

# Les parasitoses intestinales dans l'environnement urbain au Sahel.

## Étude dans un quartier de Niamey, Niger.

J. Julvez (1), M. A. Badé (2), M. Lamotte (3), G. Campagne (4), A. Garba (4), G. Gragnic (5), A. Bui (3), S. Kehren (3), F. Cluzel (3) & J.-P. Chippaux (4)

(1) Mission de coopération/Ministère de la santé publique (DEP)/ Faculté des sciences de la santé,(Département de santé publique),Niamey, Niger.

(2) Faculté des sciences de la santé (Département de santé publique),Niamey.

(3) ORSTOM (Département Eaux continentales, Action incitative "L'eau et la ville"),Niamey.

(4) Epidémiologiste, Centre de recherche sur la méningite et la schistosomose (OCCGE),Niamey.

(5) Hôpital national de Niamey.

Correspondance : Jean Julvez,110 rue de la Folie Méricourt,75011 Paris

Manuscrit n°PF09.Journée en hommage au Professeur A. DODIN. Accepté le 16 décembre 1998.

**Summary: Urban Environment and Intestinal Parasitoses in the Sahel. A Study in a Niamey District,Niger**

**Key-words:** Intestinal parasitism -  
Urbanisation -  
Water supply -  
Niamey - Niger -  
Sahel - Africa

*Health and environment in Niamey, a capital in Sahel, are particularly linked owing to population growth, promiscuity and large pollution induced by human and animal excreta.*

*One district, located in the centre of the town, was surveyed for drinking water quality (ammoniac and bacterial count) and use, as well as for the prevalence of parasites through both a random sample (fixed tools with methiolate-iodine-formaldehyde) and a systematic one (scotch-test).*

*Water consumption was 16.5 litres/day/man from fresh water supplies (87%) and private wells (13%). Ammoniac measures were low in the wells but high in running water (pool and river). It was the same for faecal coliform bacteria. These results give evidence of biotope faecal pollution.*

*The random sample (322 persons, male/female sex ratio 0,85, average age 20,6 years) showed a 42.1% parasitic prevalence. Amoeba was the most frequent parasite (53.6%); and Giardia (14.9%) was the most frequent pathogenic parasite. In the second sample (161 children under 10 years), 24.2% were carriers of oxyuris.*

*This large intestinal parasitism, without any change in connection with previous data in Niger, points to an important fecal contamination of the people more by the way of "dirty hands" than consumption of drinking water. The parasites observed have a short biological cycle, not necessitating long-term maturation in the environment. Those whose ova or larvae must complete their cycle outside have no possibility of surviving in Sahel, thanks to the beneficial effect of sunlight (heat and ultra violet light).*

*The inhabitants of this district seem to have adapted to intestinal parasitism. But the occurrence of malnutrition linked to a new drought could lead rapidly to a very serious adverse result.*

**Résumé :**

*Les liens entre l'environnement et la santé à Niamey, capitale au Sahel, sont particulièrement importants en raison de la taille de la population, de sa promiscuité et de la pollution fécale du milieu qui en résulte.*

*L'un des quartiers du centre ville a fait l'objet de plusieurs études : qualité (ammoniaque et coliformes totaux) et consommation en eau d'alimentation, examens parasitaires sur un échantillon aléatoire (selles fixées au méthiolate-iodine-formaldéhyde) et un échantillon systématique (scotch-test).*

*Selon notre enquête, la consommation d'eau varie de 9,4 l/j à 24,5 l, avec une moyenne à 16,5 l/j par habitant, provenant du réseau traité d'adduction (87%) et de puits privés (13 %). Le taux d'ammoniac était peu élevé dans les puits mais élevé dans les eaux de surface (mare et rivière). Il en était de même pour les coliformes fécaux.*

*L'échantillon aléatoire (322 personnes, sex ratio masculin/féminin 0,85, âge moyen 20,6 ans) a montré un parasitisme global de 42,1 %. Les amibes étaient les plus fréquentes (53,6 %) ; le parasite pathogène le plus fréquent était les Giardia (14,9 %). Dans l'autre échantillon (161 enfants de moins de 10 ans), 24,2 % étaient porteurs d'oxyures.*

*L'importance du parasitisme, comparable aux données antérieures, traduit une contamination fécale probable par les "mains sales" plutôt que par l'eau de boisson. Seuls les parasites à cycle court sont représentés ; ceux dont les œufs ou les larves doivent séjourner dans le milieu extérieur sont, au Sahel, détruits par la chaleur et les ultraviolets.*

*La population du quartier étudié semble en équilibre avec son parasitisme intestinal mais la malnutrition, liée à une nouvelle sécheresse, pourrait entraîner des conséquences défavorables.*

**Mots-clés :** Parasitose intestinale -  
Urbanisation -  
Alimentation en eau -  
Niamey - Niger -  
Sahel - Afrique

## Introduction

Le développement de l'espèce humaine et sa socialisation se sont produits parce qu'à la période néolithique, l'homme s'est arrêté près d'une rivière ou près d'un lac pour y installer un foyer, du fait de l'accès direct à l'eau, pour probablement boire... et, peut-être, se laver.

Mais la sédentarité concentre dans le biotope les effluents de l'activité humaine. La pollution du milieu de vie recouvre, pour une large part, celle de l'eau qui sert parfois de véhicule à des agents pathogènes. La pollution domestique par des excréta humains et animaux, ou péril fécal, contamine le milieu en y déversant des micro-organismes plus ou moins pathogènes : virus, bactéries et parasites. Ces agents pathogènes ont parfois un cycle biologique comportant un passage plus ou moins prolongé dans le milieu extérieur ; ils y sont soumis à l'effet épurateur du soleil (lumière, ultraviolets, dessiccation) (4) et de l'oxygène dissous (germes anaérobies).

Le manque d'hygiène corporelle, une éducation fruste et la pauvreté se conjuguent en général pour favoriser une pollution fécale au voisinage des lieux d'alimentation en eau où l'effet épurateur n'a pas toujours le temps de jouer son rôle, comme certaines études l'ont montré (10).

En zone urbaine, le traitement chimique du réseau d'adduction, s'il est fait convenablement, écarte pratiquement tout danger, sauf en cas de stockage domestique prolongé, pendant lequel la contamination de la réserve d'eau est possible. En outre, dans de nombreuses villes tropicales, l'approvisionnement en eau se fait aussi à partir de puits ou de forages à proximité desquels le risque de contamination est élevé.

Le Niger, pays d'agriculture et d'élevage, est l'un des pays les plus pauvres du monde. Les sécheresses successives à partir de 1972 ont provoqué un exode rural massif et, par suite, un développement rapide de l'urbanisation.

Sur le thème général de l'environnement et de la santé, il a paru intéressant de compléter les données sur des pathologies liées au biotope (7, 8, 9) et d'associer les données disponibles sur la qualité de l'eau à celles sur les parasitoses intestinales. En s'appuyant sur l'exemple d'un quartier de Niamey, cette étude, réalisée un mois après la fin de la saison des pluies, entend contribuer à une meilleure connaissance de l'importance du péril fécal et de ses conséquences dans le contexte environnemental particulier d'une grande ville du Sahel.

## Géographie physique et humaine

Le climat à Niamey se caractérise par une moyenne interannuelle des précipitations de 544 mm (précipitations se produisant exclusivement pendant la saison humide, *grosso modo* entre juin et septembre), par une moyenne interannuelle des températures de 29 °C (température moyenne mensuelle entre 25 °C et 35 °C), par une évapotranspiration potentielle de 2300 mm/an et par une moyenne journalière de l'ensoleillement de 8,7 heures/jour (1).

Niamey est une capitale récente. En 1995, sa population était estimée à 736 000 habitants (extrapolation en appliquant un taux de croissance de 4,9 % par an aux résultats du dernier recensement de 1988). L'habitat traditionnel sur cour (système de la "concession" clôturée) est dominant (12) ; les constructions sont en pisé pour 75 % des ménages, en ciment pour 20 % et en paille pour 5 %, dans les quartiers périphériques.

La ville, qui couvre environ 100 km<sup>2</sup>, s'est développée sur 15 km de part et d'autre du fleuve Niger. L'adduction en eau potable s'appuie sur des pompages dans le fleuve et n'est réa-

lisée que dans le centre de la ville. Compte tenu de la variation de débit du fleuve (140 à 1750 m<sup>3</sup>/s selon la saison), le risque de pénurie en eau est important (1). La nappe phréatique est présente à une profondeur variant entre quelques mètres et plusieurs dizaines, dans la périphérie de la ville. Les puits et les forages constituent un appoint important non seulement pour les besoins de l'agriculture et de l'élevage, mais également pour les besoins domestiques de la population.

Boukoki III est un quartier central, typique de la ville de Niamey. Il est situé en bordure du Gounti-Yéna, affluent du Niger inséré dans le tissu urbain, dont les écoulements superficiels sont associés aux pluies les plus intenses. En saison sèche, une mare occupe la partie amont et sert de déversoir aux eaux usées provenant des quartiers adjacents. Le quartier de Boukoki III s'étend sur 47 ha ; la densité de sa population est de 450 habitants/ha, se répartissant en 1428 ménages de 5,7 personnes en moyenne. La population est jeune, 57 % des personnes ayant moins de 20 ans (15). Le quartier ne dispose d'aucun réseau d'évacuation des eaux usées. Les eaux ménagères sont rejetées sans traitement dans les cours ou dans les rues. L'équipement sanitaire est une latrine-douche à vidange périodique par pompage. Dans les trois principales rues, les eaux pluviales sont partiellement drainées par un réseau d'évacuation à ciel ouvert ; partout ailleurs, elles stagnent avant leur infiltration ou leur évaporation. En outre, en raison de l'insuffisance du ramassage des ordures ménagères, plusieurs décharges sauvages sont présentes en permanence dans les rues et les abords du quartier. Cette situation n'est pas différente de celle des autres quartiers non résidentiels de la ville.

## Méthode d'étude

Après une cartographie de l'habitat et des infrastructures du quartier de Boukoki III, une enquête initiale (13) a porté en 1995 sur la consommation d'eau à partir des sources existantes : le réseau communal d'adduction, les eaux souterraines et les eaux de surface (mare et Gounti-Yéna). L'enquête parasitaire a été menée en novembre 1995. L'année suivante, un bilan qualitatif de ces eaux (2) a été réalisé par dosage de l'ammoniac (réactif de NESSLER et lecture sur une échelle colorimétrique) et par comptage de colonies après mise en culture sur différents milieux d'ensemencement à 37 °C (colonies totales sur milieu standard, coliformes sur milieu gélosé EMB, streptocoques sur milieu D cocosel). Les déterminations ont été faites au Centre de recherche sur la méningite et la schistosomose (CERMES) à Niamey.

Après accord des autorités administratives et coutumières, la recherche des parasitoses intestinales a été faite dans deux échantillons de population :

- un premier échantillon, aléatoire, a été obtenu par sondage en grappe à deux degrés. Après numérotation des 329 concessions recensées dans le quartier, un tirage au sort d'une concession sur cinq a permis d'en sélectionner 60, puis un second tirage au sort a été réalisé dans chaque concession (5 familles en moyenne) tirée au sort pour ne retenir que l'un des ménages occupant la concession. Le critère de non-inclusion a été limité au refus initial du chef de famille ou à son absence après deux visites successives sur rendez-vous. Après l'identification et la sensibilisation des individus, des tubes contenant 2 ml de méthiolate-iodine-formaldéhyde (MIF) ont été distribués à domicile, puis récoltés le lendemain ;
- un deuxième échantillon, indépendant du premier, a concerné, en parallèle, des enfants de 1 à 10 ans pour la recherche des oxyures, par un prélèvement immédiat réalisé par scotch-test. La lecture directe a été faite au laboratoire de l'hôpital de Niamey.

## Résultats

**A**Boukoki III, la consommation moyenne d'eau à usage domestique est de 16,5 l/jour/habitant (13) en excluant la consommation des animaux et l'arrosage des jardins. Cette moyenne varie entre un minimum de 9,4 l/jour/habitant en janvier et un maximum de 24,5 l/jour/habitant en mars. Le réseau d'adduction d'eau (robinets privés et bornes-fontaines), fournit 87 % de ces besoins. Généralement, l'eau prélevée à un robinet ou à une borne-fontaine est transvasée dans plusieurs récipients avant d'être consommée. Le recours à des porteurs d'eau est très fréquent pour l'acheminement entre la source et le consommateur. En outre, l'eau prélevée dans des puits représente 13 % de la consommation. Actuellement, 13 puits sont fonctionnels parmi les 46 puits inventoriés dans le quartier. Les eaux de surface ne sont utilisées que pour l'arrosage des jardins et, en saison chaude, les bains récréatifs des enfants.

Le dosage de l'ammoniaque a donné des résultats très faibles dans les puits, mais élevés à très élevés dans les eaux de surface (Gounti-Yéna et mare). L'analyse de l'eau prélevée dans deux puits sélectionnés par choix raisonné a montré un taux de microflore totale variant entre 12000 et 36000/100ml, de coliformes fécaux variant entre 2600 et 15 200/100 ml et de streptocoques fécaux variant entre 400 et 800/100 ml. Les eaux de surface (Gounti-Yéna et mare) présentent un taux de microflore totale de 150 000/100 ml, avec des taux de coliformes fécaux élevés, pouvant atteindre 2000/100 ml et des taux de streptocoques également élevés, jusqu'à 400/100 ml. La pollution fécale de ces eaux est donc manifeste.

L'échantillon aléatoire a concerné 48 ménages totalisant 322 personnes avec un sex-ratio masculin/féminin de 0,85. Le taux de non-réponses a été de 20 %. L'âge moyen des individus est de 20,6 ans ( $\pm$  17,5 au risque de 5 %). L'échantillon a été considéré comme représentatif par rapport au recensement.

Il n'existe pas de différence de prévalence entre les sexes et les résultats ont donc été globalisés. Le taux de parasitisme (avec un ou plusieurs parasites) dans l'échantillon est de 42,1 %.

Il n'existe pas de différence de prévalence entre les âges. Les parasites à cycle direct court (protozoaires), ceux dont les œufs sont embryonnés à la ponte (oxyures), et qui n'ont aucun développement obligatoire dans le milieu extérieur, sont les plus fréquents (42,5 %), sauf en ce qui concerne *Hymenolepis nana*. Un seul ascaris, dont l'œuf non-embryonné doit séjourner dans le milieu extérieur pour devenir infestant, a été trouvé (tableau I). Aucun parasite dont les œufs éclosent dans le milieu extérieur n'est présent dans cette étude.

Tableau I.

Prévalence des différents parasites intestinaux pathogènes et non pathogènes.  
Prevalence of various pathogenic and non-pathogenic intestinal parasites.

| espèces et formes parasitaires |                    | nb examens positifs | % par forme | % par espèce |      |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|-------------|--------------|------|
| Entamoeba                      | histolytica/dispar | forme végétative    | 12          | 4,6          | 11,1 |
|                                |                    | forme kystique      | 17          | 6,5          |      |
| coli                           |                    | forme végétative    | 23          | 8,8          | 28,3 |
|                                |                    | forme kystique      | 51          | 19,5         |      |
| hartmanni                      |                    | forme végétative    | 1           | 0,4          | 3,8  |
|                                |                    | forme kystique      | 9           | 3,4          |      |
| polecki                        |                    | forme végétative    | 1           | 0,4          | 6,1  |
|                                |                    | forme kystique      | 15          | 5,7          |      |
| Endolimax nana                 |                    | forme kystique      | 7           | 2,7          |      |
| Pseudolimax butschlii          |                    | forme kystique      | 3           | 1,6          |      |
| Giardia intestinalis           |                    | forme végétative    | 11          | 4,2          | 14,9 |
|                                |                    | forme kystique      | 28          | 10,7         |      |
| Trichomonas intestinalis       |                    |                     | 7           | 2,7          |      |
| Hymenolepis nana               |                    |                     | 3           | 1,1          |      |
| Ascaris lumbricoides           |                    |                     | 1           | 0,4          |      |

*Entamoeba coli* est le plus fréquent des protozoaires rencontrés avec 21,8 %. *Giardia intestinalis* est le parasite pathogène le plus fréquent comme dans toutes les études antérieures (5). La prévalence de l'oxyurose dans la population examinée par scotch-test (161 enfants) a été de 24,2 %. Sans différence selon le sexe, les enfants de 5 à 9 ans sont deux fois plus parasités que ceux de 0 à 4 ans.

## Discussion

**D**ans le quartier de Boukoki III, comme dans le reste de la ville de Niamey, les ressources en eau sont diversifiées (eau courante, puits, eaux de surface). La consommation d'eau se fait surtout à partir du réseau d'adduction ; mais la consommation journalière par habitant est faible, en raison du coût de l'eau (50 francs Cfa la touque de 5 l), et la pratique courante des transvasements augmente le risque de contamination de l'eau. La consommation à partir des puits dont l'analyse a montré la pollution est loin d'être négligeable. Enfin, l'assainissement individuel ou collectif (évacuation des eaux usées, des eaux pluviales et des ordures ménagères) est inexistant ou non fonctionnel. Les conditions de développement des maladies intestinales, parasitaires (et/ou bactériennes) sont donc réunies, tant en raison de la mauvaise qualité et de la faible quantité d'eau consommée, que de la multiplicité des contacts avec des eaux ou des matières contaminées.

L'importance du parasitisme est comparable à celle des données antérieures (5) ; *E. histolytica* et *E. coli* sont d'excellents témoins directs du péril fécal. *Giardia intestinalis* est, au Sahel, le parasite pathogène le plus fréquent ; certains ont émis l'hypothèse que sa forte prévalence est liée à l'urbanisation (6), avec parfois une expression épidémique (14). Il s'agit le plus souvent d'une parasitose-infestation (kystes). Il n'y a pas d'anguillule, d'ankylostome ni de trichocéphale dans cet échantillon ; cette situation se retrouve dans des zones comparables de pays voisins (8).

Le parasitisme mis en évidence est d'origine strictement humaine (ou presque), lié à des parasites localisés à la surface des muqueuses digestives et s'éliminant à l'extérieur par les excréta. Les helminthes ont besoin, dans leur cycle biologique, d'un passage prolongé dans le milieu ambiant. Les ascaris, considérés comme de bons indicateurs des conditions sanitaires (3, 17) sont, au Sahel, dans un biotope défavorable à leur développement et même à leur survie, du fait des conditions de température, d'insolation et de dessiccation (7). En revanche, d'autres parasites qui présentent des formes de résistance (kystes d'amibes) mais dont le mode de contamination est plutôt le contact de "mains sales" que la consommation d'eau souillée (5, 16) sont favorisés dans ce biotope. Il en est de même d'un parasite comme les oxyures, dont les œufs embryonnés permettent l'auto-infestation.

## Conclusion

**D**ans les pays tropicaux en développement, l'accroissement des grandes agglomérations paraît actuellement tout aussi irréversible qu'incontrôlé. Dans la plupart des quartiers, les conditions socio-économiques, la surpopulation, la promiscuité, le manque de connaissances en matière d'hygiène individuelle, l'absence d'assainissement collectif favorisent le développement des parasitoses intestinales. Mais le facteur climatique et, particulièrement la dessiccation et les ultraviolets, joue un rôle régulateur déterminant. C'est probablement à cause de cela que les helminthes dont les larves ou les œufs

doivent séjourner dans le milieu ambiant pour s'y embryonner semblent avoir disparu du Sahel.

Dans ce contexte, la population de Boukoki III, probablement comparable aux autres populations urbaines du Sahel, semble relativement en équilibre avec son parasitisme intestinal. L'expression clinique et épidémiologique est discrète car la grande majorité des parasites sont peu pathogènes ou bien il s'agit de parasitoses-infestation ; les conséquences du "péril fécal" sont donc, d'un point de vue parasitaire, relatives au moment de l'enquête. Mais la situation est probablement fragile. Une évolution défavorable est susceptible de se produire, liée à une augmentation de la charge parasitaire, notamment dans le contexte d'une sécheresse aiguë et de la malnutrition qui, inévitablement, l'accompagne.

#### Remerciements

Cette étude a bénéficié d'un financement de l'ORSTOM dans le cadre d'un programme de recherche concernant les risques liés à l'eau dans la ville de Niamey (Département Eaux continentales, Action incitative "l'eau et la ville") et du Ministère de la coopération au titre du programme mobilisateur Paludisme (Études sur l'environnement, l'eau et la santé).

Les auteurs remercient tout particulièrement M. RIEU et B. LACOMBE (ORSTOM, Département Eaux continentales) et H. MOTCHO (Université de Niamey) pour leur soutien très actif, A. FOUTA et Idi A. MAMOUDOU pour leur assistance technique au laboratoire, ainsi que Ben et Kimba, pour leur disponibilité sur le terrain.

#### Références bibliographiques

1. BECHLER N, LAMOTTE M, MOTCHO HK & MIETTON M - Les étiages du fleuve Niger. Risques de pénurie en eau pour l'agglomération de Niamey. *Sustainability of water resources under increasing uncertainty*. Proceedings of 5th Scientific Assembly of IAHS (Rabat), 1997, **240**, 67-74.
2. BUI A - *Qualité bactériologique et physico-chimique d'eaux de puits et de forages de Niamey (Niger)*. Mémoire de stage, IUP Génie de l'Environnement, Université Claude Bernard, Lyon, 1996, 55p.
3. CONROY RM, ELMORE-MEEGAN M, JOYCE T, McGUIGAN KG & BARNES J - Solar disinfection of drinking water and diarrhea in Maasai children: a controlled field trial. *Lancet*, 1996, **348**, 1695-1697.
4. CROMPTON DWT & SAVIOLI L - Parasitoses intestinales et urbanisation. *Bull OMS*, 1993, **71**, 143-149.
5. DEVELOUX M, ALAROU A & BOUREIMA S - Les parasitoses intestinales de l'enfant à Niamey (Niger). *Ann Pédiatr*, 1989, **36**, 679-701.
6. DEVELOUX M, ALAROU A & MOUCHET F - High prevalence of giardiasis in an urban population in Niger. *J Trop Med Hyg*, 1990, **93**, 355-356.
7. EYCKMAN L - Maladies parasitaires intestinales en milieu urbain tropical. *Bull Soc Path Ex*, 1983, **76**, 263-268.
8. GENDRON Y - Les parasitoses intestinales du nord-ouest de Haute-Volta. *Méd Trop*, 1975, **35**, 70-71.
9. IDRISSE AK, BASSIROU G & BARRERE B - Enquête démographique et de santé, Niger 1992. Ministère des Finances et du Plan/Banque Mondiale, Macro Intern. Inc., Niamey 1993, 295 p.
10. JULVEZ J, MAGNAVAL J-F, MEYNARD D, PERIE C & BAIXENCH MT - Séroépidémiologie de la toxoplasmose à Niamey, Niger. *Méd Trop*, 1996, **56**, 48-50.
11. JULVEZ J, MOUCHET J, MICHAULT A, FOUTA A & HAMIDINE M - Écoépidémiologie du paludisme à Niamey et dans la vallée du fleuve, République du Niger, 1992-1995. *Bull Soc Path Ex*, 1997, **90**, 94-100.
12. JULVEZ J, MICHAULT A & KERDELHUE V - Étude sérologique des rickettsioses à Niamey, Niger. *Méd trop*, 1997, **57**, 153-156.
13. KEHREN S - *L'agglomération de Niamey (Niger). Contribution à une meilleure connaissance des disponibilités et des besoins en eau*. Mémoire de maîtrise, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 1995, 138p.
14. KNIGHT R - Epidemiology and transmission of giardiasis. *Trans. R Soc Trop Med Hyg*, 1980, **74**, 433-436.
15. MOTCHO KH - *Cadre de vie et systèmes de santé à Niamey, Niger*. Mémoire de Thèse, Université Bordeaux, 1991, 281p.
16. OYERINDE JPO, ALONGE AA, ADGBITE-HOLLIST AF & OGUNDI O - The epidemiology of *Entamoeba histolytica* in a Nigerian urban population. *Int J Epidemiol*, 1979, **8**, 55-59.
17. PROST AO - L'ascaridiose en Afrique de l'Ouest. *Revue épidémiologique. Ann Parasitol Hum Comp*, 1987, **62**, 434-455.