

Prévalence des mycobactéries dans le lait livré à la consommation dans la zone périurbaine de Bobo-Dioulasso

Adama Sanou^{1,2}, Amadou Dicko¹, Arthur Djibougou¹, Larissa Ouédraogo¹, Grégoire Bazimo³, Antoinette Kabore³, Robert Belem¹, Dezemon, Zingue¹, Moumini Nouctara¹, Zekiba Tarnagda⁴

Résumé

La tuberculose bovine est une maladie infectieuse et contagieuse très grave, transmissible à de nombreuses espèces animales et à l'homme. Parmi les sources de contamination de l'homme, la consommation de lait cru provenant d'animaux infectés joue un rôle majeur, mais son potentiel infectieux n'est pas régulièrement évalué. C'est dans le but de déterminer le risque réel que constitue la consommation de ce produit à Bobo-Dioulasso, que la présente étude a été réalisée.

Il s'est agi d'une étude descriptive transversale prospective qui s'est déroulée de septembre à novembre 2019. Des échantillons poolés de lait cru de vaches ont été collectés dans les Centres de Collecte de Lait (CCL) et analysés par la microscopie selon la méthode de Ziehl-Neelsen à chaud et par la culture bactérienne suivant la méthode de Petroff au Laboratoire des Mycobactéries du Centre Muraz.

Au total 50 échantillons de lait cru ont été collectés dans 5 CCL de la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso. L'analyse microscopique n'a révélé aucun résultat positif ; à la culture par contre, 2 échantillons étaient positifs (4%), 9 contaminés (18%) et 39 négatifs (78%). Sur les 2 isolats obtenus, un seul a pu être analysé par l'automate GeneXpert mettant en évidence une mycobactérie non tuberculeuse.

La consommation de lait cru de vache présente encore des risques sanitaires pour les populations de la ville de Bobo-Dioulasso. Il convient ainsi de renforcer les mesures d'hygiène, dont la pasteurisation afin de limiter la transmission du bacille, notamment non tuberculeux par la consommation de lait cru.

Mots-clés : mycobactéries, prévalence, lait cru, Bobo-Dioulasso.

Abstract

Prevalence of mycobacteria in drinking milk in the periurban area of Bobo-Dioulasso

Bovine tuberculosis is a very serious infectious and contagious disease transmissible to many animal species and to human. Among the sources of human contamination, the consumption of raw milk from sick animals plays a major role, but its infectious role is unfortunately not regularly assessed in the affected countries. It is with the aim of determining the real risk posed by the consumption of this product that this study was carried out in five milk collection centers (MCC) in the peri-urban area of Bobo Dioulasso.

This was a descriptive prospective cross-sectional study which took place from september to november 2019. Pooled samples of raw cow's milk were collected and analyzed by microscopy according to Ziehl-Neelsen hot method and the bacterial culture using Petroff method in Mycobacteria Laboratory of Centre Muraz.

In total, 50 milk samples were collected from 5 MCC of the periurban area of Bobo-Dioulasso. The microscopic analysis did not reveal any positive results. On the other hand, through culture, 2 samples were positive (4%), 9 contaminated (18%) and 39 were negative (78%). Of the 2 positive samples, only one was analyzed with GeneXpert which showed the presence of atypical mycobacteria in this milk sample.

The consumption of raw cow's milk still presents serious sanitary risks for the populations of Bobo-Dioulasso. Hygiene measures, including pasteurization, should therefore be strengthened in order to limit the transmission of the bacillus, especially non tuberculous one through the consumption of raw milk.

Keywords: mycobacteria, prevalence, raw milk, Bobo-Dioulasso.

¹Centre MURAZ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

²Université Nazi BONI, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

³Laboratoire National d'Elevage, Ouagadougou, Burkina Faso

⁴Institut de Recherche en Sciences de la Santé, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Running head: Mycobacteria in drinking milk, Burkina Faso.

Mots clés : mycobactéries, prévalence, lait cru, Bobo-Dioulasso

Nombre de tableaux et figures = 4

* Corresponding author : Amadou Dicko

Département des Sciences Biomédicales, Centre MURAZ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Centre MURAZ 2054 Avenue Mamadou KONATE, 01 B.P. 390 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

(226) 73 56 26 90

(226) 74 42 50 22

Introduction

La tuberculose bovine (TBb) est une maladie infectieuse contagieuse à caractère zoonotique. Elle est généralement causée par *Mycobacterium bovis* (Kazwala *et al.*, 2006), et peut être transmise de l'animal à l'homme, soit par la voie respiratoire soit par la voie digestive (Jenkins *et al.*, 2011). D'autres types de mycobactéries sont aussi à l'origine de pathologies similaires. Les personnes en contact étroit avec

des bovins infectés peuvent être contaminées par inhalation de bactéries expectorées par les animaux. Les personnes qui, dans le cadre de leur profession, sont en contact avec des bovins (éleveurs, vétérinaires, négociants, personnel d'abattoir, ...) courent donc un plus grand risque. Dans les pays où la maladie est endémique, la consommation de lait cru (ou de produits à base de lait cru) issu d'animaux contaminés constitue la principale source de contamination.

La TBb constitue un problème de santé publique non négligeable dans le monde, notamment en raison du risque de contamination humaine. En effet, une étude menée en 2000 par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) a indiqué que seuls 32 % des pays enquêtés n'avaient jamais rapporté de cas de TBb ou que celle-ci avait été éradiquée (Levingstone, 2000). Aussi, la maladie est inégalement répartie. En effet, dans les pays industrialisés, les programmes de contrôle et d'éradication de la TBb, ainsi que la pasteurisation du lait, ont permis de réduire considérablement l'incidence de la maladie chez le bétail et chez l'homme (Vekemans *et al.*, 1999). Presque tous les pays de l'Europe de l'Ouest rapportaient des taux de prévalence de TBb inférieurs à 0,1 % (Acha and Szyfres, 2005). En Afrique par contre, 85 % des troupeaux et 82 % de la population humaine vivaient dans des zones où la TBb est rapportée (Cosivi *et al.*, 1998). Dans les régions où la consommation du lait cru est courante, 10 à 15 % des cas de TB chez l'homme sont causées par *M. bovis* (Ashford *et al.*, 2001) car la pasteurisation n'est que rarement pratiquée (Boukari *et al.*, 2007; Kang'ethe *et al.*, 2007).

Malgré cette conjonction de conditions favorables à la circulation de la bactérie, très peu d'études ont exploré le potentiel infectieux du lait cru en Afrique, notamment au Burkina Faso et particulièrement dans la région de Bobo-Dioulasso où la consommation de lait est prisée par la population rurale qui pratique insuffisamment la pasteurisation. Une étude menée dans cette ville a révélé 26,5% d'échantillons de lait contaminés par des mycobactéries, principalement *M. bovis* (Vekemans *et al.*, 1999). Cette étude avait donc mis en évidence un risque élevé de contamination lié à la consommation de lait cru ou de produits laitiers dérivés dans la zone de Bobo-Dioulasso. Il nous semble aujourd'hui pertinent au vu du risque encouru par les populations, de réévaluer la prévalence des mycobactéries dans les échantillons de lait cru de cette zone. Ainsi la présente étude avait pour objectif général de déterminer la prévalence des mycobactéries dans le lait livré à la consommation dans la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso vingt (20) ans après celle de Vekemans et collaborateurs.

Matériel et méthodes

Cadre d'étude

Les échantillons de lait ont été prélevés dans cinq Centres de Collecte de Lait (CCL) de la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso, dans la province du Houet (Yeguresso, Sogossagasso, Bama, Dafinso et Farakoba) et analysés au Laboratoire des Mycobactéries du Centre MURAZ (voir figure 1).

Un CCL est un établissement formel implanté à proximité des fermes, affecté à la collecte du lait cru d'une aire géographique donnée. Il assure ainsi la réception, le contrôle de la qualité, la réfrigération et le stockage du lait en attendant son transport à la laiterie.

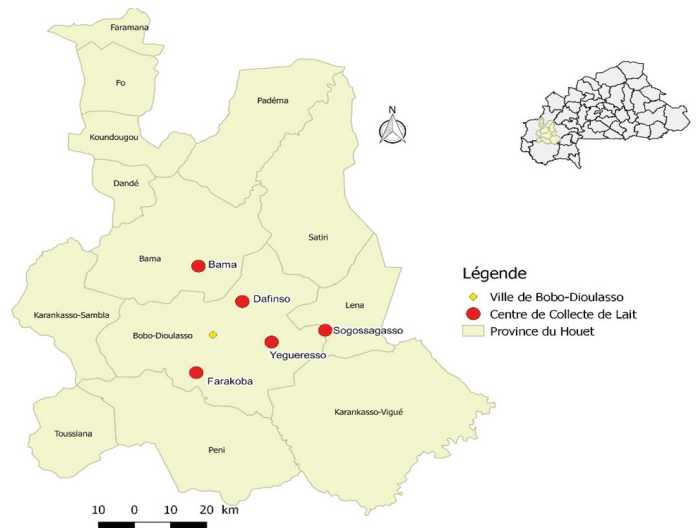


Figure 1 : Répartition des sites de collecte dans la province du Houet
Type et période d'étude

Il s'est agi d'une étude descriptive transversale prospective qui s'est déroulée de septembre à novembre 2019.

Population d'étude

La population cible de notre étude était constituée des échantillons de lait cru poolés provenant des fermes de la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso.

Critère d'inclusion

Il a été inclus dans notre étude des échantillons de lait cru de vache provenant des fermes collaborant avec les CCL de la zone périurbaine de Bobo Dioulasso impliqués dans notre étude.

Échantillonnage

La taille de l'échantillon a été calculée via un Z-test, avec un intervalle de confiance de 90%, pour une prévalence de laits contaminés estimée à 26,5% (Vekemans *et al.*, 1999) et une marge d'erreur de 10% ce qui correspond à 53 échantillons.

Dans chaque CCL tous les échantillons disponibles lors du passage de l'équipe de l'étude ont été collectés jusqu'à atteindre la taille prévue. Chaque échantillon est en réalité un pool de prélèvements de lait provenant de toutes les vaches lactantes d'une même ferme. Ainsi pour chaque ferme, un échantillon de 50 ml de lait poolé a été prélevé dans un tube Falcon® stérile de 50 mL lors des différents passages. Les échantillons collectés ont été immédiatement transportés à 4°C dans une glacière au Laboratoire des Mycobactéries du Centre Muraz pour analyse.

Techniques et outils de collecte de données épidémiologiques

La collecte des données a été réalisée à partir d'une fiche de collecte élaborée dans le cadre de cette étude. Cette fiche a servi à recueillir les informations épidémiologiques, notamment le numéro d'enregistrement (par ordre) de l'échantillon, l'espèce animale, et la situation géographique de la ferme. Ces informations ont été collectées à l'aide de l'application Kobotoolbox.

Méthodes d'analyse de laboratoire

Analyse microscopique (coloration de Ziehl-Neelsen)

Une fois au laboratoire, chaque échantillon de lait a été reparti en deux aliquotes. Le premier a été centrifugé à 3000 tours/minute pendant dix (10) minutes afin d'obtenir de la crème

et un culot, puis la crème a été utilisée pour confectionner un frottis. Le second aliquote a été décontaminé avec de la soude à 4% (voir processus de la culture ci-dessous), puis un second frottis a été confectionné à partir du culot après les processus de décontamination et de centrifugation. Après fixation par la chaleur, une coloration de Ziehl-Neelsen à chaud suivie de la lecture des frottis au microscope optique à l'objectif x 100 ont été effectuées suivant les procédures opératoires standardisées du laboratoire.

Culture mycobactérienne sur le milieu Lowenstein-Jensen

❖ Mise en culture des échantillons

La mise en culture des échantillons de lait comprend trois (03) phases : la décontamination, l'ensemencement et l'incubation.

Décontamination : Dans le cas de la présente étude, 10 ml de soude ont été ajoutés à 5 ml de lait dans un tube Falcon® stérile de 50 ml. Ensuite à l'aide d'un agitateur vortex, le mélange a été homogénéisé pendant 30 secondes et incubé à 37°C pendant 20 minutes. Après les 20 minutes d'incubation, les tubes ont été retirés de l'étuve et le mélange a été complété avec de l'eau distillée stérile jusqu'au volume de 45 ml. Les tubes ont ensuite été bien agités pendant 30 secondes au vortex et centrifugés une première fois à 3000 tours/minute pendant 20 minutes. A la fin de la centrifugation, le surnageant a été jeté et le culot complété avec de l'eau distillée stérile jusqu'à 45 ml, puis agité vigoureusement au vortex avant centrifugation. Après élimination du surnageant de la dernière centrifugation (la troisième), un volume de 1,5 ml d'eau distillée stérile a été ajouté au culot et les tubes ont été vigoureusement agités au vortex pendant 30 secondes. Ainsi un mélange prêt pour l'analyse microbiologique a été obtenu.

Ensemencement : A l'aide d'une pipette de transfert stérile, 3 à 4 gouttes de la suspension ont été utilisées pour ensemencer quatre (4) tubes contenant le milieu de Löwenstein-Jensen dont deux additionnés du pyruvate et dépourvus de glycérol.

Incubation : Les tubes ont été incubés à 37°C, à moitié vissés afin de permettre l'évaporation du liquide restant. La lecture a été faite aux troisième (3^e), septième (7^e) et quatorzième (14^e) jours afin de déceler d'éventuelles contaminations et une fois par semaine pendant trois (3) à douze (12) semaines pour la détection de potentielles colonies de mycobactéries.

Les colonies obtenues ont fait l'objet d'un examen microscopique après coloration au Ziehl-Neelsen à chaud afin de rechercher la présence de Bacilles Acido-Alcool Résistants (BAAR). Les isolats obtenus correspondants aux BAAR ont ensuite été conservés à -20°C sous forme de suspension dans des cryotubes pour une identification ultérieure.

Identification des mycobactéries par le test GeneXpert

Pour la réalisation de ce test, les suspensions bactériennes ont été décongelées puis 500µl de chaque isolat ont été prélevés et inactivés à 85°C pendant 20 minutes à l'aide d'une plaque chauffante. Après l'inactivation des mycobactéries, 500µl d'eau distillée stérile ont été ajoutés à la suspension, puis ce volume de 1 ml a été prélevé et introduit dans un tube Falcon® de 15 ml dans lequel 2 ml de diluant ont été ajoutés afin de fluidifier l'échantillon. Le mélange ainsi obtenu a été agité avec un agitateur vortex puis laissé au repos pendant 10 minutes. Après cette étape, l'échantillon a été mélangé au vortex une seconde fois et laissé au repos pendant 5 minutes. Enfin, un volume de 2 ml du surnageant a été prélevé et introduit dans la

cartouche Xpert MTBRif pour l'analyse sur l'automate suivant les instructions du fabricant.

Méthode d'analyse des données

Les données de l'étude ont été analysées et représentées graphiquement à l'aide du tableur Excel sous Windows Office 2016. Les différentes fréquences ont été calculées en faisant un rapport entre les effectifs concernés. La représentation géographique de la zone d'étude a été réalisée avec le logiciel QGIS 3.4.

Résultats

Répartition des échantillons en fonction des sites de collecte

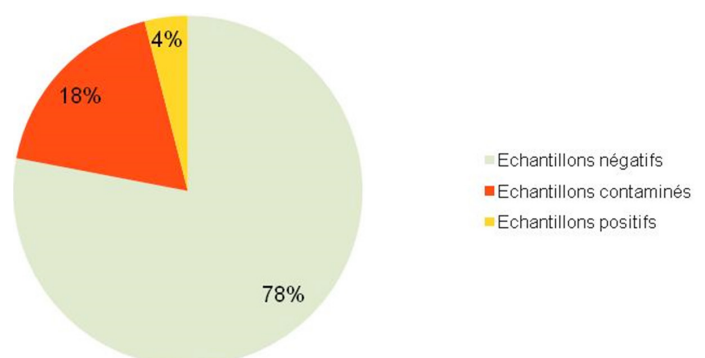
Au total 50 échantillons de lait de vache ont été collectés dans le cadre de cette étude. Ces échantillons provenant de 5 CCL de la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso, sont réparties comme suit : 11 de Yegueresso (22%), 5 de Sogossagasso (10%), 15 de Bama (30%), 11 de Dafinso (22%) et 8 de Farakoba (16%) (voir tableau I).

Tableau I: Répartition des échantillons poolés de lait cru selon les sites de collecte

Sites de collecte	Nombre d'échantillon	Fréquence (%)
Yegueresso	11	22%
Bama	15	30%
Dafinso	8	16%
Farakoba	11	22%
Sogossagasso	5	10%
Total	50	100%

1. Résultats des analyses microbiologiques

L'examen microscopique n'a révélé aucun échantillon positif sur les 50 prélèvements analysés. En revanche, 2 échantillons sur 50 étaient positifs à la culture soit une proportion de 4%. Pour les échantillons restants, 39 étaient négatifs et 9 étaient contaminés soient des proportions respectives de 78% et 18% (Voire figure N°2).



2. Répartition des échantillons positifs à la culture selon la localité

Dans notre zone d'étude deux (2) échantillons positifs à la culture ont été trouvés dans deux (2) localités : Il s'agit de Sogossagasso (1/5) et de Bama (1/15), soit des proportions respectives de 20% et 6,67%. En revanche aucun échantillon positif n'a été trouvé dans les autres localités (tableau II).

Tableau II: Répartition des résultats de la culture selon les sites de collecte

Site de collecte	Echantillons positifs	Effectifs totaux	Fréquence (%)
Yegueresso	0	11	0
Sogossagasso	1	5	20
Bama	1	15	6,67
Dafinso	0	8	0
Farakoba	0	11	0
Total	2	50	4

3. Résultats de l'identification des isolats au GeneXpert

Les deux isolats obtenus après culture ont été repiqués afin de réaliser les tests d'identification par la méthode du Xpert MTB Rif. Un des isolats a été malheureusement contaminé, et l'analyse de l'isolat restant s'est révélée négative pour la détection des mycobactéries du complexe *M. tuberculosis*.

Discussion

La présente étude fait partie des rares à explorer le risque infectieux que représente la consommation de lait cru dans la transmission de mycobactéries à l'Homme au Burkina Faso. A cet effet, elle a permis de collecter des échantillons de lait dans 5 CCL de la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso afin de les analyser microbiologiquement. Ces derniers représentent des sites de collecte très intéressants car combinant les échantillons de lait de plusieurs fermes environnantes. De plus les spécimens prélevés sont des échantillons poolés qui sont livrés à la consommation humaine à travers plusieurs réseaux de distribution. Cependant la taille d'échantillon prévue n'a pas été atteinte due à des contraintes techniques liées au dysfonctionnement des CCL. Néanmoins, l'analyse des 50 échantillons de lait collectés devrait nous permettre d'atteindre les objectifs fixés.

L'examen microscopique des échantillons prélevés dans le cadre de la présente étude n'a révélé aucun cas positif. Ces résultats contrastent d'avec ceux obtenus dans la précédente étude réalisée dans ce cadre et dans des conditions très similaires il y a au moins 20 ans (Vekemans *et al.*, 1999). En effet, ces auteurs avaient trouvé une proportion d'échantillons positifs de 8% à l'examen microscopique, soit 5 échantillons sur les 64 analysés dans la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso. Cette différence pourrait s'expliquer par la diminution de la prévalence au cours du temps, mais également par la pauvreté en BAAR de nos échantillons. En effet, il faut au moins 10 000 bacilles/ml de produit pathologique pour avoir une recherche microscopique positive. Ces résultats sont exceptionnels car plusieurs études ont montré des proportions supérieures à zéro dans des zones d'étude semblables aux nôtres où la TBb est présente chez les animaux domestiques, en particulier les bovins. C'est le cas de plusieurs pays en Afrique de l'ouest comme le Bénin avec 16% d'échantillons positifs sur 50 analysés (Farougou *et al.*, 2011). Ce même constat a été fait dans d'autres régions du monde (Aydin *et al.*, 2012). De tels résultats sont généralement obtenus dans des régions où la TBb a été éradiquée ou complètement sous contrôle (Aralikatti and Isloor, 2016), ce qui n'est pas le cas de la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso (Tarnagda *et al.*, 2014). Il serait donc souhaitable de répéter cette étude afin de confirmer ou non la

baisse de la prévalence de la TBb dans les échantillons de lait cru dans cette zone par le biais de l'analyse microscopique.

En revanche, la culture a mis en évidence la présence de mycobactéries dans deux échantillons sur les 50 analysés, soit une proportion d'échantillons positifs de 4%. Ces résultats vont également dans le sens de la diminution de la prévalence des mycobactéries dans les échantillons de lait dans cette zone en comparaison avec les 26,5% trouvés précédemment (Vekemans *et al.*, 1999).

Aussi le taux de prévalence de 4% trouvé dans la présente étude est inférieur à ceux obtenus dans plusieurs autres études réalisées dans le cadre africain, comme celui rapporté en 2007 au Nigéria qui était de 11,3% sur 53 échantillons (Cadmus and Adesokan, 2007). Les quelques résultats semblables sont rapportés également au Nigéria en 2008, soit 5,7% d'échantillons de lait contaminés par les mycobactéries sur un total de 105 échantillons (Cadmus *et al.*, 2009), et des taux de prévalences inférieurs voire nuls dans des cadres où la maladie semble réellement sous contrôle (Aralikatti and Isloor, 2016). Des taux de prévalences supérieurs ont été observés dans certains cadres notamment avec des échantillons provenant d'animaux individuels, comme au Brésil avec 28,8% d'échantillons contaminés par des mycobactéries non tuberculeuses (Sgarioni *et al.*, 2014). Nos résultats confirment la sensibilité supérieure de la culture par rapport à la microscopie dans le diagnostic de la TBb (Vekemans *et al.*, 1999). Cependant, la proportion considérable de cultures contaminées pourrait en limiter fortement la valeur diagnostique (Kaboré *et al.*, 2014). D'autre part la proportion élevée d'échantillons contaminés de 18% (9/50) pourrait s'expliquer par une mauvaise hygiène lors de la traite du lait, par exemple une mauvaise désinfection des mamelons, l'utilisation de récipients non adaptés ou contaminés par des germes à croissance plus rapide que les mycobactéries (Sissao *et al.*, 2015). Aussi le lait est un aliment qui contient beaucoup de microorganismes d'où probablement la proportion élevée d'échantillons contaminés.

Toutefois, la prévalence de 4% d'échantillons contenant des mycobactéries pourrait représenter un risque de transmission zoonotique non négligeable de la TBb (Cosivi *et al.*, 1998; Ayele *et al.*, 2004; Thoen *et al.*, 2006) Aussi, les centres de collecte représentant les échantillons de plusieurs fermes, cela pourrait signifier la contamination de plusieurs d'entre elles notamment celles qui collaborent avec les CCL de Bama et de Sogossagasso. Ceci représente donc une différence d'avec les études où les échantillons analysés provenaient d'animaux individuels, et même souvent de ceux ayant des tests positifs à la tuberculine (Pandey *et al.*, 2013). Les études basées sur des échantillons poolés pourraient sous estimer la prévalence par rapport à des études basées sur des échantillons provenant de vaches individuelles (Vekemans *et al.*, 1999; Cadmus *et al.*, 2009). La comparaison des résultats selon les zones de prélèvement a donc révélé des variations entre ces dernières. En effet, un des échantillons positifs provenait du CCL de Bama et l'autre de celui de Sogossagasso, soient des proportions respectives de 6,67% et 20%. Les autres CCL, notamment ceux de Yegueresso, de Dafinso et de Farakoba ne présentaient aucun résultat positif. Ces résultats mettent en lumière une répartition inégale des fermes contaminées dans notre zone d'étude. Elle pourra permettre certainement de mettre en place des interventions ciblées afin d'améliorer la qualité microbiologique du lait livré à la consommation dans la ville de Bobo-Dioulasso et donc un meilleur contrôle du risque zoonotique.

Afin d'aider à l'identification des isolats obtenus après culture, un repiquage a été réalisé. Malheureusement, un des échantillons a été contaminé au cours de ce processus et l'analyse de l'échantillon restant sur l'automate GeneXpert a mis en évidence la présence de mycobactérie non tuberculeuse (test négatif). La présence de ces bactéries dans les échantillons de lait a été largement rapportée. Ces données concernent non seulement le contexte africain (Adesokan *et al.*, 2019) mais également le cadre sud-américain (Sgarioni *et al.*, 2014) et européen (Ayele *et al.*, 2004). Dans certains contextes, ces bactéries représentent les espèces majoritaires avec une grande diversité. C'est le cas d'une étude réalisée au Brésil, où un seul isolat appartenait au complexe *Mycobacterium tuberculosis* (*M. bovis*). Les autres isolats appartenaient aux espèces suivantes : *M. gordonae*, *M. fortuitum*, *M. intracellulare*, *M. flavescens*, *M. duvalii*, *M. haemophilum*, *M. immunogenum*, *M. lentiflavum*, *M. mucogenicum*, *M. novocastrense*, *M. parafortuitum*, *M. smegmatis*, *M. terrae* et *M. vaccae*. Cependant, seules des mycobactéries de la tuberculose avaient été isolées des échantillons de lait analysés dans la précédente étude réalisée dans la zone de Bobo-Dioulasso (Vekemans *et al.*, 1999). Néanmoins, la présence de mycobactéries atypiques dans les échantillons de lait corrobore les résultats de certains auteurs qui ont rapporté l'isolement de ces espèces mycobactériennes à partir de carcasses de bovins suspectes de TBb à l'inspection de routine à l'abattoir frigorifique de Bobo-Dioulasso (Tarnagda *et al.*, 2014).

Le risque infectieux que représente la consommation de lait contaminé est représenté surtout par la survenue d'infections à mycobactéries dans les voies digestives. Afin de minimiser ce risque, la pasteurisation du lait a été mise en place et semble présenter une certaine efficacité dans la zone périurbaine de la ville de Bobo-Dioulasso (Sissao *et al.*, 2015). Toutefois, la consommation de lait cru non pasteurisé qui fait encore partie des habitudes des populations de la zone d'étude reste bien réel et constitue une menace sérieuse pour la santé de ces populations. Il est donc nécessaire de continuer à sensibiliser les populations sur le risque sanitaire que représente la consommation de lait cru non pasteurisé.

Conclusion

Les résultats de la présente étude nous ont permis d'avoir une prévalence actualisée des mycobactéries dans le lait livré à la consommation dans la zone péri-urbaine de Bobo-Dioulasso soit 4%. Elle a également révélé la présence de mycobactéries atypiques dans les échantillons de lait et une répartition géographique inégale des fermes contaminées. Le contrôle des infections à mycobactéries dans cette région nécessite un renforcement de mesures de lutte comme la pasteurisation et l'amélioration de l'hygiène de la traite du lait.

Remerciements :

Les auteurs remercient la direction régionale des ressources animales et halieutiques des hauts-bassins, les agents de Centres de Collecte de Lait et l'ensemble des techniciens du Laboratoire de Mycobactériologie du Centre MURAZ.

Conflit d'intérêt : aucun

Références Bibliographiques

Acha, P., & Szyfres, B. (2005). Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2016062184>
Adesokan, H.K., Akinseye, V.O., Streicher, E.M., Helden, P.

Van, Warren, R.M. & Cadmus, S.I., (2019), Reverse zoonotic tuberculosis transmission from an emerging Uganda i strain between pastoralists and cattle in South-Eastern Nigeria, BMC Veterinary Research, 15(1).

Aralikatti, S. S., & Isloor, S. K. (2016). Tuberculosis diagnosis by staining, isolation and PCR from bovine milk samples. International Journal of Medicine Research, 1(2), 133–135.

Ashford, D. A., Whitney, E., Raghunathan, P., & Cosivi, O. (2001). Epidemiology of selected mycobacteria humans and other animals. OIE Revue Scientifique et Technique, 20(1), 325–337. <https://doi.org/10.20506/rst.20.1.1266>

Aydin, F. E., Ülger, M., Emekdaş, G., Aslan, G., & Günel, S. (2012). Isolation and identification of mycobacterium bovis and non-tuberculous mycobacteria in raw milk samples in Mersin province. Mikrobiyoloji Bulteni, 46(2), 283–289. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22639317/>

Ayele, W. Y., Neill, S. D., Zinsstag, J., Weiss, M. G., & Pavlik, I. (2004). Bovine tuberculosis: An old disease but a new threat to Africa. In International Journal of Tuberculosis and Lung Disease (Vol. 8, Issue 8, pp. 924–937). <https://www.ingentaconnect.com/content/iatld/ijtld/2004/00000008/00000008/art00002>

Boukari, A., Chaibou, M., H. M.-R. (2007). Caractérisation des systèmes de production laitière et analyse des stratégies de valorisation du lait en milieu rural et périurbain au Niger : cas de la communauté urbaine de Niamey et de la communauté rurale de Filingué. Revues.Cirad.Fr, 60(4), 113–120. <https://revues.cirad.fr/index.php/REMVT/article/view/9963>

Cadmus, S., Adesokan, H., Adepoju, A., & Otesile, E. (2009). Zoonotic risks and transmission of Mycobacteria species from cow's milk and slaughtered cattle to man in Ibadan: Role of butchers. Nigerian Veterinary Journal, 29(1). <https://doi.org/10.4314/nvj.v29i1.3576>

Cadmus, S. I. B., & Adesokan, H. K. (2007). Phenotypic characterization and spoligotype profiles of mycobacterium bovis isolated from unpasteurized cows' milk in Ibadan, Nigeria. Tropical Veterinarian, 25(2), 65–72.

Cosivi, O., Grange, J. M., Daborn, C. J., Raviglione, M. C., Fujikura, T., Cousins, D., Robinson, R. A., Huchzermeyer, H. F. A. K., De Kantor, I., & Meslin, F. X. (1998). Zoonotic tuberculosis due to Mycobacterium bovis in developing countries. In Emerging Infectious Diseases (Vol. 4, Issue 1, pp. 59–70). <https://doi.org/10.3201/eid0401.980108>

Farougou, S., Legba, Gbenou, A.M., & Aplogan, L. G. (2011). Fréquence de la tuberculose bovine dans le lait et la viande dans le département du Borgou au Bénin. Acte Du 3e Colloque Des Sciences, Cultures et Technologies de l'UAC-Bénin (309-322) https://www.researchgate.net/profile/Souaibou-Farougou/publication/259297620_Frequence_de_la_tuberculose_bovine_dans_le_lait_et_la_v viande_dans_le_departement_du_Borgou_au_Benin/links/0c96052ae3674c5e8a000000/Frequence-de-la-tuberculose-bovine-dans-le-lait

Jenkins, A. O., Cadmus, S. I. B., Venter, E. H., Pourcel, C., Hauk, Y., Vergnaud, G., & Godfroid, J. (2011). Molecular epidemiology of human and animal tuberculosis in Ibadan, Southwestern Nigeria. Veterinary Microbiology, 151(1–2), 139–147. <https://doi.org/10.1016/J.VETMIC.2011.02.037>

Kaboré, A., Hien, H., Sanou, A., Zingué, D., Daneau, G., Ganamé, Z., Nouctara, M., Ouédraogo, M., Ouédraogo, O.,

- Koutou, F., Gomgnimbou, M., Méda, N., Neveu, D., Godreuil, S., & Sangaré, L. (2014). Impact of pre-analytical factors on mycobacterium cultures contaminations rates in Burkina Faso, West Africa. *Pan African Medical Journal*, 19. <https://doi.org/10.11604/pamj.2014.19.396.5551>
- Kang'ethe, E. K., Ekuttan, C. E., Kimani, V. N., & Kiragu, M. W. (2007). Investigations into the prevalence of bovine brucellosis and the risk factors that predispose humans to infection among urban dairy and non-dairy farming households in Dagoretti Division, Nairobi, Kenya. *East African Medical Journal*, 84(11 SUPPL.). <https://doi.org/10.4314/eamj.v84i11.9583>
- Kazwala, R. R., Kusiluka, L. J. M., Sinclair, K., Sharp, J. M., & Daborn, C. J. (2006). The molecular epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in Tanzania. *Veterinary Microbiology*, 112(2-4 SPEC. ISS.), 201–210. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.11.026>
- Levingstone. (2000). Progrès récents dans le diagnostic, la prophylaxie et l'éradication de la tuberculose bovine (*Mycobacterium bovis*) chez les animaux domestiques et sauvages. *Comit International de La 68ème Session Générale de l'Office International Des Epizooties*, 20.
- Pandey, G. S., Hang'ombe, B. M., Mushabati, F., & Kataba, A. (2013). Prevalence of tuberculosis among southern Zambian cattle and isolation of *Mycobacterium bovis* in raw milk obtained from tuberculin positive cows. *Veterinary World*, 6(12), 986–991. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2013.986-991>
- Sgarioni, S. A., Hirata, R. D. C., Hiroyuki Hirata, M., Leite, C. Q. F., de Prince, K. A., Leite, S. R. de A., Vedovello Filho, D., Siqueira, V. L. D., Caleffi-Ferracioli, K. R., & Cardoso, R. F. (2014). Occurrence of *Mycobacterium bovis* and non-tuberculous mycobacteria (NTM) in raw and pasteurized milk in the northwestern region of Paraná, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 45(2), 707–711. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822014000200046>
- Sissao, M., Millogo, V., Revue, G. O.-A. S., & 2015, U. (2015). Composition chimique et qualité bactériologique des laits crus et pasteurisés au Burkina Faso. *Afrique Science: Revue Internationale Des Sciences et Technologie*, 11(1), 142–154. <https://www.ajol.info/index.php/afsci/article/view/118429>
- Tarnagda, Z., Kanyala, E., & Zingué, D Sidibé, S. (2014). Prevalence of Tuberculosis spp. species in bovine carcasses in two slaughterhouses of Burkina Faso. *Researchgate. Net*. https://www.researchgate.net/profile/Helene-Carabin/publication/267391850_Prevalence_of_Tuberculosis_spp_species_in_bovine_carcasses_in_two_slaughterhouses_of_Burkina_Faso/links/544e50dc0cf26dda08900aa0/Prevalence-of-Tuberculosis-spp-species-in-bovine-carcasses-in-two-slaughterhouses-of-Burkina-Faso.pdf
- Thoen, C., LoBue, P., & De Kantor, I. (2006). The importance of *Mycobacterium bovis* as a zoonosis. *Veterinary Microbiology*, 112(2-4 SPEC. ISS.), 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.11.047>
- Vekemans, M., Cartoux, M., Diagbouga, S., Dembélé, M., Koné, B., Delafosse, A., Dera, A., & Van De Perre, P. (1999). Potential source of human exposure to *Mycobacterium bovis* in Burkina Faso, in the context of the HIV epidemic. *Clinical Microbiology and Infection*, 5(10), 617–621. <https://doi.org/10.1111/J.1469-0691.1999.TB00418.X>