

PRÉVALENCE DES INFECTIONS TRYPANOSOMIENNES OVINES DANS LA COMMUNE DE KANDI, ZONE SUD-GUINÉENNE DU BÉNIN

S. FAROUGOU*, A. S. DOKO**, W. TOKO ISSAKOU* & J. AKOSSOU**

* Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Laboratoire de Recherche en Biologique Appliquée, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 2009 Cotonou, Email : farougou_s@yahoo.fr

** Faculté d'Agronomie, Université de Parakou

RÉSUMÉ

Bien que les ovins occupent une place importante dans l'élevage en zone rurale, peu de travaux ont été effectués sur les pathologies transmises par les glossines. Dans le but de déterminer la prévalence de la trypanosomose chez des ovins, une enquête épidémiologique a été réalisée dans la Commune de Kandi localisée en zone sud-guinéenne du Bénin. L'examen microscopique de 374 frottis et gouttes épaisses colorés au May Grunwald - Giemsa et confectionnés à partir du sang provenant des ovins Djallonké, Sahéliens et leurs métis a permis de déterminer un taux de prévalence globale de 13,1 %. Les espèces *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma congolense* et *Trypanosoma brucei* ont été identifiées. La prévalence de trypanosomes était relativement plus élevée chez les ovins Sahéliens que chez les Djallonké. Les ovins des troupeaux transhumants étaient plus infectés que ceux des troupeaux sédentaires ($p < 0,05$). L'adaptation des ovins Djallonké aux zones infestées de glossine peut constituer une alternative à l'élevage d'autres animaux plus sensibles.

Mots clés : trypanosomose, glossine, ovin, parasitémie, prévalence, Bénin

PREVALENCE OF SHEEP TRYPANOSOME INFECTIONS IN THE DISTRICT OF KANDI, THE SOUTH GUINEAN AREA OF BENIN

ABSTRACT

Although sheep occupy an important place in the countryside breeding, a few works is carried out on this animal in Benin especially as regards pathologies transmitted by the tsetse. With the aim of determining the prevalence of trypanosomosis in sheep, an epidemiological investigation was carried out in the district of Kandi located in the south-Guinean area of Benin. The microscopic examination of 374 smears and thick drops stained with May Grunwald - Giemsa and made with blood of Djallonke, Sahelian and the Djallonke-Sahelian crossbred sheep enable to determine a total prevalence rate of 13.1 %. The species *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma congolense* and *Trypanosoma brucei* were identified. The prevalence of trypanosome was relatively higher in the Sahelian sheep than the Djallonke. The sheep of transhumant herds were more infected than those of the sedentary herds ($p < 0.05$). The adaptation of the Djallonke sheep to the tsetse infested areas can represent an alternative to the breeding of other more sensitive animals.

Keywords : trypanosomosis, tsetse, sheep, Benin, parasitemia, prevalence

INTRODUCTION

Les trypanosomoses constituent une contrainte à la promotion de l'élevage par les pertes directes et indirectes qu'elles engendrent chez les animaux sensibles dans les zones enzootiques (Bengaly *et al.*, 1993 ; Faye *et al.*, 2005). Une étude conduite en Côte d'Ivoire par Camus (1981) a estimé à 6% les pertes de revenu par tête de bovin du fait des infections trypanosomiennes. Les avancées du diagnostic de laboratoire (Delafosse et al. 1996 ; Garcia *et al.*, 2005 ; Gonzales *et al.*, 2006 ; Sow *et al.*, 2006 ; Thekisoe *et al.*, 2005) permettent aujourd'hui de lever plus facilement le doute sur l'étiologie trypanosomienne suggérée par l'examen clinique, simple élément de présomption. En effet, en l'absence de symptômes pathognomoniques, le seul diagnostic de certitude pour les trypanosomoses demeure la mise en évidence du parasite dans un des liquides biologiques de l'hôte : sang, suc ganglionnaire, liquide céphalo-rachidien, sérosité des œdèmes ou sécrétions génitales (Very *et al.*, 1990).

Au Bénin, il est admis que les espèces de trypanosomes pathogènes telles que *Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma brucei* infestent plus de 88% du territoire national (Doko *et al.*, 1991). Ainsi les trypanosomoses occupent dans ce pays une place prépondérante parmi les pathologies du bétail. La production insuffisante de viande et de lait qu'elles engendrent aggravent chez les populations le déficit en protéines d'origine animale (Doko, 1991). Malgré ces réalités et à l'instar des régions tropicales infestées de glossines (Mawuena, 1986), les informations sur les trypanosomoses des petits ruminants en élevage extensif restent éparses et fragmentaires. Les ovins Djallonké en particulier sont considérés comme des animaux rustiques, bien adaptés au milieu où sévissent les glossines. Avec 37900 têtes en 2008, Kandi est la seconde commune de grande production d'ovins au Bénin après celle de Banikoara (Countrystat Bénin, 2010). La présence simultanée de populations de Djallonké, de Sahéliens et de leurs métis s'explique par la position géographique de cette Commune (couloir de passage d'animaux transhumants) qui héberge également de forêts galeries favorables au développement des glossines. Ces différents facteurs nous ont conduits à retenir la commune de Kandi pour mener des travaux sur les infections trypanosomiennes surtout qu'aucune étude n'a encore été faite chez les ovins de cette zone écologique.

Le but de cette étude est de déterminer la prévalence des infections trypanosomiennes chez les principales races ovines provenant de la

commune de Kandi et d'apprécier les variations en fonction de la catégorie d'ovins, de la race, du sexe et du mode d'élevage.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu d'étude

D'une superficie de 3 421 km², la commune de Kandi est située dans la partie septentrionale du Bénin, entre 2 et 4° de latitude Nord et 9,5 et 12° de longitude Est. Elle appartient au bassin versant du Niger drainé par les fleuves Alibori à l'Ouest et Sota à l'Est. Ces fleuves possèdent de très nombreux affluents presque à sec pendant la saison sèche. Les galeries forestières, gîtes de prédilection des glossines, sont parfois très denses et s'étendent sur des largeurs très variables des cours d'eau. En saison sèche, de nombreux marécages retiennent l'eau et permettent l'abreuvement du bétail. Le climat est de type soudano-guinéen où l'année est subdivisée en deux saisons :

- une saison pluvieuse de mai à octobre : la pluviométrie varie entre 800 et 1300 mm du Nord vers le Sud et d'une année à l'autre. La totalité des pluies tombe en six mois environ dans l'année avec des maxima en août – septembre ;
- une saison sèche de novembre à avril avec des amplitudes thermiques plus fortes pendant l'harmattan, vent sec et froid soufflant du Nord vers le Sud sur toute la partie septentrionale du Bénin de novembre à mi- mars.

Les conditions climatiques modulent, notamment en savane, la densité, la longévité et la dispersion des glossines faisant ainsi varier les possibilités de contact de celles-ci avec leurs hôtes. La saison des pluies est marquée par l'augmentation des densités et l'accroissement de la dispersion des glossines. En saison sèche par contre, l'activité des glossines est réduite, d'où une plus faible possibilité de transmission des trypanosomes.

Les formations écofloristiques varient des forêts claires aux savanes boisées, arbustives et arborées entrecoupées de galeries forestières, gîtes de reproduction et de repos des glossines, avec par endroits des plaques complètement nues. Le pâturage est constitué des graminées fourragères et des arbustes épineux.

Les animaux

La commune de Kandi abrite 140 900 têtes de bovins, 37 900 têtes d'ovins et 36 000 têtes de caprins (Countrystat Bénin, 2010). Les différentes races ovines élevées sont la race Sahélienne, la race Djallonké et leurs métis. En l'absence de données sur les caractérisations génétiques, le phénotype des animaux est considéré pour identifier les différentes races.

La caractéristique du système d'élevage pratiqué dans le milieu d'étude est celui de l'élevage semi sédentaire avec la pratique du nomadisme pendant la saison des cultures (pour éviter des dégâts aux cultures) et une grande transhumance pendant la saison sèche. Depuis les sécheresses des années 70 et 80, le Bénin reçoit un nombre impressionnant d'éleveurs transhumants des pays sahéliens tels que le Niger, le Nord du Nigeria et le Burkina-Faso.

L'enquête épidémiologique a porté sur 374 ovins mâles et femelles de races Sahélienne, Djallonké et leurs Métis (Tableau 1). Les ovins peuls Sahéliens provenaient aussi bien de la Commune de Kandi, des communes environnantes que du Niger et du Burkina Faso. Ces animaux ont été répartis dans onze élevages situés pour la plupart dans un rayon de 0 à 25 km du chef lieu de l'arrondissement central de Kandi.

Tableau 1. Répartition des animaux par catégories, par sexes et par races

Races	Catégories						Total	
	Agneaux		Antenaises	Antenais	Adultes		Femelles	Mâles
Femelles	Mâles	Femelles			Mâles			
Sahéliennes n = 68	7	5	06	05	25	20	38	30
Djallonké n = 293	39	20	41	37	139	17	219	74
Métis n = 13	1	1	1	1	9	0	11	2
TOTAL	47	26	48	43	173	37	268	106
	73		91		210		374	

Les animaux issus des modes d'élevage sédentaire ou transhumant, appartenait à des éleveurs privés. Ils étaient élevés dans leur environnement naturel selon un mode traditionnel extensif. Ces animaux s'alimentaient dans des pâturages naturels et sur des jachères. L'abreuvement était fait au point d'eau du village ou du campement. Ces animaux ne bénéficiaient pas souvent de soins vétérinaires.

Prélèvements et observations au microscope photonique

Les prélèvements de sang périphérique ont été effectués sur les 374 animaux, dans les veines auriculaires de la face externe de l'oreille. Le sang recueilli sur des lames porte-objet a permis de confectionner des gouttes épaisses et des frottis. Chaque lame a été identifiée sur une fiche de prélèvement avec les indications du lieu de prélèvement, de la race, du sexe et de la catégorie. Les analyses ont été réalisées dans le laboratoire de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou, au Bénin. Les frottis ont été d'abord fixés pendant 2 mn au May Grunwald puis colorés au Giemsa à 10% pendant 30 minutes.

Les gouttes épaisses ont été colorées sans fixation préalable : les lames ont été directement placées dans un bac de coloration et recouvertes avec une solution de Giemsa à 10 % préparée extemporanément. Après 30 minutes de contact, les lames ont été retirées, lavées à l'eau de robinet, égouttées puis séchées.

Une fois les lames séchées, les observations ont été effectuées à l'immersion à l'aide du microscope photonique ZEISS (Grossissement 1000). Les résultats ont été mentionnés au fur et mesure sur les fiches de prélèvements.

Les animaux déclarés positifs étaient ceux porteurs d'au moins un trypanosome soit à l'examen des gouttes épaisses, soit à l'examen des frottis soit des deux.

Analyses statistiques

Les taux de prévalence ont été calculés en utilisant la formule : (nombre de cas positifs / nombre de prélèvements) * 100. Ces taux ont été comparés à l'aide du logiciel STATISTICA, version Monoposte 6.0 en tenant compte des catégories d'animaux (adultes, antenais, agneaux), du sexe, de la race et du mode d'élevage. Les différences ont été considérées positives à $p < 0,05$ %.

RÉSULTATS

Taux de prévalence déterminés

L'examen microscopique a révélé un taux de prévalence trypanosomienne de 13,1 % (49/374) pour l'ensemble des animaux. En fonction des catégories, les adultes ont semblé être plus infectés que les antenais et les

agneaux sans aucune différence significative ($p > 0,05$) : 15,2 % vs 8,8 et vs 12,3 % respectivement (Tableau 2).

Tableau 2. Prévalence par catégories d'ovins

Catégories	Nombre examiné	Nombre de positifs	Prévalence (%)
Agneaux	73	9	12,3 ^a
Antenais	91	8	8,8 ^a
Adultes	210	32	15,2 ^a
Total	374	49	13,1

Les taux de prévalence de la même colonne portant en exposant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5 %.

Tableau 3. Prévalence en fonction de la race, du sexe et du mode d'élevage

Facteurs de variation		Nombre examiné	Nombre de positifs	Prévalence (%)
Race	Mouton Sahélien	68	12	17,6 ^a
	Mouton Djallonké	293	36	12,3 ^a
	Métis	13	2	15,4 ^a
	Total	374	49	13,1%
Sexe	Mâles	106	8	7,5 ^a
	Femelles	268	41	15,3 ^b
	Total	374	49	13,1
Mode d'élevage	Sédentaire	318	34	10,7 ^a
	Transhumant	56	15	26,8 ^b
	Total	374	49	13,1

Les taux de prévalence de la même colonne portant en exposant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5%.

Les femelles étaient plus infestées par les trypanosomes que les mâles ($p < 0,05$) : 15,3 contre 7,5 % (Tableau 3). Les taux de prévalence sont passés de 11,9 % chez les Djallonké à 15,4 % et 17,6 % respectivement chez les Sahéliens et les Métis (mouton peul sahélien x Djallonké) (Tableau 4). Bien que les Sahéliens et les Métis ont semblé plus infestés que les Djallonké, la différence n'est pas statistiquement significative ($p > 0,05$). L'effet de la race a montré que les agneaux et les antenais de race Sahélienne ont eu des taux de prévalence plus élevés que celui des adultes (Tableau 4), mais la différence n'est pas statistiquement significative ($p > 0,05$). Les taux de prévalence chez les Djallonké étaient plus élevés chez les adultes que chez les agneaux et les antenais (Tableau 4), sans aucune différence significative ($p > 0,05$). Pour les métis, la taille de l'échantillon ne permet pas de tirer des conclusions, mais donne une idée sur la tendance de l'infestation, notamment chez les adultes (Tableau 4). En

rapport avec le mode d'élevage, on observe que les ovins transhumants ont été plus infestés que les animaux de troupeaux sédentaires ($p < 0,05$) : 26,8 % contre 10,7 % (Tableau 3).

Tableau 4. Taux de prévalence par catégorie

Race	Catégories	Sexes	Nombre examiné		Nombre de positifs		Prévalence (%)	
			Par sexe	Total	Par sexe	Total	Par sexe	Moyen
Mouton Sahélien	Adultes	Femelles	25	45	5	7	20	15,5 ^a
		Mâles	20		2		10	
	Antenais	Femelles	6	11	2	2	33,3	18,2 ^a
		Mâles	5		0		0	
	Agneaux	Mâles	5	12	1	3	20	25 ^a
		Femelles	7		2		28,6	
TOTAL			68		12		17,6	
Mouton Djallonké	Adultes	Femelles	139	156	21	23	15,1	14,7 ^a
		Mâles	17		2		11,8	
	Antenais	Femelles	41	78	4	6	9,7	7,7 ^a
		Mâles	37		2		5,4	
	Agneaux	Mâles	20	59	2	6	10	10,2 ^a
		Femelles	39		4		10,2	
TOTAL			293		35		11,9	
Métis	Adultes	Femelles	9	9	2	2	22,2	22,2
		Mâles	0		0		0	
	Antenais	Femelles	1	2	0	0	0	0
		Mâles	1		0		0	
	Agneaux	Mâles	1	2	0	0	0	0
		Femelles	1		0		0	
Total			13		2		15,4	

Les taux de prévalence de la même colonne portant en exposant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5 %.

DISCUSSION

Notre étude a révélé un taux d'infestation de 13,1 % dans l'ensemble des ovins enquêtés dans la Commune de Kandi. Des résultats semblables ont été rapportés par certains auteurs : Bastiaensen (2003) à Sokodé (Togo) avec un taux de prévalence de 8 % chez des caprins ; Daniel *et al.* (1994) dans l'Etat de Bauchi au Nigeria avec une prévalence de 7,4 % chez des ovins ; Sinshaw *et al.* (2006) pour une prévalence de 9,6 % en Ethiopie. En revanche, des résultats nettement supérieurs ont été toutefois obtenus : 51,6 % dans la région de Gbokou au Nigeria (Kalu *et al.*, 1991) ; 26,7 % dans le Comté de Buikwe en Ouganda (Rwakishaya, 1996). Signalons aussi que des taux de prévalence inférieurs à celui de notre étude ont été mis en exergue à Jos au Nigeria, 3,8 % (Dadah *et al.*, 1997) ; 3,1 % (Dede

et al., 2005) ; dans l'Etat de Kano, 1,2 % (Kalu et Lawani, 1996) et dans le zone sud-guinéenne du Togo, 3,08 % (Mawuéna, 1986). Tous ces résultats traduisent la grande variabilité des infections trypanosomiennes chez les ovins en fonction de la densité des glossines et de la résistance des animaux à développer une parasitémie élevée. Selon Dede *et al.* (2005), les migrations saisonnières des ruminants vers ou à partir des zones infestées de glossines, l'abondance d'autres insectes piqueurs, les changements climatiques et l'intensification des activités humaines sont les principaux facteurs prédisposant de nombreux écosystèmes africains aux infestations glossiniennes et à la trypanosomose.

Le taux de prévalence des ovins sahéliens (17,6 %) et des Métis (15,4 %) est plus élevé par rapport à celui des ovins Djallonké (11,9 %). Ces chiffres révèlent la plus grande trypanosensibilité des Sahéliens et des Métis alors que les Djallonké ont montré une plus grande aptitude à contrôler la parasitémie trypanosomienne. Selon certains auteurs, l'aptitude des Djallonké à survivre dans un environnement infesté de glossines est un indicateur de la trypanotolérance (Roelents, 1986 ; Murray *et al.*, 1990 ; Bengaly *et al.*, 1993). Ces observations confirment les résultats des travaux de Mawuéna (1987) rapportant que : « les Djallonké possèdent un haut degré de trypanotolérance qui les rend aptes à survivre et à se développer dans les zones fortement infestées de tsé-tsé où l'élevage du gros bétail a du mal à se maintenir ».

Dans une étude conduite chez les ruminants au Burkina Faso, Bengaly *et al.* (1998) ont rapporté que le phénotype animal n'a pas influé sur la prévalence apparente des infections trypanosomiennes. Ainsi les animaux de phénotype zébu ont semblé plus infectés que les Baoulés et les Métis, mais les différences observées n'étaient pas significatives. Cela suggère que le risque trypanosomien est le même pour les trois phénotypes étudiés, mais ceux qui ont présenté de faibles prévalences apparentes sont plus aptes à contrôler la parasitémie. En dehors de la trypanotolérance, les différences dans les prévalences décrites chez les ovins peuvent aussi s'expliquer par l'aptitude à contrôler la parasitémie.

Il est à noter que le taux de prévalence élevé obtenu dans nos travaux chez les ovins transhumants par rapport à celui des ovins sédentaires s'explique par le fait que les transhumants, à la recherche de pâturage, traversent des savanes et des forêts classées. Ces écosystèmes sont des gîtes des

glossines et des réserves de la faune sauvage auxquels sont constamment exposés les ovins transhumants.

En considérant le sexe, notre étude a montré que les ovins mâles sont moins infestés que les femelles. Plusieurs explications peuvent être données à cette situation. A la recherche de femelles en chaleurs, en systèmes extensif et transhumant, les ovins mâles sont plus mobiles et les glossines ont du mal à se poser sur eux pour prendre un repas sanguin. De plus, les mâles Djallonké sont plus poilus que leurs femelles. Ceci leur offre l'avantage d'être moins exposés aux piqûres des glossines.

S'agissant de l'âge, aucune différence n'a été constatée entre les jeunes et les adultes par rapport au niveau d'infestation. Le même résultat a été obtenu par Dinka et Abebe (2004). Une plus faible prévalence chez les jeunes ruminants a été toutefois rapportée par Murray et Dexter (1988), Bealey *et al.* (1996), Kalu *et al.* (2001). Selon ces auteurs, les jeunes ruminants sont moins exposés à la maladie que les adultes par l'absence d'un contact prolongé entre les jeunes ruminants et les vecteurs de la trypanosomiase. Par ailleurs, une étude conduite au Burkina Faso par Desquesnes *et al.* (1999) chez des bovins a montré que chez les animaux de moins de 4 mois, les sérologies positives sont dues à des anticorps maternels plutôt qu'à l'existence d'infections précoces par *T. vivax* qui auraient été accompagnées de parasitémies décelables chez ces jeunes animaux. Chez les jeunes ovins, la faible parasitémie peut aussi s'expliquer par l'effet des anticorps maternels.

CONCLUSION

L'étude sur les infections trypanosomiennes réalisée à partir de la détection des trypanosomes dans le sang des ovins de différentes races a révélé une prévalence globale de 13,10 % dans la Commune de Kandi, au Bénin. Les caractéristiques écologiques de la zone d'étude marquée par la présence de gîtes glossinaires justifient ce taux de prévalence. Les ovins Sahéliens étaient les plus infectés, révélant ainsi leur plus grande tolérance aux infections trypanosomiennes alors que les Métis étaient à un niveau intermédiaire. Par contre, le taux de prévalence a été moins élevé chez les Djallonké, confirmant leur trypanotolérance. De même, les ovins transhumants, dominés par les Sahéliens, ont été plus infestés que les ovins sédentaires. Dans le système extensif considéré, les ovins mâles ont été moins infestés que les femelles. Ces résultats suggèrent la nécessité de

prendre en compte les animaux transhumants dans les stratégies de lutte contre les trypanosomoses compte tenu de leur rôle important dans la dissémination de la maladie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BASTIAENSEN P., DORNY P., BATAWUI K., BOUKAYA A., NAPALA A. & HENDRICKX G. 2003. Parasitisme des petits ruminants dans la zone périurbaine de Sokodé, Togo. II. Caprins. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 56 (1-2) : 51-56.
- BEALBY K. A., CONNOR R. J. & ROWLANDS G. J. 1996. Trypanosomosis in Goats in Zambia. ILRI, Nairobi, Kenya, 91 p.
- C. Z., GANABA R., SIDIBE I., DUVALLET G. 1998. Infections trypanosomiennes chez des bovins dans la zone Sud-soudanienne du Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 51 (3) : 225-229.
- BENGALY Z., CLAUSEN P. H., BOLY H., KANWE A. & DUVALLET G. 1993. Comparaison de la trypanosomose expérimentale chez certaines races de petits ruminants au Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 46 : 563-570.
- CAMUS E. 1981. Evaluation économique des pertes provoquées par la trypanosomose sur quatre types génétiques bovins dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 34 : 297-300.
- COUNTRYSTAT BENIN, 2010. [En ligne]
http://www.countrystat.org/ben/cont/inctables/pageid/8_mega/fr, consulté le 8/08/10.
- DADAH A. J., DUHHLINSKA P., DANIEL A. D & DEDE P. M. 1997. trypanosomose chez des moutons et des chèvres après abattage à l'abattoir de Jos, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 50 : 214-216.
- DANIEL A. D., JOSHUA R. A., KALEJAIYE J. O. & DADA A. J. 1994. Prevalence of trypanosomosis in sheep and goats in a region of Northern Nigeria. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 47 : 295-297.
- DEDE P. M., HALID H., OMOOGUN G. A., UZOIGWE N. R., NJOKU C. I., DANIEL A. D. & DADAH A. J. 2005. Current tsetse and trypanosomosis situation on Jos Plateau, Nigeria. Epizootiological factors that may enhance disease transmission and spread . *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 58 : 31-35 .
- DELAFOSSÉ A., BENGALY Z. & DUVALLET G. 1996. Utilisation du test ELISA de détection des antigènes circulants de trypanosomes dans le cadre d'un suivi épidémiologique dans la zone de Sidéradougou, Burkina Faso. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 49 (1) : 32-37.
- DESQUESNES M., MICHEL J. F., DE LA ROCQUE S., SOLANO P., MILLOGO L., BENGALY Z. & SIDIBE I. 1999. Enquête parasitologique et sérologique (Elisa-indirect) sur les trypanosomoses des bovins dans la zone de Sidéradougou, Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 52 (3-4) : 223-232
- DINKA H. & ABEBE G. 2004. Small ruminants trypanosomosis in the southwest of Ethiopia. *Small Ruminant Res.*, 57 : 239-243.
- DOKO A., GUEDEGBE B., BAELMANS R., DEMEY F., N'DIAYE A., PANDEY V. S. & VERHULST A. 1991. Trypanosomiasis in different breeds of cattle from Benin. *Vet. Parasitol.*, 40 (1-2) : 1-7.

- FAYE D., FALL A., LEAK S., LOSSON B. & GEERTS S. 2005. Influence of an experimental *Trypanosoma congolense* infection and plane of nutrition on milk production and some biochemical parameters in West African Dwarf goats. *Acta Tropica*, 93 (3) : 247-257.
- GARCIA H., GARCIA M. E., PEREZ H. & MENDOZA-LEON A. 2005. The detection and PCR-based characterization of the parasites causing trypanosomiasis in waterbuffalo herds in Venezuela. *Ann. Trop. Med. and Parasitology*, 99 : 359-370.
- GONZALES J. L., LOZA A. & CHACON E. 2006. Sensitivity of different *Trypanosoma vivax* specific primers for the diagnosis of livestock trypanosomosis using different DNA extraction methods. *Vet. Parasitology* 136 (2) : 119-126.
- KALU A. U., OBOEGBULEM S. I., UZOUKWU M. 2001. Trypanosomosis in small ruminants maintained by low riverine tsetse population in central Nigeria. *Small Ruminant Res.* 40 :109-115
- KALU A. U., UZOUKWU M., IKEME M. M. & MAGAJI Y. 1991. Trypanosomiasis in Nigeria: high incidence among ruminants in Gboko Local Government Area. *Bull. Anim. Health Prod. Afr.*, 39 : 3-8.
- KALU A. U. & LAWANI F.A. G. 1996. Observations on the epidemiology of ruminant trypanosomosis in Kano State, Nigeria. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 49 : 213-217
- MAWUENA K. 1986. Trypanosomose des moutons et chèvres de race naine Djallonké des régions sud-guinéennes au Togo. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 39 (3-4) : 307-315.
- MAWUENA K. K. 1987 . Haut degré de tolérance à la trypanosomose des moutons et des chèvres de race naine Djallonké des régions Sud-guinéennes du Togo. Comparaison avec les bovins trypanotolérants. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 40 : 55-58.
- MURRAY M. & DEXTER T. M. 1988. Anemia in bovine African trypanosomosis. *Acta Trop.*, 45 : 389-432.
- MURRAY M., TRAIL J. C. M. & D'ETEREN G. D. M. 1990. Trypanotolerance in cattle and prospects for the control of trypanosomiasis by selecting breeding. *Rev. sci. tech. off. Epiz.*, 9 (2) : 369-386.
- ROELENTS G. E. 1986 : Natural resistance to African trypanosomiasis. *Parasite Immunology*, 8 : 1-10.
- RWAKISHAYA K. E. 1996. The prevalence of trypanosomosis in small ruminants and pigs in a sleeping sickness endemic area of Buikwe County, Mukono district, Uganda. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 49 : 56-58.
- SINSHAW A., ABEBE G., DESQUESNES M. & YONI W. 2006. Biting flies and *Trypanosoma vivax* infection in three highland districts bordering Lake Tana, Ethiopia. *Veterinary Parasitology*, 142 (1-2) : 35-46.
- SOW A., SIDIBE I., DESQUESNES M., BENGALY Z. & PANGUI L.J. 2006. The application of PCR-ELISA to the detection of *Trypanosoma congolense* type savannah (TCS) in bovine blood samples. *Tropical Biomedicine*, 23 (1) : 123-129.
- STATISTICA, 2005. Version monoposte 6.0, Statsoft, 300 p.
- THEKISOE O.M.M., INOUE N., KUBOKI N., TUNTASUVAN D., BUNNOY W., BORISUTSUWAN, S., IGARASHI I. & SUGIMOTO C. 2005. Evaluation of loopmediated isothermal amplification (LAMP), PCR and parasitological tests for detection of *Trypanosoma evansi* in experimentally infected pigs. *Veterinary Parasitology*, 130 (3-4) : 327-330.

VERY P., BOCQUENTIN R. & DUVALLET G. 1990. Sensibilité de la double micro centrifugation pour la recherche des trypanosomes. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 43 (3) : 325-329.