

Schistosomose et géohelminthoses dans le nord-est du Bénin : cas des écoliers des communes de Nikki et de Pèrèrè

Schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis among schoolchildren of Nikki and Pèrèrè, two northeastern towns of Benin

M. Ibikounlé · L. G. Gbédjissi · A. Ogouyèmi-Hounto · W. Batcho · D. Kindé-Gazard · A. Massougbdji

Reçu le 14 octobre 2013 ; accepté le 27 janvier 2014
© Société de pathologie exotique et Springer-Verlag France 2014

Résumé Cet article relate, pour la première fois, la situation épidémiologique de la schistosomose et des géohelminthoses chez les jeunes scolaires de Nikki et Pèrèrè, deux communes situées au nord-est du Bénin et frontalières du Nigéria. Des examens parasitologiques par la technique de filtration à la seringue des urines et la méthode de Kato-Katz sur les selles ont été effectués chez 1 344 écoliers de 5 à 14 ans provenant de 18 localités des deux communes. Deux espèces de schistosomes ont été observées : *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* avec des prévalences moyennes d'infestation de 48,44 % et 0 % respectivement dans la commune de Nikki et de 45,24 % et 4,11 % respectivement dans la commune de Pèrèrè. *S. mansoni* a été retrouvé dans la seule localité de Sonon de la commune de Pèrèrè avec une prévalence de 36,24 %. Cinq géohelminthes ont été observés : *Ankylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Trichuris trichiura* et *Strongyloides stercoralis* dans des proportions respectives de 8,16 % ; 6,26 % ; 1,09 %, 1,90 % et 2,04 % à Nikki et 6,73 % ; 2,30 % ; 1,97 %, 1,97 % et 0,99 % à Pèrèrè. Les prospections malacologiques effectuées au niveau des différents points d'eau ont mis en évidence la présence de *B. pfeifferi*, *B. forskalii*, *B. globosus* et *B. truncatus*. Les tests de positivité des mollusques ont permis d'observer deux *B. pfeifferi* et deux *B. globosus* naturellement infestés par *S. mansoni* et *S. haematobium*, respectivement dans la

retenue d'eau agropastorale de Sonon, commune de Pèrèrè, ce qui permet de confirmer, dans ce site le rôle des deux espèces de mollusques dans la transmission des deux espèces de bilharzioses. Dans les deux communes, la transmission des bilharzioses semble être continue avec la présence des retenues d'eau agropastorales permanentes.

Mots clés Épidémiologie · *Schistosoma haematobium* · *Schistosoma mansoni* · Schistosomose · Géohelminthes · Mollusques hôtes d'eau douce · Hôte intermédiaire · *Bulinus pfeifferi* · *Bulinus globosus* · Écoliers · Nikki · Pèrèrè · Nord-est Bénin · Afrique intertropicale

Abstract Infection with schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis are widespread in sub-Saharan Africa and the burden of disease associated with parasites is enormous. A study was performed to determine the transmission and prevalence of human schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis among school children of Nikki and Perere, two north eastern towns of Benin, bordering Republic of Nigeria. Parasitological investigations by urine filtration and Kato-Katz conducted on 1,344 school children indicated a mean prevalence of *S. haematobium* and *S. mansoni* 48.44% and 0%, respectively, in the children of Nikki area and 45.24% and 4.11% in Perere area. Only schoolchildren of Sonon locality were infected by *S. mansoni* with a mean prevalence rate of 36.24%. KatoKatz tests releaved five species of soil-transmitted helminths: *Ankylostoma duodenale* (8.16% and 6.73%), *Ascaris lumbricoides* (6.26% and 2.30%), *Enterobius vermicularis* (1.09% and 1.97%), *Trichuris trichiura* (1.97% and 1.90%) and *Strongyloides stercoralis* (2.04% and 0.99%), respectively, in the schoolchildren of Nikki and Perere areas. The malacological investigations carried out in the freshwater points of each visited locality highlighted the presence of four species of freshwater snails known as intermediate host of schistosome: *Biomphalaria pfeifferi*, *Bulinus forskalii*, *B. globosus* and

M. Ibikounlé (✉) · L. G. Gbédjissi
Département de zoologie, Faculté des sciences et techniques,
Université d'Abomey-Calavi, 01BP526 Cotonou, Bénin
e-mail : mibikounle2001@yahoo.fr

W. Batcho
Programme national de lutte contre les maladies transmissibles
(PNLMT), Ministère de la santé, 01BP882, Cotonou, Bénin

A. Ogouyèmi-Hounto · D. Kindé-Gazard · A. Massougbdji
Laboratoire de parasitologie-mycologie,
Faculté des sciences de la santé,
Université d'Abomey-Calavi, 01BP188 Cotonou, Bénin

B. truncatus. Two *B. globosus* and *B. pfeifferi* collected in Sonon locality were naturally infected by schistosome, indicated the importance of their two species of snail in schistosome transmission cycle.

Keywords Epidemiology · *Schistosoma haematobium* · *Schistosoma mansoni* · Schistosomiasis · Soil-transmitted helminths · Freshwater host snails · Intermediate host · *Bulinus pfeifferi* · *Bulinus globosus* · schoolchildren · Nikki · Pèrèrè · North-East Benin · Sub-Saharan Africa

Introduction

La schistosomose et les géohelminthoses sont des maladies parasitaires endémiques des régions tropicales. Bien qu'étant classées par l'Organisation mondiale de la santé parmi les maladies tropicales négligées (MTN), ces parasitoses sont les plus répandues dans le monde et sévissent dans environ 76 pays situés en Afrique, en Amérique du Sud, au Moyen-Orient et au sud du continent asiatique [6,18]. Le nombre de personnes exposées est estimé à 600 millions, dont plus de 200 millions sont infestées et près de 280 000 personnes décèdent chaque année des complications [3,4,18]. Par leur prévalence et pour leur importance en termes de santé publique dans les régions tropicales et subtropicales, la bilharziose et les géohelminthoses occupent le deuxième rang après le paludisme [5]. Les populations à risque sont : les écoliers, les enfants, les femmes enceintes, les pêcheurs, les agriculteurs qui utilisent la technique de l'irrigation et les éleveurs [9].

Au Bénin, quelques données épidémiologiques encore parcellaires révèlent la présence de deux espèces de schistosomes chez l'Homme : l'espèce *S. haematobium* (forme vésicale) largement distribuée, et dont les fréquences d'infestation peuvent varier de 4 % à 100 %, et l'espèce *S. mansoni* (forme intestinale) retrouvée de manière focalisée avec des prévalences pouvant atteindre 60 % [7]. La troisième espèce, *S. guineensis*, suspectée n'est pas encore prouvée [11]. La situation épidémiologique des géohelminthoses au plan national n'était pas bien connue avant 2009 où l'enquête nationale, basée sur le questionnaire, réalisée par l'OMS sur un échantillon de 757 élèves de 5 à 14 ans avait révélé une prévalence moyenne d'infestation aux géohelminthes de 5,2 % avec 13 % dans le sud contre 4,2 % dans le centre et un taux presque nul dans la partie septentrional du pays [12]. Les données épidémiologiques chiffrées sur ces maladies parasitaires dans cette zone sont donc rares voire inexistantes.

La présente étude vient combler ce vide en évaluant le statut épidémiologique de la schistosomose humaine et des géohelminthoses chez les jeunes scolaires de Nikki et de

Pèrèrè, deux communes situées au nord-est du Bénin et frontalières du Nigéria.

Matériel et méthodes

Cette étude a été menée dans les communes de Nikki et de Pèrèrè situées dans le département du Borgou au nord-est du Bénin, frontalières à la République du Nigéria (Fig. 1). La température varie entre 28 et 35 °C en moyenne et la pluviométrie annuelle varie entre 1 100 et 1 300 mm. Le climat est de type soudanien, avec une période de pluie allant d'avril à octobre et une saison sèche qui s'étend de novembre à mars. La population, en majorité rurale, est composée d'agriculteurs et d'éleveurs [15].

Tous les écoliers présents et consentants des écoles primaires publiques (EPP) sélectionnées dans les deux communes ont été concernés par l'étude. Le critère du choix d'un village est la présence d'une EPP avec une retenue d'eau permanente ou temporaire à proximité de l'école (distance ≤ 500 m).

Cette étude a été réalisée entre les mois de janvier et d'avril 2012. Les prélèvements d'urines et de selles ont été faits simultanément entre 8h et 11h. La totalité des urines de l'écolier est récupérée dans un flacon étiqueté et 40 à 80 grammes de selles dans un deuxième flacon. Les prélèvements sont rapportés au laboratoire dans une glacière réfrigérée. Les échantillons d'urines sont examinés par la technique de filtration par seringue de 10 cc à travers un filtre qui est ensuite immédiatement retiré, coloré au Lugol et monté entre lame et lamelle. Les selles ont été examinées par la méthode de Kato-Katz [17]. Cette technique permet non seulement d'identifier les œufs des géohelminthes, mais aussi ceux des schistosomes intestinaux comme *S. mansoni* et *S. guineensis*. La lecture des œufs est faite par deux lecteurs à l'objectif x40 d'un microscope Leica DM 2000. Pour les selles, la première lecture est faite entre 20 et 60 minutes suivant le montage pour mettre en évidence les œufs d'ankylostomes. La deuxième lecture est faite vingt-quatre heures après montage pour mettre en évidence les œufs des autres helminthes.

La recherche des mollusques a été effectuée au mois de janvier 2012, correspondant à la saison sèche, et au mois d'avril 2012, correspondant en début de saison des pluies. Dans chaque site, les mollusques sont recherchés pendant 30 mn par deux personnes par la technique de collecte manuelle sur les feuilles flottantes et dans la vase à l'aide d'une épumette. Les spécimens de mollusques collectés ont été triés et identifiés à l'aide de la clé de détermination de Brown [2]. Chaque catégorie de mollusques est ensuite placée dans un pilulier contenant 150 ml d'eau minérale, puis exposée à la lumière naturelle afin de tester les émissions d'éventuelles cercaires.

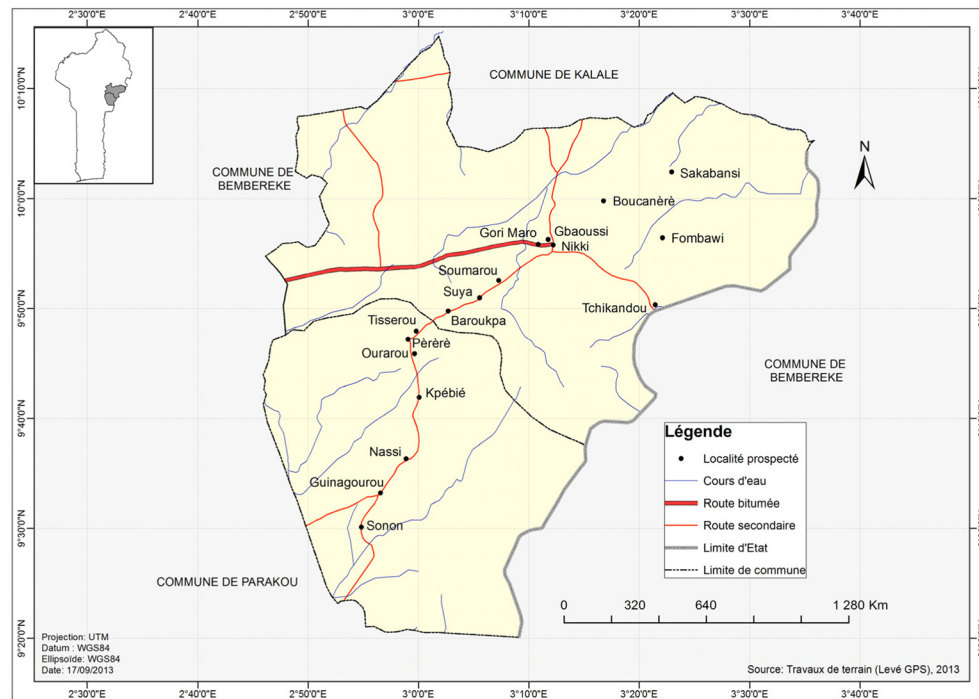


Fig. 1 Zone d'étude / Study area

Les comparaisons de fréquence sont effectuées à partir du test statistique Z avec le logiciel StatView. Les comparaisons de moyennes sont réalisées à partir du test de Student et de Bartlett à l'aide du logiciel STATA version 8.

Considérations éthiques

L'étude a été réalisée en collaboration avec le Programme national de lutte contre les maladies transmissibles du Ministère de la santé et le Ministère de l'enseignement maternel et primaire du Bénin. Un consentement a été obtenu des autorités administratives communales et des parents ou tuteurs des élèves après une réunion explicative. Chaque cas positif a reçu une dose de praziquantel (40 mg/kg en une dose) et d'albendazole (400 mg en une dose) sous le contrôle et l'aide de l'agent de santé du village.

Résultats

Résultats parasitologiques

Les résultats parasitologiques (schistosomes) sont représentés dans le tableau 1. Deux espèces de schistosomes ont été identifiées : *S. haematobium* et *S. mansoni*.

S. haematobium est présent dans toutes les localités enquêtées avec une prévalence d'infestation variant entre 13,89 % à Soumarou à 83,33 % à Boucanère avec un taux moyen de prévalence de 45,24 %, $N=1344$. La prévalence

d'infestation est significativement plus élevée ($Z=2,534$; $p<0,001$) dans la commune de Nikki ($PI=48,44$ %, $N=735$) que dans la commune de Pèrèrè ($PI=41,38$ %, $N=609$). Les charges parasitaires supérieures à 50 œufs/ 10 ml d'urine, sensiblement égales, ont été de l'ordre de 56,32 % et 55,04 % respectivement dans les communes de Nikki et de Pèrèrè. Les œufs de *S. mansoni*, par contre, n'ont été retrouvés que dans la seule localité de Sonon, commune de Pèrèrè avec une prévalence de 36,24 % sur 69 selles examinées.

Cinq géohelminthes ont été mis en évidence : *Ankylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis* et *Strongyloides stercoralis* avec les prévalences d'infestations de 8 %, 16 % ; 6,26 % ; 1,09 % ; 1,90 % et 2,04 % respectivement à Pèrèrè et 6,73 % ; 2,30 % ; 1,97 % ; 1,97 % et 0,99 % respectivement à Nikki. La prévalence d'infestation à l'ascaris est significativement plus élevée dans la commune de Nikki ($Z=3,367$; $p<0,001$). Pour les quatre autres géohelminthes, elle est sensiblement égale ($p>0,05$). Dans toutes les localités, les charges parasitaires sont faibles et varient de 24 œufs à 96 œufs/mg de selles. Les prévalences moyennes pour les cinq parasites dans les deux communes sont respectivement 7,51 % ; 4,46 % ; 1,49 % ; 1,93 % et 1,56 %.

Diversité malacologique

Sept espèces de mollusques ont été identifiées parmi 735 spécimens collectés dans les différents points d'eau prospectés des deux communes (Tableau 2). 68,30 % des spécimens

Tableau 1 Prévalence des infestations aux schistosomes et géohelminthes selon les localités des deux communes en 2012 / *Prevalence of infection of human schistosome and soil-transmitted helminthes according local areas in the two towns, 2012.*

Com-mune	Village	Examinés	Urines		Selles					
			<i>Schistosoma haematobium</i> (%)	<i>Schistosoma mansoni</i> (%)	<i>Ankylostoma duodenale</i> (%)	<i>Ascaris lumbricoides</i> (%)	<i>Trichuris trichuira</i> (%)	<i>Enterobius vermicularis</i> (%)	<i>Strongyloides stercoralis</i> (%)	
Nikki	Nikki	120	20,00	0	5,00	10,83	0	0	0	
	Gori Maro	64	46,88	0	14,06	10,94	0	0	4,69	
	Gbaoussi	69	28,99	0	8,70	8,70	0	0	0	
	Soumarou	72	13,89	0	0,00	0,00	11,11	0	0	
	Suya	53	60,38	0	20,75	0,00	0	0	0	
	Darou	81	41,98	0	4,94	0,00	0	8,64	0	
	Kpara									
	Tchikandou	97	73,20	0	15,46	12,37	0	0	0	
	Fombawi	60	68,33	0	5,00	13,33	0	0	8,33	
	Sakabansi	47	72,34	0	0,00	0,00	0	14,89	14,89	
Boucanèrè	72	83,33	0	8,33	0,00	0	0	0		
Total		735	48,44	0	8,16	6,26	1,09	1,90	2,04	
Pèrèrè	Pèrèrè	93	46,24	0	4,30	6,45	0	0	3,23	
	Tissérou	69	28,99	0	13,04	0,00	5,80	0	0	
	Ourarou	72	41,67	0	19,44	8,33	0	0	0	
	Kpébié	47	46,81	0	4,26	0,00	0	17,02	0	
	Nassy	80	40,00	0	5,00	0,00	0	0	0	
	Guina-gourou	89	29,21	0	0,00	0,00	0	0	0	
	Sonon	69	53,62	36,24	11,59	0,00	11,59	5,80	4,35	
	Tisserou	90	46,67	0	0,00	2,22	0	0	0	
Total		609	41,38	4,11	6,73	2,30	1,97	1,97	0,99	
Total		1344	45,24	1,86	7,51	4,46	1,49	1,93	1,56	

récoltés proviennent de quatre espèces de mollusques connues comme hôtes intermédiaires de schistosome : *Biomphalaria pfeifferi*, *Bulinus forskalii*, *B. globosus* et *B. truncatus*. Parmi les bulins, les espèces *B. forskalii* et *B. globosus* sont nettement plus représentées (402/502) et largement plus distribuées (présent dans 9/18 sites) que *B. truncatus* (quatre spécimens récoltés dans la retenue d'eau de Sonon). La majorité des spécimens est récoltée dans les sites artificiels permanents. La retenue d'eau de Sonon est la plus riche en espèces de mollusques hôtes intermédiaires de schistosomes. Les 41,70 % (233/735) restant des mollusques collectés proviennent de trois espèces n'ayant aucun rôle dans la transmission de la schistosomose : *Lymnaea natalensis* (13/233), *Physa marmorata* (9/233) et *Melanoides tuberculata* (221/233). Deux *B. pfeifferi* et deux *B. globosus* collectés dans la retenue d'eau de Sonon ont été retrouvés naturellement infestés par des schistosomes. Les xiphidiocercaires ont été émis par *B. forskalii*, *B. globosus* et *Melanoides tuberculata* de différentes localités.

Discussion

L'enquête parasitologique a révélé la présence des deux espèces humaines de schistosomes (*S. haematobium* et *S. mansoni*) signalés par dans plusieurs études dans la partie méridionale du Bénin [3,7]. La forme urinaire de la bilharziose se révèle très répandue et se retrouve dans toutes les localités des deux communes enquêtées avec des prévalences pouvant atteindre 83,33 %. Ce taux sensiblement proche de celui signalé dans le village de Doh, commune de Pèhunco en 2009 par Ibikounlé [7] est significativement très haut par rapport à la prévalence moyenne nationale de 12 % ($p < 0,0001$) signalée par le ministère de la santé [12]. En revanche, *S. mansoni* est focalisée et observée dans la seule localité de Sonon. Cette tendance de distribution inégale des deux espèces a été rapportée dans les études antérieures au Bénin [7,10] et ailleurs dans la zone ouest-africaine, notamment au Burkina Faso [14,19], en Côte d'Ivoire [1], au Niger [8], au Nigéria [16] et en Mauritanie [13].

Tableau 2 Diversité malacologique / *Species and number of snails collected in permanent or temporary dams.*

Com-mune	Site	Coordonnées géographiques		Mollusques hôtes intermédiaires de schistosome				Autres mollusques			
		Longitude	Latitude	<i>B. pfeifferi</i>	<i>B. forskalii</i>	<i>B. globosus</i>	<i>B. truncatus</i>	<i>L. natalensis</i>	<i>Physa marmorata</i>	<i>M. tuberculata</i>	
Nikki	Nikki	-	-	0	4	1	0	0	0	11	
	Gori Maro	03°11' 52.0"E	09°56' 10.3"N	0	21 §	8	0	0	0	49 §	
	Gbaoussi	03°10' 51.6"E	09°55' 51.6"N	0	0	0	0	0	0	0	
	Soumarou	03°07' 16.5"E	09°52' 34.2"N	0	0	0	0	0	0	0	
	Suya	-	-	0	0	0	0	0	0	0	
	Darou	03°02' 53.1"E	09°50' 08.1"N	0	0	0	0	0	0	0	
	Kpara	03°21' 28.2"E	09°50' 21.3"N	0	34	14	0	0	5	15	
	Tchikandou	03°22' 35.7"E	10°01' 36.1"N	0	49	29 §	0	9	2	26	
	Fombawi	03°22' 56.8"E	10°02' 26.2"N	0	28	23	0	2	2	17	
	Sakabansi	03°16' 46.1"E	09°59' 48.1"N	7	10	11	0	0	0	0	
	Boucanèrè	02°59' 29.5"E	09°48' 39.0"N	0	45	9	0	0	0	10	
	Pèrèrè	Tissèrou	-	-	0	0	0	0	0	0	0
	Pèrèrè	Ourarou	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Kpébié		02°59' 54.7"E	09°41' 39.5"N	0	0	0	0	0	0	0	
Nassy		02°58' 55.6"E	09°36' 50.5"N	0	0	0	0	0	0	0	
Guinagourou		02°56' 47.6"E	09°32' 28.7"N	0	0	0	0	0	0	0	
Sonon		02°53' 00.4"E	09°32' 16.6"N	89*, §	21	65*,§	04	2	0	32 §	
Tisserou		02°59' 47.4"E	09°47' 58.1"N	0	12	18	0	0	0	51	

* : mollusques naturellement infestés par schistosome ; § : mollusques libérant les xiphidiocercaires.

Cinq géohelminthes ont été mis en évidence dans cette zone avec des proportions moyennes de 7,51 % ; 4,46 % ; 1,93 % ; 1,56 % et 1,49 %, respectivement, pour *Ankylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Strongyloides stercoralis* et *Trichirus trichuira*. Ces résultats sont contraires à ceux mentionnés dans le manuel de plan directeur du Ministère de la santé qui avait signalé, à partir d'une enquête par questionnaire réalisée sur 757 élèves en 2009, l'inexistence de ces parasites dans la partie septen-

trionale [12]. Cette différence de résultat pourrait être liée à la méthodologie d'enquête par questionnaire utilisée par les enquêteurs du Ministère. Les différentes prévalences d'infestation obtenues par cette étude pour les cinq espèces de géohelminthes sont significativement basses par rapport aux valeurs observées au sud, avec 13 % environ de prévalence [12] et ailleurs. Par exemple au Nigéria, une étude réalisée dans le sud-ouest sur 419 échantillons signale les taux de 22,7 % ; 55,1 % et 17,9 %, respectivement, pour

l'ankylostomose, l'ascaridiose et la trichurose ($p < 0,001$) [16]. Les taux de prévalence relativement bas obtenus dans les deux communes enquêtées seraient le résultat des différents projets d'éducation sanitaire conduits par le service d'hygiène et d'assainissement de base dans les écoles (projet lavage de mains).

Les prospections malacologiques ont permis de mettre en évidence quatre espèces de mollusques d'eau douce parmi sept récoltées (*Bulinus forskalii*, *B. globosus*, *B. truncatus* et *Biomphalaria pfeifferi*) connues comme potentiels hôtes intermédiaires de la bilharziose au Bénin. Les espèces de bulins présentent une distribution très large comparée à celle de *B. pfeifferi*, seul hôte intermédiaire de *S. mansoni*, ce qui traduit la large répartition de *S. haematobium* par rapport à *S. mansoni*. Ces résultats confirment le rôle de l'hôte intermédiaire de chaque espèce de schistosomes dans sa distribution du parasite [13,14,19]. La collecte de deux spécimens de *B. pfeifferi* et de deux *B. globosus* naturellement infestés par *S. mansoni* et *S. haematobium*, respectivement, dans la retenue d'eau agropastorale de Sonon, commune de Pèrèrè, renseigne enfin sur le rôle des deux espèces de mollusques dans la transmission des deux espèces de bilharziose.

Conclusion

Cette étude prouve que la schistosomose et les géohelminthoses sont présentes dans la zone d'étude. *S. haematobium* est présent avec une forte prévalence, contrairement à *S. mansoni* observé dans une seule localité en corrélation avec la distribution des mollusques hôtes intermédiaires de chaque espèce de parasite. Dans les deux communes, la transmission des bilharzioses semble être continue avec la présence des retenues d'eau agropastorales permanentes en saison sèche. La mise en évidence de cinq géohelminthes (*Ankylostoma*, *Ascaris*, *Trichuris*, *Entorobius* et *Strongyloides*), même dans des proportions relativement faibles, soulève encore les problèmes d'hygiène en milieu scolaire. Les résultats de ce travail transmis au ministère de la santé devaient contribuer à la mise au point d'un plan stratégique de contrôle des MTN au Bénin.

Remerciements Cette étude a été financée par le Programme national de lutte contre les maladies transmissibles du Ministère de la santé publique et l'Institut de recherche pour le développement (Projet JEAI-PALUCO). Les auteurs adressent leurs remerciements à L'inspection pédagogique du département du Borgou pour la mobilisation des participants.

Conflit d'intérêt : les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt

Références

1. Adoubryn KD, Kouadio-Yapo CG, Ouhon J, et al (2012). Parasitoses intestinales infantiles à Biankouma, région des 18 Montagnes (ouest de la Côte d'Ivoire) : étude de l'efficacité et de la tolérance du praziquantel et de l'albendazole. *Méd Santé Trop*. 22(2):170–6
2. Brown D (1994) Freshwater snails of Africa and their medical importance. Taylor and Francis, 608 p
3. Chippaux JP (2000). Contrôle de la schistosomose : réalité et avenir. *Méd Trop* 60(2 Suppl):54–5
4. Chitsulo L, Loverde P, Engels D (2004). Schistosomiasis. *Nat Rev Microbiol* 2(1):12–3
5. Engels D, Chitsulo L, Montresor A, Savioli L (2002). The global epidemiological situation of schistosomiasis and new approaches to control and research. *Acta Trop* 82(2):139–46
6. Hotez PJ, Kamath A (2009) Neglected tropical diseases in sub-Saharan Africa: review of their prevalence, distribution, and disease burden. *Plos Negl Trop Dis* 3(8):e412
7. Ibikounlé M, Mouahid G, Sakiti NG, et al (2009). Freshwater snail diversity in Benin (West Africa) with a focus on human schistosomiasis. *Acta Trop* 111(1):29–34
8. Leslie J, Garba A, Oliva EB, et al (2011) Schistosomiasis and soil-transmitted helminth control in Niger: cost effectiveness of school based and community distributed mass drug administration. *PLoS Negl Trop Dis* 5(10):e1326
9. Molyneux DH, Hotez PJ, Fenwick A (2005). "Rapid impact intervention": how a policy of integrated control for Africa's neglected tropical diseases could benefit the poor. *PLoS Med* 2(11):e336
10. Moné H, Ibikounlé M, Massougbdji A, et al (2010). Human schistosomiasis in the Economic Community of West African States (ECOWAS): epidemiology and control. *Advances in Parasitology* 71:33–91
11. Moné H, Minguez S, Ibikounlé M, et al (2012) Natural Interactions between *S. haematobium* and *S. guineensis* in the Republic of Benin. *ScientificWorldJournal* Epub 2012 May 3
12. Ministère de la santé, DNSP (2012). Plan directeur national de lutte contre les maladies tropicales négligées 2012-2016. 106 p
13. Ouldabdallahi M, Ouldbezeid M, Diop C, et al (2010) Epidémiologie des bilharzioses humaines en Mauritanie. L'exemple de la rive droite du fleuve Sénégal. *Bull Soc Pathol Exot* 103(5):317–22 [<http://www.pathexo.fr/documents/articles-bull/sprexot000068.pdf>]
14. Poda JN, Mwanga J, Dianou D, et al (2006) Les parasitoses qui minent les nouveaux pôles de développement au Burkina Faso : cas des schistosomoses et des géohelminthes dans le complexe hydroagricole du Sourou. *VertigO* 7(2):1–7
15. RGPH / INSAE (2002). Résultat provisoire Recensement Général de la Population et de l'Habitat Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), Bénin, 30 p
16. Ugbomoiko US, Dalumo V, Danladi YK, et al (2012) Concurrent urinary and intestinal schistosomiasis and intestinal helminthic infections in schoolchildren in Ilobu, South-western Nigeria. *Acta Trop* 123(1):16–21
17. WHO (1996). Stool examination kit; Kato-katz technique cellophane faecal thick smear
18. WHO (2011). Agir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées. Premier rapport de l'OMS sur les maladies tropicales négligées. Rapport du comité O. M. S. d'experts sur la lutte contre les maladies tropicales négligées.
19. Zongo D, Kabre BG, Dayeri D, et al (2012). Étude comparative de la transmission de la schistosomiase (formes urinaire et intestinale) dans dix sites du Burkina Faso. *Méd Santé Trop* 22(3):323–9