

BILHARZIOSE URINAIRE ET ANÉMIE SIDÉROPÉNIQUE.

Étude de leurs rapports dans deux villages du Niger.

Par S. BRETAGNE (*), S. ROUSSIN (*), E. SELLIN (**), J. L. REY (***),
F. FLYE SAINTE MARIE (****), F. MOUCHET (****), M. DEVELOUX (****),
& B. SELLIN (****) (*****)

RÉSUMÉ

Pour apprécier la responsabilité de la schistosomose urinaire dans la survenue d'anémies sidéropéniques, deux villages du Niger ne différant que par leurs taux de prévalence bilharzienne ont été comparés.

Dans le village parasité, les anémies (taux d'hémoglobine inférieur à 12 g/100 ml) touchent avec prédilection les enfants de 5-14 ans (71 % : 48/68) et plus particulièrement les garçons (82 % : 23/28), tous massivement parasités (prévalence : 100 % : oviurie moyenne : 496 œufs/10 ml).

Si l'on compare ces résultats avec ceux obtenus dans le village indemne, on remarque que la schistosomose urinaire majeure de 30 % la fréquence des anémies chez les enfants de 5-14 ans. Elle joue également un rôle prépondérant chez les hommes adultes en entraînant une baisse moyenne de 1 g/dl du taux d'hémoglobine.

Par contre chez les femmes adultes, le rôle de cette parasitose reste secondaire par rapport aux autres étiologies.

Mots-clés : SCHISTOSOMOSE URINAIRE, ANÉMIE SIDÉROPÉNIQUE, NIGER.

SUMMARY

Urinary Schistosomiasis and sideropenic anaemias.
Comparison between two villages in Niger.

In order to assess Schistosoma haematobium as an aetiological factor in sideropenic anaemias, we compared a village with high prevalence of urinary schistosomiasis and a village without urinary schistosomiasis as a control.

In the infested village, anaemias (haemoglobin value lower than 12 g/dl) especially affects children between 5 to 14 years old (71 % : 45/68). Boys being the most infested group with S. haematobium (prevalence : 100 % ; mean egg output : 496 eggs/10 ml of urine) are also the most anaemic group (82 % : 23/28).

Comparing the two villages shows that urinary schistosomiasis increases the risk of acquiring anaemia by 30 % among children aged 5 to 14. Furthermore, the parasitic disease reduces of 1 g/dl the mean haemoglobin level of adult males. On the other hand, S. haematobium is of minor importance as a cause of anaemia among women. The others aetiologies remain preponderant.

Key-words : URINARY SCHISTOSOMIASIS; SIDEROPENIC ANAEMIA; NIGER.

(*) Médecins Internes des Hôpitaux de Paris.

(**) Technicienne, CERMES B. P. 10887, Niamey, Niger.

(***) Médecin Biologiste, CERMES B. P. 10887, Niamey, Niger.

(****) Médecins Biologistes, Hôpital de Niamey, Niger.

(*****) Parasitologistes ORSTOM, CERMES, B. P. 10887, Niamey, Niger.

(*****): Séance du 3 juillet 1985.

INTRODUCTION

Les anémies carencielles sont fréquemment observées dans les pays inter-tropicaux et touchent d'abord les enfants et les femmes en âge de procréer. L'alimentation d'origine essentiellement végétale couvre difficilement les besoins (apports insuffisants, absorption faible) et toute perte supplémentaire, notamment d'origine parasitaire peut faire périlcliter une situation déjà précaire. Cependant le rôle respectif de chaque parasitose est difficilement appréciable compte tenu du polyparasitisme fréquemment observé dans les populations concernées.

Nous avons voulu évaluer le rôle de la schistosomose urinaire dans l'aggravation ou la création d'une anémie sidéropénique en comparant deux villages nigériens proches de Niamey, très semblables par leurs caractéristiques sauf dans le domaine du parasitisme à *Schistosoma haematobium*.

MÉTHODOLOGIE

1. Situation géographique et description des villages étudiés.

L'enquête s'est déroulée en mai 1983, avant la saison des pluies. L'un des villages, Niézégouré, est situé à 20 km au sud-est de Niamey, près d'un aménagement rizicole sur les rives du fleuve Niger. L'autre village, Fataboki, est situé à 25 km au nord-est de Niamey ; il est essentiellement alimenté en eau par des puits. Les deux villages sont à la même altitude (200 m).

Le recensement exhaustif réalisé dans un premier temps a donné les résultats suivants : 320 habitants pour Niézégouré dont 50 % d'hommes et 50 % de femmes, et 275 habitants pour Fataboki dont 52,7 % d'hommes et 47,3 % de femmes.

A Niézégouré, l'ethnie dominante est Djerma (ou Zarma) (60 %). Les 40 % restants sont Kourteys, Peuls fortement métissés avec les Djermas et sédentaires depuis plusieurs générations.

Par contre, Fataboki est uniquement composé de Djermas. Au niveau des sujets recensés, en comparant les deux villages par tranche d'âge de cinq ans et par sexe, aucune différence significative n'a été observée (χ^2 non significatif).

Les deux villages présentent une population à forte natalité (37 % de moins de 10 ans). Tout villageois de plus de 5 ans qui se présentait spontanément était retenu pour l'enquête.

Les habitudes alimentaires des deux villages sont très voisines. A Fataboki, l'alimentation est dominée par le petit mil. La viande n'est consommée qu'épisodiquement, lors des cérémonies. Il en est de même à Niézégouré, où le riz cultivé est essentiellement destiné à la commercialisation. Cependant, il se pourrait que la consommation de protéines animales soit légèrement supérieure à Niézégouré grâce à la pêche. Cette dernière compensant éventuellement les carences d'apport martial provoquées par la consommation de riz, plus pauvre en fer que le mil (0,8 mg/100 g, contre 2,5 mg/100 g).

2. Situation parasitaire des deux villages.

Les frottis sanguins ont montré une prévalence faible du paludisme en fin de saison sèche. Cinq enfants (7,3 %) de 5-14 ans présentaient un frottis positif à Niézégouré contre 1 (1,9 %) à Fataboki. Aucun résultat positif n'a été retrouvé chez les plus de 15 ans.

Les helminthiases intestinales, détectées par examen microscopique après éclaircissement avec le liquide de Kato (15) sont rares dans les deux villages. Les seuls œufs de parasites détectés sont des œufs d'*Ascaris lumbricoïdes*, avec une prévalence très faible de 2 %.

Le diagnostic de bilharziose urinaire est réalisé par la filtration de 10 ml d'urines sur papier filtre selon la méthode de PLOUVIER et coll. (14). A Fataboki, seuls 6 sujets sur 170 émettaient des œufs de *S. haematobium* dans les urines. Tous avaient séjourné récemment sur les rives du fleuve Niger.

Par contre, les résultats sont totalement différents à Niézégouré. Dans ce village, 77 % (154/201) des habitants émettent des œufs de *S. haematobium*. Le taux de prévalence atteint 100 % (28/28) chez les garçons et 90 % (36/40) chez les filles âgés de 5-14 ans. L'intensité de l'oviurie est aussi très élevée : en moyenne 490 œufs pour 10 ml d'urine chez les garçons de 5-14 ans, 250 œufs pour 10 ml chez les filles de même âge et 30 œufs pour 10 ml chez les sujets de plus de 15 ans. La numération des éléments du culot urinaire effectuée sur le même prélèvement montre une corrélation très significative entre les hématuries ($\log(\text{globules rouges/ml} + 1)$) et les oviuries ($\log(\text{œufs/ml} + 1)$) : $r = 0,67$ entre 5-14 ans ($p < 10^{-9}$), $r = 0,52$ au-dessus de 15 ans ($p < 10^{-8}$).

3. Méthodes d'étude.

Cette étude sur les anémies sidéropéniques a été effectuée dans le cadre d'un programme de recherches sur les retentissements cliniques et biologiques de la schistosomose urinaire au Niger (2).

Une prise de sang a été effectuée sur Vacutainer[®] avec anticoagulant (EDTA) et Vacutainer[®] sec.

Le sang a été analysé dans les quatre heures suivantes, par un Coulter Counter S. PI us II[®] qui donne automatiquement le nombre d'hématies, la teneur en hémoglobine, l'hématocrite, le volume globulaire moyen (VGM), la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) et l'indice de distribution des hématies.

Les sérums ont été congelés pour permettre la réalisation dans un deuxième temps du dosage du fer sérique et de la capacité totale de fixation de fer par une méthode avec déprotéinisation (Fer Kit Bio-Mérieux[®] et TIBC Bio-Mérieux[®]).

4. Hémoglobinopathies (tableau I).

Les électrophorèses de l'hémoglobine en milieu basique ont montré que la prévalence des anomalies héréditaires est similaire dans les deux villages (32 %). La répartition entre caractères S et C est néanmoins différente. La fréquence du caractère C dans le village de Fataboki s'explique par sa présence élevée dans la propre famille du chef du village.

TABLEAU I
Répartition des différents types d'hémoglobine dans les deux villages.

| | | AA | AS | AC | SC | CC |
|------------------------------|----|-----|----|-----|-----|-----|
| Niézégouré <i>n</i> = 190 | Nb | 132 | 55 | 3 | 1 | — |
| | % | 69 | 29 | 1,5 | 0,5 | |
| Fataboki <i>n</i> = 158 | Nb | 104 | 19 | 32 | 2 | 1 |
| | % | 66 | 12 | 20 | 1 | 0,5 |

RÉSULTATS

1. Taux d'hémoglobine (tableaux II et III).

Ils se révèlent bas dans l'ensemble, excepté pour les hommes adultes du village témoin. Les taux les plus faibles se trouvent dans le village parasité.

TABLEAU II
Moyennes observées avec intervalle de confiance à 95 % des différentes constantes érythrocytaires dans les deux villages : Niézégouré (Bil +) et Fataboki (Bil -).

| Sexe | Age | <i>n</i> | Taux d'hémoglobine g/100 ml | Volume globulaire moyen μ^3 | Numération des globules rouges millions/ml | Hématocrite % | CCMH g/100 ml | Indice de distribution des globules rouges |
|------------|----------|----------|-----------------------------|---------------------------------|--|---------------|---------------|--|
| Niézégouré | | | | | | | | |
| M | 5-14 ans | 28 | 10,7 ± 0,5 | 74,9 ± 2,6 | 4,36 ± 0,17 | 32,6 ± 1,4 | 32,7 ± 0,9 | 16,3 ± 0,8 |
| F | 5-14 ans | 40 | 11,3 ± 0,4 | 78,2 ± 2,1 | 4,41 ± 0,16 | 34,4 ± 1,2 | 32,7 ± 0,7 | 15,3 ± 0,4 |
| M | ≥ 15 ans | 54 | 13,4 ± 0,4 | 86,2 ± 2,0 | 4,73 ± 0,12 | 40,7 ± 1,2 | 32,8 ± 1,1 | 14,6 ± 0,5 |
| F | ≥ 15 ans | 48 | 11,8 ± 0,4 | 83,1 ± 2,2 | 4,34 ± 0,15 | 36,0 ± 1,4 | 32,6 ± 1,2 | 14,9 ± 0,5 |
| Fataboki | | | | | | | | |
| H | 5-14 ans | 27 | 11,8 ± 0,4 | 79,0 ± 2,2 | 4,57 ± 0,16 | 36,0 ± 1,1 | 32,7 ± 0,8 | 14,8 ± 0,6 |
| F | 5-14 ans | 25 | 12,1 ± 0,3 | 81,9 ± 2,2 | 4,50 ± 0,15 | 36,8 ± 1,0 | 33,0 ± 0,7 | 14,2 ± 0,4 |
| M | ≥ 15 ans | 58 | 14,4 ± 0,3 | 86,0 ± 1,5 | 5,14 ± 0,12 | 44,1 ± 0,8 | 32,5 ± 0,8 | 14,2 ± 0,3 |
| F | ≥ 15 ans | 35 | 12,1 ± 0,4 | 81,0 ± 2,7 | 4,62 ± 0,16 | 37,2 ± 1,3 | 32,5 ± 0,9 | 15,2 ± 0,6 |

Des différences significatives apparaissent entre les deux villages au niveau :

- des garçons de 5-14 ans ($t = 3,6$; $\alpha < 10^{-3}$),
- des fillettes de 5-14 ans ($t = 3,5$; $\alpha < 10^{-3}$),
- des hommes adultes ($\varepsilon = 3,4$; $\alpha < 10^{-3}$).

Dans un même village ces différences apparaissent entre hommes et femmes au détriment de ces dernières ($\varepsilon = 5,4$; $\alpha < 10^{-7}$ à Niézégouré ; $\varepsilon = 8,6$; $\alpha < 10^{-8}$ à Fataboki).

TABLEAU III

Fréquence des sujets anémiés dans le village bilharzien (Niézégouré)
et le village témoin (Fataboki) selon les critères OMS (voir texte).

| | Niéégouré (Bil +) | Fataboki (Bil -) |
|--------------------|-------------------|------------------|
| Garçons (5-14 ans) | 82 % (23/28) | 52 % (14/27) |
| Filles (5-14 ans) | 63 % (25/40) | 32 % (8/25) |
| Hommes > 15 ans | 35 % (19/54) | 12 % (7/58) |
| Femmes > 15 ans | 50 % (24/48) | 46 % (16/35) |

La fréquence des sujets déclarés anémiés selon les critères OMS est portée sur le tableau III. Ces critères se présentent comme suit : sont déclarés anémiés les personnes présentant des taux d'hémoglobine inférieur à :

- 12 g/100 ml entre 5 et 14 ans.
- 13 g/100 ml chez les hommes adultes.
- 12 g/100 ml chez les femmes adultes.

La différence entre les deux villages est significative pour les enfants et les hommes adultes mais non pour les femmes adultes.

2. Volume globulaire moyen (VGM) (tableau II).

Le VGM des enfants du village bilharzien est plus faible que celui de leurs homologues du village indemne ($t = 2,38$; $\alpha < 0,02$).

Dans un même village ; le VGM des femmes adultes est plus faible que celui des hommes $\varepsilon = 2,1$ à Niézégouré ($\alpha < 0,04$), $\varepsilon = 3,22$ à Fataboki ($\alpha < 0,01$).

Dans le village parasité, le VGM des garçons est significativement inférieur à celui des filles ($t = 1,97$; $\alpha < 0,05$).

3. Numération des globules rouges (tableau II).

Il n'est pas possible de mettre en évidence de différences significatives entre les deux villages. Par contre les numérations donnent des valeurs plus faibles chez les femmes que chez les hommes dans les deux villages : $\varepsilon = 4$ à Niézégouré ($\alpha < 10^{-4}$) et $\varepsilon = 5,1$ à Fataboki ($\alpha < 10^{-6}$).

4. Hématocrite (tableau II).

Les résultats obtenus recouvrent ceux de la mesure de l'hémoglobine.

Des différences significatives se retrouvent entre les deux villages au niveau :

- des garçons de 5-14 ans ($t = 3,9$; $\alpha < 10^{-4}$),
- des filles de 5-14 ans ($t = 3$; $\alpha < 10^{-2}$),
- des hommes adultes ($\varepsilon = 4,5$; $\alpha < 10^{-6}$).

Dans le village bilharzien, l'hématocrite des garçons de 5-14 ans est significativement inférieur à celui des filles ($t = 2$; $\alpha < 0,05$) et dans les deux villages les

hématocrites des femmes sont en moyenne inférieurs à ceux des hommes ($\varepsilon = 5$ à Niézégouré ; $\alpha < 10^{-6}$; $\varepsilon = 9$ à Fataboki, $\alpha < 10^{-9}$).

5. *Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH)*
(tableau II).

Les valeurs obtenues sont pratiquement identiques quels que soient l'âge, le sexe ou le village.

6. *Indice de distribution des globules rouges* (tableau II).

Cet indice témoigne du degré d'anisocytose. Il est normalement situé entre 10 et 13. Il est ici toujours plus élevé.

Si l'on compare les résultats des deux villages, on remarque une anisocytose plus importante chez les enfants du village bilharzien ($t = 3$ pour les garçons ; $\alpha < 10^{-2}$; $t = 3,4$ pour les filles ; $\alpha < 10^{-9}$).

Au sein d'un même village, si l'on compare les différences au niveau des sexes, l'indice est plus élevé chez les femmes adultes à Fataboki et chez les garçons de 5 à 14 ans à Niézégouré.

7. *Fer sérique* (tableau IV).

Les taux sont bas, particulièrement dans le village bilharzien, mais il n'est pas possible de mettre en évidence de différences significatives entre les deux villages.

TABLEAU IV

Moyennes observées avec intervalle de confiance à 95 % des dosages du fer sérique et de la capacité totale de fixation du fer (TIBC) avec calcul du coefficient de saturation de la transferrine à Niézégouré (Bil +) et Fataboki (Bil -) (Normes du fabricant : fer sérique : 10,7-28,6 $\mu\text{mol/l}$; TIBC 44,8-73,4 $\mu\text{mol/l}$).

| Sexe | Age | n | Fer sérique $\mu\text{mol/l}$ | n | TIBC $\mu\text{mol/l}$ | n | Coefficient de saturation % |
|------------|---------------|----|----------------------------------|----|---------------------------|----|--------------------------------|
| Niézégouré | | | | | | | |
| M | 5-14 ans | 24 | 15,9 \pm 2,0 | 22 | 72,2 \pm 6,2 | 22 | 22,9 \pm 4,1 |
| F | 5-14 ans | 34 | 18,0 \pm 1,9 | 30 | 76,5 \pm 6,6 | 30 | 23,7 \pm 3,1 |
| M | \geq 15 ans | 47 | 21,7 \pm 2,4 | 44 | 74,0 \pm 4,6 | 44 | 31,3 \pm 4,3 |
| F | \geq 15 ans | 45 | 19,9 \pm 2,1 | 40 | 74,5 \pm 5,3 | 40 | 28,7 \pm 4,2 |
| Fataboki | | | | | | | |
| M | 5-14 ans | 25 | 18,5 \pm 2,3 | 22 | 62,2 \pm 3,3 | 22 | 31,6 \pm 4,3 |
| F | 5-14 ans | 24 | 17,5 \pm 2,9 | 22 | 70,9 \pm 5,7 | 22 | 24,8 \pm 4,3 |
| M | \geq 15 ans | 51 | 22,0 \pm 2,1 | 50 | 71,6 \pm 4,0 | 50 | 31,5 \pm 3,3 |
| F | \geq 15 ans | 35 | 18,0 \pm 2,7 | 34 | 72,2 \pm 5,4 | 34 | 26,4 \pm 4,5 |

8. *Capacité totale de fixation du fer (TIBC)* (tableau IV).

Les chiffres sont globalement élevés pour tous les groupes, les moyennes se situant dans les limites supérieures de la normale.

Seuls les garçons de Fataboki présentent des taux significativement plus bas que les autres enfants ($t = 2.1$; $\alpha < 0,02$ dans la comparaison avec les filles; $t = 2.4$; $\alpha < 0,01$ dans la comparaison avec les garçons de l'autre village).

Cependant les variances des échantillons sont différentes ($\varepsilon = 2$), ce qui rend difficile toute interprétation des différences observées.

9. Coefficient de saturation de la sidérophiline.

Calculé à partir des deux dosages précédents ce coefficient regroupe les résultats de la sidéremie, la teneur en transferrine ne montrant que de rares différences.

DISCUSSION

La responsabilité de la schistosomose urinaire dans les anémies tropicales est discutée : certains pensent qu'elle ne joue aucun rôle (3), d'autres un rôle accessoire (4, 5, 9), rares sont ceux qui lui attribuent un rôle important (1, 6).

Bien des discussions viennent du polyparasitisme des populations étudiées qui ne permet pas de faire la part des différentes étiologies (12). Dans notre étude la responsabilité de la bilharziose urinaire dans les différences observées nous semble devoir être retenue.

En effet les deux villages sont géographiquement et ethniquement très voisins. Seule la tradition orale permet de différencier les Kourteys des Djermas.

L'alimentation est similaire, essentiellement végétale, ne fournissant qu'un apport minime en fer, par ailleurs faiblement assimilable. La fréquence des hémoglobinopathies héréditaires est semblable. La répartition des hétérozygotismes AC et AS est différente mais ne peut expliquer les différences observées.

Les helminthiases intestinales, sources habituelles de saignements chroniques (ankylostome, bilharziose intestinale) sont absentes.

Le paludisme au Niger présente un caractère très saisonnier avec une recrudescence marquée à la fin des pluies et un minimum à l'époque de notre enquête. Bien que la différence ne soit pas significative, le pourcentage de frottis positifs est plus élevé sur les bords du fleuve (7,3 % parmi les 5-14 ans) qu'à Fataboki (1,9 %). Cependant la faible prévalence du paludisme ne peut rendre compte des différences observées entre les villages, et de plus explique mal les différences constatées entre les garçons et les filles du village bilharzien.

Par contre les teneurs en hémoglobine des habitants de Niézégouré, village bilharzien, sont plus basses qu'à Fataboki, femmes adultes exceptées. Ces teneurs sont d'autant plus faibles que les oviuries, et donc les hématuries, sont importantes. Cette relation est particulièrement nette chez les petits garçons parasités.

À partir du tableau III, on peut estimer le risque relatif d'anémie par bilharziose urinaire à :

- - 1,56 chez les garçons (significatif),
- - 1,00 chez les filles (significatif),
- - 2,91 chez les hommes (significatif),
- - 1,08 chez les femmes (non significatif).

Microcytose, hyposidérémie, saturation basse de la sidérophiline et microcytose caractérisent les anémies retrouvées dans le village bilharzien. La carence martiale semble être la cause principale de ces anémies même si d'autres mécanismes, par analogie avec la bilharziose intestinale peuvent être invoqués (10, 11), notamment des mécanismes inflammatoires puisque les gammaglobulinémies se sont révélées plus élevées dans le village parasité (sous presse).

Ce déficit martial est manifestement occasionné par les hématuries répétées. Plusieurs auteurs ont mesuré les pertes sanguines quotidiennes imputables à la bilharziose urinaire. GERRITSEN et coll. (5) les estiment entre 1, 3 et 6,1 ml, MAHMOUD et coll. (9) entre 0,4 et 6 ml, FARID et coll. (4) entre 2,6 et 126 ml, soit 0,6 à 37,3 mg de fer perdus chaque jour dans les urines. Pour ces auteurs ces pertes ne peuvent à elles seules rendre compte des anémies qu'ils avaient observées. Dans notre enquête les hématuries supérieures à 100 000 érythrocytes/ml sont fréquentes, surtout chez les enfants et peuvent, par leur constance, expliquer la plus grande fréquence des anémies (71 % des enfants de 5-14 ans du village parasité). Les pertes martiales doivent pouvoir dépasser les apports journaliers préconisés par l'OMS (13) (1 mg pour les 1-12 ans; 1,8 pour les adolescents, 2,4 pour les adolescentes et 0,9 pour les hommes de plus de 16 ans) surtout dans une population dont la situation alimentaire est déjà précaire comme en témoigne le village non parasité (42 % des enfants de 5-14 ans sont anémiques).

Pendant ce déficit martial, occasionné par la bilharziose urinaire, n'est pas majeur car si les VGM sont plus petits dans le village parasité, la CCMM reste normale. Or l'hypochromie n'apparaît qu'après la microcytose, lors de déficits sévères (8).

Si le rôle anémiant de la bilharziose urinaire est surtout sensible chez les enfants (augmentation de 30 % des anémies), les hommes adultes parasités ne sont pas indemnes. Ils présentent en moyenne des taux d'hémoglobine inférieur de 1 g/dl par rapport à leurs homologues non parasités.

Par contre, les résultats concernant les femmes adultes ne permettent pas d'isoler un facteur bilharziose. Comme dans les pays voisins (16), la fréquence des anémies dans cette population est particulièrement élevée : 47,5 % (38/80) des femmes non enceintes sur l'ensemble des deux villages se situent au-dessous des 12 g/dl d'hémoglobine.

CONCLUSION

La bilharziose urinaire, longtemps considérée comme bénigne, apparaît donc comme un facteur aggravant le statut globulaire de populations déjà fréquemment anémiées. Compte tenu des autres troubles provoqués par cette affection (2), il faut souhaiter que celle-ci fasse partie des plans prioritaires de lutte ; en effet elle risque de compromettre les efforts d'autosuffisance alimentaire de ces pays victimes et de la malnutrition et de la bilharziose.

REMERCIEMENTS

Cette étude a pu être réalisée grâce à une aide matérielle de l'ambassade du Canada au Niger à qui nous exprimons toute notre reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDEL-SALAM (E.) & ABDEL-FATAH (M.). — Prevalence and morbidity of *Schistosoma haematobium* in Egyptian children. A controlled study. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1977, **26**, 463-469.
2. BRETAGNE (S.), REY (J. L.), SELLIN (B.), MOUCHET (F.) & ROUSSIN (S.). — Bilharzirose à *Schistosoma haematobium* et infections urinaires. Étude de leurs rapports dans deux villages au Niger. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1985, **78**, 453-463.
3. ELEZIE (G. C.) & SERRANO (M. A. A.). — *Schistosoma haematobium* in Ajara community of Badagry, Nigeria: a study on prevalence, intensity and morbidity from infection among primary school children. *Trop. Geogr. Med.*, 1981, **33**, 175-180.
4. FARID (Z.), BASSILY (S.), SCHULERT (A. R.), SEIND (A. S.), Mc CONNELL (E.) & ABDEL-WAHAB (M. F.). — Urinary blood loss in *Schistosoma haematobium* infection in Egyptian farmers. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1968, **62**, 496.
5. GILBRITSEN (T.), WALKER (A. R. P.), MILLON DE (B.) & YEO (R. M.). — Long-term investigation of blood loss and egg load in urinary schistosomiasis in the adult African Bantu. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1953, **47**, 134.
6. GREENHAM (R.). — Anemia and *Schistosoma haematobium* infection in the north-eastern province of Kenya. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1978, **72**, 72.
7. LATHAM (M. C.), STEPHENSON (L. S.), ANDREW HALL WOGELMUTH (J. C.), ELLIOT (T. C.) & GROMPTON (D. W. T.). — Parasitic infections, anaemia and nutritional status: a study of their interrelationships and the effect of prophylaxis and treatment on workers in Kwale District, Kenya. *Trans. Roy. Soc. Trop. Hyg.*, 1983, **77**, 41-48.
8. LEVY (J. P.) & BERNARD (J. L.). — Diagnostic pratique d'une anémie. *Rev. du Praticien*, 1978, **28**, 4303-4311.
9. MAHMOUD (A.). — Blood loss caused by hemithic infections. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1966, **60**, 766.
10. MAHMOUD (A. A. F.) & WOODRUFF (A. W.). — Mechanism involved in the anaemia of schistosomiasis. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1972, **66**.
11. MAHMOUD (A. A. F.) & WOODRUFF (A. W.). — The contribution of adult worms to the development of anaemia in schistosomiasis. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1973, **67**.
12. MASAWA (A. E. J.). — Nutritional anaemias. Part 1: Tropical Africa in Clinics in haematology 10 (3), W. B. Saunders company Ltd London, 1981.
13. O. M. S. — Lutte contre les anémies nutritionnelles, en particulier contre les carences en Fer. Série de rapports techniques n° 580, Genève, 1975.
14. PLOUMIER (S.), LE ROY (J. C.) & COLETTE (J.). — A propos d'une technique simple de filtration des urines dans le diagnostic de la bilharzirose urinaire en enquête de masse. *Med. Trop.*, 1975, **35**, 229-230.
15. ROUX (J.), SELLIN (B.) & PICO (J. J.). — Bilharzioses : études épidémiologiques et enquêtes sur le réservoir de virus humain. Technique de dépistage. Méthodologie. Résultats acquis. XIV^e Conférence Tech. OCCGE, Bobo-Dioulasso, avril 1974.
16. ROYSTON (E.). — La prévalence de l'anémie nutritionnelle chez les femmes des pays en développement, étude critique des données. Rapp. Trimestriel de stat. sanitaires mondiales. *O. M. S.*, 1982, **35**, 52-91.