

Parasitoses gastro-intestinales chez les bovins des parcs du district de Bamako et environs

Alpha Seydou YARO^{1,3*}, Moribo COULIBALY¹, Koniba TRAORE², Ibrahima MARIKO²,
Ichiaka DIABY² et Bernard SODIO¹

¹ Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, Faculté des Sciences et Techniques (FST), Laboratoire d'Entomologie-Parasitologie, BP E 3206, Bamako, Mali

² Ministère de l'Élevage, Laboratoire Centrale Vétérinaire (LCV), BP 2295, Bamako, Mali

³ Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), International Centre for Excellence in Research (ICER-Mali), BP 1805, Bamako, Mali

* Correspondance, courriel : alphaseydouyaro@gmail.com

Résumé

Le présent article porte sur l'identification des parasitoses gastro-intestinales des bovins dans certains parcs du district de Bamako et environs. L'objectif de cette étude était de prouver d'abord la présence des parasitoses gastro-intestinales bovines dans ces parcs puis d'identifier les espèces de parasites et déterminer leur prévalence. Des fèces ont été prélevées chez des bovins choisis au hasard dans 4 parcs. Pour le traitement des échantillons, les méthodes coproscopiques par flottaison en solution dense de NaCl ou par sédimentation (centrifugation ou lavages successifs) ont été utilisées pour isoler et identifier les parasites. Ainsi, sur 143 fèces de bovins prélevés, 89 étaient positifs soit 62,24 % d'infection. Au total quatre espèces de parasite ont été incriminées : *Trichostrongylus ssp*, *Strongyloïde ssp*, *Trichuri ssp* et *Ascaris sp*. La prévalence était de 77,14 % dans le parc de Moribabougou, 41,18 % au quartier sans fil, 48,08 % à Marako et à Sanankoroba. Cette étude a montré que, malgré les efforts individuels des éleveurs et ceux des autorités en charge de la santé animale, les parcs de Bamako et environs sont infestés de parasites. Ces résultats peuvent être utilisés par le ministère de l'élevage pour renforcer la politique nationale de surveillance et le traitement des bovins au Mali.

Mots-clés : *prévalence, infection bovine, monoparasitémie, polyparasitémie.*

Abstract

Bovine gastrointestinal infections in the parks of Bamako district and surrounding

The current paper focused on the identification of gastrointestinal parasites among cattle from some parks of Bamako district and surrounding. The objective of this study was to first prove the presence of bovine gastrointestinal infections in these parks and then identify parasite species and determine their prevalence. Faeces were collected from randomly selected cattle in 4 parks. For sample processing, coproscopic methods by floating in dense solution of NaCl or by sedimentation (centrifugation or successive washing) were used to isolate and identify the parasites. Thus, out of 143 faeces of cattle collected, 89 were positive, ie 62.24 % of infection. A total of four parasite species were incriminated: *Trichostrongylus ssp*, *Strongyloid ssp*, *Trichuri ssp*

and *Ascaris sp.* The prevalence was 77.14 % in Moribabougou Park, 41.18 % in *quartier sans fil*, 48.08 % in both Marako and Sanankoroba. This study has shown that, despite the individual efforts of livestock breeders and those of animal health authorities, the parks of Bamako and its surroundings are infested with parasites. These results can be used by the Ministry of Livestock to strengthen the national policy of surveillance and treatment of cattle in Mali.

Keywords : *prevalence, cattle infection, single infection, multiple infections.*

1. Introduction

Le Mali est un pays agro-pastoral dont le revenu par habitant est très faible. Le bétail domestique le plus important au Mali tout comme dans beaucoup d'autres pays, représente un atout précieux pour l'agriculture traditionnelle et moderne et presque chaque maison de village abrite du bétail [1]. Parmi toutes les activités agricoles, l'élevage de bétail occupe une grande superficie et joue un rôle vital dans l'économie nationale. Selon l'institut National de la Statistique, la contribution du secteur de l'élevage et de la chasse au produit intérieur brut (PIB) du Mali est de 40.0 % en 2013 [2]. Dans ce pays l'élevage est une activité qui occupe plus qu'une personne sur deux, il est pratiqué en campagne autant qu'en ville. En 2011, le cheptel comptait environ 9 438 181 bovins, 12 458 525 ovins, 17 3748 577 caprins, 497 506 équins, 899 984 asins, 940 965 camelins, 75 915 porcins et 36 750 000 volailles [3]. A la même période, la zone périurbaine de Bamako comptait 31 146 bovins, 457 342 ovins, 29 493 caprins, 448 équins, 630 asins, 940 965 volailles [3]. Le bétail est important à la fois pour la viande et le lait. La quantité de viande, de lait et de revenus provenant d'animaux domestiques est bien en deçà de l'intérêt national en raison de plusieurs facteurs [4]. Malgré cette importante production, l'élevage au Mali à l'image de beaucoup d'autres pays souffre de nombreuses contraintes qui limitent son développement [5 - 7]. L'élevage périurbain occupe aussi une place de choix en matière de satisfaction des besoins des populations urbaines en viande, en produits laitiers et avicoles. La mort d'un seul animal peut avoir des conséquences dramatiques sur un ménage rural vulnérable en réduisant sa capacité à résister aux crises alimentaires et à sortir de la pauvreté [3]. Une synthèse de nombreuses études [8] montre que, dans les pays les moins avancés, les maladies animales tuent chaque année environ 18 % du cheptel des agriculteurs pauvres. L'impact des parasitoses sur l'élevage et la production animale de façon générale [9, 10] et l'action des ectoparasites comme les tiques en particulier a été rapporté par plusieurs auteurs depuis longtemps aussi bien chez les animaux domestiques que sauvages [11 - 13].

Mais de nos jours, le problème reste encore récurrent [10, 12] avec une grande susceptibilité d'apparition de maladies émergentes dues aux facteurs de risques y comprises les interactions entre les animaux domestiques et les animaux sauvages. Au Bangladesh, des chercheurs ont pu établir l'impact des parasitoses bovines sur l'élevage et la production laitière [14]. Grâce à la dimension mondiale de certaines zoonoses, le groupe d'organisations internationales telles que l'OMS, la FAO et l'OIE a proposé le cadre *Un monde, une santé «One world, One health »* [15, 16]. Les pertes économiques potentielles qu'elles engendrent ont été estimées à plus de 760 millions de dollars [3]. Au Mali, l'élevage bovin de façon particulière est confronté à de sérieux problèmes dus aux tiques et aux maladies transmises par les tiques [17]. Les maladies du bétail comme les nématodoses gastro-intestinales constituent un vrai problème pour l'accroissement de la productivité et des productions animales au Mali [18] (sous presse). Une perte énorme des bovins est constatée chaque année dans ce pays en saison sèche et en début d'hivernage. Toute fois la raison fondamentale de ces pertes en bétail reste encore mal connue. Le district de Bamako étant la plus grande zone de consommation des produits animaux, il est donc pertinent de faire des investigations pour comprendre et documenter les problèmes actuels qui entravent l'élevage dans cette zone. Dans la dynamique de cette logique, la présente étude a été initiée dans l'objectif de déterminer non seulement la prévalence des parasites gastro-intestinaux des bovins dans les parcs de Bamako et environs, mais aussi d'identifier les types de parasitoses et le degré d'infestation afin d'envisager des mesures palliatives pouvant contribuer à accroître l'élevage bovine et la productivité des produits animaux.

2. Matériel et méthodes

2-1. Site d'étude

Le district de Bamako, capitale de la République du Mali, est un grand centre cosmopolite avec une forte centralisation des activités économiques, administratives et politiques. Il occupe une superficie de 267 km² avec une population estimée en 2006 à 1690471 habitants répartis entre six (6) communes constituées de 54 quartiers officiellement recensés dans le registre d'état civil. Le climat de Bamako est de type soudano sahélien avec deux grandes saisons :

- Une saison pluvieuse de 4 mois qui commence le plus souvent en début juin et finit en fin septembre avec un maximum de précipitation de juillet à août ;
- Une saison sèche d'une durée de 8 mois répartie en saison sèche froide (d'octobre à février) et une saison sèche chaude (de mars à mai). Selon les données de la Direction Nationale de la Météorologie entre 2000 et 2005, il y a eu une grande variation de température due probablement à la multiplication des espaces cultivables, la coupe abusive des végétations pour le bois de chauffe, etc. Le district de Bamako est traversé d'Ouest en Est par le fleuve Niger qui constitue la principale source d'eau de la ville. On y rencontre aussi quelques rivières temporaires (Woyowayanko, Diafarana, Farako, Sokonafing, Balassoko, Farakoba) qui se jettent dans le fleuve [21].

2-2. Matériel

Le matériel consommable était composé de : Sachets plastiques, Petites feuilles rectangulaires, Formol à 10 %, Bêchers, Centrifugeuse ordinaire, Microscope optique, Pipettes à boule, Compresse, Solution saturée de NaCl à 40 %, Eau distillée, Electricité, Lame de Mc Master, gants. Le matériel animal était composé de bovins choisis dans quatre (4) parcs aux alentours du district de Bamako.

2-3. Méthodes

Les prélèvements de fèces ont été effectués de novembre à décembre 2016 selon le mode opératoire suivant :

- Faire la contention de l'animal debout de préférence par deux aides bergers,
- se tenir derrière l'animal immobilisé après avoir porté des gants,
- soulever la queue de l'animal avec une main puis introduire habilement les doigts écartés de la seconde main sous forme de cône dans le rectum de l'animal,
- prélever 50 à 100g de fèces recueilli dans un sachet plastique,
- ajouter à l'aide d'une pipette à boule 3 à 5 gouttes de formol dilué à 10 % pour une bonne conservation des œufs de parasites contenus dans les fèces, ou bien placer les fèces à 4°C pour s'en passer du formol,
- donner à chaque fèces prélevée, un numéro d'identification par étiquetage,
- emballer l'ensemble dans une glacière pour transporter au laboratoire.

2-3-1. Méthode coproscopique par flottaison en solution dense de NaCl

- *Préparation de la solution saturée de NaCl :*

Dissoudre dans l'eau pure du chlorure de sodium à la dose de 40 g de sel pour 100 g d'eau soit 400 g pour 1000g d'eau (40 %). Un densimètre permet de contrôler le niveau de concentration du sel dans la solution.

- *Mode opératoire de la technique de flottaison :*

On triture dans un bécher 5 à 10 g de fèces en y ajoutant 20 à 30 mL de solution salée. On filtre cette solution dans un premier tube (N°1) à l'aide d'une double compresse ou d'un tamis. La solution filtrée est ensuite versée dans un second tube (N°2) jusqu'à former un ménisque. Puis on dépose sur le ménisque une lamelle. Après 10 à 15 minutes, on enlève soigneusement la lamelle qu'on dépose sur une lame porte objet et on procèdera à l'observation microscopique. Cette méthode en cas d'infestation, permet de voir des œufs légers (strongles, paramphistomes, moniezia, coccidiee, etc.).

2-3-2. Méthode coproscopique de sédimentation

● *Méthode de sédimentation par centrifugation :*

Elle se déroule comme suite :

- Diluer 5 à 10 g de fèces dans de l'eau distillée puis transvaser la solution obtenue dans des tubes Falcon ou des godets et placer soigneusement dans une centrifugeuse,
- centrifuger à une vitesse de 1500 à 2500 tours à la minute pendant 3 mn,
- aspirer et verser le surnageant de chaque tube à l'aide d'une pipette à boule,
- ajouter une (1) à deux (2) gouttes de bleu de méthylène aux culots ou sédiments de chaque tube,
- homogénéiser à l'aide d'une pipette à boule et prélever une goutte du mélange,
- déposer la goutte prélevée sur une lame (porte objet) et la recouvrir d'une lamelle (couvre objet),
- procéder à l'observation microscopique à l'aide du microscope optique pour la recherche des œufs lourds de parasites comme les douves.

● *Méthode de sédimentation par lavages successifs :*

Elle se déroule comme suite :

- Triturer dans un bécher 5 à 10 g de fèces dans de l'eau distillée,
- laisser le mélange se décanter pendant 30 mn,
- verser avec dextérité le liquide surnageant puis, diluer de nouveau le culot obtenu et décanter pendant 30 mn,
- répéter la dilution et la décantation une troisième fois puis verser le surnageant,
- prélever une goutte du dernier culot avec une pipette à boule, déposer entre lame et lamelle puis procéder à l'examen microscopique.

Cette méthode permet la détection des œufs lourds de trématodes.

● *Interprétation des résultats d'un examen coprologique par flottaison ou sédimentation*

L'observation microscopique des lames issues des différentes méthodes utilisées permet de déterminer non seulement le statut d'infestation de l'animal mais aussi l'intensité de cette infestation sur la base de la parasitémie en fonction du barème conventionnel suivant :

Sujet parasité : au moins une croix (+) ; sujet non parasité : pas de croix () ou signe négatif (-)

L'infestation légère est représentée par une seule croix (+)

L'infestation moyenne est représentée par deux croix (+ +)

L'infestation forte est représentée par trois croix (+ + +)

L'infestation massive est représentée par quatre croix (+ + + +)

Le résultat de chaque animal est reporté sur les fiches de collecte de données, puis saisi dans le logiciel Excel pour les premières analyses. Le logiciel Epi-info6 a été utilisé pour l'analyse de comparaison des prévalences, des fréquences des infestations et des espèces de parasites.

3. Résultats

Cette étude a permis non seulement d'identifier plusieurs espèces de parasites qui sont à l'origine de l'infestation des parcs de Bamako et environs (*Figure 1 et 2*) mais aussi la prévalence des parasites incriminés (*Figure 3*) et l'intensité de l'infestation dont ils sont responsables (*Figure 4*). Par la même occasion cette étude a pu démontrer plusieurs cas d'infection multiples et ou coinfection qui se produisent dans les parcs de Bamako et ceux de ses environs (*Tableau 1*).

Fréquence Parasitaire

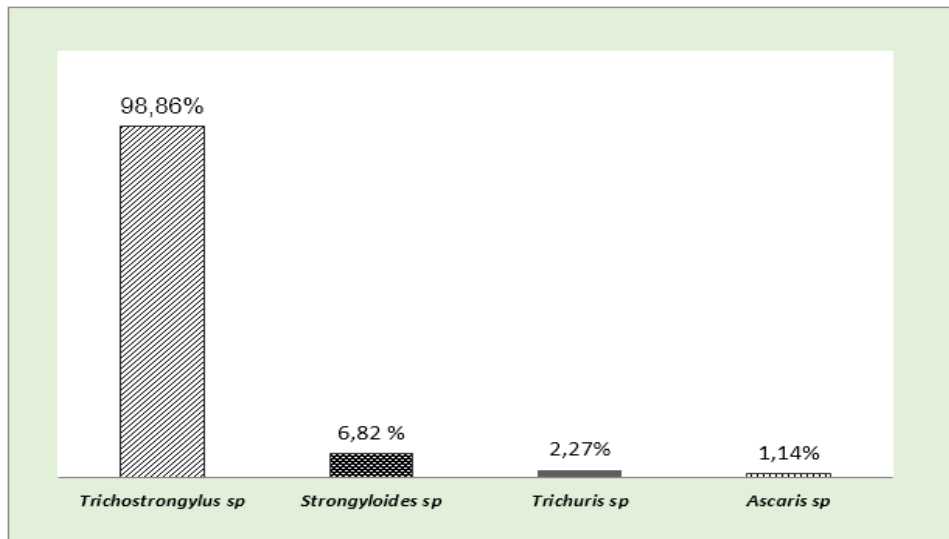


Figure 1 : Fréquence globale des espèces de parasites rencontrés de novembre à décembre 2016

L'analyse des données globales de l'ensemble des animaux qui ont fait l'objet d'un prélèvement de fèces a montré qu'il existe beaucoup de cas de co-infection mais *Trichostrongylus sp*, présente dans la quasi-totalité des échantillons, apparaît comme l'espèce parasitaire ayant la plus forte fréquence (98,86 %) ; suivie de *Strongyloides sp*, *Trichuris sp* et *Ascaris sp* respectivement 6,82 % ; 2,27 % et 1,14 % (*Figure 1*).

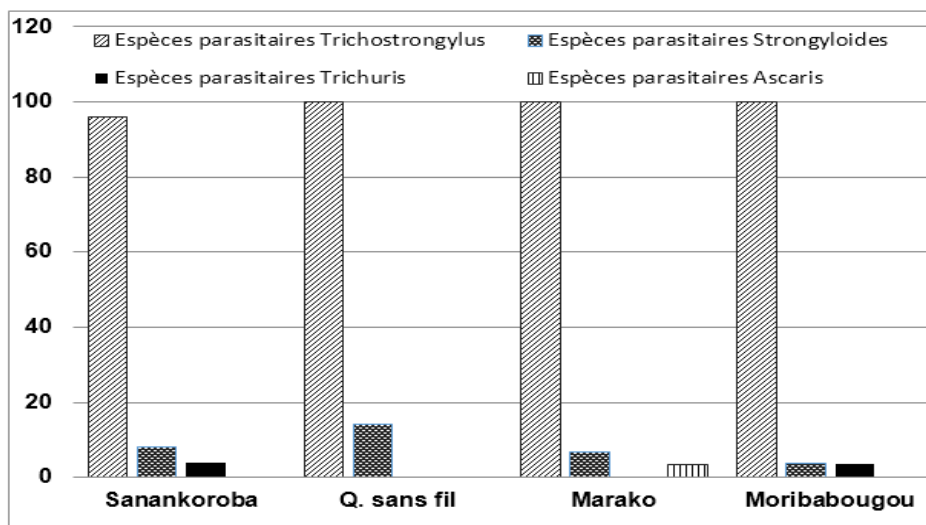


Figure 2 : Fréquence et co-infections des parasites rencontrés dans les différents parcs d'investigation de Bamako et environs

La **Figure 2** montre la variation de l'infestation parasitaire en fonction des parcs et par type de parasitoses. Ainsi, *Trichostrongylus sp* était présente dans l'ensemble des parcs et avec la fréquence la plus élevée. *Strongyloïdes sp* était la 2^{ème} espèce la plus fréquente et elle était également présente dans les quatre parcs. Par contre, *Trichuris sp* vient en troisième position en terme de fréquence mais n'était présente que dans deux parcs (Sanankoroba et Moribabougou). *Ascaris sp* était la moins fréquente et elle n'était présente que dans le parc de Marako.

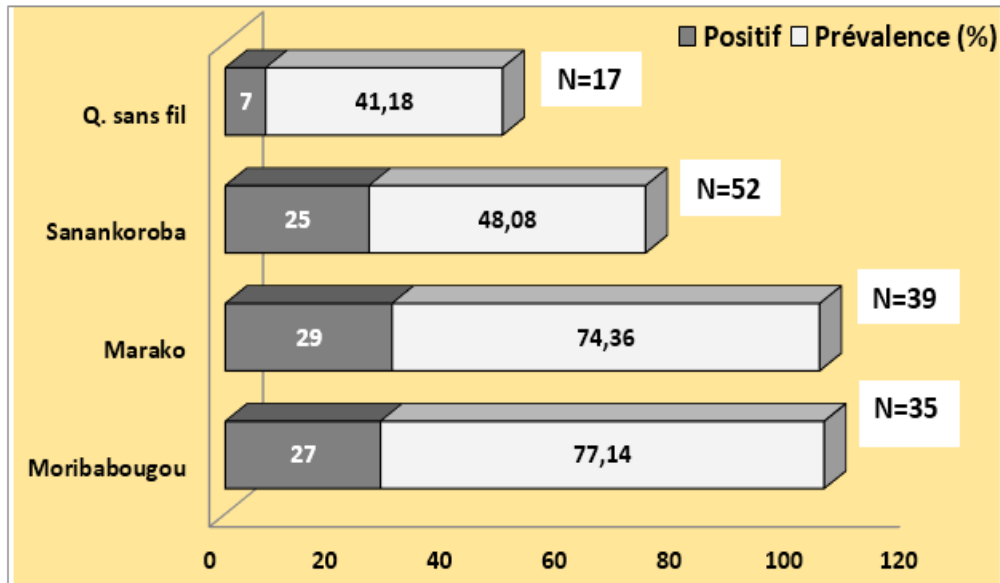
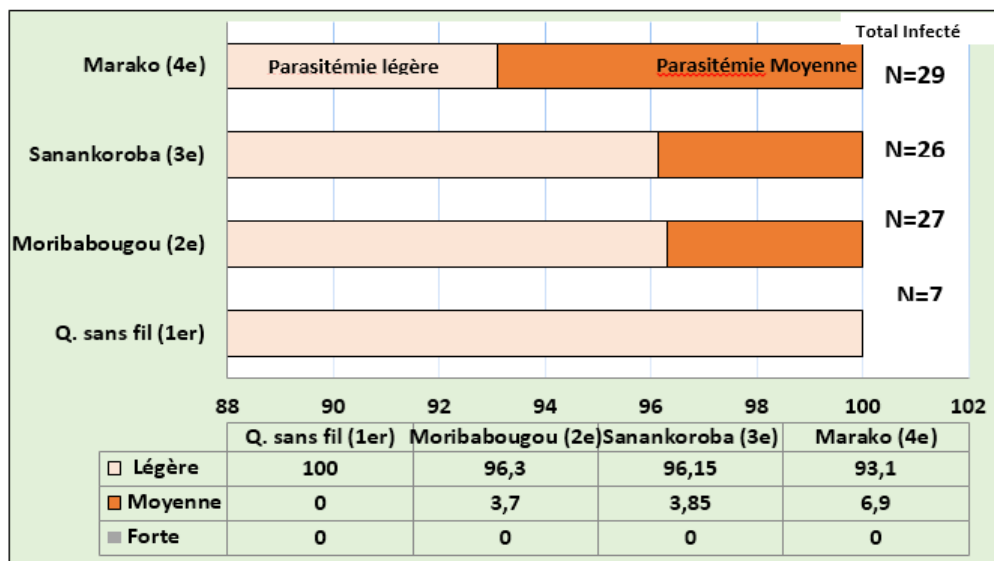


Figure 3 : Prévalence des parasitoses dans les différents parcs d'échantillonnage

Les résultats de la **Figure 3** montre que le parc de Moribabougou est le plus infesté (77,14 % ; N = 35) suivi respectivement des parcs de Marako (74,36 % ; N = 39), de Sanankoroba (48,08 % ; N = 52) et du Quartier sans fil (41,18 % ; N = 17), soit une infestation moyenne globale de 61,54 % sur 143 individus au total.



N = nombre d'individus prélevés

Figure 4 : Charges parasitaires obtenues dans les différents parcs de Bamako et environ après traitement d'échantillons

La **Figure 4** montre qu'aucune infestation forte ou massive n'a été obtenue dans l'ensemble des parcs. Cependant des infestations moyennes et ou légères ont été remarquées dans tous les parcs. C'est ainsi que 100 % des infestations du parc du quartier sans fil étaient légères tandis que dans les autres parcs le rapport *infestation légère infestation moyenne* était (96,30 % / 3,70 %) ; (96,15 % / 3,85 %) et (93,10 % / 6,90 %) respectivement pour les parcs de Moribabougou, Sanankoroba et Marako. L'analyse statistique n'a montré aucune différence significative entre les différents parcs par rapport à la charge parasitaire légère (P = 0,82).

Tableau 1 : Identification des cas d'infestations simples et de coinfestations dans les différents parcs de Bamako et environs

Type d'infestation	Parcs de prélèvement d'échantillon								Infection Global	
	Sanankoroba		Q. sans fil		Marako		Moribabougou		Positif	%
	Positif	%	Positif	%	Positif	%	Positif	%		
Mono parasitose	25	96,15	6	85,71	27	93,10	25	92,59	83	93,26
Poly parasitose	1	3,85	1	14,29	2	6,90	2	7,41	6	6,74

Le **Tableau 1** montre que sur un total de 89 cas d'infestation, 83 cas (soit 93,26 %) étaient des infestations simples ou mono parasitoses et 6 cas (6,74 %) étaient des co-infestations ou poly parasitoses. Parmi les mono parasitoses 27 étaient de Marako, 25 de Sanakoroba, 25 de Moribabougou et 6 du quartier sans fil. Deux des 6 cas de poly parasitoses étaient de Moribabougou ; deux autres de Marako et un cas à Sanakoroba comme au quartier sans fil. Dans chaque parc, la proportion des mono parasitoses est plus élevée que celle des poly parasitoses (**Tableau 1**).

4. Discussion

Cette étude a été conduite dans le souci de contribuer à l'amélioration de la santé et de la production animale dans les élevages des parcs du district de Bamako et ses environs. L'équipe de recherche était composée de spécialistes du Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako (LCV), des enseignants- chercheurs de la Faculté des Sciences et Techniques (FST) et des étudiants de Master II en entomologie parasitologie. Quatre parcs de bovins situés sur différents axes d'accès à la ville de Bamako et ses environs ont été choisis au hasard. Dans chaque parc, des bovins ont été choisis au hasard pour l'échantillonnage. Les prélèvements de fèces ont été effectués de novembre à décembre 2016 en vue d'identifier d'éventuelles infestations dues aux parasitoses gastro-intestinales chez les bovins. Le fait d'utiliser le matériel biologique d'un animal pour le diagnostic de la présence d'un ou de plusieurs parasites est une méthode routinière et efficace [19]. Au total 143 échantillons de fèces prélevés sur autant de bovins ont été examinés au Laboratoire Central Vétérinaire et Quatre-vingt-neuf (89) échantillons étaient positifs soit 62,24 % (**Tableau 1**). *Trichostrongylus sp* était l'espèce parasitaire la plus fréquente (98,86 %) ; suivie de *Strongyloides sp*, *Trichuris sp* et *Ascaris sp* respectivement 6,82 % ; 2,27 % et 1,14 % (**Figure 1**). Cette prévalence pourrait s'expliquer par le manque de suivi et de traitement régulier dans les parcs qui ont fait l'objet de cette étude. Mais au-delà du suivi il faut aussi prendre en compte d'autres facteurs favorisants. Car la distribution des parasites gastro-intestinaux dans la nature peut être étroitement liée à la distribution spatiale des hôtes qui est elle aussi liée aux conditions écologiques et aux facteurs environnementaux. Dans le même ordre d'idée la prévalence élevée des infections dans les élevages domestiques des animaux de pâturages peut être due à divers degrés de dégradation des habitats, d'où un facteur d'exposition à un large éventail d'espèces de parasites opportunistes et résistantes à l'environnement. Cela peut contribuer à maintenir élevé le taux d'infection dans les parcs. Mais d'autres auteurs avaient déjà démontré depuis plusieurs années la présence des parasites

gastro-intestinales chez les bovins [1, 9, 20] et même des virus [21]. Au Bangladesh Rahman et Samad avaient trouvé une infection de 51,72 % après examen de 87 bœufs [14]. Mais il est aussi important de savoir que la présence des parasites ne veut pas forcément dire que l'animal est malade, car il y a un seuil de parasitemie pour certaines pathologies. Après traitement des fèces, des cas de co-infections ont été observés. Les espèces de parasites identifiées étaient : *Trichostrongylus sp* (98,86 %), *Strongyloïdes sp* (6,82 %) ; *Trichuris sp* (2,27 %) et 1,14 % d'*Ascaris sp*. Comme démontré par certains chercheurs chez les primates [22], la rencontre de plusieurs parasites au sein d'un même bovin au même moment d'infection a été documentée par de nombreux auteurs en Côte d'Ivoire [23] au Cameroun [24], au Bangladesh [14, 25] et aussi en Suisse [26]. Au total 93,26 % (83/89) des cas d'infestation étaient simples (mono parasitoses) tandis que 6,74 % (6/89) des cas étaient des co-infections (poly parasitoses). D'autres chercheurs avaient également trouvé 37,93 % de mono infection et des cas de co-infections dont 12,64 % d'infection double et 1,15 % de triple-infections chez des bovins au Bangladesh [14]. En Côte d'Ivoire, Soffo avait trouvé 45,10 % de taux de prévalence d'infestation par les Strongles. En utilisant la même méthode de McMaster, [27] en Indonésie avaient trouvé un taux d'infection générale de 65,93 % et une coinfection de plus de 7 espèces de parasites dont les *Strongyloïdes sp* et *Ascaris sp*. Ils avaient aussi trouvé un taux élevé de monoinfection de l'ordre 79,33 %.

Un résultat similaire a été publié en 2016 par Hamid et al qui avaient trouvé 17,67 % de double infection, 2,33 % de triple infection et 0,67 % d'infection avec plus de 3 parasites de différentes espèces. Les infections multiples peuvent en outre être très coûteuses pour les animaux d'après certains auteurs [10, 28]. Cette étude a permis aussi de faire la répartition spatiale de la prévalence des infestations entre les différents parcs. Ainsi, la zone de Moribabougou avait présenté la prévalence la plus élevée (77,14 %) suivie par la zone de Marako (74,36 %), Sanakoroba (48,08 %) et enfin la zone du Quartier sans fil (41,18 %). Le niveau moins élevé de la prévalence des infestations au parc du Quartier sans fil pourrait être dû au fait que ce quartier bénéficie plus d'assistance technique des services vétérinaires comparé aux autres parcs (**Figure 3**). Aucune infestation forte ou massive n'a été obtenue dans l'ensemble des parcs. Cependant des infestations moyennes et ou légères ont été remarquées dans tous les parcs (**Figure 4**). Le quartier sans fil n'avait que des cas d'infestation légère tandis que Marako avait plus d'infestation moyenne que les parcs de Sanankoroba et Moribabougou (**Figure 4**). Ce phénomène pourrait s'expliquer par la proximité avec le centre-ville du district de Bamako, car plus le parc est reculé du centre-ville, moins les vétérinaires sont présents. Nous avons donc constaté que la charge parasitaire devient de plus en plus importante au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre-ville de Bamako (**Figure 4**). Puisque que d'autres auteurs ont pu démontrer non seulement la présence des infections dans les parcs [29] mais aussi proposer des moyens de contrôle pour limiter l'ampleur des conséquences [30, 31], cela démontre la possibilité d'y faire face.

5. Conclusion

Cette étude a montré que *Trichostrongylus sp*, *Strongyloïdes sp*, *Trichuris sp*, et *Ascaris sp* sont par ordre d'importance, les quatre espèces de parasites responsables des parasitoses gastro-intestinales des parcs du district de Bamako et environs. Les charges parasitaires sont de types moyennes et ou légères avec plus de cas de mono parasitoses que de poly parasitoses. Cette étude a montré que, malgré la politique national de suivi des parcs par les services vétérinaires, il y a nécessité de revoir la stratégie d'intervention afin d'adopter une méthode plus appropriée et moderne dans la surveillance et le suivi correctes des différents parcs du pays. Il parait aussi important d'associer les éleveurs à la politique nationale afin que les actions soient coordonnées pour plus d'efficacité. Nous suggérons un plan de prophylaxie à l'image de celui validé par le Laboratoire Central Vétérinaire (LCV) de Bamako, qui consiste à déparasiter les animaux en début d'hivernage et en saison sèche froide.

Références

- [1] - T. C. NATH, K. M. ISLAM, N. ILYAS, S. K. CHOWDHURY and J. U. BHUIYAN, *WSN*, 59 (2016) 74 - 84 ; EISSN 2392 - 2192
- [2] - INSAT, Ministère de l'aménagement du territoire et de la population, *Institut National de la Statistique. INAT - 2013*. http://www.instat-mali.org/contenu/pub/comptat99-13_pub.pdf (Octobre 2018)
- [3] - DNPIA Mali, in *Rapport annuel*, (2011)
- [4] - M. M. HOSSAIN, S. PAUL, M. M. RAHMAN, F. M. A. HOSSAIN, M. T. HOSSAIN and M. R. ISLAM. *Pakistan Veterinary Journal*, 31 (2) (2011) 113 - 116
- [5] - L. B. LOPES, R. NICOLINO, R.O. CAPANEMA, C. S. F. OLIVEIRA, J. P. A. HADDAD and C. E. CKSTEIN, *CAB International*(2015) doi:10.1079/PAVSNNR.2015.10051 (ISSN 1749-8848), (2015)
- [6] - R. I. RODRIGUEZ-VIVASA, L. GRISIB, A. A. P. DE LEONC, H. S. VILLELAD, J. F. F. de J. TORRES-ACOSTAA, H. F. SANCHEZE, D. R. SALASF, R. R. CRUZG, F. SALDIERNAH, D. G. CARRASCO, *Rev Mex Cienc Pecu*, 8 (1) (2017) 61 - 74
- [7] - L JOHANSSON, *Veterinary Medicine and Animal Sciences*, (2017)
- [8] - OIE, *PMA* (2011) <http://www.rr-africa.oie.int/fr/news/index.html>, (juillet 2018)
- [9] - S. M. THUMBI, B. M. de C. BRRONSVOORT, E. J. POOLE, H. K. P. G. TOYE, M. N. M. KARIUKI, I. CONRADIE, A. JENNINGS, I. G. HANDEL, J. A. W. COETZER, J. C. A. STEYL, O. HANOTTE and M. E. J. WOOLHOUSE, *PLoS One*, 9 (2) (2014) e76324. doi:10.1371/journal.pone.0076324
- [10] - S. A. BUDISCHAK, A. E. JOLLES, V. O. EZENWA, <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2012.10.001> *Get rights and content*, (September 2018)
- [11] - M. DAS, D. K. DEKA, A. K. SARMAH, P. C. SARMAH and S. ISLAM, *Indian J. Anim. Res.* ISSN: 0367-6722 / Online; ISSN: 0976-0555. DOI: 10.18805/ijar.B-3427, (2017)
- [12] - R. I. R. VIVASA, L GRISIB, A. A. P. DE LEONC, H. S. VILLELAD, J F D J TORRES-ACOSTAA, H. F. SANCHEZE, D. R. SALASF, F. SALDIEMAH, D. G. CARRACO *Rev Mex Cienc Pecu*, 8 (1) (2017) 61 - 74 61
- [13] - A. S. MEBANGA, E. C. AGNEM, H. GAMBO and N. A. NJAN, *RASPA*, Vol. 12, N° 1 (2014)
- [14] - M. M. RAHMAN and SAMAD, *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, Vol. 8, N° 1 (2010)
- [15] - FAO, OIE, WHO, UNSIC, UNICEF and WB, (2008a) *Contributing to One World, One Health*. <http://www.fao.org/docrep/011/aj137e/aj137e00>, (juillet 2018)
- [16] - FAO, OIE and WB, (2008b): *Biosecurity for highly pathogenic avian influenza. FAO Animal Production and Health Paper*, No. 165; <http://www.fao.org/docrep/011/i0359e/i0359e00> (juillet 2018)
- [17] - S. M. KONE, A. S. YARO, S. BENGALY, M. SIDIBE, N. T. SAMAKE, B. SODIO, *Annale CNRTS Mali* In press, (2018)
- [18] - M. CAMARA, A. S. YARO, M. TRAORE, B. SODIO, *Rev. Mali Medical*. In press, (2018)
- [19] - L. R. BALLWEBER, *PlumX Metrics*; DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.06.001>, (September 2018)
- [20] - A. B. COULIBALY, *Mémoire IPR/IFRA Katibougou, Bamako*, (2013)
- [21] - H. J. KIM, J. G. PARK, J. MATTHIJNSSENS, J. H. LEE, Y. C. BAE, M. M. ALFAJARO, S. I. PARK, M. I. KANG, K. O. CHO, *Veterinary Microbiology*, Vol. 152, Issues 3-4 (2011) 291 - 303 p.
- [22] - R. Y. W. KOUASSI, Y. P. K. MCGRAW, A. ABOU-BACAR, J. BRUNET, B PERSSON, E. K. N'GORAN, E. CANDOLFI, *Parasite Journal*, DOI:10.1051/parasite/001, (2015)
- [23] - Y. V. SOFFO, *Thèse de doctorat vétérinaire*, Université Cheick Anta Diop Dakar; EISMV, (2010)
- [24] - M. P. DEYA-YANG, « *Mémoire de Doctorat de médecine vétérinaire de l'université de Ngaoundere* » Département de parasitologie et de pathologie parasitaire, Cameroun, (2014)
- [25] - J. ANDERSON, R. UPADADHAYAY, D. SUDIMACK, S. NAIR, M. LELAND, J. T. WILLIAMS and T. J. C. ANDERSON, *J Parasitol.*, 98 (1) (Feb 2012) 205 - 208
- [26] - S. MAJER, A NEUMAYR, *Article de revue*. SWISS MEDICAL FORUM— FORUM MÉDICAL SUISSE 2015, 15 (11) (2015) 242 - 250

- [27] - H. P. HAMID, Y. P. KRISTIANINGROUM, J. PROSTAWO, M. R. L. SYLVA, *American Journal of animals and veterinary sciences*, DOI:10.3844/ajavssp.2016, (2016)
- [28] - R. AHMED, P. K. BISWAS, M. BARUA, M. A. ALIM, K. ISLAM and M. Z. ISLAM, *J. Adv. Vet. Anim. Res.*, 2 (4) (2015) 484 - 488, Available at-<http://bdvets.org/JAVAR>, Vol. 2 Issue 4 (December 2015); DOI:10.5455/javar.2015.b113
- [29] - L. E. SULLIVAN, S. D. CARTER, J. S. DUNCAN, D. H. GROVE-WHITE, J. W. ANGELL, N. J. EVANS, *American society for Microbiology ; Applied Environmental Microbiology*, Vol. 81 N° 21 (November 2015) ; DOI: 10.1128/AEM.01956-15
- [30] - R. LAHA, M. DAS, A. GOSWANI, doi:10.5455/vetworld.2013.109-112, www.veterinaryworld.org, (September 2018)
- [31] - J. CHARLIER, E. R. MORGAN, L. RINALDI, J. VAN DIJIK, J. DEMELER, J. HOGLUND, H. HERTZBERG, B. VAN RANST, G. HENDRICKX, J. VERCRUYSSSE, F. KENYON, *Review*; <http://dx.doi.org/10.1136/vr.102512>, (October 2018)