

Maladies parasitaires et péril fécal : les maladies dues aux helminthes.

J.-P. Nozais

Centre hospitalier Pitié-Salpêtrière, Maladies infectieuses et parasitaires, 47 boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris.

Manuscrit n° PF 03. Journée en hommage au Professeur A. DODIN. Accepté le 13 octobre 1998.

Summary: Parasitic Diseases and Fecal Peril: Diseases Due to Helminths.

Ascaris, trichocephalus, hookworm, necator and anguillula - all of which are human parasites - are closely linked to fecal peril and especially prevalent among populations in developing countries, where fecal hygiene is insufficient or lacking. Epidemiological surveys seeking to evaluate the frequency of the various intestinal helminths are usually intermittent, few in number, and especially difficult to compare because of the different coprological techniques used. However this may be, the respective prevalence of these worms depends on geographical, climatic, economic, and human conditions. Their effect on health is not negligible, especially on children's health and in particular when malnutrition also occurs. To fight effectively against these verminoses, education and economic development must be promoted, but the present situation of the economy in most developing countries is postponing indefinitely the fight against fecal peril especially as its control is not seen as a priority.

Résumé :

Etroitement liés au péril fécal, l'ascaris, le trichocéphale, l'ankylostome, le necator et l'anguillule, tous parasites humains, sont surtout fréquents parmi les populations des pays tropicaux en voie de développement où l'hygiène fécale est insuffisante ou inexistante. Les enquêtes épidémiologiques effectuées pour évaluer la fréquence de ces divers helminthes intestinaux sont clairsemées, ponctuelles le plus souvent et surtout difficilement comparables entre elles en raison de l'emploi de techniques coprologiques variables. Quoi qu'il en soit, la fréquence respective de ces vers dépend des conditions géographiques, climatiques, économiques et humaines. Le retentissement sur la santé n'est pas négligeable, en particulier chez les enfants, surtout lorsque s'y ajoute une malnutrition. La lutte contre ces verminoses passe par l'éducation et le développement économique, mais l'état actuel des économies de la plupart des pays en voie de développement repousse dans un avenir lointain leur contrôle, d'autant que cette lutte n'est pas considérée comme prioritaire.

Key-words: Ascaris - Trichocephalus - Hookworm - Helminth - Anguillula - Fecal Peril - Prevalence survey - Denutrition - Anemia - HLV1

Mots-clés : Ascaris - Trichocéphale - Ankylostomide - Helminthe - Anguillule - Péril fécal - Enquête de prévalence - Dénutrition - Anémie - HTLV-1

Introduction

En comparaison avec les grandes maladies parasitaires tropicales que sont le paludisme et les bilharzioses, les verminoses intestinales et, en particulier, les quatre plus fréquentes, l'ascaridiose, les ankylostomoses, l'anguillulose et la trichocéphalose, ont été et sont encore considérées parfois comme de peu d'importance par les médecins exerçant dans les pays en voie de développement, en raison surtout de la banalité de leur découverte, de ce qu'elles sont rarement un motif exclusif de consultation et de la difficulté d'apprécier très précisément leur retentissement sur la santé. Cette attitude de dédain relatif vis-à-vis de parasitoses atteignant probablement plus des deux tiers de l'humanité et, parmi ces milliards d'individus, essentiellement les enfants, est en train de disparaître depuis une vingtaine d'années : l'OMS a proposé récemment d'entreprendre des campagnes de masse pour lutter contre ces parasitoses.

L'importance de ces verminoses intestinales est le reflet d'une contrainte mésologique aggravée par l'absence d'hygiène féca-

le, par la médiocrité ou l'absence totale de mesures générales d'assainissement, l'absence d'eau potable facilement disponible, du tout-à-l'égout, d'un service de voirie. Ces carences sont d'autant plus inquiétantes que l'on assiste, dans les pays en voie de développement, non seulement à une explosion démographique mais encore à une urbanisation intense et le plus souvent mal contrôlée : ainsi, entre 1960 et 1990, la croissance de villes comme Abidjan, Bamako, Niamey, Libreville a atteint ou dépassé 25 % par an (Libreville 50 000 habitants en 1960, 450 000 en 1990, Bamako 90 000 habitants en 1960, 800 000 en 1990, etc.) ; comme le rappelait TESSIER en 1992, "la ville devient un véritable bouillon de culture... chaque grande ville d'Afrique... connaît son quartier de Poto Poto". La production quotidienne d'excréments dans les communautés urbaines des pays en développement en 1990 était évaluée à 150 000 tonnes, ce qui correspondait à la libération quotidienne sur le sol de ces villes de 6.10^{13} œufs d'ascaris. A la même époque, les régions rurales des pays du tiers-monde étaient souillées par environ 350 000 tonnes d'excréments journaliers (12).

Les embouchures de nombreux fleuves d'Asie tropicale sont encombrées de jonques amarrées les unes aux autres, sur lesquelles vivent en permanence des populations nombreuses. Les matières fécales des milliers d'habitants de chacune de ces villes flottantes sont rejetées directement dans l'eau pratiquement stagnante et qui devient ainsi un "bouillon de culture" fortement contaminé par les œufs d'ascaris et de trichocéphales (sans oublier les diverses bactéries et protozoaires intestinaux), tandis que les berges boueuses sont chargées de larves d'Ankylostomidés et d'anguillules.

En Chine, depuis des millénaires, les matières fécales humaines (et aussi animales) sont utilisées comme engrais par les paysans pour leurs cultures vivrières. Il s'agit en général de selles fraîchement émises et pouvant donc contenir des œufs et des larves parfaitement viables ; il faut en effet rappeler que les fèces humaines provenant de composts, conservées plusieurs années en anaérobiose, ne contiennent plus de parasites et peuvent donc sans danger être utilisées comme engrais. En Afrique tropicale, le sol, autour des villages, au bord des chemins, en bordure des champs est souvent souillé de matières fécales déposées là par les habitants sans qu'il s'agisse d'un emploi intentionnel de ce produit biologique en tant qu'engrais, comme cela était pratiqué dans certains pays d'Asie du Sud-est.

Le caractère cosmopolite de l'ascaridiose et de la trichocéphalose ne doit pas masquer le fait que ces deux verminoses sont infiniment plus fréquentes en zone tropicale que dans les régions tempérées. L'ankylostomose est plus spécialement une maladie des pays chauds. La fréquence mondiale de ces diverses verminoses est estimée à 800-1000 millions de porteurs d'*Ascaris lumbricoides*, 900 millions d'ankylostomiens, un demi-milliard de porteurs de *Trichuris trichiura* (12) (nous verrons que la prévalence de *Strongyloides stercoralis* est mal connue car d'évaluation difficile en enquête de masse).

A partir d'un grand nombre de publications faisant état d'enquêtes récentes dans diverses régions du monde, il est possible d'avoir une idée approximative ou tout du moins un ordre de grandeur de la fréquence des quatre verminoses ici traitées. Il faut cependant avoir à l'esprit que ces diverses enquêtes sont, naturellement, presque toujours limitées dans le temps et surtout dans l'espace, ne portant que sur quelques villages, plus ou moins groupés dans une même région, parfois sur des populations d'ethnies différentes et ayant éventuellement alors des modes de vie différents (religion, mono ou polygamie, société patriarcale ou matriarcale, etc.) s'adonnant à des activités agricoles particulières. Les enquêtes sont surtout effectuées en zone rurale, plus rarement en zone périurbaine ou urbaine (et alors surtout dans les quartiers populaires les plus pauvres et ne disposant pas ou peu d'installations sanitaires et de voirie). Les enfants sont plus souvent concernés que les adultes, mais ce biais de recrutement incontestable est compensé par le fait que cette catégorie de la population est considérée comme un bon reflet de la fréquence des verminoses intestinales majeures. Enfin, il est rare que les auteurs des enquêtes précisent les raisons du choix des lieux où leur étude s'est effectuée.

Au total, les pourcentages d'infestation obtenus dans les diverses études dont nous allons faire état ne reflètent pas toujours les variations existant en fonction de l'âge, du sexe, des conditions climatiques et socio-économiques, de l'activité professionnelle et des habitudes culturelles, de l'habitat, enfin des caractéristiques pédologiques (sable ou humus, terre meuble, terre sèche ou humide etc.). Dans une étude effectuée en Afrique du Sud (4) dans plusieurs villages situés entre 50

mètres et 1700 mètres d'altitude, les auteurs ont montré que la fréquence de la trichocéphalose était corrélée avec la température extérieure, tandis que les fréquences de l'ascaridiose et de l'ankylostomose dépendaient des précipitations. Dans une autre étude effectuée en Ethiopie chez des enfants scolarisés provenant de villages de haute, de moyenne et de basse altitudes (21 bis), les prévalences de l'ascaris et de l'ankylostome étaient plus élevées dans les villages situés dans les vallées que dans les villages installés en altitude (respectivement 38% et 29% pour l'ascaris, 24% et 7% pour l'ankylostome) tandis que la prévalence du trichocéphale était identique (de 13 %) quelle que soit l'altitude.

Dans les pays de forte endémicité (il s'agit en fait toujours, ou presque, de pays tropicaux), les nombreuses enquêtes ont démontré une répartition très inégale de la charge parasitaire (nombre de vers hébergés par un même individu et évalué en recueillant les parasites éliminés après traitement par un vermifuge) parmi les populations vivant par ailleurs dans les mêmes conditions socio-culturelles et climatiques : pour chacune des quatre espèces de vers étudiés ici, il a été montré qu'environ 15% de la population hébergent plus de 60% de la totalité des vers présents dans cette population (13). Les sujets fortement parasités (mais minoritaires) jouent un rôle majeur dans la pérennité de la parasitose et sa dissémination et présentent des signes cliniques marqués avec retentissement sur l'état nutritionnel et la croissance staturo-pondérale des enfants, sur les capacités physiques (et éventuellement intellectuelles) des enfants et des adultes. De plus, on sait (19) que les vers intestinaux sont responsables d'une diminution de la prémunition des enfants vis-à-vis du paludisme (qui aggrave par ailleurs l'anémie provoquée par les Ankylostomidés). Ces mêmes sujets fortement parasités, quelques mois après un traitement de masse, seront à nouveau les plus parasités ; il est donc nécessaire d'admettre l'intervention de facteurs génétiques et de facteurs en rapport avec les comportements, non encore parfaitement élucidés, pour expliquer cette inégalité face aux verminoses. Pour ce qui concerne les facteurs génétiques, certains ont évoqué le rôle des complexes majeurs d'histocompatibilité.

On considère qu'il y a toujours sous-estimation des prévalences, même en utilisant les techniques coprologiques les meilleures (telles que les techniques de concentration ou surtout la technique de KATO). Mais cette sous-estimation ne relève pas seulement de la qualité des techniques (et des techniciens), elle provient aussi de facteurs dépendant des parasites eux-mêmes : immaturité des vers, prédominance de vers mâles (sex ratio non égal à 1), faible infestation (le nombre d'œufs éliminés par gramme de selles étant alors en-dessous du seuil de détection) ou faible fécondité pour l'anguillule, enfin âge de la population sur laquelle porte l'enquête (on considère que pour l'ascaris les 100 % d'infestation sont atteints vers l'âge de 6-7 ans, alors que pour l'ankylostome, ce taux n'est pas atteint en règle avant 10 ans).

La fréquence de l'anguillulose est mal connue car le diagnostic parasitologique nécessite la mise en œuvre de techniques coprologiques spéciales, telle que la technique de BAERMANN, alors que les enquêtes de masse utilisent le plus souvent l'examen direct (technique de KATO ou non) ayant un mauvais rendement pour les larves : c'est ainsi que, parmi les 25 publications de ces dernières années dont nous faisons état dans cet article, seules six (soit 25 % environ) ont recherché la fréquence de l'anguillulose par la technique de BAERMANN ou la coproculture.

Les diverses enquêtes

Afrique noire

Côte d'Ivoire : en 1981, une étude (30) portant sur 860 enfants provenant de 13 villages différents (9 situés en région forestière humide du sud du pays, 2 situés en savane au nord, enfin 2 installés dans la proche banlieue de la capitale, Abidjan) avait retrouvé une fréquence de 26 % de trichocéphalose, 26,2 % d'ascaridiose et 67,2 % d'ankylostomose (*Necator americanus*). L'ascaris était rare en zone de savane (6 % contre 31 % et 33 % respectivement pour la banlieue et la forêt), le trichocéphale, rare lui aussi en savane (5 %), était très fréquent en banlieue d'Abidjan (76 %) et assez rare en forêt (17 %), enfin l'ankylostome était présent chez 43 % des enfants habitant en savane, mais chez 78 % des enfants vivant en forêt et 63 % des enfants de la banlieue. MESSOU *et al.* (1997) étudient l'incidence de l'ascaridiose et de l'ankylostomose parmi les enfants de 2 à 4 ans vivant dans quatre villages : ils trouvent entre 26 % et 29 % de porteurs d'*Ascaris lumbricoides* et entre 5 et 11 % de porteurs de *Necator americanus*. Ils signalent que, chez 35 enfants étudiés dans une enquête précédente dans la même région, les fréquences étaient respectivement de 91 % pour le *Necator* et de 66 % pour l'ascaris. Ils en concluent que les mesures d'hygiène et d'assainissement (puits, latrines, éducation sanitaire) entreprises dans cette région ont été efficaces (25). Une dernière étude enfin en 1997 (24), portant sur 1001 enfants de 4 à 15 ans vivant dans divers quartiers d'Abidjan, retrouve des fréquences de 23,4 % pour le trichocéphale, de 16,5 % pour l'ascaris et de 6,3 % pour le *Necator*. Les mêmes auteurs notent que les fréquences sont plus élevées dans les quartiers populaires, plus élevées chez les garçons (43 % de sujets parasités contre 29 % de filles) et entre 12 et 13 ans (45,5 % de parasités). Ils retrouvent seulement 1,4 % de porteurs d'anguillules, mais signalent qu'une étude effectuée sur 480 sujets et utilisant la technique de BAERMANN avait trouvé une fréquence de 14,4 %

Gambie : une seule étude portant sur 216 sujets vivant en zone rurale rapporte des fréquences de 30 % de nécatorose, 25 % d'ascaridiose et seulement 2,4 % de trichocéphalose (31 bis).

Sierra Leone : une étude (6) a porté sur six villages et 202 personnes. *Necator* a été trouvé chez 90 % des sujets, le trichocéphale chez 15 % seulement et l'ascaris (plus fréquent dans le sexe féminin) chez 39 %.

Nigeria : une première étude portant sur 200 sujets âgés de 10 à 32 ans et utilisant une méthode de concentration des selles a trouvé 15,5 % de porteurs d'Ankylostomidés, 12 % de porteurs d'ascaris, 4,5 % de porteurs de trichocéphales et 4 % de porteurs d'anguillules. La fréquence des quatre parasites était indépendante du sexe mais plus élevée chez les sujets jeunes (3). Une seconde étude (47) a été pratiquée chez 300 sujets hospitalisés à Port Harcourt : 54 % étaient porteurs d'ascaris, 43,7 % de trichocéphales, 42,7 % de *Necator* et 33 % d'anguillules.

Kenya (1) : parmi 55 enfants d'une école primaire, 93 % étaient porteurs d'ankylostomes, 84 % de trichocéphale et 29 % d'ascaris.

Dans une autre étude plus récente effectuée à l'ouest du pays (District de Kisumu) (31) chez 752 sujets provenant de trois villages, les prévalences de l'ankylostome, de l'ascaris et du trichocéphale étaient respectivement de 63 %, 16 % et 24 %, mais les sujets étaient en général faiblement parasités par ces divers helminthes.

Tanzanie (37) : dans l'île de Pemba, une étude parmi des enfants scolarisés de deux écoles et parmi la population générale a donné les résultats suivants : trichocéphales 78,8 % et 88,7 % pour les deux écoles et 76 % dans la population générale, Ankylostomidés respectivement 58,9 %, 84,8 % et 60,8 %, enfin ascaris 58,7 %, 71,2 % et 48,2 %.

Saô Tomé : RIPERT *et al.* en 1996 (38), en zone rurale de l'île, utilisant la technique de KATO, trouvent une large prédominance de l'ascaris et du trichocéphale avec respectivement 87 % et 85 % et une fréquence faible du *Necator* avec 9,4 % de porteurs.

Afrique du Sud : une étude (48) effectuée dans La Northern Province, parmi 303 enfants noirs âgés de 4 à 6 ans, n'a retrouvé que 5,9 % de porteurs d'ascaris, tandis que le nombre de porteurs de trichocéphales était insignifiant comme celui de porteurs d'Ankylostomidés.

Madagascar : dans une région du sud-est de l'île en forêt humide, il a été étudié 1292 enfants de moins de 11 ans (21). Des ascaris étaient présents chez 78 % d'entre eux, il y avait 38 % de porteurs de trichocéphales et seulement 16 % de porteurs de *Necator americanus*. A 10 ans, la prévalence de l'ascaridiose était de 100 %.

Asie

Chine continentale : sur une population de 1 477 742 personnes provenant de 30 provinces et étudiée entre 1988 et 1992 (51) par la technique de KATO et la coproculture, il y avait 47 % de porteurs d'ascaris, 18,8 % de porteurs de trichocéphales et 17,2 % de porteurs d'Ankylostomidés. Les étudiants(?), les paysans et les pêcheurs sont les plus atteints et le nombre global de Chinois parasités par les trois espèces de vers est estimé à 531 millions pour l'ascaris, 212 millions pour le trichocéphale et 194 millions pour les Ankylostomidés.

Laos : le long du Mékong, l'étude, par la technique de KATO, des selles de 90 adultes et de 47 enfants (10 bis) a trouvé l'ascaris chez 26,3 % des sujets, le trichocéphale et l'ankylostome chez 19 %, l'anguillule dans 2,2 % des cas.

Malaisie : parmi 205 enfants aborigènes (Orang Asli), l'ascaris fut trouvé chez 62,9 % d'entre eux, surtout après 5 ans, le trichocéphale chez 91,7 %, enfin les Ankylostomidés chez 28,8 % avec un pic d'infestation entre 5 et 6 ans. Pour les Ankylostomidés seulement, 1,5 % des enfants avaient une infection d'intensité modérée, les autres étaient faiblement parasités (28).

Une autre étude chez 249 enfants de la péninsule malaise n'a retrouvé que 29 % de porteurs d'ascaris, 41 % de porteurs de trichocéphales et 7 % de porteurs d'Ankylostomidés (23).

Inde : chez 342 enfants hospitalisés pour des symptômes gastro-intestinaux en un peu plus de 3 ans, 20,8 % étaient parasités par des ascaris, 11,4 % par des Ankylostomidés (et 15,2 % par *Entamoeba histolytica*) (16).

Népal : à l'hôpital de Katmandou entre 1985 et 1992 (35), l'ascaris a été trouvé le plus souvent (32 % à 39 %), puis l'ankylostome (12 % à 24 %), enfin le trichocéphale (9 à 25 %).

Turquie : l'étude effectuée dans un centre d'éducation chez des sujets âgés de 12 à 46 ans (40) a montré que l'ascaris et le trichocéphale étaient relativement rares avec respectivement 2,3 % et 0,8 % de porteurs. Ces chiffres faibles sont attribués par les auteurs à la mise en œuvre de mesures d'hygiène alimentaire et individuelle.

Amérique centrale et Caraïbes

Guatemala : il s'agit de deux études de WATKINS *et al.* (49, 50) : l'une concerne 246 enfants vivant en zone rurale : 91 % étaient parasités par des ascaris et 82 % par des trichocéphales ; l'autre intéresse 228 enfants vivant en ville ; les pourcentages pour les deux mêmes vers sont identiques à ceux trouvés dans l'étude précédente.

Mexique : A Mexico, des études effectuées entre 1981 et 1992, il ressort que l'ascaris a été trouvé chez 11,2 % des sujets étudiés, le trichocéphale chez 1,7 % et les Ankylostomidés chez 0,15 % (42).

Martinique : il s'agit d'une étude rétrospective donnant les résultats de plusieurs laboratoires de la Martinique utilisant des techniques coprologiques différentes (17). En 1995, l'ascaris était présent dans 0,14 % des cas, le trichocéphale dans 0,44 %, l'anguillule dans 3,2 %, enfin les Ankylostomidés dans 1,4 %. Ces chiffres étaient plus élevés en 1988.

Amérique du Sud

Surinam : cette étude (20) ne porte que sur *Necator* et *Strongyloides stercoralis* et concerne 804 sujets : 75% étaient infestés par *Necator* et 19,7 % par des anguillules. *A. duodenale* n'a pas été mis en évidence dans les coprocultures.

Bésil : une étude effectuée en zone rurale chez 827 habitants (14) a montré une forte fréquence de l'ascaris (86 %), de *Necator americanus* (71 %) et du trichocéphale (64%), avec une faible intensité d'infestation pour les deux derniers vers.

Chili : dans une étude pratiquée dans le bassin de la Valdivia, l'ascaris parasitait 15,5 % des sujets et le trichocéphale 12,7 % (45). Les fréquences étaient élevées, surtout parmi les sujets ne possédant pas de latrines.

France

Les prévalences de l'ascaris et du trichocéphale (seuls des quatre vers étudiés ici à être autochtones) ne sont pas connues en France métropolitaine mais sont très certainement faibles. Il semble, d'après notre expérience, que le trichocéphale soit plus souvent rencontré que l'ascaris, étant entendu que, du fait d'une très faible infestation, la parasitose est asymptomatique et de découverte fortuite, n'étant quasiment jamais responsable en France des troubles présentés par le malade et ayant motivé l'examen parasitologique des selles. Sa présence n'en traduit pas moins l'existence çà et là d'une souillure du sol et des aliments par des matières fécales humaines. L'ankylostomose autochtone n'existe plus : la disparition des mines, l'amélioration des conditions de travail dans les tunnels, ainsi que le dépistage et le traitement des ouvriers parasités provenant des pays d'endémies sont les causes principales de sa disparition.

L'anguillulose autochtone est une réalité, l'infestation s'effectuant à partir d'un individu parasité en zone d'endémie. Il s'agit de cas rares, la transmission s'effectuant dans des conditions très particulières : transmission interhumaine dans un couple d'homosexuels, contamination d'un plombier à partir d'une cuvette de WC souillée chez un sujet originaire d'une région tropicale, petite épidémie dans une cantine à partir de salade souillée intentionnellement de matières fécales par un cuisinier irascible.

Ascaris et ascarirose

La durée de vie des vers adultes vivant dans la lumière de l'intestin grêle est d'environ un an et, en pays d'endémie, il y a renouvellement constant du stock de parasites, les vers morts étant soit résorbés dans l'intestin, soit éliminés avec les matières fécales. Dans les régions hyperendémiques, on estime qu'il peut y avoir jusqu'à 100 œufs d'ascaris par gramme de terre. Des auteurs chinois (52) ont recherché sur 16 espèces de plantes poussant à proximité de 18 maisons de trois villages, la présence d'œufs d'ascaris. Ceux-ci ont été retrouvés sur 7 des 16 espèces de plantes, tandis que 21 échantillons de terre sur 47 étaient souillés par des œufs d'helminthes. Dans deux autres villages, les mêmes auteurs ont retrouvé des œufs d'ascaris sur 11 espèces de végétaux sur 17 poussant à proximité de 20 maisons. Sur 9 espèces de végétaux vendues sur un des marchés, 7 espèces étaient positives. Dans une autre étude effectuée dans la province de Jiangxi en Chine (33), le sol et les jardins potagers étaient souillés en permanence toute l'année. L'importance de l'endémie varie en fonction de la densité humaine, de l'importance des activités agricoles, du niveau d'hygiène générale, enfin des conditions climatiques : elle est plus élevée à la campagne, dans les bidonvilles et les banlieues mal entretenues qu'au centre des grandes villes (où existent souvent l'eau potable, le tout-à-l'égout et les installations sanitaires individuelles), plus importantes en zone forestière humide et chaude (les pluies abondantes balayant et dilacérant les matières fécales, ce qui favorise encore la dissémination des œufs) qu'en régions de savane ou sahélienne.

Ascaris et dénutrition

L'examen histologique de la muqueuse intestinale montre des villosités épaissies et raccourcies, une elongation des cryptes glandulaires et une infiltration cellulaire de la *lamina propria* (27). Ces lésions dues aussi bien à l'action mécanique des ascaris qu'à l'irritation chimique par les produits d'excrétion-sécrétion des vers (fortement allergisant pour la plupart d'entre eux) entraînent des troubles de l'absorption des protéines, des lipides et du xylose, ainsi que des précurseurs de la vitamine A (carotène). La consommation alimentaire des vers adultes nécessaire à leur croissance, à leur activité physique, à la ponte (la production journalière d'œufs est d'environ 200 000 par ver femelle), au remplacement de la cuticule, n'est pas négligeable et est naturellement d'autant plus importante que la charge parasitaire (nombre de vers dans l'intestin) est plus forte. La consommation individuelle de chaque ascaris diminue cependant en cas d'hyperinfestation avec, comme corollaire, une moindre fécondité des femelles, une réduction de la durée de vie des parasites. Un des risques de l'ascarirose est la dénutrition avec, comme conséquences, une baisse de la résistance aux infections, un retard de croissance chez les enfants, une accélération du transit intestinal et finalement une augmentation de la mortalité infantile. De plus, les enfants parasités ont des troubles de l'absorption et de l'utilisation de la vitamine A aboutissant, à l'extrême, à la xérophtalmie. Ce retentissement sur l'état général ne sera perceptible et important que chez des sujets malnutris, tandis qu'il sera pratiquement inexistant dans le cas contraire. C'est pourquoi l'ascarirose est plus grave dans les pays en voie de développement et participe largement, dans ces régions tropicales où sévit l'insuffisance alimentaire chronique, aux conséquences du déficit en vitamine A, à la malnutrition protéino-calorique infantile, aboutissant éventuellement au kwashiorkor.

WATKINS *et al.*, au Guatemala, dans deux études chez des enfants, fortement parasités, vivant à la campagne (49) ou en ville (50), ont cependant montré que, 6 mois après un traitement efficace par de l'albendazole, le gain de poids et les progrès scolaires étaient tout à fait minimes et non significativement améliorés par rapport à un groupe témoin. Ils en concluaient que les effets du parasitisme ascarien sur l'hôte étaient faibles.

Ascaris et chirurgie

L'obstruction intestinale due à des amas de vers est la principale complication chirurgicale de l'ascaridiose et la plus grave en raison du diagnostic souvent tardif et de l'absence fréquente d'infrastructures médicales permettant l'intervention d'urgence. Cette obstruction siège surtout au niveau de l'iléon terminal, plus rarement de la valvule iléocoecale. Le volvulus du grêle et l'invagination sont plus rares. La compression vasculaire par les amas d'ascaris entraînera ischémie et nécrose de la paroi avec infarctissement. L'occlusion est la principale responsable du taux de mortalité estimé entre 0,003 et 0,006 % des ascarioses.

Parmi les complications dues aux migrations ectopiques des vers adultes, deux prédominent : la migration dans les voies biliaires extra et intrahépatiques et la pénétration d'un ver dans la lumière appendiculaire ; la présence de vers dans les voies biliaires aboutit à des tableaux cliniques variés : cholécystite, angiocholite, empyème de la vésicule et perforation, abcès du foie (à pyogènes). La lithiase est très souvent associée à l'ascaridiose et, d'après TOURNIER LASSERVE, il semble que "l'ascaris ne joue aucun rôle mécanique obstructif".

Le transit baryté de l'intestin grêle, la cholangiographie permettent parfois de retrouver l'image classique en trois bandes correspondant aux deux bords du ver et à son tube digestif médian. L'échographie pourra de même visualiser l'ombre du ver dans les voies biliaires dilatées (9).

Ankylostome, Necator et ankylostomose

La répartition géographique et la fréquence d'*Ankylostoma duodenale* et de *Necator americanus* sont différentes suivant les régions. En Afrique, *Necator americanus* est largement prédominant en Afrique de l'Ouest sub-saharienne et BUNDY *et al* (10) estimaient, en 1995, que 44 millions de femmes africaines enceintes étaient parasitées. Cependant, *A. duodenale* est aussi présent en Afrique de l'Ouest et une enquête menée à Lagos (2) parmi des enfants scolarisés a retrouvé ce ver isolé dans 4,5 % des cas et associé à *N. americanus* dans 23,4 % des cas (tandis que ce dernier était la seule espèce en cause chez 72 % des enfants). En Afrique de l'Est, les deux espèces coexistent, tandis qu'en Afrique du Nord, seul *A. duodenale* est présent. En Asie, les deux espèces sont présentes. Ainsi, dans une enquête effectuée en Malaisie (29), 31 % des enfants étaient parasités, mais essentiellement par *N. americanus*. Il en était de même dans une autre enquête menée à Bali (Indonésie) parmi 454 sujets : 86,1 % étaient parasités, dont 98,2 % par *N. americanus* (332 sujets) et 1,2 % par *A. duodenale* (4 sujets) (5). Des auteurs chinois ont retrouvé, depuis 1960, 500 cas d'ankylostomose survenue chez des enfants de moins d'un an (53). Tous les cas sauf un étaient en rapport avec *Ankylostoma duodenale* : les auteurs notaient que 20 cas au moins étaient survenus chez des nouveau-nés de moins de 26 jours et 15 % de la totalité des cas dans les trois mois suivant la naissance. En Amérique du Sud, *N. americanus* prédomine largement à l'est de la cordillère des Andes : on considère que ce para-

site provient d'Afrique et qu'il aurait été importé par les esclaves africains de la traite. Par contre, *A. duodenale* est la seule espèce présente à l'ouest de la cordillère sur la côte du Pacifique et surtout en zone forestière comme au Pérou (32) : on pense que le ver provient d'Asie à partir des migrations transpacifiques antérieures à la découverte de C. COLOMB. La maladie sévit aussi dans les îles des Caraïbes, par exemple à Haïti où LILLEY *et al* (22) ont montré que, sur 6 ans, la prévalence avait augmenté de 15 %, en rapport peut-être avec la déforestation.

Contrairement à *N. americanus*, *A. duodenale* peut être contracté non seulement par voie transcutanée mais aussi par voie orale (26). La transmission transmammaire existe aussi. Les professions agricoles, le logement insalubre favorisent la transmission (8). Le compostage empêche la survie des larves (32).

Ankylostomose et anémie

La perte journalière de sang due à un seul ver adulte est estimée pour *A. duodenale* entre 0,14 et 0,26ml de sang et pour *N. americanus* entre 0,02 ml et 0,07ml de sang. On estime de plus que, chez un sujet bien nourri, on obtient un bilan ferrique négatif si 15 à 20 ml de sang sont perdus chaque jour. L'anémie ankylostomienne est une anémie ferriprive avec hypoalbuminémie et chute du zinc sérique. Son existence et son importance sont fonction de l'espèce parasite en cause (*N. americanus* étant moins "gourmand" qu'*A. duodenale*), de la durée et de l'intensité du parasitisme, enfin et surtout de l'importance de l'apport alimentaire en fer et en protéines, de l'état des réserves ferriques, éventuellement de la richesse de l'alimentation en acide folique : il existe parfois, en effet, une anémie mégaloblastique en raison d'une mauvaise absorption de l'acide folique. L'anémie apparaîtra donc de préférence chez des enfants en mauvais équilibre alimentaire, aux réserves en fer insuffisantes, chez les femmes enceintes : l'anémie sera naturellement aggravée, avec hémolyse associée, en cas d'accès palustres répétés. Étant chronique, l'anémie ankylostomienne est cliniquement longtemps bien tolérée malgré un taux bas d'hémoglobine. Elle se traduira par les signes habituels d'une anémie auxquels s'ajouteront souvent des œdèmes de la face et des membres inférieurs dus à l'hypoalbuminémie. Biologiquement, il existe une corrélation entre le taux d'hémoglobine et le nombre d'œufs par gramme de selles (8).

Anguillule et anguillulose (18)

Strongyloides stercoralis est présent dans la plupart des régions tropicales humides mais nous avons déjà signalé que sa fréquence est souvent mal connue en raison de l'emploi de techniques coprologiques mal adaptées à sa recherche. Par exemple, à São Paulo (Brésil) chez des sujets hospitalisés, le parasite a été retrouvé dans 4,9 % de 16 940 selles examinées (43) associées dans 4,7 % à des ankylostomes ; à Okinawa (41), une enquête portant sur 1380 sujets habitant dans deux villages a trouvé le ver chez 9,6% d'entre eux avec une nette prédominance masculine. *Strongyloides stercoralis* atteint aussi les pays du sud de l'Europe (Italie, Espagne, Portugal, Yougoslavie, Roumanie) ainsi que la Pologne et la Turquie. Des infestations autochtones, en général par transmission directe d'homme à homme, ont été décrites en France. Il faut différencier ces infestations autochtones de celles ayant pu survenir plusieurs dizaines d'années auparavant en zone tropicale. Ces porteurs chroniques sont d'ailleurs en France, le plus souvent à l'origine des infestations autochtones. D'autre part, ils représen-

tent, même dans les pays tropicaux, un réservoir de parasites au moins aussi important, si ce n'est plus, que le sol.

Chez l'adulte faiblement parasité, il n'existe pas de trouble de l'absorption. Il n'en est pas de même chez l'enfant et, en cas de forte infestation, chez l'adulte: il existe alors, en raison de la diarrhée et des lésions inflammatoires et oedémateuses de la muqueuse entérique, un syndrome de malabsorption avec stéatorrhée, diminution de l'absorption de la vitamine B12. Cela entraînera chez l'enfant un syndrome coeliaque avec retard de croissance.

Le cycle d'auto-infestation, fréquent et spontané avec les souches d'anguillules en provenance de l'Extrême-Orient est, ailleurs, favorisé par une corticothérapie au long cours, toute autre thérapeutique immunosuppressive instituée en vue d'une greffe par exemple, enfin toute affection maligne (hémopathies en particulier) ou non (lèpre, maladies auto-immunes, malnutrition majeure) déprimant l'immunité cellulaire. Il faut noter cependant que le déficit en lymphocytes T de type CD4, rencontré au cours de l'affection par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ne favorise pas le cycle d'auto-infestation et, ainsi, l'anguillulose disséminée est rare au cours du syndrome d'immunodéficience humaine (sida), y compris dans les pays tropicaux comme l'Afrique noire où les deux affections sont fréquentes.

Il semble exister par contre une relation entre l'infection par le HTLV1 responsable en particulier de leucémie/lymphome T et l'anguillule. Ainsi, à la Jamaïque (39), la présence d'anticorps anti-HTLV1 était plus fréquente chez les sujets infestés par l'anguillule. De même, PLUMELLE *et al* (34), dans une étude rétrospective portant sur des malades originaires de la Martinique, ont retrouvé le parasite chez 13 des 26 malades atteints de leucémie ou de lymphome T, et seulement chez 10 des 98 malades atteints par le virus de l'immunodéficience humaine (dont deux présentaient à la fois le VIH et le HTLV1). Il semble donc, pour ces auteurs, que l'immunodépression induite par le HTLV1 favorise le développement de l'anguillule, contrairement au VIH, et induit une baisse des IgE totales.

Dans les hyperinfestations, le tableau clinique est marqué en raison des ulcérations, des nécroses et des perforations intestinales, de l'iléus paralytique. La diarrhée est massive avec des douleurs abdominales intenses, des hémorragies digestives, un tableau de péritonite, de bronchopneumonie, de septicémie et de méningite à Gram négatif. L'issue en est souvent fatale ou l'hyperinfestation évolue vers l'anguillulose disséminée: les larves vont alors envahir la totalité de la paroi intestinale, les poumons, le système nerveux central, les voies urinaires. L'atteinte neuroméningée est souvent au premier plan et la cause principale du décès avec la septicémie. Ces deux derniers tableaux cliniques qui font toute la gravité de l'anguillulose surviennent sur des terrains immunodéprimés, l'atteinte du système immunitaire entraînant un emballement du cycle interne, la quasi totalité des larves pondues restant et migrant dans les organes. Deux autres parasites peuvent être responsables d'une anguillulose: *Strongyloides fuelleborni kellyi*, parasite strictement humain et qui n'a, jusqu'à présent, été décrit qu'en Papouasie-Nouvelle Guinée et Irian Jaya où il est très fréquent et responsable chez les jeunes enfants de formes cliniques graves (oedèmes diffus, dyspnée et entéropathie exsudative), et *Strongyloides fuelleborni fuelleborni*.

S.f. fuelleborni parasite en Afrique et en Asie tropicale des primates non humains, en particulier les chimpanzés en Afrique noire; il a été trouvé très fréquemment chez l'homme en Zambie, au Zaïre, au Cameroun. Il n'existe pas de cycle d'auto-infestation, les œufs pondus dans l'intestin n'éclosant qu'à

l'extérieur. Nous en avons rencontré deux cas chez des employés de zoos s'occupant des chimpanzés (observations non publiées). Dans un des cas, la primo-infection a été marquée par de la fièvre, des diarrhées, de la dyspnée et une hyperéosinophilie sanguine supérieure à 3000 par ml. L'ivermectine a été efficace dans les deux cas.

Trichocéphale et trichocéphalose (7, 11, 30, 32)

Le trichocéphale, *Trichuris trichiura*, est un petit ver de moins d'un demi centimètre de long, vivant dans le coecum et, en cas de forte infestation, dans tout le côlon. C'est un ver à répartition cosmopolite, plus fréquent dans les régions humides.

Ainsi, à Cuba (15), le trichocéphale est le parasite intestinal le plus fréquent (17,8 % de 11364 sujets examinés) et la prévalence est plus forte en zone rurale (24,7 %) qu'en zone urbaine (14,2 %) : nous avons vu que c'était l'inverse en Côte d'Ivoire (30), mais que les pourcentages étaient identiques au Guatemala (49, 50).

Dans les pays développés, la trichocéphalose, du fait d'une faible infestation, est le plus souvent asymptomatique. Dans les pays tropicaux, hyperendémiques, à côté des formes peu symptomatiques ou muettes, existent des formes plus graves dysentériques, anémiques (avec parfois un prolapsus rectal) correspondant à une hyperinfestation par plusieurs milliers de vers et concernant seulement quelques individus.

Ainsi, dans une étude pratiquée à la Jamaïque (36) chez des enfants, les auteurs ont montré que le taux d'hémoglobine était plus bas chez les enfants ayant plus de 10 000 œufs par gramme de selles et que la fréquence de l'anémie parmi ces enfants fortement infestés était plus élevée que parmi ceux qui présentaient une infestation faible ou modérée.

Prophylaxie

L'éducation sanitaire, la construction, avec la participation active des habitants, de latrines, toujours précédée et suivie d'explications sur les modes d'utilisation, d'entretien et de vidange, la construction de puits à margelle ou de pompes à eau, enfin, l'amélioration générale du niveau de vie, sont les diverses mesures prophylactiques pour lutter contre le péril fécal. Il faut bien reconnaître, cependant, que toutes ces mesures, outre qu'elles sont rarement mises en œuvre, n'ont pas permis d'obtenir des résultats spectaculaires surtout parce qu'elles ont exceptionnellement pu être prolongées suffisamment longtemps pour favoriser une persistance du déparasitage.

Références bibliographiques

- ADAMS EJ, STEPHENSON LS, LATHAM MC & KINOTI SN - Physical activity and growth of kenyan school children with hookworm, *Trichuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides* infections are improved with albendazole. *J Nutrition*, 1994, **124**, 1199-1206.
- ADENUSI AA - The distribution of *Necator americanus* and *Ankylostoma duodenale* among schoolchildren in Lagos, Nigeria. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1997, **91**, 270.
- ALO EB, ANOSIKE JC & DANBURAN JB - A survey of intestinal helminths among students of post-primary institution in Adamawa State, Nigeria. *Appl Parasitol*, 1993, **34**, 161-167.
- APPLETON CC & GOUWS E - The distribution of common intestinal nematodes along an altitudinal transect in Kwa Zulu Natal

- South Africa. *Ann Trop Med Parasitol*, 1996, **90**, 181-188.
5. BAKTA IM & BUDHIANTO SFX- Hookworm anemia in the adult population of Jagapate village, Bali, Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Publ Hlth*, 1994, **25**, 459-463.
 6. BEHNKE JM, PRITCHARD DI, WAKELIN D, PARK JR, Mc NICHOLAS AM *et al.*- Effect of ivermectine on infection with gastro-intestinal nematodes in Sierra Leone. *J Helm*, 1994, **68**, 187-195.
 7. BOURÉE P - Trichocéphalose. *Traité de Parasitologie Médicale*. - NOZAIS JP, DATRY A & DANIS M. Pradel ed. Paris 1996, 423-428.
 8. BOURÉE P - Ankylostomose et necatorose. *Traité de Parasitologie Médicale*. - NOZAIS JP, DATRY A & DANIS M. Pradel ed. Paris 1996, 437-449.
 9. BOURÉE P & NOZAIS JP - Ascaridiose. *Traité de Parasitologie Médicale*. - NOZAIS JP, DATRY A & DANIS M. Pradel ed. Paris 1996, 409-422.
 10. BUNDY DAP, CHAN MS & SAVIOLI L - Hookworm infection in pregnancy. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1995, **89**, 521-522.
 - 10b. CHAI JONG YEL & HONGVANTHANG B- A small-scale survey of intestinal helminthic infections among the residents near Pakse, Laos. *Korean J Parasitol*, 1998, **36**, 55-58.
 11. COOPER ES & BUNDY DAP - Trichuriasis. *Bailliere's Clinical Tropical Medicine and Communicable Diseases*, Decembre 1987, **2**, 629-643.
 12. CROMPTON DWT & SAVIOLI L -Parasitoses intestinales et urbanisation. *Bull OMS*, 1993, **71**, 143-149.
 13. CROMPTON DMT - Human helminthic populations. *Bailliere's Clinical Tropical Medicine and Communicable Diseases*, 1987, **2**, 489-510.
 14. EVE E, FERRAZ E & THATCHER VE - Parasitic infections in villagers from three districts of the Brazilian Amazon. *Ann Trop Med Parasitol*, 1998, **92**, 79-87.
 15. FERNANDEZ FAN, GONZALEZ ES, BRAVO JR *et al.*- Trichuriasis in Cuba. *Rev. Cubana Med Trop*, 1993, **45**, 42-45.
 16. GANGA N & RAVICHANDRAN R - Intestinal parasites in children from middle income families. *Indian Ped*, 1995, **32**, 828.
 17. GARDIEN E, SCHLEGEL L, DESBOIS N & CHOUT R - Prévalence des parasitoses intestinales dans les laboratoires publics de Martinique. Evolution de 1988 à 1995. *Bull Soc Path Ex*, 1997, **90**, 169-171.
 18. GENTA RM - Strongyloidiasis. *Bailliere's Clinical Tropical Medicine and Communicable diseases*, Decembre 1987, **2**, 645-665.
 19. JAMBOU R, RASAMOEL P *et al.* Helminthes intestinaux et pré-munition contre le paludisme. *Méd Trop*, 1997, **57**, 35.
 20. JOSEFZOON LME & OOSLBURG BFJ - Detection of hookworm and hookworm-like larvae in human fecocultures in Surinam. *Am J Trop Med Hyg*, 1994, **51**, 501-505.
 21. KIGHTLINGER LK, SEED JR & KIGHTLINGER MB - The epidemiology of *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* and hookworm in children in the Ranomafana rainforest, Madagascar. *J Parasitol*, 1995, **81**, 159-169.
 - 21b LEYKUN JEMANEH -Comparative prevalences of some common intestinal helminth infections in different altitudinal regions in Ethiopia. *Ethiopian Med J*, 1998, **36**, 1-8.
 22. LILLEY B, LAMMIE P, DICKERSON J & EBERHARD M - An increase in hookworm infection temporally associated with ecologic change. *Emerging Inf Dis*, 1997, **3**, 391-393.
 23. MAHENDRA RAJ S, SEM KT, KHAIRUL ANUAR A & MUSTAFFA BE - Effect of intestinal helminthiasis on school attendance by early primary schoolchildren. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1997, **91**, 131-132.
 24. MENAN EIH, NEBAVI NGF, ABJETEY TAK *et al.*- Profil des helminthiases intestinales chez les enfants d'âge scolaire dans la ville d'Abidjan. *Bull Soc Path Ex*, 1997, **90**, 51-54.
 25. MESSOU E, SANGARE SV, JOSSERAN R, LE CORRE C & GUELAIN J - Impact de l'assainissement et de l'hygiène domestique sur l'incidence de l'ascaridiose et de l'ankylostomose chez les enfants de 2 à 4 ans dans les zones rurales de Côte d'Ivoire. *Bull Soc Path Ex*, 1997, **90**, 48-50.
 26. MIGASENA S & GILLES HM - Hookworm infection. *Bailliere's Clinical Tropical Medicine and Communicable Diseases*, 1987, **2**, 617-627.
 27. NESHEIM MC - Intestinal helminth infectious and nutrition. *Bailliere's Clinical Tropical Medicine and Communicable Diseases*, 1987, **2**, 553-571.
 28. NORHAYATE M, MOHAMMOD CG, OOTHUMAN P *et al.*- The prevalence of *Trichuris*, *Ascaris* and hookworm infection in Orang Asli children. *Southeast Asian J Trop Med Pbl Hlth*, 1997, **28**, 161-168.
 29. NORHAYATE M, OOTHUMAN P, FATURAH MSet al.- Hookworm infection and reinfection following treatment among Orang Asli children. *Med J Malaysia*, 1995, **50**, 314-319.
 30. NOZAIS JP, DUNAND J & DOUCET J -Evaluation des principales parasitoses intestinales chez 860 enfants ivoiriens provenant de 13 villages différents. *Méd Trop*, 1981, **41**, 181-185.
 31. OLSEN A - The proportion of helminth infections in a community in Western Kenya which would be treated by mass chemotherapy of school children. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1998, **92**, 144-148.
 - 31b. PALMER DR & BUNDY DAP - Epidemiology of human hookworm and *Ascaris lumbricoides* infestations in rural Gambia. *East Af Med J*, 1995, **72**, 527-530.
 32. PAWLOWSKI ZS - Soil transmitted helminthiasis. *Saunders WB Clinic in Tropical Medicine and Communicable Diseases*. Decembre 1986, **3**, 617-642.
 33. PENG WEIDONG, ZHOU XIAN MIN, CUI XIAO MIN, CROMPTON DWT *et al.*- *Ascaris*, people and pigs in a rural community of Jiangxi Province, Chine. *Parasitology*, 1996, **113**, 545-557.
 34. PLUMELLE Y & EDOUARD A - *Strongyloides stercoralis* dans la leucémie/lymphome T de l'adulte et le syndrome d'immunodéficience acquise. *Rev Méd Int*, 1996, **17**, 125-129.
 35. RAI SK, BAJRACHARYA K, KHADKA JB *et al.*- Status of intestinal parasitoses in Nepal. *J Nepal Med Ass*, 1993, **31**, 382-389.
 36. RAMDATH DD, SIMEON DT, WONG MS & GRANTHAM MCGREGOR SM - Iron status of schoolchildren with varying intensities of *Trichuris trichiura* infection. *Parasitology*, 1995, **110**, 347-351.
 37. RENGANATHAN E, ERCOLE E, ALBONICO M *et al.*- Evolution of operational research studies and development of a national control strategy against intestinal helminths in Pemba Island, 1988-1992. *Bull OMS*, 1995, **73**, 183-190.
 38. RIPERT C, NEVES I, APPROU M *et al.*- Epidémiologie de certaines endémies parasitaires dans la ville de Guadeloupe (République de Saõ Tome et Principe) : Schistosomose à *S. intercalatum* et verminosos intestinales. *Bull Soc Path Ex*, 1996, **89**, 252-258.
 39. ROBINSON RD, LUDO JF, NEVA FA, GAM AA *et al.*- Immunoepidemiologic studies of *Strongyloides stercoralis* and human T lymphotropic virus type I infectious in Jamaica. *J Inf Dis*, 1994, **169**, 692-696.
 40. SAYGI G, OZCELIK S & POYRAZ O - A survey of intestinal parasites in students of adult educational centre in Sivas, Turkey. *J Egyptian Soc Parasitol*, 1995, **25**, 303-310.
 41. SHIMABUKURO I, SATO Y, TOMA H, TAKARA M *et al.*- An epidemiological survey of *Strongyloides* infections in Kume-island, Okinawa. *Japanese JParasitol*, 1994, **43**, 205-210.
 42. TAY J, RUIZ A, SANCHEZ VEGA JT, ROMERO CABELLO R *et al.*- Intestinal helminthoses in Mexico. *Bol Chil Parasitol*, 1995, **50**, 10-16.
 43. TEXURA ATLS - *Strongyloides stercoralis*: frequency of detection in parasitological examinations at the UNICAMP university hospital and morphometric analysis of larvae. *Rev Soc Brasil. Med Trop*, 1997, **30**, 75-76.
 44. TESSIER S - Les maladies de l'enfant liées à l'eau en milieu urbain. *Cah Santé*, 1992, **2**, 77-84.
 45. TORRES P, FRANJOLA R, PEREZ J, AUAD S *et al.*- Intestinal geohelminthoses in man and domestic animals in riverside sections of the Valdivia river basin. *Bol Chilinen Parasitol*, 1995, **50**, 57-66.
 46. TOURNIER-LASSERVE CH & BREDA Y - Ascaridiase et chirurgie (à propos de 130 observatios). *Méd Trop*, 1982, **42**, 625-635.
 47. UDONSI JK, BEHNKE JM & GILBERT FS - Analysis of the prevalence of infection and associations between human gastrointestinal nematodes among different age classes living in the urban and suburban communities of Port Harcourt, Nigeria. *J Helm*, 1996, **70**, 75-84.
 48. VERMEULEN MS, STEYN NP, NEL J *et al.*- Socio-demographic, sanitation and hygiene factors related to nematode infection of a rural population in the Northern Province. *South Afr J Epidemiol Inf*, 1997, **12**, 85-90.
 49. WATKINS WC, CRUZ JR & POLLITT E - The effects of deworming on indicators of school performance in Guatemala. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1996, **90**, 156-161.
 50. WATKINS WE & POLLITT E - Effect of removing *Ascaris* on the growth of Guatemalan schoolchildren. *Pediatrics*, 1996, **97**, 871-876.
 51. XU LONGQI, YU SENHAI, JIANG ZE XIAO *et al.* Soil-transmitted helminthiasis: nationwide survey in China. *Bull OMS*, 1995, **73**, 507-513.
 52. XU LONGQI, ZHU XIAN ZU, JIANG ZE XIAO *et al.*- Survey of contamination of vegetable and shoe-sole soil with ascaris and other soil transmitted helminths. *Chinese J Parasitol Par Dis*, 1997, **15**, 177-180.
 53. YU SH, JIANG ZX & XU LQ - Infantile hookworm disease in China: a review. *Acta Trop*, 1995, **59**, 265-270.