

Prévalence trypanosomienne dans le bassin cotonnier en zone soudanaise de Côte d'Ivoire

L. S. YAO¹, B. G. GRAGNON², K. L. N'DRI³, B. COULIBALY³, D. KOMONO¹

(Reçu le 13/04/2020; Accepté le 27/05/2020)

Résumé

La prévalence trypanosomienne a été évaluée dans les cheptels du bassin cotonnier en zone soudanaise de Côte d'Ivoire. Les prélèvements de sang ont été effectués du 22 avril au 21 mai 2016, sur 582 bovins dont 374 mâles et 195 femelles, appartenant aux phénotypes Méré, Zébu et Ndama. Les espèces de trypanosomes ont été d'abord identifiées sur le terrain à partir de frottis sanguins, puis caractérisées au laboratoire au moyen de la PCR (Polymerase Chain Reaction). Les trois espèces diagnostiquées sont, dans l'ordre décroissant de leur taux de prévalence, *Trypanosoma congolense* groupe savane, *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma brucei brucei*. Le plus grand nombre de bovins infectés provient de Korhogo, suivi de M'Bengué, puis de Ferkessédougou. Le taux d'infection est plus faible et du même ordre à Katiola, Koumbala, Diawara et Niellé. Les Méré sont les plus infectés par rapport aux Zébu et aux Ndama. Ces derniers sont les plus faiblement infectés. Chez les Ndama, la trypanotolérance apparaît encore plus efficiente chez les animaux de moins de 8 ans. Les Méré montrent une forte parasitémie due à *Trypanosoma congolense* ou à *Trypanosoma vivax*, sans toutefois faire la maladie.

Mots clés: TAA, Prévalence, Zone soudanaise, Côte d'Ivoire

Trypanosomiasis prevalence in the cotton basin in the Sudanese zone of Côte d'Ivoire

Abstract

Trypanosomiasis prevalence was evaluated in the flocks of the cotton basin in the Sudanese zone of Côte d'Ivoire. The blood samples were taken from April 22 to May 21, 2016, on 582 cattle including 374 males and 195 females, belonging to the phenotypes Méré, Zébu and Ndama. Trypanosome species were first identified in the field from blood smears and then characterized in the laboratory using PCR (Polymerase Chain Reaction). The three species diagnosed are, in decreasing order of their prevalence rate, *Trypanosoma congolense* savannah group, *Trypanosoma vivax* and *Trypanosoma brucei brucei*. Most of the infected cattle come from Korhogo, followed by M'Bengué and then Ferkessédougou. The infection rate is lower and of the same order in Katiola, Koumbala, Diawara and Niellé. Méré are the most infected compared to Zebu and Ndama. The latter are the most weakly infected. For the Ndama, trypanotolerance appears to be even more efficient in animals less than 8 years old. The Méré show a strong parasitaemia due to *Trypanosoma congolense* or *Trypanosoma vivax*, without however being sick.

Keywords: AAT, Prevalence, Sudanese zone, Côte d'Ivoire

INTRODUCTION

Les Trypanosomoses Animales Africaines (TAA) sont des affections endémiques sur le continent (Carme *et al.*, 1990; Gentilini, 1993). Elles sont provoquées par des protozoaires flagellés du genre *Trypanosoma* Gruby 1843, transmis aux animaux par des insectes hématophages du genre *Glossina* Wiedemann 1830, appelés glossines ou mouches tsé-tsé (Itard, 1986). Les agents pathogènes responsables des plus importantes infections trypanosomiennes chez les bovins, mais aussi chez les ovins et les caprins, sont *Trypanosoma congolense* Broden 1904 (groupe savane), *Trypanosoma vivax* Ziemann 1905 et *Trypanosoma brucei brucei* Plimmer et Bradford 1899 (Finelle, 1983; McClennan, 1983; Lefrançois *et al.*, 1998; Solano *et al.*, 1999; Bengaly *et al.*, 2002a; 2002b).

Sur le continent africain, les TAA sévissent essentiellement dans les zones humides ou subhumides représentant l'aire de répartition exclusive des glossines (Laveissière *et al.*, 2000). Dans cette zone dont la superficie est estimée à 10 millions de km², les affections trypanosomiennes constituent une contrainte majeure au développement de l'élevage. On y dénombre, en effet, près de 50 millions de bovins et environ 70 millions de petits ruminants continuellement exposés au risque trypanosomien (Mulumba *et al.*, 2005; Geerts et Holmes, 1998). Les pertes directes et indirectes identifiées selon la caractérisation proposée par Swallow (1998), sont évaluées à 4,5 milliards de dollars

US (Mortelmans, 1986; Affognon, 2007). En tout état de cause, les répercussions dues aux TAA ont des incidences graves sur le développement économique des États africains (Anonyme, 1980; Itard *et al.*, 2003).

Les méthodes employées pour lutter contre les TAA reposent principalement sur trois approches: la lutte antivectorielle, le développement de bovins trypanotolérants et le traitement du bétail à l'aide de trypanocides. Sur le terrain, c'est le recours au traitement thérapeutique à l'aide des produits trypanocides qui est devenu la pratique usuelle (Touré, 1973; Trail *et al.*, 1985; Ndoutamia *et al.*, 1993; Kabamba et Malékani, 2017). Les trypanocides couramment utilisés en la matière, sont le chlorure d'isométymidium et l'acéturate de diminazène (Leach et Roberts, 1981; Koné, 1999; Sones, 2001; Godfrey, 2010; Kabamba et Malékani, 2017). Malheureusement, leur administration au bétail de manière abusive, souvent par des personnes non qualifiées, favorise généralement le développement de souches résistantes chez les agents pathogènes (Geerts *et al.*, 2001; Delespaux *et al.*, 2008; Talaki, 2008; Sow *et al.*, 2013). En Afrique de l'Ouest, particulièrement, des cas de résistance au chlorure d'isométymidium ou à l'acéturate de diminazène, ont été mis en évidence chez *T. vivax* et chez *T. congolense* dans les zones cotonnières du Mali et de la Guinée (Talaki *et al.*, 2006), ainsi que dans les fermes agropastorales du Burkina Faso (Clausen *et al.*, 1992; McDermott *et al.*, 2000; Diarra, 2001; Ouédraogo, 2002).

¹ UFR - Sciences et Gestion de l'Environnement, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

² Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole, Korhogo, Côte d'Ivoire

³ Institut Pierre Richet de Bouaké, Côte d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, pour suivre la situation épidémiologique des TAA notamment en milieu paysan aux fins d'un meilleur encadrement, le Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA) mène régulièrement des enquêtes dans les fermes agropastorales sur l'ensemble du territoire national. La présente étude s'inscrit dans ce cadre. Elle vise à évaluer la prévalence des trypanosomes pathogènes (*T. vivax*, *T. congolense*, *T. brucei* s.l.) dans les cheptels du bassin cotonnier en zone soudanaise de Côte d'Ivoire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Présentation de la zone d'étude et identification des sites de prélèvements

Le bassin cotonnier de Côte d'Ivoire s'étend de la zone soudanaise au Nord, au secteur pré-forestier au Centre du pays. Cette zone, d'une superficie d'environ 103 000 km², est comprise entre 7.224W et 3.800E longitude Ouest et entre 10.699N et 6.617S latitude Nord. Elle est formée par l'ensemble des territoires situés entre les fleuves Sassandra à l'Ouest et Comoé à l'Est. Du point de vue administratif, le bassin cotonnier fait frontière au Nord avec le Mali et le Burkina Faso. Au Sud, la zone est bordée par les départements de Vavoua, Zuénoula, Bouaflé, Kounahiri, Béoumi, Botro, Katiola et de Dabakala.

La zone soudanaise et le secteur pré-forestier sont les régions à vocation agropastorale en Côte d'Ivoire (Anonyme, 1980). Cependant, la zone soudanaise rassemble l'essentiel (85%) du cheptel national (Anonyme, 1980; Tanguy, 2008). Cette zone est en outre caractérisée par la présence de cultures (coton, riz, maïs, etc.) dont la production est tributaire de l'activité des bœufs de culture attelés. Enfin, la zone soudanaise bénéficie d'une plus longue expérience dans la pratique de l'élevage (Le Guen, 2004). Ainsi, les expérimentations se sont déroulées dans la région de savane au Nord de la Côte d'Ivoire, dont les principaux centres administratifs sont Tengrela, Niélé, Séguéla, Korhogo, Ferkessedougou, Boundiali, Mankono et Katiola (Figure 1).

Climat, caractéristiques phytogéographiques et population

Le climat de la zone soudanaise de Côte d'Ivoire est caractérisé par deux saisons: une saison sèche de novembre à avril et une saison des pluies (de mai à octobre) avec un pic en août (Eldin, 1971). La saison sèche est marquée particulièrement par la présence intermittente de l'harmattan (vent frais et sec), entre les mois de décembre et février. Les moyennes annuelles des précipitations sont comprises entre 1200 mm et 2500 mm d'eau et les températures moyennes annuelles varient entre 30°C et 40°C, sauf en période d'harmattan en saison sèche, où la température peut descendre jusqu'à 15°C.

La végétation caractéristique appartient au domaine soudanais (Monnier, 1983). Elle est constituée de forêts claires et de quelques forêts-galeries, situées le long des cours d'eau (Adjanohoun, 1965; Guillaume et Adjanohoun, 1971). La forêt claire est subdivisée en deux strates: une arborescente et une herbacée. La strate herbacée, particulièrement, est surtout composée de graminées (Brou, 2005), mais aussi de géophytes. La végétation de la zone d'étude comporte enfin quelques essences protégées dont le karité. Toutefois, ce couvert végétal naturel est modifié par des cultures saisonnières dominées par les céréales et le coton, ainsi que par des vergers constitués notamment de manguiers et d'anacardiés.

Du point de vue hydrographique, la zone soudanaise s'étend dans le bassin versant du fleuve Bandama, qui forme avec la Comoé, le Sassandra et le Cavally, les principaux cours d'eau qui drainent le territoire ivoirien (Avenard *et al.*, 1971). Cependant, dans la zone soudanaise, l'essentiel des ressources en eau est fourni par les petits barrages (Anonyme, 1992a; 1992b; Da Costa *et al.*, 1998). La population autochtone est composée de Sénoufo, de Pallaka, de Tagouana, de Djimini (Marguerat, 1982), ainsi que des Mandés du Nord (Mahou, Koyara). On y rencontre également des allogènes Maliens, Nigériens et Burkinabés.

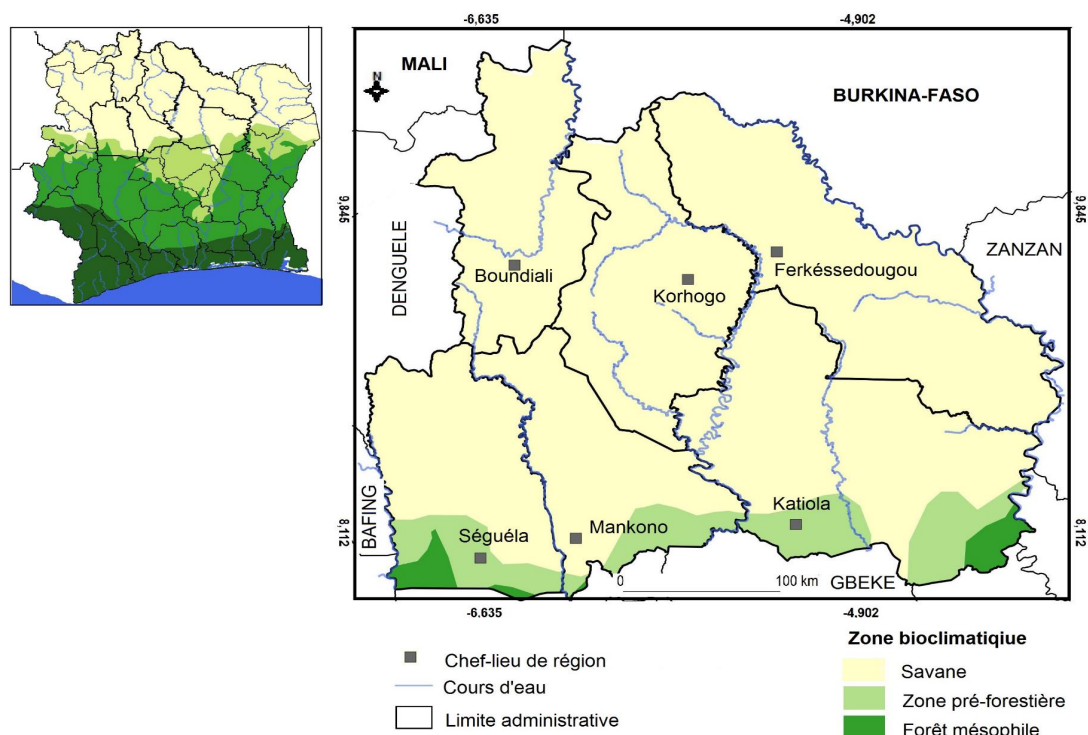


Figure 1: Localisation et présentation de la zone d'étude

Méthodes et techniques

Les expérimentations se sont déroulées sur le terrain du 22 avril au 21 mai 2016. Des échantillons de sang ont été prélevés sur des bovins dont les derniers traitements trypanocides datent d'au moins trois mois. Le bétail exploité est composé de troupeaux sédentaires (bœufs de culture attelés ou BCA), bœufs des parcs d'unité de garde, ainsi que de bœufs en divagation. Les enquêtes ont été menées dans 17 localités (Korhogo, Sinématiali, Sirasso, M'bengué, Ferkessedougou, Koumbala, Diawara, Niellé, Boundiali, Simpurgo, Kouto, Tengrela, Dianra, Mankono, Kani, Séguéla, Katiola). Dans chacune de ces localités, 20 animaux ont été prélevés. Le sang collecté a permis d'une part, d'identifier sur le terrain les espèces de trypanosomes sur frottis sanguin et, d'autre part, de caractériser ces espèces au laboratoire à l'aide de la technique PCR (Polymerase Chain Reaction). Pour cette dernière opération, des échantillons de sang ont été préalablement recueillis sur du papier Wattman n°1 et conditionnés dans des boîtes contenant du gel de silice. Puis, ils ont été transportés ainsi jusqu'au laboratoire.

Pour la détermination des infections sur le terrain, une grosse goutte de sang a été recueillie à l'aide d'une lancette, à la base de l'oreille de chaque animal après l'avoir maîtrisé. La goutte de sang est ensuite étalée sur une lame pour obtenir un frottis sanguin. Celui-ci est fixé au méthanol, puis coloré au Giemsa. Les lames constituées sont observées au microscope (grossissement x1000). Les données obtenues ont permis de déterminer les paramètres parasitologiques ordinairement exploités: les taux d'infection (ou de positivité) et de la prévalence.

Au laboratoire, les analyses PCR ont été réalisées selon la méthode déjà décrite par différents auteurs (Solano *et al.*, 1999; Jamonneau *et al.*, 2001), élaborée à partir du protocole initial de Masiga *et al.* (1992). L'ADN des trypanosomes a été extrait au Chelex-100 - Saponie 5%, à partir des échantillons de sang collectés sur du papier Wattman. Les espèces ou sous-espèces de trypanosomes pathogènes ont été caractérisées à travers l'utilisation de couples d'amorces spécifiques TBR1/2, TCS1/2 et TVW1/2 (Tableau 1), respectivement de *T. brucei brucei*, *T. congolense savane* et de *T. vivax* (Moser *et al.*, 1989; Majiwa et Otieno, 1990; Masiga *et al.*, 1992).

Les analyses statistiques ont porté sur la comparaison des moyennes à l'aide des tests t-student du logiciel Statistica version 7.1, ainsi que sur la détermination du coefficient de corrélation entre les taux de positivité et de prévalence trypanosomienne au seuil de 5% (Schwartz, 1963).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Effectifs de bovins parasités, espèces et sous-espèces de trypanosomes identifiées

Au total 582 bovins dont 374 mâles et 195 femelles, ont été prélevés. Ces animaux appartiennent à trois phénotypes d'effectifs différents: 476 bœufs de race Méré, 85 de race Zébus et 8 animaux de phénotype Ndama. Ils sont répartis en trois classes d'âge: 201 bovins âgés de 1 à 3 ans, 330 dont l'âge varie de 4 à 8 ans et 38 bœufs dont l'âge est supérieur ou égal à 8 ans. Il y a eu cependant 13 animaux prélevés à Sinématiali qui n'ont pas pu être classés en fonction de la race, du sexe et de leur âge respectif.

Tableau 1: Séquences des couples d'amorces selon les espèces de trypanosomes caractérisées par PCR

Espèces	Couples d'amorces	Séquences	
<i>T. brucei brucei</i>	TBR	1	CGA-ATG-AAT-ATT-AAA-CAA-TGC-GCA-G
		2	AGA-ACC-ATT-TAT-TAG-CTT-TGT-TGC
<i>T. congolense savane</i>	TCS	1	CGA-GCG-AGA-ACG-GGC-AC
		2	GGG-ACA-AAC-AAA-TCC-CGC
<i>T. vivax</i>	TVW	1	CTG-AGT-GCT-CCA-TGT-GCC-AC
		2	CCA-CCA-GAA-CAC-CAA-CCT-GA

Tableau 2: Effectifs des bovins infectés et les espèces de trypanosomes à l'examen des frottis sanguins

Localités	Effectif des bovins prélevés	Effectif des bovins parasités	Espèces de trypanosomes			Race			Sexe		Classe d'âge		
			<i>T. congolense</i>	<i>T. vivax</i>	<i>T. brucei</i>	Méré	Zébu	Ndama	Mâle	Femelle	1 - 3 ans	4 - 8 ans	> 8 ans
Korhogo	41	7	3	2	2	36	3	2	25	16	11	28	2
Sinématiali	13	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sirasso	23	0	0	0	0	22	1	0	10	13	9	14	0
M'bengué	47	6	3	1	2	47	0	0	35	12	15	32	0
Ferkessedougou	46	4	2	1	1	37	8	1	32	14	16	25	5
Koumbala	23	1	0	1	0	0	23	0	23	0	9	14	0
Diawara	23	1	0	1	0	23	0	0	10	13	9	13	1
Niellé/tiogo	23	1	1	0	0	0	23	0	8	15	11	8	4
Boundiali	46	0	0	0	0	23	23	0	26	20	18	26	2
Simpurgo	23	0	0	0	0	22	1	0	23	0	5	16	2
Kouto	69	0	0	0	0	69	0	0	44	25	27	35	7
Tengrela	12	0	0	0	0	12	0	0	11	1	7	5	0
Dianra	43	0	0	0	0	43	0	0	26	17	8	34	1
Mankono	48	0	0	0	0	46	0	2	48	0	6	33	9
Kani/kologo	23	0	0	0	0	23	0	0	5	18	11	10	2
Séguéla	35	0	0	0	0	35	0	0	35	0	14	21	0
Katiola	44	2	1	1	0	38	3	3	13	31	25	16	3
Total	582	22	10	7	5	476	85	8	374	195	201	330	38

Sur la base des examens de frottis sanguins, 22 animaux, soit 3,78% de l'ensemble des bovins prélevés, ont été trouvés porteurs d'infection trypanosomienne. Les espèces ou complexe d'espèces de trypanosomes identifiées sont *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei* s.l. Du point de vue des effectifs, ce sont 10 souches de *T. congolense*, 7 souches de *T. vivax* et 5 souches de *T. brucei* s.l. qui ont été dénombrées (Tableau 2).

La caractérisation de ces espèces par les analyses biomoléculaires à l'aide de la PCR, ont permis de préciser qu'il s'agit des espèces ou sous-espèces *T. vivax*, *T. congolense* groupe savane et *T. b. brucei*.

Prévalence des espèces de trypanosomes

Les 22 animaux parasités proviennent de 7 localités. Les plus grands nombres de bovins infectés de trypanosomes ont été enregistrés à Korhogo (17,1%), suivi de M'Bengué (12,8%), puis de Ferkessedougou (8,70%). A Katiola, le taux de prévalence est évalué à 4,55%, comparable à celui de Koumbala, Diawara et de Niellé où il est du même ordre (4,35%).

Pour l'ensemble des sites visités, la prévalence trypanosomienne globale est de 3,78%. La forme *T. congolense* groupe savane a la prévalence la plus élevée (1,72%). Elle est suivie en cela par *T. vivax* (1,20%). *T. b. brucei* a la prévalence la plus faible (0,86%). La comparaison des valeurs de la prévalence montre de différences significatives ($P < 0,05$) entre les trois espèces, *T. congolense* groupe savane étant l'espèce la plus rencontrée.

Au niveau des localités, *T. vivax* se retrouve dans le plus grand nombre (6) de localités (Korhogo, M'bengué, Ferkessedougou, Diawara, Niélé/Tiogo, Katiola). *T. congolense* groupe savane a été identifié dans 5 sites: Korhogo, M'bengué, Ferkessedougou, Niélé/Tiogo et Katiola. *T. b. brucei* a été prélevé dans le plus faible nombre (3) de localités: Korhogo, M'Bengué et Ferkessedougou. Ainsi, les trois agents pathogènes *T. vivax*, *T. congolense* groupe savane et *T. b. brucei* sont présents à la fois dans ces trois localités.

Les espèces ou sous-espèces *T. vivax*, *T. congolense* groupe savane et *T. b. brucei*, sont des trypanosomes ordinairement rencontrés en zone soudanaise de Côte d'Ivoire (Acapovi-Yao, 2005; Djakaradja et al., 2014). Les taux élevés de leur fréquence auxquels ces espèces ou sous-espèces sont observées font de ces de trypanosomes les agents pathogènes responsables des plus importantes infections trypanosomiennes chez les bovins dans la région (Finelle, 1983; McClennan, 1983). Quoiqu'il en soit, les proportions dans lesquelles les trois espèces *T. congolense*, *T. vivax* et *T. brucei* ont été observées dans la zone d'étude reflètent l'ordre d'importance de leur nocivité vis-à-vis des bovins (Touré, 1977).

En Côte d'Ivoire, les trypanosomoses bovines sévissent préférentiellement dans la zone de Korhogo, Ferkessedougou et Boundiali où les prévalences des espèces ou sous-espèces *T. vivax*, *T. congolense* groupe savane et *T. b. brucei* sont les plus élevées (Camus, 1979; Acapovi et al., 2016). En effet, dans les zones de savane à activités agropastorales où *T. congolense* groupe savane circule préférentiellement et provoque la plus sévère des trypanosomoses animales, l'espèce est généralement la plus fréquente par rapport à *T. vivax* et à *T. b. brucei* (Lefrançois et al., 1998; Solano et al., 1999; Bengaly et al., 2002a; 2002b).

Dans les zones de transmission des trypanosomoses, les trois agents pathogènes *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei* s.l. ont été couramment mis en évidence chez les glossines. Les vecteurs incriminés sont *Glossina palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy 1830, *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplanck 1949 et *Glossina tachinoïdes* Westwood 1830 (Solano et al., 1995; Lefrançois et al., 1998; Jamonneau et al., 2003; Komono, 2009). *G. p. gambiensis* et de *G. tachinoïdes* qui sont reconnus comme des vecteurs des trypanosomoses animales, sont des insectes caractéristiques du secteur préforestier et de la zone soudanaise en Côte d'Ivoire (Laveissière, 1975; Laveissière et al., 1981; Clair et Lamarque, 1984). Dans les départements de Korhogo (sous-préfectures de Korhogo et de M'bengué) et de Ferkessedougou, particulièrement, où la prévalence des trois espèces de trypanosomes pathogènes (*T. vivax*, *T. congolense*, *T. brucei* s.l.) enregistrée est la plus élevée par rapport à l'ensemble de la zone d'étude, le territoire est drainé par les cours d'eau du bassin versant du fleuve Bandama. Ces cours d'eau sont bordés tout le long par des galeries forestières (Avenard et al., 1971), reconnues comme des lieux de développement privilégiés des glossines (Challier et al., 1983; Nékpeni et al., 1989; Laveissière et al., 2000; Penchenier et Laveissière, 2000; De la Rocque et al., 2001). Dans la zone d'étude, les galeries forestières sont généralement préservées parce qu'elles ont une fonction culturelle ("forêts sacrées"), notamment pour les populations autochtones. Ainsi, les taux de prévalence trypanosomienne notables enregistrés attestent certainement de l'existence d'une transmission continue des agents pathogènes des TAA dans la région.

Infection des bovins selon la race, l'âge et le sexe

Sur l'ensemble des sites de prélèvement, les animaux de phénotype Méré ont été les plus infectés avec un taux de prévalence évalué à 1,03%, suivi en cela par les bovins de race Zébu (0,17%). Les Ndama ont été les moins infectés (0,06%). Chez les bovins de race Méré, *T. congolense* savane est l'espèce la plus fréquente. Cette espèce est absente chez les Zébu et représente le seul agent pathogène qui infecte les Ndama (Figure 2).

Pour l'ensemble des races, ce sont les animaux de la deuxième tranche d'âge (4–8 ans) qui sont les plus parasités (18,2%), suivis des plus jeunes dont l'âge varie entre 1 et 3 ans (12,1%). Les plus âgés (≥ 8 ans) sont les moins parasités (3,03%). De même, les mâles ont un taux de parasitémie (19,7%) plus élevé que celui des femelles (13,6%).

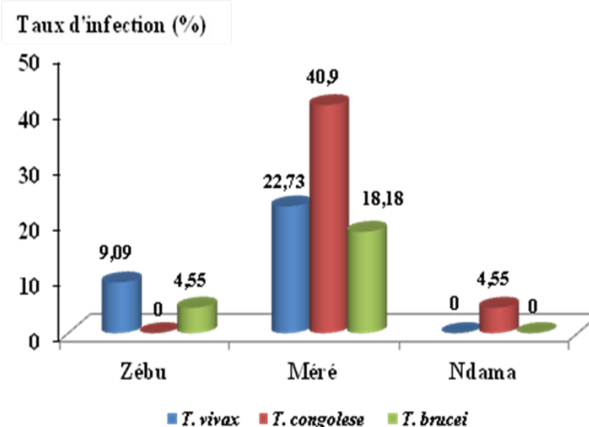


Figure 2: Taux d'infection des espèces de trypanosomes selon la race chez le bétail exploité

Au niveau de la race Méré, particulièrement, *T. congolense* savane parasite préférentiellement les jeunes animaux âgés de 1 à 3 ans. Il parasite les animaux de cette tranche d'âge avec, en faible proportion, *T. vivax*. Les trois espèces de trypanosomes *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei* se retrouvent toutes chez les bovins Méré âgés de 4 à 8 ans, avec *T. vivax* comme espèce majoritaire. Pour les animaux dont l'âge est égal ou supérieur à 8 ans, *T. brucei* est la seule espèce infectante (Figure 3A). Chez les bovins de race Ndama, la seule espèce *T. congolense* diagnostiquée parasite les animaux d'âge égal ou supérieur à 8 ans (Figure 3B). Enfin chez les Zébu, *T. vivax* et *T. brucei* qui les parasitent, infectent les animaux dont l'âge est compris entre 4 et 8 ans (Figure 3C).

La race Ndama constitue avec les races Baoulé et Lagune, les trois races locales de taurins qui composent le patrimoine génétique de Côte d'Ivoire (Yapi-Gnaoré *et al.*, 1996; MINAGRA, 2002). Ce sont des animaux qui sont trypanotolérants, c'est-à-dire qu'ils ont la capacité de se développer dans une zone infestée de glossines et se caractérisent par une plus faible parasitémie par rapport aux races trypanosensibles (Murray *et al.*, 1982; Murray et Dexter, 1988). En Afrique de l'Ouest, les bovins trypanotolérants sont tolérants à la fois à *T. congolense* et à *T. vivax*, avec de symptômes encore moins marqués cependant quand il s'agit d'infections à *T. vivax* (Murray *et al.*, 1981; 1982; Mattioli *et al.*, 1999). Toutefois dans la zone d'étude, la trypanotolérance chez les Ndama semble ne paraître plus efficace contre *T. congolense* que lorsque les animaux ont moins de 8 ans.

Les Zébu sont en voie de sédentarisation en Côte d'Ivoire. Ce sont des animaux d'introduction récente, issus des troupeaux transhumants en provenance des pays du sahel, notamment du Burkina Faso et du Mali. Ils ne sont pas trypanotolérants et apparaissent moins stables que les Ndama et les Baoulé en zone soudanaise (Yapi-Gnaoré *et al.*, 1996). Pourtant, leur faible taux de parasitémie pourrait laisser croire que les bovins Zébu sont bien adaptés aux conditions environnementales locales de la zone d'étude. La réalité est qu'en général, conscient de la trypanosensibilité de ces animaux, les paysans les traitent systématiquement avec les trypanocides (Sokouri *et al.*, 2010). En effet, selon Murray *et al.* (1982), ce n'est que par ce moyen ou suite à une éradication du vecteur, que le bovin zébu trypanosensible ne peut être maintenu en élevage dans une région infestée de glossines.

Les Méré proviennent de métissages anarchiques pratiqués par les éleveurs, à partir de croisements entre les mâles Zébu et les femelles Baoulé. Ce métissage est en passe de devenir un phénotype symptomatique fixé dans la région Nord de la Côte d'Ivoire (Yapi-Gnaoré *et al.*, 1996; Sokouri *et al.*, 2007). Le fort taux d'infection noté chez les Méré peut être assimilé à ce qui a été observé chez les Diakoré résultant des croisements entre Zébu et Ndama. Chez ces taurins métis, la parasitémie est souvent élevée par vagues de 2 ou 3 jours, suivies de rémissions de plusieurs jours (Touré, 1977). Au moment de faire les prélèvements de sang sur le terrain, chaque animal exploité a été soumis à un diagnostic qui n'a révélé aucun des signes cliniques de la manifestation des TAA décrits par Touré

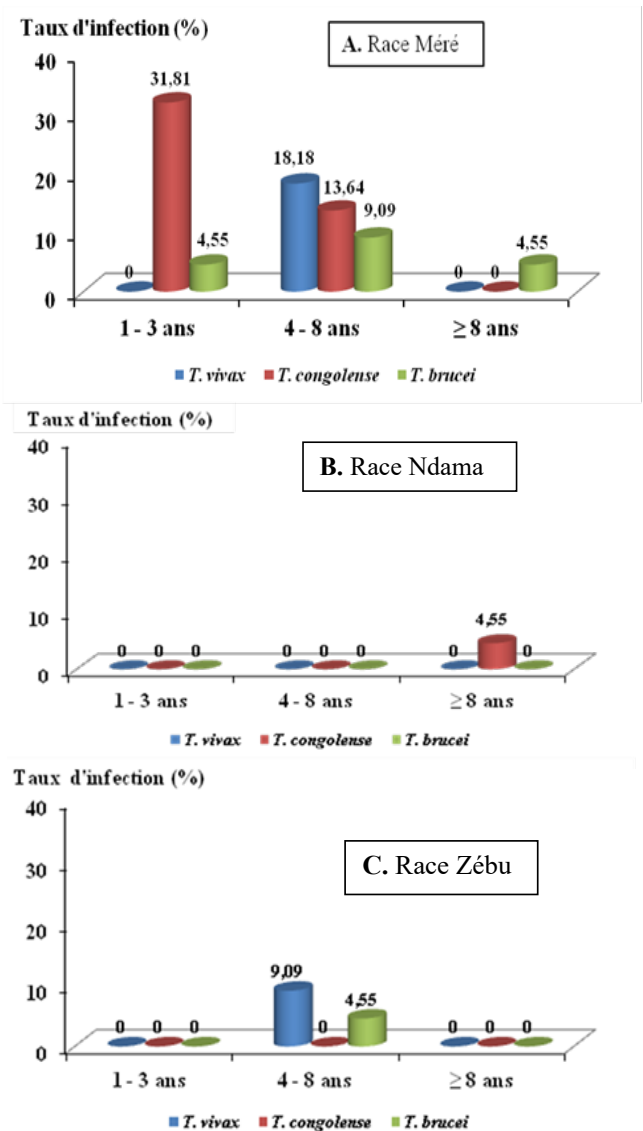


Figure 3: Variations du taux d'infection des espèces de trypanosomes en fonction des classes d'âge chez les races bovines exploitées

(1977). Ainsi, la présente étude semble montrer que les Méré peuvent présenter une très forte parasitémie due à *T. congolense* ou à *T. vivax*, sans faire la maladie. Quoiqu'il en soit, à l'instar des Zébu, les Méré sont soumis à des traitements systématiques aux trypanocides en milieu paysan, pour permettre à ces animaux de résister contre les infections trypanosomiennes. Cela pourrait suggérer que les bovins Méré n'ont pas atteint le niveau de tolérance aux TAA recherché (Sokouri *et al.*, 2009).

C'est le lieu d'indiquer qu'en général dans la zone soudanaise de Côte d'Ivoire, tous les ans, les pays administrent au bétail selon un rythme saisonnier (saison des pluies, saison sèche), de l'acéturate de diminazène et du chlorure d'isoméamidium pour lutter contre les TAA dans les cheptels. De ce point de vue, le bétail exploité a été traité trois mois plutôt. Ainsi, il est à craindre que les valeurs élevées de la prévalence trypanosomienne enregistrées chez les bovins au cours de la présente étude, ne soit liées à l'apparition de phénomènes de chimiorésistance, notamment de *T. congolense* et de *T. vivax*, vis-à-vis de l'acéturate de diminazène et du chlorure d'isoméamidium dans le bassin cotonnier de Côte d'Ivoire.

CONCLUSION

Dans la zone d'étude, les trois espèces ou sous-espèces de trypanosomes responsables des plus importantes infections trypanosomiennes (*T. congolense*, *T. vivax*, *T. brucei*) y circulent. Les valeurs spécifiques de la prévalence enregistrées reflètent, pour chaque espèce, le niveau de son degré de pathogénie chez les bovins. Les caractéristiques phytogéographiques de la zone soudanaise et les pratiques culturelles des populations autochtones, offrent certainement des conditions favorables à une transmission continue de ces agents pathogènes dans la région.

Les bovins de race Ndama sont trypanotolérants contre *T. congolense*, *T. vivax*. Cependant, contre *T. congolense*, particulièrement, la trypanotolérance des Ndama semble plus efficace lorsque les animaux ont moins de 8 ans. Quant aux bovins Méré, ils montrent une très forte parasitémie due à *T. congolense* ou à *T. vivax*, sans toutefois faire la maladie.

Ainsi, malgré l'usage réguliers des traitements trypanocides avec de l'acéturate de diminazène et du chlorure d'isométymidium, les bovins affichent des valeurs notables de la prévalence trypanosomienne. Ce résultat pourrait s'expliquer d'une part, par l'existence d'une transmission vectorielle continue de la maladie et, d'autre part, par l'apparition probable de souches résistantes aux trypanocides utilisés dans le bassin cotonnier de Côte d'Ivoire.

RÉFÉRENCES

- Acapovi G.L. (2005). Identification et bioécologie des tabanidés, vecteurs mécaniques potentiels de la trypanosomose bovine dans les régions de savanes en Côte d'Ivoire (Odienné et Korhogo). Thèse d'université n°435, 137p.
- Acapovi-Yao G.L., Cissé B., Zinga Koumba C.R., Mavoungou J.F. (2016). Infections trypanosomiennes chez les bovins dans des élevages de différents départements en Côte d'Ivoire. *Revue Méd. Vét.*, 167: 289-295.
- Adjahoun E. (1965). Comparaison entre les savanes côtières de Côte d'Ivoire et du Dahomey. *Ann de l'Univ. d'Abidjan*, 1: 41-60.
- Affognon, H. (2007). Economic analysis of trypanocide use in villages under risk of drug resistance in West Africa. PhD thesis. In: Gottfried Wilhelm Leibniz University of Hannover, Germany, 195p.
- Anonyme (1980). Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale. Vol. 1: Étude générale. Vol. 2: Étude par pays. Etudes FAO: *Production et santé animales*, n° 20/1-2, Rome.
- Anonyme (1992a). Valorisation du potentiel piscicole des barrages hydro-agro-pastoraux du Nord de la Côte d'Ivoire. Rapport préliminaire, Projet "Petits Barrages", Convention IDESSA/CRDI 3-P-89-0215, 181p.
- Anonyme (1992b). Inventaire des barrages hydro-agricoles et à autres vocations existant en Côte d'Ivoire. Direction et Contrôle des Grands Travaux (DCGTx) Rapport. Abidjan, RCI, multigr., 57p.
- Avenard J. M., Eldin M., Girard G., Sircoulon J., ouchebeuef P., Guillaumet J.L., Adjahoun E., Perraud A. (1971). Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, 50, 391p.
- Bengaly, Z., Sidibé, I., Boly, H., Sawadogo, L., Desquesnes, M. (2002a). Comparative pathogenicity of three genetically distinct *Trypanosoma congolense*-types in inbred Balb/c mice. *Veterinary Parasitology*, 105:111-118.
- Bengaly, Z., Sidibé, I., Ganaba, R., Desquesnes, M., Boly, H., Sawadogo, L. (2002b). Comparative pathogenicity of three genetically distinct types of *Trypanosoma congolense* in cattle: clinical observations and haematological changes. *Veterinary Parasitology*, 108: 1-19.
- Brou Y. T. (2005). Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques. Université des Sciences et Technologies de Lille, 226p.
- Camus E. (1979). Approche épizootiologique et incidence clinique de la Trypanosomose sur le bétail sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. 42^{ème} session générale de L'office international des épizooties, Paris, France, 13p.
- Carme B., Jannin J., Eozenou P. (1990). Maladies infectieuses: la Trypanosomose humaine africaine. Ed.Tech.-EMC, 8095 A10, 3: 3-14.
- Challier A., Gouteux J.P., Coosemans M. (1983). La limite géographique entre les deux sous-espèces *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.) et *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplanck en Afrique occidentale. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. et Parasitol.*, 21: 207-220.
- Clair M., Lamarque G. (1984). Répartition des glossines dans le nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 37: 60-83.
- Clausen P.-H., Sidibe I., Kabore I., Bauer B. (1992). Development of multiple drug resistance of *Trypanosoma congolense* in zebu cattle under high tsetse challenge in the pastoral zone of Samogouan, *Burkina Faso. Acta Trop.*, 51: 229-236.
- Da Costa K. S., Traoré K., Tito de Morais L. (1998). Effort de pêche et production exploitée dans les petites retenues du Nord de la Côte d'Ivoire. *Bull. fran. Pêche. Piscic.*, 71: 65-78.
- De la Rocque S., Michel J.F., Cuisance D., De Wispelaere G., Solano P., Augusseau X., Arnaud M., Guillobez S. (2001). Du satellite au microsatellite. Le risque trypanosomien. Une approche globale pour une décision locale. CIRAD, France, Montpellier, 151p.
- Delespaux V., Geysen D., Van den Bossche P., Geerts S. (2008). Molecular tools for the rapid detection of drug resistance in animal trypanosomes. *Trends Parasitol.* 24: 236-242.
- Diarra B. (2001). Caractérisation de la sensibilité à l'isométymidium et au diminazène des phénotypes de trypanosomes isolés dans la province du Kéné Dougou au Burkina Faso. Thèse de doctorat de 3^e cycle, Parasitologie, N° 253, UCAD-FST.
- Djakaridja B., Yao-Kouassi P., Gragnon Biégo G., Acapovi-Yao G., Mavoungou J.F., N'Goran Kouakou E. (2014). Situation épidémiologique des hémoparasites des bovins dans deux zones d'élevage de la Côte d'Ivoire: cas des anciennes régions des Savanes et de la vallée du Bandama. *Revue Méd. Vét.*, 165: 297-303.
- Eldin M. (1971). Le climat. In: le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mém. ORSTOM, 50, Paris: 73-108.
- Finelle P. (1983). La trypanosomiase animale africaine. Première partie. Généralités – Chimiothérapie. *Revue Mondiale de Zootechnie*, FAO, 37: 1-7.
- Geerts S., Holmes P.H. (1998). Drug management and parasite resistance in bovine trypanosomiasis in Africa. *PAAT Technical Sciences Series*, n°1 FAO, Rome, 31p.
- Geerts S., Holmes P.H., Diall O., Eisler C. (2001). African bovine trypanosomiasis: the problem of drug resistance, *Trends in Parasitology*, 17: 25-28.
- Gentilini M. (1993). Médecine Tropicale. 2. Trypanosomiases humaines. Flammarion: 123-139.

- Godfrey K. (2010). Comparative study of tsetse and trypanosomosis control methods in Kasese District, 78p.
- Guillaumet J.L., Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire. In le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mém. ORSTOM., n° 50, Paris: 157-263.
- Itard J. (1986). Les glossines ou mouches tsé-tsé. ENV, Maisons-Alfort, 155p.
- Itard J., Cuisance D., Tacher G. (2003). In: Lefèvre Pierre-Charles, Blancou Jean, Chermette René. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes. Maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires. Lavoisier Tech. et Doc., Paris: 1607-1615.
- Jamonneau V., Barnabé C., Koffi M., N'guessan P., Koffi A., Sané B., Cuny G., Solano P. (2003). Identification of *Trypanosoma brucei* circulating in a sleeping sickness focus in Côte d'Ivoire: assessment of genotype selection by the isolation method infection. *Infect. Genet. Evol.*, 3: 143-149.
- Jamonneau V., Solano P., Cuny G. (2001). Utilisation de la biologie moléculaire dans le diagnostic de la trypanosomose humaine africaine. *Med. Trop.*, 61: 347-354.
- Kabamba M.W., Malékani J. (2017). Épidémiologie de la trypanosomose animale africaine (TAA) à l'Ouest de la République Démocratique du Congo (RDC). *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, 5: 108-111.
- Kamuanga M., Hamadou S., Bouyer J., Yao Y., Sidibé I., Kaboré I. (2005). Comment pérenniser les acquis de la lutte antivectorielle? Fiche technique n° 14 CIDES/CIRAD., 8p.
- Komono B. D. (2009). Évaluation entomologique de la trypanosomose Humaine Africaine et étude de la variabilité génétique de *Glossina palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy 1830 dans le foyer de Bonon (Côte d'Ivoire) Thèse Doctorat d'Etat. Univ. Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire, 148p.
- Koné P.S. (1999). Comparaison des tests *in vivo*: test sur souris et test sur bovins pour la détection de la résistance vis-à-vis de l'isométymidium chez *Trypanosoma congolense*. IMTA, Thèse de M.Sc., n°84, 1999, 49p.
- Laveissière C. (1975). Détermination de l'âge des glossines ténérales (*Glossina tachinoides* Westwood). *Cah. ORSTOM., sér. Ent. Méd. et Parasitol.*, 13 : 3-11.
- Laveissière C., Couret D. et Kienou J.P. (1981). Lutte contre les glossines riveraines à l'aide des pièges biconiques imprégnés d'insecticide en zone de savane humide. 4. Expérimentation à grande échelle. *Cahiers ORSTOM, série Entomologie médicale et Parasitologie*, 19: 41-48.
- Laveissière C., Grébaud P, Herder S., Penchenier L. (2000). Les glossines vectrices de la trypanosomiase humaine africaine. OCEAC/IRD, 246 p.
- Le Guen T. (2004). Le développement agricole et pastoral du Nord de la Côte-d'Ivoire problèmes de coexistence. *Les Cahiers d'Outre-Mer*: 226-227.
- Leach T.M., Roberts C.J. (1981). Present status of chemotherapy and chemoprophylaxis of animal trypanosomiasis in the eastern hemisphere. *Pharmacology and Therapeutics*, 13: 91-147.
- Lefrançois, T., Solano, P., de La Rocque, S., Bengaly, Z., Reifenberg, J.M., Kaboré, I., Cuisance, D. (1998). New epidemiological features on animal trypanosomiasis by molecular analysis in the pastoral zone of Sidéradougou, Burkina Faso. *Molec. Ecol.*, 7: 897-904.
- MacLennan, K.J.R. (1983). Tsetse-transmitted trypanosomiasis in relation to rural economy in Africa. Part I. Tsetse infestation. *FAO Anim. Prod. Health.*, 37: 48-63.
- Majiwa P.A.O., Otieno L.H. (1990). Recombinant DNA probes reveal simultaneous infection of tse tse flies with different trypanosome species. *Mol. and Biochem. Parasitol.*, 40: 245-54.
- Marguerat, Y. (1979). Des ethnies et des villes. Analyse des migrations vers les villes de Côte d'Ivoire. *Cahiers ORSTOM série Sciences Humaines*, 18: 1981-2.
- Masiga D.K., Smith A.J., Hayes P., Bromidge T.J., Gibson W.C. (1992). Sensitive detection of trypanosomes in tsetse flies by DNA amplification. *Journal for Parasitol.*, 22: 909-918.
- Mattioli R.C., Faye J.A., Büscher R.P. (1999). Susceptibility of N'Dama cattle to experimental challenge and cross-species superchallenges with bloodstream forms of *Trypanosoma congolense* and *T. vivax*. *Veterinary Parasitology*, 86: 83-94.
- McClennan, K.J.R. (1983). Tsetse-transmitted trypanosomiasis in relation to rural economy in Africa. Part I. Tsetse infestation. *FAO Anim. Prod. Hlth.*, 37: 48-63.
- McDermott J.J., Sidibé I., Bauer B., Diarra B., Clausen P.-H., Wottag T., Ouedraogo D., Kamuanga M., Périgrine A.S., Eisler M.C., Mehlitz D. (2000). Field studies on the development and impact of drug resistant animal trypanosomes in market-oriented production systems in the southern Guinean Zone of West Africa. *Newsletter on Integrated Control of Pathogenic Trypanosomes and their Vectors*, 2: 18-21.
- MINAGRA (2002). Rapport National sur l'État des Ressources Zoo génétiques. Abidjan, Côte d'Ivoire, 77p.
- Monnier Y. (1983). Végétation in "Les atlas jeune Afrique Côte d'Ivoire". J.A, P : 16-18.
- Mortelmans J. (1986). Quelques aspects économiques en rapport avec la parasitologie vétérinaire, *Tropicultura*, 4: 112-116.
- Moser D.R., Cook G.A., Ochs D.E., Bailey C.P., McKane M.R., Donelson J.E. (1989). Detection of *Trypanosoma congolense* and *T. brucei* subspecies by DNA amplification using the polymerase chain reaction. *Parasitology*, 99: 5-66.
- Murray M., Clifford D. J., Gettingby G., Snow W.F., McIntyre W.I.M. (1981). A study of the susceptibility of African trypanosomiasis of N'Dama and Zebu cattle in an area of *Glossina morsitans submorsitans* challenge. *Veterinary Record*, 109: 503-510.
- Murray M., Dexter T.M. (1988). Anaemia of bovine African trypanosomiasis. *Acta tropica (Basel)*, 45: 389-432.
- Murray M., Morrison W.I., Whitelaw D.D. (1982). Host susceptibility to African trypanosomiasis: trypanotolerance. *Advances in parasitology*, 21: 1-68.
- Ndoutamia G., Moloo S.K. Murphy N.B., Peregrine A.S. (1993). Derivation and characterisation of a quinapyramine resistant clone of *T. congolense*. *Antimicrob. Agents Chemother*, 37: 1163-1166.
- Nékpéni E.B., Dagnogo M., Eouzan J.P. (1989). Détermination de la limite géographique entre deux sous-espèces de glossines: *Glossina palpalis palpalis* (Rob-Desv., 1830) et *Glossina palpalis gambiense* (Vanderplanck, 1949). *Med. Trop. Parasitol.*, 40: 12-15.
- Ouedraogo D. (2002). Analyse socio-économique des pratiques de gestion de la trypanosomose animale et les facteurs associés au développement de la chimiorésistance dans la province de KénéDougou (Burkina Faso). Thèse de doctorat unique sciences économiques, Université de Ouagadougou -UFR/SEG.
- Penchenier L., Laveissière C. (2000). Manuel de lutte contre la maladie du sommeil en Afrique centrale & occidentale. 1. Généralités. OCEAC/IRD, 66p.

- Schwartz D. (1963). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Éd. médicales Flammarion, Paris, 291p.
- Sokouri D.P., Loukou N.E., Yapi-Gnaoré C.V., Mondeil F., Gnanngbe F. (2007). Caractérisation phénotypique des bovins à viande (*Bos taurus* et *Bos indicus*) au centre (Bouaké) et au Nord (Korhogo) de la Côte d'Ivoire. *Animal Genetic Resources Information*, 40: 43-53.
- Sokouri D.P., Yapi-Gnaore C.V., N'guetta A.S.P., Loukou N.E., Kouao B.J., Toure G., Kouassi A., Sangare A. (2010). Performances de reproduction des races bovines locales de Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 36: 2353- 2359.
- Sokouri D.P., Yapi-Gnaore C.V., N'guetta A.S.P., Loukou N.E., Kouao B.J., Touré G., Sangaré A., Kouassi A. (2009). Utilisation et gestion des races taurines locales sous la pression des croisements avec les zébus dans les régions Centre et Nord de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 5: 456-465.
- Solano P., Argiro I., Reifenberg J.M., Yao Y., Duvallat G. (1995). Field application of the polymerase chain reaction (PCR) to the detection and characterization of trypanosomes in *Glossina longipalpis* in Côte d'Ivoire. *Mol. Ecol.*, 4: 781-785.
- Solano P., Michel J.F., Lefrancois T., De La Rocque S., Sidibe I., Zoungrana A., Cuisance D. (1999). Polymerase chain reaction as a diagnosis tool for detecting trypanosomes in naturally infected cattle in Burkina Faso. *Vet Parasitol.*, 86: 95-103.
- Sones K. (2001). Pharmaceutical companies: partners or enemies? *ICPTV Newsletter*, 3: 19-21.
- Sow A., Sidibé I., Bengaly Z., Marcotty T., Séré M., Diallo A., Vitouley H.S., Nébié R.L., Ouédraogo M., Van Den Bossche P., Van Den Abbeele J., De Deken R., Delespaux V. (2013). of the Boucle du Mouhoun in Burkina Faso. *Veterinary parasitology*, 187: 105-111.
- Swallow B. (1998). Impact of trypanosomosis on African agriculture. PAAT position paper, FAO-OMSIAEA-OAU/IBAR, 47p.
- Talaki E. (2008). Étude de la résistance des trypanosomes à l'isométymidium et au diminazène dans la zone cotonnière de l'Afrique de l'Ouest (Mali - Guinée - Burkina Faso) Thèse d'université, 198p.
- Talaki E., Sidibé I., Diall O., Grace D., Barry A.M., Djiteye A., Bocoum Z., Clausen P-H., Randolph T., Affognon H., Hengrickx G., Pangui L.J., Belem A.M.G. (2006). Répartition spatiale des trypanosomoses animales en relation avec la chimiorésistance dans la zone cotonnière de l'Afrique de l'Ouest (Mali et Guinée). *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 4 : 45-50.
- Tanguy Le G. (2008). Le développement agricole et pastorale du nord de la cote d'ivoire: Problème de coexistence. *Les cahiers d'outre-mer*, 226 - 227.
- Touré S. (1977). La trypanotolérance. Revue des connaissances. *Revue. Elev. Med; Vét. Pays Trop.*, 30 : 157-174.
- Touré S.M. (1973). Les trypanocides et leur utilisation en médecine vétérinaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 26: 113-122.
- Trail J.C.M., Murray M., Sones K., Jibbo J.M.C., Darkin J., Ligth D. (1985). Boran cattle maintained by chemorprophylaxis under trypanosomiasis risk. *Journal of Agricultural Science*, 105: 147-166.
- Yapi-Gnaoré C.V., Oya B.A., Ouattara Z. (1996). Revue de la situation des races d'animaux domestiques de Côte d'Ivoire. *Animal Genetic Resources Information*, 19: 99-118.