



Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo.

Kazadi K.E¹; Ngona I.A²; Khang Mate A.B.²

1 Service d'Épidémiologie, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Kinshasa, RDC

2 Service de Reproduction, Obstétrique et Insémination Artificielle, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, RDC

Auteur correspondant ; jngona@yahoo.fr

Original submitted in on 16th March 2015. Published online at www.m.elewa.org on 30th May 2015
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v89i1.9>

RESUME

Objectif : L'objectif poursuivi consistait à identifier les structures lutéales chez la chèvre gestante et à poser le diagnostic de mortalité embryonnaire en étude *ex vivo*. Cette étude était menée à la tuerie du marché L.D. KABILA de Lubumbashi, de mars à juin 2009, sur un effectif de 500 femelles de race locale.

Méthodologie et résultats : Les travaux s'étaient appuyés sur une caractérisation zootechnique. L'examen *ex-vivo* de l'appareil génital femelle permettait le constat d'un état gestatif établi en tenant compte de l'état des cornes utérines et de la présence d'un corps jaune gestatif. Le diagnostic de corps jaune tenait compte de leur nombre et de la présence numérique et de la latéralité gauche et droite d'embryon et/ou fœtus. Les gestations de triplets avaient présenté une faible fréquence (0,43%) par rapport aux gestations gémellaires (47,05%) et simples (52,2%). La prolificité attendue était de 1,4 (679/500). Le diagnostic des corps jaunes gestatifs était observé en nombre supérieur à la présence des embryons/fœtus et traduisait la proportion des mortalités embryonnaires (11,1%). La latéralité gauche/droite des corps jaunes gestatifs avait permis de noter la présence de 1-2 corps jaunes sur l'un ou l'autre ovaire, sans toutefois mettre en évidence la présence de triplet sur un ovaire. L'ovaire gauche n'était pas significativement plus actif que l'ovaire droit. La latéralité permettait d'observer des cas de gestation dans la corne gauche (53,3%) et dans la corne droite (46,7%). La présence d'un embryon/fœtus était accompagnée de deux corps jaunes portés soit bilatéralement par les deux ovaires, soit unilatéralement par chaque ovaire. Les cas avec trois corps jaunes avaient des faibles proportions.

Conclusion et application des résultats : L'abattage des femelles gestantes réduit la prolificité attendue. Un suivi d'élevage est nécessaire pour pallier ces pertes au travers d'un diagnostic échographique de gestation avant le transfert des chèvres vers l'abattoir. Ce suivi est une opportunité pour améliorer la productivité de l'élevage traditionnel de la chèvre ou « vache du pauvre » dont le bénéfice alimentaire, économique et socioculturel en fait un véritable compte sur pied au bénéfice des communautés confrontées à la pauvreté et à la malnutrition. En perspectives, la mise en place de la gestion de reproduction permettra d'améliorer la rentabilité des élevages

Mots clés : Embryon, fœtus, mortalité embryonnaire, corps jaune, chèvre, étude *ex-vivo*, Lubumbashi

ABSTRACT

Diagnosis of Embryonic death by determining *Corpus lutea* number in pregnant goat: an ex-vivo study.

Objective: The objective was to identify luteal structures in pregnant goats and to conduct diagnosis of embryonic mortality in *ex vivo*.

Methodology and results: This study was done in the slaughterhouse of Lubumbashi LD Kabila Market from March to June 2009, out of 500 local breed females. The *ex-vivo* examination of the female reproductive system allowed the observation of gestational state, taking into account the state of uterine horns and the presence of a pregnancy *corpus luteum*. The diagnosis of *corpus luteum* took into account the number and numerical presence and the left and right lateral embryo and / or foetus. Triplet pregnancies presented a low frequency (0.43%) compared with twin pregnancies (47.05%) and single (52, 2%). The expected prolificacy was 1.4 (679/500). The diagnosis of pregnancy *corpus luteum* was observed in greater number than the presence of embryos / foetuses and reflected the proportion of embryonic mortality (11.1%). Laterality left / right *corpus luteum* of pregnancy was possible to note the presence of 1-2 lutea on either ovary, but without highlight the triplet presence on an ovary. The left ovary was not significantly more active than the right ovary. Laterality could allow observing cases of pregnancy in the left horn (53.3%) and the right horn (46.7%). The presence of an embryo / foetus was accompanied by two *Corpus lutea* or bilaterally by both ovaries, unilaterally by each ovary. Cases with three *Corpus lutea* had low proportions.

Conclusion and application of results: In perspective, study on the local goat would reduce embryonic losses, to offset pregnancy losses at the slaughterhouse and to harness prolificacy expected profitability of farms.

Key words: Embryo, foetus, embryonic mortality, *Corpus luteum*, goat, *ex- vivo* study, Lubumbashi.

INTRODUCTION

L'environnement socio-économique des pays en développement à l'instar de la République Démocratique du Congo, rend difficile l'accès des habitants à la source habituelle de protéines animales que constitue la viande (Ngona, 2008). La disponibilité en ressources animales est un des objectifs majeurs dans l'approche pour la réduction de la pauvreté (Devendra, 2013). Ceci montre qu'il faut augmenter la contribution des caprins pour le renforcement de la sécurité alimentaire (Devendra, 2012, 2013) et encourager l'intensification de l'élevage familial (Ngona *et al*, 2012). En RD Congo, une proportion importante des communautés locales (80%) vit en dessous du seuil de pauvreté (Ngona *et al*, 2012). Bien plus, l'élevage n'est un défi majeur et il est utile de contribuer à la sécurité alimentaire pour pallier l'extrême pauvreté de ces communautés (Maass *et al*, 2012). A cet effet, le caprin est un atout dans un environnement dont les travaux de Kandala *et al* (2011) montrent que 48% d'enfants est sensiblement affecté par la malnutrition et que la population est principalement caractérisée par la pauvreté et la vulnérabilité. Pour ce, il faut tenir

compte des paramètres susceptibles d'inhiber la productivité de cette espèce prolifique (Nantoumé *et al*, 2011). La réussite en développement agricole est tributaire de l'utilisation et de la gestion des ressources animales au travers de l'amélioration de la productivité. Il convient de noter que dans les pays en développement, les élevages représentent près du tiers produit intérieur agricole brut (Devendra, 2013). Le caprin occupe une place de choix par sa résistance aux maladies, sa capacité de reproduction et ses faibles coûts d'exploitation (Delgadillo *et al.*, 1997 ; Lukumwena, 2004). Les caractéristiques morphométriques permettent de placer la chèvre de Lubumbashi dans la race Naine africaine (Ngona *et al*, 2012). Les émigrations de ce caprin montrent le rôle alimentaire, économique et socioculturel de cet élevage traditionnel ou familial. De tous les ruminants domestiques en milieu tropical et subtropical, la chèvre présente une prolificité bonne à excellente (Barret *et al.*, 2012). Diverses études ont montré que la Nubienne a fréquemment des triplets, le Damascus est réputé pour les jumeaux, la chèvre Boer présente des quadruplets et

Kazadi et al. . J. Appl. Biosci. Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo.

des quintuplés (Ngonu, 2008). Cependant, la chèvre présente des problèmes fondamentaux de reproduction parmi lesquels, la mortalité embryonnaire (Nicol et al., 1986 ; Barret et al., 2012 ; Ngonu et al., 2012). Les pertes embryonnaires sont estimées successivement à 15% (Barret et al., 2012), 19,2% (Ngonu et al., 2012) et 20% (Nicol et al., 1986). Des études *in vivo* permettront

d'appréhender l'étiologie de ces pertes pour l'élevage traditionnel des communautés locales. Pour cela, la gestion de la reproduction quasi-inexistante doit être intégrée dans le suivi des élevages caprins. L'objectif de la présente étude consistait à identifier les structures lutéales chez la chèvre gestante et à poser le diagnostic de mortalité embryonnaire en étude *ex vivo*.

MATERIEL ET METHODES

Milieu : La présente étude était menée à la tuerie du marché Central L.D. KABILA de Lubumbashi, de mars à début juin 2009, sur un effectif de 500 femelles gravides, choisies au hasard en post mortem, appartenant à l'environnement spécifique à la race Naine Africaine et mieux identifiées comme caprins de race locale (Ngonu, 2008). Ces chèvres proviennent majoritairement des régions voisines en Zambie et sont en stabulation en milieu rural à une trentaine de kilomètres de Lubumbashi. Les coordonnées GPS (« Global positioning system ») de

l'abattoir étaient respectivement 11° 40' 19,1" et 27° 29' 23,0", latitude Sud et longitude Est. L'altitude était de 1248±8 m.

Caractérisation zootechnique des individus : Chaque individu avait fait l'objet d'une caractérisation zootechnique, basée sur la dentition. Cette dernière permet de déterminer de manière subjective l'âge de l'animal en se basant sur la présence ou non et le degré d'usure des dents de lait et d'adulte (Ngonu, 2008) (Tableau 1) (Photos 1 et 2).

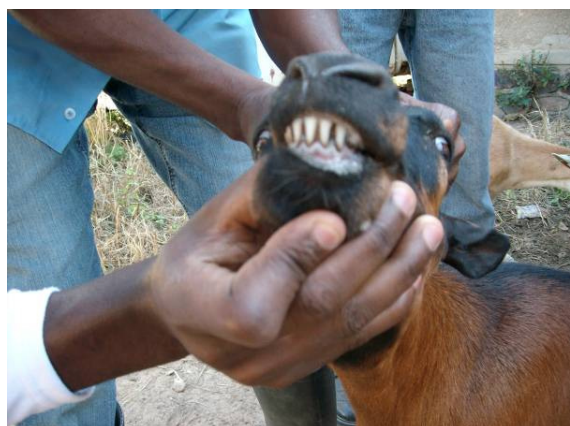


Photo 1. Chèvre à 4 dents adultes



Photo 2. Chèvre à 8 dents adultes entamées

Tableau 1 : Détermination de l'âge correspondant (mois) selon les stades dentaires (Ngonu, 2008)

Dentition	Age	Dentition	Age	Dentition	Age
Dents caduques		Dents de remplacement		Nivellement	
0 dent de lait	0,1	2 dents adultes	15	8 dents adultes entamées	84
2 dents de lait	0,2	4 dents adultes	21	8 dents adultes usées	108
4 dents de lait	0,4	6 dents adultes	26		
6 dents de lait	0,4	8 dents adultes	36		
8 dents de lait	7				

Prélèvement de l'appareil génital et examen *ex vivo* : L'appareil génital femelle était prélevé après abattage et emballé dans un sachet avant l'acheminement vers les

cliniques vétérinaires pour l'examen *ex vivo*. Le tractus génital prélevé, avait fait l'objet d'un examen clinique en vue de l'identification du statut de reproduction de

Kazadi et al. . J. Appl. Biosci. Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo.

l'animal (gestation) . La présomption d'un état gestatif était établie en tenant compte de l'état des cornes utérines par l'inspection et la palpation ainsi que de la présence d'un corps jaune gestatif. Cette présomption était confirmée par l'incision successivement des ovaires en vue d'observer la présence du corps jaune et d'autres structures ovariennes, des cornes utérines en vue de la

récolte ou pas des embryons ou des fœtus. Le diagnostic de corps jaune se faisait en tenant compte de leur nombre et de la présence numérique et de la latéralité gauche et droite d'embryon et/ou fœtus.

Analyse statistique : L'analyse statistique avait consisté en une comparaison de la fréquence empirique et de la fréquence théorique.

RÉSULTATS

Age des chèvres abattues : Les résultats de cette étude montraient une proportion importante des femelles gestantes (24,6%) à 36 mois d'âge. Pour les autres

catégories d'âge, les proportions variaient de 10,2 à 14,2 % (Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition des individus en fonction de l'âge

Age (mois)	n	%
7	54	10,8
15	64	12,8
21	70	14
26	51	10,2
36	123	24,6
84	71	14,2
108	67	13,4
Total	500	100

Diagnostic des corps jaunes gestatifs par rapport à la présence d'embryons/fœtus : Les gestations de triplets avaient présenté une faible fréquence (0,43%) par rapport aux gestations gémellaires (47,05%) et simples (52,2%). Les femelles (n = 500) avaient présenté une prolificité attendue de 1,4. En effet, 679 embryons/fœtus avaient été mis en évidence. Ces embryons/fœtus étaient

accompagnés des corps jaunes gestatifs dont des simples (39%), des jumeaux (58,2 %) et des triplets (2,8 %) sur les deux ovaires. Le diagnostic des corps jaunes gestatifs était observé en nombre supérieur à la présence des embryons/fœtus, soit une proportion de 11,1 %. Ceci traduisait la proportion des mortalités embryonnaires (Tableau 3).

Tableau 3. Diagnostic des corps jaunes gestatifs par rapport à la présence d'embryons/fœtus chez les femelles abattues au marché Mzee LD Kabila.

Embryon/ fœtus	corps jaunes gestatifs						total	
	1	2	3			n	%	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1	182	26,9	58	8,6*	1	0,1*	241	
2			416	61,4	16	2,4*	432	
3					4	0,6	6	
		39		58,2		2,8	679	
ME								11,1 *

Légende : *diagnostic présomptif de ME (Mortalité embryonnaire)

Latéralité gauche/droite des corps jaunes gestatifs et d'embryons/fœtus : L'observation des ovaires selon que le gauche et le droit porte respectivement 1, 2 ou 3 corps jaunes avait permis de relever la présence de 821 corps jaunes. Pour l'ovaire gauche et droit, Les résultats de

cette étude montraient respectivement 263 et 254 cas avec 1 seul corps jaune, soit 263 et 254 corps jaunes. La présence de 2 corps jaunes sur l'un ou l'autre ovaire permettait d'observer respectivement 76 cas, soit 152 corps jaunes à gauche et à droite. Nos travaux n'avaient

Kazadi et al. . J. Appl. Biosci. Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo.

pas mis en évidence la présence de triplet sur un ovaire (Tableau 4). L'ovaire gauche n'était pas significativement plus actif que l'ovaire droit ($p > 0,05$). L'observation des cornes selon que la gauche et la droite portaient respectivement 1, 2 ou 3 embryons/fœtus avait permis de mettre en évidence la présence de 679 embryons/fœtus. Les résultats de cette étude montraient respectivement 362 et 317 embryons/fœtus portés respectivement par les cornes gauche et droite. Il s'en suivait que la latéralité permettait d'observer des cas de gestation dans la corne gauche (53,3%) et dans la corne droite (46,7%) (Tableau 5). Les résultats de cette étude avaient mis en évidence 94 et 88 corps jaunes simples portés respectivement par l'ovaire gauche et l'ovaire droit. Il se dégageait une ipsilatéralité de 51,7% et une

contralatéralité de 48,3% dans l'ensemble pour les deux cornes. La présence d'un embryon/fœtus accompagnée de deux corps jaunes portés soit bilatéralement par les deux ovaires, soit unilatéralement par chaque ovaire, montrait une ipsilatéralité de 89,7% contre une contralatéralité de 10,3%. Le cas de deux embryons/fœtus avec deux corps jaunes permettait de dégager une ipsilatéralité de 73% à gauche et de 71,3% à droite. Les proportions contralatérales de 27% et de 28,70% avaient été observées respectivement pour les cornes gauche et droite. Les proportions relatives aux pertes embryonnaires de cornes gauche et droite étaient respectivement 38,8% et 61,2%. Les cas avec trois corps jaunes avaient des faibles proportions (Tableau 6).

Tableau 4 : Latéralité gauche/droite des corps jaunes gestatifs présents sur les ovaires gauche et droit

Ovaire	corps jaunes						total		
	1		2		3		n	%	
	n	n	n	n	n	n			
G	1	104	104	155	155	4	4	263	50,54
	2			66	132	10	20	152	
	3							415	
D	1	89	89	155	155	10	10	254	49,45
	2			72	144	4	8	152	
	3							406	
Total								821	100

Légende : D/ G : présence de 1, 2 ou 3 corps jaunes sur l'ovaire droit / gauche

Tableau 5 : Latéralité gauche/droite des embryons/fœtus en fonction de la corne gravide

Corne	embryon/fœtus						Total	%	
	1		2		3				
	n	n	n	n	n	n	n		
G	1	145	145	213	213			358	53,3
	2					2	4	4	
	3							362	
D	1	101	101	213	213	3	3	317	46,7
	2							317	
	3							679	
Total								679	100

Légende : D/G : présence de 1, 2 ou 3 embryons/fœtus mis en évidence dans la corne gauche/droite

Kazadi et al. . J. Appl. Biosci. Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo.

Tableau 6 : Latéralité gauche/droite embryons/fœtus et des corps jaunes gestatifs

Embryons/ fœtus			CJ												
			1			2			3						
			G	D	G	D	G	D	G	D	G				
			1	1	1	2	1	2	1	2	3		1	2	3
1	G	1	58	52	21	10		3						144	
	D	1	36	36		3	16	5			1			97	
2	G	1			92	54		62	1	7				216	
		2													
	D	1			54	92	62				7	1		216	
		2											2	4	
3	G	3													
		1									2			2	
	D	2													
		3													
			94	88	113	121	108	132	1	7	4	10	1	0	679

Légende : G/D : présence de 1, 2 ou 3 corps jaunes (CJ) correspondant à 1, 2 ou 3 embryons/ fœtus

DISCUSSION

Age des chèvres abattues : Les résultats de cette étude (Tableau 2) montrent que parmi les femelles gestantes toutes les catégories d'âge étaient concernées. En effet, les femelles ont été observées gestantes aussi bien autour de 7 mois d'âge qu'au-delà de 108 mois. Les résultats similaires ont été obtenus par Ngona (2008) sur des individus dont les caractéristiques zootechniques étaient similaires.

Diagnostic des corps jaunes gestatifs par rapport à la présence d'embryons/fœtus : Les résultats de cette étude montraient des fréquences de 0,43% ; 47,05% et 52,2% respectivement pour les gestations des triplets, gémeaux et simples (Tableau 3). Les travaux de Ngona (2008) avaient présenté une allure similaire à savoir 3,7% ; 43,2% et 53,1%. Au regard des gestations simples, Cette étude des résultats ne corroboraient pas les études de Pineda (2003) qui mettaient en évidence la rareté des gestations simples dans la plupart des races de chèvres. Les résultats de cette étude obtenus, en saison de pluies, justifiaient en partie l'influence de la saison sur la taille de la portée avec des meilleurs résultats pour le chevrotage de la saison sèche. En effet, ces observations montraient une influence de la saison sur les dimensions des glandes génitales avec une amélioration en saison de pluies (Lukumwena, 1998 ; Ngona, 2008). Au cours de cette étude, les femelles avaient présenté une prolificité attendue (1,4) similaire à l'index de prolificité attendu (1,5) relevé dans le même abattoir par Ngona (2008). Ces résultats sur la prolificité

montrent l'évidence de la taille de la portée pour l'élevage sous les tropiques (Ngona, 2008). Les corps jaunes gestatifs étaient observés en nombre supérieur à la présence des embryons/fœtus et traduisaient une proportion de 11,1% des pertes embryonnaires précoces ou tardives. Des valeurs élevées avaient, notamment, été relevées par Barret *et al.* (2012) (15%), Ngona (2008) et Ngona *et al.* (2012) (19,2%) et Nicol *et al.* (1986) (20%). Les faibles valeurs observées au cours de nos travaux étaient liées aux facteurs prédisposant, notamment l'abondance de la verdure en période de pluie. Ceci était contraire à la pleine saison sèche où les carences alimentaires causaient des pertes embryonnaires importantes (Ngona, 2008).

Latéralité gauche /droite des corps jaunes gestatifs et d'embryons /fœtus : Dans notre étude, la distribution des corps jaunes gestatifs ne permettait de confirmer une activité plus importante de l'un ou de l'autre ovaire (Tableau 4). Cette observation était en contradiction avec les études antérieures qui rapportaient que l'ovaire droit était plus actif que le gauche (Pineda, 2003). Le niveau nutritionnel lié à la saison était impliqué dans cette activité ovarienne tel qu'observé au regard des résultats de Ngona (2008). La latéralité des embryons/ fœtus en fonction de la corne gravide ne montraient pas de proportions significativement différentes entre la corne gauche et la corne droite (Tableau5). Ces résultats ne corroboraient pas les études de Pineda (2003) qui avaient mis en évidence la prévalence d'embryon/fœtus

Kazadi et al. . J. Appl. Biosci. Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo.

aussi bien dans la corne gauche que dans la corne droite. Par ailleurs, la latéralité des embryons /fœtus et des corps jaunes gestatifs montre la grande proportion des embryons fœtus portés par les cornes ipsilatérales gauche et droite contre les faibles proportions pour les embryons/fœtus portés par les cornes gauche et droite

CONCLUSION

L'étude réalisée à l'abattoir Mzee LD KABILA sur 500 femelles caprines gestantes dont l'âge était compris entre 7 mois et au-delà de 108 mois avait permis de mettre en évidence diverses caractéristiques de reproduction sur base des données *ex vivo*. En effet, il avait été observé des faibles fréquences des cas de gestation des triplets (0,43%) et des fréquences élevées des gestations simples (52,2%) et gémellaires (47,05%). La prolificité attendue était de 1,4. La proportion de mortalité embryonnaire précoce ou tardive était de 11,1 % avec des proportions plus importantes dans la corne droite par rapport à la corne gauche. La proportion des pertes embryonnaires ouvre une piste pour des travaux sur les

contra latérales (Tableau 6). Ceci confirme les observations de Pineda (2003) sur la migration des embryons de la corne ipsilatérale pour la corne contra latérale selon l'ovaire portant le corps jaune gestatif. Cette migration était impliquée dans l'importance des pertes embryonnaires (Pineda, 2003).

facteurs d'influence afin de les éviter pour implanter la gestion de la reproduction et améliorer la rentabilité des élevages. L'abattage des femelles gestantes réduit la prolificité attendue. Une assistance vétérinaire est nécessaire pour pallier ces pertes au travers d'un examen échographique des femelles avant le transfert vers l'abattoir. Cette assistance est une opportunité pour améliorer la productivité de l'élevage traditionnel de la « vache du pauvre » dont le bénéfice alimentaire, économique et socioculturel en fait un véritable compte sur pied au bénéfice des communautés confrontées à la pauvreté et à la malnutrition.

BIBLIOGRAPHIE

- Barret JP, Grosmond G, Simbelie C, 2012. Zootechnie générale. 3^e éd. TEC & DOC, Paris. 318 pp.
- Delgadillo JA, Malpoux B, Chemineau P, 1997. La reproduction des caprins dans les zones tropicales et subtropicales. INRA Productions Animales 10 : 33-41.
- Devendra C, 2012. Rainfed Areas and Animal Agriculture in Asia: The Wanting Agenda for Transforming Productivity Growth and Rural Poverty. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 1: 122-142.
- Devendra C, 2013. Investments on Pro-poor Development Projects on Goats: Ensuring Success for Improved Livelihoods. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 1:1-18.
- Kandala NB, Madungu TP, Emina BOJ, Nzita KPD, Cappuccio FP, 2011. Malnutrition among children under the age of five in the Democratic Republic of Congo (DRC): does geographic location matter? BMC Public Health 11:261. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/11/261>
- Lukumwena ZK, 1998. Modifications histo-physiologiques de l'utérus au cours du cycle œstral de la chèvre. Séminaire des questions spéciales de reproduction. Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi. 36 pp.
- Lukumwena ZK, 2004. Contribution à l'étude du système endocrinien diffus du tube digestif de la chèvre naine Africaine « *Capra hircus* ». Thèse d'agrégation, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi. 207 pp.
- Maass LB, Kusale KD, Chiuri LW, Gassner A, Peters M, 2012. Challenges and opportunities for smallholder livestock production in post-conflict South Kivu, eastern DR Congo. Tropical Animal Health and Production, 6:1221-1232.
- Nantoumé H, Kouriba A, Diarra CHT, Coulibaly D, 2011: Amélioration de la productivité des petits ruminants: Moyen de diversification des revenus et de lutte contre l'insécurité alimentaire. Livestock Research for Rural Development. Volume 23, Article #110. Retrieved May 17, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd23/5/nant23110.htm>
- Ngona IA, 2008. Performances et facteurs d'influence de la reproduction de l'espèce caprine en milieu tropical. Thèse d'agrégation, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi. 165 pp.
- Ngona IA, Beduin JM, Khang'Maté ABF, Hanzen C, 2012. Étude descriptive des caractéristiques morphométriques et génitales de la chèvre de Lubumbashi en République démocratique du

Kazadi et al. . J. Appl. Biosci. Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo.

- Congo. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux 65 : 75-79.
- Nicol GB, Bodin L, Jonmudson JV, 1986. Evaluation of inter-flock genetic improvement programs for sheep and goats. 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Paper 47, <http://digitalcommons.unl.edu/wcgalp/47> .
- Pineda MH, 2003. Reproductive patterns of sheep and goats. Pineda MH and Dooley MP (Editors). 5th ed. Iowa state press, USA. 597 pp.