

Étude épidémiologique des helminthiases intestinales chez l'enfant de la zone d'épandage des eaux usées de la ville de Marrakech

Khadija Bouhoum, K.H. Habbari et M. Jana

p. 275-291

[TEXTE](#) [BIBLIOGRAPHIE](#) [AUTEURS](#) [ILLUSTRATIONS](#) [ILLUSTRATIONS](#)
TEXTE INTÉGRAL

Introduction

1L'utilisation des eaux usées dans l'irrigation et des boues dans la fertilisation des sols est souvent considérée comme un risque potentiel pour la population à cause du large spectre de micro-organismes pathogènes existant dans ces eaux et ces boues (helminthes, protozoaires, champignons, bactéries et virus).

2Au cours des vingt dernières années, l'augmentation de l'utilisation des eaux usées brutes dans l'irrigation a incité plusieurs auteurs et organismes à analyser les données épidémiologiques et à mettre l'accent sur les risques sanitaires associés à cette réutilisation (IRCWD, 1985 ; Shuval et *al.*, 1986 a, b ; WHO, 1989 ; Mara et Cairncross, 1989). Ces études ont révélé que la réutilisation des eaux usées à l'état brut, peut-être cause d'une morbidité importante due à des agents pathogènes, en particulier les helminthes. Les helminthiases sont donc le principal risque lié à l'utilisation des eaux usées, particulièrement les nématodes (WHO, 1989).

3 Les groupes exposés aux risques d'infection associés à cette réutilisation sont les ouvriers agricoles et les pisciculteurs, les personnes qui manipulent les récoltes et les consommateurs, ainsi que les personnes de passage ou vivant à proximité des champs ou des bassins où sont utilisées les eaux usées.

4 L'Organisation mondiale de la santé (WHO, 1989) a qualifié de recherches prioritaires, les études épidémiologiques des helminthiases dans les régions d'utilisation des eaux usées à des fins agricoles, surtout chez les groupes vulnérables comme les agriculteurs et leurs enfants.

5 Les études épidémiologiques évaluant les risques sanitaires de l'utilisation des eaux usées sur l'homme en général et sur les ouvriers agricoles directement exposés sont limitées (Shuval et *al.*, 1986 a ; Ayres et *al.*, 1992) et presque absentes chez les populations des zones d'épandage (Boutin, 1982), surtout chez les enfants.

6 C'est dans cette optique que nous avons fixé comme but l'étude de l'impact de l'utilisation des eaux usées sur la transmission des helminthiases intestinales chez l'enfant de la zone d'El Azzouzia (à proximité de la ville de Marrakech), qui a subi l'épandage des eaux usées pendant plus de 60 ans.

7 L'objectif de ce travail est d'évaluer le risque attribuable aux eaux usées dans la transmission des helminthiases chez l'enfant d'El Azzouzia.

Matériel et méthodes

Enfants enquêtés

8 Pour évaluer le risque attribuable aux eaux usées dans la transmission des helminthiases intestinales, il faut comparer deux

populations dont l'une est exposée au facteur de risque (ici l'utilisation des eaux usées), tandis que l'autre ne l'est pas.

9 Les enfants qui ont fait l'objet de cette étude copro-épidémiologique sont ceux de la zone d'épandage des eaux usées de la ville de Marrakech (El Azzouzia). Le groupe témoin a été choisi dans la zone de Ain Itti qui présente plusieurs similitudes avec la zone d'El Azzouzia. En effet, les deux zones étudiées sont des régions périurbaines avec des niveaux socio-économiques bas et comparables, et où l'on pratique l'agriculture. Cependant, la plus grande différence réside dans le fait que les eaux usées sont utilisées en agriculture dans la zone d'épandage (El Azzouzia) et pas dans la zone de Ain Itti (témoin). Le choix des enfants scolarisés de la zone d'El Azzouzia et d'Ain Itti pour effectuer cette étude copro-épidémiologique, s'est basé sur plusieurs arguments tels que : le caractère électif des helminthiases pour les enfants d'âge scolaire, la facilité d'accès à l'échantillon et la possibilité de contrôles ultérieurs.

10 Pour choisir l'échantillon, on a appliqué la méthode du sondage stratifié aléatoire en fixant à 20 le nombre d'élèves examinés par classe d'âge et par sexe.

11 Parmi les 253 enfants étudiés de la zone d'El Azzouzia, 53 % sont des garçons et 47 % sont des filles. En ce qui concerne le groupe témoin, 275 enfants sont examinés avec 51 % de garçons et 49 % de filles. L'âge des enfants est compris entre 7 et 14 ans.

Tableau 1. Répartition des enfants étudiés par sexe et par classe d'âge

	Zone d'épandage (El Azzouzia)		Zone témoin (Ain Itti)	
Classe d'âge (ans)	Garçons	Filles	Garçons	Filles
7 - 8	40	37	40	40
9 - 10	35	37	40	40
11 - 12	35	27	40	38
13 - 14	20	17	20	17
Total/sexe	135	118	140	135
Total/zone	253		275	
Effectif total	528			

[Agrandir Original \(jpeg, 62k\)](#)

Récolte des selles

¹²La récolte des selles est effectuée à l'école le matin. Les selles sont recueillies dans des flacons en plastique, secs, propres et numérotés. Les échantillons sont ramenés au laboratoire dans les délais les plus brefs pour examen (2 à 3 heures).

¹³Chaque sujet étudié subit trois examens coprologiques à une semaine d'intervalle pour dire qu'il est parasité ou non (Golvan, 1984). Ainsi, un sujet est déclaré indemne si les trois examens sont négatifs.

Etude parasitologique des selles

Méthode de concentration

¹⁴Chaque prélèvement de selles subit un examen macroscopique suivi d'un examen microscopique après enrichissement par la méthode de Ritchie simplifiée (1948). Cette technique du formol-éther est préconisée par l'OMS (1983) lorsque les prélèvements sont effectués en dehors du laboratoire.

Méthodes de comptage et de quantification

¹⁵La numération des œufs de parasites dans les selles est très importante. Elle permet d'apprécier l'intensité du parasitisme d'une collectivité humaine (Golvan, 1984) et peut aussi

statistiquement renseigner sur la densité d'un parasitisme dans une région (Bailenger, 1982). Le comptage des œufs est effectué grâce à la lame de Mac Master. Le culot de centrifugation est additionné d'une solution saturée de sulfate de zinc (33 %). La solution saturée permet aux œufs d'helminthes de flotter et d'adhérer à la lamelle pour faciliter leur comptage.

16Le nombre d'œufs par gramme de selles (N) est donné par la formule suivante :

$$N = \frac{x \cdot V}{0,3 \cdot g}$$

[Agrandir Original \(jpeg, 4,1 k\)](#)

N : nombre d'œufs par gramme de selles

x : nombre d'œufs compté dans la cellule de Mac Master

0,3 : volume de lecture, de la cellule de Mac Master (ml)

V : volume final de l'échantillon après addition de la solution de sulfate de zinc.

g : poids de l'échantillon de selles examiné en gramme.

Résultats et discussion

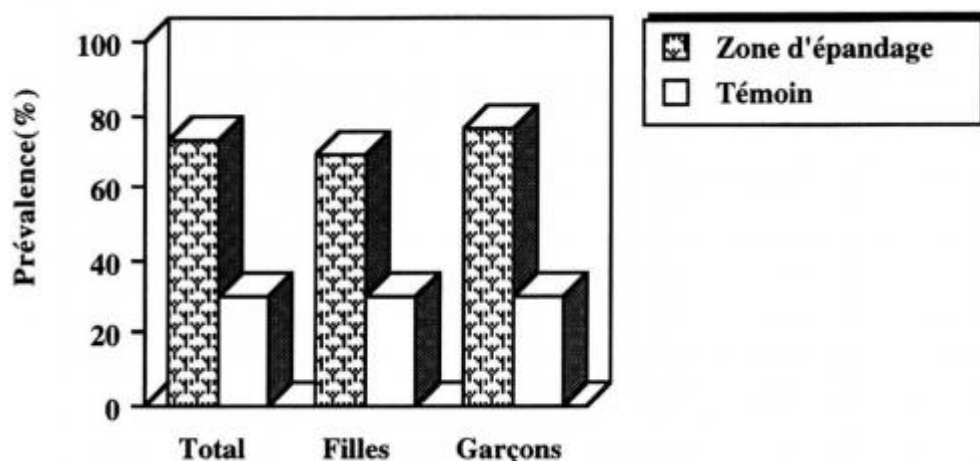
Prévalence des helminthiases

Prévalence globale

17Parmi les 253 enfants étudiés de la zone d'épandage des eaux usées de la ville de Marrakech, 185 sont porteurs d'un ou plusieurs helminthes, soit une prévalence de 73,12 %. Chez le groupe témoin d'Ain Itti, 83 des enfants seulement sont parasités, sur les 275 étudiés, soit une prévalence de 30,18 % (figure 1).

Chez les filles de la zone d'épandage, la prévalence des helminthiases est de 69,49 % contre 30,37 % chez celles du groupe témoin. Quant aux garçons, cette différence est encore plus accentuée avec des prévalences de 76,29 % à El Azzouzia contre 30 % seulement à Ain Itti. Le test de chi-carré a permis de confirmer que les différences observées entre les deux groupes d'enfants sont hautement significatives ($P < 0,001$).

18 On constate donc que les helminthiases sévissent à l'état épidémique chez l'enfant de la zone d'épandage. Cette prévalence des helminthiases intestinales qui dépasse 73 % dans la zone d'épandage, serait due au fait que les enfants de cette région sont en contact direct avec les eaux résiduaires et le sol des champs irrigués par ces eaux, qui représentent une source continue de contamination par les œufs d'helminthes parasites.



[Agrandir Original \(jpeg, 62k\)](#)

Fig. 1 Prévalence globale des helminthiases chez l'enfant de la zone d'épandage comparé au groupe témoin

19 Une étude épidémiologique des helminthiases en Inde, a montré que les ouvriers agricoles exposés aux eaux usées présentent une prévalence de 87 % comparé à 50 % chez le groupe témoin (Krishnamoorthi et *al.*, 1973 ; Shuval et *al.*, 1986 a).

Prévalences spécifiques

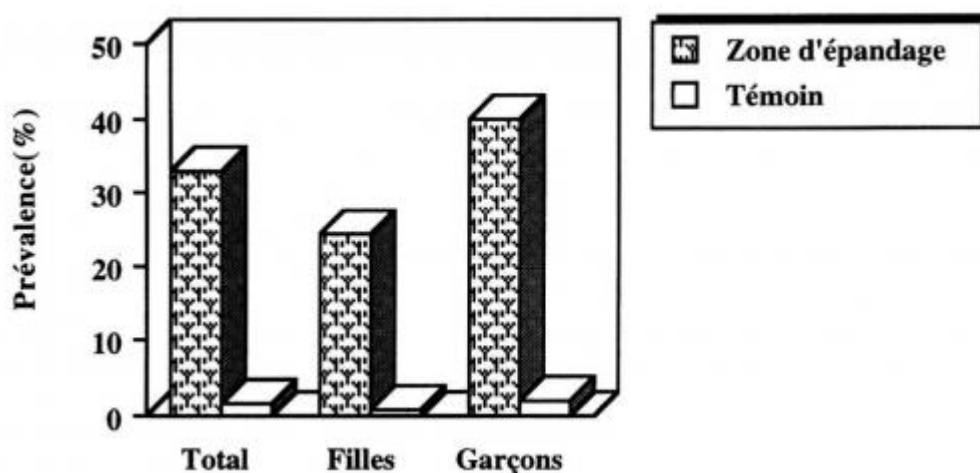
20 Les helminthiases intestinales rencontrées chez l'enfant de la zone d'épandage et chez le groupe témoin sont l'ascaridiose, la trichocéphalose, l'oxyurose et l'hyménolépiase. Le téniasis à *Taenia saginata* est rencontré uniquement chez les enfants de la zone d'El Azzouzia.

Ascaridiose

21 L'ascaridiose est l'helminthiase la plus fréquemment rencontrée chez l'enfant d'El Azzouzia. La prévalence de cette parasitose est de 32,80 % chez l'enfant de la zone d'épandage contre 1,45 % seulement chez le groupe témoin. Ce surcroît d'infestation est constaté aussi bien chez les filles que chez les garçons (figure 2). Les différences observées entre les enfants des deux zones étudiées sont hautement significatives ($P < 0,001$).

22 La prévalence de l'ascaridiose chez la population de Marrakech varie de 0,71 % (Ait Abdelali, 1983) et 0,05 % (Khassouani, 1989).

23 Au Japon, où les excréta sont utilisés comme fertilisants, l'ascaridiose présente un problème de santé publique. Kobayashi (1980) rapporte que la population rurale est plus touchée par ce parasite que la population de la ville.



[Agrandir Original \(jpeg, 63k\)](#)

Fig. 2 Prévalence de l'ascaridiose chez l'enfant de la zone d'épandage comparé au groupe témoin.

24Imamura et Nishimura (1958) ont étudié les nouvelles infestations à *Ascaris* chez les enfants des villes et de la campagne. Les résultats montrent que le taux des enfants nouvellement infestés après une année est de 32,7 % en ville (Osaka) contre 56,9 % dans les régions rurales. Les enfants dans les régions rurales sont donc plus touchés par l'ascaridiose. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces derniers sont plus en contact avec les terres et les sols contaminés que les enfants de la ville, d'autant plus que le sol est le milieu de transmission naturel de l'*Ascaris*.

25La réinfestation ou l'infestation par l'ascaridiose, après un traitement de masse est surtout due à la contamination du sol par les œufs d'*Ascaris* (Kobayashi et *al.*, 1986). En effet, Kobayashi (1955) rapporte que l'examen des enfants à l'école, montre que 3,3 % d'entre eux présentent des œufs d'*Ascaris* sur les doigts et 0 % dans les saletés des ongles. Quand ces mêmes enfants ont été examinés, après avoir travaillé dans les champs, les pourcentages qui présentent les œufs d'*Ascaris* sont de 30,6 % et de 2,8 % respectivement pour les doigts et les saletés des ongles.

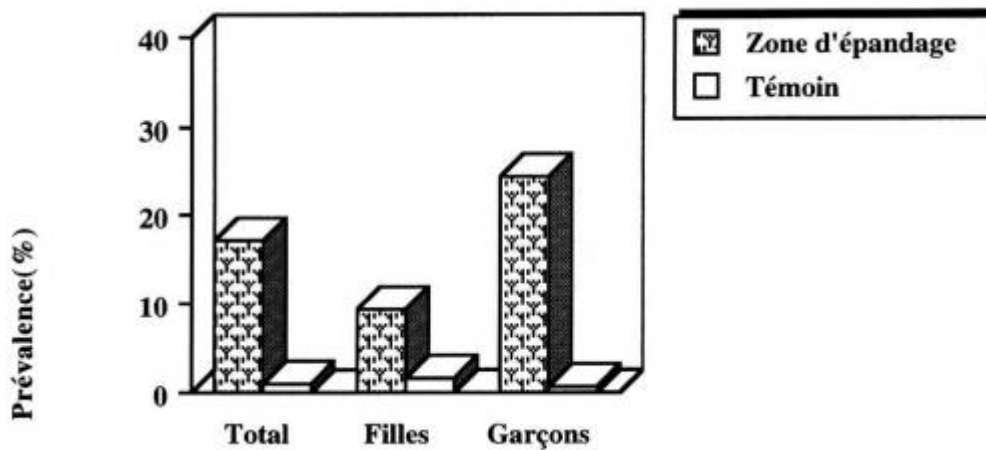
26L'utilisation des eaux usées ou des excréta à des fins agricoles montre de fortes prévalences d'ascaridiose dans plusieurs pays à travers le monde tels que la Réunion (Bonney et Isautier, 1978), le Gabon (Lenoble et *al.*, 1983), l'Égypte (Feachem et *al.*, 1983), Jérusalem (Shuval et *al.*, 1984), l'Allemagne (Pawlowski et Schultzberg, 1985) et l'Inde (Srivastava et *al.*, 1986).

27Pawlowski et Schultzberg (1986) rapportent que l'utilisation des eaux usées et des boues résiduelles joue un rôle potentiel dans la dissémination de l'ascaridiose en Europe.

Trichocéphalose

28 L'étude copro-épidémiologique réalisée dans la zone d'épandage montre que la trichocéphalose touche 17,39 % des enfants contre 1,09 % chez le groupe témoin. Cet excès d'infestation est aussi bien observé chez les garçons que chez les filles (figure 3). Les différences observées sont hautement significatives ($P < 0,001$).

zone d'épandage comparé au groupe témoin



[Agrandir Original \(jpeg, 58k\)](#)

Fig. 3 Prévalence de la trichocéphalose chez l'enfant de la zone d'épandage comparé au groupe témoins

29 La prévalence de la trichocéphalose au Maroc est faible par rapport à celle de la zone d'El Azzouzia ; elle varie de 0,04 % à Oujda (Khniifi, 1987) à 8 % à Fès (Korchi, 1979) avec une valeur de 0,12 % à Marrakech (Ait Abdelali, 1983).

30 En Allemagne, Anders (1954) rapporte que 37 % des ouvriers agricoles, travaillant dans des champs irrigués avec les eaux usées, ou fertilisés par les excréta sont atteints par *Trichuris trichiura*, comparé à 5 % chez les égoutiers.

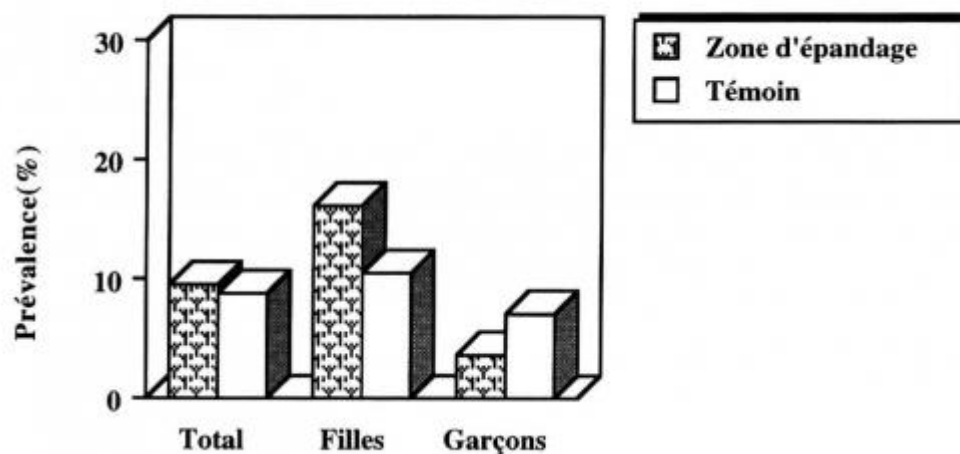
Oxyurose

31 La prévalence de l'oxyurose est comparable chez les deux groupes d'enfants étudiés avec 9,48 % chez les enfants d'El Azzouzia contre 8,72 % chez le groupe témoin (figure 4).

Cependant, ces résultats ne reflètent pas la réalité. Ceci est dû au fait que les femelles d'*Enterobius* ne pondent pas dans l'intestin, mais à la périphérie du muscle anal ; par conséquent, les analyses coprologiques réalisées sous-estiment la prévalence de cette nématodose. Il aurait fallu recourir à des techniques bien adaptées au dépistage de l'oxyurose, comme celle du scotch test anal ou celle des lames adhésives. Cependant ceci n'empêche pas de faire une comparaison des résultats de la même parasitose, chez l'enfant de la zone d'épandage et chez le témoin.

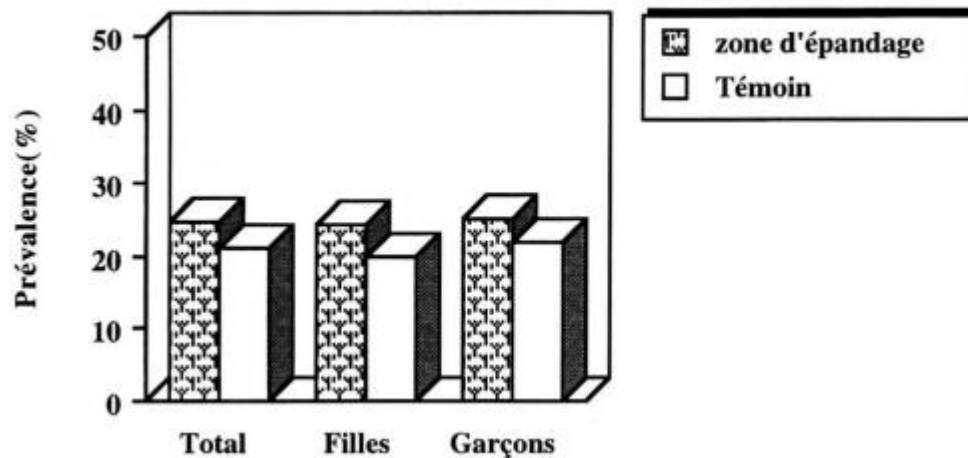
Hyménolépiase

32 La prévalence de cette cestodose chez l'enfant de la zone d'épandage est de l'ordre de 24,9 % contre 21,57 % chez le groupe témoin. Chez les filles, 24,57 % sont atteintes par cette parasitose dans la zone d'El Azzouzia contre 20 % dans la zone témoin (figure 5). Quant aux garçons, 25,18 % de ceux de la zone d'épandage sont porteurs de vers d'*Hymenolepis nana* contre 22,14 % chez le témoin. Les différences observées ne sont pas significatives au seuil de 95 %.



[Agrandir Original \(jpeg, 50k\)](#)

Fig. 4 Prévalence de l'oxyurose chez l'enfant de la zone d'épandage comparé au groupe témoin

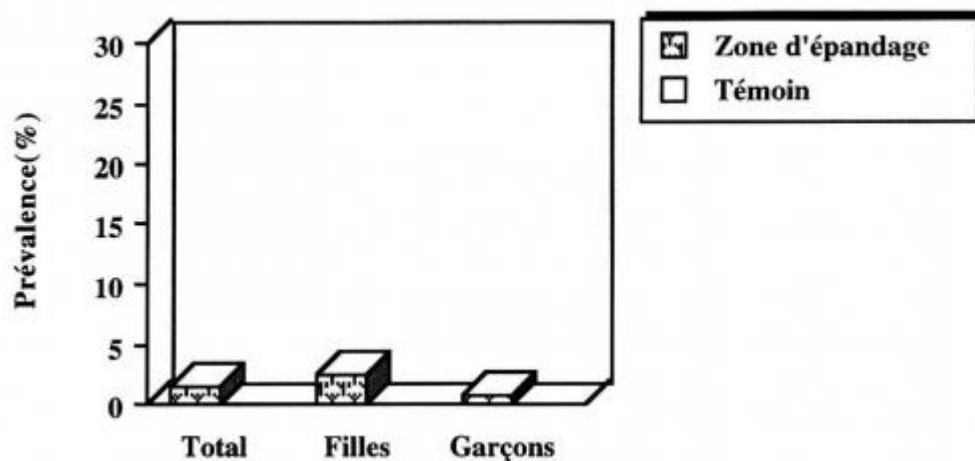


[Agrandir Original \(jpeg, 57k\)](#)

Fig. 5 Prévalence de l'hyménolépiase chez l'enfant de la zone d'épandage comparé au groupe témoin

Téniasis à *Taenia saginata*

33 Concernant les résultats de notre étude copro-épidémiologique, le téniasis à *Taenia saginata* est rencontré uniquement chez l'enfant d'El Azzouzia avec une prévalence très faible qui est de l'ordre de 1,58 % (figure 6) La rareté de cette parasitose pourrait être expliquée par le fait que les eaux usées brutes de la ville de Marrakech sont très pauvres en œufs de *Taenia saginata* (Bouhoum, 1987). En effet, les enquêtes épidémiologiques effectuées chez la population de Marrakech raccordée aux égouts montrent une prévalence variant entre 0,23 et 0,32 % (Ait Abdelali, 1983 ; Khassouani, 1989). D'autre part, les habitudes culinaires des marocains concernant la cuisson de la viande présentent un autre obstacle à la propagation de cette cestodose.

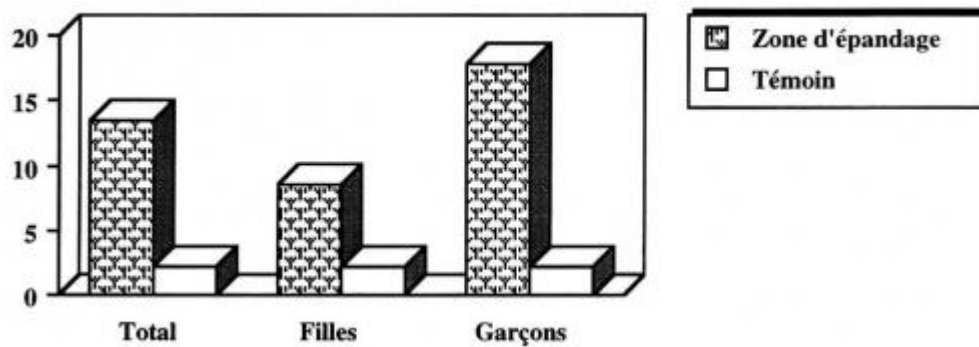


[Agrandir Original \(jpeg, 43k\)](#)

Fig. 6 Prévalence du téniasis à *Teania saginata* chez l'enfant de la zone d'épandage comparé au groupe témoin

34 Dans le monde, les études épidémiologiques montrent une prévalence du téniasis chez l'homme souvent faible et qui varie de 0,1 % au Soudan à 8 % en Turquie (Bürger, 1984).

35 Par contre, le bétail qui pâit dans des champs irrigués avec des eaux usées non traitées peut-être infesté par la cysticerose qui est le corollaire du téniasis de l'homme (Cooper, 1974 ; Hannan, 1985 ; Shuval et *al.*, 1986 a). La survenue d'épidémies de cysticerose, pouvant atteindre 80 % des bovins élevés dans des pâturages irrigués par les eaux usées ou fertilisés par les boues résiduaires a été rapporté en Afrique de l'Est (Hannan et Collins, 1983). Des observations similaires ont été faites au Canada (Mac, 1974), en Australie (Packard et *al.*, 1977 ; Arundel et Adolph, 1980), en Ecosse (Mac et *al.*, 1978), en Virginie (Hammerberg et *al.*, 1978) et au Danemark (Nansen et Henriksen, 1986). Ces épidémies de cysticerose peuvent conduire à de lourdes pertes économiques pour les éleveurs.



[Agrandir Original \(jpeg, 59k\)](#)

Fig. 7 Indice de polyparasitisme chez l'enfant de la zone d'épandage et chez le groupe témoin

Etude de polyparasitisme

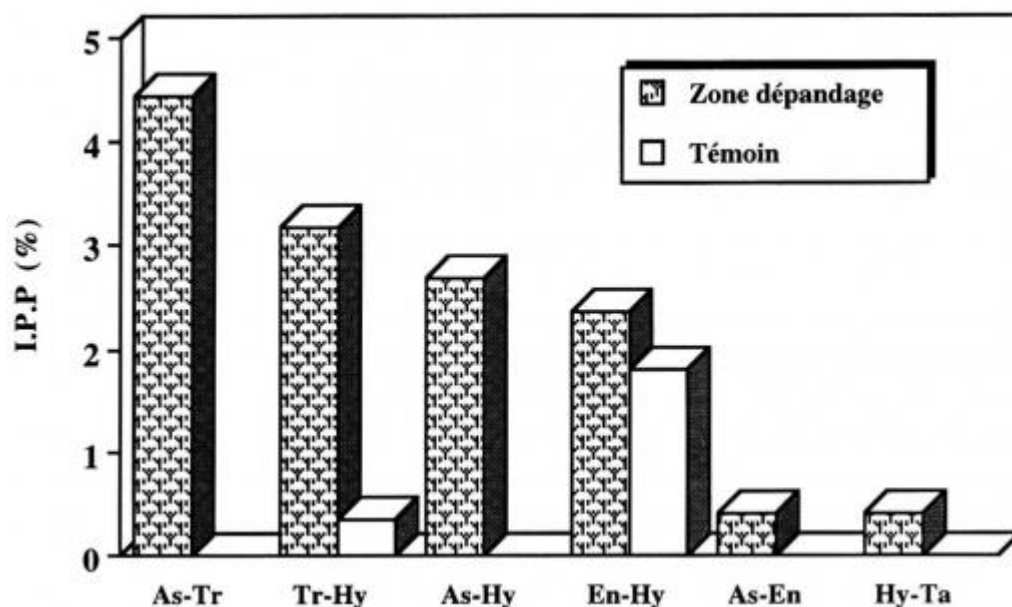
36Le polyparasitisme est le fait que la même personne héberge au moins deux parasites en même temps.

Indice de polyparasitisme

37Cet indice exprime le nombre de personnes polyparasitées par rapport à la totalité des sujets examinés.

38Les résultats de notre étude ont montré que l'indice de polyparasitisme (IPP) est de 13,43 % chez l'enfant d'El Azzouzia, alors qu'il n'est que de 2,18 % chez le groupe témoin. Cette importance du polyparasitisme est observée aussi bien chez les filles que chez les garçons de la zone d'épandage avec respectivement 8,74 % et 17,77 % par rapport aux filles et aux garçons du groupe témoin avec respectivement 2,22 % et 2,14 % (figure7). Ces différences observées entre les deux groupes d'enfants étudiés sont hautement significatives ($P < 0,001$).

39Les résultats d'enquêtes épidémiologiques au Maroc montrent que l'IPP varie de 0 % à Taroudant et Tanger (Saf, 1985 ; Ghailan, 1988) à 4,33 % à Rabat (Lahlou, 1980).



[Agrandir Original \(jpeg, 112k\)](#)

Fig. 8 Associations parasitaires chez l'enfant de la zone d'épandage et chez le groupe témoin

Associations parasitaires

40 Les associations parasitaires rencontrées chez les enfants étudiés ne dépassent pas deux vers parasites. Bonnefoy et Isautier (1978) rapportent des associations allant jusqu'à quatre parasites à la fois à la Réunion.

41 Les associations parasitaires rencontrées chez l'enfant de la zone d'épandage sont représentées par les couples suivants : *Ascaris-Trichuris* (As-Tr), *Trichuris - Hymenolepis* (Tr-Hy), *Ascaris-Hymenolepis* (As-Hy), *Enterobius-Hymenolepis* (En-Hy), *Hymenolepis-Taenia* (Hy-Ta) et *Ascaris-Enterobius* (As-En).

42 Les quatre premières associations sont abondantes. Le couple *Ascaris-Trichuris* est le plus fréquent et représente 32,35 % et touche 4,43 % des enfants de la zone d'El Azzouzia. Parmi les enfants polyparasités, un enfant sur trois est atteint simultanément par l'ascaridiose et la trichocéphalose. L'association *Trichuris-Hymenolepis* vient en 2ème position avec 23,52 % et touche 3,16 % des enfants. Le couple *Ascaris-*

Hymenolepis représente 20,58 % de la totalité des associations parasitaires et atteint 2,70 % des enfants. Enfin le couple *Enterobius–Hymenolepis* représente 17,64 % et touche 2,37 % (figure 8).

43 Les autres associations parasitaires sont très peu fréquentes et sont représentées par les couples *Hymenolepis–Taenia* et *Ascaris–Enterobius* qui affectent seulement 0,39 % des enfants de la zone d'El Azzouzia.

44 Chez le groupe témoin, les seules associations rencontrées sont *Enterobius–Hymenolepis* et *Trichuris–Hymenolepis*. La première association atteint 1,81 %, soit 83,34 % des enfants polyparasités. Le couple *Trichuris–Hymenolepis* est très rare avec un taux de 0,36 % et touche 16,66 % des enfants polyparasités (figure 8).

Etude de la charge parasitaire

45 La charge parasitaire exprime le nombre d'œufs par gramme de selles. Il n'est pas possible de déduire le nombre de vers parasites du nombre d'œufs éliminés dans les selles. Il n'y a donc pas lieu d'attacher une valeur absolue à celui-ci, mais de le considérer seulement comme un indice permettant d'estimer l'intensité d'une infection afin de la classer dans l'une des trois catégories suivantes : légère, modérée ou forte. L'intensité de l'infestation peut aussi statistiquement renseigner sur la densité d'un parasitisme dans une région (Bailenger, 1982). On considère que la charge parasitaire est élevée si la concentration en œufs est supérieure à 12 œufs/g de selles (OMS, 1983).

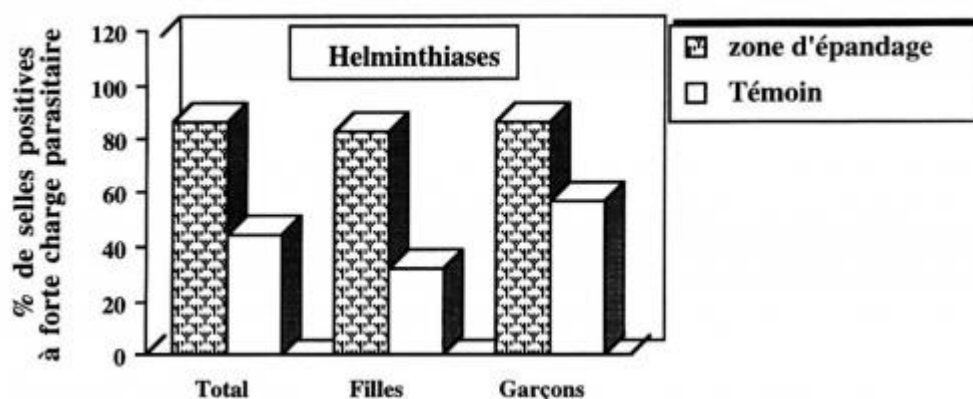
Charge parasitaire globale

46 On remarque que chez l'enfant de la zone d'épandage, cette charge varie de 2 à 423 œufs/g de selles avec une charge

moyenne de l'ordre de 49,03 œufs/g. Chez le groupe témoin, la charge parasitaire varie de 2 à 139 œufs/g de selles avec une charge moyenne de 23,93 œufs/g seulement.

47 Si on compare le nombre d'enfants qui ont de fortes charges parasitaires (> 12 œufs/g de selles) dans les deux zones étudiées, on trouve 86,48 % dans la zone d'épandage contre 44,57 % dans la zone témoin.

48 Chez les filles, les résultats ont montré que 82,92 % de celles habitant les champs d'épandage de Marrakech présentent de fortes charges parasitaires, contre 31,70 % seulement dans la zone d'Ain Itti. Quant aux garçons, les résultats ont montré que 86,40 % de ceux de la zone d'épandage présentent des charges parasitaires élevées contre 57,14 % chez le groupe témoin (figure 9).



[Agrandir Original \(jpeg, 79k\)](#)

Fig. 9 Intensité du parasitisme chez l'enfant de la zone d'épandage et chez le groupe témoin

49 Les différences observées, concernant l'intensité du parasitisme entre les enfants d'El Azzouzia et ceux de Ain lui, sont hautement significatives ($P < 0,001$).

Charges parasitaires spécifiques

Ascaridiose

50 Cette parasitose est très rare chez le groupe témoin et n'atteint que quatre enfants des 275 étudiés. Par contre chez les enfants d'El Azzouzia 81,92 % des enfants présentent de fortes charges parasitaires.

51 Chez les filles du groupe témoin, une seule fille sur les 135 étudiées est atteinte par l'ascaridiose, alors que dans la zone d'épandage 75,86 % des filles présentent des charges parasitaires élevées. Chez les garçons du groupe témoin, uniquement trois garçons sur les 140 étudiés sont atteints par l'ascaridiose, alors que dans la zone d'El Azzouzia 85,18 % des garçons présentent des charges parasitaires élevées.

Trichocéphalose

52 L'étude de la charge parasitaire concernant la trichocéphalose chez l'enfant d'El Azzouzia a montré que 86,36 % des enfants présentent des charges parasitaires élevées. Chez le groupe témoin, la trichocéphalose est très rare, puisque uniquement 3 enfants sur les 275 étudiés sont atteints par cette parasitose.

53 Chez les filles de la zone d'épandage, 90,90 % d'entre elles présentent de fortes charges parasitaires. Chez le groupe témoin, 2 filles seulement sur les 135 étudiées sont atteintes par cette parasitose. Chez les garçons de la zone d'épandage 84,84 % présentent des degrés d'infestation élevés, alors que chez les enfants de Ain Itti, la trichocéphalose est très rare ; un seul garçon sur les 140 enfants testés en souffre.

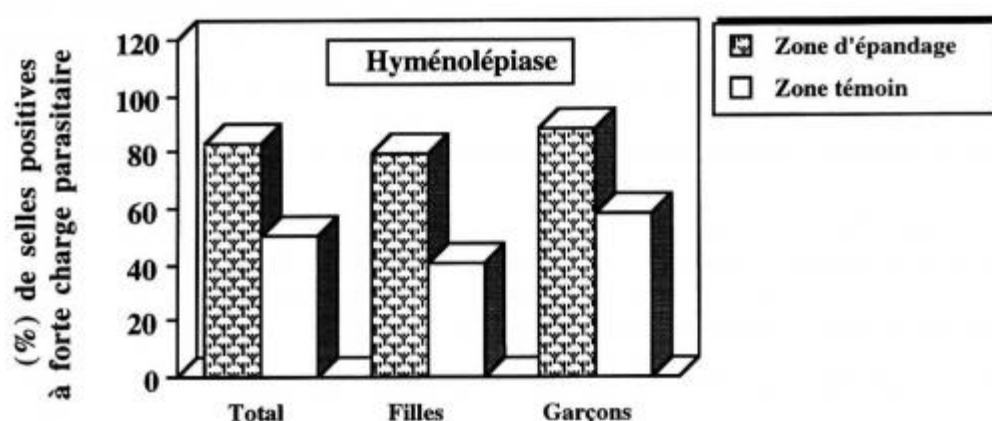
Hyménolépiase

54 L'étude de la répartition de la charge parasitaire de cette cestodose chez l'enfant de la zone d'épandage des eaux usées de Marrakech a montré que 83,37 % des enfants présentent de fortes charges parasitaires contre 50 % seulement chez le groupe témoin (figure 10).

55 L'étude de l'intensité de l'infestation par l'hyménolépiase chez les filles de la zone d'épandage a montré que 79,31 % d'entre elles présentent de fortes charges parasitaire contre 40,74 % chez le groupe témoin. Chez les garçons, le degré d'infestation par cette cestodose est plus important chez les garçons de la zone d'épandage que chez ceux du groupe témoin. En effet, 88,23 % des garçons parasités de la zone d'El Azzouzia présentent de fortes charges parasitaires contre 58,06 % seulement chez ceux de la zone témoin (figure 10).

56 Les différences observées entre les deux groupes d'enfants étudiés concernant l'intensité de l'hyménolépiase sont hautement significatives ($P < 0,001$).

57 Quelle que soit la parasitose considérée, la charge parasitaire est beaucoup plus importante chez l'enfant de la zone d'épandage des eaux usées par rapport au groupe témoin. Ceci est aussi bien observé chez les filles que chez les garçons. Ces degrés d'infestation élevés chez les enfants d'El Azzouzia sont probablement dûs à la négligence du péril fécal (utilisation des eaux usées) et les défauts d'hygiène qui sont responsables d'infestations répétées (Tournier-Laserve et Breda, 1982).



[Agrandir Original \(jpeg, 87k\)](#)

Fig. 10 Intensité du parasitisme par l'hyménolépiase chez l'enfant de la zone d'épandage et chez le groupe témoin

Evaluation du risque pour la santé lié à la réutilisation des eaux usées

58Le risque attribuable exprime la différence entre la prévalence des helminthiases chez l'enfant exposé aux eaux usées et chez le groupe témoin (WHO, 1989).

59Le risque attribuable aux eaux usées dans la transmission des helminthiases intestinales aux enfants de la zone d'épandage est de 43 %. Plusieurs auteurs rapportent que le risque attribuable à l'utilisation des eaux usées en agriculture varie de 30 à 60 % chez la population exposée comparée au groupe témoin (Krishnamoorthi et *al.*, 1973 ; Shuval et *al.*, 1986a). Cependant, il faut noter que cet excès d'infestation est observé uniquement pour les nématodoses telluriques (ascaridiose et trichocéphalose). En effet, ce risque attribuable aux eaux usées est de 31 %, 16 %, 3 %, 1,5 % et 0,76 % respectivement pour *Ascaris*, *Trichuris*, *Hymenolepis*, *Taenia*, et *Enterobius*. Cet excès d'infestation par les nématodes telluriques est dû au fait que les enfants d'El Azzouzia sont en contact avec un sol qui est irrigué par les eaux usées brutes depuis plus de soixante ans.

60Plusieurs études ont montré que l'utilisation des eaux usées dans l'irrigation, ou des excréta dans la fertilisation des champs, entraînent de hauts risques de transmission des infestations telluriques particulièrement l'ascaridiose (Krishnamoorthi et *al.* 1973 ; Linemann et *al.*, 1984 ; Shuval et *al.*, 1986).

61Au Japon où les excréta sont utilisés comme fertilisant, l'ascaridiose présente un problème de santé publique. Les études de Imamura et Nishimura (1958) ainsi que Kobayashi (1980) ont montré que la population des régions rurales est plus touchée par cette parasitose que celle des villes, particulièrement les enfants. Plusieurs autres études ont montré que les infestations

parasitaires ont lieu plus fréquemment chez les populations exposées aux eaux usées et aux sols contaminés, particulièrement les ouvriers agricoles.

62En Inde, Krishnamoorthi et *al.* (1973) rapportent que les ouvriers agricoles des champs d'épandage présentent des incidences d'infestation significativement plus élevées pour les nématodes *Ascaris lumbricoides* et *Ancylostoma duodenale* que le groupe témoin.

63Au Mexique où les eaux usées brutes sont utilisées en agriculture, on a noté une prévalence élevée des maladies parasitaires aussi bien chez les ouvriers agricoles exposés que chez les témoins à cause des niveaux hygiénique et socio-économique bas. Cependant, une augmentation significative de la prévalence de l'ascaridiose chez les ouvriers (50 %) par rapport au groupe témoin (16 %) est observée (Strauss et Blumenthal, 1990).

64En Malaisie, le taux des infestations à *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* et à ancylostomes est extrêmement élevé, particulièrement chez les enfants habitant les fermes où les excréta sont utilisés comme fertilisant des légumes (Khairul Anuar et Ramechandram, 1977).

65A Haïti (île de la Tortue), où le mode de vie traditionnel, caractérisé par l'absence d'hygiène fécale et où les installations sanitaires sont pratiquement inexistantes, Raccurt et *al.* (1977) rapportent une prévalence des helminthiases intestinales de l'ordre de 89,7 % de la population. Ces parasitoses sont représentées surtout par l'ascaridiose et la trichocéphalose avec des prévalences respectives de 64 % et 75 %. Ces nématodoses sont liées à une forte pollution du sol péri-domiciliaire par les œufs de parasites.

66En Côte d'Ivoire, Nozais et *al.* (1981) rapportent une prévalence de 33 % pour l'ascaridiose en région forestière humide et

pluvieuse. Ceci est dû à l'absence d'hygiène fécale et à l'emploi éventuel d'engrais humain. Dans le même pays, Peman et *a/*. (1988) rapportent que 84,5 % des enfants (1 à 4 ans) de l'île d'Ancien Fresco, où l'hygiène est très précaire, sont atteints d'helminthiases. L'ascaridiose semble être la parasitose la plus fréquente (71,6 %), suivie par la trichocéphalose (14,5 %).

67En plus de cette première source de contamination de la population par les infestations parasites qu'est le sol, il y a les végétaux (fruits, légumes) irrigués par les eaux usées brutes ou fertilisés par les excréta.

68Dans la zone d'El Azzouzia, l'éventuelle contamination de la population par la consommation des légumes souillés par les parasites n'est pas à rejeter. En effet, une prospection de la zone d'épandage de Marrakech a révélé des champs plantés en différents types de plantes maraîchères (citrouille, courgette, pomme de terre, navet, aubergine, persil, menthe....), même si cette pratique est interdite par la législation marocaine.

69L'analyse parasitologique de ces légumes, a révélé une contamination par les œufs d'*Ascaris*.

70Par ailleurs en Inde, Krishnamoorthi et *a/*. (1973) rapportent que les légumes vendus au marché sont souvent contaminés par l'utilisation des eaux usées ou des excréta.

71A Tokyo, Fueki (1952) rapporte que 42,8 % des 2 750 échantillons de 20 types de plantes maraîchères prélevées dans 40 points de vente sont contaminés par les œufs d'*Ascaris* (1,44 œufs/échantillon). Les œufs embryonnés sont de l'ordre de 23,1 % de la totalité des œufs découverts. Les légumes feuillus, comme le radis, sont les plus contaminés par les œufs d'*Ascaris*.

72Au Maroc, Rhallabi et *al.* (1990), ont montré que les tomates du marché (Rabat) sont contaminés par les œufs d'*Ascaris* (1 œuf/kg) et par les kystes de protozoaires (1 à 2 kystes/kg).

73En Malaisie, Khairul Anuar et Ramechandran (1977) montrent que 100 % des échantillons de laitue sont contaminés par les œufs d'*Ascaris lumbricoides*, 50 % par les œufs de *Trichuris trichiura* et 33,3 % par les ancylostomes. Cette forte contamination des végétaux et du sol est responsable, entre autres, des prévalences élevées des helminthiases.

74D'autres études ont montré que l'irrigation des produits agricoles consommés crus avec les eaux usées brutes engendre un excès d'infestation par les nématodes intestinaux.

75En Allemagne, Baumhogger (1949), a révélé une dissémination massive de l'infestation par l'*Ascaris* parmi les résidents de Darmstadt (> 90 %) qui consomment les légumes verts irrigués par les eaux usées brutes. Par contre, une telle dissémination n'a pas eu lieu à Berlin, où les eaux usées sont traitées avant leur réutilisation.

76En Egypte, Khalil (1931) a observé chez les prisonniers de Tara (Caire) une très forte incidence de l'ascaridiose avec la durée d'incarcération. Ceci est dû à l'existence d'une ferme carcérale irriguée avec les effluents bruts de la prison et d'où provenaient les légumes consommés.

77Plus récemment, l'augmentation de l'utilisation des eaux usées en agriculture ces dernières années, a suscité une série de synthèses bibliographiques sur la réutilisation de ces eaux et ses risques sanitaires associés à l'homme (Shuval et *al.*, 1986 a, b ; Mara et Cairncross, 1989 ; Strauss and Blumenthal, 1989 ; WHO, 1989). Ces travaux ont montré que les risques potentiels et effectifs des nématodes intestinaux *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* et *Necator*

americanus sont plus grands que ceux dûs aux virus et aux bactéries, car ces derniers sont moins persistants dans l'environnement et l'immunité se développe généralement tôt dans la vie de la personne.

Conclusion

78 Les helminthiases intestinales sévissent à l'état épidémique chez l'enfant scolarisé de la zone d'épandage des eaux usées de la ville de Marrakech. En effet plus de 73 % des enfants sont touchés contre 30 % seulement chez le groupe témoin.

79 Les enfants d'El Azzouzia sont aussi plus atteints par le polyparasitisme que le groupe témoin avec des IPP respectifs de 13,43 % et 2,18 %.

80 Concernant l'intensité du parasitisme, cette étude a montré que 86,48 % des enfants parasités de la zone d'El Azzouzia présentent de fortes charges parasitaires contre 44,57 % seulement chez le groupe témoin.

81 Le risque effectif ou attribuable aux eaux usées dans la transmission de ces parasitoses chez l'enfant de la zone d'épandage est de 43 %. Cependant, il faut noter que l'excès d'infestation est enregistré uniquement pour les nématodoses telluriques à savoir l'ascaridiose avec 31 % et la trichocéphalose avec 16 %.

82 L'utilisation des eaux usées brutes en agriculture est donc responsable d'un surcroît d'infestation par les nématodoses telluriques chez l'enfant de la zone d'épandage de Marrakech. Un traitement préalable avant toute réutilisation de ces eaux est indispensable pour éviter tout risque sanitaire pour la population.

BIBLIOGRAPHIE

Références

AIT ABDELALI, R., 1983, "Les parasitoses intestinales dans la province de Marrakech de 1978 à 1982", thèse Fac. méd. pharm., Casablanca, n° 156, 77 p.

ANDERS, W., 1954, "The Berlin sewer workers", *Zeitschrift Hyg.*, 139, 341–371.

AYRES, R.M., STOTT, R., MARA, D.D et LEE, D.L, 1992, "Wastewater reuse in agriculture and the risk of intestinal nematode infection", *Parasitology Today*, 8, n° 1.

BAUMHOGGER, W., 1949, "Ascariasis in Darmstadt and Hessen as seen by a wastewater engineer", *Zeitschurift Hygiene infektion skrankheiten*, 129, 488–506.

BONNEFOY X. et ISAUTIER H., 1978, "Variation de l'incidence des helminthiases à la Réunion en fonction de différents paramètres", *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1, 70–78.

BOUHOUM, K., 1987, "Devenir des œufs d'helminthes au cours d'un traitement expérimental d'épuration par bassin de stabilisation", thèse de 3ème cycle, Fac. sci. Sémlalia, Marrakech, 161 p.

BOUHOUM, K. et SCHWARTZBROD, J., 1989, Quantification of helminth eggs in wastewater, *Zbl. Hyg.*, 188, 322–330.

BOUTIN, P., 1982, "Risques sanitaires provenant de l'utilisation d'eaux polluées, de boues de stations d'épuration en agriculture", *T.S.M. L'eau*, 12, 547–555.

BURGER, H. G., 1984, "Survival of *Taenia saginata* eggs in sewage and on pasture", in *Processing and use of sewage sludge*, éd. l'Hermite P., OTTM., Reide Publishing Compagny, 191–201.

CLARK, C.S, LINNEMANN, C.C., VAN MEER, G.L., SCHIFF, G.M., GASTRIDE, P.S., BJORNSON, A.B., CLEARY, E.J., PHAIR, J.P, BUNCHE, C.R., ALEXANDER, D.L., TRIMBLE, S.E. et BARNETT, B.C., 1981, *Health risks of human exposure to wastewater*, EPA 600/S1–81–002.

CLARK, C.S., LINNEMANN, C.C., CLARK, J.J. et GASTRIDE, P.S., 1984, "Enteric parasites in workers occupationally exposed to sewage", *J. Occup. Med.*, 26, n° 4, 273–275.

COOPER, R.D., 1974, *Wastewater management and infectious diseases*, *J. Env. Health*, 6, 75–80. FEACHEM, R.G., BRADLEY, D.G., GARELI, C.K., et MARA, D.D., 1983, *Sanitation and diseases : Health aspects of excreta and waste water management*, Chichester, Ed. John Wiley and sons.

FUEKI, K., 1952, "On the modes of Ascaris infection", *Keio. J. Med.*, 1, 21–34. GOLVAN, Y. J. et THOMAS, P. A., 1984, *Les nouvelles techniques en parasitologie*, Paris, Ed. Flam. med. sci., 998 p.

HAMMERBERG, B., Me INNIS, G.A. et HYLER, T., 1978, "Taenia saginata cysticercosis in grazing steers in Virginia", *J. An. Vet. Ass.*, 173, 1462–1464.

HANNAN, J., 1985, "Parasitological problems associated with land application of sewage sludge", in *Epidemiological studies of risks associated with agricultural use of sewage sludge : knowledge and needs*, Ed. Block et Cie, 102–108.

HANNAN, J. et COLLINS, J.D., 1983, "Parasites and the land application of sewage sludge with particular reference to *Taenia saginata*", *J. Fr. Hydro.*, 14, 299–307.

HAYS, D.B., 1977, "Potential for parasitic diseases transmission with land application of sewage plant effluent and sludges", *Wat. Res.*, 11, 583–595.

IMAMURA, H. et NISHIMURA, T., 1958, "Studies on the aspect of human Ascaris infection", *Jap. J. Parasit.*, 7, 23–28.

IRCWD, 1985, "Health aspect of wastewater and excreta use in agriculture and aquaculture", *Engelberg Report*, 23, 11–19.

KHAIRUL ANUAR, A., et RAMACHANDRAN, C.R, 1977, "A study on the prevalence of soil transmitted helminths among lettuce leaves sold in

local markets in Penang, Malaysia”, *Med. J. Malaysia*, vol. XXXI, n° 4, 262–275.

KHALIL, M., 1931, “The pail closet as an efficient means of controlling human helminth infections as observed in Tara prison, Egypt, with a discussion on sources of *Ascaris* infection”, *Annals of Tropical Med. and Parasitology*, 25, 35–62.

KHASSOUANI, C. E., 1989, *Infestation parasitaire par les helminthes et les index parasitaires simples et corrigés dans la province de Marrakech*, CEA, Fac. sc. Semlalia, Marrakech, 24 p.

KHNIFI, A., 1987, “Parasitoses intestinales au centre hospitalier d’Oujda de 1978 à 1986”, thèse méd. fac. méd. pharm., Casablanca, 175 p.

KOBAYASHI, A., 1955, “Studies on the mode of natural *Ascaris* infections in Gunma prefecture (4). Seasonal variation of the development of *Ascaris* ova in the soil and their fate”, *Kitakanto-Igaku*, 5, 117–125 (in Japanese).

KOBAYASHI, A., 1980, “Studies on the mode of *Ascaris* infection in Japan”, in *Collected papers on the control of soil transmitted Helminthiases*, vol. I, Tokyo, Eds. Yokogawa, M. et al. APCO, 109–118. KOBAYASHI, A., KATAKURA, A. et HAMADA, A., 1986, “The Fate of *Ascaris* Eggs Applied to the Soil under Various Conditions”, in *collected papers on the control of soil transmitted Helminthiases*, vol. III, Tokyo, Eds. Yokogawa, M. et al, APCO, 15–19.

KORCHI, M., 1979, “Enquête sur le parasitisme intestinal à Fès (à propos de 10 153 examens parasitologiques des selles)”, thèse méd. Fac. méd. pharm., Rabat, 68 p.

KRISHNAMOORTHY, K.P., ABDULAPPA, M.K. et ANWIKAR, A.K., (1973), “Intestinal parasite infections associated with sewage farm workers with special reference to helminths and protozoa”, *Proc. Symp. Envir. Poll*, 347.

LENOBLE, D.R., KOMBILA, M., BOURDIL, M., MBINA, C.N., et GENDREL, D., 1983, "Prévalences des parasitoses intestinales chez l'enfant d'âge scolaire en milieu rural et urbain Gabonais", *Etudes méd.*, 4, 177–185.

LINNEMANN, C.C., JAFFA, R., GASTRIDE, RS., SCARPINO, P. V. et CLARK, C.S., 1984, "Risk of infection associated with a wastewater spray irrigation System used for farming", *Journal of Occupational Medecine*, vol. 26, n° 1, 41–44.

MAC ANINCH, N.H., 1974, "An outbreak of cysticercosis in feedlot cattle", *Canad. J.*, 15, 120–122.

MAC, P.R., MITCHELL, G.B. et Mc LANCE, C.B., 1978, "Bovine cysticercosis storm following the application of Human slurry", *Veter. Record.*, 102, 156–157.

MARA, D. et CAIRNCROSS, S., 1989, *Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture : Measures for public health protection*, World Health Organisation.

NANSEN, P. et HENRIKSEN, S. A., 1986, "The epidemiology of bovine cysticercosis in relation to sewage and sludge application on farmland", in *Epidemiological studies of risks associated with the agricultural use of sewage sludge : knowledge and needs*, 76–82, Metz, Ed. Block J.C., Havelaar A.H., L'Hermite P., Elsevier Applied Science Publ.

NOZAI, J. P., DUNAND, J. et DOUCET, J., 1981, "Evaluation de principales parasitoses intestinales chez 860 enfants ivoiriens provenant de treize villages différents", *Médecine tropicale*, vol. 41, n° 2, 181–190.

OMS, 1983, *Guide des principales techniques des laboratoires médicaux*. Ed. OMS, Suisse, 488 p.

PAWLOWSKI, Z. S. et SCHULTZBERG, K., 1985, "Ascariasis and sewage in Europe", in *Epidemiological studies of risks associated with agricultural use of sewage sludge : Knowledge and needs*, Ed. Block T.C., Havelaar A.H. & L'Hermite P., 102–105.

- PENAM, K. L., KOXE, M., ABROGOUA, D. et ANICK SOEUR, 1988, "Les helminthiases intestinales dans l'île d'Ancien-Fresco (Côte d'Ivoire)", *Bull. Soc. Path. Ex.*, 81, 740-742.
- RHALLABI, N, MOUNDIB, R., MAAROUFY, M., MARGHICH, M., KHALAAYOUNE, KH., BOUZOUBAA, KH., AGOUMI, A., ETTALIBI, M., BERDAI, H., JELLAL, N., TOUZANI, M., MEKRANE, M., HANDOUF, A., BENCHOKROUN, T. et EL HAMOURI, B., 1990, "Effets des irrigations avec des eaux usées brutes et épurées sur le sol, le rendement d'une culture de tomate et la qualité hygiénique de la récolte", *Actes Inst. Agron. Vet.*, 10, (2), 57-66.
- RICKARD, M.D. et ADOLPH, A.J., 1977, "The prevalence of cysticerci of *Taenia saginata* in cattle reared on sewage irrigated pasture", *Med. J. Aust.*, 1, 525-527.
- SAF, E., 1985, "Bilan d'activité du laboratoire de parasitologie de l'hôpital de Taroudant sur une durée de 3 ans", thèse, méd., Fac. Med. Pharm. Casablanca, 225.
- SHUVAL, H.I., ADIN, A., FATTAL, B., RAWITZ, E. et YEKUTIEL, P., 1986 a, "Wastewater irrigation in developing countries : Health effects and technical solutions", *World Bank Tech. Pap.*, n° 5, 326.
- SHUVAL, H.I., FATTAL, B. et YEKUTIEL, P., 1986 b, "State of the art review : an epidemiological approach to the health effects of wastewater reuse", *Wat. Sci. Tech*, 18, 147-162.
- SRIVASTAVA, V. K. et PANDEY, G. K., 1986, Parasitic infestation in sewage farm workers, *Ind. J. Parasitol*, 10, 2, 193-194.
- TOURNIER-LASSERVE, Ch. et BREDA, Y., 1982, "Ascaridiose et chirurgie", *Médecine tropicale*, vol. 42, n° 6, 225-235.
- UMECHE, N., 1989, "Helminth ova in soil from children's playgrounds in Calabar, Nigeria", *The central African Journal of Medecine*, 35, n° 7, 432-434.
- WHO, 1989, "Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture", *Technical Report Series 778*, Geneva, WHO.

