

## Indicateurs de santé dans la population d'un complexe agro-industriel du Sud Cameroun

Michel Cot, Jean-Yves Le Hesran, Patrick Miaillhes,  
Sophie Cot, Jean-Marc Hougard, Alain Froment

### Présentation de l'étude et pathologies transmises par des vecteurs

**E**n Afrique intertropicale, la réalisation de programmes industriels et agricoles entraîne des modifications de l'environnement et des flux migratoires de la population. Le développement économique qui en résulte s'accompagne le plus souvent d'un meilleur accès aux soins et à l'information médicale, mais aussi d'une importante concentration de population dans des conditions d'hygiène précaires, ainsi que d'une désorganisation des structures traditionnelles. Pour estimer l'effet de tels remaniements sur l'état de santé de la population, nous avons étudié, dans le cadre du programme « Eau et santé dans les contextes de développement » réalisé en collaboration avec l'Orstom et différentes structures régionales, les conséquences sanitaires de l'installation d'un complexe agro-industriel au Sud Cameroun dans les années 60. Ce travail multidisciplinaire comportait un important volet biomédical dont nous présentons ici les résultats.

Nous nous sommes intéressés à la répartition des principales pathologies parasitaires au sein de la population. Par l'étude des taux de prévalence individuels, nous avons essayé d'évaluer le

retentissement sanitaire des modifications engendrées par le développement agricole dans la ville de Mbandjock et de proposer des interventions susceptibles d'améliorer ces indicateurs.

### Population et méthodes

#### Description de la zone d'étude

La ville de Mbandjock est située à 110 kilomètres au nord-est de Yaoundé, à la lisière forêt-savane. Le climat est de type équatorial et quatre saisons sont classiquement distinguées : grande saison sèche de la mi-novembre à la mi-mars, petite saison des pluies de la mi-mars à la fin juin, petite saison sèche de juillet à août et grande saison des pluies de septembre à la mi-novembre. La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1 500 millimètres.

Mbandjock a connu une très forte immigration de 1964 à 1976, puisque sa population est passée de 400 à plus de 8 000 habitants durant cette période. Cette croissance est due à l'implantation d'un complexe agro-industriel de culture de la canne à sucre, la Sosucam, dont les installations occupent une surface de 9 000 hectares au sud de la ville. À partir de 1976, la Sosucam n'a plus créé d'emplois et les flux migratoires se sont stabilisés ; la population a continué de croître pour atteindre près de

14 000 habitants actuellement, dont la majorité est constituée de familles de travailleurs de la Sosucam.

La Sosucam assure, par l'intermédiaire de son service médical, la prise en charge des soins de ses employés et de leurs familles. Ainsi, environ 80 % de la population bénéficie de la gratuité des examens et des traitements médicamenteux. Un médecin départemental dépendant des services de médecine préventive gouvernementaux est également en poste à Mbandjock. Il dispose d'un dispensaire et de personnel infirmier, mais le coût des soins est à la charge des patients.

#### Répartition ethnique

Autour d'un noyau de peuplement constitué de membres de l'ethnie Vouté (appartenant au groupe « Mbamois » indiqué dans l'analyse) venant du Soudan et de Beti originaires de la forêt, se sont d'abord installés des commerçants haoussa du Nord Cameroun. Dans les années 60, à partir de l'implantation de la Sosucam, sont arrivés des Toupouri et des Massa, originaires de l'extrême nord, employés en qualité de travailleurs de force dans les champs de canne à sucre, des Kaka (est), essentiellement pêcheurs et cultivateurs, des Bamiléké (ouest), commerçants et cadres aisés, et des Eton (centre-sud, assimilés aux Beti).

#### Population d'étude

Des enquêtes préliminaires (géographie, démographie, socio-ethnologie) réalisées dans le courant de l'année 1991 ont per-

M. Cot, J.-Y. Le Hesran, P. Miaillhes, S. Cot, A. Froment : Orstom/Oceac, BP 288, Yaoundé, Cameroun.  
J.-M. Hougard : Antenne Orstom auprès du Centre Pasteur du Cameroun, BP 1274, Yaoundé, Cameroun.

Dirigés à part : M. Cot

ORSTOM Documentation



010003784

19 FEV. 1996

Cahiers Santé 1995 ; 5 : 167-80



O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 43285

Cote : R ex 1

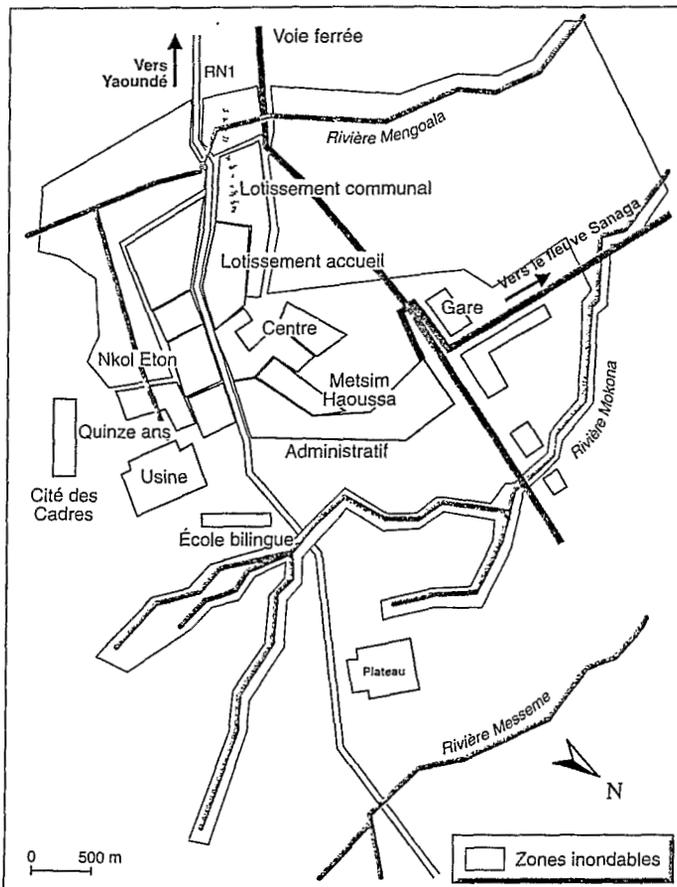


Figure 1. Carte administrative de Mbandjock.

Figure 1. Map of Mbandjock.

sim, Haoussa, Kaka et Centre) désigné sous le nom général de Metsim Haoussa constitue la zone commerciale de Mbandjock. Sa population, pauvre et très dense, est en grande partie constituée de petits commerçants originaires du nord du Cameroun (Haoussa), établis en ville de longue date. L'ensemble Lotissement (qui regroupe les deux quartiers mitoyens: Lotissement d'accueil et Lotissement communal) situé à l'ouest a un habitat peu dense; il est occupé essentiellement par des Beti et des Bamiléké. Le niveau socio-économique y est assez élevé. Enfin, le quartier Administratif, moderne, est bien équipé et habité par des fonctionnaires et des commerçants aisés, essentiellement des Beti et des Bamiléké.

## Enquête médicale

À la suite des enquêtes de sciences humaines, nous avons réalisé à la fin de l'année 1991 une enquête transversale biomédicale sur les 1 200 sujets de l'échantillon. Après avoir été informés des buts et des modalités de l'enquête et avoir donné leur consentement, tous les sujets tirés au sort dans un quartier étaient transférés, dans des véhicules, de leur domicile au centre médical de la Sosucam pour y subir des examens cliniques et biologiques, puis ramenés chez eux dans la journée; tous les quartiers ont ainsi été explorés. Pour chaque individu, les indicateurs suivants ont été recherchés:

- onchocercose (*skin-snip*, recherche de nodules, de dépigmentations cutanées);
- paludisme (goutte épaisse);
- loase (goutte épaisse calibrée);
- helminthes et protozoaires intestinaux (examen direct, technique de Kato);
- schistosomose urinaire (filtration des urines).

D'autres examens ont été pratiqués (numération-formule sanguine, électrophorèse de l'hémoglobine, sérologies hépatite A, hépatite B et tréponématoses, recherche de sang, de protéines et de glucose dans les urines).

Seuls les résultats des pathologies à transmission vectorielle (filarioses: onchocercose, loase et paludisme) seront commentés dans le cadre de ce premier article.

## Analyse statistique

N'ont été analysés que les taux de prévalence (exception faite du calcul de la *community microfilarial load* pour

mis de définir huit groupes de quartiers présentant une relative «homogénéité épidémiologique» (figure 1); en outre, un sondage exhaustif de la population a été effectué, ce qui a permis de dresser la liste complète des habitants de la ville. Le choix raisonné, guidé par les géographes de la santé, d'une partie (environ un tiers) de chaque quartier a constitué la base de sondage à partir de laquelle 25% des familles ont été tirées au sort. Il a ainsi été constitué un échantillon d'environ 1 200 personnes sur lesquelles ont porté les enquêtes. On peut, dans un premier temps, regrouper ces quartiers en trois zones:

- deux quartiers périphériques éloignés du centre de la ville et entourés par des champs: au nord-est, le quartier Plateau créé à partir de 1964 par la Sosucam pour loger ses travailleurs, aux équipements assez sommaires et dont la population est composée en majorité d'ethnies du Sud (travailleurs de la Sosucam, mais aussi agriculteurs et pêcheurs); au nord-ouest, le quartier Gare, de constitution plus récente (1973) et situé à proximité du fleuve Sanaga. Dans ces deux quar-

tiers la population est essentiellement autochtone (excepté une colonie d'habitants originaires de l'est du Cameroun et vivant dans le quartier Gare): les activités principales y sont la pêche et l'agriculture; - trois quartiers bordent, au sud-est, les champs de canne à sucre et sont peuplés presque exclusivement de travailleurs de la Sosucam: le quartier Nkol Eton, d'une part, constitue la partie du grand quartier Mambrah sur laquelle a porté l'étude; il a une densité de population très élevée, composée en majorité d'ethnies du sud du Cameroun (Beti). Les quartiers Quinze ans et École bilingue, d'autre part, sont des quartiers spontanés. Quinze ans est situé à l'est de Mambrah, près de l'usine, dans une zone de marécages. École bilingue, situé à proximité, résulte de l'installation de familles dans les murs d'une école inachevée. Ces deux quartiers sont peuplés exclusivement de sujets originaires du nord du pays et employés par la Sosucam pour les travaux de force. Leurs ressources financières sont très limitées;

- enfin, trois quartiers très hétérogènes sont situés au centre: l'ensemble (Metsim

l'onchocercose). Chacune des pathologies l'a été en fonction de quatre variables (quartier, ethnie, âge, sexe) pouvant influencer sur sa prévalence, au moyen d'une analyse univariée (test du Chi carré de Pearson). Pour prendre en compte l'existence éventuelle de facteurs de confusion, nous avons ensuite, pour chaque indicateur, utilisé une régression logistique permettant d'analyser simultanément l'ensemble des facteurs (procédure LR du logiciel statistique BMDP).

## Résultats

Les taux de prévalence généraux figurent dans le *tableau 1*.

### Onchocercose

On note un « effet quartier » significatif ( $\chi^2_{7ddl} = 72,7$ ;  $p < 10^{-4}$ ), les niveaux de prévalence décroissant de la périphérie vers le centre de la ville. Ils sont les plus élevés dans les quartiers Gare et Plateau (respectivement 73 et 75,5%), se situent entre 50 et 60% à Nkol Eton, Quinze ans et École bilingue et sont les plus bas dans les quartiers centraux (de 33 à 44%) (*figure 2a*).

L'ethnie joue également un rôle ( $\chi^2_{4ddl} = 24$ ;  $p = 0,002$ ). Toutes les ethnies sont atteintes, surtout celles de l'Est, très représentées dans le quartier Gare, ainsi que les Mbamois et les Béti majoritaires dans le quartier Plateau; la population originaire de l'extrême Nord présente également une prévalence importante. En revanche, les Bamiléké vivant dans les quartiers centraux sont peu touchés (*figure 2a*).

La prévalence augmente régulièrement avec l'âge pour atteindre 70% chez les plus de 45 ans ( $\chi^2_{5ddl} = 84$ ;  $p < 10^{-4}$ ) (*figure 2d*).

Le sexe, enfin, exerce une influence significative sur la prévalence ( $\chi^2_{1ddl} = 4,5$ ;  $p = 0,03$ ), les individus de sexe masculin étant davantage atteints que ceux de sexe féminin.

Les résultats de la régression logistique (*tableau 2*) montrent que c'est l'âge qui exerce l'effet le plus important sur la prévalence de la maladie ( $p < 10^{-4}$ ), suivi par le quartier ( $p < 10^{-4}$ ) puis le sexe

( $p = 0,001$ ). En revanche, l'effet de l'ethnie, variable fortement liée au quartier d'habitation, n'apparaît plus significatif. La CMFL (*community microfilarial load*), moyenne géométrique des charges microfilarieuses individuelles chez les sujets de 20 ans et plus, constitue un indicateur du risque d'apparition des complications oculaires dans la population [1]. À Mbandjock, la CMFL n'est pas très élevée [2, 3] et donc le risque de complications oculaires est faible. Nous retrouvons, par quartier, approximativement la même répartition que pour la

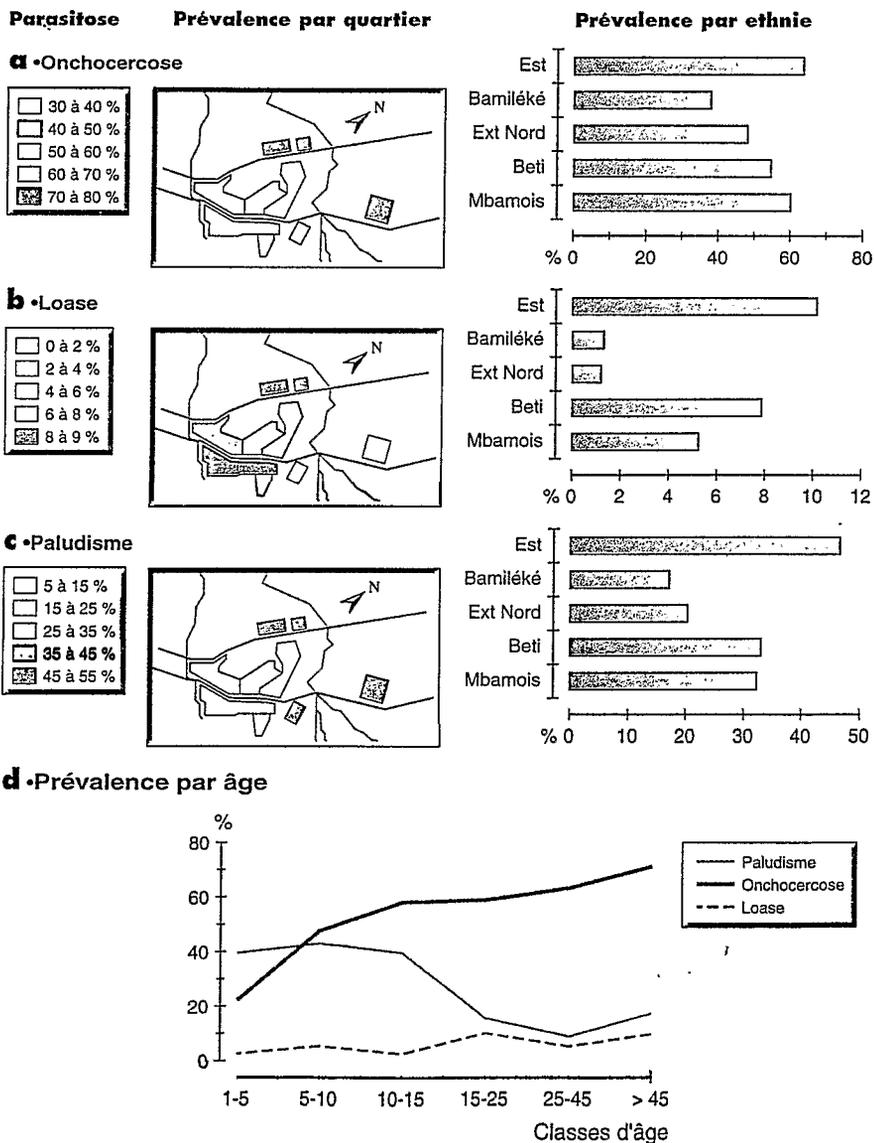


Figure 2. Prévalence par quartier, par ethnie et par âge de l'onchocercose, de la loase et du paludisme.

Figure 2. Prevalence of onchocerciasis, loiasis and malaria according to district of residence, ethnicity and age.

**Tableau 1**

### Taux de prévalence des principales pathologies à transmission vectorielle

	Nombre de cas*	Prévalence (%)
Onchocercose	526 (997)	52,8
Loase	56 (929)	6
Paludisme	292 (999)	29,2

\* Effectif total entre parenthèses.

### Prevalence rates of vector-transmitted diseases

## Résultats de la régression logistique sur la prévalence – maladies à transmission vectorielle

	Âge	Quartier	Ethnie	Sexe
Onchocercose	< 10 <sup>-4</sup> (1)*	< 10 <sup>-4</sup> (2)	ns*	0,001 (3)
Loase	0,016 (2)	ns	< 10 <sup>-4</sup> (1)	ns
Paludisme	< 10 <sup>-4</sup> (1)	< 10 <sup>-4</sup> (2)	0,001 (3)	ns

\* Dans ce tableau, sont portés les résultats (p) du test de rapport des vraisemblances entre un modèle incluant la variable et un modèle ne comportant pas cette variable. Entre parenthèses figure l'ordre d'entrée dans le modèle.

### Logistic regression for vector-transmitted disease prevalence accounting for age, district of residence, ethnicity and sex

prévalence, maximum dans les quartiers Gare et Plateau (respectivement 11,8 et 9,1), minimum à Haoussa-Metsim et Administratif (moins de 2 microfilières). Il n'y avait aucun aveugle parmi les sujets examinés lors de l'enquête médicale.

#### Loase

Bien que les prévalences soient très différentes d'un quartier à l'autre (*figure 2b*), la variable quartier n'est pas significativement liée à la survenue de l'infection. Le taux de prévalence est nul à École bilingue, où les habitants peu nombreux sont tous originaires du Nord, et élevé à Nkol Eton et Gare (8,3 %). Les quartiers Haoussa-Metsim et Administratif, relativement épargnés par les autres pathologies, présentent une prévalence de loase au-dessus de la moyenne (respectivement 6,6 et 6,9 %).

Il y a, en revanche, une influence significative de l'origine ethnique ( $\chi^2_{4ddl} = 14,9$ ;  $p = 0,005$ ). Deux groupes d'ethnies peuvent être distingués: le premier, constitué par les Bamiléké et la population originaire de l'extrême Nord, présente une prévalence faible (moins de 1,5 %) et le deuxième, composé des autres ethnies, chez qui la prévalence est plus élevée, supérieure à 5 %, et maximale dans la population originaire de l'Est (10,9 %) (*figure 2b*).

Il existe également un effet de l'âge ( $\chi^2_{5ddl} = 11$ ;  $p = 0,05$ ), la prévalence croissant de 2,8 % chez les 1-5 ans à 10,6 % chez les 15-25 ans (*figure 2d*). Le sexe n'a, en revanche, pas d'influence.

La régression logistique (*tableau 2*) confirme l'effet prépondérant de l'ethnie ( $p < 10^{-4}$ ) et, dans une moindre mesure,

celui de l'âge ( $p = 0,016$ ). Ni le quartier d'habitation ni le sexe n'exercent d'influence significative.

#### Paludisme

L'effet quartier est très prononcé ( $\chi^2_{7ddl} = 75$ ;  $p < 10^{-4}$ ) (*figure 2c*). Les deux quartiers les plus éloignés du centre ville (Gare et Plateau) ont des taux de prévalence (indices plasmodiques) élevés, respectivement 43 et 45 %, tout comme le quartier École bilingue, pourtant plus près du centre (48 %). Le quartier Quinze ans, qui présente à peu près les mêmes caractéristiques géographiques qu'École bilingue, est, en revanche, relativement peu touché (16,5 %). Le quartier Haoussa-Metsim, situé au centre-ville, est également peu touché (14 %). Quant aux quartiers Administratif et Nkol Eton, ils ont des prévalences intermédiaires, autour de 25 %.

L'origine ethnique exerce également une influence notable ( $\chi^2_{4ddl} = 33$ ;  $p < 10^{-4}$ ). Ce sont les ethnies de l'Est, plutôt installées en périphérie, qui présentent les plus forts taux d'impaludation (46 %). Les Bamiléké habitant le centre-ville et les sujets originaires de l'extrême Nord (quartier École bilingue notamment) sont les moins touchés (17 et 20 % respectivement) (*figure 2c*).

La prévalence varie avec l'âge ( $\chi^2_{6ddl} = 96$ ;  $p < 10^{-4}$ ) et atteint un maximum entre 5 et 10 ans (43 % de sujets positifs) (*figure 2d*). On ne note pas d'influence significative du sexe.

Après régression logistique (*tableau 2*), l'âge apparaît comme le facteur le plus influent ( $p < 10^{-4}$ ), suivi par le quartier ( $p < 10^{-4}$ ) et l'origine ethnique ( $p = 0,001$ ).

## Discussion

L'onchocercose est une parasitose par accumulation: les filaires adultes ont une durée de vie très longue (de 10 à 15 ans) et ce sont les réinfestations successives des sujets qui aboutissent à des charges microfilariennes élevées, seules susceptibles de déboucher sur des complications oculaires graves. La persistance du parasite au sein de l'organisme et son inoculation répétée expliquent l'influence prépondérante de l'âge et l'aspect caractéristique de la courbe de prévalence, croissant régulièrement avec cette variable (*figure 2d*). Le vecteur de l'onchocercose, la simulie, pond dans des eaux courantes; le fait que les deux quartiers périphériques aient les prévalences les plus élevées s'explique aisément par leur situation géographique, proche des gîtes simuliidiens, et par l'activité de leurs habitants qui les expose aux piqûres (travaux des champs, pêche sur le fleuve Sanaga). Par ailleurs, les enquêtes entomologiques ont montré la présence de simulies dans les champs de canne à sucre, ce qui expliquerait la prévalence assez forte constatée dans les quartiers sud de la ville où sont logés la plupart des travailleurs de force de la Sosucam; les quartiers centraux, peu exposés, ont les taux de prévalence les plus faibles. Enfin, l'onchocercose est la seule pathologie pour laquelle le sexe reste significatif dans le modèle final de notre enquête. Ceci pourrait être lié aux activités de pêche et d'agriculture vivrière ou industrielle au service de la Sosucam, pratiquées par les hommes qui sont donc plus en contact avec le vecteur de la maladie que les femmes.

En revanche, l'ethnie, fortement liée à la prévalence lors de l'analyse univariée, n'est pas retenue par le modèle logistique. La tendance naturelle des ethnies à se regrouper par quartier peut expliquer le fait que l'ethnie soit un facteur de confusion: l'onchocercose est une maladie qui sévit actuellement dans la périphérie de Mbandjock (mise en évidence du vecteur, prévalence croissante avec l'âge) et les différences de prévalence constatées sont le reflet de l'exposition au parasite et non de différences ethniques préexistantes à l'installation dans la ville.

Il est intéressant de noter que des enquêtes parasitologiques, réalisées quelques années auparavant en milieu rural dans des villages situés le long de la

Sanaga et à proximité immédiate de Mbandjock [4, 5], avaient mis en évidence des taux de prévalence de l'ordre de 70 % dans la population générale, comparables aux proportions relevées dans les quartiers périphériques de la ville, mais très supérieurs aux chiffres notés dans les quartiers centraux. Il existait en outre un nombre non négligeable d'aveugles (5 % des sujets examinés) alors qu'il n'en a été trouvé aucun dans l'échantillon de notre étude.

La loase est également une parasitose par accumulation, ce qui explique, comme dans le cas de l'onchocercose, l'influence de l'âge et la croissance de la courbe de prévalence avec cette variable. La répartition de cette affection est limitée aux régions forestières de l'Afrique centrale [2, 6]. Ce sont surtout les ethnies originaires de ces zones qui sont atteintes (Béti, Mbamois, populations de l'Est). En revanche, ni les Bamiléké (Ouest) ni les sujets provenant du nord du Cameroun ne présentent de fortes prévalences. Par ailleurs, l'influence très forte de la variable ethnie dans le modèle logistique, l'absence d'effet lié au quartier d'habitation et le fait que le vecteur (taon chrysops) n'ait pas été mis en évidence lors des prospections entomologiques suggèrent que les sujets infestés l'ont été dans leur région d'origine et que la loase constitue une pathologie d'importation à Mbandjock.

Il existe toutefois des foyers de loase dans les villages situés le long du fleuve Sanaga dans la région de Mbandjock [3], mais la prévalence y reste modérée puisque les équipes ayant exploré ces villages rapportent des taux variant entre 10 et 17 % de sujets infectés. Ces chiffres sont inférieurs à ceux relevés dans les foyers « typiques » de forêt (par exemple au sud de la ville de Yaoundé)

où 30 % des sujets ont des gouttes épaisses positives en permanence [7].

La présence de *Plasmodium* dans le sang périphérique peut ne pas durer plus de quelques jours; elle est également très variable d'un sujet à l'autre et en fonction des conditions climatiques plus ou moins favorables à la multiplication des anophèles. La mesure d'un taux de prévalence instantanée n'est donc pas un indice représentatif du statut durable d'un individu, à la différence de ce que l'on peut observer dans le cas de l'onchocercose ou de la schistosomose. Au niveau de la population, cet indicateur permet néanmoins une représentation instantanée des variations de l'exposition et de la réceptivité d'un quartier à l'autre et d'une tranche d'âge à l'autre. De manière classique, l'âge est fortement lié à la prévalence plasmodiale: faible infestation chez les sujets de moins d'un an, vraisemblablement protégés par les anticorps maternels, puis augmentation jusqu'à un maximum dans la tranche d'âge 5-10 ans et décroissance marquée à partir de 15 ans, à mesure que les sujets acquièrent une immunité protectrice. Le quartier joue également un rôle important. Les deux quartiers périphériques ont les prévalences les plus hautes, ce qui s'explique aisément par la proximité des marécages qui bordent la ville, où les enquêtes entomologiques ont montré de fortes densités anophéliennes. Le quartier École bilingue, fortement atteint lui aussi, est bordé par un cours d'eau et de nombreuses cultures maraîchères; c'est également le cas de Quinze ans, mais le déversement en plein quartier des effluents de l'usine chargés en insecticides et en produits corrosifs rend difficile le développement des larves d'anophèles, phénomène probablement à l'origine de la faible prévalence observée

chez les habitants. Les quartiers centraux, qui offrent peu de conditions favorables à la multiplication du vecteur (les larves ne survivant que dans des eaux peu polluées et aérées), ont logiquement les prévalences les plus faibles. L'hétérogénéité de la transmission liée à l'urbanisation avait également été mise en évidence par des études entomologiques réalisées dans d'autres agglomérations du Sud Cameroun [8-10]. Enfin, la persistance du facteur ethnique après prise en compte des facteurs âge et quartier suppose des habitudes différentes entre ethnies vis-à-vis de la nuisance que représente le moustique.

La prise de traitements antipaludiques pourrait, en théorie, jouer un rôle dans les différences observées, notamment entre quartiers. Cependant, le système de soins gratuits assuré par la Sosucam s'exerce de manière homogène sur la très grande majorité de la population, quels que soient le lieu d'habitation et le niveau de ressources dispensées par la société. On peut donc penser que c'est l'exposition au vecteur qui joue un rôle prépondérant par rapport à l'utilisation de médicaments ou de mesures de protection vis-à-vis des moustiques inexistantes dans l'ensemble de la ville.

À partir de cette enquête transversale, il n'est pas possible de comparer les indices plasmodiques relevés à Mbandjock et dans des zones moins fortement urbanisées en raison de la variabilité de la persistance des parasites dans le sang périphérique et des fluctuations temporelles de la transmission. Toutefois, le taux de prévalence global (30 %) peut être considéré comme faible en regard des chiffres généralement obtenus dans les zones rurales du Sud Cameroun où il est courant que plus de 50 % de la population ait une goutte épaissée positive [2].

## II. Parasitoses liées au péril fécal ou urinaire

Après les pathologies transmises par des vecteurs dans la ville de Mbandjock, nous allons à présent traiter des helminthiases et protozooses intestinales (ascaridiose, trichocéphalose, ankylostomose, amibiases, giardiase) ainsi que des bilharzioses intestinales et urinaires. Toutes les données ont été recueillies dans le cadre de l'enquête médicale réalisée en 1991 et l'analyse de ces données est identique à celle effectuée pour les pathologies à transmission vectorielle.

### Résultats

Les taux de prévalence généraux figurent dans le *tableau 3*.

#### Ascaridiose-trichocéphalose

En ce qui concerne l'ascaridiose, on note une forte prévalence générale de cette helminthiase à transmission féco-orale, avec d'importantes variations selon les quartiers ( $\chi^2_{7ddl} = 58$ ;  $p < 10^{-4}$ ) (*figure 3c*). Plus de 50 % des sujets des quartiers Gare et Plateau présentent des ascaris dans les selles. Ce sont les quartiers Lotissement, Administratif et surtout École bilingue qui sont les moins touchés, avec des taux de 23, 30 et 14 % respectivement.

L'appartenance ethnique joue également un rôle ( $\chi^2_{4ddl} = 41$ ;  $p < 10^{-4}$ ): les ethnies de l'est ainsi que les Béti et les Mba-mois sont les plus infestés (40 à 47 %); les sujets originaires du Nord ont une prévalence intermédiaire (29 %) et les Bamiléké sont les moins affectés (19 %) (*figure 3c*).

La prévalence varie avec l'âge ( $\chi^2_{6ddl} = 77$ ;  $p < 10^{-4}$ ). Les enfants sont les plus infestés, surtout entre 5 et 15 ans (environ 50 % des enfants sont positifs). L'infection débute tôt puisque 17 % des moins de 1 an sont positifs. À partir de 15 ans, les taux de prévalence diminuent (*figure 3f*). Bien que les femmes soient légèrement plus atteintes que les hommes, la différence entre les deux sexes n'apparaît pas significative.

Les différences de répartitions sont similaires pour la trichocéphalose, avec des taux de prévalence globalement plus élevés. Pour ces deux helminthiases, les résultats de la régression logistique (*tableau 4*) montrent l'effet prépondérant de l'âge ( $p < 10^{-4}$ ), suivi par celui du quartier ( $p < 10^{-4}$ ) puis de l'ethnie ( $p < 10^{-4}$  pour l'ascaridiose,  $p = 0,001$  pour la trichocéphalose).

#### Ankylostomose

L'influence du quartier d'habitation est prédominante ( $\chi^2_{7ddl} = 38$ ;  $p < 10^{-4}$ ) (*figure 3d*). Les taux de prévalence les

plus élevés sont retrouvés parmi les habitants du quartier Gare: 23,4 % des sujets sont infestés. Ils sont nettement plus bas, entre 10 et 15 %, dans les quartiers Plateau, Haoussa Metsim ou Lotissement. Les quartiers Administratif, Quinze ans et École bilingue présentent une prévalence inférieure à 5 %.

Les facteurs ethniques jouent également un rôle ( $\chi^2_{4ddl} = 9$ ;  $p < 10^{-4}$ ). Les ethnies de l'Est sont les plus touchées (17 % de sujets positifs), alors que les ethnies du Sud le sont nettement moins; ce sont les individus originaires du Nord et les Bamiléqués qui présentent les prévalences les plus faibles (moins de 5 %) (*figure 3d*).

Les variations en fonction de l'âge sont assez similaires à celles observées pour les helminthiases à transmission féco-orale ( $\chi^2_{5ddl} = 24$ ;  $p = 0,0005$ ), si ce n'est que l'atteinte est globalement plus tardive. En particulier, les taux les plus élevés (15 %) s'observent dans la tranche d'âge 10-15 ans et il n'y a pas d'enfant positif en dessous de 1 an (*figure 3f*). Aucun effet significatif du sexe n'a été mis en évidence.

La régression logistique (*tableau 4*) ne met en évidence que le rôle du quartier ( $p = 0,0002$ ). La prise en compte simultanée de tous les facteurs fait disparaître les effets de l'ethnie et de l'âge, qui seraient donc des facteurs de confusion.

#### Schistosomoses

Ces affections ont une prévalence très faible, puisque les examens de selles n'ont permis de diagnostiquer que cinq infections par *Schistosoma mansoni* et deux infections par *Schistosoma intercalatum*; la filtration des urines a mis en évidence sept cas de schistosomose à *Schistosoma haematobium*. Ces prévalences ne sont pas suffisantes pour permettre une analyse par quartier, ethnie, sexe ou âge.

#### Infections par des amibes commensales

Nous avons regroupé sous ce terme les protozoaires de la classe Rhizopoda (*Entamoeba coli*, *Endolimax nanus* Pseu-

**Tableau 3**

#### Taux de prévalence des principales parasitoses intestinales

Pathologie	Nombre de cas*	Prévalence (%)
Ascaridiase	399 (1 035)	38,6
Trichocéphalose	465 (1 035)	44,9
Ankylostomose	98 (1 035)	9,5
Amibes commensales	51 (1 035)	4,9
<i>Entamoeba histolytica</i>	266 (1 035)	25,7
Giardiase	63 (1 035)	6,1

\* Effectif total entre parenthèses.

Prevalence rates for intestinal parasitic diseases

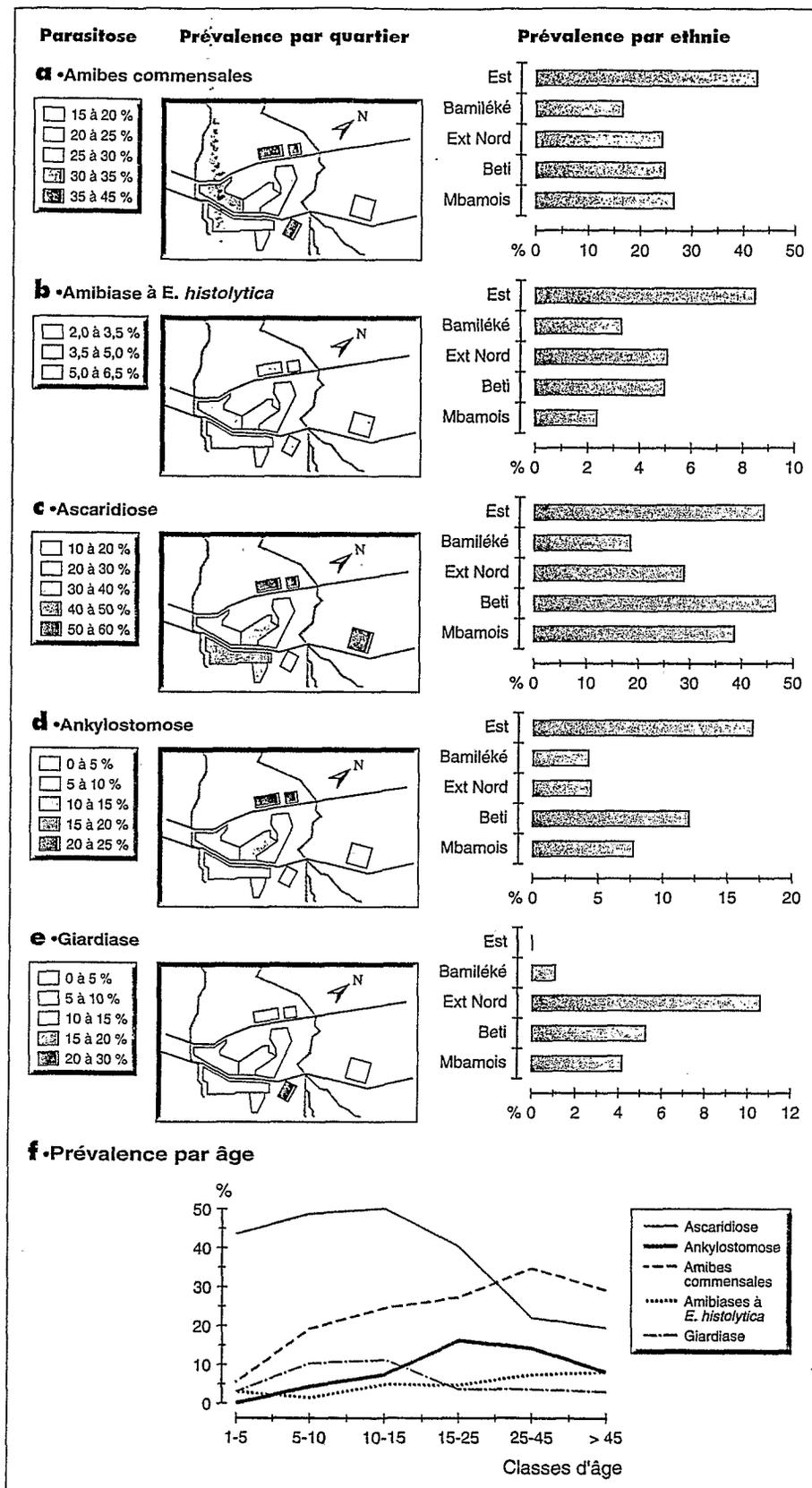


Figure 3. Prévalence par quartier, par ethnie et par âge des helminthiases et protozooses intestinales.

Figure 3. Prevalence of intestinal parasitic diseases according to district of residence, ethnicity and age.

*dolimax butschlii* en particulier) dont la présence dans le tube digestif n'entraîne pas de manifestations pathologiques. Il existe un « effet » quartier important ( $\chi^2_{7ddl} = 34$ ;  $p < 10^{-4}$ ) (figure 3a), les quartiers Gare et École bilingue présentant les plus forts taux d'infestation (35 à 45 %). Les quartiers généralement favorisés, Administratif et Lotissement, sont également assez fortement infestés (25 à 35 %). Nkol Eton est celui le moins touché avec une prévalence de 15,6 %.

L'ethnie exerce une influence plus modérée sur la répartition des prévalences ( $\chi^2_{4ddl} = 13$ ;  $p = 0,01$ ). Toutes les ethnies présentent des taux d'infestation assez élevés, surtout les sujets originaires de l'Est (44,7 % de positifs). Les autres groupes ethniques ont des prévalences plus modérées (aux alentours de 25 %) et les Bamilékés sont les moins atteints (16,7 %) (figure 3a).

La prévalence augmente progressivement avec l'âge ( $\chi^2_{6ddl} = 19$ ;  $p = 0,04$ ) pour atteindre un maximum (35 % des sujets) dans la tranche d'âge 15-25 ans et décroît progressivement ensuite (figure 3f). Le sexe n'exerce pas d'influence significative.

La régression logistique (tableau 4) montre l'effet prépondérant du quartier ( $p < 10^{-4}$ ) suivi par l'âge ( $p = 0,001$ ). En revanche, l'effet de l'ethnie disparaît.

## Infections par *Entamoeba histolytica*

Le diagnostic en est fait par la mise en évidence dans les selles de kystes ou de formes végétatives présentant l'aspect microscopique typique d'*Entamoeba histolytica*, seule amibe intestinale susceptible d'être à l'origine de signes cliniques. Les différences de prévalence entre quartiers sont peu importantes (non significatives sur le plan statistique) (figure 3b), allant de 2 % à Haoussa Mersim à 6,3 % dans le quartier Gare. À l'exception de Nkol Eton, ce sont les quartiers périphériques qui présentent les plus forts taux de prévalence.

De même, il n'y a pas de différence de prévalence en fonction de l'ethnie: les ethnies de l'Est présentent le taux le plus élevé (8,5 % de positifs), les autres groupes des taux allant de 2,5 à 4,5 % (figure 3b).

Bien qu'il semble y avoir une légère progression de l'infestation avec l'âge, aucune différence n'a pu être mise en évidence en raison du faible nombre de sujets

**Tableau 4****Résultats de la régression logistique sur la prévalence des protozooses et helminthiases intestinales**

	Âge	Quartier	Ethnie	Sexe
Ascaridiase	< 10 <sup>-4</sup> (1)*	< 10 <sup>-4</sup> (2)	10 <sup>-4</sup> (3)	ns
Trichocéphalose	< 10 <sup>-4</sup> (1)	< 10 <sup>-4</sup> (2)	0,001 (3)	ns
Ankylostomose	ns	0,0002	ns	ns
Amibes commensales	0,001 (2)	< 10 <sup>-4</sup> (1)	ns	ns
<i>Entamoeba histolytica</i>	0,03	ns	ns	ns
Giardiase	0,001 (3)	< 10 <sup>-4</sup> (1)	0,001 (2)	ns

\* Dans ce tableau, sont portés les résultats (p) du test de rapport des vraisemblances entre un modèle incluant la variable et un modèle ne comportant pas cette variable. Entre parenthèses figure l'ordre d'entrée dans le modèle.

**Logistic regression for the prevalence of intestinal parasitic diseases accounting for age, district of residence, ethnicity and sex**

atteints (figure 3f). De même, l'infestation ne varie pas en fonction du sexe. Après ajustement sur les éventuels facteurs de confusion, seul l'effet de l'âge apparaît comme significatif (p = 0,03) dans le modèle logistique (tableau 4).

**Giardiase**

*Giardia intestinalis*, qui est également un protozoaire intestinal à transmission féco-orale, présente une répartition par quartier très particulière ( $\chi^2_{7ddl} = 48,7$ ; p < 10<sup>-4</sup>) (figure 3e). Seul le quartier École bilingue présente un taux de prévalence élevé (plus de 20 % de sujets atteints), alors que les autres quartiers périphériques (Gare, Plateau, Quinze ans, Nkol Eton) sont peu touchés (moins de 5 %). Dans le reste de la ville, on constate des taux de prévalence intermédiaires (entre 5 et 10 %).

La répartition par ethnie semble également hétérogène avec un maximum chez les peuples du Nord (plus de 10 %) et un minimum chez les sujets originaires de l'Est. C'est la seule pathologie dont ceux-ci soient exempts (figure 3e).

La répartition par âge montre que ce sont les enfants qui sont atteints préférentiellement (de 10 à 12 % de prévalence entre 1 et 10 ans, moins de 5 % pour les autres tranches d'âges) (figure 3f). En raison de la faible importance des effectifs, il n'a pas été possible de pratiquer de test statistique pour ces deux variables.

Les deux sexes sont affectés de manière équivalente (test du Chi carré non significatif).

La régression logistique (tableau 4) montre la très forte influence du quartier (p < 10<sup>-4</sup>) et, dans une moindre mesure, de l'ethnie (p = 0,001) et de l'âge (p = 0,001).

**Affections parasitaires diverses**

Les examens parasitologiques des selles ont également permis de détecter quatre cas d'anguillulose, quatre cas d'oxyurose, sept taeniasis à *Hymenolepis nana* (tous diagnostiqués chez des sujets originaires du nord du Cameroun), deux infections par *Balantidium coli* et une par *Dicrocoelium dendriticum* (œuf embryonné).

**Discussion**

L'ascaridiose et la trichocéphalose sont deux helminthiases dont le mode de contamination (ingestion d'œufs éliminés par les selles) est similaire. De manière logique, les répartitions observées ainsi que le modèle final retenu par la régression logistique sont identiques. Ces deux affections touchent principalement les enfants (1 à 15 ans), vraisemblablement en raison d'une exposition plus grande au péril fécal. Cette répartition de la prévalence en fonction de l'âge est relativement classique [11-13].

L'appartenance à un quartier constitue également un facteur de risque, très vraisemblablement lié au niveau d'hygiène et au mode d'approvisionnement en eau, très variables d'un quartier à l'autre. L'origine ethnique, conservée dans le modèle logistique final, joue peut-être par le biais des coutumes alimentaires.

Les enquêtes entreprises dans la région rurale avoisinant Mbandjock par Ripert *et al.* [13] en utilisant des techniques diagnostiques similaires montrent des prévalences encore plus importantes que dans notre enquête (près de 58 % pour les ascaris et 82 % pour les trichocéphales).

Les ankylostomes sont également des vers intestinaux. La contamination se fait par pénétration percutanée de larves infestantes présentes dans le milieu extérieur. Pour cette affection, l'analyse univariée a montré une forte concentration des cas dans un seul quartier, le quartier Gare. Toutes les ethnies et tous les âges semblent concernés par cette affection puisque ces facteurs ne sont pas retenus par la régression logistique. L'influence exclusive du facteur quartier suggère un foyer de transmission actif situé à proximité.

Dans les villages environnants, la contamination est nettement plus importante puisque Ripert *et al.* [13] donnent des taux de prévalence moyens de 73 % pour cette parasitose.

Les rares cas de schistosomoses observés n'ont probablement pas été contractés sur place. En 1971 toutefois, Gateff [14] avait mis en évidence, sur ce même site, une prévalence de bilharziose à *Schistosoma haematobium* de 52 % chez les sujets originaires de l'extrême nord du Cameroun mais l'absence de mollusques vecteurs de la maladie. Cette étude avait été réalisée à une période d'immigration massive liée au recrutement de main-d'œuvre originaire de zones d'endémie. Il semble donc que la bilharziose urinaire ne se soit pas développée localement bien que les enquêtes malacologiques réalisées dans le cadre du programme « Eau et santé » [15] dans les cours d'eau avoisinants aient trouvé trois espèces de mollusques hôtes intermédiaires potentiels des trois espèces de parasites. Aucun des spécimens recueillis n'était infesté mais leur présence pose néanmoins la question d'un danger potentiel d'implantation de ces parasitoses. Il est intéressant de noter que la densité des mollusques décroissait notablement en période d'activité de l'usine, c'est-à-dire de déversement des effluents.

La transmission des protozoaires se fait par ingestion de kystes présents dans les selles de sujets infectés. Les amibes commensales ne sont généralement pas traitées puisque non symptomatiques. Il est logique que leurs prévalences soient relativement élevées; le quartier représente le facteur de risque le plus important, à travers les différences socio-économiques et de niveau d'hygiène qu'il sous-entend. À la différence de ce qui est observé dans les helminthiases à transmission féco-orale, ce sont des groupes d'âges élevés (10-45 ans) qui sont les plus atteints.

Les amibes du type *Entamoeba histolytica* deviennent parfois pathogènes et entraînent des signes cliniques importants, obligeant le sujet malade à consulter et à se traiter quel que soit son niveau socio-économique (la gratuité des soins étant assurée par le service médical de la Sosucam). Le traitement précoce et systématique des infections pourrait expliquer les

taux de prévalence globalement faibles, non dépendants du lieu d'habitation ou de l'appartenance ethnique. Cette opinion est cependant à nuancer car seules certaines de ces amibes deviennent pathogènes. De plus, *Entamoeba dispar*, qui est morphologiquement indiscernable d'*Entamoeba histolytica*, n'entraîne pas de troubles cliniques [16]. Seul l'âge exerce une influence notable; la répartition observée pour cette variable est la même que dans le cas des amibes commensales.

*Giardia intestinalis* provoque classiquement de petites épidémies dans des communautés d'enfants. De fait, il existe une forte liaison avec l'âge (ce sont les enfants de 1 à 10 ans qui sont les plus atteints), mais ce sont les liaisons avec le quartier et l'ethnie qui sont les plus significatives. L'analyse univariée a montré une concentration des cas dans le quartier École bilingue et dans les eth-

nies de l'extrême Nord. Il semble donc qu'il y ait eu, au moment de notre passage, une épidémie de giardiose touchant les enfants dans ce quartier presque exclusivement peuplé de sujets originaires de l'extrême Nord.

En ce qui concerne les parasites rarement diagnostiqués, les techniques standard utilisées dans le cadre de notre enquête n'étaient pas toujours adaptées à certains d'entre eux (anguillules, oxyures). Toutefois, nous ne pensons pas que les prévalences auraient pu être notablement augmentées par l'utilisation de méthodes plus spécifiques telles que la méthode de Baërmann pour la recherche de larves d'anguillules. À l'exception d'*Hymenolepis nana* uniquement diagnostiqué chez des sujets originaires du nord du Cameroun, ces parasites peuvent avoir été contractés sur place mais ils ne constituent pas de danger en matière de santé publique en raison de leur rareté ■

### III. Synthèse des différentes pathologies Recommandations d'interventions

L'analyse, par pathologie, des prévalences des parasitoses observées dans la ville de Mbandjock nous a permis de dégager l'influence de plusieurs variables: l'âge dont la distribution est typique de chacune des affections, le groupe ethnique pour certaines pathologies et, surtout, la situation géographique dont l'effet est important pour presque toutes les affections.

Les concentrations de pathologies observées dans certains quartiers et, dans une moindre mesure, dans certains groupes d'âges et chez certaines ethnies évoquent la possibilité de zones ou de groupes à risque dont l'existence aurait des répercussions importantes sur la mise en œuvre des interventions destinées à améliorer l'état de santé de la population. Nous avons donc calculé un indice simple, sorte de «résumé» de la répartition cumulée des maladies, que nous avons appelé «score de fréquence des pathologies».

Ce score purement descriptif ne rend compte que de la présence simultanée de plusieurs maladies dans une même zone. En particulier, une valeur élevée ne permet pas de faire la distinction entre l'association de plusieurs pathologies au sein d'un groupe restreint d'individus (auquel cas un indice global de morbidité pourrait bien représenter l'ensemble des données) et une dissémination de ces pathologies dans l'ensemble de la zone sur des individus différents. L'analyse en composantes principales (ACP) nous a semblé la méthode de choix pour répondre à cette question.

### Méthodes statistiques

Le score de fréquence, indicateur pragmatique destiné à dégager les priorités d'interventions de santé publique, permet de classer chaque individu la fréquence des pathologies détectées sans tenir compte de leur nature. Un tel paramètre

prend la valeur 1 si le sujet n'est atteint que d'une seule maladie, 2 s'il en a deux à la fois, etc. Toutes les pathologies étudiées dans les deux articles précédents ont été prises en compte pour la construction de cet indice, à l'exception des variables trichocéphalose, qui apporte globalement la même information qu'ascaridiose tout en entraînant une morbidité moindre, et amibiase à *Entamoeba histolytica*, dont l'information est contenue dans la variable amibes commensales (tous les sujets présentant des *E. histolytica* ont également des amibes commensales).

Les comparaisons entre scores ont été réalisées au moyen d'une analyse de variance (test F de Fisher).

L'analyse en composantes principales permet, à partir d'observations réalisées sur une population, portant sur un grand nombre de variables souvent corrélées, de créer de nouvelles variables non corrélées entre elles appelées composantes principales ou facteurs. Elles sont obtenues par combinaison linéaire des variables initiales et en constituent des sortes de «résumés». L'ACP permet généralement de réduire le nombre de variables à prendre en compte: deux ou trois composantes principales suffisent souvent à reconstituer l'essentiel de l'information fournie par une dizaine de variables initiales [17, 18].

Chacun des facteurs représente une dimension distincte de l'ensemble des mesures effectuées sur la population d'étude. En pratique, la première composante principale est la combinaison linéaire qui a la variance la plus importante et «sépare» le mieux les sujets les uns des autres; elle représente également l'équation d'une droite dans l'espace. La deuxième composante principale est la combinaison linéaire des variables représentée par une droite perpendiculaire à la première et dont la variance est maximale. Chaque nouvelle composante principale explique une part plus réduite de la variance. Dans le cas où les premières combinaisons linéaires en expliquent l'essentiel, on peut représenter la plus grande partie de l'information par un ou deux facteurs seulement.

Dans le cas de l'enquête réalisée à Mbandjock, notre objectif était de déterminer si les pathologies diagnostiquées chez les individus présentaient une redondance et si elles pouvaient être représentées par un seul indicateur responsable de l'essentiel de la variance et résumant l'«état de santé» des sujets explorés. Dans la négative, il faudrait conclure que l'association de pathologies constatée dans certains quartiers ne se traduit pas, chez un individu, par une augmentation du risque d'être atteint d'une nouvelle affection lorsqu'il en présente déjà une.

Pour réaliser cette analyse, nous avons utilisé le logiciel statistique BMDP (procédure 4M).

### Résultats

#### Score de fréquence des pathologies

Nous avons porté sur la figure 4 la répartition des valeurs des scores dans la population étudiée: 11% des sujets ne présentent aucune des pathologies étudiées, 24% en ont une, 22% deux, etc. La représentation des résultats par quartier, par ethnie et par classe d'âge a été effectuée de manière similaire à la représentation des résultats par pathologie exposée dans les deux précédents articles (figure 5).

La répartition du score par quartier montre une grande hétérogénéité ( $F^2_{812} = 16,2$ ;  $p < 10^{-4}$ ). Le quartier Administratif a le score le plus faible. Viennent ensuite les quartiers Quinze ans et Haoussa Metsim, puis Nkol Eton, École bilingue et Lotissement qui a un score assez élevé. Enfin, se détachent nettement les deux quartiers périphériques Plateau et Gare qui ont les scores les plus hauts. L'ethnie exerce une influence significative ( $F^4_{814} = 14,4$ ;  $p < 10^{-4}$ ), les individus originaires de l'Est étant les plus sujets aux pathologies multiples et, à l'autre extrême, le groupe bamiléké apparaissant comme relativement protégé.

## Summary

Health indicators in the population in an agro-industrial complex in South Cameroon

I. Presentation of the study and diseases transmitted by vectors

II. Parasitic infections associated with fecal or urinary risks

III. Overview of the various pathologies. Recommendations for intervention

M. Cot, J.Y. Le Hesran, P. Miailhes, S. Cot, J.M. Hougard, A. Froment

An agro-industrial program involving sugar cane farming was established in Mbandjock (Cameroon) in the 1960's. We studied the impact of this development project on the health of the population by determining the prevalence and distributions of the major parasitic diseases according to district, ethnic origin, age and sex. Three main conclusions can be drawn. First, in the study area, economic development was not associated with deteriorating health conditions. Indeed, the incidence of parasitic disease was lower in Mbandjock than in surrounding areas. Second, imported diseases (loiasis and schistosomiasis for example) did not develop locally despite the large population concentrations created by the implantation of the agro-industrial complex. Third, endemic parasitic diseases (malaria, onchocerciasis and intestinal infection by helminths or protozoan) were found only in a few districts. Thus, integrated control measures should be taken in these areas as a priority.

Cahiers Santé 1995; 5 : 167-80.

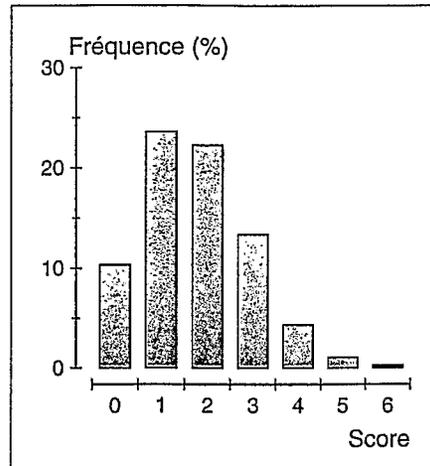


Figure 4. Répartition du score de fréquence des pathologies dans la population d'étude.

Figure 4. Disease-frequency score distribution in the study population.

La classe d'âge influe également sur le score ( $F_{8,14} = 7,6$ ;  $p < 10^{-4}$ ), les sujets de 10 à 15 ans étant les plus nombreux à présenter des polyopathologies. Enfin, le sexe n'exerce aucun effet.

## Analyse en composantes principales

Nous avons effectué l'ACP sur les variables onchocercose, loase, ascarirose, trichocéphalose, ankylostomose, amibiase à *E. histolytica*, infestation par des amibes commensales, paludisme, giardiase. Chacune des combinaisons linéaires des variables n'explique qu'une faible partie de la variance totale. Ainsi, le premier facteur n'en explique que 18 %, le deuxième facteur presque autant (13 %) ainsi que le troisième (12 %), etc. (figure 6). Il n'y a donc pas de facteur responsable de la majorité de la variance, qui permettrait de résumer l'essentiel de l'information fournie par l'ensemble des pathologies.

Le tableau 5 expose les coefficients de corrélation entre les variables et les différents facteurs, et les figures 7 et 8 leur représentation graphique le long d'axes orthogonaux correspondant aux facteurs 1 et 2 (figure 7) ou 2 et 3 (figure 8). Dans un tel système d'axes, une variable est d'autant mieux représentée que le point lui correspondant est proche du cercle de rayon 1 centré sur l'origine des axes. On peut ainsi visualiser l'apport

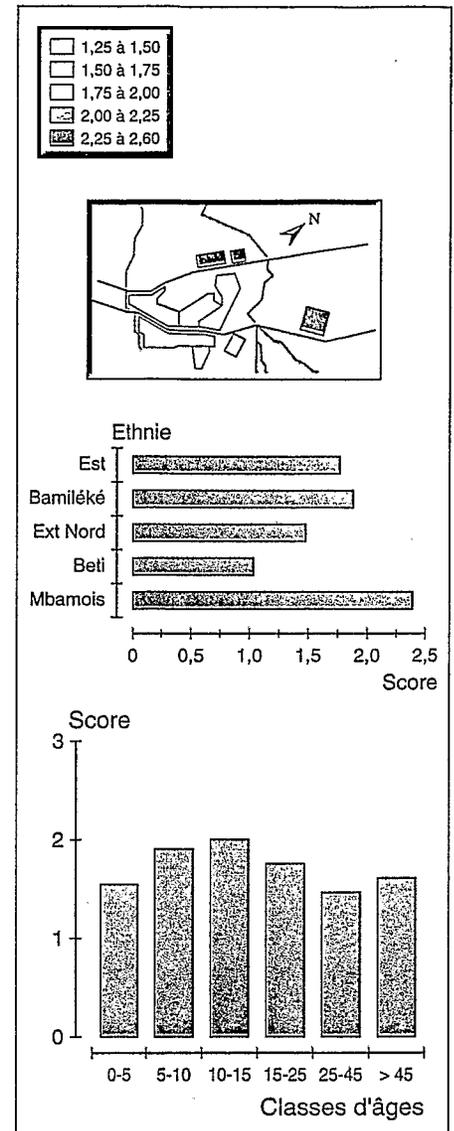


Figure 5. Score de fréquence des pathologies par quartier, ethnique et âge.

Figure 5. Disease-frequency score according to district of residence, ethnicity and age.

de chaque variable au facteur correspondant: les variables ascarirose et trichocéphalose sont assez proches de la valeur 1 sur l'axe du premier facteur et très voisines l'une de l'autre; paludisme et ankylostomose sont un peu moins bien représentées. Sur le deuxième axe, ce sont les variables amibiases (*E. histolytica* ou amibes commensales) qui ressortent nettement (figure 7), alors que le troisième axe met surtout en évidence la variable loase (figure 8).

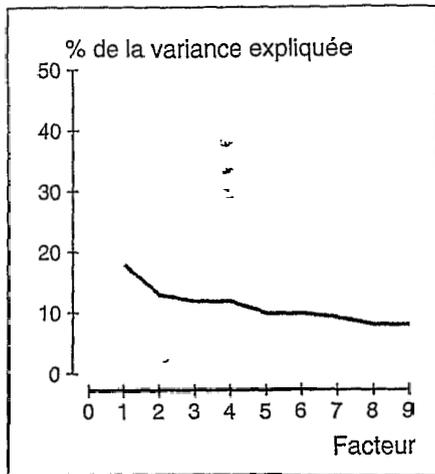


Figure 6. Analyse en composantes principales. Variance expliquée par chacun des facteurs de l'ACP (en % de la variance totale).

Figure 6. Principal component analysis. Proportion of variance (%) accounted for by each factor.

### Tableau 5

ACP. Coefficients de corrélation entre les variables et chacun des cinq premiers facteurs. Une pathologie est d'autant mieux représentée par un facteur de l'ACP que la valeur du coefficient de corrélation est proche de 1 ou -1 (et éloignée de 0)

	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4	Facteur 5
Onchocercose	0,239	0,056	0,117	0,665	0,561
Loase	0,087	0,020	0,742	-0,365	-0,120
Paludisme	0,509	0,009	-0,549	-0,049	-0,086
Ascaris	0,680	-0,123	-0,118	-0,096	-0,221
Trichocéphales	0,720	-0,060	0,082	-0,056	-0,108
Ankylostomes	0,508	0,005	0,412	0,217	0,026
Amibes pathogènes	0,003	0,750	-0,119	-0,194	0,009
Amibes commensales	0,207	0,710	0,049	-0,118	0,196
Giardia	0,135	-0,298	-0,086	-0,615	0,697

Principal component analysis (PCA). Correlation between variables and PCA factors

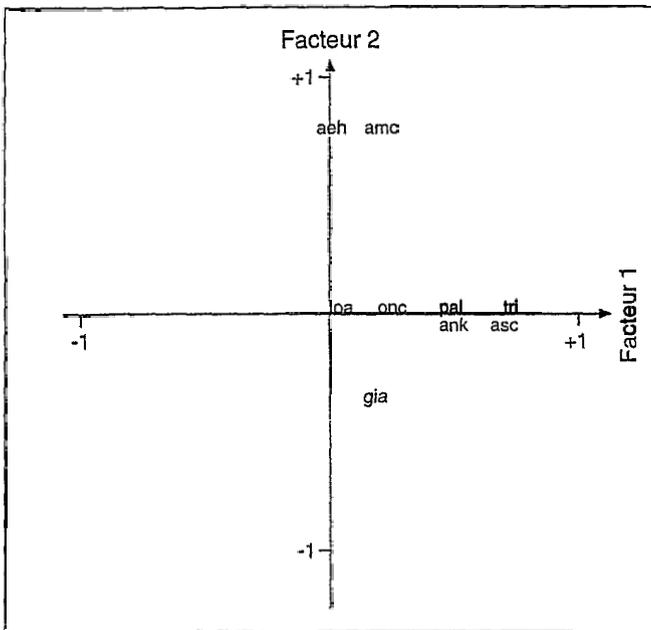


Figure 7. Représentation des variables (pathologies) sur les deux premiers axes factoriels. Les coordonnées des variables sont les coefficients de corrélation variables/facteurs de l'AC (loa: loase, onc: onchocercose, pal: paludisme, ank: ankylostomose, tri: trichocéphalose, asc: ascariase, gia: giardiase, aeh: amibiase à *E. histolytica*, amc: présence d'amibes commensales). Une pathologie est d'autant mieux représentée par un facteur de l'ACP que sa projection sur l'axe correspondant (abscisse ou ordonnée) est proche de 1 ou -1 (et éloignée de 0).

Figure 7. Variable representation along the two first factor axes. Variable coordinates are correlations between variables and PCA factors. Loa = loaia-sis, onc = onchocerciasis, pal = malaria, ank = ankylostomiasis, tri = trichuria-sis, asc = ascariosis, gia = giardiasis, aeh = *E. histolytica* amebiasis, amc = non-pathogen amebiasis.

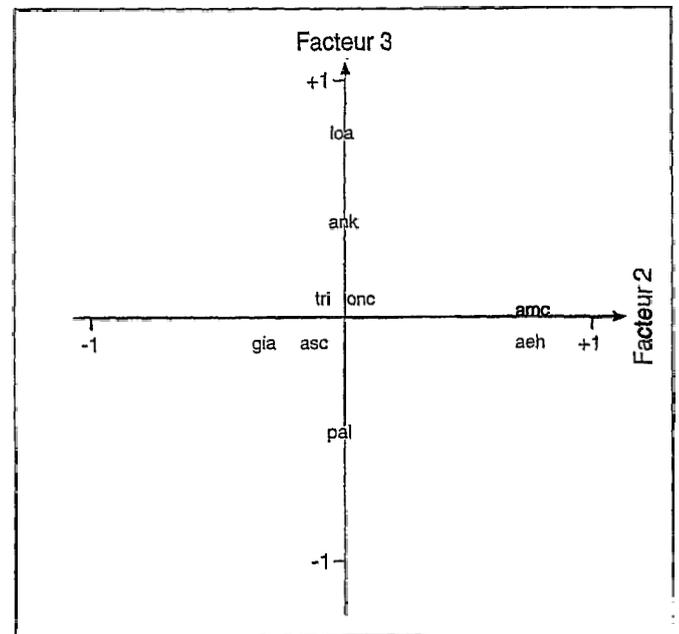


Figure 8. Représentation des variables sur les axes factoriels 2 et 3.

Figure 8. Variable representation along factor axes 2 and 3.

## Discussion

Le score de fréquence des pathologies confirme leur association dans certains quartiers: il est logique que le quartier Administratif, à la fois central et d'un niveau socio-économique élevé, ait le score le plus faible. De manière plus étonnante, des quartiers de niveau socio-économique faible tels que Quinze ans (périphérie) et Haoussa Metsim (centre-ville) ont également des scores bas; viennent ensuite Nkol Eton et École bilingue de niveau socio-économique bas, puis Lotissement qui, malgré un niveau socio-économique relativement haut, a un score assez élevé. Les deux quartiers les plus périphériques, Plateau et Gare, qui sont aussi parmi les plus pauvres, ont les scores les plus élevés. Il est intéressant de constater que les différences socio-économiques relevées par les équipes de sciences humaines ne suffisent pas à expliquer l'hétérogénéité de la répartition des maladies.

Les différences de scores constatées entre ethnies ou groupes d'âge sont d'un intérêt plus limité sur le plan stratégique, les interventions devant, dans ce cas, plutôt être discutées dans le cadre de chaque pathologie.

En revanche, le faible pourcentage de variance expliqué par les facteurs dégagés par l'ACP et la représentation des variables sur les différents axes factoriels montrent que chaque facteur représente une pathologie et non un ensemble synthétique. Seuls les couples de variables (ascaris, trichocéphales) et (amibes pathogènes, amibes non pathogènes) ont des représentations identiques. Ces variables présentent donc une redondance confirmée par leur forte corrélation et pourraient être regroupées. Il apparaît illusoire de vouloir définir un indice unique résumant les différentes pathologies recherchées; toute tentative de regroupement se ferait au prix d'une perte d'information très importante. L'hétérogénéité de la répartition des affections parasitaires dans une même zone géographique avait déjà été constatée par d'autres auteurs [19].

Concrètement, il semble que la survenue des pathologies étudiées dans le cadre de cette enquête dépende essentiellement de facteurs, en particulier environnementaux, qui leur sont propres et que leur expression est davantage liée à l'existence et à l'intensité de ces facteurs qu'à des caractères individuels. Au niveau indivi-

duel, les seuls regroupements de variables envisageables sont ascaridiose/trichocéphalose, d'une part, et amibiases pathogènes/non pathogènes, d'autre part, pathologies dont les causes de survenue sont superposables. Les autres pathologies doivent faire l'objet d'un traitement statistique séparé.

## Conclusion générale

Différents enseignements peuvent être tirés de l'étude simultanée de plusieurs pathologies parasitaires au sein d'une population bien connue sur les plans socio-ethnologique, démographique et géographique, dont l'existence est en grande partie conditionnée par la présence d'un complexe agro-industriel installé dans la région depuis plus de vingt-cinq ans.

Tout d'abord, si de nombreuses affections sont présentes (paludisme, filarioses, protozooses et helminthiases intestinales), elles semblent en général moins graves et moins fréquentes que dans les régions avoisinantes où ne se sont pas implantés des projets de développement [2-6, 13, 20], encore que cette notion de diminution de risques liée à l'urbanisation soit discutée par certains auteurs dans le cas des helminthiases intestinales [21, 22]. L'installation de la Sosucam à Mbandjock aurait plutôt eu pour effet d'améliorer l'état de santé global de la population, notamment en augmentant les ressources économiques et en implantant un système de soins efficace, en parallèle aux structures de santé publique existantes.

L'analyse que nous avons effectuée montre que toutes ces pathologies n'ont pas une importance équivalente. Certaines d'entre elles sont de toute évidence importées (loase, schistosomoses), les cas sont rares et le risque d'implantation local faible sinon nul. D'autres (ankylostomose, giardiase) sévissent sous forme de cas sporadiques ou d'épidémies bien circonscrites; elles relèvent d'interventions médicales ponctuelles relativement faciles à mettre en œuvre. En revanche, l'onchocercose, le paludisme, les helminthiases et les protozooses à transmission féco-orale sévissent à l'état endémique et, si on veut en diminuer la prévalence, elles doivent faire l'objet d'interventions intégrées et planifiées à long terme, impliquant la participation active de la population (éducation sanitaire, mesures individuelles de lutte antivectorielle), des structures médicales aussi bien publiques

que privées (éducation sanitaire, distribution de médicaments) et des pouvoirs publics (amélioration de la distribution de l'eau, réfection de la voirie).

L'analyse de la répartition des pathologies a montré qu'il existait à Mbandjock des « zones à risque » plutôt que des « individus à risque ». L'ACP a rejeté la possibilité d'un « effet cumulatif » des pathologies chez certains sujets particulièrement susceptibles. Il y a néanmoins juxtaposition de maladies parasitaires (affectant souvent des individus distincts) dans certaines zones, en particulier les deux quartiers périphériques Gare et Plateau. Ces deux quartiers devraient faire l'objet d'interventions prioritaires ■

---

## Résumé

Pour étudier la répercussion sur l'état sanitaire de la population de l'implantation d'un programme de développement agro-industriel (culture de la canne à sucre) au Cameroun dans les années 60 (ville de Mbandjock), nous avons analysé la distribution des prévalences des principales pathologies parasitaires par quartier, groupe ethnique, âge et sexe.

Trois enseignements peuvent être retirés de ce travail:

– dans la zone d'étude, le développement économique ne semble pas s'être accompagné d'une dégradation de l'état de santé, puisqu'au contraire les pathologies recherchées se sont avérées moins fréquentes que dans les régions avoisinantes;

– les pathologies importées (loase, schistosomoses) ne se sont manifestées pas implantées localement en dépit des concentrations de population entraînées par l'installation du complexe agro-industriel;

– les parasitoses sévissant à l'état endémique dans la région (paludisme, onchocercose, helminthiases et protozooses intestinales) sont essentiellement groupées dans quelques quartiers (pas nécessairement défavorisés sur le plan socio-économique) qui devraient faire l'objet de mesures d'intervention intégrées.

---

## Remerciements

Le programme «Eau et Santé» réalisé au Cameroun a fait l'objet d'un financement du ministère de la Recherche et de l'Espace (France) et de l'Orstom.

Les auteurs remercient le ministère de la Santé et le ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur du Cameroun pour leur participation au programme «Eau et Santé», ainsi que les docteurs Bodo, Boussinesq, Chippaux, Louis, Maubert, Richard et le personnel médical de la Sosucam pour leur aide lors de l'enquête médicale à Mbandjock.

## Références

1. Remme J, Ba O, Dadzie KY, Karam M. A force-of-infection model for onchocerciasis and its applications in the epidemiological evaluation of the Onchocerciasis Control Programme in the Volta River basin area. *Bull WHO* 1986; 64: 667-81.
2. Fain A. Epidémiologie et pathologie de la loase. *Ann Soc Belg Med Trop* 1981; 61: 277-85.
3. Ripert C, Ambroise-Thomas P, Riedel D, Rousseau-Sauer C, Zimflou A, Ibrahima H. Epidémiologie des filarioses à *L. loa* et *D. perstans* dans sept villages de la province du Centre-Sud du Cameroun. *Bull Soc Path Ex* 1977; 70: 504-15.
4. Ripert C, Riedel D, Yang R, Fouda Onana A, Zimflou IA. Étude épidémiologique de l'onchocercose dans cinq villages de la vallée de la Sanaga (Cameroun). *Bull Soc Path Ex* 1977; 70: 178-86.
5. Yang R, Fouda Onana A, Riedel D, Ripert C. Étude épidémiologique de l'onchocercose dans la vallée de la Sanaga au village de Njore. *Med Afr Noire* 1977; 24: 191-6.
6. Pinder M. *Loa loa* - a neglected filaria. *Parasitol Today* 1988; 4: 279-84.
7. Garcia A, Abel L, Cot M, et al. Longitudinal survey of *Loa loa* filariasis in South Cameroon: long term durability and factors influencing individual microfilarial status. *Am J Trop Med Hyg* (sous presse).
8. Robert V, Le Goff G, Toto JC, et al. Anthropophilic mosquitoes and malaria transmission at Edéa, Cameroon. *Trop Med Parasitol* 1993; 44: 14-8.
9. Manga L, Robert V, Messi J, Desfontaine M, Carnevale P. Le paludisme urbain à Yaoundé, Cameroun. 1. Étude entomologique dans deux quartiers centraux. *Mem Soc R Belge Ent* 1992; 35: 155-62.
10. Fondjo E, Robert V, Le Goff G, Toto JC, Carnevale P. Le paludisme urbain à Yaoundé, Cameroun. 2. Étude entomologique dans deux quartiers peu urbanisés. *Bull Soc Path Ex* 1992; 85: 57-63.
11. Ashford RW, Craig PS, Oppenheimer SJ. Polyparasitism on the Kenya coast. 1. Prevalence, and association between parasitic infections. *Ann Trop Med Parasitol* 1992; 86: 671-9.
12. Anderson RM. The population dynamics and epidemiology of intestinal nematode infections. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1986; 80: 686-96.
13. Ripert C, Durand B, Carrie J, Riedel D, Bray-Zoua D. Étude épidémiologique des nématodes intestinaux (ascaridiose, trichocéphalose, nécatorose) dans cinq villages de la vallée de la Sanaga (Cameroun). Résultats du traitement de masse des populations par le pamoate de pyrantel. *Bull Soc Path Ex* 1978; 71: 361-9.
14. Gateff C, Lemarinier G, Labusquiere R, Nebout M. Influence de la bilharziose vésicale sur la rentabilité économique d'une population adulte jeune du Cameroun. *Ann Soc Belg Med Trop* 1971; 51: 309-24.
15. Takoukang I, Tchounwou PB, Barbazan P. Impact des effluents d'un complexe agro-industriel sucrier sur la distribution des mollusques dulçaquicoles à Mbandjock (Cameroun). *Cahiers Santé* 1993; 3: 178-82.
16. Haque R, Neville LM, Wood S, Petri WA JR. Short report: detection of *Entamoeba histolytica* and *E. dispar* directly in stool. *Am J Trop Med Hyg* 1994; 50: 595-6.
17. Robert C. *Analyse descriptive multivariée. Application à l'intelligence artificielle*. Paris: Flammarion - Médecine-Sciences, 1989; 210 p.
18. Dagnelie P. *Analyse statistique à plusieurs variables*. Gembloux: Presses Agronomiques de Gembloux, 1986; 362 p.
19. Ashford RW, Craig PS, Oppenheimer SJ. Polyparasitism on the Kenya coast. 2. Spatial heterogeneity in parasite distributions. *Ann Trop Med Parasitol* 1993; 87: 283-93.
20. Josse R, Merlin M, Combe A, et al. Étude comparée des indices paludométriques à Nanga-Eboko, Yaoundé et Edéa (Cameroun). *Med Trop* 1988; 48: 201-8.
21. Eyckmans L. Maladies parasitaires intestinales en milieu urbain tropical. *Path Ex* 1983; 76: 263-8.
22. Prost A. L'ascaridiose en Afrique de l'Ouest. Revue épidémiologique. *Ann Parasitol Hum Comp* 1987; 62: 434-55.