

## Prévalence et Déterminants de la Schistosomiase intestinale chez les écoliers de l'Aire de Santé de Lemfu, Province du Kongo-Central, R.D. Congo.

Kiazayawoko F.<sup>1</sup>, Situakibanza H.N.<sup>1</sup>, Mbula M.<sup>1</sup>, Bepouka B.<sup>1</sup>, Longokolo M.<sup>1</sup>, Mandina M.<sup>1</sup>, Amaela E.<sup>1</sup>, Mbonza A.<sup>1</sup>, Muyilulu J.J.<sup>2</sup>

*Specially dedicated to Professor Muyembe Tamfum on the occasion of his 75th birthday / Dédié spécialement au 75ème anniversaire du Professeur Muyembe Tamfum*

### Paper History

Received:

January 30, 2017;

Revised:

Mai 20, 2017;

Accepted:

June 3, 2017;

Published:

December 23, 2017

### ABSTRACT

#### Prevalence and Determinants of Intestinal Schistosomiasis in School children from the Lemfu Health Area, Province of Kongo-Central, Democratic Republic of the Congo

Schistosomiasis is a major public health problem in Tropical and Subtropical countries. The Democratic Republic of Congo (DRC) is among the most affected country in Africa. This work aims to determine the prevalence of intestinal schistosomiasis and to identify its determinants in school children from the Lemfu Health Area, Province of Kongo-Central in the DRC. A cross-sectional study was conducted between May and June 2015 in 250 children from 6 schools selected by proportional random sampling. Each schoolchild filled in a questionnaire and submitted a stool sample for testing using the Kato-Katz technique. Data were recorded and analyzed using the software SPSS version 21. Univariate regression analysis was used to establish factor risks linked to intestinal schistosomiasis whereas multivariate analysis helped to identify the determinants of the disease. Chi-square and t-student tests were used for comparisons. A  $p$ -value  $< 0.05$  was considered as the threshold for statistical significance of the results. The prevalence of mansoni schistosomiasis was 51.6 %. Univariate analysis revealed that factors such as agricultural activities by the mother, previous use of praziquantel, disease unawareness, river bathing, and fishing are associated with infection by *S. mansoni*. In multivariate analysis, only the agricultural activities by the mother (Adjusted OR 5.901 IC; 95% [1.553-62.941];  $p=0.014$ ) and fishing (Adjusted OR 5.26 IC; 95% [1.407-67.977];  $p=0.020$ ) maintained levels for association with *S. mansoni* infection similar to those of the univariate analysis. However, a 3-fold reduction of the risk of infection by *S. mansoni* was observed in school children previously treated with praziquantel (Adjusted OR 0.327 IC; 95% [0.131-0.813];  $p=0.016$ ). The mansoni schistosomiasis remains a public health problem in Lemfu. Health education, clean water supply and chemoprophylaxis are crucial measures to fighting this disease.

### Keywords:

*Schistosoma mansoni*, prevalence, determinants, school children, Lemfu, Kongo-Central, D.R. Congo

<sup>1</sup>Service des Maladies Infectieuses et Tropicales, Cliniques Universitaires de Kinshasa, République Démocratique du Congo

<sup>2</sup> Centre Hospitalier de Lemfu, Kongo-Central, République Démocratique du Congo

\* To whom correspondence should be addressed: Situakibanza H.N.: [hsitua@gmail.com](mailto:hsitua@gmail.com)

### INTRODUCTION

La schistosomiase constitue l'une des parasitoses et al les plus répandues des régions [ALBERT et al., 2018] tropicales et sous tropicales ; elle est la deuxième parasitose derrière et al le paludisme quant à l'impact sur la santé publique et le développement socio économique [ALEBIE et al., 2014 ; ASSEFA et al., 2013 ; CHITSULO et al., 2000]. On estime à 779 millions le nombre des personnes à risque dans le monde [BRUUN et HANSEN, 2008 ; ISMAIL et al., 2014 ; NAGI et al., 2014 ; RIMOIN et HOTEZ, 2013 ; WHO, 2012 ; WORKU et al., 2014] avec plus de 207 millions de personne infestées et environ 200 000 décès chaque année [BRUUN et al., 2008 ; WORKU et al., 2014 ; OMS, 2013 ; WHO, 2012]. Samuels et al.[12] ont estimé que la Schistosomiase a fait perdre 24 à 56 millions de jours de vie en bonne santé par an (DALY) en 2010. L'Afrique Subsaharienne est la région qui supporte la plus lourde charge avec plus de 90 % des cas et, *S. mansoni* et *S. haematobium* sont les deux espèces les plus fréquemment rencontrées [WORKU et al., 2014].

En République Démocratique du Congo, plusieurs études montrent que la schistosomiase à *S. mansoni* est l'un des problèmes de santé majeurs, avec la présence de plusieurs foyers [COLAERT et al., 1967 ; GRYE EELS et NGIMBI, 1983 ; DE CLERQ et al., 1985 ; KIYOMBO et al., 1988 ; LINSUKE et al., 2014]. En 2007, le nombre des cas de schistosomiase était estimé à 15 millions [KABATEREINE et al., 2004].

La haute prévalence de l'infestation est corrélée au contact avec les cours d'eau contaminée par les gastéropodes lors de la traversée pieds nus, la nage, la pêche, le lavage des vêtements et des ustensiles de cuisine. Les enfants d'âge scolaire constituent le groupe le plus affecté par la maladie à cause de leur haute exposition aux eaux infestées. La schistosomiase peut entraîner chez ce groupe la malnutrition (dénutrition), le retard de croissance, le trouble de développement cognitif ainsi que l'anémie [DEGANELLO et al., 2007 ; OMS, 2013].

Malgré l'existence d'études dans le pays, il manque encore des

données épidémiologiques de la schistosomiase dans certaines parties à l'Ouest du pays comme Lemfu, pourtant un important foyer à *Schistosoma mansoni*, qui, hélas, n'a pas fait l'objet de beaucoup d'études.

La présente étude avait pour objectifs de déterminer la prévalence de la schistosomiase intestinale chez les écoliers de l'Aire de Santé de Lemfu et en identifier les déterminants.

## MÉTHODES

### Type d'étude

Il s'est agi d'une étude transversale et analytique réalisée du 18 mai au 20 juin 2015 dans l'Aire de Santé de Lemfu, Province du Kongo-Central, RD Congo.

### Site d'étude

Lemfu est situé à environ 150 Km de la Capitale Kinshasa dans la Zone de Santé de Kisantu (Province du Kongo-Central) dans la partie Ouest de la RD Congo. Elle est traversée par quelques rivières dont les eaux sont utilisées par la population pour différentes activités. Sa population (Tableaux A and B) est estimée à 11 993 habitants avec l'agriculture comme principale activité. On y trouve six écoles primaires avec un total de 2312 écoliers inscrits au cours de l'année scolaire 2014-2015.

### Population d'étude

L'étude a été menée auprès des écoliers fréquentant les six écoles primaires du site d'étude durant la période de l'étude.

### Echantillonnage

La taille minimale (T) de l'échantillon était calculée selon la formule suivante :

$$Z=1,96$$

$$p= 0,84 : \text{prévalence antérieure}$$

$$d= 0,05$$

En prévention des non-répondants, nous avons ajouté 20 % du nombre trouvé. Ce qui ramène l'échantillon à un total de 247.

Il s'agit d'un échantillonnage aléatoire avec probabilité

$$T = \frac{(Z)^2 \times p(1-p)}{(d)^2}$$

proportionnelle à la taille: la sélection des écoliers dans chaque classe était réalisée par tirage au sort sans remise.

### Collecte de données

Un questionnaire pré-testé traduit en langue locale, contenant les données (Figures I et II) socio démographiques et médico-sanitaires était administré aux écoliers ou à leur parents/Tuteurs. Un flacon en plastique avec une spatule a été remis à chaque écolier pour y mettre un échantillon de selle. Un examen parasitologique par la méthode de Kato-Katz a été réalisé pour chaque échantillon de selle.

### Analyse des données

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 21. Les statistiques descriptives ont été utilisées pour présenter les données socio-démographiques et médico-sanitaires.

La comparaison des moyennes de 2 groupes a été faite à l'aide de test t de Student; le test Khi-carré de Pearson ou test exact de Fisher ont permis de comparer les proportions.

L'identification des facteurs de risque associés était réalisée au moyen de la régression logistique en analyse uni variée et multivariée.

Les Odds ratio et les intervalles de confiance à 95% ont été pris en compte pour estimer le risque.

La valeur de  $p < 0,05$  a été considérée comme le seuil de signification statistique.

### Considérations éthiques

L'étude a obtenu l'approbation du Comité éthique de l'Ecole de Santé Publique de la Faculté de Médecine (Université de Kinshasa) sous le compte N° ESP/CE/107/15. Un consentement éclairé préalablement obtenu auprès des parents ou Tuteurs de chaque écolier a conditionné l'inclusion à l'étude. Les écoliers dont l'examen était positif pour *S.mansoni* ont été traités gratuitement avec une dose unique de praziquantel à 40mg/Kg.

## RÉSULTATS

### Caractéristiques générales de la population d'étude

Le **tableau 1** donne les caractéristiques générales de la population étudiée.

### Prévalence et intensité de l'infestation

Sur un total de 215 écoliers examinés, les œufs de *Schistosoma*

Tableau 1| Caractéristiques générales de la population

Variable	Tous (N=215)	SCHIST+ (n=111)	SCHIST- (n=104)	p
<b>Ecole</b>				<b>0,129</b>
BLIN DE BOURDON	21(9,8)	8(7,2)	23(12,5)	
CBCO	46(21,4)	24(21,6)	22(21,2)	
DIBALU	24(11,2)	7(6,3)	17(16,3)	
NSUNGAMA	28(13,0)	17(15,3)	11(10,6)	
St JOSEPH	58(27,0)	33(29,7)	25(24,0)	
St PIERRE	38(17,7)	22(19,8)	16(15,4)	
<b>Classe</b>				<b>0,032</b>
1ère	40(18,6)	15(13,5)	25(24,0)	
2ème	38(17,7)	17(15,3)	21(20,2)	
3ème	42(19,5)	21(18,9)	21(20,2)	
4ème	42(19,5)	29(26,1)	13(12,5)	
5ème	31(14,4)	20(18,0)	11(10,6)	
6ème	22(10,2)	9(8,1)	13(12,5)	
<b>Genre</b>				<b>0,359</b>
Masculin	103(47,9)	55(49,5)	48(46,2)	
Féminin	112(52,1)	56(50,5)	56(53,8)	
<b>Age</b>				<b>0,095</b>
x ± ET	10,7±2,6	11,0±2,5	10,4±2,8	
6 - 10 ans	109(50,7)	49(44,1)	60(57,7)	
11 - 15 ans	97(45,1)	58(52,3)	39(37,5)	

Tableau 1 | Caractéristiques générales de la population

Variable	Tous (N=215)	SCHIST+ (n=111)	SCHIST- (n=104)	p
>15 ans	9(4,2)	4(3,6)	5(4,8)	
Activité du père				0,209
Agriculteur	196(91,2)	99(89,2)	97(93,3)	
Autreactivité	19(8,8)	12(10,8)	7(6,7)	
Activité de la mère				0,016
Agriculteur	201(97,7)	110(99,1)	100(96,2)	
Autre activité	5(2,3)	1(0,9)	4(3,8)	
Prise antérieure de Praziquantel	29(13,5)	10(9,0)	19(18,3)	0,037
Existence de latrine	213(99,1)	110(99,1)	103(99,0)	0,735
Antécédent de schistosomiase	15(7,0)	9(8,1)	6(5,8)	0,034
Source d'approvisionnement en eau				0,664
Source	211(98,1)	109(98,2)	102(98,1)	
Source et autres	4(1,9)	2(1,8)	2(1,9)	
Fréquentation de la rivière	208(96,7)	107(96,4)	101(97,1)	0,536
Activités exercées à la rivière				
Bain	202(94,0)	103(92,8)	99(95,2)	0,032
Lessive	199(92,6)	102(91,9)	97(93,3)	0,452
Vaisselle	146(67,9)	76(68,5)	70(67,3)	0,485
Pêche	3(1,4)	2(1,8)	1(1,0)	0,005

mansoni ont été retrouvés chez 111, soit une prévalence globale de 51,6 %.

Selon le sexe, les garçons étaient au nombre de 56 (50,4 %) et les filles au nombre de 55 (49,5 %), soit un sex ratio d'un garçon pour une fille.

Les écoliers dont l'âge était situé entre 11 à 15 ans étaient les plus concernés par l'infestation soit 52,3 %.

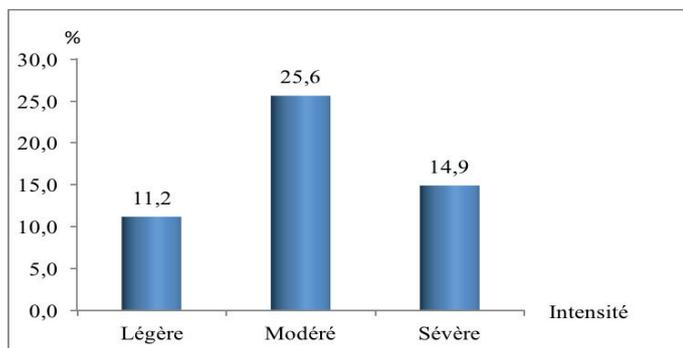


Figure 1. Intensité de l'infestation de la schistosomiase chez les écoliers de l'Aire de Santé de Lemfu.

Légende:

- Légère: 1-99 œufs/g de selle;
- Modérée: 100-399;
- Sévère:  $\geq 400$

Tableau 2 | Répartition de l'intensité de l'infestation parasitaire selon le sexe et la tranche d'âge

Variable	Légère n=24	Modéré n=55	Sévère n=32	p
Genre				0,749
Masculin	11(45,8)	27(49,1)	18(56,3)	
Féminin	13(54,2)	28(50,9)	14(43,8)	
Age				0,202
6 - 10 ans	9(37,5)	20(36,4)	19(59,4)	
11 - 15 ans	14(58,3)	32(58,2)	13(40,6)	
>15 ans	1(4,2)	3(5,5)	0(0,0)	

Le **Tableau 2** donne la répartition de l'intensité de l'infection selon le sexe et la tranche d'âge

L'intensité de l'infestation était exprimée par le nombre d'œuf par gramme de selle. Sur les 111 écoliers positifs, l'infestation légère était chez 24(21%), l'infestation modérée chez 55(49,5 %) et le sévère chez 32(28,8 %).

#### Déterminants de l'infestation à la schistosomiase

Les facteurs déterminants associés à l'infestation à la schistosomiase sont rapportés dans le **tableau 3**.

L'évaluation des facteurs associés à l'infestation à *Schistosoma mansoni* en analyse uni variée était le manque de connaissance sur la maladie, l'infection antérieure par le *S. mansoni*, le bain dans des cours d'eau, la pêche et la prise antérieure de praziquantel.

En analyse multi variée, l'activité agricole de la mère, la pêche et la prise antérieure de Praziquantel se sont révélés comme les principaux facteurs majeurs associés à l'infestation à *S. mansoni*. Les enfants dont les mères faisaient l'agriculture avaient 6 fois plus de risque d'être infestés (IC à 95%:[1,553-62,941],  $p=0,014$ ). Le risque était multiplié par 5 chez les enfants qui pratiquaient la pêche (IC à 95% : [1,407-67,977],  $p=0,020$ ).

En revanche, concernant la prise de praziquantel, le risque d'infestation était diminué de facteur 3 chez les écoliers qui en avaient pris antérieurement (IC à 95% : [0,131-0,813],  $p=0,016$ ).

#### DISCUSSION

La présente étude a été conduite pour déterminer la prévalence de la schistosomiase à mansoni et en identifier les facteurs associés chez les écoliers dans l'Aire de Santé de Lemfu (Province du Kongo-Central, RD Congo).

Le taux et de prévalence de la Schistosomiase à mansoni dans le présent travail était de 51,6 % chez les écoliers de Lemfu.

Ce taux est proche de celui rapporté dans certaines études notamment en Côte d'Ivoire et au Soudan en 2007 [ABEBE et al., 2014 ; MATTHYS et al., 2007]. En revanche, cette fréquence est inférieure à celle rapportée dans plusieurs études en RD Congo et ailleurs qui, elles, ont indiqué un taux de prévalence variant entre 63 et 90 % [ALEBIE et al., 2014 ; DE CLERCQ et al., 1985 ; LINSUKE et al., 2014 ; NAGI et al., 2014 ; ODIERE et al., 2012 ; SANGHO et al., 2005 ; SAMUELS et al., 2012 ; WORKU et al., 2014].

Tableau 3| Facteurs associés à la schistosomiase

Variable	$\beta$	p	OR(IC <sub>95</sub> %)	$\beta$	p	ORaj (IC <sub>95</sub> %)
<b>Activité agricole de la mère</b>						
Non			1			1
Oui	1,482	0,018	4,4(1,5-40,0)	1,775	0,014	5,9(1,6-62,9)
<b>Prise antérieure de Praziquantel</b>						
Oui			1			1
Non	0,814	0,005	2,3(1,9-5,1)	-1,118	0,016	0,32(0,13-0,81)
<b>Avoir entendu parler de la schistosomiase</b>						
Oui			1			1
Non	0,285	0,031	1,3(1,8-2,3)	0,237	0,433	1,3(0,7-2,3)
<b>Antécédent de schistosomiase</b>						
Oui			1			1
Non	0,365	0,005	1,4(1,5-4,2)	0,280	0,631	1,3(0,42-4,1)
<b>Bain</b>						
Non			1			1
Oui	0,430	0,004	3,5(1,5-4,9)	-1,004	0,140	0,4(0,09-1,4)
<b>Pêche</b>						
Non			1			1
Oui	0,637	0,006	10,9(1,2-21,2)	1,660	0,020	5,3(1,4-67,9)

Cependant, d'autres études ont trouvé plutôt un taux inférieur à celui rapporté dans la présente étude [AGBOLADE et al., 2007 ; ALEMU et al., 2014 ; ANTO et al., 2014 ; ASSEFA et al., 2013 ; ESSA et al., 2013 ; MATANGILA et al., 2014 ; MIDZI et al., 2011 ; MOTE et al., 2005 ; MUHUMUZA et al., 2013 ; STANDLEY et al., 2011 ; VERANI et al., 2011]. La discordance observée entre les différentes études serait due à la diversité des facteurs associés à l'infestation à *Schistosoma* qui diffèrent d'un milieu à un autre comme les activités quotidiennes impliquant un contact avec l'eau, l'altitude du milieu, le niveau de connaissance de la maladie.

En fonction de l'âge, le taux le plus élevé dans la présente étude a été retrouvé chez les enfants de 11 à 15 ans suivis de ceux âgés de 6 à 10 ans. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par différents auteurs en RD Congo cités par Colaert et al. [1967], Gryseels et al. [1983] ainsi que dans d'autres pays notamment en Ethiopie, au Kenya et en Côte d'Ivoire [ADOUBRYN et al., 2006 ; ASSEFA et al., 2013 ; ISMAIL et al., 2014 ; ODIERE et al., 2012 ; WORKU et al., 2014]. Par contre, les études menées en Ethiopie [ALEBIE et al., 2014] et au Mali [ABERA et al., 2013] ont rapporté un taux plus élevé chez les enfants de 5 à 9 ans. La prédominance de l'infestation observée chez les enfants de 11 à 15 ans dans la présente étude serait due à la forte exposition de ceux-ci au contact des eaux contaminées.

La présente étude n'a montré aucune différence de taux de prévalence entre les sexes. Ceci rejoint les résultats rapportés par d'autres études en RD Congo [LINSUKE et al., 2014 ; MATANGILA et al., 2014], au Kenya, en Ethiopie, au Mali et en Ouganda [ABERA et al., 2013 ; ALEBIE et al., 2014 ; DABO et al., 2015 ; NAGI et al., 2014 ; SANGHO et al., 2005]. En revanche, ces résultats diffèrent d'autres travaux réalisés en Ethiopie [ALEMU et al., 2014], en Côte d'Ivoire [ADOUBRYN et al., 2006], au Yémen [SADY et al., 2013] et au Ghana [ANTO et al., 2014] dans lesquels une prédominance masculine a été observée.

Dans la présente étude, la similitude de l'infestation dans les deux sexes pourrait être due à la pratique des mêmes activités favorisant le contact avec l'eau par les deux groupes comme la baignade, la lessive, la vaisselle, la pêche et les travaux agricoles.

L'intensité de l'infestation dans la présente étude est légère dans 22 % des cas, modérée dans 50 % des cas et sévère dans 28 % des cas. Ceci rejoint les résultats rapportés en Ethiopie [ALEBIE et al., 2014 ; WORKU et al., 2014]. Par contre, ces taux sont différents de ceux rapportés par d'autres études qui indiquent une prédominance de l'infestation légère [ABEBE et al., 2014 ; ENK et al., 2010 ; MATTHYS et al., 2007 ; NAGI et al., 2014 ; PEREIRA et al., 2010 ; SAMUELS et al., 2012]. Cette différence est probablement due à

celle liée au taux de l'infestation.

Dans la présente étude, l'activité agricole de la mère était identifiée comme un facteur de risque significativement associé à la schistosomiase intestinale. Ceci est en accord avec les résultats rapportés par Assefa et al., [2013] en Ethiopie ainsi qu'Anto et al. [2013] au Ghana en 2014. Ces données pourraient s'expliquer par le fait que l'activité agricole étant la principale activité économique, favorise le contact avec les eaux dont celles contaminées par les gastéropodes.

La pêche dans la présente étude s'est révélée aussi comme déterminant de la schistosomiase à *S. mansoni*. Ceci rejoint les résultats rapportés par Worku et al., [2014] en Ethiopie, Matthys et al. [2007] en Côte d'Ivoire et Amorim et al. [1997] au Brésil. La longue durée d'exposition lors de cette activité pourrait expliquer ces résultats.

La prise antérieure de praziquantel est ressortie comme un facteur protecteur de l'infestation à *S. mansoni*. Ce qui rejoint ce qui a été rapporté par Assefa et al. [2014] en Ethiopie puis Amorim et al. [1997] au Brésil. Ceci s'expliquerait par le fait que la prise du praziquantel réduit la charge parasitaire voire l'annule, ce qui aboutit à la réduction de l'intensité de l'infestation ou la supprime, avec comme autres conséquences la réduction voire l'arrêt de la contamination des eaux par les selles.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'infestation à *S. mansoni* demeure encore un problème de santé publique majeur chez les enfants d'âge scolaire à Lemfu. Les déterminants de cette parasitose sont l'activité agricole de la mère et la pêche ; la prise antérieure du praziquantel réduit le taux d'infestation.

Les interventions pour réduire la prévalence de la schistosomiase devraient passer essentiellement par l'éducation sanitaire, l'approvisionnement en eau saine, la promotion de l'hygiène fécale ainsi que la chimio-prévention au praziquantel.

## RESUME

**La Schistosomiase est un problème de santé publique majeur dans les pays tropicaux et subtropicaux. La République Démocratique du Congo représente l'un des pays les plus touchés en Afrique. Le présent travail a comme objectifs de déterminer la prévalence de la schistosomiase intestinale et en identifier les déterminants chez les écoliers de l'Aire de Santé de Lemfu dans la Province du Kongo-Central en RD Congo.**

Une étude transversale analytique a été menée de mai à juin 2016 chez 250 écoliers dans 6 écoles sélectionnées par échantillonnage aléatoire proportionnel. Un questionnaire contenant différents paramètres leur a été administré. Un échantillon de selle de chaque écolier a été examiné par la méthode de Kato-Katz. Les données ont été enregistrées et analysées avec le logiciel SPSS version 21. La recherche des facteurs de risque associés était réalisée au moyen de la régression logistique en analyse uni variée, tandis que l'analyse multi variée a servi à identifier les déterminants. Les tests *Khi-2* et de Student étaient utilisés pour les comparaisons. La valeur de *p* inférieure à 0,05 était considérée comme seuil de signification.

La prévalence de la schistosomiase à *S. mansoni* était de 51,6 %. En analyse univariée, l'activité agricole de la mère, la prise antérieure de praziquantel, l'ignorance de la maladie, la baignade à la rivière et la pêche avaient émergé comme facteurs associés à l'infestation à *S. mansoni*. En analyse multi variée, la force d'association observée en analyse univariée n'a persisté que pour l'activité agricole de la mère (OR ajusté 5,901 IC à 95% [1,553-62,941], *p*=0,014) et la pêche (OR ajusté 5,26 IC à 95% [1,407-67,977], *p*=0,020).

Concernant la prise de praziquantel, le risque d'infestation était diminué de 3 chez les écoliers l'ayant pris antérieurement (OR ajusté 0,327 IC à 95% [0,131-0,813], *p*=0,016).

La schistosomiase à *S. mansoni* demeure un problème de santé à Lemfu. L'éducation sanitaire, l'approvisionnement en eau saine ainsi que la chimio prévention demeurent nécessaires à la lutte contre cette maladie.

**Mots-clés:** *Schistosoma mansoni*, prévalence, déterminants, écolier, Lemfu, Kongo-Central, R.D. Congo.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment toute leur gratitude au Professeur Pius Zakayi Kabututu de la Faculté de Médecine de l'Université de Kinshasa pour la traduction du résumé en Anglais.

## REFERENCES ET NOTES

- ABEBE N., ERKO B., MEDHIN G. and BEHRE N. [2014]. Clinico-epidemiological study of *Schistosoma mansoni* in Waja-Timuga, District of Alamata, northern Ethiopia. *Parasit. Vectors*, 7: 158.
- ABERA B., ALEM G., YIMER M., and HERRADOR Z. [2013]. Epidemiology of soil transmitted helminthes, *Schistosoma mansoni*, and haematocrit values among School children in Ethiopia. *J. infect. Dev. Ctries* 7: 253-60.
- ADOUBRYN K. D., OUHON J., YAPO C. G., ASSOUMOU E. Y., AGO K. M. L., and ASSOUMOU A., [2006]. Profil épidémiologique des schistosomiases chez les enfants d'âge scolaire dans la région de l'Agnéby (Sud-est de la Côte d'Ivoire). *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 99: 28-31
- AGBOLADE O. M., AGU N. C., ADESANYA O.O., ODEJAYI A. O., ADIGUN A. A., ADESANLU E. B., OCUNLEYE F.G., SODIMU A.O., ADESHINA S.A., BISIRIYU G.O., MOTOSO O.L., and UDIA K.M., [2007]. Intestinal helminthiasis and schistosomiasis among school children in an urban center and some rural communities in southwest Nigeria. *Korean J. Parasitol.* 45: 233-8
- ALEBIE G., ERKO B., AEMERO M., and PETROS B. [2014]. Epidemiological study on *Schistosoma mansoni* infection in Sanja area, Amhara region, Ethiopia. *Parasit Vectors* 7: 15.
- ALEMU M., HAILU A., and BUGSSA G., [2014]. Prevalence of intestinal Schistosomiasis and soil transmitted helminthiasis among primary School Children in Umolante district, South Ethiopia. *Clinical Medicine Research* 3: 174-80.
- ALEMU A., ATNAFU A., ADDIS Z., YITALAL S., TEKLU T., MATHEWOS B., BIRHAN W., GEBRATSADIK S., and GELAW B., [2011]. Soil transmitted helminths and *Schistosoma mansoni* infections among school children in Zarima town, Ethiopia. *BMC Infectious Diseases* 11: 189.
- AMORIM M.P., RABELLO A., CONTRERAS R.L., and KATZ N., [1997]. Epidemiological characteristics of *Schistosoma mansoni* infection in Rural and Urban Endemic Areas of Minas Gerais, Brazil. *MemInstOswaldo Cruz* 92(5): 577-80.
- ANTO F., ASOALA V., ADJUIK M., ANYORIGIYA T., ODURO A., AKAZILI J., AKWEONGO P., BIMIL. HODGSON A. [2014]. Childhood activities and schistosomiasis infection in the Kassena-Nankiana District of Northern Ghana. *J.Infect.Dis.Ther.* 2: 4.
- ANTO F., ASOALA V., ADJUIK M., ANYORIGIYA T., ODURO A., AKAZILI J., AYIVOR P., BIMIL. and HODGSON A. [2013]. Water Contact Activities and Prevalence of Schistosomiasis Infection among School age Children in Communities along an Irrigation Scheme in Rural Northern Ghana. *J. Bacterial Parasitol.* 4: 177.
- ASSEFA A., DEJENIE T., TOMASS Z., [2013]. Infection prevalence of *Schistosoma mansoni* and associated risk factors among school children in suburbs of Mekelle city, Tigray, Northern Ethiopia. *Momona Ethiopian Journal of science (MEJS)* 5: 174-88.
- BRUUN B., and AAGAARD-HANSEN J., [2008]. The Social Context of Schistosomiasis and its control. An Introduction and annotated bibliography. OMS, Genève.
- CHITSULO L., ENGELS D., MONTRESOR A., and SAVIOLI L., [2000]. The global status of schistosomiasis and its Control. *Acta Trop.* 77: 41-51.
- COLAERT F., LOKOMBE B., FAIN A., VANDEPITTE J., et WERY M., [1967]. Présence d'un petit foyer autochtone de bilharziose à *S. mansoni* à Kinshasa (Rép du Zaïre). *Ann. Soc. Belg. Med. Trop.* 57: 157-62.
- DABO A., DIARRA A. Z., MACHAULT V., TOURÉ O., NIAMBÉLÉ D. S., KANTÉ A., ONGOIBA A., and DOUMBO O., [2015]. Urban schistosomiasis and associated determinant factors among school children in Bamako, Mali, West Africa. *Infect. Dis. Poverty* 4:4
- DE CLERCQ D., HENRY M.C., KIYOMBO M., et HUBERT P., [1985]. Bilan d'un foyer de schistosomiase à *Schistosoma mansoni* au Mayombe, République du Zaïre. *Ann. Soc. belge Med. Trop.* 65 : 153-62.
- DEGANELLO R., CRUCIANI M., BELTRAMELLO C., DUNCAN O., OYUYI V., and MONTRESOR A., [2007]. *Schistosoma hematobium* and *S. mansoni* among Children, Southern Sudan. *Emerging Infectious Diseases* 13: 1504-6.
- ENK M. J., LIMA A. C. L., BARROS H., MASSARA C. L., COELHO P. M. Z., and SCHALL V. T., [2010]. Factors related to transmission of and infection-eastern Region of Brazil. *MemInstOswaldo Cruz* 105: 570-7.
- ESSA T., BIRHANE Y., ENDRIS M., MOGES A., and MOGES F., [2013]. Current status of *Schistosoma mansoni* Infections and Associated Risk Factors among students in Gorgora Town, North west Ethiopia. *ISRN. Infectious Diseases, Article ID 636103*, 7 pages
- GRYSEELS B., and NGIMBI M.P., [1983]. Further observations on the Urban *Schistosoma mansoni* in Kinshasa, Zaïre. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.* 63: 341-6.
- ISMAIL H. A., HONG S.T., BABIKER A. T. E. B., HASSAN R. M. A. E., SULAIMAN M. A. Z., JEON H. G., KONG W.H., LEE S.H., CHO H.I., NAM H.S., OH C.H., and LEE Y.H., [2014]. Prevalence, risk factors, and clinical manifestations of schistosomiasis among School Children in the white Nile River basin, Sudan. *Parasit. Vectors* 7: 478.
- KABATEREINE N. B., BROOKER S., TUKAHEBWA E. M., KAZIBWE F., and ONAPA A. W., [2004]. Epidemiology and geography of *Schistosoma mansoni* in Uganda: implications for planning control. *Trop. Med. Int. Health* 9: 372-80.
- KIYOMBO G. M., LUSAMBA D., MALEKE A., KITOKO T., MUSALAMPASI, et NDJAKALA, [1988]. Etude épidémiologique de la schistosomiase à Lemfu (République du Zaïre). *Médecine d'Afrique Noire* 35: 928-35.
- LINSUKE S., NUNDU S., MUPOYI S., MUKELE R., MUKUNDA F., KABONGO M. F., DA LUZ R.I., VAN GEERTRYDEN J.P., SPRUNDEL M.V., BOELAERT M., POLMAN K., et LUTUMBA P., [2014]. High prevalence of *Schistosoma mansoni* in six Health Areas of Kasansa Health Zone, Democratic Republic of the Congo: Short Report. *Plos Negl. Trop. Dis.* 8 (12): e 3387. doi: 10.1371/journal.pntd.0003387.

- MATANGILA J.R., DOUA J.Y., LINSUKE S., MADINGA J., INOCÊNCIO DA LUZ R., VAN GEERTRUYDEN J.P., and LUTUMBA P.**, [2014]. Malaria, Schistosomiasis and Soil Transmitted Helminth Burden and Their correlation with Anemia in Children Attending primary Schools in Kinshasa, Democratic Republic of Congo. *PlosONE* 9 (11): e110789. Doi: 10.1371/journal. Plosone.0110789.
- MATTHYS B., TSCHANNEN A. B., TIAN- BI N.T., COMOÉ H., DIABATÉ S., and TRAORÉ M.**, [2007]. Risk factors for *Schistosoma mansoni* and hook worm in Urban farming communities in Western Côte d'Ivoire. *Trop. Med. Int. Health* 12(6): 709-23.
- MIDZI N., MTAPURI- ZINYOWERA S., MAPINGURE M. P., PAUL N. H., SANGWERME D., and HLEREMA G.**, [2011]. Knowledge attitude and practices of grade three primary school children in relation to schistosomiasis and malaria in Zimbabwe. *BMC Infect. Dis.* 11:169.
- MOTE K.E., MAKANGA B. and KISAKYE J.J.M.**, [2005]. Prevalence of intestinal parasites among School Children in Moyo district, Uganda. *UMUPress* 3: 184-6.
- MUHUMUZA S., OLSEN A., KATOHOIRE A., and NUWAHA F.**, [2013]. Uptake of preventive Treatment for intestinal Schistosomiasis among School Children in Jinja District, Uganda: A cross sectional study. *PlosOne* 8 (5/e) 63438.
- NAGI S., CHADEKA E. A., SUNAHARA T., MUTUNGI F., JUSTIN Y. K. D., KANEKO S., ICHINOSE Y., MATSUMOTO S., NJENGA S.M., HASHIZUME M., SHIMADA M., and HAMANO S.**, [2014]. Risk factors and Spatial Distribution of *Schistosoma mansoni* Infection among primary School Children in Mbita District, Western Kenya. *Plos Negl. Trop. Dis.* 8(7): e 2991.
- ODIERE M.R., RAWADGO F. O., OMBOK M., SECOR W. E., KARANJA D.M.S., MWINZI P.N.M., LAMMIE P.J., and WON K.**, [2012]. High prevalence of Schistosomiasis in Mbita and its adjacent islands of Lake Victoria, Western Kenya. *Parasit. Vectors* 5: 278.
- OMS** [2013]. *Schistosomiasis (bilharziose)*, Aide mémoire n° 115, Mars .
- PEREIRA W.R., KLOSS H., CRAWFORD S. B., MELENDEZ J. G. V., MATOSO L. F., FUJIWARA R. T., CASCADO G.G., LOVERDE P.T., CORREA-OLIVEIRA R., and GAZZINELLI A.**, [2010]. *Schistosoma mansoni* infection in a rural area of the Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil: Analysis of exposure risk. *Acta Trop.* 113:34-41.
- RIMOIN A.W., and HOTEZ P.J.**, [2013]. NTD in The Heart of Darkness: The Democratic Republic of Congo's Unknown Burden of Neglected Tropical Diseases. *Plos Negl. Trop. Dis.* 7(7): e 2118. doi:10.1371/ journal. pntd.0002118.
- SADY H., AL-MEKHLAFI H. M., MAHDY M. A. K., LIM Y. A. L., MAHMUD R., and SURIN J.**, [2013]. Prevalence and Associated Factors of Schistosomiasis among children in Yemen: Implications for an effective control programme. *Plos Negl. Trop. Dis.* 7(7): e 2377. doi:10.1371/ journal. pntd.0002377
- SAMUELS A. M., MATEY E., MWINZI P. N. M., WIEGAND R. E., MUCHIRI G., IRERI E. et al.** [2012]. *Schistosoma mansoni* Morbidity among school-Aged Children: A score project in Kenya. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 67: 874-82.
- SANGHO H., DABO A., SANGHO O., DIAWARA A., et DOUMBO O.**, [2005]. Prévalence et perception de la Schistosomiase en zone de riziculture irriguée au Mali. *Mali Médical* 20: 15-20.
- STANDLEY C.J., ADRIKO M., BESIGYE F., KABATEREINE N.B., and STOTHARD J.**, [2011]. Confirmed local endemicity and putative high transmission of *Schistosoma mansoni* in the Sesse Islands. Lake Victoria Uganda. *Parasit Vectors* 4: 29.
- VERANI J. R., ABUDHO B., MONTGOMERY S.P., MUINZI P. N. M., SHANE H. L., BUTLER S. E., and KARANJA D.M.S.**, [2011]. Schistosomiasis among young children in Usoma, Kenya. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 84: 787-91.
- WHO** [2012]. *Weekly epidemiological record*, 4: 37-44
- WORKU L., DAMTE D., ENDRIS M., TESFA H., and AEMERO M.** [2014]. *Schistosoma mansoni* infection and associated determinant factors among school children in Sanja Town, Northwest Ethiopia. *J. Parasitology Research*, Article ID 792536, 7 pages.



This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>