

MYCOBACTÉRIES ET APPROCHE *ONE HEALTH* : LIENS ENTRE L'HOMME, L'ANIMAL ET L'ENVIRONNEMENT

MYCOBACTERIA AND THE ONE HEALTH APPROACH: LINKS BETWEEN HUMANS, ANIMALS, AND THE ENVIRONMENT

María Laura Boschioli ¹ 

Manuscrit initial reçu le 31 juillet 2025, manuscrit révisé reçu et accepté le 31 octobre 2025, révision éditoriale le 3 décembre 2025

Communication présentée le 17 octobre 2024 lors des journées HUMANIMAL « Relations humain-animal : mêmes maladies, même environnement et même sensibilité ? ». Ces journées ont été soutenues par le DIM1HEALTH 2.0, région Île-de-France.

Mots-clés : *Mycobacterium*, zoonose, environnement, *One Health*

Keywords: *Mycobacterium*, zoonosis, environment, *One Health*

MYCOBACTÉRIES : DE L'ENVIRONNEMENT AU PATHOGENE SPÉCIALISÉ

Le genre *Mycobacterium* regroupe un large spectre d'espèces bactériennes, dont au moins deux cents ont été décrites à ce jour. Certaines de ces espèces sont capables de se multiplier dans divers substrats environnementaux, tels que l'eau, le sol ou les plantes, et sont des pathogènes opportunistes. D'autres, comme *Mycobacterium tuberculosis* et *Mycobacterium leprae*, sont des pathogènes intracellulaires stricts redoutables (Tortoli et al. 2017). Ces mycobactéries pathogènes, en particulier les espèces tuberculeuses (*Mycobacterium tuberculosis* complex, MTBC), ont évolué à partir des espèces non tuberculeuses (*Nontuberculous Mycobacteria*, NTM) grâce à des délétions génomiques simultanées et à l'acquisition de gènes par transfert horizontal. Elles sont ainsi devenues des pathogènes spécialisés. La paroi cellulaire riche en lipides de ces bactéries leur confère une résistance notable aux acides, à la dessiccation et à de nombreux désinfectants, ce qui, combiné à leur croissance lente, contribue à leur caractère pathogène.

1- Laboratoire National de Référence Tuberculose, Laboratoire de Santé Animale de Maisons Alfort, Agence de Sécurité Sanitaire des Aliments, de l'Environnement et du Travail (ANSES), 94701, Maisons-Alfort, France.
Courriel : maria-laura.boschioli@anses.fr



TUBERCULOSES HUMAINE ET ZOONOTIQUE : ENJEUX HISTORIQUES ET APPROCHE ONE HEALTH

La tuberculose humaine, causée par *Mycobacterium tuberculosis*, a marqué l'histoire (notamment au 19^e siècle) et reste aujourd'hui un enjeu de santé publique majeur : en 2023, on comptait approximativement dans le monde 10,8 millions de cas de tuberculose et 1,25 million de décès, avec environ 400 000 cas de tuberculose multirésistante (WHO 2024). Ces chiffres montrent l'importance de maintenir des stratégies globales de prévention et de détection.

La tuberculose zoonotique, causée principalement par *Mycobacterium bovis*, illustre le chevauchement entre santé animale et santé humaine. Elle concerne près de 140 000 personnes par an et provoque plus de 12 000 décès dans le monde, bien que ces chiffres soient probablement sous-estimés en raison d'un sous-diagnostic. Les êtres humains contractent la tuberculose zoonotique principalement par la consommation de produits laitiers non pasteurisés ou par contact direct avec des animaux infectés. Les zones rurales d'Afrique subsaharienne et d'Asie du Sud-Est, où ces pratiques sont courantes, sont particulièrement touchées (Kock *et al.* 2021).

Dans le cadre de la stratégie « End TB », l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et ses partenaires soulignent l'importance d'une approche *One Health*, intégrant la santé humaine, animale et environnementale pour réduire la transmission et améliorer le diagnostic (WHO 2015 ; WHO 2017).

TUBERCULOSE ANIMALE : LES DÉFIS ÉPIDÉMIOLOGIQUES

La tuberculose animale, plus spécifiquement celle des mammifères, soulève des problématiques liées à la création, par l'action humaine, d'hôtes de maintien ou de communautés d'hôtes et de cycles de transmission complexes. Comprendre les facteurs favorisant l'infection ou la maladie dans une espèce est essentiel pour mieux appréhender les dynamiques de transmission. Trois catégories de facteurs sont notamment à prendre en compte :

- les facteurs physiopathogènes, tels que la capacité d'excrétion de l'agent pathogène par l'hôte ;
- les facteurs éthologiques liés aux comportements spécifiques des espèces (ex. : comportements grégaires) ;
- les facteurs écologiques, tels que les interactions avec d'autres espèces, les comportements alimentaires et la densité de population.

RÔLE DES HÔTES DANS LA TRANSMISSION

Les hôtes impliqués dans la transmission de la tuberculose animale peuvent être classés selon leur rôle épidémiologique :

- hôtes de maintien : ils sont capables de maintenir l'infection au sein de leur population sans apport externe et de la transmettre à d'autres espèces ;
- hôtes de transition : ils ne peuvent maintenir l'infection seuls, mais ils peuvent occasionnellement transmettre l'agent pathogène à d'autres espèces ;
- hôtes culs-de-sac : ils contractent l'infection, mais ne contribuent ni à son maintien ni à sa transmission, limitant leur rôle épidémiologique.

Un réservoir épidémiologique désigne une ou plusieurs populations hôtes, ainsi que leur environnement, où le pathogène peut être durablement maintenu et transmis à une population cible (Haydon *et al.* 2002). La compréhension de ces interactions est essentielle pour concevoir des stratégies de gestion efficaces.

Le principal hôte de maintien de *M. bovis* reste le bovin. En effet, à une physiopathogénèse favorable s'ajoutent les pratiques d'élevage qui favorisent la transmission dans une population très sensible. Par ailleurs, l'essor des échanges commerciaux d'animaux, lié notamment au développement de l'élevage bovin depuis le 17^e siècle, a provoqué la dissémination de la maladie dans le monde entier. Néanmoins, des changements écologiques, souvent induits par l'homme, ont aussi favorisé l'émergence d'hôtes de maintien chez d'autres espèces ayant été en contact avec des bovins infectés. Par exemple, dans le cas du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) aux États-Unis, l'intensification de l'activité de chasse et la gestion des populations ont favorisé la transmission intra-espèce. Un autre exemple, l'opossum (*Trichosurus vulpecula*) : en Nouvelle-Zélande, il s'agit d'une espèce invasive sans prédateur naturel, introduite dans le pays pour l'exploitation de sa fourrure, ce qui a nécessité de prendre des mesures de contrôle drastiques pour limiter son rôle dans la transmission de la tuberculose bovine (de Lille *et al.* 2001).

En Europe, les cerfs (*Cervus elaphus*), les sangliers (*Sus scrofa*) et les blaireaux (*Meles meles*) contribuent à l'endémicité et aux difficultés d'éradication de la tuberculose bovine. Des perturbations écologiques d'origine anthropique, telles que l'augmentation des friches agricoles, l'accroissement des surfaces forestières, les effets du changement climatique, ainsi qu'une gestion cynégétique favorisant la densification du gibier, ont favorisé l'émergence d'hôtes de maintien par une intensification des interfaces



d'interaction entre faune domestique et faune sauvage (Murphy 2025 ; Reveillaud 2018). En France, l'élevage extensif, qui augmente les périodes de pâturage et, par conséquent, les contacts entre le bétail et la faune sauvage, constitue un facteur de risque supplémentaire pouvant expliquer la pérennisation de foyers de tuberculose dans certaines régions du territoire (Boschiroli 2023).

ULCÈRE DE BURULI : L'ÉMERGENCE D'UNE MALADIE TROPICALE DUE À UNE MYCOBACTÉRIE ENVIRONNEMENTALE

L'ulcère de Buruli, causé par *Mycobacterium ulcerans*, illustre les interactions entre mycobactéries et environnement. Il sévit principalement en Afrique de l'Ouest, mais aussi en Amérique, en Asie et dans le Pacifique occidental. L'émergence de cette maladie tropicale négligée est liée aux modifications anthropiques des écosystèmes aquatiques (Zingue *et al.* 2018). Les barrages, l'irrigation et la déforestation créent des habitats favorables à *M. ulcerans* et à ses vecteurs, tandis que le manque d'assainissement et l'accès limité aux soins en aggravent l'impact. Le changement climatique pourrait élargir à l'avenir les zones touchées.

CONCLUSION

Les mycobactéries, par leur diversité écologique et pathogénique, illustrent les interactions complexes entre espèces domestiques et sauvages, écosystèmes et activités humaines. La tuberculose animale et l'ulcère de Buruli montrent que ces interactions façonnent la dynamique des maladies. Une approche « One Health » est essentielle pour réduire l'impact de ces pathologies et protéger la santé humaine et la santé animale à l'échelle mondiale.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

L'auteur déclare ne pas avoir de conflit d'intérêts.

RÉFÉRENCES

- Boschiroli ML. Animal tuberculosis control in a disease-free country, France: does the long and winding road really lead to eradication? *Ir Vet J.* 2023; 76(Suppl 1): 25.
- Haydon DT, Cleaveland S, Taylor LH, Laurenson MK. Identifying reservoirs of infection: a conceptual and practical challenge. *Emerg Infect Dis.* 2002; 8(12): 1468-1473.
- Kock R, Michel AL, Yeboah-Manu D, Azhar EI, Torrelles JB, Cadmus SI *et al.* Zoonotic Tuberculosis - The Changing Landscape. *Int J Infect Dis.* 2021; Suppl 1: S68-S72.
- de Lisle GW, Mackintosh CG, Bengis RG. *Mycobacterium bovis* in free-living and captive wildlife, including farmed deer. *Rev Sci Tech.* 2001; 20(1): 86-111.
- Murphy KJ, Byrne AW, Marples N, O'Hagan MJH, Kelly DJ, Quinn D *et al.* Wildlife response to land-use change forces encounters between zoonotic disease hosts and farms in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment.* 2025; 386: 109561
- Réveillaud E, Desvaux S, Boschiroli ML, Hars J, Faure E, Fediaevsky A *et al.* Infection of Wildlife by *Mycobacterium bovis* in France: Assessment Through a National Surveillance System, Sylvatub. *Front Vet Sci.* 2018; 5: 262.
- Tortoli E, Fedrizzi T, Meehan CJ, Trovato A, Grottola A *et al.* The new phylogeny of the genus *Mycobacterium*: The old and the news. *Infect Genet Evol.* 2017; 56: 19-25.
- World Health Organization. The End TB Strategy. Geneva: WHO; 2015. Disponible à: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HTM-TB-2015.19>
- World Health Organization, FAO, & OIE. Roadmap for zoonotic tuberculosis. WHO; 2017. Disponible à: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241513043>
- World Health Organization. Global tuberculosis report. Geneva: WHO; 2024. Disponible à: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240101531>
- Zingue D, Bouam A, Tian RBD, Drancourt M. Buruli Ulcer, a Prototype for Ecosystem-Related Infection, Caused by *Mycobacterium ulcerans*. *Clin Microbiol Rev.* 2017; 31(1): e00045-17.

