

Prévalence globale des pathologies majeures liées à la production laitière bovine en système d'élevage intra-urbain à Hamdallaye (Ouagadougou)

Amadou Traoré ⁽¹⁾, Hamidou H. Tamboura ⁽¹⁾, Balé Bayala ^(1, 3), David W. Rouamba ⁽²⁾, Nongasida Yaméogo ⁽¹⁾, Moumouni Sanou ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA). 04 BP 8645 Ouagadougou 04 (Burkina Faso).

E-mail : hh_tamboura@hotmail.com

⁽²⁾ École Nationale de l'Élevage et de la Santé Animale (ENESA). 01 BP 7026 Ouagadougou 01 (Burkina Faso).

⁽³⁾ Unité de Formation et de Recherches / Sciences de la Vie et de la Terre (UFR / SVT). Université de Ouagadougou. 03 BP 7021 Ouagadougou 03 (Burkina Faso).

Reçu le 13 mai 2003, accepté le 4 mars 2004.

Cette étude sur la prévalence des principales maladies liées à la production laitière dans les troupeaux bovins de Hamdallaye (Ouagadougou) a visé trois pathologies ayant une grande importance sur le plan économique et sanitaire : la brucellose, la tuberculose et les mammites. Des sérums provenant de 290 bovins ont été analysés pour le dépistage de la brucellose par l'Épreuve à l'Antigène Tamponnée (EAT). La prévalence globale de l'infection est de 13,2 % avec une variation significative liée au sexe ($p < 0,05$), les femelles ayant un taux d'infection plus élevé que les mâles (14,3 % *vs* 5,6 %). L'IntraDermoTuberculation (IDT) pour le dépistage de la tuberculose a porté sur 325 bovins. La prévalence globale de l'infection est de 27,7 %. Une variation très significative ($p < 0,001$) a été notée entre les individus de 2 ans et ceux âgés de plus de 6 ans. Sur 98 échantillons de lait individuel éprouvés par le California Mastitis Test (CMT) pour les mammites, la concentration cellulaire moyenne a été de $5385 \cdot 10^3 \pm 1061 \cdot 10^3$ NTC/ml. La prévalence des trois maladies étudiées est assez importante pour retenir toute l'attention, tant des producteurs que des autorités techniques et municipales. Cela vaut notamment pour la tuberculose et la brucellose qui sont des zoonoses majeures pouvant gravement porter atteinte à la santé des consommateurs.

Mots-clés. Tuberculose, brucellose, mammite bovine, lait, bovin laitier, zone urbaine, Burkina Faso.

Global prevalence of main pathologies related to dairy cattle production in urban flocks of Hamdallaye (Ouagadougou). The aim of this study was to assess prevalence of three main diseases related to dairy production in urban cattle herds: brucellosis, tuberculosis and mastitis. Serum samples collected from 290 bovines have been tested for brucellosis using antigen buffered test. A global prevalence of 13.2 % has been observed, and the females were significantly ($p < 0.05$) more infected than the males (14.3 % *vs* 5.6 %). Simple IntraDermoTuberculation (IDT) test with the PPD tuberculin was used on 325 cows. The global prevalence of the infection was 27.7 %, with a very high significant variation ($p < 0.001$) between 2 years old animals and those over 6 years. From 98 individual milk samples submitted to California Mastitis Test (CMT), mean cellular concentration was $5385 \cdot 10^3 \pm 1061 \cdot 10^3$ TCN/ml. The prevalence of the three studied diseases is important enough to retain the attention of farmers, as well as technical and city authorities. This is particularly the case for tuberculosis and brucellosis which are major zoonosis and which can seriously damage consumer health.

Keywords. Tuberculosis, brucellosis, bovine mastitis, urban dairy production, dairy cattle, Burkina Faso.

1. INTRODUCTION

La production laitière constitue l'une des principales sources de revenu monétaire, surtout pour les femmes, dans la majorité des ménages d'éleveurs résidant à Hamdallaye. Elle est également un moyen de couverture des besoins essentiels. Les atouts pour ces éleveurs sont considérables. Mis à part le fait qu'ils

ont une longue tradition d'élevage, ces petits producteurs sont organisés en groupements et sont de surcroît situés au cœur d'un marché potentiel. En effet, avec la dévaluation du franc CFA en 1994, la demande en lait s'est fortement accrue, entraînant une augmentation de la consommation annuelle per capita, laquelle est estimée actuellement à environ 7,5 % pour la ville de Ouagadougou (MRA, 1998).

Mais, malgré cette situation, les activités de production laitière menées par ces communautés sont confrontées à un certain nombre de contraintes qui handicapent la rentabilité optimale de leurs exploitations. Il s'agit notamment des pathologies majeures telles que la brucellose et la tuberculose qui restent toujours présentes (Bessin, 1982, Ouédraogo, 1996), ainsi que les mammites subclinique et clinique.

Avec l'appui de structures techniques spécialisées comme l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) et la Direction Régionale des Ressources Animales du Centre (DRRA-C), le groupement "Potal Djamaa" de Hamdallaye a procédé à une analyse participative de ces maladies. Celle-ci lui a permis de concevoir un plan d'action, avec une approche plus rationnelle de résolution des problèmes rencontrés par les membres.

La question de l'hygiène et de la santé du bétail s'est révélée comme une préoccupation centrale pour ces acteurs, car si les vaches sont atteintes de maladies graves comme la tuberculose ou la brucellose, cela peut réduire le niveau de production global des animaux, rendre le lait impropre à la consommation humaine, détériorer la qualité du produit et, enfin, infecter les autres animaux. Le croisement de tels animaux infectés avec des races de génotype amélioré n'est pas envisageable. Sur le plan de la santé publique, la tuberculose et la brucellose sont des zoonoses majeures et constituent une menace grave pour la santé et le bien-être des populations. Malgré les progrès récents dans la lutte contre ces maladies, celles-ci restent fréquentes dans les zones urbaines, périurbaines et rurales des pays en développement (Acha, Szyfres, 1989).

L'objectif du présent travail est d'apprécier la prévalence de la tuberculose, de la brucellose, et des mammites dans ces élevages qui présentent une forte promiscuité avec les populations, afin de proposer des voies d'assainissement aux différents acteurs (éleveurs, consommateurs, municipalités, etc.).

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Le site de l'étude

L'étude s'est déroulée à Hamdallaye, un quartier situé en pleine zone urbaine de la ville de Ouagadougou. La capitale appartient au domaine soudano-sahélien, avec un climat de type Nord soudanien (Guinko, 1984). Celui-ci est caractérisé par une longue saison sèche (novembre à mai) et une saison des pluies allant de juin à octobre (600 à 800 mm/an). La température annuelle moyenne est de 33 °C, avec des minima de 18 °C à 20 °C (décembre/janvier) et des maxima de 37 °C à 42 °C (mars/avril).

La végétation de la zone est constituée de savanes arborées à arbustives, avec des strates herbacées

dominées par des graminées (*Pennisetum*, *Cenchrus*, *Aristida*, *Brachiaria*, etc.) et des ligneux (*Combretum micranthum*, *Lanea microcarpa*, *Parkia biglobosa*, *Vitallaria paradoxa*, etc.).

2.2. Enquête diagnostique et animaux

Avant la réalisation des diagnostics de laboratoire, l'équipe a d'abord procédé à une enquête sur les systèmes d'élevage laitier de Hamdallaye. Il s'agissait de recueillir des informations destinées à identifier et à caractériser les éléments de base et le fonctionnement des unités de production. L'étude s'est déroulée de décembre 2001 à juillet 2002.

Les animaux concernés par la présente étude étaient tous de race Zébu peul soudanien (race locale) et âgés de 2 à 10 ans. Ces animaux appartenaient aux membres du groupement "Potal Djamaa" (42 producteurs) de Hamdallaye. Ils pâturaient ensemble sous la conduite de trois bergers de 9 h à 16 h, dans une zone située à environ 12 km à l'ouest de la ville. Le soir, ils étaient regroupés et confinés autour des habitations. Ils recevaient très peu ou parfois pas du tout de complémentation concentrée. La traite se faisait deux fois par jour et la quantité moyenne de lait trait fluctuait en fonction des saisons (de 2,5 à 3 litres de lait par vache et par jour). Dans l'ensemble, les vaches avaient entre 1 et 7 lactations, avec des stades variés (du 1^{er} au 10^e mois).

Sur le plan sanitaire, un agent du Service Provincial des Ressources Animales (SPRA) du Kadiogo est affecté à la zone. Celui-ci est en principe chargé d'appliquer la prophylaxie obligatoire contre les grandes endémies, tandis que les cliniques privées de la place interviennent pour les "soins à la carte".

2.3. Prélèvements biologiques et méthodes d'analyses de laboratoire

Le sang a été recueilli par ponction à la veine jugulaire dans des tubes secs sous vide et centrifugé à 9000 tr/min pendant 10 min. Le sérum a servi pour le sérodiagnostic de la brucellose par l'Épreuve à l'Antigène Tamponné (EAT). Nous avons utilisé à cet effet un sérum témoin positif gracieusement fourni par le Laboratoire National d'Élevage (LNE) de Ouagadougou.

Pour le dépistage de la tuberculose, l'IntraDermoTuberculation (IDT) simple à la tuberculine Protein Purified Derived (PPD) a été utilisée, avec le réactif Bovituber (tuberculine bovine purifiée spécifique contenant *Mycobacterium bovis*, souche AN5 en q.s pour obtenir une activité biologique au minimum de 20.000 Unité Communautaire de Tuberculine, du Phénol (5 mg au maximum), du

Tampon glyocolle phosphate glycériné (en q.s.p 1 ml) (Chaloux, Ranney, 1974). La positivité du test a été évaluée selon le protocole suivant :

- J_0 : mesure de l'épaisseur du derme (e_1) et injection intradermique de tuberculine bovine purifiée ;
- J_3 , c'est-à-dire 72 heures plus tard : mesure de l'épaisseur du derme (e_2) et calcul de $e_2 - e_1$.

L'interprétation des résultats a été effectuée comme suit :

- si $e_2 - e_1 < 2$ mm, la réaction est négative,
- si $2 \text{ mm} < e_2 - e_1 < 4$ mm, la réaction est douteuse et
- si $e_2 - e_1$ est supérieure à 4 mm, la réaction est positive.

Les échantillons de lait prélevés dans des tubes stériles de 25 ml ont été utilisés pour évaluer la prévalence des mammites subcliniques par le California Mastitis Test (CMT) (Fontaine, 1987) utilisant le LeucocyttestND. Les résultats positifs ont été notifiés selon les prescriptions du fabricant (Synbiotics Corporation) (**Tableau 1**).

Les données obtenues ont été analysées avec le logiciel STATISTICA version 5.0 suivant le processus d'analyse de variance (ANOVA 1) à un critère de classification. La comparaison des moyennes a été faite par le test de NEWMAN – KEULS au seuil de 5 %.

3. RÉSULTATS

Pour les résultats des différents tests, aucun cas douteux n'a été noté.

3.1. La brucellose

Deux cent quatre-vingt dix (290) animaux (38 mâles et 252 femelles) ont été soumis à l'EAT. Le nombre

d'animaux positifs a été de 38, soit une prévalence globale de l'infection brucellique de 13,2 %.

Le **tableau 2** indique l'effet du sexe et de l'âge sur la séroprévalence de la maladie. Il ressort que contrairement à l'âge, le sexe a un effet significatif ($p < 0,05$) sur l'infection, les femelles étant plus infectées que les mâles.

3.2. La tuberculose

L'IDT a concerné 325 animaux (41 mâles et 284 femelles). Le nombre d'animaux positifs a été de 90, soit une prévalence globale à l'infection de 27,7 %. Le **tableau 2** résume l'effet du sexe et de l'âge sur la prévalence de la tuberculose. On note une augmentation de la prévalence de l'infection avec l'âge, mais la différence n'est statistiquement hautement significative que pour les animaux de 2 ans et ceux âgés de plus de 6 ans ($p < 0,001$).

Tableau 2. Effet du sexe et de l'âge sur la prévalence de la brucellose et de la tuberculose. Les fréquences ayant la même lettre sur la même ligne ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 % — *Effect of sex and age on the occurrence of brucellosis and tuberculosis. Frequencies followed by the same letter are not significantly different ($p > 0.05$).*

	Sexe		Âge		
	Femelles	Mâles	2 ans	2,5–5 ans	> 6 ans
Brucellose	14,3 % ^a (36)	5,6 % ^a (2)	7,7 % ^a (4)	13,2 % ^a (14)	15,4 % ^a (20)
Tuberculose	28,3 % ^a (82)	19,7 % ^a (8)	17 % ^a (10)	26,3 % ^b (31)	33,7 % ^c (49)

Tableau 1. Interprétation du California Mastitis Test (CMT) — *CMT interpretation.*

Gel	NTC/ml	Code	Inflammation	Interprétation
Aucun flocculat	30.000 à 250.000	0 (-)	Nulle	Mamelle saine ou infection latente.
Léger flocculat disparaît après 10 agitations du plateau	250.000 à 500.000	1 (±)	Légère	Normale après 5 lactations ou en fin de lactation. Anormale : légère mammite traumatique ou infectieuse.
Flocculat persistant	500.000 à 1.000.000	2 (+)	Traumatique ou infectieuse	Normale sur vaches âgées. Pathologique : mammite subclinique légère.
Flocculat épais adhérent au centre de la coupelle	1.000.000 à 5.000.000	3 (++)	Discrète	Mammite subclinique infectieuse bien installée.
Flocculat type "blanc d'œuf" adhérent au fond de la coupelle	5.000.000 à 50.000.000	4 (+++)	Étendue et intense	Mammite subclinique et clinique.

NTC = Nombre total de cellules par ml

3.3. Le taux leucocytaire et les mammites subcliniques

Les investigations ont porté sur 98 échantillons de lait. La concentration cellulaire (CC) moyenne enregistrée a été de $5385.10^3 \pm 1061.10^3$ Nombre Total de Cellules/ml (NTC/ml) de lait. Il a été noté que 37 % des animaux ont des valeurs de CC inférieures à 400.10^3 NTC/ml, que 43 % se situent entre 400 et 800.10^3 NTC/ml et enfin que 20 % ont des taux cellulaires supérieurs à 800.10^3 NTC/ml. Le taux le plus élevé a été de 27500.10^3 NTC/ml alors que le taux le plus bas a été de 140.10^3 NTC/ml.

Les **tableaux 3 et 4** montrent respectivement l'effet du stade et du rang de lactation sur les CC. Il ressort que ni le rang de lactation, ni le stade de lactation n'a d'influence significative sur la concentration leucocytaire ($p > 0,05$). Cependant, des tendances se dégagent avec une augmentation de la concentration cellulaire moyenne avec le rang de lactation et une évolution en dent de scie avec le stade de lactation.

4. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

La séroprévalence globale de la brucellose enregistrée dans les troupeaux étudiés est de 13,2 %. Cette valeur est supérieure à celles rapportées par d'autres auteurs ayant déjà étudié la maladie au Burkina Faso au cours des trente dernières années sur l'ensemble du territoire (Gidel *et al.*, 1974 ; Bessin, 1982 ; Akakpo, 1987 ; Ouédraogo, 1996 ; Toukou, 2001) et qui ont trouvé des taux se situant entre 5 % et 12,3 %. Il semble donc apparaître un phénomène de persistance, voire de résurgence de la maladie dans cette zone liée à une dégradation des conditions environnementales d'élevage.

Tableau 3. Effet du stade de lactation sur le taux leucocytaire — *Effect of the stage of lactation on the occurrence of subclinic mastitis.*

Stade de lactation		
1 ^{er} mois	2 ^e – 4 ^e mois	> 5 ^e mois
$7332,5.10^3$ a (NTC/ml)	$4503,9.10^3$ a (NTC/ml)	$5550,7.10^3$ a (NTC/ml)

Tableau 4. Effet du rang de lactation sur le taux leucocytaire — *Effect of the lactation's rank on the occurrence of subclinic mastitis.*

	Rang de lactation		
	1	2	3 et +
NTC < 700000	79,3 %	70 %	51,2 %
NTC 700000	20,7 %	30 %	42 %

Cette séroprévalence élevée tient essentiellement au mode d'élevage en vigueur à Hamdallaye où la concentration, le confinement et l'accumulation des déjections au niveau des ménages sont de règle à cause du manque d'espace (Domenech, 1987). Ces valeurs sont cependant inférieures à celles rapportées par Akakpo (1987) pour le Niger (18,3 %) et le Togo (22,5 %) en élevages extensifs.

L'influence du sexe sur la séroprévalence de la brucellose que nous avons trouvée est en accord avec les observations antérieures faites par d'autres auteurs. En effet, Akakpo (1987) obtient des taux de positivité de 7,8 % chez les mâles et de 12,2 % chez les femelles tandis que Ouédraogo (1996) rapporte 1,6 % chez les mâles et 8,3 % chez les femelles. Les génisses et les vaches sont classées dans la catégorie la plus sensible (Acha, Szyfres, 1989) surtout lorsque les conditions d'élevage sont caractérisées par une situation de confinement et de promiscuité.

L'âge n'a pas eu d'influence sur la maladie dans notre étude, mais la tendance était identique à celle trouvée par d'autres auteurs (Acha, Szyfres, 1989 ; Ouédraogo, 1996).

La prévalence globale de la tuberculose est de 27,7 %. Elle est largement supérieure à la valeur de 7,8 % rapportée par Ouédraogo (1996) et celle de 1,82 % trouvée au Maroc par Fikri (1995).

La prévalence de l'infection augmente avec l'âge, de 17 % chez les animaux de 2 ans à 33,7 % chez ceux âgés de plus de 6 ans. La maladie se manifeste plus fréquemment chez des animaux âgés car elle est de nature chronique et l'éventualité d'une exposition à l'infection augmente avec le temps (Acha, Szyfres, 1989). De plus, les bovins laitiers ont une vie économique plus longue.

Le sexe n'a pas d'effet pas sur la prévalence de la maladie, mais le taux élevé de 28,3 % chez les femelles pourrait avoir pour conséquence la survenue de mammites tuberculeuses qui constituent un grave problème de santé publique (Acha, Szyfres, 1989). Ce constat est identique à celui établi concernant la brucellose.

Le taux cellulaire moyen de 5385.10^3 NTC/ml enregistré dans les exploitations de Hamdallaye est un bon indicateur de la forte proportion de quartiers de mamelles infectés dans les troupeaux. Cette forte infection entraîne des pertes économiques importantes et certains auteurs l'estiment à plus de 17,7 % de la production totale de lait (Gambo, Etchiké, 2001). Ces valeurs sont largement supérieures à celles trouvées par Gambo et Etchiké (2001) sur des vaches Goudali en lactation au nord Cameroun.

L'évolution de la concentration cellulaire en dents de scie en fonction du stade de lactation observée dans

notre étude est conforme aux observations faites par Ouédraogo (1996) et aux résultats trouvés par Gambo et Etchiké (2001). Le taux cellulaire élevé en début de lactation peut être attribué à la perte excessive des cellules épithéliales dans un volume réduit de lait suite à la reprise de l'activité de la glande mammaire après une période de repos (Schneider *et al.*, 1964 ; Schalm *et al.*, 1971 ; Oaki, 1990 ; Elvinger, Natzke, 1992). L'élévation du taux cellulaire en fin de lactation trouverait son explication dans l'augmentation de la concentration en leucocytes dans un faible volume de lait suite à la baisse physiologique de fin de lactation (Millet, 1988 ; Elvinger, Natzke, 1992).

La présence de ces infections mammaires pourrait être attribuée aux mauvaises conditions d'hygiène de la traite qui favorisent la transmission de l'infection d'un quartier à un autre ou d'une vache à une autre (Fadrig, 1988 ; Millet, 1988 ; Spencer, 1992).

La prévalence de ces pathologies a été évaluée à l'aide de tests indirects qui mériteraient d'être appuyés par d'autres tests tels que la fixation du complément ou l'ELISA, qui sont beaucoup plus spécifiques et peuvent fournir une idée réelle de leur importance.

Cette étude fait ressortir une forte infection des animaux par les maladies liées à la production laitière dans les élevages enquêtés. La tuberculose présente la plus forte prévalence. Ces maladies ont une importante répercussion économique et hygiénique. Sur le plan économique, il faut souligner leur effet direct sur la production laitière (quantité et qualité), ce qui rend les produits très peu compétitifs. Il faut aussi signaler que les mammites constituent souvent des causes assez fréquentes de réforme des vaches laitières. Sur le plan hygiénique, il faut insister sur le caractère zoonosique de la tuberculose et de la brucellose. Ceci revêt un aspect très important dans notre étude pour plusieurs raisons : d'abord parce que Hamdallaye est situé en pleine zone urbaine et au cœur d'un marché potentiel en ravitaillant en lait et produits laitiers la plupart des quartiers environnants, ce qui représente une menace grave pour la santé publique. Ensuite, le système d'élevage en vigueur dans la zone, caractérisé par une cohabitation étroite entre les animaux et les habitants, rend la transmission beaucoup plus rapide.

5. RECOMMANDATIONS PRATIQUES EN MATIÈRE D'HYGIÈNE

Au vu de ces résultats, il serait judicieux de mener une enquête épidémiologique sur la prévalence de ces maladies au niveau des populations de la zone pour rompre le cercle vicieux d'infection. Il importe de mettre en place un programme de prophylaxie adéquat qui devrait consister en un dépistage régulier de ces

affections, à la réforme des sujets brucelliques et tuberculeux avec des mesures d'accompagnement (indemnisation, etc.) et, surtout, mener une grande campagne de sensibilisation et d'information des acteurs. Il faudrait également procéder à la délocalisation des élevages sur des zones assainies après élimination des animaux infectés.

Au niveau défensif, il conviendrait de mettre les animaux nouvellement introduits en quarantaine et procéder systématiquement à des tests zoo-sanitaires.

Enfin, il faut isoler les animaux testés positifs et appliquer les mesures de Police Sanitaire Vétérinaire (désinfection, abattage dans un délai très court, etc.) et pasteuriser systématiquement tout lait frais destiné à la consommation humaine.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des éleveurs de Hamdallaye pour leur accueil et la mise à notre disposition des animaux lors de l'étude. Les travaux ont été réalisés grâce au soutien financier du PROCORDEL / UE (Programme Concerté de Recherche - Développement pour l'Élevage en Afrique de l'Ouest financé par l'Union Européenne) auquel nous exprimons notre profonde gratitude.

Bibliographie

- Acha PN., Szyfres B. (1989). *Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux*. Paris : O.I.E, 1063 p.
- Akakpo AJ. (1987). Brucelloses animales en Afrique tropicale. Particularités épidémiologiques, cliniques et bactériologiques. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* **40** (4), p. 307-320.
- Bessin R. (1982). *Contribution à l'étude de la brucellose bovine en Haute-Volta*. Thèse Méd. Vét. EISMV, Dakar, 110 p.
- Chaloux A., Ranney AF. (1974). Maladies bactériennes. Tuberculose. In Gibbons WJ. *Médecine et chirurgie des bovins*. Paris : Vigot et Frères, p. 183-189.
- Domenech J. (1987). Importance des brucelloses animales en Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* **40** (4), p. 321-324.
- Elvinger F., Natzke RP. (1992). Elements of mastitis control. In Wilcox CJ., Van Horn HH. (Eds). *Large dairy herd management, Gainesville, Florida, 16-19 February 1992*. Champaign, USA: American Dairy Science Association, p. 440-447.
- Fadrig A. (1988). *Contribution à l'étude d'un programme antimammite dans six élevages laitiers de la SODEA*. Thèse Doct. Vét., IAV Hassan II, Rabat, Maroc, 137 p.
- Fikri A. (1995). Tuberculose bovine au Maroc. In *The 2nd International Conference on Animal Tuberculosis in*

- Africa and the Middle East, 04 – 06 October. Rabat – Maroc*, p. 10
- Fontaine M. (Coord.) (1987). *Vade-mecum du vétérinaire*. 15e édition. Paris : Vigot, 1642 p.
- Gambo H., Etchike CA. (2001). Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun. *Rev. Élev. Méd. Vét. Pays Trop.* **54** (1), p. 5–10.
- Gidel R., Albert JP., Le Mao G., Retif M. (1974). La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de dix enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte d'Ivoire, en Haute-Volta et Niger de 1970 à 1973. *Rev. Élev. Méd. Vét. Pays Trop.* **27**, p. 403–418.
- Guinko S. (1984). *Végétation de la Haute-Volta*. Thèse de doctorat es sciences. Université de Bordeaux III. Tome I, 394 p.
- Millet V. (1988). Mammites : Attention danger ! *Rev. Fr. Génét. Reprod.* **50**, p. 42–44.
- MRA-UE-FED. (1998). *Rapport de synthèse de l'atelier national sur la politique laitière*. Ouagadougou, 22 p.
- Oaki I. (1990). Diurnal variation in count and composition of somatic cells in milk and characteristics related to infection mastitis. *In International Symposium Bovine Mastitis, National mastitis Council, Indianapolis, IN USA, 13 – 16 September 1990*, p. 412 – 418.
- Ouédraogo L. (1996). *Contribution à l'étude de l'épidémiologie de la brucellose, de la tuberculose et des germes responsables des mammites dans les troupeaux laitiers bovins au Burkina Faso*. Mémoire de fin d'étude IDR, Université de Ouagadougou, 66 p.
- Schalm OW., Carrol EJ., Jain NC. (1971). *Bovine mastitis*. Philadelphia, PA, USA: Lea and Febriger, p. 94–157.
- Schneider R., Jasper DE. (1964). Standardisation of California Mastitis Test. *Am J. Vet. Res.* **25**, p. 1635.
- Spencer SB. (1992). Milking machine function and cleaning. *In Wilcox CJ., Van Horn HH. (Eds). Large dairy herd management, Gainesville, Florida, 16-19 February 1992*. Champaign, USA: American Dairy Science Association, p. 475–486.
- Toukou T. (2001). *Caractérisation et stratégies d'amélioration des fermes laitières semi-intensives périurbaines : cas de Ouagadougou*. Mémoire de fin d'étude IDR, Université Polytechnique de Bobo - Dioulasso, 66 p.

(20 réf.)