

DIAGNOSTIC ECHOGRAPHIQUE DE LA MORBIDITE LIEE A LA SCHISTOSOMOSE A *SCHISTOSOMA MANSONI* ET A *SCHISTOSOMA HAEMATOBIMUM* : INTERET EPIDEMIOLOGIQUE, INTERET INDIVIDUEL

P. BOISIER

RESUME • L'échographie, en rendant possible l'étude de grands échantillons de populations, a révolutionné l'évaluation de la morbidité liée à la schistosomose dont le poids en santé publique était mal documenté avec les traditionnels critères cliniques ou parasitologiques, assez mauvais indicateurs de morbidité. Coordonné par l'OMS, un effort de standardisation des protocoles d'examen et des scores de gravité a permis d'améliorer la comparabilité des études de différentes régions. La plus récente méthodologie, «OMS/Niamey», permettra d'éviter les principales carences des méthodes précédentes. Pour *Schistosoma mansoni*, l'aspect de la fibrose périportale est l'élément clé du diagnostic échographique. La validité de l'échographie a été bien établie par comparaison avec la biopsie hépatique sur des formes graves vues à l'hôpital. Sa spécificité est incertaine dans les formes débutantes ou modérées pour lesquelles les différentes méthodologies donnent des résultats discordants. L'échographie est très sensible pour mesurer la morbidité liée à *Schistosoma haematobium* dont les stigmates spécifiques sont observés au niveau de la vessie. Les lésions des voies urinaires supérieures sont également très bien observées, mais elle n'ont pas de caractère spécifique. Les meilleures applications de l'échographie à la schistosomose sont le diagnostic communautaire et le suivi de populations après traitement et elle est maintenant incontournable dans ces deux indications. En revanche, l'échographie n'est pas bien adaptée au diagnostic individuel. Dans des hôpitaux peu équipés en zone d'endémie, elle pourra se substituer aux autres méthodes diagnostiques, plus indiquées mais non disponibles, mais la faible spécificité de certaines images diminuera la valeur prédictive en zone de faible transmission.

MOTS-CLES • Echographie - Morbidité - Schistosomose - *Schistosoma haematobium* - *Schistosoma mansoni*.

ULTRASONOGRAPHIC INVESTIGATION OF SCHISTOSOMIASIS-RELATED MORBIDITY : VALUE FOR COMMUNITY-BASED STUDY, EPIDEMIOLOGY AND INDIVIDUAL DIAGNOSIS

ABSTRACT • By allowing study of large population samples, ultrasonography has revolutionized assessment of schistosomiasis-related morbidity. Previous clinical or parasitological parameters provided poor documentation of the public health impact of schistosomiasis. Thanks to a WHO-coordinated drive to standardize examination protocols and severity scores, comparison of data from different regions is now much easier. The latest «Niamey» methodology has eliminated the major shortcomings of earlier methods. Detection of periportal fibrosis is the cardinal diagnostic feature for *Schistosoma mansoni*. Ultrasonographic evidence has been validated by correlation with hepatic biopsy findings from hospitalized patients with severe disease. The specificity of ultrasonography is poor in low- or moderate-grade disease for which different methodologies give discordant results. Ultrasonography is highly sensitive for assessment of morbidity related to *Schistosoma haematobium* infection, which is associated with typical bladder lesions. Lesions involving the upper urinary tract are also well visualized but do not constitute a specific finding. The best applications for which ultrasonographic investigation of schistosomiasis is now considered as mandatory are community-based studies and post-therapeutic follow-up of populations. In contrast ultrasonography is not well suited to individual diagnosis. In endemic areas, ultrasonography may be used for individual diagnosis if more effective methods are unavailable. However the poor specificity of some images is a major limitation for use in zones of low transmission.

KEY WORDS • Ultrasonography - Morbidity - Schistosomiasis - *Schistosoma haematobium* - *Schistosoma mansoni*.

Med. Trop. • 2000 • 60 • 395-401

• Travail du Service de Médecine des Collectivités (P.B., Médecin Epidémiologiste), Hôpital d'Instruction des Armées Robert-Picqué, Bordeaux, France.

• Correspondance : P. BOISIER, Service de Médecine des Collectivités, Hôpital d'Instruction des Armées Robert-Picqué, 33998 Bordeaux Armées • Fax : 05 56 84 72 90 • e-mail : medco.hiarp@wanadoo.fr •

• Article sollicité

Jusqu'à une époque très récente, dans les enquêtes au niveau communautaire mais aussi dans les structures sanitaires peu équipées des zones d'endémie, l'évaluation de la morbidité liée à la schistosomose restait grossière et très approximative. Elle reposait essentiellement sur l'association d'examen parasitologiques à la recherche d'œufs dans les

selles ou les urines et, soit de critères purement cliniques (1, 2), soit de résultats de techniques difficiles à déployer en dehors de conditions quasi expérimentales (3, 4).

L'une des difficultés du diagnostic des complications de la schistosomose était liée au décalage chronologique, particulièrement marqué dans l'infection à *Schistosoma mansoni*, entre les lésions avancées qui se constituent sur de nombreuses années d'infection intense et l'élimination des œufs qui tend à baisser, voire à disparaître, chez les sujets les plus âgés. Dans un contexte où il ne disposait que de l'examen clinique et de l'interrogatoire, le praticien ne pouvait se baser que sur sa connaissance de la situation épidémiologique dans la région où vivait son malade, ce qui n'était pas forcément convaincant pour relier par exemple un tableau d'hypertension portale à une bilharziose à *Schistosoma mansoni* chez un patient n'excrétant pas d'œufs. Inversement, en zone de forte transmission, l'élimination d'œufs de schistosomes est un signe banal qui risque, faute de possibilités d'investigation, de faire attribuer à une bilharziose des affections ayant d'autres étiologies.

Vers la fin des années quatre-vingts, l'apport de l'échographie a constitué un progrès décisif dans la connaissance de la morbidité liée à la schistosomose en mettant à la disposition des épidémiologistes un outil relativement simple à mettre en œuvre et sans risque pour le patient. La miniaturisation des équipements a permis la multiplication des enquêtes de terrain pour l'étude de larges échantillons de population dans différents faciès épidémiologiques, d'autant que la rapidité de l'examen se prête parfaitement à une utilisation de masse. Plusieurs classifications reposant sur des protocoles d'examen échographique standardisés et visant à une identification de différents stades évolutifs de la schistosomose ont été élaborées et sont en constante évolution car aucune n'était encore totalement satisfaisante.

L'essor de l'emploi de l'échographie dans la schistosomose a été avant tout provoqué par les besoins de la recherche sur l'épidémiologie des complications, plus que pour étoffer l'éventail des possibilités de diagnostic à l'hôpital. Les objectifs étaient de se donner les moyens d'étudier sur des effectifs importants, dans des conditions de terrain, la fréquence des complications de l'infection, leur cinétique, leurs caractéristiques dans certaines sous-populations et en fonction de la transmission et, enfin, d'étudier leur évolution après traitement anti-bilharzien.

SCHISTOSOMOSE A *SCHISTOSOMA MANSONI*

Morbidité liée à *Schistosoma mansoni*.

Les complications les plus lourdes de conséquences dans l'infection à *Schistosoma mansoni* sont les complications hépatiques et c'est à l'identification de ces dernières qu'a été consacré pour l'instant l'essentiel des efforts. L'échographie permet tout à la fois de mettre en évidence la fibrose périportale, de mesurer la taille du foie et de la rate et d'objectiver des signes d'hypertension portale tels qu'une augmentation du diamètre interne de la veine porte, de la veine splénique ou la présence d'une circulation collatérale porto-cave.

Si l'avantage des ultrasons est indiscutable pour la mise en évidence des lésions profondes, jusqu'alors inaccessibles sauf par biopsie, il est également très net pour l'appréciation objective des modifications de taille des organes accessibles à la palpation. Sur un même échantillon de patients en zone d'endémie, Doerhing-Schwerdtfeger et Coll. (5) trouvaient à la palpation 35,4 p. 100 d'hépatomégales et 14,4 p. 100 de splénomégales quand l'échographie en objectivait respectivement 11,4 p. 100 et 36,6 p. 100.

Les protocoles employés pour l'examen échographique doivent permettre d'identifier deux éléments qui sont respectivement l'étiologie bilharzienne des lésions observées et leur stade évolutif. L'étiologie est le point le plus critique à établir car elle suppose l'existence de lésions pathogénomiques à l'échographie. L'aspect échographique de la fibrose périportale (FPP) en « tuyau de pipe » (*clay pipe-stem fibrosis*) de Symmers, complication typique de l'infection à *Schistosoma mansoni*, a été jugé suffisamment caractéristique pour devenir la clef de voûte du diagnostic dans les diverses classifications proposées pour mesurer la morbidité liée à *Schistosoma mansoni*. Il faut cependant se souvenir que la corrélation entre l'examen anatomo-pathologique et l'aspect échographique du foie n'a été formellement établie que chez des patients adultes porteurs de complications très avancées, vus à l'hôpital (6-8). Pour des raisons éthiques, il n'a jamais été fait de biopsies systématiques chez des sujets jeunes sans tableau clinique sévère et la correspondance anatomo-pathologie/échographie a été moins solidement étayée dans ces formes peu avancées.

Les classifications échographiques qui ont été élaborées à ce jour peuvent être divisées en deux familles selon qu'elles sont basées sur le seul aspect du foie ou sur le relevé des mensurations de différents paramètres. La première famille, celle des méthodes qualitatives, est représentée par les classifications de Homeida (7) et Managil-Hanover (9) alors que les classifications de Abdel-Wahab (10) et OMS/Cairo Working group (11) sont des méthodes quantitatives. La classification la plus récente, OMS/Niamey Working group (12) a pour ambition de combiner les avantages des deux types de méthodes en associant l'aspect visuel à des mesures précises et standardisées.

Si toutes les classifications sont aptes à faire correctement le diagnostic de complications avancées ou très avancées, généralement notées stade II et stade III sur une échelle de gravité croissante de 0 à III, plusieurs études ont pointé leur défaut commun qui est un manque de spécificité, conduisant à un diagnostic de complications débutantes porté par excès devant des images compatibles avec un bas grade de fibrose périportale liée à *Schistosoma mansoni* (13-19). Nooman et Coll. (20), en utilisant la classification OMS/Cairo, ont ainsi trouvé la même proportion d'individus présentant des aspects de fibrose périportale légère (stade I sur l'échelle de 0 à III) dans deux populations égyptiennes dont l'une n'avait jamais eu de contact avec *Schistosoma mansoni*. De même, Medhat et Coll. (21) ont observé que des images d'épaississement périportal modéré étaient fréquemment présentes dans un certain nombre de pathologies infectieuses dont la typhoïde, la brucellose, les hépatites viraux aiguës ou chroniques, la tuberculose et des affections

hématologiques malignes. Il est également admis qu'il existe une variabilité interindividuelle de l'échogénicité et de l'épaisseur des parois des vaisseaux portes en dehors de toute pathologie (22). Enfin, les diverses classifications n'auraient pas toutes la même capacité à identifier les complications débutantes ou peu évoluées et les résultats obtenus avec l'une ou l'autre ne sont pas toujours comparables : Friis et Coll., sur le même échantillon de 174 écoliers, classaient en stade I 46 p. 100 des sujets examinés en procédant selon OMS/Cairo alors que cette proportion tombait à 10,3 p. 100 en procédant selon Managil, avec une absence d'association statistiquement significative entre les 2 séries de résultats (18). La même discordance est également mentionnée par Thomas et Coll. et par Raobelison et Coll. (23, 24). A ce jour, aucune publication ne donne une estimation chiffrée de la spécificité ou de la sensibilité des différentes classifications actuellement employées. Toutes les études échographiques de la morbidité liée à *Schistosoma mansoni* tentent d'établir la corrélation entre l'intensité de l'infection, mesurée essentiellement sur l'importance de l'élimination d'œufs, et le score échographique de fibrose périportale. Sur ce point, les observations sont très discordantes, allant de l'absence totale de relation jusqu'à des corrélations très significatives (8, 15-17, 25, 26).

La plus récente des classifications, OMS/Niamey, devrait notablement améliorer la spécificité du diagnostic échographique dans la schistosomose à *Schistosoma mansoni*. Accessoirement, elle aura aussi l'avantage de donner la gradation des complications en des termes plus explicites que les habituels numéros, en spécifiant s'il y a ou non fibrose périportale bilharzienne indiscutable et s'il y a ou non association d'une hypertension portale. Dans le protocole «Niamey», les éléments constitutifs du diagnostic sont l'appréciation visuelle de la texture du foie, la mesure de l'épaisseur des parois des branches de la veine porte, la mesure du diamètre de la veine porte, la recherche de veines collatérales et d'une ascite tandis que d'autres paramètres non spécifiques, comme la taille du foie ou celle de la rate, sont évalués mais non intégrés dans le calcul du stade de gravité.

L'étude des applications du diagnostic échographique à la schistosomose à *Schistosoma mansoni* a connu de nouveaux développements avec des travaux récents destinés à documenter la capacité de l'échographie à prédire les risques d'hémorragies digestives par rupture de varices œsophagiennes, en comparant ses résultats à ceux de l'endoscopie digestive (19, 27). Dans les enquêtes épidémiologiques, l'échographie semble être un moyen fiable, simple à mettre en œuvre, pour dépister les patients à haut risque d'accident hémorragique parmi ceux présentant une fibrose hépatique. Dans des régions aux structures de soins peu équipées, elle pourrait également permettre de restreindre les indications de l'endoscopie aux seuls patients justiciables d'une sclérose des varices.

L'applicabilité du diagnostic échographique au domaine de la pathologie intestinale en rapport avec *Schistosoma mansoni* a été jusqu'à présent peu explorée, mais il ne semble pas que des caractéristiques échographiques suffisamment spécifiques puissent être retenues, permettant d'associer formellement les images liées aux pseudopolypes inflammatoires, à l'œdème ou à l'hypervascularisation de la muqueuse à une étiologie bilharzienne (28).

Diagnostic communautaire.

C'est assurément la principale indication de l'échographie dans la schistosomose à *Schistosoma mansoni* et c'est dans ce domaine que l'apport de cette technique a été le plus déterminant en permettant d'évaluer objectivement le poids en santé publique de l'infection à *Schistosoma mansoni* dans différents faciès épidémiologiques. L'échographie a permis de démontrer que le seul examen clinique, à la recherche des hépatomégalies ou des splénomégalies, donnait une mauvaise estimation des complications hépatiques. Ainsi, Homeida et Coll. rapportent que dans deux communautés où l'échographie mettait en évidence respectivement 18 p. 100 et 13 p. 100 de porteurs de fibrose périportale indiscutable, la prévalence des splénomégalies à la palpation n'était que de 6,3 p. 100 et 5,2 p. 100 respectivement (29). A propos de la splénomégalie, considérant qu'elle peut être associée à d'autres endémies fréquentes, au premier rang desquelles le paludisme, sa valeur comme indicateur de complications de l'infection à *Schistosoma mansoni* doit être considérée avec la plus grande prudence dans certaines régions.

Son but premier étant d'obtenir une image globale de la situation dans le groupe plutôt qu'un diagnostic précis des individus, le diagnostic de la morbidité au niveau communautaire peut s'accommoder de la validité interne imparfaite des différentes classifications, surtout si la reproductibilité de la méthode utilisée est élevée. Les résultats bruts de prévalence des complications peuvent même être redressés pour tenir compte des valeurs de la sensibilité et de la spécificité de la méthode diagnostique employée et quand celles-ci ne sont pas connues précisément, différentes hypothèses peuvent être proposées avec des estimations hautes ou basses de ces deux paramètres (30). Les résultats des différentes classifications n'étant pas totalement comparables, il conviendra de tenir compte de la classification utilisée pour une étude donnée lors de la comparaison de résultats d'enquêtes différentes, et ce d'autant plus que la prévalence des complications de stade I sera élevée.

Suivi post-thérapeutique (évaluation de programmes de lutte).

Le principe unanimement admis aujourd'hui pour la lutte contre la schistosomose est le contrôle de la morbidité, reposant essentiellement sur l'administration itérative de praziquantel. Alors que les méthodes de suivi conventionnelles considéraient essentiellement les indicateurs parasitologiques, mauvais indicateurs de morbidité, l'apport de l'échographie s'est également révélé très riche dans cette indication, en permettant de documenter l'évolution favorable de la fibrose périportale, y compris dans une proportion notable de formes assez évoluées (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37). Le suivi échographique de cohortes est devenu un point clé de l'évaluation des programmes de lutte. Il permet d'étudier de manière objective les effets de différentes politiques de contrôle de la morbidité et d'éclairer la décision des autorités de santé publique, en permettant le meilleur choix quant à deux éléments clés qui sont la périodicité des administrations de praziquantel et les groupes cibles dans la population selon les

faciès épidémiologiques. Là encore, on s'intéresse plus à l'effet au niveau collectif qu'à l'effet sur un individu donné et les défauts de sensibilité ou de spécificité des méthodes utilisées ne sont pas un obstacle à une évaluation valide des effets d'un programme dans la mesure où la reproductibilité des résultats de l'examen échographique est assurée.

Diagnostic individuel.

Homis son intérêt pour l'identification des individus à risque hémorragique par rupture de varices œsophagiennes, le diagnostic individuel est certainement la moins bonne indication du diagnostic échographique. Dans cette utilisation, le résultat sera entâché d'une incertitude d'autant plus grande que le patient sera vu hors d'un contexte connu de forte transmission de *Schistosoma mansoni*, que le score échographique de fibrose périportale sera peu élevé et que les examens parasitologiques seront négatifs. On sait que la valeur prédictive d'un résultat positif (VPP) (ici, probabilité pouvant varier de 0 à 1, que le sujet examiné ait bien une complication hépatique de l'infection à *Schistosoma mansoni* quand l'échographiste observe des images compatibles avec ce diagnostic) d'un examen destiné à dépister une affection est influencée par la prévalence de l'affection dans la population dont est issu le sujet examiné : hors les rares cas où la spécificité d'une méthode diagnostique est 100 p. 100, ce qui conduit à une VPP de 1, la VPP est d'autant plus faible que cette prévalence est basse. Compte tenu de toutes les réserves formulées vis-à-vis de la spécificité des critères de diagnostic en stade I dans les diverses classifications, il serait imprudent d'affirmer sur la seule échographie un diagnostic de fibrose périportale à *Schistosoma mansoni* à ce stade devant un patient pris isolément. Le fait que ce patient provienne d'une zone de forte transmission, voire même qu'il excrète des œufs de *Schistosoma mansoni* ou ait une biopsie rectale positive pour ces œufs, constituera un élément augmentant la présomption en faveur d'un lien entre les images à l'échographie et une étiologie bilharzienne. La nécessité d'un entraînement à ce type de diagnostic a été maintes fois soulignée et la variabilité inter-observateur peut être importante, portant essentiellement sur les stades O et I (16, 38, 39). Comme il est probable qu'en dehors d'une région de transmission l'échographiste sera moins habitué au diagnostic de schistosomose hépatique, ceci devra inciter à encore plus de prudence pour le diagnostic individuel. Concernant les stades avancés II et III de fibrose périportale, tous les auteurs étant d'accord pour considérer que leur spécificité est élevée, l'observation d'un tel tableau à l'échographie hépatique, même s'il s'agit d'une découverte de hasard, permet de poser avec une très haute probabilité un diagnostic de complication de l'infection à *Schistosoma mansoni*.

SCHISTOSOMOSE A *SCHISTOSOMA HAEMATOBIIUM*

Morbidité liée à *Schistosoma haematobium*.

L'application de l'échographie à la schistosomose à *Schistosoma haematobium* a été d'emblée plus simple que pour la morbidité liée à *Schistosoma mansoni*, si bien qu'elle a globalement peu évolué depuis le milieu des

années quatre-vingts. La validité de l'échographie pour le diagnostic de la morbidité au niveau de l'appareil urinaire a été établie en confrontant ses résultats à ceux de la cystoscopie et de l'urographie intraveineuse (UIV). Au niveau de la paroi vésicale, les typiques lésions primaires en « grain de semoule », lésions secondaires nodulaires et lésions tertiaires ou bilharziomes observées à la cystoscopie, sont très bien corrélées aux aspects d'irrégularités, d'épaississements et d'hypertrophies d'aspect polypôïde mis en évidence par l'examen échographique, bien que celui-ci soit un peu moins sensible que la cystoscopie (40-44). La nécessité d'un bon remplissage de la vessie pour éviter les erreurs d'interprétation sur l'aspect des parois vésicales est constamment rappelé. En revanche, la capacité de l'échographie à mettre en évidence les calcifications, lésions très spécifiques de la schistosomose à *Schistosoma haematobium*, fait l'objet d'avis contradictoires rendant douteuse la validité des résultats relatifs à ce type de lésions (40, 41, 43). Les dilatations des voies urinaires supérieures sont bien mises en évidence par l'échographie mais il n'y a pas dans ce domaine d'images spécifiques de l'infection à *Schistosoma haematobium*. Un diagnostic de dilatation des voies urinaires supérieures peut être posé abusivement si l'examen n'est pas répété après vidange de la vessie. L'échographie permet également de mesurer l'épaisseur du parenchyme rénal (41).

À l'issue de l'atelier du Caire en 1991, une méthodologie standardisée d'examen et de classification de la morbidité a été adoptée, permettant de prendre en compte les lésions de la vessie, des uretères et des reins respectivement (11). Le consensus sur l'aspect des diverses lésions et les indices de gravité a été suffisamment grand pour que l'atelier de Niamey ne propose que des aménagements mineurs (12).

L'échographie semble également pouvoir trouver des applications dans le domaine de la morbidité liée à *Schistosoma haematobium* au niveau du tractus génital, mais peu de données sont actuellement disponibles sur ce sujet (45-47).

Diagnostic communautaire.

Comme dans le cas de l'infection à *Schistosoma mansoni*, c'est dans le domaine des enquêtes au niveau communautaire que l'échographie a trouvé son usage d'élection dans l'infection à *Schistosoma haematobium*. Son utilisation a permis là encore l'étude de grands échantillons de population, activité jusqu'alors impossible avec la cystoscopie ou l'UIV, sans parler de la tomodensitométrie. Les différentes enquêtes en population ont définitivement démontré l'intérêt de l'échographie pour documenter le poids de l'infection à *Schistosoma haematobium* en santé publique (48-51). La grossesse étant souvent associée à une dilatation urétérale uni ou bilatérale, il a été recommandé d'exclure les femmes enceintes des enquêtes d'évaluation de la morbidité pour ne pas surestimer la fréquence des dilatations imputables à *Schistosoma haematobium* (52). La variabilité intra et inter-observateur peut être importante, mais son impact sur les résultats globaux au niveau communautaire est modéré (53).

Suivi post-thérapeutique (évaluation de programmes de lutte).

L'échographie est actuellement l'outil incontournable pour réaliser le suivi de l'évolution de la morbidité dans les programmes de lutte contre la schistosomose à *Schistosoma haematobium*. Elle permet de documenter précisément, avec des indicateurs directs, la cinétique de la régression des lésions vésicales et urétérales, régression d'autant plus spectaculaire que le traitement est précoce (54-60). Elle fournit aux responsables de la santé publique des données pertinentes pour le choix des stratégies de contrôle de la morbidité.

Diagnostic individuel.

En raison de l'absence de spécificité des dilatations des voies urinaires supérieures, de la variabilité inter-observateur, l'échographie n'est pas l'outil le plus adapté au diagnostic individuel. Si en pays d'endémie son utilisation peut être intéressante pour des structures sanitaires n'ayant pas accès à la cystoscopie ou à l'UIV, la VPP en présence d'anomalies modérées de la vessie risque d'être faible, surtout pour des patients vivant en zone de faible transmission. L'échographie ne permettra pas de faire facilement le diagnostic différentiel avec une tuberculose urogénitale ou un cancer de la vessie qui peut lui-même être lié à une schistosomose urinaire (61, 62).

COMMENTAIRES

Dans la schistosomose à *Schistosoma mansoni*, la grande variabilité des réponses concernant l'existence d'une corrélation entre le niveau de gravité de la morbidité observée à l'échographie et l'intensité de l'infection n'est pas à inscrire au passif de l'échographie et ne devrait pas étonner, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, on sait que la constitution des complications de l'infection à *Schistosoma mansoni* nécessite des années d'infection suffisamment intense, même si la notion est encore assez mal quantifiée (63). La pathologie atteint un stade significatif chez des sujets relativement âgés chez lesquels une chute de l'élimination des œufs est généralement observée. Les examens parasitologiques sont même assez souvent négatifs chez des patients ayant une bilharziose hépatique sévère (64). De ce fait, la distribution selon l'âge de la population examinée aura son importance et la présence d'un groupe suffisant de sujets qui sont à la fois assez âgés pour avoir déjà des stades sévères de complications, mais encore suffisamment jeunes pour pouvoir présenter des infections intenses, procure les meilleures chances d'observer une corrélation entre quantité d'œufs éliminés et stade de FPP. Ensuite, les stades I étant assez peu spécifiques, une corrélation bien réelle sera d'autant plus difficile à mettre en évidence que la fréquence relative des stades I sera élevée au détriment des stades II et III, ce qui est le cas des zones où la transmission est soit peu intense, soit récente. Cette question de la relation entre les résultats de la parasitologie et ceux de l'échographie a des implications opérationnelles. Ainsi, des programmes de lutte qui ne prévoient de traiter que les individus

excrétant des œufs pourraient être amenés à revoir leurs recommandations devant la preuve que nombre de patients porteurs de complications sévères ne seront jamais identifiés sur les seuls critères parasitologiques (22). Le problème est assez différent avec *Schistosoma haematobium* où une relation entre la quantité d'œufs éliminés et la morbidité au niveau de la vessie a souvent été retrouvée, de même qu'entre les lésions vésicales et une hématurie microscopique et une protéinurie. Les lésions de la vessie apparaissent assez vite et sont très fréquentes dès l'enfance, tranche d'âge où l'élimination d'œufs est la plus forte. La corrélation avec l'élimination des œufs n'est généralement pas observée pour les lésions de l'urètre (40, 41, 49, 51).

L'échographie en population générale dans les zones de transmission a également été reconnue par certains auteurs comme le moyen de documenter des variations géographiques de la morbidité liée à *Schistosoma mansoni* (22, 65-67). Ces variations pourraient être liées, entre autres, à des facteurs génétiques dans les populations humaines, à des facteurs liés aux souches du parasite, à des affections concomitantes. L'échographie se prêtant bien à l'étude de grands échantillons de population, l'idée paraît excellente à partir du moment où le problème de la standardisation des techniques d'examen est à peu près résolu. La question de la comparabilité des caractéristiques épidémiologiques dans les différents sites utilisés pour les comparaisons devrait cependant imposer une grande prudence. L'idée consistant à choisir un très petit nombre de sites d'étude pour représenter la situation dans chaque pays, en retenant comme critères majeurs de comparabilité les données relatives à la prévalence et à l'intensité des infections mesurées en même temps que l'enquête échographique laisse de côté un élément primordial qui est l'histoire de la schistosomose dans la communauté. Ce dernier paramètre n'est jamais connu précisément, sauf exception (68, 69). Comparer le potentiel de complications de la schistosomose dans différents foyers en ne considérant qu'un cliché instantané pour décrire la transmission exposerait certainement à des conclusions d'une portée limitée.

CONCLUSION

L'échographie, réalisée par des examinateurs entraînés, a fortement contribué à une meilleure connaissance de la morbidité liée à la schistosomose. Elle a permis de mettre en évidence la fréquence des formes de gravité modérée qui n'étaient pas vues à l'hôpital et ne pouvaient être reconnues sur le terrain. Jusqu'à présent, différentes méthodologies d'examen et de classement des niveaux de morbidité cohabitent. En matière de schistosomose à *Schistosoma mansoni*, la spécificité des méthodes employées, bien que non précisément quantifiée, est élevée pour la fibrose périportale sévère mais plus faible pour les complications débutantes vis-à-vis desquelles les performances des diverses classifications peuvent être discordantes. L'échographie permet également un bon diagnostic de l'hypertension portale et permet d'identifier les sujets à risque élevé d'accident hémorragique par rupture de varices œsophagiennes. Dans l'infection à

Schistosoma haematobium, les lésions vésicales caractéristiques sont très bien reconnues ainsi que les dilatations des voies urinaires supérieures, non spécifiques.

Les meilleures applications de l'échographie en matière de schistosomose sont le diagnostic communautaire et le suivi après traitement dans les programmes de lutte, où l'on ne s'intéresse pas prioritairement à l'exactitude du diagnostic chez un individu. En matière de diagnostic individuel, la valeur prédictive d'un résultat positif est élevée en zone de transmission intense de la schistosomose, mais elle est mal établie dans d'autres contextes épidémiologiques, surtout en présence d'images évocatrices de morbidité modérée. Un effort de standardisation coordonné par l'OMS a abouti aux propositions de l'atelier de Niamey qui devraient permettre d'améliorer la validité interne du diagnostic échographique et permettre une meilleure comparabilité des études.

REFERENCES

- 1 - ROUX J-F., SELLIN B., PICQ J-J. - Etude épidémiologique sur les hépato-splénomégales en zone d'endémie bilharzienne à *Schistosoma mansoni*. *Med. Trop.* 1980; **40** : 45-51.
- 2 - GRYSEELS B. - The morbidity of schistosomiasis mansoni in the Rusizi Plain (Burundi). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1988; **82** : 582-587.
- 3 - ABDEL-SALAM E., EHSAN A. - Cystoscopic picture of *Schistosoma haematobium* in Egyptian children correlated to intensity of infection and morbidity. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1978; **27** : 774-778.
- 4 - WARREN K.S., MAHMOUD A.A., MURUKA J-F. et Coll. - Schistosomiasis haematobia in coast province Kenya. Relationship between egg output and morbidity. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1979; **28** : 864-870.
- 5 - DOEHRING-SCHWERDTFEGER E., KAISER C., SCHLAKE J. et Coll. - Ultrasound versus clinical examination as indication for *Schistosoma mansoni* associated morbidity in children. *Trop. Med. Parasitol.* 1992; **43** : 245-248.
- 6 - HUSSAIN S., HAWASS N.D., ZAIDI A. J. - Ultrasonographic diagnosis of schistosomal periportal fibrosis. *J. Ultrasound Med.* 1984; **3** : 449-452.
- 7 - HOMEIDA M., ABDEL-GADIR A.F., CHEEVER A.W. et Coll. - Diagnosis of pathologically confirmed Symmers' periportal fibrosis by ultrasonography: a prospective blinded study. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1988; **38** : 86-91.
- 8 - ABDEL-WAHAB M.F., ESMAT G., MILAD M. et Coll. - Characteristic sonographic pattern of schistosomal hepatic fibrosis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1989; **40** : 72-76.
- 9 - DOEHRING-SCHWERDTFEGER E., ABDEL-RAHIM I.M., MOHAMED-ALI Q. et Coll. - Ultrasonographical investigation of periportal fibrosis in children with *Schistosoma mansoni* infection: evaluation of morbidity. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1990; **42** : 581-586.
- 10 - ABDEL-WAHAB M.F., ESMAT G., FARRAG A. et Coll. - Grading of hepatic schistosomiasis by the use of ultrasonography. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1992; **46** : 403-408.
- 11 - WHO - Meeting on ultrasonography in schistosomiasis. Proposal for a practical guide to the standardized use of ultrasound in the assessment of pathological changes. Geneva, World Health Organisation, 1991, document no. TDR/SCH/ULTRASON/91.3.
- 12 - WHO - Ultrasound in Schistosomiasis. A practical guide to the standardized use of ultrasonography for the assessment of Schistosomiasis-related morbidity. Geneva, World Health Organisation, TDR/STR/SCH/00.1.
- 13 - DOEHRING-SCHWERDTFEGER E., MOHAMED-ALI G., ABDEL-RAHIM I.M. et Coll. - Sonomorphological abnormalities in Sudanese children with *Schistosoma mansoni* infection: a proposed staging-system for field diagnosis of periportal fibrosis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1989; **41** : 63-69.
- 14 - ABDEL-WAHAB M.F., ESMAT G., NAROOZ S.I. et Coll. - Sonographic studies of schoolchildren in a village endemic for *Schistosoma mansoni*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1990; **84** : 69-73.
- 15 - BOISIER P., SERIEYE J., RAVAOALIMALALA V.E. et Coll. - Ultrasonographical assessment of morbidity in schistosomiasis mansoni in Madagascar: a community-based study in a rural population. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1995; **89** : 208-212.
- 16 - LANUIT R., KLOTZ F., DELEGUE P. et Coll. - Intérêt de l'échographie hépato-splénique dans la surveillance de l'endémie à *Schistosoma mansoni* (à propos d'une étude réalisée dans la région de Richard Toll au Sénégal). *Med. Trop.* 1996; **56** : 271-274.
- 17 - KARDORFF R., GABONE R.M., MUGASHE C. et Coll. - *Schistosoma mansoni*-related morbidity on Ukerewe Island, Tanzania: clinical, ultrasonographical and biochemical parameters. *Trop. Med. Int. Health* 1997; **2** : 230-239.
- 18 - FRIIS H., NDHLOVU P., KAONDERA K. et Coll. - Ultrasonographic assessment of *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium* morbidity in Zimbabwean schoolchildren. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1996; **55** : 290-294.
- 19 - BONNARD P., LANUIT R., DOMPNIER J.P. et Coll. - Côtés échographiques prédictifs d'hypertension portale due à *Schistosoma mansoni* dans une zone d'endémie récente. *Med. Trop.* 2000; **60** : 42-46.
- 20 - NOOMAN Z.M., HASSAN A.H., MISHRIRKY A.M. et Coll. - The use and limitations of ultrasonography in the diagnosis of liver morbidity attributable to *Schistosoma mansoni* infection in community-based surveys. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 1995; **90** : 147-154.
- 21 - MEDHAT A., NAFEH M., SWIFEE Y. et Coll. - Ultrasound-detected hepatic periportal thickening in patients with prolonged pyrexia. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1998; **59** : 45-48.
- 22 - 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** : 89-97.
- 23 - THOMAS A.K., DITTRICH M., KARDORFF R. et Coll. - Evaluation of ultrasonographic staging systems for the assessment of *Schistosoma mansoni* induced hepatic involvement. *Acta Trop.* 1997; **68** : 347-356.
- 24 - RAOBELISON A., RABARIJAONA L., RAMAROKOTO C.E. et Coll. - Evaluation échographique de la morbidité liée à *Schistosoma mansoni*: comparaison des classifications Cairo/OMS et Managil-Hanover. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar* 1996; **63** : 43-45.
- 25 - RICHTER J., ZWINGENBERGER K., ALI Q.M. et Coll. - Hepatosplenic schistosomiasis: comparison of sonographic findings in Brazilian and Sudanese patients - correlation of sonographic findings with clinical symptoms. *Radiology* 1992; **184** : 711-716.
- 26 - HOUSTON S., MUNJOMA M., KANYIMO K. et Coll. - Use of ultrasound in a study of schistosomal periportal fibrosis in rural Zimbabwe. *Acta Trop.* 1993; **53** : 51-58.
- 27 - RICHTER J., CORREIA DACAL A.R., VERGETTI SIQUEIRA J.G. et Coll. - Sonographic prediction of variceal bleeding in patients with liver fibrosis due to *Schistosoma mansoni*. *Trop. Med. Int. Health* 1998; **3** : 728-735.
- 28 - DITTRICH M., THOMAS A.K., STELMA F.F. et Coll. - Preliminary ultrasonographical observations of intestinal lesions in a community with heavy *Schistosoma mansoni* infection in Richard Toll, Senegal. *Acta Trop.* 1994; **58** : 331-336.
- 29 - HOMEIDA M., AHMED S., DAFALLA A. et Coll. - Morbidity associated with *Schistosoma mansoni* infection as determined by ultrasound: a study in Gezira, Sudan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1988; **39** : 196-201.
- 30 - ROGAN W.J., GLADEN B. - Estimating prevalence from the results of a screening test. *Am. J. Epidemiol.* 1978; **107** : 71-76.
- 31 - HOMEIDA M.A., FENWICK A., DEFALLA A.A. et Coll. - Effect of antischistosomal chemotherapy on prevalence of Symmers' periportal fibrosis in Sudanese villages. *Lancet* 1988; **2** : 437-440.
- 32 - HOMEIDA M.A., EL TOUM I.A., SULAIMAN S.M. et Coll. - Efficacy and tolerance of praziquantel in patients with *Schistosoma mansoni* infection and Symmers' fibrosis: a field study in the Sudan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1988; **38** : 496-498.

- 33 - HOMEIDA M.A., EL TOM I., NASH T., BENNETT J.L. - Association of the therapeutic activity of praziquantel with the reversal of Symmers' fibrosis induced by *Schistosoma mansoni*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1991; **45** : 360-365.
- 34 - DOEHRING-SCHWERDTFEGER E., ABDEL-RAHIM I.M., KARDORFF R. et Coll. - Ultrasonographical investigation of periportal fibrosis in children with *Schistosoma mansoni* infection: reversibility of morbidity twenty-three months after treatment with praziquantel. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1992; **46** : 409-415.
- 35 - HOMEIDA M.A., EL TOM I., ALI M.M. et Coll. - The effectiveness of annual versus biennial mass chemotherapy in reducing morbidity due to schistosomiasis: a prospective study in Gezira-Managil, Sudan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1996; **54** : 140-145.
- 36 - BOISIER P., RAMAROKOTO C.E., RAVAOALIMALALA V.E. et Coll. - Reversibility of *Schistosoma mansoni*-associated morbidity after yearly mass praziquantel therapy: ultrasonographic assessment. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1998; **92** : 451-453.
- 37 - RICHTER J. - Evolution of schistosomiasis-induced pathology after therapy and interruption of exposure to schistosomes: a review of ultrasonographic studies. *Acta Trop.* 2000; **77** : 111-131.
- 38 - DOEHRING-SCHWERDTFEGER E., KAISER C., FRANKE D. et Coll. - Inter-observer variance in ultrasonographical assessment of *Schistosoma mansoni*-related morbidity in young schoolchildren. *Acta Trop.* 1992; **51** : 85-88.
- 39 - KARDORFF R., STELMA F.F., VOCKE A.K. et Coll. - Ultrasonography in a Senegalese community recently exposed to *Schistosoma mansoni* infection. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1996; **54** : 586-590.
- 40 - DEGREMONT A., BURKI A., BURNIER E. et Coll. - Value of ultrasonography in investigating morbidity due to *Schistosoma haematobium* infection. *Lancet* 1985; **1** : 662-665.
- 41 - BURKI A., TANNER M., BURNIER E. et Coll. - Comparison of ultrasonography, intravenous pyelography and cystoscopy in detection of urinary tract lesions due to *Schistosoma haematobium*. *Acta Trop.* 1986; **43** : 139-151.
- 42 - HEURTIERY Y., LAMOTHE F., DEVELOUX M. et Coll. - Urinary tract lesions due to *Schistosoma haematobium* infection assessed by ultrasonography in a community based study in Niger. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1986; **35** : 1163-1172.
- 43 - DITTRICH M., DOEHRING E. - Ultrasonographical aspects of urinary schistosomiasis: assessment of morphological lesions in the upper and lower urinary tract. *Pediatr. Radiol.* 1986; **16** : 225-230.
- 44 - DEVIDAS A., LAMOTHE F., DEVELOUX M. et Coll. - Morbidité due à la bilharziose à *S. haematobium*. *Acta Trop.* 1988; **45** : 277-287.
- 45 - RICHTER J., POGGENSEE G., HELLING-GIESE G. et Coll. - Transabdominal ultrasound for the diagnosis of *Schistosoma haematobium* infection of the upper female genital tract: a preliminary report. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1995; **89** : 500-501.
- 46 - FENDER D., HAMDY F.C., NEAL D.E. - Transrectal ultrasound appearances of schistosomal prostatico-seminovesiculitis. *Br. J. Urol.* 1996; **77** : 166-167.
- 47 - LEUTSCHER P., RAVAOALIMALALA V.E., RAHARISOLO C. et Coll. - Clinical findings in female genital schistosomiasis in Madagascar. *Trop. Med. Int. Health* 1998; **3** : 327-332.
- 48 - DOEHRING E., EHRICH J.H., REIDER F. et Coll. - Morbidity in urinary schistosomiasis: relation between sonographical lesions and pathological urine findings. *Trop. Med. Parasitol.* 1985; **36** : 145-149.
- 49 - LAMOTHE F., DEVELOUX M., DEVIDAS A. et Coll. - Etude échographique de la morbidité due à la bilharziose urinaire dans un village hyperendémique nigérien. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 1989; **82** : 678-684.
- 50 - LAMOTHE F., DEVELOUX M., DEVIDAS A., SELLIN B. - L'échographie dans la bilharziose urinaire. A propos de 304 examens pratiqués au Niger. *Ann. Radiol.* 1988; **31** : 297-300.
- 51 - 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.
- 52 - RICHTER J., WAGATSUMA Y., ARYEETEEY M., FELDMEIER H. - Sonographic screening for urinary tract abnormalities in patients with *Schistosoma haematobium* infection: pitfalls in examining pregnant women. *Bull. World Health Organ.* 1996; **74** : 217-221.
- 53 - CAMPAGNE G., GARBA A., BARKIRE H. et Coll. - Contrôle de qualité lors de l'évaluation échographique de la morbidité due à *Schistosoma haematobium* au Niger. *Med. Trop.* 2000; **60** : 35-41.
- 54 - DEVIDAS A., LAMOTHE F., DEVELOUX M. et Coll. - Ultrasonographic assessment of the regression of bladder and renal lesions due to *Schistosoma haematobium* after treatment with praziquantel. *Ann. Soc. Belg. Med. Trop.* 1989; **69** : 57-65.
- 55 - LAURENT C., LAMOTHE F., DEVELOUX M. et Coll. - Ultrasonographic assessment of urinary tract lesions due to *Schistosoma haematobium* in Niger after four consecutive years of treatment with praziquantel. *Trop. Med. Parasitol.* 1990; **41** : 139-142.
- 56 - HATZ C., MAYOMBANA C., DE SAVIGNY D. et Coll. - Ultrasound scanning for detecting morbidity due to *Schistosoma haematobium* and its resolution following treatment with different doses of praziquantel. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1990; **84** : 84-88.
- 57 - KARDORFF R., TRAORE M., DOEHRING-SCHWERDTFEGER E. et Coll. - Ultrasonography of urteric abnormalities induced by *Schistosoma haematobium* infection before and after praziquantel treatment. *Br. J. Urol.* 1994; **74** : 703-709.
- 58 - HATZ C.F., VENNERVALD B.J., NKULILA T. et Coll. - Evolution of *Schistosoma haematobium*-related pathology over 24 months after treatment with praziquantel among school children in southeastern Tanzania. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1998; **59** : 775-881.
- 59 - WAGATSUMA Y., ARYEETEEY M.E., SACK D.A. et Coll. - Resolution and resurgence of *Schistosoma haematobium*-induced pathology after community-based chemotherapy in Ghana, as detected by ultrasound. *J. Infect. Dis.* 1999; **179** : 1515-1522.
- 60 - SUBRAMANIAN A.K., MUNGAI P., OUMA J.H. et Coll. - Long-term suppression of adult bladder morbidity and severe hydronephrosis following selective population chemotherapy for *Schistosoma haematobium*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1999; **61** : 476-481.
- 61 - MOSTAFA M.H., BADAWI A.F., O'CONNOR P.J. - Bladder cancer associated with schistosomiasis. *Parasitol. Today* 1995; **11** : 87-89.
- 62 - CHUNG J.J., KIM M.J., LEE T., YOO H.S., LEE J.T. - Sonographic findings in tuberculous epididymitis and epididymo-orchitis. *J. Clin. Ultrasound* 1997; **25** : 390-394.
- 63 - MOHAMED-ALI Q., ELWALI N.E., ABDELHAMEED A.A. et Coll. - Susceptibility to periportal (Symmers) fibrosis in human *Schistosoma mansoni* infections: evidence that intensity and duration of infection, gender, and inherited factors are critical in disease progression. *J. Infect. Dis.* 1999; **180** : 1298-1306.
- 64 - DAVIDSON R.N., HOUSTON S., KIIRE C.F. - Schistosomal periportal fibrosis in Zimbabwe: use of ultrasound in patients with oesophageal varices. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1991; **85** : 380-382.
- 65 - HOFFMAN H., ESTERRE P., RAVAOALIMALALA V.A. et Coll. - (Why compare hepatosplenic bilharziasis in six African countries with the help of ultrasound? Presentation of a WHO project including Madagascar). *Arch. Inst. Pasteur Madagascar* 1994; **61** : 37-42.
- 66 - KARDORFF R., TRAORE M., DIARRA A. et Coll. - Lack of ultrasonographic evidence for severe hepatosplenic morbidity in schistosomiasis mansoni in Mali. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1994; **51** : 190-197.
- 67 - DOEHRING-SCHWERDTFEGER E., KARDORFF R. - Ultrasonography in schistosomiasis in Africa. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 1995; **90** : 141-145.
- 68 - ROUQUET P., VERLE P., KONGS A. et Coll. - Hepatosplenic alterations determined by ultrasonography in a population recently infected with *Schistosoma mansoni* in Richard-Toll, Senegal. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1993; **87** : 190-193.
- 69 - KARDORFF R., STELMA F.F., VOCKE A.K. et Coll. - Ultrasonography in a Senegalese community recently exposed to *Schistosoma mansoni* infection. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1996; **54** : 586-90.