

APERCU DE LA SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE DU PALUDISME A KINSHASA (REPUBLIQUE DU ZAIRE) EN 1980

par

N. P. NGIMBI, A. BECKERS & M. WERY

Département de Protozoologie, Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold,
Nationaalestraat 155, B-2000 Antwerpen, Belgique

Résumé — Une enquête épidémiologique a été menée dans la ville de Kinshasa en tenant compte de l'index splénique, de l'indice plasmodique et de la sérologie par immunofluorescence.

Une prévalence globale de 33 p. cent a été observée chez les 2.267 enfants de 0 à 15 ans repris dans l'étude. La nette prédominance de *Plasmodium falciparum* n'est pas étonnante en Afrique centrale. Les variations saisonnières sont peu marquées, caractéristique d'un paludisme stable. Les différences importantes entre les prévalences d'un endroit de la ville à un autre semblent devoir être mises sur le compte du niveau socio-économique, de la présence de collections d'eau permanentes, de la situation d'isolement de l'endroit. Ces observations prouvent le caractère très local de la transmission.

Les indices plasmodiques restent élevés après l'âge de 9 ans et l'immunité, mesurée par le pourcentage d'individus porteurs d'anticorps n'augmente que lentement dans le groupe d'âge de 10 à 15 ans. Ces deux observations démontrent la lenteur de l'installation d'une prémunition efficace.

L'indice sérologique (pourcentage de porteurs d'anticorps) est toujours plus élevé que l'indice plasmodique correspondant et celui-ci est plus élevé que l'indice splénique dans presque tous les cas.

KEYWORDS : Malaria, Epidemiology; Malariometry; Seroepidemiology; Kinshasa, Zaire.

Introduction

Le paludisme reste endémique en Afrique centrale. Le plus souvent, c'est tout ce qu'on en sait, les études épidémiologiques récentes sont rares et les responsables de la Santé basent leur appréciation quantitative de l'endémie sur les données de détection passive : les statistiques des hôpitaux et dispensaires. Il est pourtant évident que les statistiques de morbidité et de mortalité causées par le paludisme sont grossièrement erronées, basées qu'elles sont sur des examens de sang non quantitatifs ou simplement sur des symptômes cliniques aussi vagues que la température ou les convulsions.

D'autre part, l'urbanisation galopante et désordonnée des grandes villes africaines a considérablement modifié l'équilibre des facteurs en cause dans le paludisme.

Il nous a donc paru intéressant de procéder à une mise au point pour la ville de Kinshasa, d'autant plus que Brazzaville, la cité géographiquement jumelle avait récemment fait l'objet d'une étude du même genre (Carnevale, Frezil et Bosseno, 1977).

Les premières enquêtes paludométriques ponctuelles concernant la ville de Kinshasa (Rép. du Zaïre) remontent au début du siècle (Van Campen-

hout, 1899-1900, cité par Duren, 1937). Depuis lors, nous avons pu relever quelques études consacrées à l'endémie paludéenne dans la capitale de l'ancien Congo belge (Van den Branden et Van Hoof, 1923, Van Hoof, 1925).

Beaucoup plus récemment, Kageruka *et al.* (1979) ont étudié l'endémie en bordure est de la ville, comparant une zone urbaine à population dense et une petite agglomération rurale.

La présente étude a été réalisée en 1980 dans le but de comparer entre elles sept zones de la ville pouvant différer par l'environnement écologique et le niveau socio-économique de ses habitants.

De plus, certaines zones ont été visitées à deux reprises à des moments différents de l'année pour permettre de déterminer la saison de haute transmission.

Nous nous sommes également intéressé aux variations dues à l'âge et au sexe des sujets examinés.

Matériel et méthodes

1. Description des zones étudiées

La situation des sept zones décrites ci-dessous pourra être localisée sur la figure 1. Pour les caractéristiques écologiques et sociologiques, on se reportera au tableau 1.

2. Les données climatologiques sont reprises dans le tableau 2

Le climat de la ville de Kinshasa varie d'un point à l'autre surtout en fonction de l'altitude. Bien que les collines qui bordent la ville du sud à l'ouest ne s'élèvent que de quelques dizaines de mètres, au dessus du niveau du fleuve, celles-ci bénéficient de brises rafraîchies par l'énorme étendue d'eau que représente le pool Malebo.

Les températures sur ces collines sont celles de Binza (tableau 2) et des conditions semblables sont observées au Mont Ngafula et au Plateau Universitaire.

Outre l'aération permanente, l'habitat y est moins dense que dans le reste de la ville.

Au centre ville et à Ndjili, zones situées au niveau du fleuve, dans une plaine en forme d'entonnoir se rétrécissant d'est ou ouest pour se refermer à l'endroit où le Pool se transforme en rapides, la température est plus élevée; c'est dans cette cuvette que se trouvent Kimbanseke, Ngaba, Kisenso, Barumbu et Livulu.

3. Echantillonnage

Le responsable de la zone choisie, prévenu du jour de l'enquête, invite les enfants à se présenter au lieu du rendez-vous : école, maison de zone, habitation du responsable local. On accepte tous les enfants qui se présentent en notant le nom, l'adresse, le sexe, la date de naissance, la profession du père.

TABLEAU 1

Description des sept zones

	Livulu	Kisenso	Ngaba	Barumbu	Kimbanseke	Ngafula	Plateau
Milieu écologique	Vallée, rivière, étangs, pisciculture	Vallée, sable, rivière, marais	Plaine marécageuse	Plaine marécageuse, proximité du fleuve	Plaine marécageuse	Colline sablonneuse, pas de marais	Colline sablonneuse, pas de marais
Habitat	Boue séchée, bois, tôles	Boue séchée, bois, tôles	Bois, ciment, tôles, boue séchée	Ciment, tôles, éternit, bois	Boue séchée, bois, tôles	Ciment, boue séchée, bois, tôles	Ciment, tôles, éternit
Distribution d'eau	0 Puits	0 Puits	0 Puits	+	0	+	+
Electricité	0	0	+	+	0	±	+
Routes asphaltées	0	0	(grands axes)	++	0	±	+
Professions :							
ouvriers non qualifiés	50	39	19	16	28	20	0
ouvriers qualifiés	28	37	27	24	48	45	0
fonctionnaires	17	22	18	26	17	25	0
commerçants	12	4	9	17	8	14	0
professions intellectuelles	0	0	3	6	1	3	75
Total	107	102	76	89	102	107	75

TABLEAU 2
Données climatologiques de l'année 1980

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Kinshasa Binza	T°	24,8	25,3	25,4	24,8	24,2	22,0	21,1	22,2	24,1	24,6	24,1
	H	84	83	81	84	85	84	79	76	74	77	82
Kinshasa Hygiène (centre ville)	T°	26	26,3	26,6	26,1	25,8	23,5	22,7	23,4	24,9	25,4	24,7
	T°	26,5	25,4	26,4	26,3	25,3	23,5	22,5	23,4	25,2	25,9	25,5
Kinshasa Njili (aéroport)	H	80	81	77	81	82	80	77	76	74	76	78
	P	60,2	269,1	125,8	397,9	136,6	2,4	0,0	16,8	29,9	67,2	250,4

T° : température moyenne mensuelle (en degrés centigrades).

H : humidité relative moyenne mensuelle.

P : pluviométrie (en mm).

Au total 2.267 examens ont été pratiqués, leur répartition est indiquée dans le tableau 3.

On y voit que les deux groupes d'âge sont différemment représentés dans les sept zones. Dans l'échantillon général, la proportion d'enfants du groupe de 0 à 4 ans est de 43,5 pourcent. En admettant une variation de dix pourcent en plus ou en moins, les différentes zones sont comparables (tableau 3) sauf Kisenso et Kimbanseke (septembre 1980) qui présentent un excès d'enfants jeunes, et le Plateau Universitaire qui présente un excès d'enfants plus âgés.

TABLEAU 3
Description de l'échantillon

Zone	Date de l'examen	Nombre d'individus			Pourcentage
		0-4 ans	5-15 ans	Total	0-4 ans
Livulu	Août 1979	62	60	122	50,82
Livulu	Février 1980	94	129	223	42,2
Livulu	Juin 1980	87	115	202	43,1
Kisenso	Mars 1980	150	90	240	62,5
Ngaba	Avril 1980	86	154	240	35,8
Barumbu	Mai 1980	68	134	202	33,7
Kimbanseke	Mai 1980	101	147	248	40,7
Kimbanseke	Septembre 1980	99	82	181	54,7
Mont Ngafula	Juin 1980	124	126	250	49,6
Mont Ngafula	Septembre 1980	70	97	167	41,9
Plateau universitaire	Juillet 1980	45	147	192	23,4

4. Palpation de la rate

Le même membre de l'équipe a été chargé de la palpation des rates qui a été faite sur le sujet en position debout.

5. Prélèvement de sang

Le sang obtenu par piqûre au doigt sert à confectionner un frottis et deux gouttes épaisses, un prélèvement non calibré sur papier filtre (Whatman N° 1) et un prélèvement en tube capillaire de 50 microlitres aussitôt vidé sur un papier filtre.

6. Examen parasitologique

Chaque goutte épaisse est lue à l'objectif 100 × et oculaire 10 × pendant 10 minutes. La détermination de l'espèce plasmodiale a été faite sur le frottis chaque fois qu'il s'est avéré nécessaire.

La constatation de la présence de parasites, de même que l'identification ont dans tous les cas été confirmées par un superviseur.

7. Examen sérologique

La recherche des anticorps antiplasmodium a été pratiquée par immunofluorescence indirecte. L'antigène était constitué par du sang parasité prélevé chez des enfants au cours d'accès palustres à *P. falciparum*. Les

globules rouges étaient lavés trois fois en solution saline tamponnée puis une goutte de la suspension résultante était déposée dans chaque cercle de lames siliconées. L'antigène a été utilisé sans fixation préalable et conservé à $- 25^{\circ}\text{C}$ pendant la durée de l'enquête (environ 1 année).

Le conjugué fluorescent anti-Ig d'homme de l'Institut Pasteur (Paris) a été utilisé à la dilution de 1/100. La lecture a été faite à l'objectif $40 \times$ à sec à l'aide d'un microscope Leitz équipé du système Ploem d'éclairage par lumière incidente. Dans un premier temps, chaque prélèvement est testé par la technique non quantitative des confettis (dilution 1/20), après quoi les échantillons positifs sont titrés à partir des prélèvements calibrés.

8. Données entomologiques

Bien que ce travail n'ait pas de composante entomologique, quelques captures ont été réalisées à Livulu, Mont Ngafula, Kimbanseke et au Plateau Universitaire. Les quelque 150 anophèles capturés à l'intérieur des maisons par la méthode de appâts humains étaient de l'espèce *A. gambiae* s.l.

Résultats et commentaires

1. Résultats globaux

L'index plasmodique global est de 33,8, soit 766 gouttes épaisses positives sur le total de 2.267 examens. Le détail par groupe d'âge et par sexe est exposé dans le tableau 4. L'augmentation de l'index plasmodique en fonction de l'âge est modérée et il n'y a pas de différence entre les sexes.

L'index plasmodique spécifique peut être établi comme suit : parmi les 766 prélèvements positifs, 750 (97,9 pourcent) contenaient *P. falciparum*; 45 (5,9 pourcent) contenaient *P. malariae*; 9 (1,2 pourcent) contenaient *P. vivax*; 5 (0,6 pourcent) contenaient *P. ovale*.

Les infections mixtes étaient au nombre de 43. L'index splénique pour l'ensemble de l'échantillon était de 23,9 pourcent.

Le pourcentage de positifs sérologiques à la dilution de 1/20 est de 63,21 pourcent, soit 1.433 examens positifs. La proportion de porteurs d'anticorps augmente avec l'âge mais ne dépasse guère les 2/3 des individus. Le sexe ne semble pas jouer un rôle dans l'acquisition des anticorps (tableau 4).

TABLEAU 4
Résultats globaux

	Nombre de sujets		G. E. positives		IFAT POS \geq 1/20	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
0-4 ans	505	481	159 (31,5)	145 (30,1)	269 (53,3)	259 (53,8)
5-15 ans	594	687	225 (37,9)	237 (34,5)	420 (70,7)	485 (70,6)
Total	2.267		766 (33,8)		1.433 (63,2)	

G. E. = goutte épaisse.

IFAT = immunofluorescence indirecte (nombre de positifs à 1/20 ou plus).

Les chiffres entre parenthèses représentent des pourcentages.

2. Variations saisonnières

La ville de Kinshasa, située à une latitude sud de 4°19' jouit d'un climat équatorial avec une prédominance nette de la saison des pluies. La saison sèche s'étend de début juin à fin septembre (4 mois).

Trois zones en particulier ont été examinées à deux moments différents : Mont Ngafula, Livulu et Kimbanseke (tableau 5). L'analyse de ces données montre que la malaria est stable à Kinshasa et de niveau méso-endémique. La saison de transmission maximale se situe à la fin de la saison des pluies, vers les mois de mai et juin, que l'on tienne compte de l'index splénique ou du nombre de positifs parasitologiques et sérologiques.

En revanche, le pourcentage de porteurs de gamétocytes est nettement plus élevé au cours de la saison des pluies (février-mars) qu'à toute autre période de l'année.

TABLEAU 5
Variations saisonnières

	Jan. Fév.	Mars Avr.	Mai Juin	Juil.	Août Sept.	Oct. Nov. Déc
Livulu :						
Ex.	223		202			
I. S.	27,8	<	39,6			
I. P.	52,0	<	56,4			
I. G.	14,8		7,9			
IFAT	77,1	<	89,1			
MGIT	17,86	<	39,17			
Mont Ngafula :						
Ex.			250		167	
I. S.			20,4	>	15,6	
I. P.			40,4	>	38,3	
I. G.			7,2		8,4	
IFAT			76,4	>	72,5	
MGIT			18,40	>	15,03	
Kimbanseke :						
Ex.			248		181	
I. S.			27,4	>	11	
I. P.			27,8	>	21	
I. G.			2,8		2,2	
IFAT			57,7	>	51,4	
MGIT			15,41	>	7,67	

Saison sèche

Ex. : nombre de sujets examinés.

I. S. : index splénique.

I. P. : index plasmodique.

I. G. : index gamétocytaire.

IFAT : pourcentage positifs à 1/20 (immunofluorescence) ou plus.

MGIT : moyenne géométrique de l'inverse des titres.

3. Variations entre zones

Nous avons comparé entre elles les zones examinées au cours de la même saison. Trois groupes ont ainsi été constitué : (a) les zones examinées de février à avril, soit en saison des pluies, ce sont Kisenso, Livulu et Ngaba (tableau 6a); (b) les zones examinées de mai à juillet, soit en début de saison sèche, ce sont Barumbu, Kimbanseke, Livulu, Mont Ngafula

TABLEAU 6

Variations entre zones

a. Trois zones comparées en saison des pluies

	Ngaba	Kisenso	Livulu
Ex.	240	240	223
I. S.	22,1	40,4	27,8
I. P.	18,3	36,2	52
I. G.	5,4	11,7	14,8
IFAT	43,3	59,2	77,1
MGIT	5,22	8,28	17,86

b. Cinq zones comparées en début de saison sèche

	Plateau universitaire	Barumbu	Kimbanseke	Mont Ngafula	Livulu
Ex.	192	202	248	250	202
I. S.	1	13,4	27,4	20,4	39,6
I. P.	7,3	19,3	27,8	40,4	56,4
I. G.	2,1	2,5	2,8	7,2	7,9
IFAT	49	43,6	57,7	76,4	89,1
MGIT	9,09	4,08	15,41	18,40	39,17

c. Trois zones comparées en fin de saison sèche

	Kimbanseke	Mont Ngafula	Livulu
Ex.	181	167	122
I. S.	11	15,6	46,7
I. P.	21	38,3	65,6
I. G.	2,2	8,4	1,6
IFAT	51,4	72,5	86,1
MGIT	7,67	15,03	—

Ex. : nombre de sujets examinés.

I. S. : index splénique.

I. P. : index plasmodique.

I. G. : index gamétocytaire.

IFAT : pourcentage positifs à 1/20 (immunofluorescence) ou plus.

MGIT : moyenne géométrique de l'inverse des titres.

et le Plateau Universitaire (tableau 6b); (c) les zones examinées en août et septembre, soit en fin de saison sèche, il s'agit de Kimbanseke et Mont Ngafula (tableau 6c).

D'importantes variations ont été mises en évidence d'un endroit à l'autre de la ville dont l'étendue est certes considérable mais dont l'altitude et les conditions climatiques varient peu (tableau 2).

Entre Kisenso, Livulu et Ngaba (tableau 6a) c'est Ngaba qui est de loin la moins infectée. Ces trois cités sont pourtant situées dans un rayon de 3 à 5 km (fig. 1). Entre Kisenso et Livulu il y a discordance entre l'index splénique (plus élevé à Kisenso dont l'échantillon présente un excès d'enfants du groupe de 0 à 4 ans) et l'index plasmodique (plus élevé à Livulu). Le pourcentage de positifs sérologiques est parallèle à l'index plasmodique.

Kimbanseke est moins infestée que le Mont Ngafula (tableaux 6b et 6c). Tous les chiffres vont dans le même sens sauf l'index splénique en

début de saison sèche (6b). Le Mont Ngafula ne possède pourtant pas de marais ni de rivière, mais on note la présence de points d'eau qui coulent en permanence, créant ainsi des gîtes à anophèles (*A. gambiae*), entretenus par les activités humaines.

Le Plateau Universitaire (tableau 6b) offre un échantillon d'une qualité particulière : outre leur âge plus avancé, pratiquement tous les enfants examinés étaient de la famille du personnel scientifique ou académique de l'Université et avaient donc accès aux antipaludiques. Aucun enfant cependant ne prenait de prophylaxie régulière. De plus, la colline jouit d'un drainage naturel et même si, dans les jardins des robinets coulent pour arroser les potagers, les gîtes ainsi créés sont de courte durée car le sol sablonneux absorbe l'eau rapidement. Il n'est donc pas étonnant que les indices soient nettement moins élevés dans ce groupe particulier.

Dans ce même tableau 6b, nous remarquons, par ordre d'endémicité croissante : Barumbu, Kimbanseke, Mont Ngafula et Livulu.

Livulu, l'endroit le plus infesté de tous ceux qui ont été visités offre un cas particulier intéressant : il y a toujours de l'eau au fond de la vallée; les versants sont peu évasés, parfois à pic et de nature argileuse; l'eau stagne volontiers dans des anfractuosités et les étangs de pisciculture n'ont pas pour but d'élever des poissons larvivores; de plus, l'habitat est rudimentaire et le niveau socio-économique des habitants leur interdit l'achat de médicaments préventifs; la conformation du terrain en fait un endroit peu accessible en voiture, les habitants vivant quelque peu en vase clos.

Barumbu, la cité dont l'infestation est la plus légère de la série, est une zone très insalubre située à proximité immédiate de marécages permanents, longeant la rive du fleuve Zaïre. Mais les maisons sont construites en matériaux durables et la voirie permet l'accès de tous les endroits de la commune. Bien que les moustiques pullulent, l'endémicité est moins importante qu'au Mont Ngafula où les conditions paraissent plus salubres.

4. Données parasitologiques en fonction de l'âge

Afin de comparer l'évolution de l'infection en fonction de l'âge, nous avons d'une part regroupé les zones examinées soit en saison des pluies, soit en saison sèche (tableau 7), et d'autre part nous avons mis côte à côte

TABLEAU 7

Données parasitologiques en fonction de l'âge (en saison sèche ou en saison des pluies)

Groupes d'âge	Index splénique		Index plasmodique		Index gamétocytaire	
	Saison sèche *	Saison pluies *	Saison sèche	Saison pluies	Saison sèche	Saison pluies
0-11 mois	8,8	5,3	26,5	14,7	2,9	6,7
12-23 mois	13	25	35,2	34,2	1,9	17,1
2-4 ans	32,2	41,3	38,5	35,7	2,1	12,8
5-9 ans	24,2	38,7	41,8	36,5	4,6	7,9
10-15 ans	11,6	11,2	40,7	45,8	8,1	11,2

* Nombre d'examinés : en saison sèche : 470; en saison des pluies : 703.

la zone la plus infestée (Index plasmodique le plus élevé) et la zone la moins infestée, en excluant de la série le plateau universitaire (tableau 8).

Les enfants examinés étant âgés de 0 à 15 ans, il nous a été possible de mettre en évidence dans cette région meso-endémique, un retard d'immunisation qui a pour conséquence le maintien d'un index plasmodique constant ou en augmentation au-delà de 9 à 10 ans (tableau 7).

L'index splénique baisse après neuf ans. L'index gamétocytaire est le plus élevé entre 10 et 15 ans en saison sèche tandis qu'il passe par un maximum entre 1 et 4 ans en saison des pluies (tableau 7).

Dans l'échantillon le plus infecté (tableau 8), les indices restent élevés au-delà de neuf ans, mais l'index parasitaire maximal est observé dans le groupe de 2 à 4 ans. Ce groupe d'âge est, en zone de forte endémicité, celui où l'on retrouve la plus forte densité parasitaire. Les gamétocytes ont été vus uniquement dans le sang des enfants de 1 à 4 ans.

Dans l'échantillon le moins infesté (à l'exclusion du Plateau Universitaire), les indices spléniques sont au maximum de 2 à 4 ans, tandis que l'index plasmodique continue à augmenter de manière continue de 1 à 15 ans. Les gamétocytes ne se retrouvent qu'à partir de 2 ans (tableau 8).

TABLEAU 8

Données parasitologiques en fonction de l'âge

(comparaison entre l'endroit le plus infecté et l'endroit le moins infecté)

Groupes d'âge	Index splénique		Index plasmodique		Index gamétocytaire	
	Livulu *	Kim-banseke *	Livulu	Kim-banseke	Livulu	Kim-banseke
0-11 mois	25	0	37,5	20	0	0
12-23 mois	20	5,9	66,7	17,6	6,7	0
2-4 ans	46,1	20,9	74,4	17,9	2,6	1,5
5-9 ans	57,1	9,8	61,9	19,6	0	2
10-15 ans	55,6	0	66,7	32,3	0	6,5

* Nombre d'examinés : Livulu (août) : 122; Kimbanseke (septembre) : 181.

5. Les données sérologiques

Parmi les 1.433 échantillons positifs en immunofluorescence, la répartition des résultats par dilution est représentée au tableau 9.

On peut remarquer que 25 pourcent environ des sérums positifs ont un titre égal ou supérieur à 1/160.

TABLEAU 9

Sérologie : résultats globaux par dilution

Nombre de sérums titrés	Total examinés : 2.267		Positifs : 1.433 (63,2 %)		
	Positifs 1/20	1/40	1/80	1/160	1/320
1.328 *	626 (47,1)	184 (13,9)	189 (14,2)	176 (13,3)	153 (11,5)

* Les 105 positifs de Livulu (août 1979) n'ont pas fait l'objet d'examen en dilutions.

La figure 2 donne le détail des proportions de sujets porteurs d'anticorps par zone et par groupe d'âge. Il y a des groupes où tous les individus examinés sont porteurs d'anticorps : les adolescents de 10 à 15 ans à Livulu en saison des pluies et au Mont Ngafula en début de saison sèche; les enfants de 2 à 4 ans à Livulu en début de saison sèche.

A Livulu, zone très infectée, les pourcentages de porteurs d'anticorps sont toujours supérieurs à 70 pourcent, même chez les nourrissons ou les enfants de 1 à 4 ans. Si on considère les titres égaux ou supérieurs à 1/160, cependant, le pourcentage de positifs croît avec l'âge.

Dans d'autres endroits où la transmission est moins active, comme à Ngaba ou au Plateau Universitaire, le pourcentage de porteurs d'anticorps à 1/20 croît avec l'âge.

Dans la plupart des cas, l'immunité s'installe relativement tard, après l'âge de 10 ans, et cela est reflété dans les données parasitologiques dont l'index continue de croître jusqu'à 15 ans, signe de densités parasitaires élevées persistantes.

Discussion

1. Index globaux

L'index plasmodique dans notre enquête est plus élevé que l'index splénique (33 contre 23 pourcent). C'est une observation habituelle, déjà mentionnée par Duren (1937) qui trouve pour l'ensemble du Zaïre (prédominance de zones rurales) un index plasmodique de 51 et un index splénique de 35 pourcent. La proportion est respectée dans notre échantillon mais les index sont plus élevés en zone rurale qu'en zone urbaine. C'est un fait observé également par Carnevale *et al.* (1977) au Congo Brazzaville qui met cet avantage du milieu urbain sur le compte de l'activité des formations médicales dispensatrices de soins et de médicaments.

La prédominance écrasante de *P. falciparum* est retrouvée par tous les auteurs travaillant en Afrique centrale et des proportions de plus de 90 pourcent sont citées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS 1969).

Généralement, *P. malariae* est le second par ordre d'importance décroissante. Quant à *P. vivax* il faudra réétudier sa prévalence en Afrique centrale depuis que Miller *et al.* (1976) ont mis en doute sa capacité de pénétrer dans des globules rouges dépourvus d'antigènes des groupes Duffy, circonstances extrêmement fréquentes chez les populations Bantous (Salmon 1979, Spielman, Teixidor et Matznetter 1973, Welch, McGregor et Williams 1977). On pourrait admettre dès lors que *P. ovale* serait l'espèce adaptée à ce genre de globules.

2. Influence de la saison

On sait que la transmission dépend du nombre d'anophèles présents dans le milieu écologique. L'abondance des gîtes larvaires de *A. gambiae* subit des fluctuations qui dépendent de l'apport d'eau par les pluies.

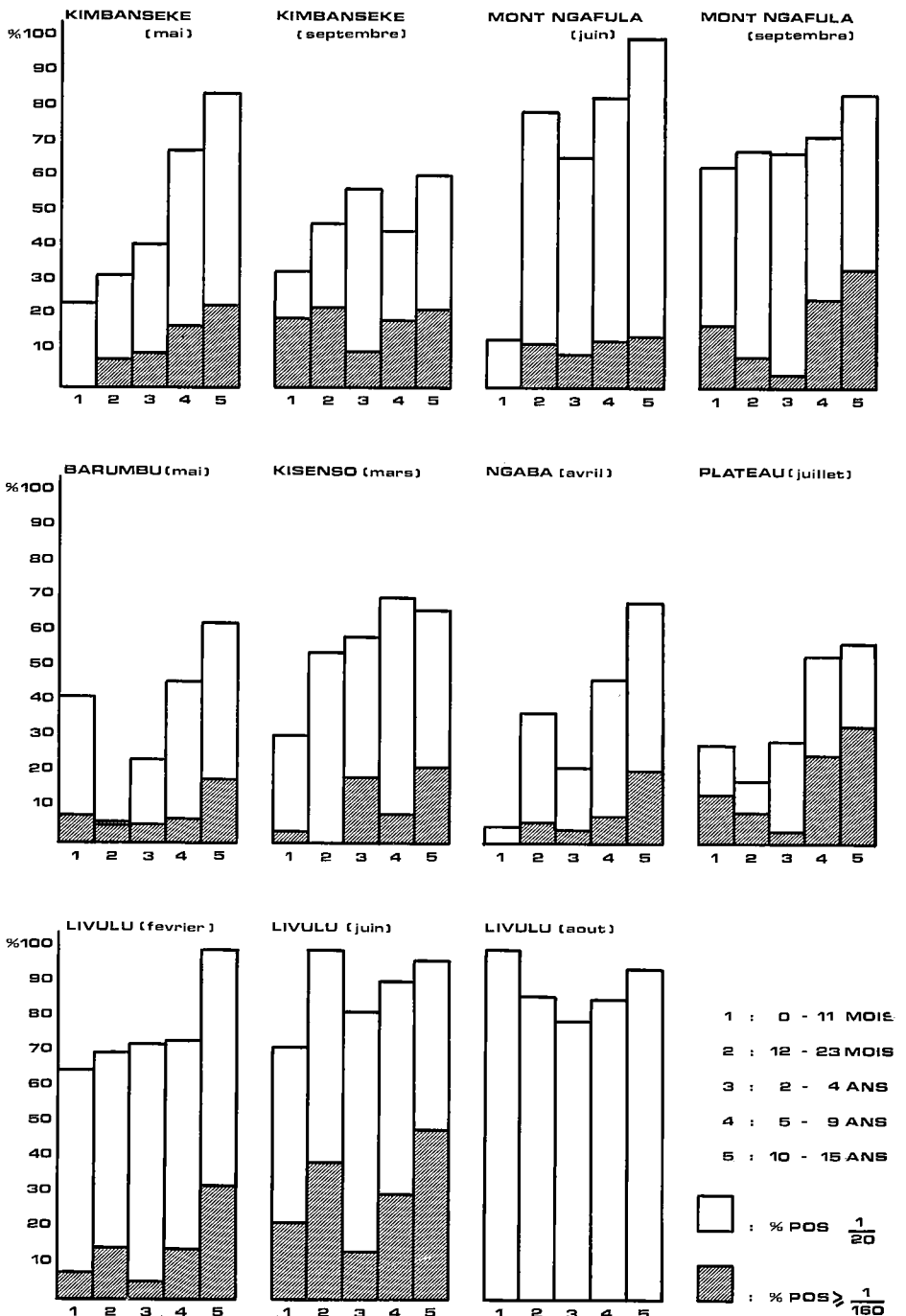


Figure 2.

Proportion de sujets porteurs d'anticorps, par zone et par groupe d'âge.

Il y aura donc logiquement plus d'anophèles en saison des pluies qu'en saison sèche. Nos observations concordent avec les normes connues des épidémiologistes : le maximum de transmission est observé en début de saison sèche (tableau 5) au moment où la population encore dense d'anophèles, dont le renouvellement n'est plus assuré, vieillit avec pour conséquence une plus grande proportion de vecteurs infectants.

La saison où la transmission est la plus basse est la fin de la saison sèche, car à ce moment la densité anophélienne est la plus basse à cause de la diminution en nombre des gîtes larvaires, et l'espérance de vie infectante des anophèles est la plus courte à cause de la baisse de température et d'humidité.

La saison sèche à Kinshasa n'est cependant pas suffisamment longue pour causer une diminution importante ou un arrêt de la transmission, d'autant plus que des gîtes artificiels créés par l'homme sont abondants en ville, et en présence des vecteurs efficaces comme *A. gambiae*, on se trouve en région de paludisme stable.

3. Variations entre zones

Les différences importantes de niveau de transmission trouvées dans un rayon de quelques kms montre bien que la transmission du paludisme est un phénomène local obéissant aux circonstances écologiques de l'endroit même où les observations sont réalisées.

La densité anophélienne et la longévité des femelles peut varier considérablement d'un microclimat à un autre, mais même si l'on admet que l'anophèle est présent partout dans la ville de Kinshasa, la transmission du paludisme sera malgré tout influencée par le niveau socio-économique du groupement considéré.

L'usage de protections moustiquaires, d'insecticide dans la maison, de médicaments préventifs ou administrés à temps à titre curatif protègent considérablement l'individu et la communauté.

4. Influence de l'âge

En fonction de l'âge, l'index splénique des groupes étudiés passe régulièrement par un maximum dans le groupe de 2 à 4 ans puis il baisse.

L'index plasmodique dans notre échantillon, au contraire, continue de croître avec l'âge jusqu'à 15 ans.

La signification de ces deux mesures peut expliquer cette différence de comportement. La splénomégalie chez les jeunes dépend avant tout de la densité parasitaire. Seules des densités importantes causent une splénomégalie repérable. C'est chez les enfants de 2 à 4 ans que classiquement on retrouve les densités parasitaires les plus fortes. Il faut se rappeler qu'une rate palpable en inspiration a un volume double de la normale.

D'autre part, l'examen d'une goutte épaisse n'est pas exprimé quantitativement et l'index plasmodique ne tient donc pas compte du nombre de parasites vus en 10 minutes ou en 200 champs microscopiques. On

repère donc par cette méthode les individus qui ont plus de 100 parasites par mm³ (0,002 pourcent de parasitémie). Tant que l'immunité ne fait pas tomber cette parasitémie en dessous de cette limite, l'individu est repéré comme positif par l'examen microscopique mais sa rate n'est plus palpable.

Dans les zones urbaine et suburbaine de Brazzaville, Carnevale *et al.* (1977) observent un indice plasmodique croissant jusqu'à 9 ans et ensuite enregistrent une chute brusque dans le groupe de 10 à 15 ans. Nos observations, aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies, montrent au contraire que le pourcentage de sujets ayant une goutte épaisse positive continue d'augmenter après 10 ans (tableau 7). Il n'y a que dans le cas de la zone très infestée de Livulu où l'on a enregistré une diminution légère de l'indice plasmodique dans les groupes suivant celui de 2 à 4 ans (tableau 8). Ce cas particulier indique sans doute une saturation de la population dès l'âge de 2, 3 ou 4 ans par les parasites. Dans ce cas, l'indice splénique reste constant de 5 à 15 ans au lieu de chuter comme dans les autres zones moins infestées, indiquant que la pression parasitaire étant forte les densités peuvent rester élevées malgré l'immunité se développant.

5. Les résultats sérologiques

L'antigène utilisé, préparé à partir de sang parasité de *P. falciparum* prélevé à la veine, était constitué de trophozoïtes et d'anneaux. Ce fait ne doit pas être perdu de vue dans l'interprétation des résultats, car il doit avoir pour conséquence un défaut de sensibilité par rapport à des antigènes constitués en majorité de schizontes. Les titres les plus élevés ont été de 1/320 et au total 70 pourcent d'individus de 5 à 15 ans avaient des anticorps décelables.

Cependant, toute l'enquête ayant été réalisée à l'aide du même antigène, les comparaisons entre ses différents éléments sont autorisées.

La sérologie est une mesure adéquate du degré d'infestation, elle suit fidèlement l'index parasitaire dans les comparaisons entre zones (tableau 6). On peut exprimer les résultats en termes de pourcentages de positifs sérologiques, ou de titre moyen avec une fiabilité tout à fait satisfaisante (Molineaux et Gramiccia, 1980) afin de mesurer l'intensité de transmission.

La proportion de positifs augmente en effet d'autant plus rapidement que la transmission est plus active : au Nigeria, dans la région de Garki, 100 pourcent des individus présentent une réaction d'immunofluorescence positive dès l'âge de 1 an. Le titre moyen augmente rapidement avec l'âge (Cornille-Brøgger *et al.* 1978, Molineaux *et al.* 1978). A Kinshasa, on est loin de cette situation holo-endémique, puisque la proportion de sujets positifs vis-à-vis de l'antigène *P. falciparum* passe de 53 à 70 pourcent selon que l'on examine le groupe de 0 à 4 ans ou de 5 à 15 ans (tableau 4). L'immunisation est acquise lentement, ce qui laisse l'adulte en danger de faire du paludisme grave, comme en situation hyperendémique.

Les variations saisonnières de la sérologie méritent une mention spéciale (tableau 5) : si le pourcentage de positifs sérologiques subit très peu de fluctuations, en revanche le titre moyen passe du simple au double

à Livulu et à Kimbanseke, le titre plus élevé étant observé en début de saison sèche, en période de transmission maximale.

Le Mont Ngafula fait exception par son titre moyen relativement stable, mais il faut se rappeler que sur cette colline sablonneuse les gîtes à anophèles sont relativement indépendants des pluies, et qu'ils y sont entretenus en grande partie par les activités humaines (robinets, irrigation de jardins), d'ailleurs les autres index sont stables.

Epidemiological survey of malaria in Kinshasa (Zaire Republic) in 1980.

Summary — A survey was carried out in the city of Kinshasa, by means of spleen rate, parasite rate and serology using the indirect fluorescent antibody test.

An overall parasite rate of 33 percent was observed amongst the 2,267 children from 0 to 15 years examined during the survey. The great predominance of *P. falciparum* is a normal feature in Central Africa. Seasonal variation is not marked, characterizing stable malaria. Sharp differences in prevalence observed between different areas in the city, are probably the result of different socioeconomic levels, of the presence or the absence of permanent water collections, of the accessibility of the area. These observations prove that transmission is a local phenomenon.

Parasite index does not decrease after the age of nine and the percentage of antibody carriers increases very slowly in the group from 10 to 15 years. These two features prove a delayed acquired protective immunity.

The serological index (percentage of antibody carriers) is always higher than the parasite index and the latter is in nearly every case higher than the spleen index.

Epidemiologische studie van malaria in Kinshasa (Republiek Zaire) in 1980.

Samenvatting — Een epidemiologische enquête werd uitgevoerd in Kinshasa-stad b.m.v. de miltindex, de plasmodium index en immunofluorescentie serologie.

Een globale prevalentie van 33 ten honderd werd vastgesteld bij 2.267 kinderen van 0 tot 15 jaar. Het sterk overwicht van *Plasmodium falciparum* was te verwachten in Centraal Afrika. Seizoenvariëaties zijn weinig uitgesproken hetgeen kenmerkend is voor stabiele malaria. De grote verschillen in prevalentie tussen verschillende wijken van de stad worden toegeschreven aan socio-economische omstandigheden, de al dan niet aanwezigheid van permanente watervoorzieningen en de toegankelijkheid van deze wijken. Deze vaststellingen tonen aan dat transmissie een lokaal fenomeen is.

De plasmodium index blijft hoog na de leeftijd van 9 jaar en het percentage antilichamen-dragers verhoogt slechts langzaam in de leeftijdsgroep van 10 tot 15 jaar. Deze twee vaststellingen wijzen op een vertraagde verwerving van premunitie.

De serologische index (percentage dragers van antilichamen) is altijd hoger dan de plasmodium index en deze laatste is bijna hoger dan de miltindex.

Reçu pour publication le 11 mai 1982.

REFERENCES

- Carnevale, P., Frézil, J. L. & Bosseno, M. F. (1977) : Le paludisme humain dans le Sud Ouest de la République populaire du Congo. Rapport ORSTOM/BRAZZA. EMP/PC/77 n° 187 du 12 février 1977.
- Cornille-Brögger, R., Mathews, H. M., Storey, J., Ashkar, T. S., Brögger, S. & Molineaux, L. (1978) : Changing patterns in the humoral response to malaria, before during and after the application of control measures : a longitudinal study in the West African Savanna. Bull. W. H. O., **56**, 579-600.
- Duren, A. (1937) : Un essai d'étude d'ensemble du Paludisme au Congo belge. Inst. Roy. Colonial belge. Section Sci. Nat. et Med. Mémoires, **5**, 1-86.
- Kageruka, P., Kazyumba, L., Tackaert, M. C. & Lokombe, B. (1979) : Enquête séro-parasitologique du paludisme à Kinshasa. Med. Afr. Noire, **26**, 53-58.
- Miller, C. H., Mason, S. J., Clyde, D. F. & Mc Ginnis, M. H. (1976) : The resistance factor to *Plasmodium vivax* in Blacks. The Duffy blood-group genotype Fy Fy. New England Journal of Medicine, **295**, 302-304.
- Molineaux, L., Cornille-Brögger, R., Mathews, H. M. & Storey, J. (1978) : Longitudinal serological study of malaria in infants in West African Savana. Bull. W. H. O., **56**, 573-578.
- Molineaux, L. & Gramiccia, G. (1980) : Le projet Garki. Recherches sur l'épidémiologie du paludisme et la lutte antipaludique dans la savane soudanaise de l'Afrique occidentale. O. M. S. Genève 1980, pp. 197-242.
- O. M. S. Groupe Scientifique (1969) : Parasitologie du Paludisme. O. M. S. Série de Rapports Techniques n° 433.

- Salmon, C. (1979) : Groupe sanguins érythrocytaires et pathologie géographique. Rev. Epidém. et Santé Publique, **27**, 389-397.
- Spielman, W., Teixidor, D. & Matznetter, T. (1973) : Bloods groups in Bantu populations from Angola. Blut, **27**, 322-335.
- Van den Branden, F. & Van Hoof, L. (1923) : Index de paludisme et essai de prophylaxie quiniqum de la Malaria à Léopoldville. Ann. Soc. belge Med. Trop., **3**, 37-44.
- Van Hoof, L. (1925) : Le paludisme dans la région de Léopoldville. Epidémiologie, prophylaxie. Ann. Soc. belge Med. Trop., **5**, 79-96.
- Welch, S. G., Mc Gregor, I. A. & Williams, K. (1977) : The Duffy blood group and malaria prevalence in Gambian West Africa. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., **71**, 295-296.