

CONTROLE DE QUALITE LORS DE L'EVALUATION ECHOGRAPHIQUE DE LA MORBIDITE DUE A *SCHISTOSOMA HAEMATOBIIUM* AU NIGER

G. CAMPAGNE, A. GARBA, H. BARKIRE, C. VERA, D. BOULANGER, J-P. CHIPPAUX

RESUME • Lors d'un programme de lutte contre la bilharziose urinaire au Niger, il a été procédé à un contrôle de qualité au cours d'enquêtes d'évaluation échographique de la morbidité due à *Schistosoma haematobium*. L'objectif était d'évaluer la variabilité et la reproductibilité des données épidémiologiques fournies par deux observateurs indépendants spécialement formés. Trois types d'enquêtes ont été menés : étude de la variabilité inter-observateur sur données appariées, étude de la variabilité inter-observateur au niveau communautaire sur les mêmes sujets ou des sujets différents, y compris après traitement par praziquantel, étude de la variabilité intra-observateur. Au total, 1416 habitants de 10 villages hyperendémiques, dont 70 p. 100 d'enfants scolarisés, ont subi 1750 examens échographiques selon le protocole OMS du Caire légèrement modifié. La variabilité inter-observateur au niveau individuel était élevée pour certaines anomalies vésicales élémentaires. Elle était d'environ 20 p. 100 pour les deux indicateurs synthétiques que sont la présence d'au moins une anomalie urinaire et la dilatation du tractus urinaire supérieur. Au niveau communautaire, la variabilité inter-observateur était modérée et les deux observateurs donnaient globalement le même diagnostic sur le niveau de morbidité lié à *Schistosoma haematobium*. Les variations de morbidité liées au niveau d'endémicité étaient perçues parallèlement. Les mêmes observations au niveau individuel ou communautaire ont été faites quant à la variabilité intra-observateur. Au cours d'un programme de contrôle, les ultrasons sont sensés fournir des indicateurs épidémiologiques de morbidité afin d'orienter les activités de lutte (sélection des communautés à risque, périodicité des traitements). Dans cette optique, les variations d'évaluation de la morbidité liées à l'échographie observées au Niger sont acceptables au niveau communautaire.

MOTS-CLES • Schistosomoses - *Schistosoma haematobium* - Morbidité - Ultrasons - Contrôle de qualité - Variabilité.

QUALITY CONTROL STUDIES DURING ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF MORBIDITY DUE TO *SCHISTOSOMA HAEMATOBIIUM* IN NIGER

ABSTRACT • Within the framework of a campaign to control urinary schistosomiasis in Niger, a quality control audit was performed on ultrasonographic assessment of morbidity due to *Schistosoma haematobium*. The purpose of this audit was to determine variance and reproducibility of epidemiological data provided by two trained independent observers. Three parameters were studied, i.e., : interobserver variability on matched data, interobserver variance at the community level on the same or different subjects, including some after treatment with praziquantel, and intra-observer variance. A total of 1750 ultrasound examinations were carried out on 1416 inhabitants from 10 hyperendemic villages (70 p. 100 schoolchildren) according to a slightly modified version of the WHO Cairo protocol. Inter-observer variance at the individual level was high for some elementary abnormalities of the bladder. Variance was around 20 p. 100 for the 2 main indicators, i.e. presence of at least one bladder lesion and dilatation of the upper urinary tract. At the community level, inter-observer variance was moderate and the two observers' global assessment of morbidity due to *Schistosoma haematobium* was the same. Variations of morbidity related to level of endemicity were given perceived in parallel. Similar findings were noted for the intra-observer variability at the individual or community level. Ultrasound examination is supposed to furnish reliable morbidity data for selecting communities at risk and scheduling treatments during schistosomiasis control programs. The results of this study show that the level of inter- and intra-observer variance in ultrasonographic assessment in Niger is compatible with this critical role.

KEY WORDS • Schistosomiasis - *Schistosoma haematobium* - Morbidity - Ultrasound - Quality control - Variance.

Med. Trop. • 2000 • 60 • 35-41

• Travail du Centre de Recherche sur les Méningites et les Schistosomoses (G.C., Epidémiologiste/Coopération Française ; A.G., Docteur en Médecine ; D.B., Immunologiste/IRD ; J-P.C., Chargé de Recherche IRD, Directeur) et du Fonds Européen de Développement, Programme de Lutte contre la Bilharziose Urinaire dans la Vallée du Fleuve Niger (H.B., Docteur en Médecine ; C.V., Biologiste/IRD), Tillabéri, Niger.

• Correspondance : G. CAMPAGNE, Centre Hospitalier de la Côte Basque, 64109 Bayonne Cedex, France • Fax : 05 59 44 40 78 • e-mail : gerard.campagne@wanadoo.fr •

• Article reçu le 24/12/1999, définitivement accepté le 07/04/2000.

Les ultrasons sont actuellement un outil incontournable d'évaluation de la morbidité à tous les stades des programmes de contrôle des schistosomoses (1-3). La standardisation de l'examen échographique à appliquer sur le terrain en fonction des espèces de schistosomes, établie lors de l'atelier du Caire, fait partie des procédures d'assurance de qualité applicables à tout programme (4, 5). Isolée, cette mesure garantit cependant en rien la validité des résultats. D'autres biais potentiels existent, principalement ceux dépen-

Tableau I - Protocole échographique standard utilisé pour la recherche des anomalies urologiques dues à *Schistosoma haematobium* lors des enquêtes épidémiologiques effectuées dans la vallée du fleuve Niger.

Organe	Anomalies	Scores	Scores observés
Vessie	Forme (normale = rectangulaire)	0 = normale	a
		2 = arrondie	
	Épaississement de la paroi postérieure 5 mm (mesure du mur postérieur, zone du trigone)	0 = absence	b
		1 = focalisé	
		2 = diffus	
Irrégularité de la muqueuse	0 = absence	c	
	1 = focalisée		
	2 = diffuse		
Masse (épaississement localisé de la paroi > 10 mm, faisant protrusion dans la lumière)	0 = absence	d	
	1 = unique		
	2 = plus d'une		
Polype (excroissance de la paroi, base sessile)	0 = absence	e	
	2 = plus d'une		
Uretères	Dilatation (chaque côté séparément)	0 = absence (uretères non visibles)	f + f'
		2 = dilatation modérée (uretère visible)	
		3 = dilatation sévère	
Reins	Hydronéphrose (chaque côté séparément)	0 = absence	g + g'
		4 = dilatation modérée (corticale > 2 cm)	
		6 = dilatation sévère (corticale < 2 cm ou absente)	
Index de sévérité échographique (étendue possible : 0 - 28)			a + b + c + d + e + f + f' + g + g'

dants du ou des observateurs pratiquant les examens échographiques. Une certaine variabilité dans l'interprétation des résultats est en effet inhérente à l'utilisation des ultrasons (6).

Les ultrasons au cours des programmes de contrôle des schistosomoses sont utilisés pour collecter des indicateurs épidémiologiques et non dans un objectif de diagnostic clinique. Ceci a des conséquences importantes sur l'interprétation à accorder aux données de contrôle de qualité. Peu d'enquêtes ont été rapportées dans ce domaine (7).

Nous avons procédé à un contrôle de qualité au cours des enquêtes d'évaluation échographique de la morbidité due à *Schistosoma haematobium* lors du programme de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger. La variabilité entre les résultats fournis par deux observateurs engagés dans le programme et pour le même observateur entre deux examens a été quantifiée au cours d'une série d'enquêtes complémentaires. L'objectif était de savoir si le niveau de variabilité liée à l'observateur était acceptable et ne compromettait pas la qualité de l'évaluation initiale et de celle réalisée après traitement par praziquantel.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Lieu de l'étude et population.

Les enquêtes ont eu lieu dans 10 villages situés près de périmètres irrigués rizicoles de la vallée du fleuve Niger, près de Niamey, Niger. La schistosomose urinaire y est hyperendémique, tandis que la schistosomose digestive y est absente. Les sites de transmission sont essentiellement les canaux d'irrigation des périmètres où vit le principal hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium*, *Bulinus truncatus*.

L'ensemble des élèves des écoles primaires des 10 villages ont participé à l'étude. Dans 3 d'entre eux, un échantillon randomisé d'adultes a été inclus.

Observateurs.

Les deux observateurs (A.G. et H.B.) ayant pratiqué les examens échographiques étaient des médecins généralistes nigériens. Ils avaient suivi ensemble une formation intensive en ultrasonographie abdominale et rénale auprès d'un expert, complétée par un stage pratique dans le Service de Radiologie de l'Hôpital de Niamey (Y. Théry). Un médecin spécialiste en échographie a participé à la première enquête de terrain au cours de laquelle les trois échographistes ont examiné conjointement quelques dizaines de sujets.

Matériel d'échographie et protocole.

Deux appareils à échographie ont été utilisés sur le terrain : un appareil Philips SDR 1550 équipé d'une sonde sectorielle de 3Mhz (A.G. = observateur 1) et un appareil Pie Medical 150 S équipé d'une sonde sectorielle de 3,5Mhz (H.B. = observateur 2).

Le protocole standard pour l'exploration de la morbidité due à *Schistosoma haematobium* proposé lors de l'atelier du Caire a été utilisé (4, 5). Tous les sujets avaient bu de l'eau avant l'examen initial qui ne se faisait qu'en état de réplétion vésicale complète. Il était refait 30 minutes après vidange vésicale en cas d'anomalie urétérorénale. Trois vues standards étaient pratiquées sur les sujets en décubitus : vue transverse de la vessie avec sonde positionnée au dessus de la symphyse pubienne et deux vues latérales des reins (section longitudinale). Une vue dorsale complémentaire était parfois pratiquée. Le score attribué à certaines images a été modifié par rapport au protocole OMS afin de pondérer la sévérité relative des lésions. Les dilatations urétérorénales, considérées comme étant un

Tableau II - Variabilité inter-observateur sur données appariées : prévalence des anomalies urinaires pour les deux observateurs, paires discordantes et tests statistiques comparatifs (237 sujets examinés dans les écoles de Niamey et Drahiré).

Anomalies urinaires	Observateur 1		Observateur 2		Paires discordantes		Test de MacNemar *
	n	p. 100	n	p. 100	n	p. 100	
Forme de la vessie (déformée)	38	16,0	34	14,3	38	16,0	$\chi^2 = 0,4/NS$
Epaississement de la paroi	61	25,7	152	64,1	121	51,0	$\chi^2 = 67/S$
Irrégularité de la muqueuse	153	64,6	116	49,0	59	25,0	$\chi^2 = 22/S$
Masse intravésicale	58	25,4	33	13,9	39	16,5	$\chi^2 = 14,8/S$
Pseudopolype vésical	0	0	1	0,4	1	0,4	NA
<i>Au moins une lésion vésicale</i>	<i>160</i>	<i>67,5</i>	<i>179</i>	<i>75,3</i>	<i>47</i>	<i>19,8</i>	$\chi^2 = 6,9/S$
Dilatation de l'uretère droit	43	18,1	20	8,4	37	15,6	$\chi^2 = 13,1/S$
Dilatation de l'uretère gauche	34	14,3	9	3,8	37	15,6	$\chi^2 = 15,6/S$
Hydronéphrose du rein droit	46	19,5	48	20,2	26	11,0	$\chi^2 = 0,04/NS$
Hydronéphrose du rein gauche	32	13,5	43	18,4	23	9,7	$\chi^2 = 7,3/S$
<i>Dilatation du tractus urinaire supérieur</i>	<i>68</i>	<i>28,7</i>	<i>62</i>	<i>26,2</i>	<i>40</i>	<i>18,1</i>	$\chi^2 = 0,6/NS$
<i>Index de sévérité échographique moyen</i>	<i>4,3</i>		<i>4,1</i>				$Z = 0,7/NS^{**}$

*NS = non significatif ($p > 0,05$); S = significatif ($p \leq 0,05$); NA = non applicable.

** Wilcoxon signed rank test.

facteur de pronostic sévère dans l'évolution de la maladie, ont été en particulier majorées. Un index de sévérité échographique individuel (ISE) a été créé par addition des différents scores élémentaires (Tableau I). Le sinus rénal fusiforme (*fissure of the pylon*), correspondant à une dilatation du pyélon inférieure à 30 mm, a été considéré comme une image normale. Deux indicateurs synthétiques ont été créés : présence d'au moins une anomalie vésicale et dilatation du tractus urinaire supérieur (DTS) (présence d'au moins une dilatation urétérale et/ou d'une hydronéphrose). Un index de sévérité moyen a été calculé à partir des ISE pour chaque série de sujets examinés.

Enquêtes.

Trois types d'enquêtes ont été réalisées.

• Etude de la variabilité inter-observateur sur données appariées

Les deux observateurs ont successivement et indépendamment examiné tous les enfants de 2 écoles primaires de niveau d'endémicité différent pour *Schistosoma haematobium* (Niamey et Drahiré). Les données de chaque observateur ont été considérées comme étant dépendantes (appariement des cas) et les comparaisons ont porté sur les paires discordantes, c'est à dire sur les observations individuelles pour lesquelles le diagnostic différait selon les observateurs. Les analyses ont été faites globalement, sans distinguer les écoles.

• Etude de la variabilité inter-observateur au niveau communautaire

Trois enquêtes comparatives ont été conduites dans cette optique.

- Les données précédentes ont été re-analysées en considérant les données des deux observateurs comme indépendantes, c'est à dire sans appairer les données individuelles. L'analyse a porté sur chaque école puis sur l'ensemble des cas.

- Les deux observateurs ont examiné en parallèle et indépendamment les enfants de 8 autres écoles. Chaque observateur a examiné une partie des enfants, qui se répartissaient au hasard entre

les deux observateurs en fonction de leur disponibilité, de manière à ce que tous les enfants soient examinés.

- Le même protocole a été appliqué à des échantillons tirés au sort d'adultes (sujets âgés de plus de 15 ans) dans 2 villages. Dans un de ces 2 villages (Koutoukalé), le protocole a été appliqué sur des adultes 10 mois après traitement de masse par praziquantel.

• Etude de la variabilité intra-observateur

Les deux observateurs ont ré-examiné un échantillon aléatoire d'enfants de la première étude. Le second examen ayant été fait deux semaines après le premier alors que les enquêtes se poursuivaient dans d'autres écoles entre temps, les chances que les observateurs ne se souviennent des résultats du premier examen étaient infimes. Les données ont été analysées en considérant les échantillons comme dépendants puis indépendants.

Au cours de toutes les enquêtes, chaque observateur travaillait en aveugle par rapport aux résultats de son collègue. Le statut parasitologique des enfants n'était pas connu au moment des examens. Un échantillon d'urine était systématiquement prélevé sur chaque enfant après les examens échographiques pour recherche d'oeufs de *Schistosoma haematobium* (filtration de 10 mL d'urine sur filtre Nytrell®). Tous les sujets infestés ont été traités par 40 mg/Kg de praziquantel à la fin des enquêtes.

Analyse statistique.

Les comparaisons ont porté sur la prévalence des diverses anomalies échographiques et sur l'index de sévérité moyen. Les tests statistiques suivants ont été utilisés (8) :

- test de MacNemar pour comparer les prévalences entre échantillons dépendants (données appariées); ce test n'est applicable que si le nombre de paires discordantes est supérieur à 20 ;

- test du χ^2 pour comparer les prévalences entre échantillons indépendants ;

- test non paramétrique de Wilcoxon (*Wilcoxon signed rank test*) pour comparer l'index moyen de sévérité entre échantillons dépendants ;

- test non paramétrique de Mann-Whitney pour comparer l'index moyen de sévérité entre échantillons indépendants.

Le niveau de signification a été déterminé à 5 p. 100 pour tous les tests.

Tableau III - Variabilité inter-observateur au niveau communautaire : prévalence des anomalies vésicales et des dilatations du tractus supérieur et index de sévérité échographique moyen pour les deux observateurs dans les écoles de Niamé et Drahiré et pour l'ensemble des cas.

Anomalies	Niamé (n = 135)			Drahiré (n = 102)			Total (n = 237)		
	Observateur 1	Observateur 2	Test	Observateur 1	Observateur 2	Test	Observateur 1	Observateur 2	Test
Au moins une lésion vésicale	88,9 p. 100	92,6 p. 100	$\chi^2 = 1,1$ p = 0,3	39,2 p. 100	52,9 p. 100	$\chi^2 = 3,8$ p = 0,05	67,5 p. 100	75,3 p. 100	$\chi^2 = 3,7$ p = 0,06
Dilatation du tractus urinaire supérieur	42,9 p. 100	37 p. 100	$\chi^2 = 0,1$ p = 0,3	9,9 p. 100	11,8 p. 100	$\chi^2 = 0,2$ p = 0,6	28,7 p. 100	26,2 p. 100	$\chi^2 = 0,3$ p = 0,5
Index de sévérité échographique moyen	5,8	5,9	Z = 0,6* p = 0,6	2,2	1,6	Z = 0,001* p = 0,9	4,3	4,1	Z = 0,01* p = 0,9

* Test de Mann-Whitney .

RESULTATS

Variabilité inter-observateur sur données appariées.

L'enquête a porté sur 237 enfants des écoles de Niamé (n = 135) et Drahiré (n = 102). La prévalence et l'intensité d'infestation globales étaient de 62 p. 100 et de 13,3 oeufs/10 mL d'urine respectivement (moyenne géométrique des infestés), nettement plus élevées à Niamé (prévalence = 77 p. 100 ; 17,2 oeufs/10 mL d'urine) qu'à Drahiré (prévalence = 42,2 p. 100 ; 7 oeufs/10 mL d'urine). L'âge moyen des sujets était de $10,7 \pm 2,6$ ans ($10,9 \pm 2,5$ ans à Niamé et $10,4 \pm 2,6$ ans à Drahiré) et le sex ratio M/F de 1,7 (2,5 à Niamé et 1 à Drahiré).

Les données échographiques sont présentées dans le tableau II. Les discordances de diagnostic sur la présence des lésions élémentaires ont été très importantes entre les deux observateurs au niveau individuel. Au niveau de la vessie, seules sa forme et l'absence de pseudopolype (même si le test statistique n'est pas applicable) ont été également reconnues. L'appréciation de l'épaississement de la paroi vésicale était différente dans plus de la moitié des cas. La prévalence de DTS ainsi que l'index de sévérité moyen n'étaient pas statistiquement différents entre les deux observateurs.

Variabilité inter-observateur au niveau communautaire.

• Ecoles de Niamé et Drahiré

Les analyses au niveau communautaire ont été concentrées sur les deux indicateurs synthétiques (au moins une anomalie vésicale, DTS) et sur l'index de sévérité (Tableau III). Il n'y a pas de différence statistique entre les deux observateurs pour les trois indicateurs, que ce soit dans chacune des écoles ou globalement. Les deux observateurs ont évalué de manière identique le niveau épidémiologique de morbidité due à *Schistosoma haematobium*. Le niveau de morbidité différent entre les 2 écoles a été mis en évidence par les deux observateurs.

• Comparaison dans 8 autres écoles

Dans 8 autres écoles de la zone, 741 enfants ont été examinés en parallèle dont 418 par l'observateur 1 (56,4 p. 100) et 323 par l'observateur 2 (43,6 p. 100). Pour l'atteinte

vésicale (au moins une lésion), la différence de prévalence donnée par les deux observateurs était significativement différente pour 3 écoles sur les 8 ($\chi^2 = 18,2$; 8,8; 5,7) (p = 0,0001; 0,003; 0,02 respectivement). Pour les urétéroh-dronéphroses, la différence de prévalence affichée était significative pour une seule école ($\chi^2 = 5$) (p = 0,02). L'index global de sévérité était statistiquement différent pour 2 écoles (test de Mann-Whitney : Z = 3,9; 2,5) (p = 0,0001; 0,001 respectivement).

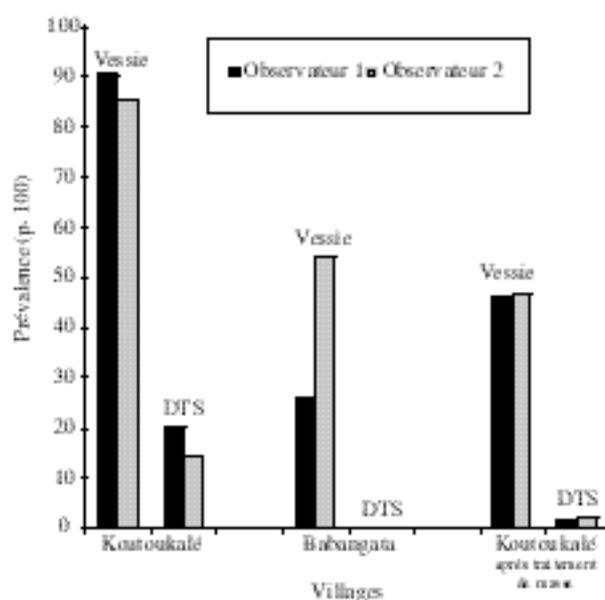


Figure 1 - Variabilité inter-observateur au niveau communautaire : comparaison de la prévalence des principales anomalies (au moins une anomalie vésicale et dilatation du tractus urinaire supérieur, (DTS)) pour les deux observateurs ayant examiné des échantillons aléatoires et différents d'adultes dans les villages de Koutoukalé et de Babangata, avant traitement de masse et après traitement de masse à Koutoukalé.

Tableau IV - Variabilité intra-observateur : données après 2 examens échographiques pour les deux observateurs et tests de comparaison en considérant les échantillons comme étant dépendants (nombre de paires discordantes et Wilcoxon signed rank test) et indépendants (Test du χ^2 et Mann-Whitney U Test) sur des échantillons d'élèves de l'école de Niamey.

Anomalies	Observateur 1 (n = 64)				Observateur 2 (n = 33)			
	Examen 1	Examen 2	Nombre de paires discordantes et p. 100*	Test χ^2	Examen 1	Examen 2	Nombre de paires discordantes et p. 100*	Test χ^2
Au moins une lésion vésicale	93 p. 100	87,5 p. 100	10 (15,6 p. 100)	$\chi^2 = 1,5$ p = 0,2	78,9 p. 100	90,9 p. 100 (24,2 p. 100)	8	$\chi^2 = 1,8$ p = 0,1
Dilatation du tractus urinaire supérieur	39,1 p. 100	39,1 p. 100	10 (15,6 p. 100)	$\chi^2 = 0$ p = 1	24,2 p. 100 (18,2 p. 100)	36,4 p. 100 ($\chi^2 = 0,2$)	6	p = 0,6
Index de sévérité échographique moyen	6,6	5,3	Z = 3,4** p < 0,05	Z = 1,4*** p = 0,1	3,8	6	Z = 3,1** p < 0,05	Z = 2*** p = 0,05

*Test de MacNemar non applicable (nombre de paires discordantes < 20); ** Wilcoxon signed rank test; *** Mann-Whitney U Test.

• Comparaison sur des échantillons d'adultes et avant/après traitement de masse par praziquantel

Dans les villages de Koutoukalé et Babangata, 328 sujets adultes ont été examinés dont 209 par l'observateur 1 (63,7 p. 100) et 119 par l'observateur 2 (37,4 p. 100); 110 adultes du village de Koutoukalé ont été ré-examinés 10 mois après traitement de masse par praziquantel (65 par l'observateur 1 et 45 par l'observateur 2). La figure 1 représente la prévalence de l'atteinte vésicale (au moins une lésion) et des DTS déterminées par chacun des observateurs pour chaque village, dont avant et après traitement pour Koutoukalé.

Pour l'atteinte vésicale, la différence de prévalence était significative pour le seul village de Babangata ($\chi^2 = 8,1$; p = 0,004). Pour les DTS, il n'y avait pas de différence significative de prévalence pour les 3 séries. L'index global de sévérité était statistiquement différent entre les deux observateurs pour le village de Babangata (test de Mann-Whitney : Z = 3,2; p = 0,001). La chute du niveau de morbidité après traitement de masse dans le village de Koutoukalé a été notée par les deux observateurs.

Variabilité intra-observateur.

Les données sont présentées dans le tableau IV. Pour les comparaisons au niveau individuel, le nombre de paires discordantes entre les 2 examens pour chacun des deux observateurs était inférieure à 20 et le test de MacNemar n'a pu être appliqué. La variabilité de diagnostic d'un examen à l'autre pour l'observateur 1 portait sur 15,6 p. 100 des cas pour les 2 principaux indicateurs, alors qu'elle était de 24,5 p. 100 et 18,2 p. 100 respectivement pour l'observateur 2. L'index de sévérité échographique était statistiquement différent entre les 2 examens pour les deux observateurs.

Si l'on considère les données au niveau communautaire, il n'y avait pas de différence entre les 2 examens pour les 3 indicateurs et pour les deux observateurs. Ceux-ci ont porté le même diagnostic global sur le niveau de morbidité des échantillons examinés après 2 examens.

DISCUSSION

Ces enquêtes de contrôle de qualité lors de l'utilisation de l'échographie pour évaluer les lésions urologiques dues à *Schistosoma haematobium* confirment l'importance de la variabilité liée à l'observateur au niveau individuel. Dans cette étude, les deux observateurs ont porté un diagnostic de l'atteinte urologique différent chez une proportion importante d'individus. La variabilité porte plus sur les premiers stades de la maladie que sur les lésions graves. Au niveau communautaire au contraire, la variabilité apparaît comme étant acceptable. Les deux observateurs ont quantifié le degré de morbidité communautaire de manière globalement identique aux cours des différentes enquêtes. La qualité des données produite par un observateur semble relativement constante au cours du temps.

Le fait que les deux observateurs ont utilisé un appareil à ultrasons différent pourrait être considéré comme un biais dans ces enquêtes. Les spécialistes en échographies s'accordent cependant pour dire que les appareils actuels produisent tous des images de qualité identique. La question de la validité des données échographiques dans l'absolu s'est posée car les deux principaux observateurs étaient au départ relativement inexpérimentés. Leur interprétation des images échographiques correspondait-elle à la morbidité sous-jacente ? La visite sur le terrain d'un radiologue expérimenté en ultrasons et le travail en commun réalisé avec les deux observateurs a permis l'ajustement des interprétations et a rassuré sur la qualité des données. Le fait que les variations des niveaux de morbidité étaient bien perçus parallèlement par les deux observateurs était également rassurant.

Les enquêtes menées n'apportent pas toutes le même degré de précision quant à la variabilité liée à l'utilisation des ultrasons. Elles sont complémentaires et doivent être interprétées en fonction du contexte.

L'enquête sur série apparée menée dans les 2 écoles a mis l'accent sur la variabilité des conclusions entre obser-

vateurs au niveau des individus. De nombreuses images vésicales, urétérales ou rénales élémentaires ont été différemment appréciées chez un même individu par les deux observateurs. Par contre, 2 des 3 indicateurs de morbidité synthétiques (DTS, lésion clé du fait de sa gravité dans l'évolution de la morbidité due à *Schistosoma haematobium*, et index de sévérité moyen) étaient concordants pour les deux observateurs. Pour la prévalence globale de l'atteinte vésicale et de la dilatation urétérorénale, le désaccord entre observateurs a porté sur environ 20 p. 100 des cas. La variabilité inter-observateur mise en évidence par cette enquête serait importante à considérer en cas de dépistage des sujets à traiter à partir des données échographiques, ce qui n'est pas le cas dans les programmes de contrôle.

La première des enquêtes sur la variabilité inter-observateur au niveau communautaire, qui concernait les mêmes données que précédemment analysées différemment, est la plus précise de la série car les deux observateurs ont examinés indépendamment les mêmes sujets. Le diagnostic du niveau de morbidité porté sur les 2 écoles n'est pas significativement différent entre les deux observateurs, qui ont bien mis en évidence le niveau de morbidité différent entre les 2 écoles.

Au cours de la deuxième enquête, les deux observateurs ont examiné parallèlement et en même temps des échantillons différents de sujets dans plusieurs communautés. Cette enquête était donc forcément moins précise que la première pour l'évaluation de la variabilité inter-observateur malgré la répartition au hasard des sujets entre observateurs. Le diagnostic de morbidité porté au niveau des 8 communautés de cette enquête montre cependant peu de divergences entre les deux observateurs, chez les enfants comme chez les adultes. L'évaluation de la prévalence des DTS en particulier n'était différente que dans une école sur les 8 examinées et était identique chez les 3 échantillons d'adultes examinés. Ces deux enquêtes ont confirmé que la variabilité inter-observateur au niveau communautaire est d'un niveau acceptable.

La variabilité intra-observateur au niveau des individus est dans l'ensemble modérée. Elle a porté sur 15 à 25 p. 100 des observations selon l'observateur, mais la taille des échantillons ré-examinés était trop faible pour que l'on puisse tester la significativité de ces résultats. Au niveau communautaire, les deux observateurs ont porté à deux reprises le même diagnostic sur les échantillons examinés. La reproductibilité des données est donc correcte.

La sensibilité des ultrasons pour la détection des anomalies vésicales apparaît importante. A l'école de Niamé, leur prévalence annoncée par les deux observateurs était nettement supérieure à celle de l'infestation. Ceci reflète principalement le manque de sensibilité d'une filtration urinaire unique pour la détection des sujets infestés ainsi que les fluctuations d'ovurie (9). Certaines des lésions élémentaires vésicales (épaississement de la paroi vésicale et irrégularité de la muqueuse) ont manifestement posé des problèmes d'interprétation. Une anomalie vésicale a été bien reconnue mais classée différemment selon l'observateur. L'indicateur « prévalence globale des lésions vésicales » permet de gommer en partie cette différence. La forme de la vessie et la présence

de masses intravésicales sont des images plus faciles à interpréter. Les pseudopolypes ont semblé très rares, probablement confondus avec les masses.

Les DTS ont également été une cause de divergence entre observateurs, contrairement aux images d'hydronéphrose qui n'ont pas semblé poser de problèmes d'interprétation. Le sinus rénal fusiforme, image dont l'interprétation ne fait pas l'unanimité même parmi les spécialistes, a été difficile à diagnostiquer. Un de nos observateurs l'a observé assez fréquemment, l'autre très rarement. Une telle divergence peut avoir des conséquences importantes sur la prévalence des dilatations hautes si l'on considère la fissure comme le premier stade de l'hydronéphrose ou comme une image physiologique normale chez un individu qui vient de boire une grande quantité d'eau et qui a la vessie pleine.

Les causes de variabilité observées sont diverses et d'importance inégale. La vessie peut parfois ne pas être remplie aussi complètement d'un examen à l'autre par exemple. Mais la part la plus importante de la variabilité est indiscutablement imputable aux observateurs. Le protocole standard n'est pas toujours rigoureusement suivi. La vue transvésale sus-pubienne de la vessie, seule prévue par le protocole, est souvent complétée par une vue longitudinale. Les observateurs ont eu tendance à rechercher activement les lésions vésicales, alors que théoriquement ils auraient dû se contenter des images données par les vues standard. Les mesures de taille effectuées peuvent alors varier de façon non négligeable entre observateurs. Au niveau rénal, la mesure de la corticale peut également varier avec la position de la sonde. En fin de compte, l'expérience personnelle explique les différences d'interprétation. Le fait que les deux observateurs aient le même niveau de formation et d'expérience au début du programme a probablement limité la variabilité dans une large mesure.

Doerhing-Schwerdtfeger et Coll. ont constaté une variabilité d'environ 20 p. 100 dans l'évaluation de la fibrose périportale entre deux observateurs expérimentés examinant des enfants infestés par *Schistosoma mansoni* (7). La variabilité dans l'estimation de la morbidité due à *Schistosoma haematobium* doit être en général moindre que dans celle portant sur les lésions dues à *Schistosoma mansoni*, car les lésions urinaires sont d'expression plus nette que les lésions hépatiques, surtout au cours des stades modérés de la maladie. Il semble que, quel que soit le niveau de formation des observateurs et l'examen pratiqué, une variabilité inter-observateur d'au moins 20 p. 100 soit inévitable.

King et Coll. ont conclu à un degré de concordance supérieur à 90 p. 100 entre deux observateurs interprétant des photographies d'images échographiques rénales d'enfants infestés par *Schistosoma haematobium* avant et après traitement chimiothérapeutique (10). Mais, comme le font remarquer Doerhing-Schwerdtfeger et Coll., la documentation photographique est subjective dans la mesure où l'observateur choisit l'image à photographier (7). Cette manière d'évaluer la variabilité inter ou intra-observateur présente peu d'intérêt au cours d'un programme de contrôle.

Les ultrasons ne sont pas utilisés pour le dépistage des sujets à traiter au cours d'un programme de contrôle basé sur

la chimiothérapie. Ils sont sensés fournir des indicateurs épidémiologiques de morbidité au niveau communautaire. Ils permettent de manière beaucoup plus précise que les indicateurs indirects (parasitologiques, hématurie, etc.) de déterminer les communautés les plus atteintes et de fixer des priorités pour la lutte. Ils peuvent également permettre d'évaluer dans le temps l'impact de la chimiothérapie et de programmer les campagnes de re-traitement grâce à un suivi longitudinal. Le degré de précision souhaitable dans l'évaluation échographique de la morbidité au niveau communautaire peut être inférieur à celui exigé au niveau individuel. L'épidémiologiste peut tolérer un certain degré d'imprécision dans la mesure où la reproductibilité des données fournies par l'échographie est bonne. Les décisions concernant les zones prioritaires ou les stratégies de traitement seront prises en fonction de seuils de morbidité et non des données brutes. De plus, l'observateur n'est pas le seul facteur de biais potentiel. La représentativité de l'échantillon examiné peut être par exemple un facteur important de biais, l'examen d'une population étant rarement exhaustif.

Dans ces conditions, le niveau de variabilité inter et intra-observateur que nous avons relevé au cours des activités de routine du programme de contrôle de la vallée du fleuve Niger apparaît acceptable. Il semble tout de même souhaitable que le suivi longitudinal échographique de cohortes après chimiothérapie pour suivre la résolution des lésions soit réalisé par le même observateur. Plus globalement, le nombre d'intervenants doit être limité dans un même programme et la quantification de la variabilité liée aux observateurs est indispensable au cours de tout programme.

Les deux échographistes impliqués dans le programme de contrôle de la vallée du fleuve Niger et observateurs de nos enquêtes sont à notre avis les représentants type de ce que doivent être les utilisateurs des ultrasons pour cette activité dans les zones endémiques. Médecins, ils ont de meilleures connaissances de base que les infirmiers ou techniciens. Ils ont suivi une formation courte mais intensive et spécifique en échographie abdomino-rénale. Les médecins radiologues-échographistes sont trop rares dans la plupart des pays en développement pour être employés au cours d'enquêtes prolongées sur le terrain. Ils peuvent par contre être très utiles pour la formation de leurs collègues non spécialistes ou comme conseillers ponctuels. La formation des futurs échographistes doit être essentiellement pratique, réalisée sur le terrain, et les confrontations entre observateurs doivent être fréquentes afin d'échanger des expériences (6). Les protocoles doivent être simples et accessibles à des non-spécialistes. Les comparaisons doivent porter sur les images les plus importantes et, à ce titre, les index de morbidité syn-

thétiques caractérisant les individus puis les communautés par agrégation sont utiles.

Ces enquêtes ont montré l'intérêt de l'échographie pour la collecte d'indicateurs épidémiologiques de morbidité due à *Schistosoma haematobium* au cours d'un programme de contrôle. Les biais d'observation dans le recueil des données de morbidité par les ultrasons au niveau communautaire semblent minimisés, de même que les risques de décisions opérationnelles inappropriées qui pourraient en découler (choix des zones prioritaires, de la stratégie et de la périodicité du traitement).

Remerciements • Au Docteur Y. Théry, Coopération Française, Service de Radiologie, Hôpital National de Niamey, Niger.
Ce travail a été financé par le Fonds Européen de Développement ; Programme Spécial de Recherche sur les Maladies Tropicales Banque Mondiale/OMS (Projet TDR n° 900520).

REFERENCES

- 1 - SERIEYE J., BOISIER P., RAVAOALIMALALA V.E. et Coll. - *Schistosoma haematobium* infection in western Madagascar : morbidity determined by ultrasonography. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1996 ; **90** : 398-401.
- 2 - TRAORE M., TRAORE H.A., KARDORFF R. et Coll. - The public health significance of urinary schistosomiasis as a cause of morbidity in two districts in Mali. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1998 ; **59** : 407-413.
- 3 - GARBA A., CAMPAGNE G., PODA J.N. et Coll. - Les schistosomoses dans la région de Ziga (Burkina Faso) avant la construction du barrage. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 1999 ; **92** : 195-197.
- 4 - WORLD HEALTH ORGANIZATION - Proposal for a practical guide to the standardized use of ultrasound in the assesment of the pathological changes. Document TDR/SCH/ULTRASON/91.3, Geneva, 1991.
- 5 - JENKINS J.M., HATZ C. - The use of diagnostic ultrasound in schistosomiasis. Attempts at standardization of methodology. *Acta Trop.* 1992 ; **51** : 45-63.
- 6 - HATZ C., JENKINS J.M., MORROW R.H., TANNER M. - Ultrasound in schistosomiasis. A critical look at methodological issues and potential applications. *Acta Trop.* 1992 ; **51** : 89-92.
- 7 - DOEHRING-SCHWERDTFEGER E., KAISER C., FRANKE D. et Coll. - Inter-observer variance in ultrasonographical assesment of *Schistosoma mansoni*-related morbidity in young schoolchildren. *Acta Trop.* 1992 ; **51** : 85-88.
- 8 - ROSNER B. - Fundamentals of biostatistics. PWS-Kent Publishing Company ed., Boston, Massachusetts, USA, 1990.
- 9 - CAMPAGNE G., VERA C., BARKIRE H. et Coll. - Evaluation préliminaire des indicateurs utilisables au cours d'un programme de lutte contre la bilharziose uniaire au Niger. *Med. Trop.* 1999 ; **59** : 243-248.
- 10 - KING C.H., LOMBARDI G., LOMBARDI C. et Coll. - Chemotherapy-based control of schistosomiasis haematobia. II. Metrifonate versus praziquantel in control of infection-associated morbidity. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1990 ; **42** : 587-595.