient un stockage, une maturation et une dissémination des œufs embryonnés (Boussarie et al. 2023 ; Di Cesare et al. 2014).

Eucoleus aerophilus est principalement localisé dans les bronches de l'hôte infesté ; les adultes se reproduisent dans l'épithélium des voies respiratoires (bronches, bronchioles et trachée), où se déroule la reproduction (Lehmann et al. 2023). Les femelles pondent des œufs non larvés, qui sont évacués à l'occasion d'une toux, déglutis et rejetés via les fèces dans l'environnement (Khatat et al. 2016). Le stade infectieux est atteint entre 35 et 50 jours (Traversa et al. 2011). La prévalence d'infestation par *Eucoleus aerophilus* augmente avec l'âge en raison de l'exposition répétée, pouvant atteindre 3,6 % (10/276) selon une inspection des pou-



mons et du cœur de hérissons capturés au Danemark (Rasmussen et al. 2021). Le taux de prévalence était plus élevé en Grande-Bretagne (32 % ; 23/74), comme l'ont révélé les tests coprologiques effectués sur des hérissons admis entre décembre 2006 et septembre 2008 dans deux centres de réhabilitation d'animaux sauvages (Gaglio 2010). La même tendance a été révélée par la dissection des poumons d'individus de la même espèce (26,7 % ; 8/30) collectés en 2006 et 2009 et provenant des bassins versants de l'Ayrshire au Royaume-Uni (Pfäffle et al. 2010). Cependant, la prévalence enregistrée à la suite d'exams coprologiques était de 6,7 % (1/15) chez des hérissons collectés dans la région de Poznań, en Pologne, en 2009 (Mizgajska-Wiktor et al. 2010).

Tableau clinique de la capillariose du hérisson

La capillariose pulmonaire reste souvent asymptomatique (Traversa et al. 2010). L'infestation sévère induit une perte de poids, une bronchite et des lésions pulmonaires (Pfäffle et al. 2014). Le hérisson présente une toux sèche, une respiration crépitante, une tachypnée, une surinfection bactérienne secondaire pulmonaire (*Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica* et *Corynebacterium pneumoniae*) qui est à l'origine d'abcès pulmonaires, de bronchopneumonies (Figure 1) ou de pleuropneumonies fibrineuses, une suffocation et la mort dans les cas sévères (Alfaia et al. 2024 ; Boussarie et al. 2023). Ces symptômes respiratoires peuvent motiver l'euthanasie des hérissons.

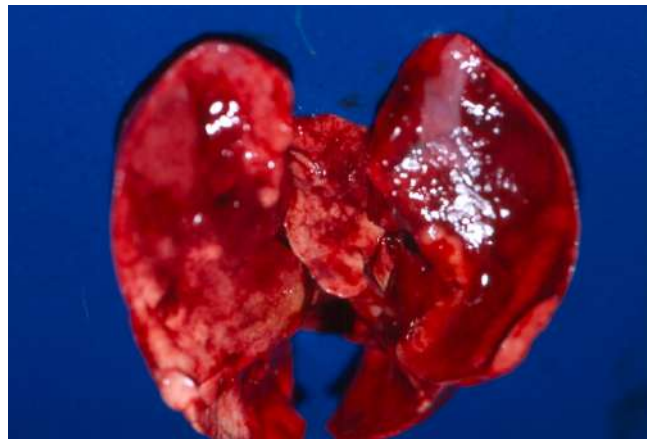


Figure 1 : Bronchopneumonie chez un hérisson européen doublement infesté par *Eucoleus aerophilus* et *Crenosoma striatum*.

Diagnostic de l'infestation par *Eucoleus aerophilus*

Les œufs de forme ovale (60-75 µm de long) présentent un bouchon bipolaire (Figures 2 et 3) (Boussarie 2023). La capillariose pulmonaire du hérisson est sous-diagnostiquée car les œufs peuvent être confondus avec ceux des trichocéphales intestinaux (Di Cesare et al. 2012) et, surtout, ils sont éliminés de façon intermittente dans les selles (Boussarie 2006 ; Boussarie et al. 2023).

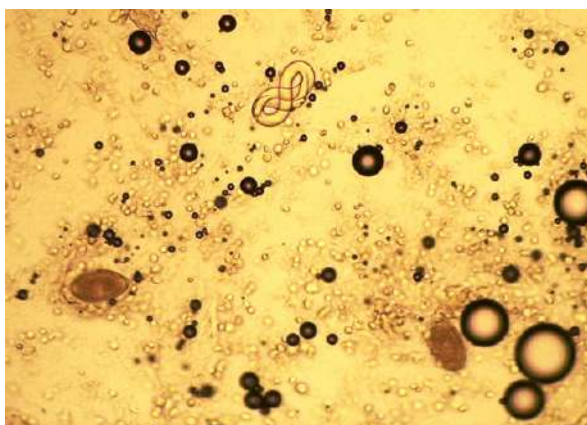


Figure 2 : Coprologie réalisée chez un hérisson européen montrant une double infestation par *Eucoleus aerophilus* et *Crenosoma striatum*.



Figure 3 : Œuf d'*Eucoleus aerophilus*. Notez la présence d'un bouchon bipolaire (Laboratoire Vebio).

CRENOSOMA STRIATUM

Généralités sur *Crenosoma striatum*

Crenosoma striatum, décrit par Zeder en 1800, est un nématode classé dans le genre *Crenosoma* par Molin en 1861, appartenant à la famille des Crenosomatidae selon Schulz (1951). Les adultes du genre *Crenosoma* présentent des plis transversaux circulaires au niveau de la partie antérieure de leur corps d'où leur nom (du Latin *crenatus* qui veut dire crénelé et du Grec *sôma* qui veut dire corps). Parmi les 12 espèces du genre *Crenosoma* décrites (Vieira et al. 2012), *Crenosoma striatum* (Zeder 1800) est l'espèce la plus fréquemment rapportée (Cottarel 2016). Ce nématode est spécifique du hérisson (Lhemann et al. 2024), avec un cycle dixène qui nécessite une variété d'hôtes intermédiaires obligatoires représentés notamment par les gastéropodes terrestres, escargots et limaces (Allen 2013 ; Boussarie 2006).

Crenosoma striatum est ovovivipare ; la femelle (0,3 mm de large et 12 à 13 mm de long) libère des larves L1 (300 µm de long) entourées d'une fine capsule, qui sont évacuées des poumons avec les expectorations, avalées puis excrétées dans les fèces du hérisson de façon intermittente. Le développement en larves L3 infestantes se produit chez l'hôte intermédiaire, qui est ensuite consommé par le hérisson. Les larves de *C. striatum* migrent alors vers les poumons du hérisson où a lieu la mue finale (Figure 4). Les adultes de *C. striatum* vivent libres dans la lumière des bronches et des bronchioles du hérisson (Figure 5) (Boussarie et al. 2023 ; Lehmann et al. 2024 ; Le Barzic 2019).



Figure 4 : Larve de *Crenosoma striatum* (Laboratoire Vebio).

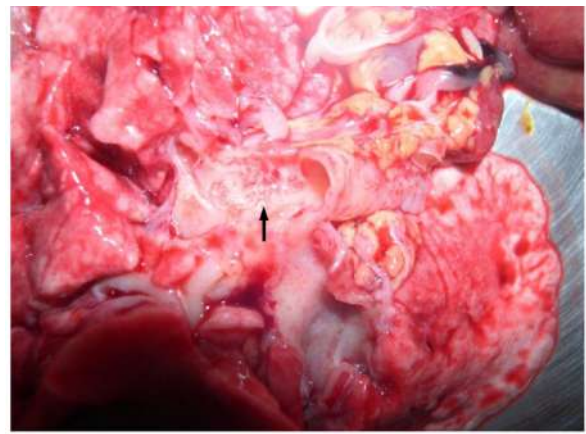


Figure 5 : Larves de *Crenosoma* visibles dans les bronches (Photo E. Risi).

L'infestation par ces vers engendre des lésions pulmonaires, une hyperplasie de l'épithélium bronchique et un œdème pulmonaire (Barradas et al. 2020). Suite aux infestations répétées dans le temps, il existe une corrélation positive âge-prévalence d'infestation chez les hérissons. L'inspection des poumons et du cœur de hérissons capturés au Danemark a révélé un taux élevé d'infestation par *C. striatum*, soit 47,1 % (130/276) (Rasmussen 2021). La même tendance a été observée chez la même espèce en Italie (45 % ; 18/40), en Allemagne (66,4 % ; 88/133), en Grèce (47,4 % ; 9/19) et en Irlande (100 % ; 7/7) (Haigh et al. 2010 ; Liatis et al. 2017 ; Mariacher et al. 2021 ; Pfäffle et al. 2010).

Tableau clinique de la crénosomose du hérisson

La crénosomose chez le hérisson se traduit par une pneumonie vermineuse donnant des symptômes variés tels que l'anorexie, la perte de poids, la léthargie, l'écoulement nasal, la toux sèche, l'éternuement, une respiration sifflante et une dyspnée (Van de Weyer et al. 2023). Cette infestation prédispose le hérisson à des pneumonies bactériennes secondaires, pouvant entraîner la mort (Mariacher 2021). Cependant, les hérissons peuvent ne présenter aucun signe clinique (Gaglio 2010). La co-infestation avec *Eucoleus aerophilus* est fréquente (Pfäffle et al. 2015).

Dépistage et diagnostic de l'infestation par *Crenosoma striatum*

Le diagnostic parasitologique de cette infestation repose sur la mise en évidence des œufs et/ou des larves L1 dans les fèces (Figure 2). Les techniques de flottation¹ et de Baermann² (ou de McKenna) permettent de mettre en évidence respectivement les œufs

1- La technique de flottation est une méthode qualitative, rapide, simple et peu coûteuse permettant de mettre en évidence les œufs de nématodes, de cestodes et les ookystes de coccidies. Cette méthode repose sur la séparation des œufs des résidus fécaux et sur leur concentration.

2- La technique de Baermann consiste à isoler les larves dans les matières fécales. Cette méthode est basée sur le principe que les larves présentes dans les matières fécales migrent vers l'eau, qui les attire. Les larves se concentrent au fond du conteneur dans lequel elles sont retrouvées.



et les larves du parasite. Les œufs ou les larves excrétés dans les fèces constituent un bon indicateur de l'intensité d'infestation du hérisson (Gaglio 2010). La détection et l'identification de *Crenosoma striatum* par ces techniques nécessitent une quantité suffisante de fèces ; dans le cas contraire, ces techniques de diagnostic ne sont pas assez sensibles (Alfaia 2024). Cet examen ne semble positif que chez un tiers des hérissons infestés, car les œufs et les larves sont excrétés de façon irrégulière, surtout après une crise de toux (Boussarie 2006 ; Le Barzic 2019).

Une autre technique de diagnostic beaucoup plus fiable, mais plus délicate et devant être mise en oeuvre par un opérateur expérimenté, consiste à réaliser un *sputum* trachéal. Le hérisson est sédaté sous anesthésie gazeuse flash, et l'introduction prudente d'une sonde dans l'orifice trachéal déclenche une réaction de toux qui permet de recueillir des sécrétions bronchiques généralement riches en parasites (Figure 6). De grandes précautions doivent être prises lors de cet examen car le larynx et la trachée du hérisson sont fragiles et une manœuvre maladroite peut provoquer une perforation des tissus à ce niveau (Boussarie et al. 2023).



Figure 6 : *Sputum* trachéal. Récupération des parasites sur crachat (Photo E. Risi)

TRAITEMENT DES PARASITES PULMONAIRES DU HÉRISSEON

Le traitement de la pneumonie parasitaire du hérisson n'offre de garantie de résultat que chez des sujets faiblement infestés et avant l'apparition de complications bactériennes pleuro-pulmonaires (Boussarie et al. 2023).

L'anthelminthique de choix est le lévamisole injectable en solution à 10 %, à la posologie de 27 mg/kg par voie sous-cutanée trois jours consécutifs puis deux fois à une semaine d'intervalle. Il est vivement conseillé de le diluer dans trois fois son volume de chlorure de sodium isotonique pour éviter un choc à l'injection (Boussarie et al. 2023). L'ivermectine semble inefficace contre ces parasites.

Les benzimidazolés (fenbendazole, mebendazole) sont efficaces à la posologie de 100 mg/kg/jour (mais 22,6 mg/kg pour l'oxfendazole) pendant sept jours ; ils permettent un traitement plus facile des hérissons qui s'alimentent normalement. Un antibiotique à large spectre (enrofloxacin, marbofloxacin, doxycycline, céfalexine) permet de traiter les infections bactériennes secondaires (Boussarie et al. 2023).

Un traitement complémentaire bronchodilatateur par inhalation (terbutaline) et mucolytique (bromhexine en comprimés) peut être envisagé mais sur une durée courte et les présentations humaines ne sont pas adaptées au hérisson. Les corticoïdes sont globalement contre-indiqués, mis à part les corticoïdes à brève durée d'action (méthylprednisolone) conjointement au lévamisole, dans les infestations importantes et à raison d'une seule injection (Befort 2023). Toutes les molécules citées plus haut sont utilisées hors AMM et donc sous la responsabilité du vétérinaire prescripteur.

CONCLUSION

L'anthropisation des milieux naturels et la pollution ont entraîné un déclin alarmant des populations d'animaux sauvages, notamment des hérissons. Ils sont prédisposés à être infectés par divers agents pathogènes. Les parasites respiratoires du hérisson *Eucoleus aerophilus* et *Crenosoma striatum* sont des nématodes hautement pathogènes qui peuvent, en cas d'infestation massive, avoir un impact non négligeable sur la santé voire la survie des hérissons. Il est donc important de sensibiliser le personnel des centres de soins et les spécialistes en santé animale (ASV et vétérinaires) à l'importance des infestations parasitaires, notamment celles affectant les voies respiratoires. Cela permettra de réduire leur impact sur la santé des hérissons en améliorant le diagnostic et en limitant la propagation de ces parasites dans l'environnement.



Des travaux de recherche sont nécessaires pour mieux comprendre la biologie et le pouvoir pathogène des parasites pulmonaires des hérissons afin de pouvoir mieux diagnostiquer ces infestations et mettre en place une meilleure prise en charge préventive et thérapeutique.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêt.

RÉFÉRENCES

- Alfaia F, Catarina JB, Viktória S, Márton H, Endre S, Luís M, Madeira C. Hedgehogs parasitology: An updated review on diagnostic methods and treatment. *Parasitologia*. 2024; 1: 82-90.
- Allen S, Greig C, Rowson B, Gasser RB, Jabbar A, Morelli S, Forman D. DNA footprints: using parasites to detect elusive animals, proof of principle in hedgehogs. *Animals*. 2020; 10(8): 1420.
- Barradas PF, Flores AR, Mateus TL, Carvalho F, Gärtner F, Amorim I, Mesquita, JR. *Crenosoma Striatum* in lungs of european hedgehogs (*Erinaceus Europeus*) from Portugal. *Helminthologia*. 2020; 57(2): 179-184.
- Befort J. Suivi des hérissons du Centre Régional de Sauvegarde de la Faune Sauvage (LPO) Buoux – Vaucluse. Mémoire Formation CERTIFAUNE EUROPE ONIRIS. 2013 ; 30 p.
- Boussarie D. La consultation du hérisson européen. *Le Point Vétérinaire*. 2006 ; 266: 1-11.
- Boussarie D. Pneumonie parasitaire sur un hérisson européen, In 100 cas cliniques chez les NAC, 2^e éd. Paris: Med'Com, 2023; 179- 184.
- Brace S, Thomas JA, Dalén L, Burger J, MacPhee RDE, Barnes I et al. Evolutionary history of the nesophontidae, the last unplaced recent mammal family. *Molecular Biology and Evolution*. 2016; 33(12): 3095–3103.
- Cirak VY, Senlik B, Aydogdu A, Selver M, Akyol V. Helminth parasites found in hedgehogs (*Erinaceus concolor*) from Turkey. *Preventive Veterinary Medicine*. 2010; 97(1): 64–66.
- Cottarel P. Épidémiologie descriptive de l'infestation parasitaire du hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) en soin dans un centre de sauvegarde du sud de la France. 2016. Thèse pour le grade de docteur vétérinaire. Université Claude-Bernard Lyon 1.
- Defosseux I. Effets de l'environnement urbain et des traits d'histoire de vie du hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) sur la dynamique de ses agents pathogènes (tiques du genre *Ixodes* et *Borrelia burgdorferi sensu lato*). 2023. Thèse en médecine vétérinaire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- Di Cesare A, Otranto D, Latrofa MS, Meloni S, Castagna G, Morgan E et al. Genetic characterization of *Eucoleus aerophilus* from different hosts and countries. *Mappe Parassitologica, SOIPA XXVII*. 2012; 18: 158.
- Di Cesare A, Castagna G, Otranto D, Lia RP, Talone T, Meloni S et al. Elucidating poorly known morphological and biological features of *Eucoleus aerophilus*. *Mappe Parassitologica, SOIPA XXVII*. 2012; 18: 158.
- Elhamiani Khatat S, Rosenberg D, Benchekroun G, Polack, B. Lungworm *Eucoleus aerophilus* (*Capillaria aerophila*) infection in a feline immunodeficiency virus-positive cat in France. *JFMS Open Reports*. 2016; 2(1).
- Haigh A, O'Keeffe J, O'Riordan RM, Butler F. A preliminary investigation into the endoparasite load of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in Ireland. *Mammalia*. 2014; 78: 103–107.
- Harrison S, Bruna E. Habitat fragmentation and large-scale conservation: What do we know for sure? *Ecography*. 1999; 22(3): 225–232.
- Hof AR, Bright PW. The value of green-spaces in built-up areas for western hedgehogs. *Lutra*. 2009; 52(2): 69–82.
- Gaglio G, Allen S, Bowden L, Bryant M, Morgan ER. Parasites of European hedgehogs *Erinaceus europaeus* in Britain: epidemiological study and coprological test evaluation. *Eur. J. Wildl. Res*. 2010; 56: 839–844.
- Garcês A, Soeiro V, Lóio S, Sargo R, Sousa L, Silva F et al. Outcomes, mortality causes, and pathological findings in european hedgehogs (*Erinaceus europaeus*, Linnaeus 1758): A Seventeen Year Retrospective Analysis in the North of Portugal. *Animals*. 2020; 10(8): 1305.
- Kirkwood JK. Introduction: wildlife casualties and the veterinary surgeon. In *BSAVA Manual of Wildlife Casualties*. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association; 2003, pp. 1–5.
- Le Barzic C. Les parasitoses pulmonaires du hérisson européen. *La Semaine Vétérinaire*. 2019 ; 1820.
- Lehmann S, Dervas E, Ruiz Subira A, Eulenberger U, Gimmel A, Grimm F et al. Verminous pneumonia in European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Veterinary Pathology*. 2024; 61(2): 256–268.
- Liatis TK, Monastiridis AA, Birlis P, Prousalis S, Diakou A. Endoparasites of wild mammals sheltered in wildlife hospitals and rehabilitation centers in Greece. *Front. Vet. Sci*. 2017; 4: 1–8.
- Lukesova G, Voslarova E, Vecerek, V. Juvenile European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) at rescue centers and their release rate depending on their weight on admission. *PLoS ONE*. 2021; 16(10): e0258273.
- Majeed SK, Cooper JE. Lesions associated with a *Capillaria* infestation in the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Comparative Pathology*. 1984; 94(4): 625–628.
- Mariacher A, Santini A, Del Lesto I, Tonon S, Cardini E, Barone A, F et al. Endoparasite infections of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in Central Italy. *Animals (Basel)*. 2021; 11(11): 3171.



Bull. Acad. Vét. France — 2024

<http://www.academie-veterinaire-defrance.org/>



Cet article est publié sous licence creative commons CC-BY-NC-ND 4.0

- Mathews FL, Kubasiewicz J, Gurnell Harrower CAA, McDonald R, Shore RF, Math. A review of the population and conservation status of British mammals. Natural England (Agency), Peterborough-Angleterre. 2018; 1-80.
- Mizgajska-Wiktor H, Jarosz W, Piłacinska B, Dziemian S. Helminths of hedgehogs, *Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus* from Poznan region, Poland—Coprological study. *Wiad Parazytol.* 2010; 56: 329–332.
- Molina-López RA, Mañosa S, Torres-Riera A, Pomarol M, Darwich L. Morbidity, outcomes and cost-benefit analysis of wildlife rehabilitation in Catalonia (Spain). *PLoS ONE.* 2017; 12(7): e0181331.
- Pfäffle M. Influence of parasites on fitness Parameters of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). 2010. Ph.D Thesis. Karlsruhe Institute of Technology (KIT) Karlsruhe, Germany.
- Pfäffle M, Cerná Bolfíková B, Hulva P, Petney T. Different Parasite faunas in sympatric populations of sister hedgehog species in a secondary contact zone. *PLoS ONE.* 2014; 9(12): e114030.
- Rasmussen SL, Hallig J, Van Wijk RE, Petersen, HH. An investigation of endoparasites and the determinants of parasite infection in European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) from Denmark. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife.* 2021; 16: 217–227.
- Samorek-Pieróg M, Cencek T, Łabuć E, Pac-Sosińska M, Pieróg M, Korpysa-Dzirba W et al. Occurrence of *Eucoleus aerophilus* in wild and domestic animals: a systematic review and meta-analysis. *Parasites & Vectors.* 2023; 16(1): 245.
- Traversa D, Di Cesare A, Lia RP. New insights into morphological and biological features of *Capillaria aerophila* (Trichocephalida, Trichuridae). *Parasitol Res.* 2011; 109: 97–104.
- Traversa D, Di Cesare A, Conboy G. Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: emerging and underestimated. *Parasites & Vectors.* 2010; 3: 62.
- Van de Weyer Y, Santos MC, Williams N, Gonçalves AM, Hawley W, McVay K et al. Efficacy of levamisole, ivermectin and moxidectin against *Capillaria* spp. in European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Helminthology.* 2023; 97: e99.
- Vieira FM, Pereira LCM, Lima SDS, Moraes Neto AH, Gonçalves PR, Luque JL. *Crenosoma brasiliense* sp. n. (Nematoda: Metastrongyloidea) parasitic in lesser grison, *Galictis cuja* (Molina, 1782) (Carnivora, Mustelidae) from Brazil, with a key to species of *Crenosoma* Molin, 1861. *Folia Parasitol.* 2012; 59(3): 187-94.
- Wright PGR, Coomber FG, Bellamy CC, Perkins SE, Mathews F. Predicting hedgehog mortality risks on British roads using habitat suitability modelling. *PeerJ.* 2020; 7: e8154.
- Zacharopoulou M, Guillaume E, Coupez G, Bleuart C, Le Loch G, Gaide N. Causes of mortality and pathological findings in european hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) admitted to a wildlife care centre in Southwestern France from 2019 to 2020. *J Comp Pathol.* 2022; 190:19-29.

