

Tuberculose bovine et conséquences associées dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso

Titre courant : Tuberculose bovine et conséquences associées

**Dieudonné TIALLA^{1*}
Adama OUEDRAOGO², Zékiba TARNAGDA¹**

Résumé

La tuberculose bovine est une zoonose majeure causée par la bactérie *Mycobacterium bovis*. C'est une maladie à fort impact hygiénique et économique. Cette étude a eu pour objectif d'évaluer la prévalence de la tuberculose bovine à travers les saisies de 2018 à 2020 sur l'aire d'abattage de Yimdi avec les conséquences économiques et les comportements à risque associés à cette zoonose dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso. Ainsi, une étude de cohorte rétrospective a été réalisée. Les pertes économiques et les comportements à risque envers cette zoonose ont été déterminés par un questionnaire. Sur les 35 796 bovins abattus, 722 poumons ont été saisis soit une prévalence de 2,0±0,2% de saisies partielles de poumons liées à la tuberculose. Aucune carcasse de bovin n'a été totalement saisie. Les pertes économiques ont été évaluées à 2 166 000 FCFA. Les comportements à risque les plus fréquemment observés chez les humains ont été la vente des protéines animales insalubres, la consommation de la viande et des abats mal cuits et la consommation de lait cru ou de lait caillé non pasteurisés et de fromage frais. Au regard de ces résultats et pour une meilleure sécurité sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale, cette étude doit être élargie aux autres abattoirs et aires d'abattage du Burkina Faso avec une implication effective de toutes les municipalités dans la lutte contre les abattages clandestins. La confirmation au laboratoire et une sensibilisation des bouchers sur les risques de transmissions zoonotiques de la tuberculose sont nécessaires.

Mots-clés : Prévalence, Tuberculose bovine, Zoonose majeure, Santé publique, Tanghin-Dassouri, Burkina Faso.

Bovine tuberculosis and associated consequences in the rural commune of Tanghin-Dassouri in Burkina Faso

Abstract

Bovine tuberculosis is a major zoonotic disease caused by the bacterium *Mycobacterium bovis*. It is a disease with a high hygienic and economic impact. The objective of this study was to assess the prevalence of bovine tuberculosis through seizures from 2018 to 2020 on the Yimdi slaughter area with the economic consequences and risk behaviours associated with this zoonotic disease in the rural commune of Tanghin-Dassouri in Burkina Faso. Thus, a retrospective cohort study was conducted. Economic losses and risk behaviours towards this zoonosis were determined by a questionnaire. Of the 35,796 cattle slaughtered, 722 lungs were seized, representing a prevalence of 2.0±0.2% partial TB-related lung seizures. No cattle carcasses were fully seized. Economic losses were estimated at 2,166,000 FCFA. The most common risk behaviours observed in humans were the sale of unhealthy animal proteins, the consumption of undercooked meat and offal, and the consumption of unpasteurized raw or curdled milk and fresh cheese. In the light of these results and in order to improve the safety of foodstuffs of animal origin, this study should be extended to other slaughterhouses and slaughter areas in Burkina Faso with the effective involvement of all municipalities in the fight against illegal slaughter. Laboratory confirmation and awareness-raising of butchers on the risks of zoonotic transmission of tuberculosis are necessary.

Key words : Prevalence, Bovine tuberculosis, Major zoonosis, Public health, Tanghin-Dassouri, Burkina Faso.

¹ Unité des Maladies à potentiel Epidémique, Maladies Emergentes et Zoonoses (UMEMEZ), Département Biomédical et Santé Publique, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), 03 BP 7192 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

² Direction Générale des Services Vétérinaires (DGSV), 03 BP 7026 Ouagadougou 03, Burkina Faso

* **Auteur de la correspondance :** Dr Dieudonné TIALLA, Tel: 00226 71 66 00 38; E-mail: tialladfaso@yahoo.fr

Introduction

Connue depuis la plus haute antiquité, la tuberculose est une maladie infectieuse commune à l'humain et à de nombreuses espèces animales (1). C'est une zoonose cosmopolite dont la transmission de l'animal à l'humain peut se faire à travers l'alimentation et surtout la consommation du lait cru et de la viande de bœuf mal cuite (2). Selon l'OMS, un tiers de la population mondiale est atteinte de tuberculose latente avec 9 millions de nouveaux cas cliniques, 1,5 millions de décès et 500 000 nouveaux cas de souches multi-résistantes chaque année (3). Or, la tuberculose due à *Mycobacterium bovis* est l'une des zoonoses les plus négligées dans le monde surtout dans les pays en développement (3).

En Afrique, la tuberculose bovine entraîne des pertes économiques importantes (4, 5). Elle entraîne une morbidité et une mortalité animales très élevées augmentant les coûts de productions (4). La viande peut jouer un rôle très important dans la transmission de la tuberculose en raison des nouvelles habitudes alimentaires comme la consommation des viandes saignantes (5, 6). Pour limiter la contamination des agents pathogènes zoonotiques à partir des viandes, les animaux destinés à la consommation humaine sont soumis à une inspection *ante* et *post mortem* afin d'écartier du circuit de consommation les viandes insalubres et répugnantes (7, 8). Dans la plupart des pays africains, les recherches sur la tuberculose animale au niveau des abattoirs sont principalement axées sur l'espèce bovine (4). En 2013, au cours d'une investigation sur les cas de suspicion d'infection par la tuberculose bovine à l'abattoir de Niamey, BOUKARY (4) souligne que 847 carcasses sur 1 294 079 animaux abattus au cours des 6 ans ont été saisies pour causes des lésions suspectes de tuberculose bovine soit prévalence de 0,06%. Des prévalences après examen visuel *post mortem* de 5% DAO (9) et 2,7% KONE et al. (10) ont été trouvées dans des abattoirs au Mali. Elles ont été de 1,5% KULO (11) au Togo, 8,8% CADMUS (12) et 4,1% ALIYU et al. (13) au Nigéria. ASSAGED et al. (14) et TEKLU et al. (15) ont trouvé respectivement 1,5% et 4,5% en Ethiopie. Quant à DIGUIMBAYE (16) au Tchad, il a trouvé 7,3%. Les travaux d'AWAH-NDUKUM (17) et d'AWAH-NDUKUM et al. (18) ont révélé respectivement 1% et 4,3% au Cameroun.

Au Burkina Faso, l'inspection de la viande se réalise dans de nombreux abattoirs et aires d'abattage. Cette inspection sert à détecter des carcasses porteuses d'agents pathogènes zoonotiques ou des caractéristiques rendant la viande répugnante à la consommation humaine (19, 20). Les viandes impropres à la consommation humaine sont donc saisies. Cependant, à notre connaissance malgré l'existence de ces abattoirs et aires d'abattage, très peu d'études ont porté sur l'importance de l'inspection dans la détection des zoonoses à travers l'examen visuel macroscopique *post mortem*. Les quelques rares études réalisées ont porté sur des diagnostics de laboratoire soit sur l'animal vivant, soit sur des lésions tuberculeuses. Ainsi, GIDEL et al. (21) ont obtenu une prévalence de 12,4% après une intradermo-tuberculation comparative sur des bovins vivants. TRAORE et al. (22) ont obtenu une prévalence de 27,7% après une intradermo-tuberculation simple sur des bovins vivants. TARNAGDA et al. (19) ont obtenu une prévalence de 6,8% (102/1499) durant une étude qui visait à identifier les lésions tuberculeuses et à isoler les souches de bactéries responsables de la tuberculose dans les carcasses de bovins inspectées dans les deux principaux abattoirs du pays. Or, la tuberculose bovine est une maladie infectieuse émergente pour les humains et les animaux domestiques dans notre pays (19, 20). La présente étude a pour objectif de déterminer la prévalence de la tuberculose bovine à travers les saisies de 2018 à 2020 sur l'aire d'abattage de Yimdi avec les conséquences économiques et identifier les comportements à risque associés à cette zoonose dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso.

I. Matériel et méthodes

1.1. Zone de l'étude

L'étude s'est déroulée du 1^{er} février 2021 au 20 juillet 2021 sur l'aire d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso.

1.2. Population étudiée, méthode d'échantillonnage et collecte des données

Cette étude a porté sur les bovins abattus sur l'air d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso entre 2018-2020. Nous avons réalisé une étude de cohorte rétrospective des différentes saisies avant la période d'étude. Cette cohorte rétrospective a porté sur toutes les données de saisies enregistrées sur la période allant du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2020. Nous avons inclus, tous les bovins abattus durant cette période. Pendant la période d'étude, un questionnaire comportant des questions de type fermé a été élaboré et renseigné auprès des bouchers afin d'établir les comportements à risque pour cette zoonose. Les entretiens ont duré en moyenne 20 minutes par personne enquêtées et se sont déroulés en mooré ou, dans certains cas, en français. Les questions ont porté sur les pratiques courantes et à risque comme le mode alimentaire (consommation de la viande et des abats mal cuits et consommation de lait cru et de produits laitiers non pasteurisés), la vente et le circuit de cette vente.

1.3. Méthode de diagnostic

La détection des lésions tuberculeuses sur les carcasses de bovins a été réalisée par l'inspection *post mortem* qui consiste en un examen anatomo-pathologique simplifié, uniquement macroscopique, des viscères et de la carcasse. Son objectif est la mise en évidence de toutes lésions, anomalies ou signes d'altération présents sur les produits tout en respectant leur aspect commercial. Elle est essentiellement basée sur un examen visuel qui peut être complété par une phase de palpation voire une ou plusieurs incisions. Les motifs de saisie totale ont été la présence de pneumonie tuberculeuse avec cachexie et atteinte des nœuds lymphatiques.

1.4. Analyse statistique

Les données ont été saisies avec Epidata[®] et traitées avec les logiciels Epidata Analysis[®]. Les variables d'intérêts, codées en présence/absence, ont été la présence de lésions tuberculeuses sur les carcasses de bovins. Les comportements à risque chez les humains ont été identifiés grâce un modèle multivarié. Une régression logistique (proc logistic, SAS 9.3) a été utilisé afin d'analyser la présence de lésions tuberculeuses en fonction des variables explicatives considérées comme facteur de risque ou comportement à risque. Le seuil de significativité a été fixé à 5 %.

II. Résultats

2.1. Fréquence des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses en 2018

Sur 13 271 bovins abattus en 2018, 339 avaient des lésions tuberculeuses soit une prévalence de 2,6%. Les résultats des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'air d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso en 2018 sont consignés dans le Tableau I.

Tableau I : Fréquence des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'air d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso, 2018

Mois	Effectif abattu	Poumons saisis	Prévalence (%)	IC : 95%
Janvier	1 045	25	2,4	[2,2-2,6]
Février	904	35	3,9	[3,4-4,4]
Mars	889	25	2,8	[2,5-3,1]
Avril	1 059	25	2,4	[2,1-2,7]
Mai	1 444	49	3,4	[3,2-3,6]
Juin	1 309	26	2,0	[1,7-2,3]
Juillet	1 209	23	1,9	[1,7-2,1]
Août	1 159	24	2,1	[1,6-2,6]
Septembre	998	23	2,3	[1,9-2,7]
Octobre	1 072	24	2,2	[1,7-2,7]
Novembre	923	34	3,7	[3,2-4,2]
Décembre	1 260	26	2,1	[1,8-2,4]
Total	13 271	339	2,6	[2,1-3,1]

IC : Intervalle de Confiance.

2.2. Fréquence des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses en 2019

Sur 11 596 bovins abattus en 2019, 223 avaient des lésions tuberculeuses soit une prévalence de 1,9%. Le Tableau II nous présente les détails des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'aire d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso en 2019.

Tableau II : Fréquence des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'aire d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso, 2019

Mois	Effectif abattu	Poumons saisis	Prévalence (%)	IC : 95%
Janvier	943	22	2,3	[1,8-2,8]
Février	855	18	2,1	[1,7-2,5]
Mars	926	11	1,2	[1,1-1,3]
Avril	943	15	1,6	[1,3-1,9]
Mai	1 175	16	1,4	[1,2-1,6]
Juin	1 083	12	1,1	[1,0-1,2]
Juillet	1 140	27	2,4	[2,2-2,6]
Août	924	22	2,4	[2,1-2,7]
Septembre	843	23	2,7	[2,2-3,2]
Octobre	879	37	4,2	[3,8-4,6]
Novembre	913	9	1,0	[0,9-1,1]
Décembre	972	11	1,1	[1,0-1,2]
Total	11 596	223	1,9	[1,5-2,3]

IC : Intervalle de Confiance.

2.3. Fréquence des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses en 2020

Sur 10 929 bovins abattus en 2020, 160 avaient des lésions tuberculeuses soit une prévalence de 1,5%. Le Tableau III nous révèle la fréquence des différentes saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'aire d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso en 2020.

Tableau III : Fréquence des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'aire d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso, 2020

Mois	Effectif abattu	Poumons saisis	Prévalence (%)	IC : 95%
Janvier	949	10	1,1	[1,0-1,2]
Février	763	09	1,2	[1,1-1,3]
Mars	611	06	1,0	[0,9-1,1]
Avril	781	02	0,3	[0,2-0,4]
Mai	586	09	1,5	[1,2-1,8]
Juin	1 057	26	2,5	[2,1-2,9]
Juillet	953	25	2,6	[2,2-3,0]
Août	899	27	3,0	[2,5-3,5]
Septembre	1 064	23	2,2	[1,8-2,6]
Octobre	1 124	12	1,1	[1,0-1,2]
Novembre	1 015	20	2,0	[1,8-2,2]
Décembre	1 127	17	1,5	[1,2-1,8]
Total	10 929	160	1,5	[1,2-1,8]

IC : Intervalle de Confiance.

2.4. Prévalence globale des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses de 2018-2020

Après recensement de tous les bovins abattus, il ressort qu'un total de 35 796 bovins ont été abattus durant la période retenue pour l'étude. Sur les 35 796 bovins abattus, 722 d'entre eux avaient des lésions tuberculeuses soit une prévalence 2%. Les résultats sont consignés dans le Tableau IV.

Tableau IV : Prévalence globale des saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'aire d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso de 2018 à 2020

Année	Poumons saisis	Bovins abattus	Prévalence (%)	IC : 95%
2018	339	13 271	2,6	[2,1-3,1]
2019	223	11 596	1,9	[1,5-2,3]
2020	160	10 929	1,5	[1,2-1,8]
Total	722	35 796	2,0	[1,8-2,2]

IC : Intervalle de Confiance.

2.5. Estimation des pertes économiques liées aux saisies de poumons pour lésions tuberculeuses de 2018-2020

En considérant le prix unitaire d'un poumon à 3 000 FCFA, les pertes économiques s'élèvent à 2 166 000 FCFA. Le Tableau V nous présente l'estimation des pertes économiques liées aux saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l'aire d'abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso entre 2018-2020.

Tableau V : Estimation des pertes économiques liées aux saisies de poumons pour lésions tuberculeuses sur l’aire d’abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso entre 2018-2020

Année	Poumons saisis	Prix unitaire (FCFA)	Total (FCFA)
2018	339	3 000	1 017 000
2019	223	3 000	669 000
2020	160	3 000	480 000
Total	722	3 000	2 166 000

2.6. Comportements à risque identifiés chez les humains

Les comportements à risque les plus fréquemment observés chez les humains ont été la vente des protéines animales insalubres, la consommation de la viande et des abats mal cuits et la consommation de lait cru ou de lait caillé non pasteurisés et de fromage frais. Les résultats sont présentés dans le Tableau VI.

Tableau VI : Comportements à risque observés chez des humains dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso entre 2018-2020

Variables	OR	IC :95%	<i>p</i> [*]
Vente des protéines animales insalubres	3,2	2,7-3,7	0,01 [*]
Consommation de la viande et des abats mal cuits	2,1	1,6-2,6	0,03 [*]
Consommation de lait cru non pasteurisé	3,4	2,9-3,9	0,01 [*]
Consommation de lait caillé non pasteurisé	2,7	2,2-3,2	0,02 [*]
Consommation de fromage frais	1,9	1,4-2,4	0,04[*]

OR : Odds Ratio ; IC : Intervalle de Confiance ; *p*^{*} < 0,05.

III. Discussion

Dans notre étude, la prévalence de la tuberculose bovine a été estimée à 2%. Ce résultat confirme la présence de la tuberculose bovine chez les bovins inspectés sur l’aire d’abattage de Yimdi dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri au Burkina Faso entre 2018-2020. Cette valeur est plus élevée que celles observées par certains auteurs au Niger (0,06%) (4) et en Ethiopie (1,5%) (14). Par contre, elle est inférieure à 6,8% obtenu par TARNAGDA et al. (19) au Burkina Faso et à 4,3% obtenu par AWAH-NDUKUM et al. (18) au Cameroun. Ces différences peuvent être dues aux climats, aux modes d’élevage, à la sensibilité et à la spécificité des différents tests utilisés et aux méthodes de diagnostic. En effet, le climat chaud et humide est favorable à la survie de l’agent pathogène. Dans la plupart des pays africains, le système d’élevage reste traditionnel avec des problèmes d’ordre infrastructurel, alimentaire et sanitaire (4). Le cheptel est donc confronté à certain nombre de pathologies infectieuses non maîtrisées par les professionnels de la santé animale à l’image de la tuberculose au regard de sa complexité dans la prise en charge des sujets infectés (23, 24). La détection de la tuberculose à travers les tests de diagnostic de laboratoire soit sur l’animal vivant ou sur des lésions tuberculeuses est plus précise contrairement à l’examen

visuel macroscopique *post mortem*. En revanche, notre prévalence nous paraît sous-estimer car aucune carcasse de bovin n'a été totalement saisie. Par ailleurs, l'estimation du taux de prévalence de la tuberculose bovine sur base de l'examen visuel des carcasses au niveau des abattoirs sous-estime de manière significative la prévalence réelle de la maladie. Selon ASSAGED et al. (14), l'inspection des viandes à l'abattoir ne permet de détecter que 55% des cas de tuberculose bovine chez des animaux infectés et présentant des lésions visibles. La détermination des prévalences apparentes individuelles dans les abattoirs est basée exclusivement sur l'examen visuel *post mortem* des carcasses lors des inspections de routine, examen visuel dont les limites de sensibilité ont été signalées par ASSAGED et al. (14). En outre, il existe beaucoup de cas d'abattage clandestins à travers le pays. Aussi, au Burkina Faso, les conditions de travail des Agents inspecteurs assermentés pour réaliser l'inspection sanitaire des viandes au niveau des abattoirs et aires d'abattage sont à incriminer. L'inspection se fait le plus souvent sans sécurité policière et sous l'œil des Bouchers tenant très fréquemment des couteaux. Ainsi, les Inspecteurs sont souvent très réservés dans la prise de sentences de saisies totales de carcasses de peur d'être agressés par les Bouchers. Cela constitue un biais dans la prise de décisions de saisir une carcasse entièrement. Pour l'objectivité dans la prise de décisions, l'inspection doit se réaliser sous protection policière en absence des Bouchers. Du même coup, les pertes économiques évoquées nous paraient aussi très sous-estimées comparativement à celles évoquées par KWAGHE et al. (5) au Nigéria.

La vente des protéines animales insalubres, la consommation de la viande et des abats mal cuits et la consommation de lait cru ou de lait caillé non pasteurisés et de fromage frais constituent des facteurs de risque majeurs de transmission de la tuberculose. Les humains se contaminent donc le plus souvent en consommant des aliments infectés (12, 25). Selon FEDIAEVSKY et al. (1), la fréquence de la tuberculose humaine est directement en relation avec la fréquence de la tuberculose bovine. *Mycobacterium tuberculosis* est la principale cause de tuberculose humaine dans le monde entier (1, 3). Cependant, *Mycobacterium bovis*, la cause de la tuberculose bovine, pourrait être sous-estimé chez l'être humain comme cause de la tuberculose zoonotique. Le fardeau de la tuberculose zoonotique chez les personnes doit être sérieusement évalué surtout dans les régions où la tuberculose bovine est endémique avec des personnes qui vivent dans des conditions favorisant le contact direct avec des animaux infectés ou en consommant des produits provenant des animaux infectés. L'Homme serait à l'origine de la contamination animale et des problèmes de résistance ont été observés chez des humains. Pour parvenir à éradiquer la tuberculose, toutes les parties prenantes de l'approche « One Health » doivent agir en synergie d'action pour mieux diagnostiquer la tuberculose chez le bovin et traiter avec précision la tuberculose causée par *Mycobacterium bovis* chez l'être humain.

La transmission de la tuberculose peut être bloquée par la non autorisation de la vente et de la consommation de productions animales infectées. En effet, la viande de bovin doit être contrôlée par l'inspection des agents professionnels assermentés dans les abattoirs cela permettrait nul sans doute d'empêcher la commercialisation de viandes infestées à la population. Aussi, faut-il noter que les Inspecteurs sont souvent très réservés dans la prise de sentences de saisies totales de carcasses de peur d'être agressés par les Bouchers. Ainsi, des mesures adéquates doivent être prises afin de mieux protéger les Agents Inspecteurs dans l'exercice de leur fonction. Toutes les municipalités du Burkina Faso doivent fortement s'impliquer dans la lutte contre la tuberculose en interdisant les abattages clandestins et la vente des protéines animales insalubres.

Conclusion

Notre étude a eu pour objectif d'évaluer la prévalence de la tuberculose bovine à travers les saisies de 2018 à 2020 sur l'aire d'abattage de Yimdi avec les conséquences économiques et les comportements à risque associés à cette zoonose dans la commune rurale de Tanghin-Dassouri

au Burkina Faso. Il ressort de cette étude que les poumons de 2% des bovins abattus ont été saisis pour cause de tuberculose. Aucune carcasse de bovin n'a été totalement saisie. Les pertes économiques ont été évaluées à 2 166 000 FCFA. Les comportements à risque les plus fréquemment observés chez les humains ont été la vente des protéines animales insalubres, la consommation de la viande et des abats mal cuits et la consommation de lait cru ou de lait caillé non pasteurisés et de fromage frais. Cette étude confirme l'existence de la tuberculose bovine sur l'aire d'abattage de Yimdi mais doit être confirmée au laboratoire. Elle met aussi en exergue la présence de nombreux facteurs de risque de transmission zoonotique de la tuberculose. Pour un meilleur contrôle de cette zoonose majeure mais négligée, l'implication de toutes les parties prenantes intervenant dans la santé animale et humaine est recommandée dans le cadre d'une approche « One Health ». Une sensibilisation des bouchers sur les risques de transmissions zoonotiques de la tuberculose est nécessaire.

Remerciements

L'auteur remercie Monsieur OUEDRAOGO Adama, les Bouchers et tous les Travailleurs de l'aire d'abattage de Yimdi pour leur collaboration, leur participation et leur contribution à la réalisation de cette étude.

Conflit d'intérêt

Il n'existe pas de conflit d'intérêt.

Références bibliographiques

- (1) Fediaevsky A, Bénet J-J, Boschioli ML, Hars J. La tuberculose bovine en France en 2010, surveillance et détection accrues. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation. 2011 ; 46 /Spécial Maladie réglementée de catégorie 1 - Bilan 2010 :3-9.
- (2) Fediaevsky A, Bénet J-J, Boschioli ML, Rivière J, Hars J. La tuberculose bovine en France en 2011, poursuite de la réduction du nombre de foyers. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation. 2012 ; 54/Spécial Maladie réglementée de catégorie 1 - Bilan 2011 :4-12.
- (3) Olea-Popelka F, Muwonge A, Perera A, Dean AS, Mumford E, Erlacher-Vindel E, Forcella S, Silk BJ, Ditiu L, El Idrissi A, Raviglione M, Cosivi O, LoBue P, Fujiwara PI. Zoonotic tuberculosis in human beings caused by Mycobacterium bovis—a call for action. Lancet Infect Dis. 2017 Jan;17(1):e21-e25. doi: 10.1016/S1473-3099(16)30139-6.
- (4) Boukary AR. Epidémiologie de la brucellose et de la tuberculose animales dans les milieux urbain, périurbain et rural au Niger. Thèse de médecine vétérinaire. Université de Liège ; 2013, 185p.
- (5) Kwaghe AV, Ameh AJ, Ambali AG, Kudi AC, Kachalla MG. Prevalence and Economic Losses from Bovine Tuberculosis in Maiduguri, Borno State, Nigeria. Int. J. Life Sci. 2015 ; 4 (4) :283-287.
- (6) Boukary AR, Thys E, Abatih E, Gamatie D, Ango I, Yenikoye A, et al. Bovine Tuberculosis Prevalence Survey on Cattle in the Rural Livestock System of Torodi (Niger). PLoS ONE. 2011 ; 6(9): e24629. doi: 10.1371/journal.pone.0024629.
- (7) Bénet J-J, Boschioli M-L, Dufour B, Garin-Bastuji B. Lutte contre la tuberculose bovine en France de 1954 à 2004 : Analyse de la pertinence épidémiologique de l'évolution de la réglementation. Epidémiologie et santé animale. 2006 ; 50 :127-143.

- (8) **Ngandolo BN, Diguimbaye-Djaibe C, Müller B, Didi L, Hilty M, Schiller I, et al.** Diagnostic *ante et post mortem* de la tuberculose bovine au sud du Tchad : Cas des bovins destinés à l'abattage. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 2009 ; 62(1) :5-12.
- (9) **Dao M.** Contribution à l'étude de la tuberculose bovine au Mali : Enquête aux abattoirs de Bamako et de Mopti ; isolement de 10 souches de *Mycobacterium bovis*. Thèse de Médecine Vétérinaire. EISMV de Dakar, Sénégal ; 2005, 84p.
- (10) **Koné YSY, Cissé A, Sidibé SS, Tarnagda Z, Diarra S, Yassa D, et al.** Caractérisation et épidémiologie des souches de Mycobactéries isolées des carcasses de bovins à l'abattoir frigorifique de Bamako. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.* 2013 ; 61 :403-408.
- (11) **Kulo M.** Situation de la tuberculose bovine au Togo. *In* : Proceedings of the 1st meeting « African Bovine TB Network : Effective management of bovine tuberculosis in Africa : Towards adapted control policy ». Bamako, Mali, 26 -29 juin 2007, 2007 ; 18-19.
- (12) **Cadmus S.** Bovine tuberculosis in Nigeria. *In* : Proceedings of the 1st meeting « African Bovine TB Network : Effective management of bovine tuberculosis in Africa : Towards adapted control policy ». Bamako, Mali, 26-29 juin 2007, 2007 ; 5-6.
- (13) **Aliyu MM, Adamu JY, Bilyaminu YA.** Current Prevalence of Tuberculous Lesions among Slaughtered Cattle in Northeastern States of Nigeria. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 2009 ; 62 :13-16.
- (14) **Assaged B, Woldesenbet Z, Yimer E, Lemma E.** Evaluation of abattoir inspection for the diagnosis of *M. bovis* infection in cattle in Addis Ababa abattoir. *Trop. anim. Health Prod.*, 2004 ; 36 :537-546.
- (15) **Teklu A, Asseged B, Yimer E, Gebeyehu M, Woldesenbet Z.** Tuberculous lesions not detected by routine abattoir inspection : the experience of the Hossana municipal abattoir, southern Ethiopia. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2004, 23, 957-964.
- (16) **Diguimbaye C.** La tuberculose humaine et animale au Tchad : Contribution à la mise en évidence et caractérisation des agents causaux et leur implication en santé publique. Thèse PhD. Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel : Basel. 2004 ; 190 p.
- (17) **Awah-Ndukum J.** Prevalence of bovine tuberculosis at the SODEPA Douala abattoir, Cameroon (1995 –2003). *Cameroon Journal of Experimental Biology.* 2005 ; 1 :116-120.
- (18) **Awah-Ndukum J, Caleb-Kudi AG, Ane-Anyangwe IN, Fon-Tebug S, Tchoumboue J.** Prevalence of Bovine Tuberculosis in Abattoirs of the Littoral and Western Highland Regions of Cameroon: A Cause for Public Health Concern. *Veterinary Medicine International.* 2010 ; Article ID 495015, 8 pages, doi :10.4061/2010/495015.
- (19) **Tarnagda Z, Kanyala E, Zingué D, Sidibé S, Yougbaré I, Kagoné T, et al.** Prevalence of *Tuberculosis spp.* species in bovine carcasses in two slaughterhouses of Burkina Faso. *International Journal of Microbiology and Immunology Research.* 2014 ; 2(6) :092-100.
- (20) **Sanou A, Tarnagda Z, Kanyala E, Zingué D, Nouctara M, Nouctara M, et al.** *Mycobacterium bovis* in Burkina Faso : Epidemiologic and Genetic Links between Human and Cattle Isolates. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2014 ; 8(10) : e3142. doi: 10.1371/journal.pntd.0003142.
- (21) **Gidel R, Albert JP, Retif M.** Enquête sur la tuberculose bovine au moyen de tests tuberculiques dans diverses régions d'Afrique occidentale (Haute Volta et Côte d'Ivoire) : Résultats et considérations générales. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 1969 ; 22 :337-355.
- (22) **Traoré A, Tamboura HH, Bayala B, Rouamba DW, Yaméogo N., Sanou M., 2004.** Prévalence globale des pathologies majeures liées à la production laitière bovine en système

d'élevage intraurbain à Hamdallaye (Ouagadougou). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2004 ; 8 :3-8.

(23) Regassa A, Medhin G, Ameni G. Bovine tuberculosis is more prevalent in cattle owned by farmers with active tuberculosis in central Ethiopia. *Vet. J.* 2008 ; 178 :119-25.

(24) Regassa A, Tassew A, Amenu K, Megersa B, Abunna F, Mekibib B, et al. A cross-sectional study on bovine tuberculosis in Hawassa town and its surroundings, Southern Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 2010 ; 42 :915–920.

(25) Kazwala RR, Kusiluka LJM, Sinclair K, Sharp JM, Daborn CJ. The molecular epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in Tanzania. *Veterinary Microbiology.* 2006 ; 112 :201-210.