



Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

## INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/19893

DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/19893>



### RESEARCH ARTICLE

#### TRYPANOSOMIASE ANIMALE AFRICAINE CHEZ LES ASINS DANS LA COMMUNE URBAINE DE BOUGOUNI : DIAGNOSTIC, PREVALENCE ET CONSEQUENCE HEMATOLOGIQUE

Astan Traore<sup>1</sup>, Bakaye Tolo<sup>2</sup>, Bintou L.Y<sup>1</sup>, Rabiataou A. Diarra<sup>1</sup>, Rahinatou Rosalie Asogba<sup>1</sup>, Boucader Diarra<sup>3</sup> and Alpha Seydou Yaro<sup>2,4</sup>

1. Laboratoire d'Entomologie - Parasitologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques (FST), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTT-B), Colline de Badalabougou, B.P. 3 206 Bamako, Mali.
2. IDirection Régionale du Service Vétérinaire de Bougouni, Ministère du développement rural, BP 2295 Bamako, Mali.
3. Cellule de lutte contre les trypanosomoses Animales Africaines (CLT), Ministère du développement rural, BP 2295 Bamako, Mali.
4. Malaria Research and Training Center, International Center for Excellence in Research (ICER-Mali), Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie, BP: 1805, Point G Bamako/Mali.

#### Manuscript Info

##### Manuscript History

Received: 10 September 2024

Final Accepted: 19 October 2024

Published: November 2024

##### Key words:-

Trypanosomiase, Ane, Prévalence, Hématocrite, Mali

#### Abstract

Les trypanosomoses constituent l'une des principales maladies parasitaires qui freinent le développement socio-économique en Afrique. Au Mali, selon l'OMS, environ 2,7 million de bovins sont exposés au risque de la Trypanosomiase Animale Africaine. En revanche, aucune étude proprement dite n'a été menée pour évaluer la prévalence de la TAA chez les asins. L'étude a lieu dans la région de Bougouni où la population est habituée à faire annuellement des traitements symptomatiques contre la trypanosomiase autant sur les bovins que sur les ânes sans diagnostic au préalable. D'où l'évaluation de la prévalence de cette maladie chez les ânes dans cette région. Environ 200 ânes ont été sélectionnés soit une dizaine d'ânes par site plus un lot de 50 bovins pris à part (lot témoin). Le choix des ânes était systématique. Les prélèvements ont été faits au niveau de la veine jugulaire et le sang recueilli dans des tubes Vacutainers secs contenant de l'anticoagulant. Le sang collecté a servi à déterminer le taux d'hématocrite et la parasitémie. Aucun cas de TAA n'a été révélé chez les ânes au cours des examens parasitologiques contrairement aux bovins où la prévalence était de 0,03%. Le taux d'hématocrite moyen a varié en fonction de l'âge, du sexe et des traitements chez les deux espèces animales. En dépit des suspicions symptomatiques rapportées le plus souvent par les vétérinaires titulaires de mandats sanitaires de la zone, les résultats ont montré que les ânes prélevés dans la zone pour la période sus-indiquée n'étaient infectés par les trypanosomes.

Copyright, IJAR, 2024. All rights reserved.

#### Corresponding Author:- Astan Traore

Address:- Laboratoire d'Entomologie - Parasitologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques (FST), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTT-B), Colline de Badalabougou, B.P. 3 206 Bamako, Mali.

## Introduction:

Depuis plus d'un siècle, les mouches tsésé connues sous le nom de glossines et la Trypanosomiase Animale Africaine (TAA) qu'elles transmettent freinent le développement socio-économique de 37 pays sur 54 au sud du Sahara africain (FAO, 2005). Au Mali, 16 % du territoire national à très grand potentiel agricole sont infestés par ce fléau (**PATTEC-MALI, 2009, non publié**). Selon **Bass et collaborateurs, 2016** environ 2,7 million de bovins 2,,5 million de personnes sont exposés au risque de la maladie. La trypanosomose animale est endémique dans le sud du Mali. La commune de Bougouni n'est pas exempte de trypanosomose animale en raison de sa bonne pluviométrie et de la présence de cours d'eau boisés permanents et semi-permanents qui peuvent constituer un biotope pour les glossines vecteurs cycliques de la maladie.

Face à la contrainte de la Trypanosomiase Animale Africaine (TAA) et de ses vecteurs à la promotion du secteur agropastoral dans les pays touchés par le fléau, plusieurs projets nationaux de lutte contre les mouches tsésé et les trypanosomoses Africaines ont été développés en Afrique.

Cependant la plupart de ces projets sont axés sur la trypanosomiase bovine et prennent rarement en compte l'épidémiologie chez les espèces asines.

Les ânes demeurent encore la principale force de traction pour la plupart des outils de production agricole notamment les charrues, les charrettes et même les montures dans la commune urbaine de Bougouni. La zone compte un effectif d'environ 36 842 ânes dont 2 176 pour la commune urbaine de Bougouni (**Mali-SLPIA Bougouni, 2022**). Selon **Traoré (2022)**, les traitements symptomatiques effectués contre la trypanosomiase ont été de 360, 385, 480 et 750 doses sur les ânes respectivement en 2019, 2020, 2021 et 2022. Alors qu'aucune étude proprement dite n'a été effectuée pour déterminer la prévalence de la maladie chez ces asins.

De façon générale, la documentation sur les équidés et les ânes est très pauvre. Hors mis quelques auteurs qui ont mis en exergue l'importance de l'âne dans le système économique et l'épidémiologie de la trypanosomose asine (**Bengaly et al., (1975)** dans la zone office du Niger, la SPANA (1996) au Mali). Ainsi, le but de cette étude était de déterminer la prévalence de cette maladie chez les asins dans la commune urbaine de Bougouni et environnant afin de proposer un plan de traitement approprié contre les parasitoses chez cette espèce animale.

## Matériel et méthode :

### Site d'étude

La région de Bougouni (Figure 1) située dans la partie Sud à 350 mètres d'altitude, avec comme coordonnées 11° 25' 00" nord, 7° 29' 00" ouest. Le climat est de type pré-guinéenne et connaît l'alternance de 2 saisons : une saison hivernale de mai à octobre et une saison sèche de novembre à avril avec une pluviométrie abondante dépassant 1000 mm par an. Elle a un relief assez accidenté et une température moyenne annuelle de 27°C. La végétation est très dense composée de principalement d'espèces végétales comme : *Vitellaria paradoxa* (karité), *Parkia biglobosa* (nééré), *Adansonia digitata* (baobab), *Bambusa* (bambou) etc. Le potentiel fourrager global est élevé en plus les pâturages herbacés sont abondants. Deux (2) cours d'eau irriguent la ville, l'un permanent, le Baoulé du sud vers le centre et l'autre temporaire, le Mono du Nord vers le centre. L'étude s'est déroulée dans la ville de Bougouni et cinq villages environnants (Fulabula, Sogola, Toula, Dalabani et Dieguenina) tous de la commune urbaine de Bougouni.

La région de Bougouni (Figure 1) située dans la partie sud du Mali à 350 mètres d'altitude, avec comme coordonnées 11° 25' 00" nord, 7° 29' 00" ouest. Le climat est de type pré-guinéenne et connaît l'alternance de 2 saisons : une saison sèche de novembre à avril et une saison des pluies qui s'étend approximativement de mai à octobre avec une pluviométrie abondante dépassant 1000 mm par an. Elle a un relief assez accidenté et une température moyenne annuelle de 27°C. La végétation très dense composée de principalement d'espèces végétales comme : *Vitellaria paradoxa* (karité), *Parkia biglobosa* (nééré), *Adansonia digitata* (baobab), *Bambusa* (bambou) etc. Le potentiel fourrager global est élevé en plus les pâturages herbacés sont abondants. Deux (2) cours d'eau irriguent la ville, l'un permanent, le Baoulé du sud vers le centre et l'autre temporaire, le Mono du Nord vers le centre. L'étude s'est déroulée dans la ville de Bougouni et cinq villages environnants (Fulabula, Sogola, Toula, Dalabani et Dieguenina) tous de la commune urbaine de Bougouni.

### Enquête entomologique et échantillonnage

En prélude, une enquête entomologique avait été effectuée en 2002 dans la zone pour s'assurer de la présence ou non du vecteur (la glossine). Ensuite des prélèvements ont été réalisés dans les neuf quartiers de Bougouni et cinq villages environnants. Au total deux cent ânes et 50 bovins (témoins) ont été prélevés durant la période de mai à juin 2022. Le choix des ânes était systématique, tous les ânes présents au moment des prélèvements étaient prélevés au niveau de la veine jugulaire et les sangs accueillis dans des tubes vacutainer secs contenant de l'anticoagulant. Les bovins étaient aléatoirement choisis et prélevés de la même manière que les ânes.

Les fiches d'enquêtes portant des informations telles que le sexe, l'âge, les traitements utilisés, les types de travaux ou services (traction, culture attelée, monture ou selle) ont été renseignées, reportées sur Excel. En outre, l'ambopoint qui denotait l'état corporel de l'animal (Note d'Etat Corporel ou NEC) de chaque animal a enregistré. Tous les sites de prélèvement ont été géo positionnés.

Le test de WOO, 1970 (HCT ou Technique de centrifugation d'hématocrite) a été utilisée pour le diagnostic de la TAA (Murray et al., 1977). Le taux d'hématocrite a été déterminé par celle du Buffy Coat. Il consistait à remplir au 2/3 des microtubes avec du sang et sceller un bout avec de la plasticine (pâte à modeler). Les tubes ont été ensuite centrifugés pendant 5 minutes à 12000 t/mn dans une centrifugeuse à hématocrite puis le taux d'hématocrite était estimé à l'aide d'un lecteur hématocrite après l'examen de l'interface (Buffy Coat). Après la lecture, le tube était coupé à 1 mm en dessous de l'interface à l'aide d'un croquant diamant, de manière à inclure la couche de globules rouges. Ce liquide était ensuite observé au microscope en fond noir soit en contraste de phase au grossissement 400X pour déterminer la parasitémie de l'animal. Cette technique permet non seulement de fournir une évaluation de l'état d'anémie mais aussi d'évaluer la parasitémie de l'animal. Sa sensibilité serait selon les espèces de parasite ; de : 500 trypanosomes par ml pour *T. brucei*, 1250 pour *T. vivax*, 6525 pour *T. congolense* (Pariset et al., 1982 ; in Dia, 1997). Le tube était coupé à 1 mm en dessous de l'interface à l'aide d'un croquant diamant, de manière à inclure la couche de globules rouges. Le tube était coupé à 1 mm en dessous de l'interface à l'aide d'un croquant diamant, de manière à inclure la couche de globules rouges (Murray et al., 1977).

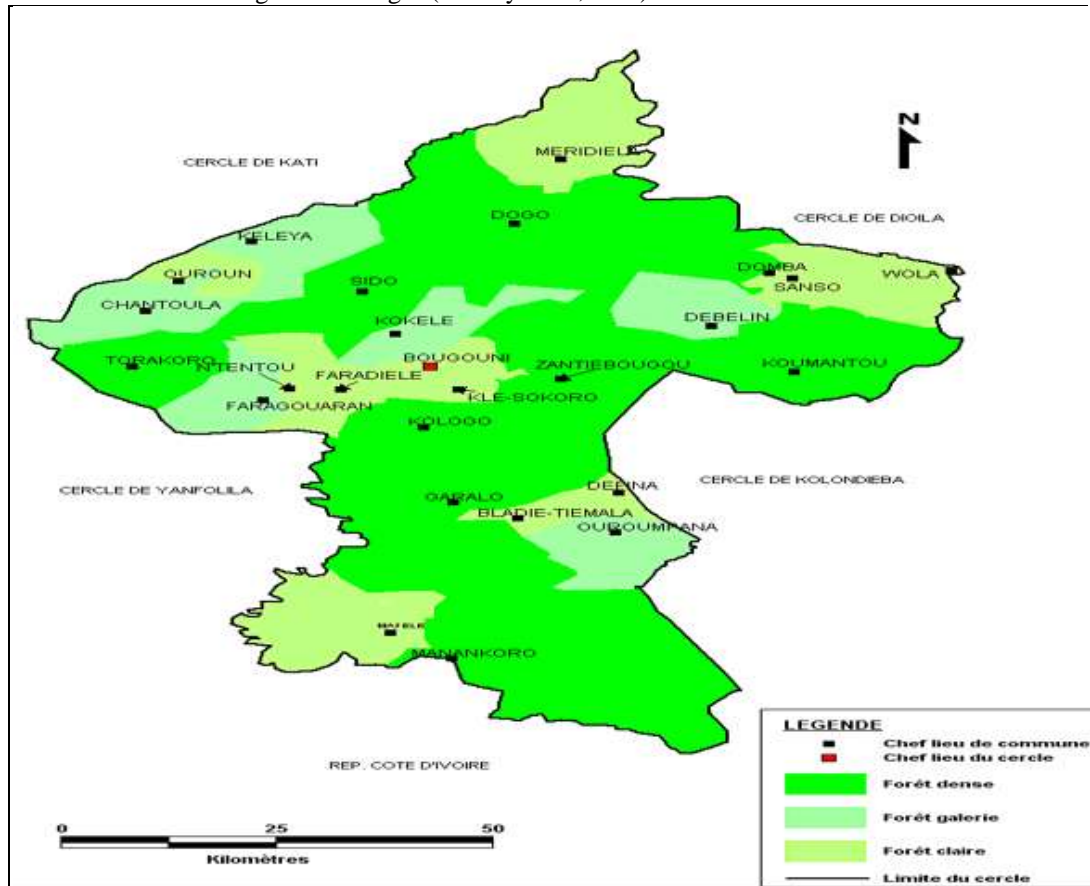


Figure 1:- Carte du couvert végétal du cercle de Bougouni (Source : IGM image Land SAT 7 TM 2009).

### Analyse des données

Le taux d'hématocrite a été mesuré à l'aide d'un lecteur hématocrite après examen de l'interface (Buffy coat). Les données ont été reportées sur Excel version 2007 qui a permis de réaliser le calcul des fréquences, des moyennes et les graphiques. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel « STATA<sup>™</sup> Statistic Data Analysis version 8.0 copyright 1984 – 2003 se Stata Corporation » et Epi info version 6 (Epi6). Le test Chi<sup>2</sup> de Bartlett a été utilisé pour comparer les variables au seuil de 5%. La prévalence a été exprimée par la formule suivante:

$$\text{Prévalence parasitologique} = \frac{\text{Nombre de cas positifs}}{\text{Nombre total d'ânes échantillonnés}} \times 100$$

### Résultats:-

#### Données entomologiques

Les enquêtes entomologiques ont donné une DAP moyenne de 0,89 glossines par pièges par jour en 2022. Le sexe ratio (1,8) était en faveur des femelles. Le taux d'infection moyen enregistré a été de 0,89%. *G. palpalis gambiensis* était la seule sous espèce du genre *Glossina* identifiée. La présence d'autres insectes piqueurs et vecteurs mécaniques de la TAA a été signalée avec 38 taons et 72 stomoxes.

#### Données parasitologiques

Le nombre d'ânes le plus élevé (124/200) a été obtenu à Bougouni (en moyenne 10 ânes par quartier). Le plus bas (5/200) à Dalabani ( $P > 0,05\%$ ) (fig. 2A). La population d'étude était majoritairement jeunes (56%) composée d'ânes d'âges compris entre 1 et 5 ans tandis que les adultes constituaient 36% d'âges compris entre 6 et 10 ans contre seulement 8 % pour les 10 ans et plus. La moyenne d'âge était de  $5,3 \pm 2,53$ . Le sexe ratio était égal à 1 (100 mâle/100 femelles) pour l'ensemble des ânes enregistrés pour l'ensemble des localités (fig. 2).

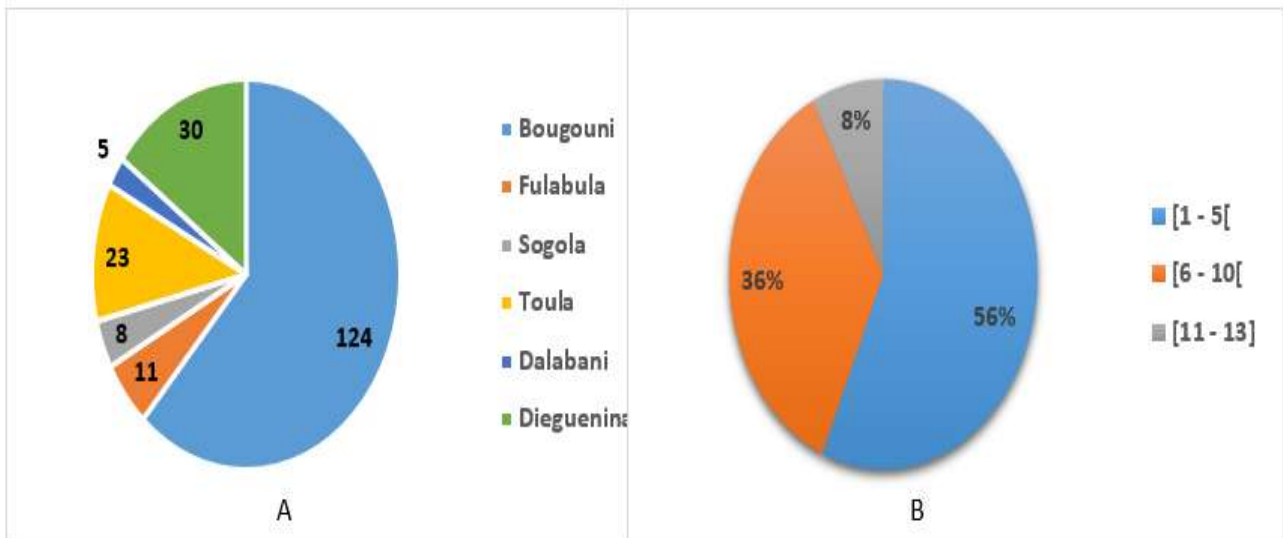


Fig. 2:- Répartition des ânes par sites (A) et par tranche d'âges (B)

Parmi ces ânes, tout âge et tous sexes confondus, 64 % avaient reçu de traitements trypanocides et 36% n'avaient reçu aucun traitement ( $P < 0,15\%$ ) (fig. 3).

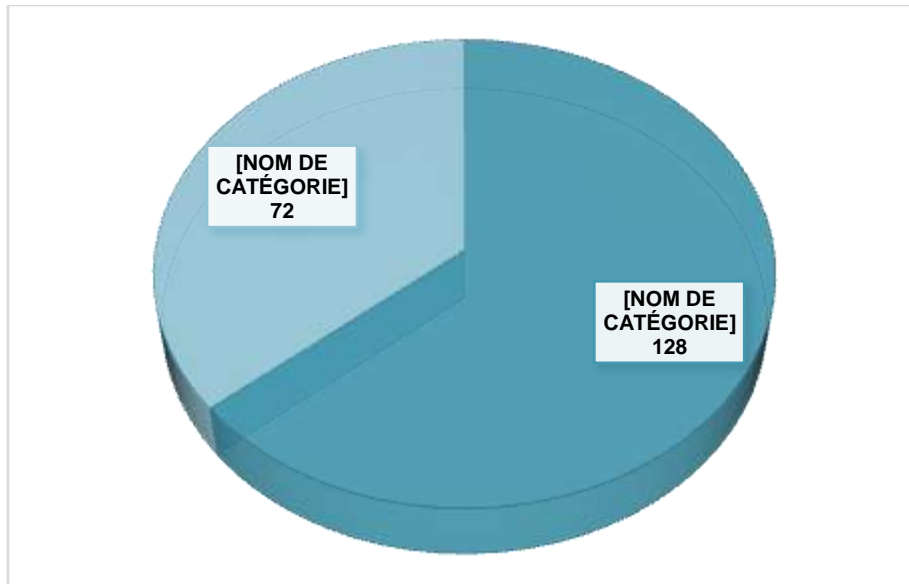


Fig. 3:- Répartition en fonction de traitements.

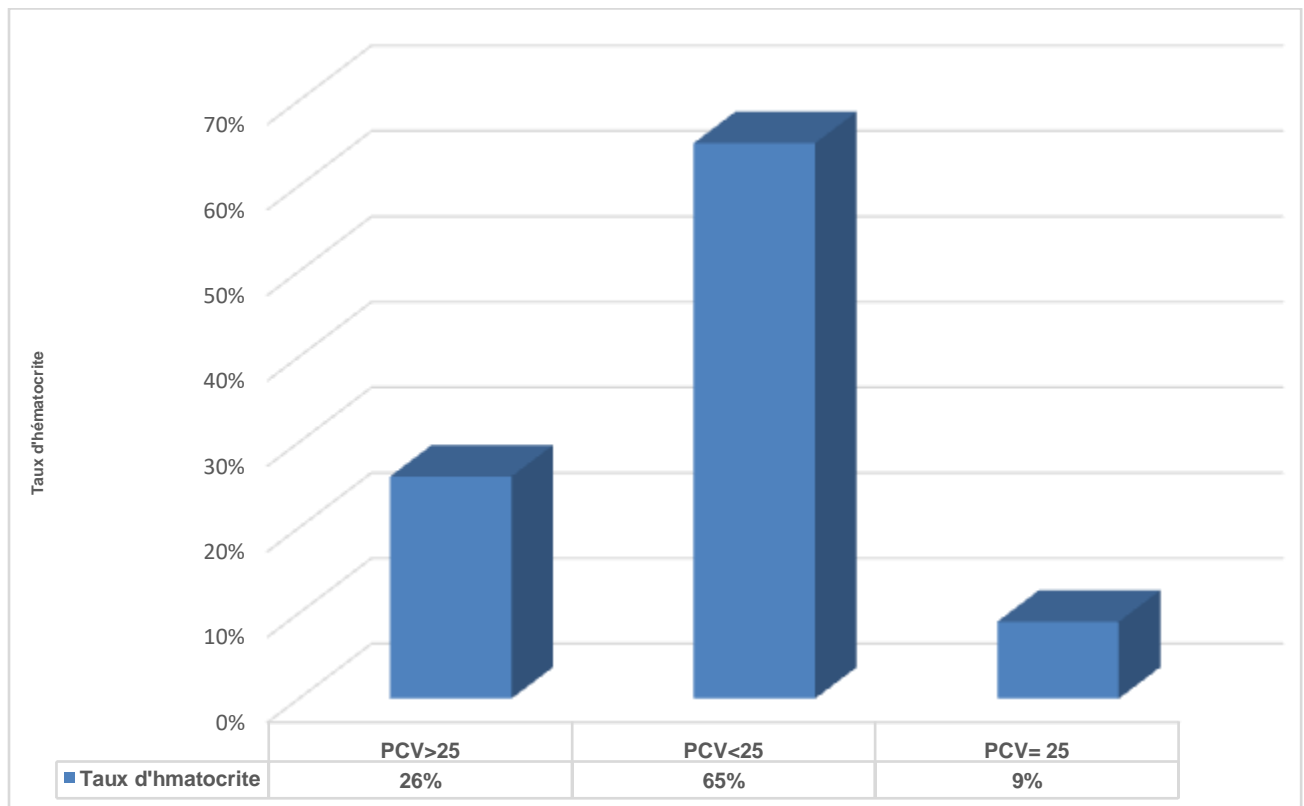
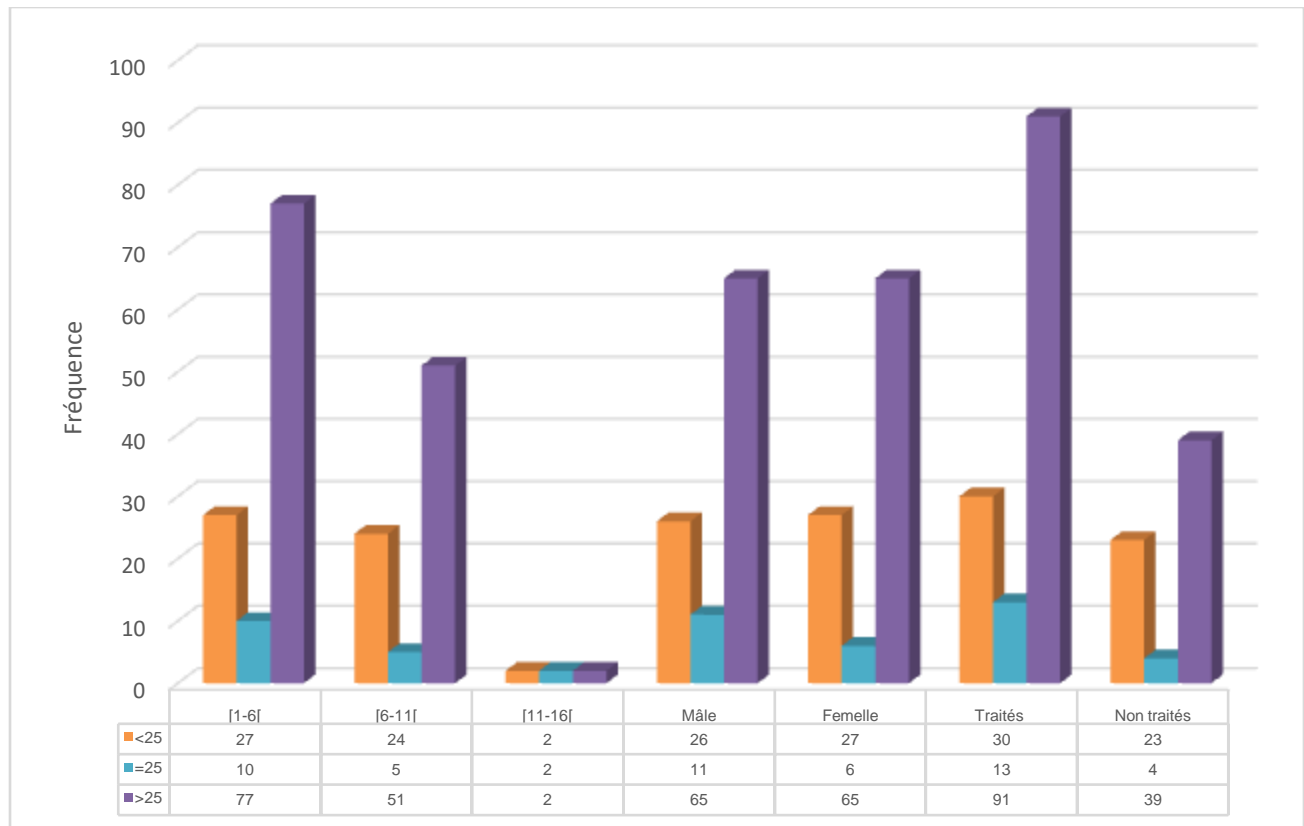


Fig. 4:- Taux d'hématocrite moyen obtenu chez les ânes pendant la période d'étude.



**Fig. 5:-** Variation du taux d'hématocrite moyen chez les ânes en fonction de l'âge, du sexe et des traitements.

Aucun cas positif de trypanosome n'a été décelé à la technique de Buffy Coat ci-dessus décrite. La prévalence trypanosomienne était de 0% à la période de l'échantillonnage. Elle était de 0,03% chez les bovins. Il est à noter que d'autres parasites tels que des microfaires ont été observés tant chez les ânes que chez les bovins. Le nombre d'ânes infectés aux microfaires était de 12/200 soit une prévalence moyenne de 6%. Celui des bovins s'élevait à 25,45%.

Le taux d'hématocrite a varié entre 09 et 39 chez les asins avec une moyenne de  $26,6 \pm 4,84$ . Il était plus bas (PCV<25) pour 26,5 % des animaux diagnostiqués alors que seulement 8,5 % avaient un taux d'hématocrite égal à la moyenne (PCV=25) et 65 % un PCV supérieur à la moyenne (PCV>25). La différence observée était largement significative ( $P=0,7$ ) (figure 4).

Chez les jeunes, 67,54% avait un PCV plus élevé contre 61,63% pour les adultes. La valeur moyenne du PCV a varié en fonction de l'âge du sexe et du traitement trypanocide reçu par les ânes ( $P=0,22\%$ ). Chez les bovins, il a varié entre 15 et 38 avec une moyenne de 26 (fig. 5).

### Discussion:-

Le choix de cette étude était motivé par l'inexistence des données parasitologiques sur les asins dans la région de Bougouni. Par contre des données chiffrées sur les traitements symptomatologiques des ânes contre cette affection parasitaire et autres maladies infectieuses sont connus (Traoré, 2022). La commune urbaine de Bougouni compte à elle seule 618933 bovins, et 2176 asins contre 58885 bovins et 7515 pour l'ensemble des communes et arrondissements de Bougouni. Vu la taille élevée d'ânes dans la commune et la dose de trypanocide administrée chaque année, il était utile de connaître la prévalence de la trypanosomose chez les ânes dans cette région. Malgré la présence de glossines avec une densité moyenne de 0,89 glossines/piège/our, l'injection à *Trypanosoma Sp* était rare tant chez les ânes que les bovins où les prévalences ont été 0% et 0,03% respectivement pour la même période. L'absence d'infection à *Trypaosoma Sp* chez les asins en cette période dans la zone, ne veut pas forcément dire l'absence totale de trypanosomes car des prévalences plus élevées de *Trypanosoma Sp* ont été enregistrées chez des asins dans certains pays d'Afrique comme le Burina Fasso, Sénégal,

Egypte ou encore Ethiopie où des prévalences variant entre 5,76% et 30,8% ont été enregistrés (Sow et al., 2022); Oubri B. et al., Ngaira et al., (2003), Zayed et al., (2010), Mekibib et al., (2009). Selon Sow et collaborateurs (2022), la prévalence de la trypanosomiase asine était de 5,76% au Burkina Faso de même au Sénégal. Plusieurs auteurs rapportent des variations de la prévalence de la Trypanosomiase Animale Africaine suivant l'espèce animale mais aussi en les zones d'intervention écologiques (Dia et al. (1997), Bass et al. (2014), Traoré et al. (2019), Traoré et al. (2023). Dans la zone, 83% des propriétaires estiment d'avoir traité leurs animaux avec divers antiparasitaires (Albendazole, Trypanocides, etc.) et/ou utilisés d'autres produits tels que les antibiotiques (Oxytrecyclique ect). A ceux-ci s'ajoutent, les aléas climatiques, l'effet anthropique sur l'écosystème des glossines. Ceci confirme les résultats de **Mavoungou, et al., (2012)**, qui estiment que la présence de l'infestation chez les animaux est liée au fait que l'environnement soit essentiellement constitué de savanes ou de milieux ouverts, habitats favorisés des vecteurs de la maladie, et / ou la présence de vecteur mécanique (stomoxys calcitrans, taons). De même, **Gilles et al., (2005)** montrent que l'association de certaines espèces de vecteurs, notamment les tabanidés et les stomoxes aux milieux ouverts ou leur association aux activités humaines comme l'élevage, pourrait expliquer la plus ou moins grande prévalence de l'infection dans une zone. Le taux d'hématocrite moyen a varié en fonction de l'âge des ânes, du sexe de l'état sanitaire, l'embonpoint des ânes. Sur les 200 échantillons prélevés, 130/200 ânes (65%) avaient un PCV plus élevé, compris entre 20 et 39 ; 17/200 (8,5%) avaient un PCV moyen égal à la moyenne (P=25) ; et 53/200 (26,5%) avaient un PCV inférieur à la moyenne (P=0,37). Il n'y avait pas de corrélation entre le taux d'hématocrite et le statut parasitaire, 7/12 des ânes parasités avaient un PCV>25. Chez les jeunes 77 /114 avaient un PCV>25 contre 53/86 chez les adultes. D'autres chercheurs comme **Koné (thèse de doctorat 2015, non publiée)**, a obtenu un taux d'hématocrite moyen de 20,8±7,82%, chez des ânes testés positifs contre 27,33±4,75% pour ceux testés négatifs. **Bass et al. (2014)**, qui ont eu une moyenne de 28,9 dans le cercle de Kadiolo et 33,4 dans le cercle de Sikasso. Sur l'état sanitaire, **Charpentier et Bonhomme (1968a)**, ont prouvé que lorsque l'hématocrite des veaux à 8 jours d'âge est inférieur à 30, la croissance est normale jusqu'à 25 kg puis ralentit par la suite ; cette diminution de la vitesse de croissance se manifestant lorsque l'hématocrite est d'environ 15.

### Conclusion:-

A l'échelle des sites prospectés et à la période sus indiquée, tous les ânes prospectés étaient négatifs à l'infestation trypanosomienne. Cependant, d'autres parasites comme les microfilaries, ont été détectés chez les mêmes animaux. Le taux d'hématocrite était en fonction de l'embonpoint observé. Il était non seulement plus élevé chez les animaux traités et aussi les animaux non parasités que ceux n'ayant reçu de traitement et ceux parasités. Ces résultats doivent être pris avec prudence et ne doivent pas être généralisés. En dépit des suspicions symptomatiques rapportées le plus souvent par les vétérinaires titulaires de mandats sanitaires du lieu, il est indispensable de réaliser une étude longitudinale pour mieux connaître le statut parasitaire des ânes de ladite localité.

### Remerciements:-

- Cellule de Coordination de Lutte contre les Mouches Tsétsé et la Trypanosomiase Animale Africaine (CCLMT) pour son appui considérable dans la collecte des données et la mise à disposition du matériel de diagnostic de terrain ;
- Dr Ibrahima Y. Koné, Enseignant à l'Institut de Formation Professionnelle de Konobougou pour son apport inestimable dans la réalisation de l'échantillonnage et l'interprétation des résultats ;
- Monsieur Youssouf Sanogo, pour sa disponibilité dans la réalisation du diagnostic sur le terrain ;
- Dr Mamadou Ouedrogo, Vétérinaire Titulaire de Mandat Sanitaire de Kéléya et ses agents pour l'appui dans l'enquête parasitologique de terrain ;
- FST, à travers tout le personnel du Laboratoire d'Entomologie – Parasitologie
- FCRIT, pour son soutien financier

**Contributions Des Auteurs**

- Astan TRAORE, Bekaye TOLO et Boucader DIARRA ont rédigé le protocole et la première ébauche du manuscrit.
- Bintou LY, Rabiadou Adolphe DIARRA ont effectué les analyses parasitologiques
- Rahinatou Rosalie ASOGBA a géré des recherches documentaires.
- Astan TRAORE, Bekaye TOLO et Alpha Seydou YARO ont géré les analyses de l'étude.
- Le manuscrit a été lu et approuvé par tous les auteurs nommés.

**Références:-**

1. **Astan Traoré, Ousmane Ibrahim Koné, Boubacar Bass, Bintou Ly, Cheick Abou Kounta, Youssouf Faya Kéita, et al. (2023).** Post collection Stress of tsetse flies used for the setting of lab colony in Mali. *Science Research*. Vol 11, N° 5, pp 123- 128.
2. **Traoré A., Yaro A.S., Bass B., Diarra B., Koné T. (2019).** Effet des traitements à la deltaméthrine et à l'acéturate de diméthylène sur les glossines et le cheptel bovin en prélude d'une campagne d'éradication des glossines dans le bassin du fleuve Niger. *Am.J. innov. res. Appl. sci*; 9(4): 320-327
3. **Bass B; Diarra M; Traore A; Traore D; Traore M; Cecchi G ; Kone F; Diarra C. O ; Bengaly S; Kone M.** Etude de base entomologique en prélude à une campagne de lutte contre la trypanosomiase dans le cercle de Kadiolo et Sikasso au Mali. *Revue Malienne d'infectiologie et de Microbiologie*. pp. 2 à 13. 2016, tome 8. ISSN: 1987-0876 Site web : [www.revue.ml](http://www.revue.ml)
4. **Bass B ; Traore A; Traore M; Traore D; Bengaly S; Diakite B; Sidibe I; Fonton N; Kone F; Traore I; Samake T; Diarra C. O. (2016).** Evaluation de l'efficacité de la solution à 8% de l'huile de NEEM dans la lutte contre les mouches tsé tsé et la trypanosomose animale africaine. *Revue Malienne d'infectiologie et de Microbiologie* pp. 49 à 58; tome 7. 1987-0876 Site web : [www.revue.ml](http://www.revue.ml)
5. **Charpentier J. et Bonhomme D. (1968a).** Facteur de variation de l'hématocrite des bovins. *Am. Zootech.*, 17, 321 - 326.
6. **Dia M.L.** (1997). Épidémiologie de la trypanosomose cameline à *Trypanosoma evansi* en Mauritanie. Montpellier (FRA) ; Montpellier : Université de Montpellier 1 ; ORSTOM, 161 p. multigr. Th. Parasitol. : *Biol. des Populations et Ecol.* 11 - 14.
7. **FAO (2005).** Twenty-second Regional Conference for Africa. Programme against African Trypanosomiasis (PAAT), Cairo, Egypt, 4-8 February 2002. Cairo, Egypt Report No.: ARC/02/REP.
8. **Gilles J. (2005).** Dynamique et génétique des populations d'insectes vecteurs. Les stomoxes *Stomoxys calcitrans* et *stomoxys niger* dans les élevages bovins réunionnais. (these de doctorat) Université de la Réunion Saint Denis p 151.
9. **Mavonngou JF. , Makanga B., Acapoyi Yao GL., Desquesnes M. M'Batchi B. Chorologie des Tabanidae (Diptera) dans les réserves de biosphère Ipassa Makokou (Gabon) en saison des pluies (2012).** *Parasite* 19 (2), 165-171
10. **Mekibib B, Manegerew M., Tadesse A. Abuua F, Megersa B., Regassa A., Mekuria S., Abebe R. ((2009).** Prevalence of hemoparasites and associated risk factor in working donkeys in Adiggudem and Kwiha districts of Tigray region. Northern Ethiopia. *The internet journal of Veterinary medicine*. 9 (17) : 2249 - 2255
11. **Murray M., P.K., Mcutyre W. I. M. (1997).** An improved parasitological technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 71, 325- 326
12. **Ngaria J, Bett B. Karania S, Niagi E. (2013).** Evaluation of antigen and antibody rapid detection tests for *Trypanosoma evansi* infection in camels in Kenya. *Vet. Parasitol.*, 114 (2): 131-141
13. **Oubri B. G., Mireille C. . W. , Laibané D. D. , Kacou M. N. , Amadou T. , Yaghouba K., et al., (2022).** Séroprévalence et facteurs associés à la trypanosomose evansi chez les ânes dans les régions de Lingguère et Kaolack Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 16 (5) : 1899 - 1905
14. **Sow A. , Ouedraogo S., Sidibé I., Kalandi M. , Zabré ZM. Sawadogo GI. (2014).** Enquête de base parasitologique de la trypanosomose animale dans trois zones agropastorales du Burkina Faso. *Bulletin of animal health and production in Africa*. Vol. 62 N° 3p.