

Prévalence et facteurs de risque des mammites subcliniques dans les élevages traditionnels de Kaolack au Sénégal

M. Kalandi¹, A. Sow^{1*}, V. Millogo², S. Faye¹, A.G. Ouédraogo², G.J. Sawadogo¹

1. École Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV), Laboratoire d'Endocrinologie, de Radioimmunologie de Biologie Moléculaire (LERBIOM). BP 5077, Dakar Fann, Sénégal.

2. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Laboratoire de Recherche et d'Enseignement en Santé et Biotechnologie Animales (LARESBA). BP 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

* Auteur pour la correspondance : Tél : +221 33 865 10 08, Cel : +221 77 774 37 27,

E-mail : wosamada@yahoo.fr / a.sow@eismv.org

Original submitted in on 13th January 2017. Published online at www.m.elewa.org on 30th April 2017
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v11i2i1.2>

RÉSUMÉ

Les mammites subcliniques sont des affections incideuses de la glande mammaire mais qui impactent négativement la production de la vache laitière. Il s'avère nécessaire de faire le diagnostic en vue de les contrôler.

Objectif : Le présent travail avait pour objectif de déterminer la prévalence des mammites subcliniques dans les élevages traditionnels de la région de Kaolack au Sénégal.

Méthodologie et résultats : Au total 101 vaches en lactation des élevages traditionnels de la zone périurbaine de Kaolack ont fait l'objet de l'étude. Le California Mastitis Test (CMT) et le Comptages des Cellules Somatiques (CCS) avec le Delaval cells counter (Delval, Tumba, Suède), ont été utilisés pour analyser les échantillons de lait prélevés. Les prévalences ont été de 11,9% et de 10,9% en utilisant le CMT et le CCS respectivement. Il n'y a pas eu de différence significative entre prévalences obtenues par les deux tests ($p=0,824$). La prévalence des mammites chez les vaches métisses (12,5%) a été significativement plus élevée que celle des vaches de race locale Gobra (11,8%) ($p=0,007$). Par contre, le rang de mise bas n'a eu aucun effet sur la survenue des mammites (Odds ratio = 1,542 ; 95% IC : [0,884-2,690]).

Conclusion : La prévalence des mammites obtenue dans les élevages traditionnels permet de dire qu'il faut envisager une prise en charge efficace des vaches malades et améliorer la production laitière. A la lumière de nos résultats, le test de CMT qui est fiable rapide simple et efficace peut être un bon moyen de détection rapide des mammites subcliniques dans les élevages traditionnels

Mots clés : California Mastitis Test, Comptage Cellules Somatiques, Mammite subclinique, vache laitière, Sénégal.

ABSTRACT

Subclinical mastitis is an insidious infection of the mammary gland which negatively affects the production of the dairy cow. Thus, it is necessary to make the diagnosis in order to control it.

Objective: The objective of this study was to determine the prevalence of subclinical mastitis in traditional livestock (cows) in the region of Kaolack in Senegal.

Methodology and results: A total of 101 lactating cows from traditional Kaolack peri-urban farming were studied. The California Mastitis Test (CMT) and Somatic Cell Counts (CCS) using Delaval cells counter (Delval, Tumba, Sweden) were utilized to analyze the milk samples. The prevalences were 11.9% and 10.9% using CMT and CCS respectively. There was no significant difference between the prevalences obtained by the two tests ($p = 0.824$). The prevalence of mastitis in crossbred cows (12.5%) was significantly higher than that of local Gobra cows (11.8%) ($p = 0.007$). On the other hand, the calving rank had no effect on the occurrence of mastitis (Odds ratio = 1.542 ; 95% CI : [0.884-2.690]).

Conclusion: The prevalence of mastitis obtained in traditional livestock suggests that effective management of sick cows should be considered in order to improve dairy production. In light of our findings, the CMT test which is reliable fast simple and effective can be a good means of rapid detection of subclinical mastitis in traditional dairy farms.

Keywords: California Mastitis Test, Somatic cell count, Subclinical mastitis, dairy cow, Senegal.

INTRODUCTION

L'économie du Sénégal repose sur l'agriculture. L'élevage représente un important moyen de subsistance pour 3,5 millions d'individus et contribue pour 35% du PIB du secteur primaire et 7% du PIB national (Gueye, 2011). Le lait est une importante source de protéines pour les populations de l'Afrique de l'Ouest. Au Sénégal, il représente 14% de l'apport protéique de la population (Sénégal, 2010). La production de lait est essentiellement assurée par un cheptel bovin de 3,5 millions de têtes (Gueye, 2011). Le lait et les produits laitiers entrent dans les habitudes alimentaires de la population Sénégalaise surtout dans les zones pastorales ou agropastorales. Il constitue aussi une source de revenus pour les éleveurs. Compte tenu de la croissance démographique et l'urbanisation galopante, la production locale du lait ne couvre pas les besoins des populations. Le pays dépend des marchés extérieurs pour les deux tiers de son approvisionnement en lait (Sénégal, 2010). Les importations de lait et de produits laitiers ont coûté plus 120 millions US\$ en 2011 (Sénégal, 2011). Pour faire face à cette fuite de devise, une politique pour promouvoir la production de lait local a été mise en œuvre. Cependant, en dépit de tous les efforts, les résultats de l'amélioration de la production laitière sont mitigés. Si la quantité de lait local est insuffisante, la qualité hygiénique et sanitaire du lait produit pourrait être améliorée afin de rendre la filière locale compétitive. La production laitière locale est confrontée à un certain nombre de contraintes qui empêche sa compétitivité telles que les mammites

qui ont un effet sur la quantité et la qualité du lait notamment la composition chimique (Forsbäck *et al.*, 2010). En effet, les mammites aiguës sont caractérisées par une importante inflammation de la mamelle (douleur, chaleur, tuméfaction), par une réduction de la production de lait et un changement de sa composition alors que les mammites subcliniques sont caractérisées par une inflammation modérée sans signe visible au niveau de la vache, de la mamelle ou du lait. Les mammites et surtout celles subcliniques peuvent entraîner des baisses de la production du lait jusqu'à 35%. Elles constituent la plus grande préoccupation sanitaire et économiques des élevages laitiers dans le monde (Seegers *et al.*, 2003 ; Huijps *et al.*, 2008). Les mammites sont caractérisées par la présence de germes pathogènes dans le lait et la présence de cellules somatiques, en nombre anormalement élevé (Gabl, 2005 ; Forsbäck *et al.*, 2010 ; Millogo *et al.*, 2010). Les mammites entraînent de ce fait, une baisse de la qualité hygiénique du lait. C'est pourquoi, il est nécessaire d'entreprendre un dépistage précoce afin de les endiguer. C'est dans ce contexte que cette étude a été mise en œuvre dans les élevages traditionnels dans la région de Kaolack au Sénégal. L'objectif de l'étude était de déterminer la prévalence et les facteurs de risque des mammites subcliniques dans les élevages les élevages traditionnels de la zone périurbaine de Kaolack par l'utilisation du California Mastitis Test (CMT) et le Comptage des Cellules Somatiques (CCS).

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude : La région de Kaolack est située dans le Bassin Arachidier du Sénégal, entre les 14°30 et 16°30 Ouest, et 13°30 et 14°30 Nord (Figure 1). La population, en majorité rurale pratique l'agriculture et surtout l'élevage comme activité principale de source de revenus.

Les races bovines élevées sont le zébu Gobra, le Djakoré, le taurin Ndama, et de nombreux métis issus des croisements entre races locales et exotiques. L'élevage est pratiqué selon le mode traditionnel à travers les exploitations familiales.

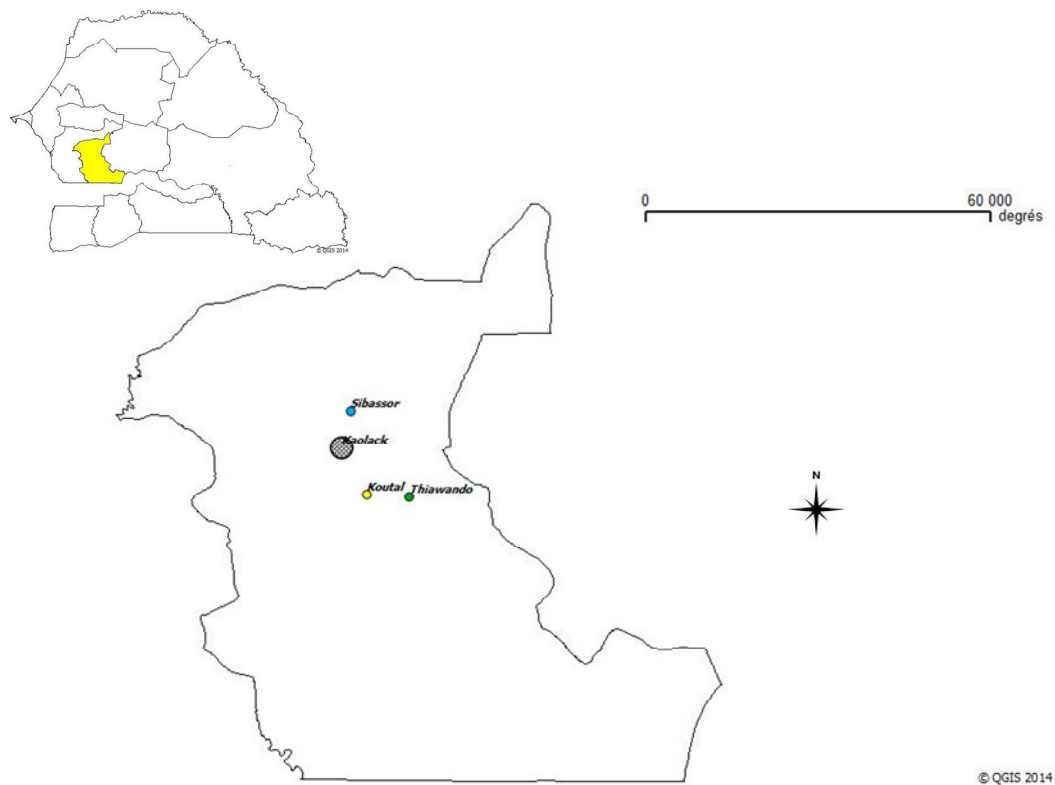


Figure1 : Carte de la Région de Kaolack.

Échantillonnage : Cent une (101) vaches en lactation ont été échantillonnées dans 20 élevages traditionnels de la zone périurbaine de Kaolack. Les prélèvements de lait ont été effectués au pis et au niveau du lait de mélange dans des flacons stériles de 30 ml et conservés au frais dans une glacière. Parallèlement, une fiche d'enquête a permis de recueillir des informations sur la typologie des élevages (race, le stade de lactation, origine).

California Mastitis Test (CMT) : Le CMT ou "test au teepol" est un test quantitatif indirect, peu onéreux, fiable et facile à réaliser en élevage. En pratique, au début de la traite, après élimination des premiers jets de lait, environ 2 ml de lait de chaque quartier est prélevé dans chacune des quatre coupelles identifiées du plateau. Après ajout de 2 ml de réactif LEUCOCYTEST dans chaque coupelle, un mouvement circulaire est imprimé au plateau pendant quelques secondes pour mélanger le lait et le réactif.

Enfin la présence et l'aspect du flocculat sont notés par transparence sur une échelle de 0 (consistance normale) à 4 (Gel épais, consistance du blanc d'œuf). Le résultat est considéré comme positif au score ≥ 2 et douteux au CMT=1 et négatif si le score est égal à 0 (Badinand, 2003).

Comptage des Cellules Somatiques(CCS) : Le comptage des cellules somatiques a été réalisé par la méthode de fluorescence (DeLaval Cell Counter (DCC), Tumba, Suède) (Sissao, 2011). Les mesures ont été effectuées à l'aide de cassettes contenant un réactif qui rend les cellules du lait fluorescentes. De manière pratique, il s'agit de siphonner une petite quantité de lait dans la cassette et de l'insérer dans le DCC. Puis l'appareil donne le résultat directement sur un écran. Le résultat est considéré comme douteux pour le lait ayant un nombre de cellule variant entre 3×10^5 et 8×10^5

cellules/ml et positif quand le nombre de cellules/ml est supérieur à 8×10^5 (Dominique, 2010).

Analyses statistiques : Les données recueillies ont été enregistrées sur le tableur Excel. Les données ont été analysées avec le logiciel STATA S.E. 9.2®. La

comparaison de l'infection en fonction de la race et du rang de lactation a été faite au moyen du test de χ^2 d'indépendance. La différence entre ces variables a été considérée statistiquement significative lorsque $p < 0,05$.

RESULTATS

Caractérisation des élevages échantillonnés : La typologie raciale montre que l'essentiel de l'échantillonnage était constitué de 93 vaches de race Gobra et de 08 vaches métisses (croisement entre Gobra et races exotiques européennes). Parmi les 101 vaches échantillonnées, 36 étaient primipares, 18 étaient en deuxième lactation puis, 23 en 3^{ème} rang de mise bas

et enfin 24 vaches qui avaient au moins 4 rangs de mise bas.

Prévalence des mammites

Résultats du California Mastitis Test : Le Tableau 1 présente la prévalence de mammites subcliniques en fonction de la race. Les métisses étaient plus disposées à développer les mammites subcliniques que les races locales ($p < 0,05$).

Tableau 1 : Prévalence des mammites en fonction de la race

Prévalence (%)	Gobra n=93	Métisse n=8	p-value	Total n=101
Douteux %	3,2%	37,5%	0,007	5,9%
Positif %	11,8%	12,5%		11,88

Les vaches ayant un rang de mise bas élevée n'avaient pas de risque plus élevé de faire la maladie que les vaches ayant un rang de mise bas inférieur (Tableau 2) ($p > 0,05$). Le test de Odds ratio a montré également qu'il

n'y avait un plus grands risque pour les vaches ayant un rang de mise bas plus élevé (Odds ratio = 1,542 ; 95% IC : [0,884-2,690]).

Tableau 2 : Prévalence par le CMT en fonction de rang de lactation

Prévalence	Primipares (n=36)	2 ^{ème} rang de mise bas (n=18)	3 ^{ème} rang de mise bas (n=23)	> 3 mises bas (n=24)	Total n=101
Douteux%	5,6	11,1	0,0	8,3	6
Positif%	8,3	5,6	8,7	25	12

La comparaison deux à deux des variables entre elles primipare et 2^{ème} rang de mise bas ($\chi^2 = ; p=0,728$), primipare et 3^{ème} rang de mise bas ($\chi^2 = ; p=0,097$), primipare et supérieur à 3 mises bas ($\chi^2 = ; p=0,171$), 2^{ème} rang de mise bas et 3^{ème} rang de mise bas ($\chi^2 = ; p=0,516$) ; 2^{ème} rang de mise bas et supérieur à 3 rangs de mise bas ($\chi^2 = ; p=0,251$), 3^{ème} rang de mise bas et supérieur à 3 rangs de mise bas ($\chi^2 = ; p=0,246$).

Résultats du Comptage des Cellules Somatiques : Par contre, la prévalence des mammites selon la méthode de CSS n'a pas variée significativement selon la race ($p > 0,05$) comme l'illustre le tableau 3. Pour le test du CSS également, le test de Odds ratio a montré qu'il y avait un plus grand risque pour les vaches ayant un rang de mise bas plus élevé (Odds ratio = 1,662 ; 95% IC : [0,917-3,013]).

Tableau 3 : Prévalence des mammites par le CCS en fonction de la race

Prévalence	Gobra n=93	Métisse n=8	P-value	Total n=101
Douteux %	11,8	37,5	0,08478	14
Positif %	10,8	12,5		11

Kalandi et al., J. Appl. Biosci. 2017 Prévalence et facteurs de risque des mammites subcliniques dans les élevages traditionnels de Kaolack au Sénégal

Prévalence en fonction de rang de mise bas : Bien que la prévalence des vaches ayant un rang de mise bas supérieur à 3 est de 25%, aucune différence significative n'a été observée (Tableau 4)

Tableau 4 : Prévalence des mammites par le CCS en fonction du rang de mise bas

Prévalence	Primipares (n=36)	2 ^{ème} rang de mise bas (n=18)	3 ^{ème} rang de mise bas (n=23)	> 3 mises bas (n=24)	Total n=101
Douteux%	8,3	22,2	17,4	12,5	14
Positif%	8,3	0,0	8,7	25,0	11

La comparaison deux à deux des variables entre elles primipare et 2^{ème} rang de mise bas ($\chi^2=$; $p=0,189$), primipare et 3^{ème} rang de mise bas ($\chi^2=$; $p=0,325$), primipare et supérieur à 3 mises bas ($\chi^2=$; $p=0,153$), 2^{ème} rang de mise bas et 3^{ème} rang de mise bas ($\chi^2=$; $p=0,569$); 2^{ème} rang de mise bas et supérieur à 3 rangs

de mise bas ($\chi^2=$; $p=0,426$), 3^{ème} rang de mise bas et supérieur à 3 mises bas ($\chi^2=$; $p=0,066$).

Prévalence en fonction du test utilisé : En fonction du test utilisé le tableau 5 montre que le CCS a détecté plus de cas douteux que le CMT ($p<0,05$). Par contre, les deux tests ont montré la même sensibilité à révéler les cas positifs.

Tableau 5 : Prévalence en fonction du test utilisé

	CCS (%)	CMT (%)	χ^2	p-value
Douteux	13,8	5,9	1,884	0,029*
Positif	10,9	11,9	0,221	0,824

* différence significative

Prévalence des mammites par le CCS en fonction de la race et du rang de mise bas : Le tableau 6 montre que toutes les vaches métisses primipares sont atteintes

de mammites alors que les vaches locales (Gobra) ayant un rang de mise bas élevé sont plus exposées aux mammites subcliniques.

Tableau 6 : Prévalence des mammites par le CCS en fonction de la race et du rang de mise bas

Race	Primipares (n=36)	2 ^{ème} rang de mise bas (n=18)	3 ^{ème} rang de mise bas (n=23)	> 3 mises bas (n=24)
Gobra(%)	20	0	20	60
Métisse(%)	100	0	0	0

DISCUSSION

La race Gobra est prédominante dans les élevages traditionnels de la région de Kaolack comme mentionné par une étude antérieure (Nkolo, 2009). Ceci peut être dû au fait que le zébu Gobra est un animal adapté aux conditions climatiques sahéliennes. Le CMT permet de préciser le statut inflammatoire d'une mamelle et de déterminer le ou les quartiers atteints. Ainsi, la prévalence de 11,9% obtenue est proche de celle de 13,5% trouvée par Konté (2003) dans les régions de Kaolack et de Fatick sur les races locales. Par contre, la prévalence des mammites était plus élevée (58,96%) dans la zone périurbaine de Dakar selon une étude de Kadja (2010). De même, Shyaka et al. (2010) ont obtenu une prévalence beaucoup plus élevée encore, soit 68,75% dans cette même zone. Nos résultats sont inférieurs à ceux obtenus chez les races locales du Niger (Djelli,

Azawak, Bororo, Goudali) avec une prévalence de 44,2% (Bada-Alambedji et al., 2005), ainsi que de la prévalence de 44,71% trouvée au Bénin chez des races locales (Kadja, 2010). La prévalence des mammites chez les élevages traditionnels de la région de Kaolack selon notre étude demeure faible par rapport aux études menées au Maghreb et en Afrique de l'Est où les prévalences sont supérieures à 25% et pouvant atteindre 89% (Birhanu et al., 2013 ; Saidi et al., 2012 ; Bedada et Hiko, 2011). La faible prévalence obtenue dans le cadre de notre étude pourrait être due à l'échantillonnage majoritairement dominé par la race locale Gobra. Avec la méthode directe par le CCS, la prévalence (10,9%) a été la même qu'avec le test du CMT (11,9%) ($p>0,05$). De même, Shyaka et al. (2010) ont obtenu à peu près la même concordance des résultats avec les deux tests effectués

chez les vaches laitières de la région de Dakar avec 63,28% et 68,75% respectivement par le CCS et le CMT. La prévalence des mammites chez les métisses (12,5%) a été significativement plus élevée que chez la race locale Gobra (11,8%) ($p = 0,006$). Notre étude a ainsi montré que les métisses étaient plus sensibles aux mammites que les races locales, corroborant ainsi d'autres études antérieures (Shyaka et al., 2010 ; Rakotozandrindrain et al., 2007). Dans notre étude, les prévalences des mammites n'ont pas varié significativement selon le rang de lactation ($p > 0,05$). Ces observations sont en accord avec celles de Rakotozandrindrain et al. (2007) qui ont constaté que la prévalence n'a pas varié selon le rang de lactation. Par

CONCLUSION

Étant donné que dans les pays en développement l'essentiel de la production laitière provient des petites exploitations, un dépistage précoce des mammites qui semble être négligée dans ces élevages peut tout au moins maintenir la production sinon l'augmenter. Le dépistage des mammites dans les élevages traditionnels à partir du CMT et du CCS a montré une bonne corrélation entre les deux méthodes. Il ressort de l'étude que le CMT qui est fiable, rapide, simple et efficace peut toujours être valorisée dans nos conditions d'élevage

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricole (CORAF/WECARD) pour avoir financé cette étude à travers le projet Appui à l'amélioration durable de la productivité et de la compétitivité des filières laitières bovines en Afrique de l'Ouest et du Centre

REFERENCES

Argaw K, Tolosa T, 2008. Prevalence of sub clinical mastitis in small holder dairy farms in Selale, North Shewa Zone, Central Ethiopia. *Internet Journal of Veterinary Medicine*, 5(1) : 1-5.

Asseu KC, 2010. Évaluation du degré d'acceptation de l'insémination artificielle bovine à Kaolack au Sénégal. Thèse de Médecine Vétérinaire, Dakar, 92p.

Bansal, BK, Hamann, J, Grabowski, NT, Singh, KB, 2005. Variation in the composition of selected milk fraction samples from healthy and mastitic quarters, and its significance for mastitis diagnosis. *Journal of Dairy Research*, 75: 144-152.

contre, Gambo et Agnem (2001) ont obtenu des résultats contradictoires chez les vaches Goudali. De même, Hanzen (2006) a démontré qu'il existe une corrélation entre les mammites subcliniques et le rang de mise bas. Dans notre cas, la majorité des vaches multipares étant constituées par des Gobra. Alors que les races locales ont montré une certaines résistances aux mammites ou les prévalences sont faibles (Konté, 2003). Par ailleurs plus de 63% des métisses de notre échantillon étaient des primipares (données non montrées). Alors que la prévalence des mammites est généralement faibles chez les primipares (Rakotozandrindrain et al., 2007 ; Hanzen, 2006).

constituant ainsi un excellent moyen de dépistage de mammites subcliniques. Il a l'avantage d'évaluer le niveau d'infection de différents quartiers plutôt que de fournir le résultat global de la mamelle permettant ainsi d'identifier le quartier atteint. Il fournit également un résultat en temps réel. La prévalence des mammites obtenue dans les élevages traditionnels permet de dire qu'il faut envisager une prise en charge efficace des vaches malades et améliorer la production laitière.

(AMPROLAIT). Nos remerciements vont également à l'endroit de la coordination régionale dudit projet, des éleveurs et de tout le personnel du Laboratoire d'Endocrinologie et de Radio-immunologie et de Biologie Moléculaire (LERBIOM) de l'EISMV de Dakar pour leur disponibilité.

Badinand F., 2003. Utilisation des comptages cellulaires du lait dans la lutte contre les mammites bovines. *Rec. Méd. Vét.*, 170 : 153-168.

Bada-Alamedji R, Kane Y, Issa Ibrahim A, Vias FG, Akakpo AJ, 2005. Bactéries associées aux mammites subcliniques dans les élevages urbains et périurbains de Niamey (Niger). *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 3: 119-124.

Bedada BA, Hiko A, 2011. Mastitis and antimicrobial susceptibility test at Asella, Oromia Regional state, Ethiopia. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 3(9): 228-232.

Birhanu A, Diriba L, Iyob I, 2013. Study of bovine mastitis in asella government dairy farm of Oromia

- Regional state, South Eastern Ethiopia. *International Journal of Current Research and Academic Review*, 1: 134-145.
- Dominique R., 2010. Les mammites, France -Agricole Editions
- Ferrouillet C, Bouchard E, Carrier J, 2004. Diagnostic indirect des mammites subcliniques chez les bovins. *Le Point Vétérinaire*, 35: 42-46.
- Forsbäck L, Lindmark-Mansson H, Andrén A, Akerstedt M, Andrée L, Svennersten-Sjaunja K, 2010. Day-to-day variation in milk yield and milk composition at the udder-quarter level. *Journal of Dairy Science*, 93: 3569-3577.
- Gabli A, 2005. Étude cinétique des cellules somatiques dans le lait des vaches atteintes de mammites et des vaches saines. Thèse de Doctorat en science vétérinaire à l'Université Mentouri-Constantine, 85p.
- Gambo H, Agnem E, 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: 5-10.
- Gueye M, 2011. L'avenir de l'élevage africain : Le salut par la chaîne de valeur. *SOS Faim, défis sud*, 98: 26-28.
- Hanzen C, 2006. Pathologie infectieuse de la glande mammaire. Approche individuelle <http://ulg.ac.be/oga/formation/chap30/index.htm> ? (Consultée le 30 décembre 2016).
- Huijps K, Lam TJGM, Hoogeveen H, 2008. Costs of mastitis : facts and perception. *Journal of Dairy Research*, 75: 113-120.
- Kadja M. C, 2010. Étude des mammites subcliniques dans les élevages bovins laitiers en Afrique de l'Ouest : Cas du Sénégal et du Bénin. Thèse de doctorat Université ABOMEY-CALAVI, Cotonou, 156 p.
- Kay JK, Weber WJ, Moore CE, Bauman DE, Hansen LB, Chester-Jones H, Crooker BA, Baumgard LH, 2005. Effects of weak of lactation and genetic selection for milk yield on milk fatty acid composition in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 88: 3886-3893.
- Konté M, 2003. Étude de la prévalence des mammites chez les bovins métis et locaux des systèmes de production semi-intensifs de Kaolack et de Fatick (44-46) In : Actes de l'atelier de restitution des résultats du projet PROCORDEL au Sénégal tenu le 22 décembre 2003 au CESAG, Dakar.
- Millogo V, Svennersten SK, Ouédraogo GA, Agenäs S, 2010. Raw milk Hygiene at farms, processing units and local markets in Burkina Faso. *Food Control*, 21: 1070-1074.
- Nkolo S, 2009. Typologie des élevages bovins pratiquant l'insémination artificielle en milieu traditionnel au Sénégal : Cas de la Région de Thiès. Mémoire Master : Productions Animales et Développement Durable, Dakar, 30p.
- Rakotozandrindrain R, Rafindrajoana JM, Foucras G, 2007. Diagnostic rapide à la ferme des mammites subclinique des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 158: 100-105.
- Seegers H, Fourichon C, Beaudeau F, 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary research*, 34: 475-491.
- Sénégal/ Ministère de l'Élevage (ME). 2011 : Rapport annuel. -Dakar, 68p.
- Sissao M., 2011. Effet de la durée et de la température de conservation sur la composition du lait cru de vache. Mémoire fin de cycle. Diplôme d'ingénieur du développement rural, Bobo-Dioulasso, 70p.
- Whitlock LA, Schingoethe DJ, Hippen AR, Kalscheur KF, AbuGhazaleh AA. 2003. Milk production and composition from cows fed high oil or conventional corn at two forage concentrations. *Journal of Dairy Science*, 86: 2428-2437.