

# Diagnostic des Mammites Subcliniques dans les Élevages Bovins en Zone Agro-pastorale de Kitsumbiro au Nord-Kivu en République Démocratique du Congo

MUKATAKAMBA K. Gloire<sup>1</sup>, KATEMBO P. Siviri<sup>1, 3\*</sup>, KAVUGHE K. Chantal<sup>1</sup>, NGULU N'SASI Arthur<sup>2</sup>

## Paper History

Received : April 04, 2022  
Revised : August 22, 2022  
Accepted : October 23, 2022  
Published : November 27, 2022

## Keywords

Diagnosis, subclinical mastitis, agro-pastoral zone, California Mastitis Test, North-Kivu.

## ABSTRACT

### Diagnosis of Subclinical Mastitis in Cattle Farms in the Agro-Pastoral Zone of Kitsumbiro in North Kivu, Democratic Republic of Congo

Present study on the diagnosis of subclinical mastitis in cattle farms of the Kitsumbiro agropastoral zone in the territory of Lubero, Democratic Republic of Congo was carried out from February 02 to July 10, 2019, in order to evaluate the prevalence and etiology of subclinical mastitis, respectively by the use of California Mastitis Test and by a microbiological analysis (identification of germs). Out of a total of 176 cows examined from four largest farms in the region (ABC, MWIMBI, VYASEGHERE, TSHIPASA), the prevalence of subclinical mastitis detected by CMT was 21,0%. This prevalence, in relation to the variables studied, does not vary according to the position of the teats, the farm, the breed or the lactation rank of a cow ( $p > 0.05$ ). After the microbiological analysis, 100 % of positive CMT samples responded positively to bacteriological analysis, which shows a very good correlation between CMT and the identification of bacteria. A total of 18 spouts were isolated, from which 77.8% was Gram negative and 22.2% Gram positive germs. Variance analysis of microbiological data indicated a significant difference between germs identified in the different farms ( $p < 0.05$ ).

<sup>1</sup>Faculté de médecine vétérinaire, Université Catholique du Graben (UCG), B.P 29 Butembo; RD Congo,

<sup>2</sup>Faculté de médecine vétérinaire, Université de Lubumbashi (UNILU), B.P 1829 Lubumbashi; RD Congo,

<sup>3</sup>Faculté de médecine vétérinaire, Université Pédagogique (UPN), B.P 8815 Kinshasa, RD Congo.

\*Corresponding author, Email: kapapy23@gmail.com

## INTRODUCTION

La mammite est un état d'inflammation de la glande mammaire résultant souvent de l'action de micro-organismes pathogènes très variés. Ces derniers attaquent et endommagent les tissus sécrétoires qui réagissent très souvent contre l'agression par une élévation de la numération cellulaire avec prédominance des leucocytes et principalement des polynucléaires neutrophiles [GAMBO et ETCHIKI, 2001 ; RATTEZ, 2017]. Les variations sont uniquement microscopiques et la mammite reste asymptomatique. Le comptage cellulaire dans le lait dépasse les 300.000 cellules/ml contre moins de 150.000 cellules/ml chez une primipare saine et moins de 200.000 cellules/ml chez une

multipare saine [RATTEZ, 2017].

KALANDI et al. [2017] soulignent que, les mammites et surtout celles subcliniques sont une préoccupation majeure et sont source de répercussions économiques dans l'élevage bovin pouvant entraîner des baisses de la production de lait jusqu'à 35%. Elle constitue, selon la même source, la plus grande préoccupation sanitaire et économique des élevages laitiers dans le monde. Les pertes économiques inhérentes aux mammites englobent les coûts de traitement vétérinaire (honoraires, coût des traitements), les réformes prématurées des vaches incurables et la détérioration de la valeur marchande du lait et de ses produits dérivés suite aux répercussions néfastes tant qualitatives (qualité hygiénique) que quantitatives sur la production laitière

[SHYAKA, 2007 ; SHYAKA et al. 2010]. Seul l'examen du lait par des techniques et tests particuliers permet de mettre en évidence les modifications chimiques, bactériologiques et surtout cellulaires de lait [SHYAKA, 2007]. La mesure indirecte du comptage des cellules somatiques du lait, le California Mastitis Test (CMT) est l'un des tests rapides qui peuvent être réalisés à la ferme. C'est un élément d'appréciation de l'état sanitaire global de la mamelle, d'estimation de la prévalence des mammites dans le troupeau et d'évaluation de la qualité de lait destiné à la consommation [GAMBO et ETCHIKE, 2001].

Cette étude se propose de faire le diagnostic des mammites subcliniques dans l'élevage bovin en zone agro-pastorale de KITSUMBIRO, au Nord-Kivu, en République Démocratique du Congo. Elle se fixe comme objectif de faire l'évaluation de la prévalence des mammites subcliniques sur les femelles en lactation dans les exploitations à vocation laitière et l'identification des agents étiologiques de ces mammites subcliniques constituant une base immuable pour la prescription des mesures prophylactiques utiles pour qualifier le rang des élevages de la zone d'étude.

## MATERIEL ET METHODES

### Zone d'étude

Cette étude a été menée du 02 février au 10 juin 2019 dans la zone agro-pastorale de KITSUMBIRO située dans la province du Nord-Kivu, en territoire de Lubero à 00°16' de latitude Sud et 029°10' de longitude Est ; à 58 kilomètres au sud de l'Equateur sur la route nationale Numéro 4 en République Démocratique du Congo. Selon les données climatologiques récoltées, pendant la période d'étude à la station météorologique de l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique de KITSUMBIRO (INERA) (Figure 1), la température moyenne a varié entre 10°C et 23°C la journée et entre 9°C et 13°C la nuit ; la pluviométrie a été située entre 800 et 1400 mm avec une humidité relative variant entre 75 et 95 %. C'était pendant la saison pluvieuse.

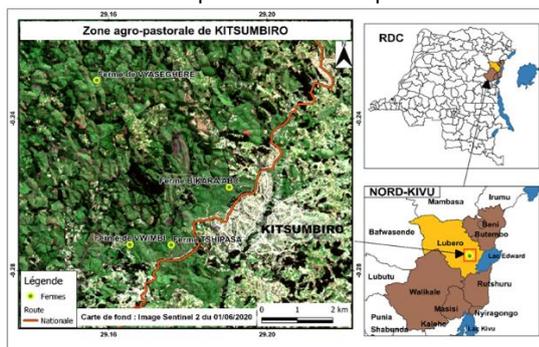


Figure 1 : Représentation Cartographique de la zone d'étude

### Exploitation

Quatre exploitations agro-pastorales ont été visitées : la ferme BIKARA/ABC (Latitude : S 00°15'29,1'', Longitude : E 029°11,36'4'', Altitude : 2209 m) ; la ferme de VWIMBI (Latitude : S 00°16'23,4'',

Longitude : E 029°09'55,3'', Altitude : 2204 m), la ferme de VYASEGHERE (Latitude : S 00°13'47,8'', Longitude : E 029°09'25,3'', Altitude : 2192 m) et la ferme TSHIPASA (Latitude : S 00°16'23,7'', Longitude : E 029°10'32,9'', Altitude 2114 m).

### Animaux

L'étude a porté sur cent soixante-seize (176) vaches en lactation, prises au hasard pendant la traite matinale. Les vaches étaient de différentes races (locale, hybride Holstein, hybride Brune suisse) et à différents stades de lactation : Trente-neuf vaches pour la ferme BIKARA/ABC, quarante et une vaches pour la ferme de VWIMBI, trente-quatre vaches pour la ferme de VYASEGHERE, soixante-deux vaches pour la ferme TSHIPASA.

### Récolte des données

Par la méthode d'échantillonnage structuré aléatoire, les vaches en lactation ont constitué le critère d'appartenance à l'échantillon, et dont le vêlage date d'au moins une semaine (lait sans du colostrum), qui ne sont pas sous traitement d'antibiotique, et qui ont déjà réalisé le délai d'attente prescrit sur le médicament après le traitement. Ces informations ont été recueillies sur une fiche de collecte des données axées sur trois points. Le premier axe portait sur l'identification de la ferme, le nombre de femelles en lactation et la période de lactation. Le second axe concernait les informations sur l'individu, notamment sur son exploitation, sa race, son rang de lactation, les quartiers du pis et le statut médical. La dernière partie de cette question a permis d'écarter de l'échantillon les vaches sous traitement antibiotique et ceux sous délai d'attente médical.

### Prélèvement de lait

Les prélèvements de lait ont été effectués sur des vaches en lactation. Quarante (40) prélèvements de 10 ml ont été réalisés pendant la traite matinale et collectés pour analyses bactériologiques dans un tube stérile. Les tubes ainsi chargés et identifiés étaient immédiatement transportés, dans les heures qui suivaient le prélèvement, au Laboratoire Central de l'Université Catholique du Gabon, dans les conditions strictes de réfrigération d'une boîte isotherme contenant des accumulateurs de froid.

### California Mastitis Test (CMT)

Le lait de chacune des vaches a été prélevé dans un plateau leucocytest à 4 cupules tenu sous le pis, chaque trayon donnant son liquide dans la cupule correspondante du plateau. Le lait des 4 quartiers a été prélevé juste après élimination des premiers jets. Une quantité du réactif à peu près égale à celle du lait a été ajoutée dans les 4 coupelles. Après un léger mouvement de rotation du plateau leucocytest, a été observé un mélange formant un précipité dont l'importance et la consistance sont fonction de la teneur en cellules somatiques du lait prélevé. En fonction de la consistance du flocculat qui se forme, la réaction a été évaluée sur un score réparti comme suit : le résultat négatif (-

) correspondait au mélange resté liquide sans apparition de précipité et le résultat douteux trace(T) ou de score 1 présentant un léger épaissement qui tend à disparaître avec un mouvement du plateau ; c'est un épaissement distinct, mais sans aucune tendance à la formation de gel, l'épaississement pouvant pourtant disparaître après une rotation prolongée de la palette. Un résultat positif (+) a été représenté par le score 2 et 3. Le score 2 correspondait à un mélange qui s'épaissit immédiatement où le liquide se déplace vers le centre, laissant le fond du bord extérieur exposé de la tasse. Le score 3 a été un gel distinct se formant et ayant tendance à adhérer au fond de la palette lors du tourbillonnement avec une forme de masse distincte.

### Examen bactériologique

Quarante (40) échantillons de lait placés dans des tubes stériles, soit un nombre d'échantillons de 10 vaches, parmi ceux ayant été positifs au CMT, ont été envoyés au département de bactériologie du laboratoire Central de l'Université Catholique du Graben pour une analyse bactériologique. Pour fournir un renseignement sur les micro-organismes présents dans le lait, un isolement des germes a été effectué sur milieux de culture solides Plate Count Agar par incorporation, suivi de l'identification bactérienne d'après le mode opératoire décrit par SCHUKKEN et al. [1989].

### Analyses statistiques

Une analyse de la variance à une variable a été réalisée pour chacun des facteurs de risque : la race des animaux (locale, hybride Hølestein, hybride Brunne suisse), le rang de lactation, le stade de lactation et le niveau de production. Une probabilité inférieure à 5 p. 100 a été retenue comme seuil significatif. L'analyse a été réalisée avec le logiciel Statistica (vers.6), Anova.

## RESULTATS

### Résultat de California Mastitis Test (CMT)

Sur un total de 176 vaches examinées au CMT, la prévalence des mammites subcliniques détectées dans la zone agro-pastorale de KITSUMBIRO a été de 21,0 %. Il a été déduit que la présence d'une mammite subclinique n'est fonction ni des quartiers de la glande mammaire (Tableau 1), ni des exploitations agro-pastorales dans le cas où celles-ci pratiquent un même système d'exploitation et une même conduite d'élevage (Tableau 2).

La race faisant partie des variables étudiées, les données pour le calcul de la prévalence des mammites subcliniques ont concerné 104 hybrides Brune suisse et 57 hybrides Holstein. Le lot comportait également 15 vaches de races locales. Les tests de Chi-carré et d'indépendance montrent qu'il y a indépendance entre les 4 variables. En tenant compte de ces données, il est clair que la prévalence des mammites subcliniques ne varie pas en

fonction de la race (Tableau 3) ni en fonction du rang de lactation d'une vache (Tableau 4).

Tableau 1. Répartition des mammites subcliniques en fonction des quartiers

	Quartier postérieur droit n(%)	Quartier postérieur gauche n(%)	Quartier antérieur droit n (%)	Quartier antérieur gauche n(%)
Négatif	104(59,1)	102(58,0)	110(62,5)	111(63,8)
Douteux	52(29,5)	53(30,1)	47(26,7)	48(27,6)
Positif	20(11,4)	21(11,9)	19(10,8)	15(8,6)
Total	176 (100)	176(100)	176(100)	174(100)

p>0.05

Tableau 2. Répartition des mammites subcliniques par le CMT en fonction des fermes considérées

	ABC n (%)	VWIM Bin (%)	VYASE GHERE n (%)	THSIPASA n (%)	Totaln (%)
Négatif	13(7,4)	16(9,1)	14(8,0)	24(13,6)	67(38,1)
Douteux	20(11,4)	18(10,2)	15(8,5)	19(10,8)	72(40,9)
Positif	6(3,4)	7(4,0)	5(2,8)	19(10,8)	37(21,0)
Total	39(22,2)	41(23,3)	34(19,3)	62(35,2)	176(100)

p>0.05

Tableau 3. Répartition des mammites subcliniques par le CMT selon les races Bovines rencontrées

	Hybride Brune suisse n(%)	Hybride Holstein n (%)	Race Locale n (%)	Total n (%)
Négatif	36(20,5)	22(12,5)	10(5,7)	68(38,6)
Douteux	46(26,1)	21(11,9)	4(2,3)	71(40,3)
Positif	22(12,5)	14(8,0)	1(0,5)	37(21,0)
Total	104(59,1)	57(32,4)	15(8,5)	176(100)

p>0.05

Tableau 4. Répartition des mammites subcliniques par le CMT en fonction du rang de lactation

	Primipare n (%)	2ème Rang de lactation n (%)	3ème Rang de lactation n (%)	4ème Rang de lactation n (%)	Plus de 4 Rangs de lactation n (%)	Total n (%)
<b>Négatif</b>	14(8,0)	23(13,1)	20(11,4)	7(4,0)	4(2,3)	68(38,6)
<b>Douteux</b>	9(5,1)	27(15,3)	15(8,5)	9(5,1)	11(6,2)	71(40,3)
<b>Positif</b>	6(3,4)	14(8,0)	8(4,5)	5(2,8)	4(2,3)	37(21,0)
<b>Total</b>	29(16,5)	64(36,4)	43(24,4)	21(11,9)	19(10,8)	176(100)

### Résultats de l'examen microbiologique du lait

Les résultats de l'analyse microbiologique du lait ayant porté sur l'isolement et identification des germes sont présentés dans les tableaux 5 à 7. Au total, 18 germes ont été isolés, dont 77,8% de Gram négatif et 22,2% de Gram positif. *Staphylococcus aureus* occupe la fréquence la plus importante de 25,0% (Tableau 5).

L'analyse de la variance des données relatives aux examens microbiologiques du lait prélevé indique une différence significative entre les germes identifiés ( $F_{cal} > F_{th}$ ), selon les différentes exploitations ( $F_{cal} > F_{th}$ ). Procédant à la comparaison multiple des moyennes par le test de Student, il est visible qu'il y a des variations dans la zone agro-pastorale de KITSUMBIRO (Tableau 6).

La corrélation entre les résultats du CMT et l'identification des bactéries intra-mammaires est dévoilée par le tableau 7. Ce Tableau révèle que sur 21,0% de vaches positives au CMT, dont 10 (soit 27% des positives) prises au hasard pour l'isolement des germes ont été toutes positives à l'examen bactériologique.

Tableau 5. Fréquence des germes isolés des échantillons de lait

Catégorie des bactéries dépistées	Nombre (%)	Germes isolés	Nombre d'isolements (n=44)	Fréquence (%)
Coques Gram+	4 (22,2)	<i>Staphylococcus aureus</i>	11	25,0
		<i>Staphylococcus spp</i>	3	6,8
		<i>Streptococcus spp</i>	1	2,3
		<i>Lactobacillus spp</i>	1	2,3
Bacilles	14 (77,8)	<i>Hafnia alevelandi</i>	1	2,3
		<i>Hafnia alevelandi2</i>	3	6,8
		<i>Pasteurella aerogenes</i>	1	2,3
		<i>Erwinia spp</i>	1	2,3
		<i>Moraxella spp</i>	8	18,2
		<i>Flavobacterium odoratum</i>	2	4,5
		<i>Klebsiella ozaenae</i>	1	2,3
		<i>Klebsiella Ornithinolytica</i>	1	2,3
		<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>	1	2,3
		<i>Citrobacter freundii</i>	1	2,3
		<i>Acinetobacter spp</i>	1	2,3
		<i>Cedeceadavisae</i>	6	13,6
		<i>Ewingelia americana</i>	1	2,3
		<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	2,3

Tableau 6. Analyse de la variance des données relatives aux examens microbiologiques

Source des variations	Somme des carrés	Degrés de liberté	Moyenne des carrés	F <sub>calc</sub>	Probabilité	F <sub>th</sub>
Germes						
Identifiés	21,7647059	16	1,36029412	4,17293233	0,00006	1,85916701
Fermes	3,35294118	3	1,11764706	3,42857143	0,02426227	2,79806065
Erreur	15,6470588	48	0,32598039			
Total	40,7647059	67				

P<0.05

Tableau 7. Nombre d'animaux positifs au CMT et détectés positifs après examen microbiologique

	Vaches testées Positives au CMT n %		Nombre de vaches prélevées n %		Vaches testées Positives à l'examen bactériologique n %	
	n	%	n	%	n	%
ABC	6	16,2	2	20,0	2	20,0
VYASEGHERE	5	13,5	2	20,0	2	20,0
VWIMBI	7	18,9	2	20,0	2	20,0
TSHIPASA	1	51,49	4	40,0	4	40,0
Total	3	1007	10	100	10	100

## DISCUSSION

Sur un total de 176 vaches examinées dans 4 fermes qui ont participé à l'étude, il ressort que la prévalence des cas des mammites subcliniques est de 21,0 %. Cette prévalence est de loin inférieure à celle de 53,3% trouvée par SAIDI et al [2010]. Dans l'élevage bovin de la région centre d'Algérie. Elle était de 68,75% à la ferme de WAYAMBAM, située dans la région périurbaine de Dakar, dans la zone des NIAYES tel que le rapporte SHAKE [2007]. Elle est aussi inférieure à celle des résultats obtenus par BADA-ALAMBEDJ et al. [2005] sur les races locales au Niger où elle était de 44%. Elle est aussi éloignée de celle trouvée par HOUSSA [2006] dans les fermes de Niacoulrab et de Wayembam (58,53%), alors que RAKOTOZANDRINDRAIN et al. [2007] avaient trouvé une prévalence de 59%. La prévalence des mammites subcliniques dans la zone agro-pastorale de KITSUMBIRO est par contre supérieure à celle de 12,5% trouvée par SHYAKA [2017] sur les vaches métisses dans la région périurbaine de Dakar, dans la zone des NIAYES.

Les vaches d'une race locale Gobra des élevages traditionnels de la région de Kaolack au Sénégal ont donné 11,8 % de cas. Cette grande diversité entre les différentes études pourrait se justifier par la différence des caractéristiques géo-climatiques ainsi que le mode et le système d'élevage y compris le type d'élevage et les

propriétaires rustiques des différentes races, sans oublier le type d'aliments.

Cela ferait que pour des élevages qui utilisent les mêmes races hybrides se trouvant dans une même zone agro-pastorale, avec un système d'élevage similaire et une conduite d'élevage uniforme, la prévalence ne soit pas fonction des exploitations (p>0.05).

Les résultats de la présente étude ont montré que la prévalence des mammites subcliniques n'est pas fonction des quartiers. Ainsi donc, la position d'un quartier ne le prédispose pas aux mammites. Aussi, la variable race n'est pas déterminante (p >0,05). Pour leur part, SAIDI et al [2010] avaient observé une différence de l'incidence des mammites subcliniques entre les races améliorées et importées (p< 0,05) avec des taux respectifs de mammites subcliniques de 34,48 % et 34,28% contre 8,33% pour la race locale. Cela s'explique dans le cas présent par le fait que les hybrides des races améliorées (brunes suisse et Holstein), auraient bénéficié d'une résistance naturelle transmise lors des croisements avec les races locales dans la zone d'étude.

La prévalence des mammites subcliniques n'est pas fonction du rang de lactation d'une vache (p>0,05). Les résultats de cette étude ne corroborent pas l'idée de VILLARD [2017] selon laquelle, la concentration cellulaire augmenterait significativement avec le nombre de lactations en raison d'une augmentation parallèle du niveau d'infection des vaches et que, la probabilité de la

rencontre avec un germe pathogène augmenterait avec l'âge tout comme la réceptivité de l'animal aux germes augmenterait également. De même, ont trouvé qu'avec le papier indicateur de pH, le taux de prévalence augmente progressivement selon le rang de lactation et que, les vaches au-delà de trois lactations sont trois fois plus touchées que celles en première lactation (18,3% contre 50,8%). Cependant, avec le CMT, au contraire, il stipule que le taux de positivité ne varie pas selon le rang de lactation, mais qu'il est différent selon le niveau de production. Cette dernière observation est similaire à celle qu'offrent les résultats de la présente étude même si le niveau de production n'as pas fait partie des variables étudiées. Aussi est-il indiqué que plusieurs auteurs ont appuyé la proposition de vaches infectées au cours de lactations successives [RAKOTOZANDRINDRAINNY et al 2007].

Rappelons qu'avec le CMT, la prévalence des mammites subcliniques des vaches de la zone agro-pastorale de KITSUMBIRO a été évaluée à 21,0% et que la culture bactériologique a été positive à 100 % pour les vaches positives au CMT. Ce résultat a montré une très bonne corrélation entre les résultats du CMT et les infections intramammaires. Cela donne une bonne fiabilité au test CMT utilisé pour le dépistage. Les résultats de cette étude se rapprochent de ceux obtenus par RAKOTOZANDRINDRAINNY et al. [2007] où la culture bactériologique avait été positive chez 89% de vaches ; de même que ceux de SAIDI et al. [2010] qui en ont trouvé 96%. La même situation est rapportée par nombre d'auteurs cités par SAIDI et al. [2010]. Sur les 18 germes isolés, 77,8% sont des Gram négatif et 22,2% des Gram positif. Inversement, SHYAKA [2007] avait isolé plus de bactéries Gram positif que Gram négatif. L'analyse de la variance des données relatives aux examens microbiologiques a indiqué une différence significative entre les germes identifiés dans les différentes fermes ( $p < 0.05$ ).

## CONCLUSION

Au terme de cette étude, comparativement à d'autres recherches reprises dans la discussion des résultats, les mammites subcliniques existent dans la zone agro-pastorale de KITSUMBIRO à un niveau non négligeable. En effet, les résultats obtenus par 2 méthodes d'investigation (CMT, culture bactérienne), ont révélé 21,0% de mammites subcliniques dans les fermes de la zone agro-pastorale de KITSUMBIRO à savoir : ABC, Vyasegher, Vwimbi et Tshipasa qui représentent, sans doute les plus grandes de la région. Ainsi, les mammites subcliniques étant une réalité irréfutable dans cette zone, elles diminueraient la qualité du lait de la région ainsi que celle des sous-produits de lait. Bien plus, cela représenterait un danger pour la population consommatrice de ce lait, vu le nombre des germes bactériens pathogènes qui y ont été isolés au cours de la présente recherche. Pour pallier cette face cachée de l'iceberg, une détection subclinique

régulière suivie d'une prise en charge thérapeutique s'avèrent indispensables pour les élevages de la région.

Cette surveillance leur évitera d'énormes pertes économiques dans la production de lait et de ses sous-produits.

## REMERCIEMENT

Les auteurs remercient tous les fermiers qui ont accepté que ce dépistage soit réalisé dans leurs exploitations. Ils apprécient beaucoup leur disponibilité et leur bienveillance.

## REFERENCES

- BADA-ALAMBEDI R., KANE, Y., ISSA IBRAHIM A., VIAS, E. G., AKOKPO A. J. [2005]. Bactéries associées aux mammites subcliniques dans les élevages bovins laitiers urbains et périurbains de Niamey (Niger). *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 3,2, 119-124. <https://doi.org/10.13140/2.1.4357.6967>
- GAMBO H., ETCHIKI, A. C. [2001]. Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 54,1, 5. <https://doi.org/10.19182/remvt.9806>
- HOUSSA E. [2006]. Evaluation de la prévalence et des causes des mammites subcliniques en élevage bovin laitier intensif dans la zone périurbaine de Dakar (cas des fermes de Niacoulrab et de Wayembam, Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop, Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.)). <http://www.beep.ird.fr/collect/eismv/index/assoc/TD06-16.dir/TD06-16.pdf>
- KALANDI M., SOW A., MILLOGO V., FAYE S., OUE'DRAOGO, A., SAWADOGO G. [2017]. Prévalence et facteurs de risque des mammites subcliniques dans les élevages traditionnels de Kaolack au Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 112,1, 10978. <https://doi.org/10.4314/jab.v112i1.2>
- RAKOTOZANDRINDRAINNY R., RAZAFINDRAJAONA J. M., FOUCRAS G. [2007]. Diagnostic rapide à la ferme des mammites subcliniques des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. *Revue Méd. Vét.*, 158,2, 100-105.
- RATTEZ C. [2017]. Les mammites subcliniques en élevage bovin laitier : Antibiothérapie et alternatives. 231.
- SAIDI R., KHELEF, D., KAIDI R. [2010]. Evaluation d'un test de dépistage précoce des mammites subcliniques des vaches. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 63,3-4, 57. <https://doi.org/10.19182/remvt.10098>
- SCHUKKEN Y. H., SMIT J. A. H., GROMMERS F. J., VANDEGEER, D., BRAND A. [1989]. Effect of Freezing on Bacteriologic Culturing of Mastitis Milk Samples. *Journal of Dairy Science*, 72,7, 1900-1906. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79309-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79309-7)
- SHYAKA A. [2007]. Diagnostic des mammites cliniques et subcliniques en élevage bovin laitier intensif (cas de la ferme de Wayembam) [Université Cheikh Anta Diop]. <http://www.beep.ird.fr/collect/eismv/index/assoc/TD07-53.dir/TD07-53.pdf>
- SHYAKA A., KADJA M. C., KANE Y., KABORET Y., ALAMBEDI R. B. [2010]. Diagnostic des mammites cliniques et subcliniques en élevage bovin laitier intensif. Cas de la ferme de Wayembam (Sénégal). 7.
- VILLARD S. [2017]. Les infections mammaires chez la vache laitière. Démarche dans le cadre du diagnostic collectif, Thèse de doctorat, Université Claude-Bernard, France.



---

This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

---