

Entomologie médicale

LA FAUNE ANOPHÉLIENNE ET LA TRANSMISSION DU PALUDISME HUMAIN A KINSHASA (ZAÏRE)

Par S. KARCH, N. ASIDI, Z. M. MANZAMBI & J. J. SALAUN (*) (**)

The anophelian fauna and the transmission of human malaria in Kinshasa (Zaire).

Summary: A longitudinal epidemiological study of malaria and its vectors was conducted in Kinshasa. 264 night-bite collections on human bait (1,056 man nights) and 384 collections of the house-resting fauna were carried out from April 1989 to October 1990. The anophelian fauna was identified and inventoried, 7 *Anopheles* species were found: *Anopheles gambiae*, *An. funestus*, *An. paludis*, *An. hancocki*, *An. coustani*, *An. brunnipes*, and *An. nili*. A single species, *An. gambiae* s. l. is responsible for the transmission of malaria, it represents 93.27 % of the anopheline fauna. The average number of anophèle bites man day was 16.28 bites/man/night, it varied between 1 b/m/n in urban area to 26.05 b/m/n in semi-rural area. The average of the sporozoite index for *An. gambiae* was 3.3 %, but it varied from 0 % in the urban area to 6.52 % in the semi-rural area. The entomological inoculation rate (h) was 197 infective bites per year. This rate fluctuated from 1 infective bite each 128 nights in urban area to 1.7 infective night-bite in semi-rural area. Other epidemiological index were also determined: the level of daily survival rate ($p = 8.75$ days), the vectorial capacity of 17.97 and the Macdonald's stability 3.5 bites on man taken by a vector during its entire lifetime.

Résumé : Une étude longitudinale réalisée d'avril 1989 à octobre 1990 dans Kinshasa a permis de dégager les principales caractéristiques entomologiques de la transmission du paludisme. Sept espèces anophéliennes ont été recensées et identifiées à Kinshasa, il s'agit de : *Anopheles gambiae*, *An. funestus*, *An. paludis*, *An. hancocki*, *An. coustani*, *An. brunnipes* et *An. nili*. Une seule espèce vectrice *An. gambiae* est responsable de la transmission du paludisme; elle représente 93,27 % de la faune anophélienne. Son agressivité pour l'homme varie entre 1 piqure/homme/nuit (p/h/n) dans le milieu urbain et 26,05 p/h/n dans le milieu semi-rural, elle est en moyenne de 16,28 p/h/n. L'indice sporozoïtique est en moyenne 3,3 %, mais il varie entre 0 % dans certains quartiers des zones urbaines et 6,52 % dans les zones semi-rurales, notamment à la périphérie sud de la ville. Le taux moyen annuel d'inoculation est de 197 piqures infectantes par homme (PIH) et par an. Ce taux varie de 1 PIH toutes les 128 nuits en zone urbaine à 1,7 PIH en zone semi-rurale. D'autres indices épidémiologiques ont été également déterminés : l'espérance de vie du vecteur 8,75 jours, la capacité vectorielle 17,97 et l'indice de stabilité 3,5 piqures par homme reçues pendant toute sa vie, ce qui place la ville de Kinshasa dans une zone méso-endémique très stable.

GÉNÉRALITÉS

Introduction

Diverses études épidémiologiques ont été réalisées pour estimer la prévalence et la chimiorésistance du plasmodium à divers produits antipaludiques (14), mais très peu de recherches ont été menées sur les vecteurs. Les premiers travaux sur la faune anophélienne à Kinshasa, Zaïre (= Léopoldville) remontent vers les années 1934, 1938 (8, 20) et l'unique étude récente date de 1987 (5) où aucun paramètre épidé-

miologique n'a été mentionné. Le but de notre étude est d'apporter des éclaircissements sur l'identification de la faune des anophèles et d'évaluer les paramètres épidémiologiques liés au vecteur, dans une grande ville où le plan géo-écologique du vecteur est une mosaïque dispersée entre les zones urbaines, suburbaines et semi-rurales.

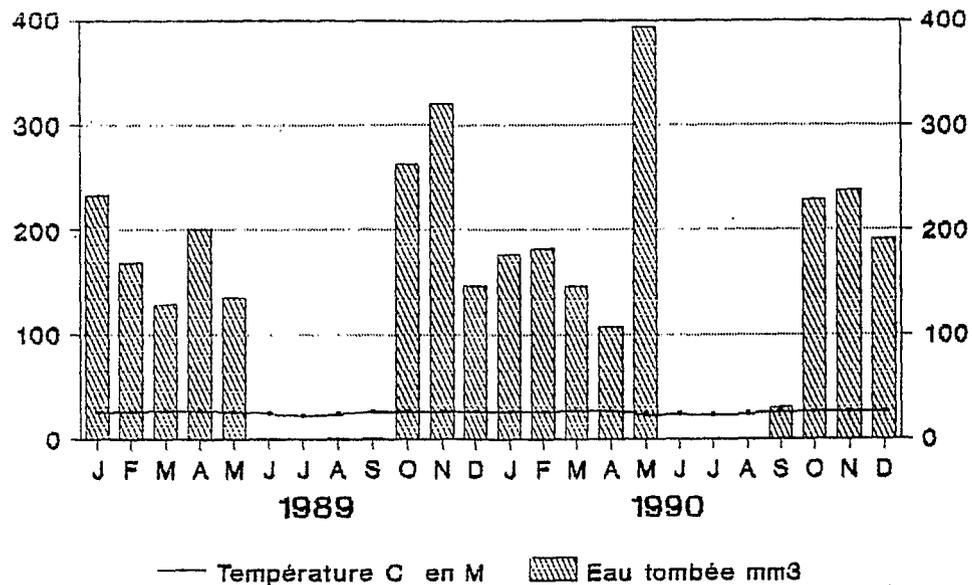
Climat et urbanisme

Kinshasa fait partie de la région tropicale; le climat se caractérise par l'alternance d'une saison sèche (juin-septembre) et d'une saison des pluies (octobre-mai). Pendant quelques semaines de février à mars, les pluies sont moins fréquentes (petite saison sèche). En effet, c'est le rythme et la fréquence des précipita-

(*) Service d'Entomologie Médicale, Mission de Coopération Française, INRB, avenue des Huilleries, BP 7861, Kinshasa, Zaïre. Présente adresse : ORSTOM, 72 route d'Aulnay, 93143 - Bondy FRANCE.

(**) Manuscrit n° 1190. Accepté le 2 juillet 1992.

Fig. 1. — La précipitation et la température d'après les relevés du service météorologique de Kinshasa.



tions qui marquent les saisons, les températures restant élevées et peu variables au cours de l'année (fig. 1). D'après PAIN (15), le couvert végétal présente trois faciès : 1) la forêt semi-caducifoliée subéquatoriale secondaire; 2) la forêt semi-caducifoliée dégradée et recru-forestier et 3) les champs en activités qui se trouvent dans la couronne suburbaine.

La ville est divisée en 24 zones (chaque zone est divisée en plusieurs quartiers) où la forte densité démographique est la conséquence de l'accroissement de l'émigration du milieu rural vers le milieu urbain. La population comptait 23 730 habitants en 1924 et 1 774 800 habitants en 1976, alors qu'à l'heure actuelle, Kinshasa abrite plus de 4 millions d'habitants (d'après le Bureau d'étude et d'aménagement urbain à Kinshasa).

Dans la ville, suite à l'évolution et au développement de l'habitat, la distribution de l'eau potable et le réseau des eaux usées sont restreints et médiocres. Le drainage primaire est assuré par les exutoires naturels dont les parties basses ont été aménagées. Ce réseau fonctionne, malgré les nombreuses dégradations et le manque d'entretien. Les réseaux secondaires et tertiaires fonctionnent à peu près convenablement dans certaines parties de la ville. Ailleurs, il est dégradé ou inexistant, c'est le cas des anciennes cités. Dans cette situation, la répartition géo-écologique des gîtes à vecteurs constitue une mosaïque, ils sont dispersés et difficiles à repérer dans les différentes zones. Il est à noter que l'anophèle a tendance à s'éloigner de la ville pour s'installer, en particulier à la périphérie sud où se trouve l'eau stagnante, claire et ensoleillée à proximité des rizières et des projets d'agriculture et de pisciculture.

Localisation des gîtes larvaires du vecteur

La nature de gîtes larvaires à *An. gambiae* est différente d'une zone à une autre. Elle dépend beaucoup des activités notamment dans les zones urbaines.

En saison des pluies, dans la plupart des zones urbaines (Kasa-Vubu, Barumbu, Gombé, Ngiri Ngiri) les nombreuses ornières, les petites collections d'eau créées par les dépressions de terrain et les ruisseaux constituent d'excellents gîtes larvaires. D'autre part, un autre phénomène peut expliquer la réinstallation du vecteur dans la ville qui profite de la dégradation du réseau d'eau potable, mal entretenu pour venir pondre dans les flaques d'eau temporaire ou les diverses petites mares créées par les fuites.

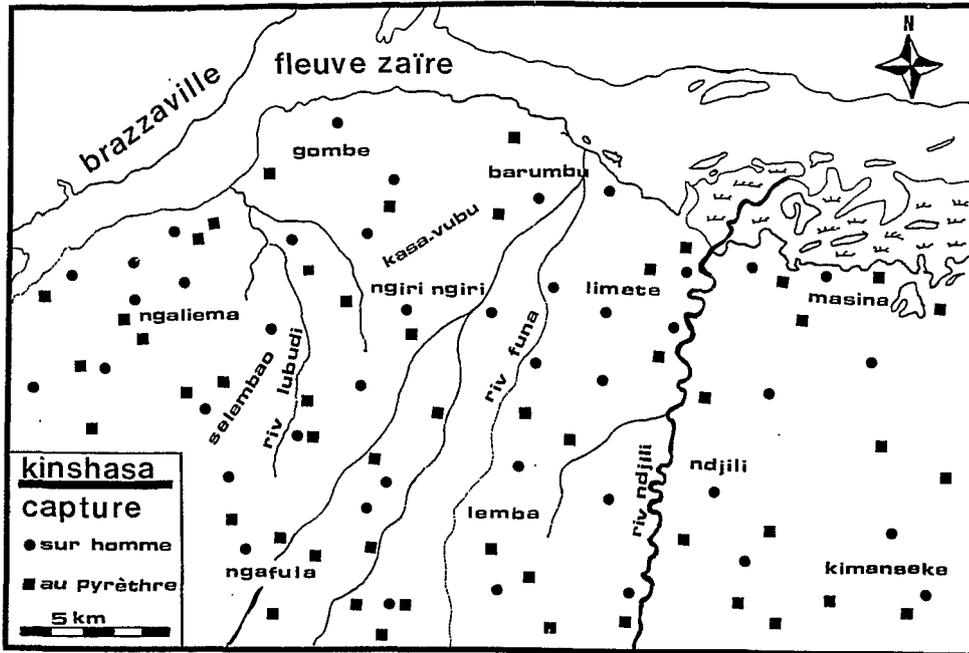
Par contre, dans les zones suburbaines ou semi-rurales (Ngafula, Selembao, Kimbanseke, Ndjili, Masina), nous avons constaté quatre principaux types de gîtes : 1) les collections d'eau d'arrosage pour les maraîchers; 2) les rizières; 3) les étangs de poissons des projets de pisciculture et 4) les marécages du côté du fleuve Zaïre.

Actuellement, les projets de pisciculture et les maraîchers se multiplient et gagnent de plus en plus les zones urbaines. Ce phénomène est dû vraisemblablement à la situation socio-économique du pays et pose un véritable problème d'extension du paludisme urbain où les mesures de lutte antivectorielle sont quasi absentes. En outre, nous avons noté la présence des larves d'*An. gambiae* dans des caniveaux à eau usée qui sont normalement des gîtes à *Culex quinquefasciatus*. Ce phénomène mérite d'être étudié pour voir si une éventuelle modification est intervenue au sein de cette espèce.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pendant la période d'avril 1989 à octobre 1990, la capture des anophèles a été effectuée par deux méthodes.

a) La capture sur sujet humain à l'aide d'une équipe de quatre captureurs travaillant de 17 à 6 heures du matin (deux à l'intérieur et deux autres à l'extérieur



Carte 1. — Les différentes stations de capture sur appât humain et de capture au pyrèthre dans la ville de Kinshasa et ses régions.

des habitations). Au total, 264 séances, soit 1 056 hommes-nuits, ont été réalisées dans la plupart des 24 zones (carte 1).

b) Les anophèles au repos à l'intérieur des habitations ont été ramassés après pulvérisation d'insecticide (capture au pyrèthre) : 64 séances, soit 384 maisons, ont été effectuées dans divers quartiers de la ville (entre 5 et 8 heures du matin). Cette méthode a été nécessaire pour évaluer la densité de la transmission du paludisme. Les moustiques ont été ensuite identifiés (10, 11), seuls les anophèles femelles ont été disséqués. Les sporozoïtes ont été recherchés à frais dans les glandes salivaires. Les ovaires ont été également disséqués pour déterminer l'âge physiologique selon la technique de DETTNOVA (7). En effet, les calculs mathématiques sont basés sur les résultats de deux captures combinées. Plusieurs paramètres ont été déterminés : le taux d'inoculation ($h = ma \cdot s$ (où ma est le nombre des piqûres par homme et par nuit, s est l'indice sporozoïtique), le taux quotidien de survie $p = \sqrt[n_1]{\text{parturité}}$ (n_1 : durée du cycle gonotrophique), l'espérance de vie du vecteur $1 / -\ln p$, l'espérance de vie infectante $p^{n_2} / -\ln p$ (n_2 : durée du cycle sporogonique) et l'indice de stabilité en se basant notamment sur les formules de Macdonald.

RÉSULTATS

La faune anophélienne

Sur l'ensemble de la ville de Kinshasa, 7 espèces anophéliennes, soit un total de 15 617 anophèles sur sujet humain et 866 anophèles dans 384 maisons (capture au pyrèthre), ont été collectées entre mars 1989

et octobre 1990. Bien que la majorité des anophèles soit localisée aux alentours de la ville, le pourcentage de chaque espèce ci-dessous est basé sur les effectifs totaux capturés sur sujet humain dans toutes les régions de Kinshasa : 14 566 *An. gambiae* s. l. Giles, 1902 (93,27 %), 584 *An. funestus* Giles, 1900 (3,74 %), 265 *An. paludis* Theobald, 1900 (1,70 %), 90 *An. hancocki* Edwards, 1929 (0,58 %), 59 *An. coustani* Laveran, 1900 (0,38 %), 49 *An. brunnipes* Theobald, 1910 (0,31 %), 4 *An. nili* Theobald, 1904 (0,03 %).

Il est à signaler que la proportion élevée d'*An. gambiae* à Kinshasa a déjà été observée en 1987 (95,4 %) par COENE *et al.* (5) et à Brazzaville (98,98 %) située sur la rive opposée du fleuve par rapport à Kinshasa (18). Quant à l'agressivité du vecteur, le nombre d'*An. gambiae* capturé sur homme a été maximum entre 23 et 3 heures du matin. Par contre, c'est la première fois, depuis les années trente (7, 20) qu'a été notée la présence d'*An. nili* à Kinshasa. En revanche, plusieurs auteurs (1, 7, 19) ont noté la présence de *An. squamosus*, *An. obscurus* et *An. moucheti*, espèces que nous n'avons jamais rencontrées jusqu'à ce jour, ce qui confirme les résultats de COENE *et al.* (5). Quant à *An. brunnipes*, WANSON et BERTAUX, en 1944 (21), ont observé que ce moustique est un vecteur secondaire du paludisme et que l'indice sporozoïtique est de 5,9 %. Or, nous n'avons jamais trouvé de sporozoïtes dans les glandes salivaires de 49 femelles de ce moustique capturé durant cette étude.

Analyse épidémiologique

Taux d'inoculation entomologique

En général et d'après les valeurs moyennes observées concernant *An. gambiae*, le taux d'inoculation quoti-

Carte 2. — La densité de la transmission du paludisme à Kinshasa, très faible : 0,23 piqûre infectante/mois, faible : 5,52 piqûres infectantes/mois, moyenne : 16,56 piqûres infectantes/mois et forte : 51 piqûres infectantes/mois.

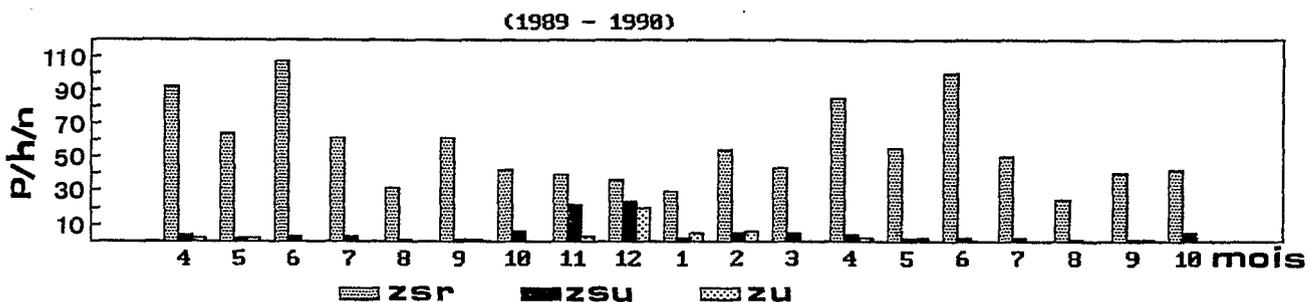
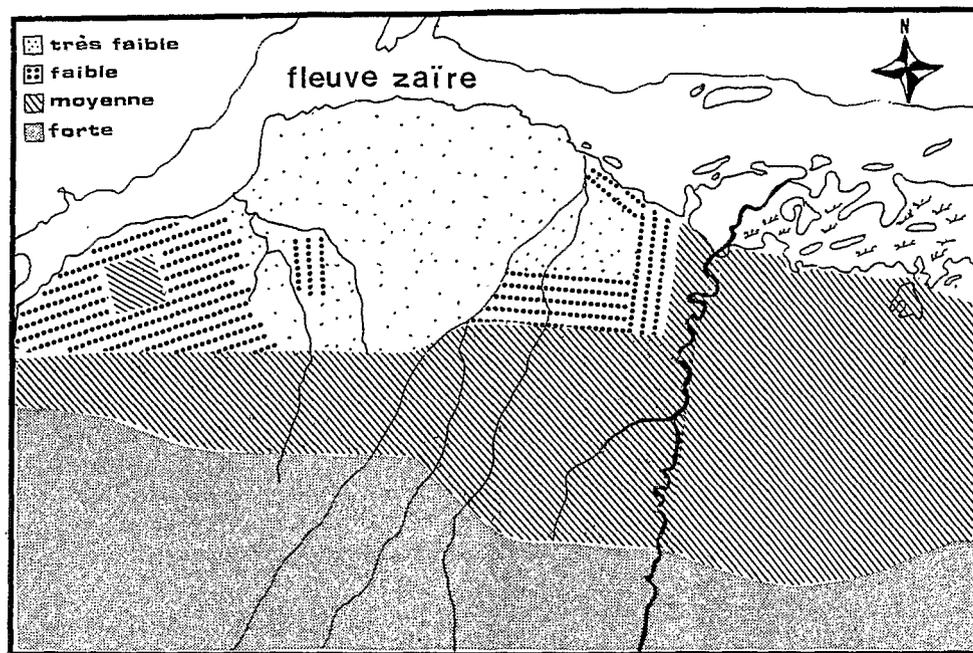


Fig. 2. — La fluctuation saisonnière de la moyenne de ma (nombre de piqûres/homme/nuit) du vecteur *An. gambiae* (d'avril 1989 à octobre 1990) dans les trois zones : zsr : zone semi-rurale, zsu : zone suburbaine et zu : zone urbaine.

dien (h) peut être calculé par la formule $h = ma \cdot s$, où nous avons relevé $ma = 16,28$ p/h/n, $s = 3,3 \%$, $h = 0,54$ piqûre infectante par homme, soit une piqûre infectante toutes les deux nuits. Les résultats ne sont pas homogènes pour toute la ville de Kinshasa (carte 2). En effet, les populations du vecteur présentent une densité beaucoup plus élevée dans les zones semi-rurales ou suburbaines, situées notamment à la périphérie sud, que dans les zones sub-urbaines (fig. 2). Les résultats montrent qu'en saison des pluies (d'octobre à mai), dans certains quartiers des zones semi-rurales (Ngafula, Kimbanseke ou Selembao), les paramètres épidémiologiques sont : $ma = 26,05$ p/h/n, $s = 6,52 \%$ et $h = 1,70$ piqûres infectantes, soit trois fois plus que la moyenne, alors que dans les zones urbaines (Ndjili, Masina ou Ngaliema) $ma = 4,83$, $s = 1,73 \%$ et $h = 0,084$ piqûre infectante. Dans le milieu urbain (Gombé, Barumbu ou Kasa-Vubu), $ma = 2,61$ p/h/n, $s = 0,3 \%$, $h = 0,00783$, soit une piqûre infectante toutes les 128 nuits.

Taux quotidien de survie et espérance de vie du secteur

Sur le plan épidémiologique, l'espérance de vie infectante d'un anophèle est un facteur capital pour la transmission du paludisme. La probabilité quotidienne de survie peut être estimée par la formule de Davidson : $p = \sqrt[n_1]{\text{parturité}}$ où n_1 est l'intervalle de temps entre deux repas sanguins (durée du cycle gonotrophique). Cette durée est comprise entre 2 et 3 jours, selon les conditions locales. Compte tenu des résultats de plusieurs auteurs (2, 17) et notamment des travaux de CARNEVALE (3), nous considérons $n_1 = 2,5$ jours, soit $p = \sqrt[2,5]{0,751} = 0,892$. A partir de ces données, nous pouvons définir deux autres paramètres de Macdonald : 1) l'espérance de vie du vecteur $1 / -\ln p = 8,75$ jours et 2) l'espérance de vie infectante $p^{n_2} / -\ln p = 2,23$ jours (n_2 est la durée du cycle extrinsèque du parasite = 12 jours pour *P. falciparum* à 25° C).

Stabilité et capacité vectorielle

Le paramètre $a/Ln p$ est un indice essentiellement entomologique où « a » dans la formule de Macdonald est le nombre de repas par moustique et par homme, soit le produit de l'inverse de la durée du cycle gonotrophique par l'indice d'anthropophilie. Il permet, d'une part, de déterminer le degré de stabilité de l'endémie palustre et, d'autre part, d'autoriser d'après Macdonald la classification suivante : < 0,5 instabilité, de 0,5 à 2,5 stabilité moyenne et > 2,5 stabilité. Cet indice est calculé à partir de 3 paramètres : longévité, anthropophilie et rythme des repas sanguins; le cycle gonotrophique étant considéré dans notre étude égal à 2,5 jours (3). Quant à l'anthropophilie, dans la ville de Kinshasa, les moustiques piquent l'homme à l'intérieur des habitations. De plus, nous notons la présence de quelques porcs, chèvres et moutons qui pourraient dévier l'activité trophique du vecteur; ceci n'influence guère l'indice d'anthropophilie qui peut être considéré égal à 99 % (19). L'indice de stabilité est de 3,50, ce qui situe la ville de Kinshasa parmi les zones stables. Cet indice est plus bas que celui de Brazzaville = 5,04 (18).

La capacité vectorielle peut être calculée selon la formule $C = ma^2p^n / -Ln p = 17,97$ (où $a = 0,495$), ce qui montre une capacité élevée.

DISCUSSION

Population vectrice

En 1964, ADAM (1) a déterminé 11 espèces d'anophèles à Brazzaville parmi lesquelles cinq espèces : *An. cinctus*, *An. marshali*, *An. moucheti*, *An. rhodesiensis* et *An. obscurus* que nous n'avons jamais rencontrées à Kinshasa. Dans notre étude, 7 espèces anophéliennes ont été déterminées, parmi lesquelles, *An. gambiae* s. l. vecteur quasi exclusif du paludisme, qui assure la transmission d'une façon permanente dans Kinshasa et ses régions. La comparaison de nos résultats avec ceux de SEXTON *et al.* (16), indique que dans certaines régions (Ngafula et Ndjili) l'abondance d'*An. gambiae* est en corrélation directe avec le taux élevé de la prévalence du paludisme, ce qui confirme les travaux de TRAPE (17, 19). En effet, nous avons déjà remarqué que dans certains quartiers au sud de la ville, le nombre d'agressions d'*An. gambiae* est 10 fois supérieur à celui des zones urbaines. De même, l'indice sporozoïtique est très élevé (6,52 %) par rapport à celui des zones urbaines et suburbaines. En 1934, VINCKE et HENRARD (20) ont noté un indice sporozoïtique de 2,5 % en moyenne dans Léopoldville (Kinshasa actuelle). Après 57 ans, nous sommes devant une situation plus grave, car l'indice sporozoïtique à l'heure actuelle est environ de 3,3 % en moyenne annuelle, ce qui donne $h = 0,54$, soit une

piqûre toutes les deux nuits. Toutefois, si l'indice sporozoïtique est quasi nul dans le milieu urbain, dans certaines régions semi-rurales ou suburbaines, il est non seulement élevé mais également peu variable entre les deux saisons (sèche et pluvieuse). Quant au contact homme-vecteur, d'après les résultats, *An. gambiae* s. l. se trouve quasi exclusivement dans les habitations.

Les autres espèces anophéliennes capturées ne jouent manifestement aucun rôle dans la transmission. Par contre, TRAPE *et al.* (18) ont signalé qu'*An. funestus* est un vecteur secondaire du paludisme à Brazzaville. La présence de cette espèce est marquée notamment à proximité des rizières et des projets de pisciculture. Il est à signaler que l'apparition des autres espèces *An. brunnipes* et *An. coustani* a été observée uniquement au sud-ouest de la ville à côté des rizières et des marécages.

Intensité de la transmission

D'après la classification de la 3^e conférence de l'OMS à Yaoundé, en 1962, Kinshasa et ses régions sont dans une zone méso-endémique où l'indice plasmodique est en moyenne de 33 % (9, 14). Toutefois, cette prévalence est très variable selon le quartier allant de 3,5 % en zone strictement urbaine à 46,1 % en zone péri-urbaine (16).

En effet, la transmission du paludisme est assurée exclusivement par *An. gambiae* pendant les deux saisons (sèche et pluvieuse). Cependant, en saison sèche (de juin à septembre), la transmission apparaît quasi nulle dans certains quartiers des zones urbaines (Gombé, Barumbu, Kasa-Vubu et Lingwala). Pendant cette saison, la température moyenne journalière est d'environ 22,5° C. Dans ces conditions, la durée extrinsèque de *P. falciparum* dépasserait les 12 jours et la durée du cycle gonotrophique pourrait atteindre 3 jours. Mais ces modifications influencent peu le calcul des valeurs moyennes annuelles, car elles se situent dans une période de faible transmission.

En saison sèche, la croissance de la population vectrice commence dès le mois de juillet; celle-ci persistera jusqu'au mois de septembre (fin de la saison sèche). Pendant cette période, le taux d'inoculation est maintenu dans certains quartiers des zones comme Kimbanseke, Ndjili, Ngafula, voisin de 0,2 piqûre infectante ($ma = 2,67$, $s = 7,58$ %) étant donné que l'augmentation de l'indice sporozoïtique compense la baisse du nombre des piqûres. La reprise de la transmission commence, en effet, dès les premières pluies (en octobre), décalée d'une dizaine de jours par rapport à la population des anophèles.

Mesures de lutte contre le paludisme

La gravité du paludisme à Kinshasa est telle que le « Projet Santé Pour Tous » a pris des mesures pour réduire, à l'aide d'une stratégie médicamenteuse,

la mortalité et la morbidité chez les enfants, comme l'OMS le conseille (9). Mais, malheureusement, le destin de cette stratégie était l'échec.

En effet, l'aggravation du paludisme à Kinshasa est due à une mauvaise gestion de l'aménagement de l'environnement en conséquence de la situation socio-économique et à l'absence d'un programme national de lutte antivectorielle antipalustre. D'autre part, l'urbanisation galopante sans contrôle et l'invasion des projets de pisciculture et des maraîchers aux alentours de la ville est de plus en plus alarmante quand nous savons que ces zones constituent, dans la plupart des cas, les principaux gîtes du vecteur. Bien que notre carte 2, établie d'après des données entomologiques, soit proche de la réalité de la distribution géographique du paludisme à Kinshasa, la situation épidémiologique est loin d'être uniforme. Elle est variable d'un quartier à l'autre et d'une période à l'autre (13).

La mise en place d'une stratégie de lutte antivectorielle antipalustre à Kinshasa nécessite une planification en fonction de la bio-écologie du vecteur, qui varie d'un quartier à l'autre, de l'épidémiologie du paludisme (4, 12) et enfin de la structure sociale et de l'attitude de la population (6) vis-à-vis des méthodes d'application. C'est dans ce cadre que nous avons lancé des projets (étude en cours de réalisation) pour la lutte anti-anophèle par des moustiquaires imprégnées avec de la deltaméthrine et par des insecticides antilarvaires d'origine biologique.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (J. P.). — Répartition géographique des anophèles en République du Congo. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. et Parasit.*, 1964, 2, 73-82.
- BRENGUES (J.) & COZ (J.). — Quelques aspects fondamentaux de la biologie d'*Anopheles gambiae* Giles (sp. A) et d'*Anopheles funestus* Giles, en zone de savane humide d'Afrique de l'Ouest. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. et Parasit.*, 1973, 11, 107-126.
- CARNEVALE (P.). — *Le paludisme dans un village des environs de Brazzaville, République Populaire du Congo*. Thèse de Doctorat ès Sciences à l'Université Paris-Sud, n° 2175, 1979.
- COOSEMANS (M.) & MOUCHET (J.). — Consequences of rural development on vectors and their control. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1990, 70, 5-23.
- COENE (J.), NGINBI (N. N.), MANDIANGU (M.) & MULUMBA (M. P.). — Note sur les anophèles à Kinshasa, Zaïre. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1987, 67, 375-379.
- DESFONTAINE (M.), GELAS (H.), CABON (H.), GOGHOMOU (A.), KOUKA BEMBA (D.) & CARNEVALE (P.). — Évaluation des pratiques et des coûts de lutte antivectorielle à l'échelon familial en Afrique Centrale, II ville de Douala (Cameroun), juillet 1988. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1990, 70, 137-144.
- DETINOVA (T. S.). — Méthode à appliquer pour classer par groupe d'âge les diptères présentant une importance médicale. *Genève, Organisation Mondiale de la Santé*, 1963 (Sér. Monogr., 47).
- DUREN (A.). — État actuel de nos connaissances sur les anophèles du Congo Belge. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1938, 18, 557-580.
- GERNIERS (M. M.) & LAMBORAY (J. L.). — Le paludisme dans la population de Kinshasa : réception du problème, moyens d'actions, évaluations. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1985, 65, 2, 215-222.
- GILLES (M. T.) & COETZEE (M.). — A supplement to the anophelinae of Africa South of the Sahara (Afrotropical Region). *Pub. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 1987, n° 55, 143 p.
- GILLES (M. T.) & DEMEILLON (B.). — The anophelinae of Africa South of the Sahara (Ethiopian Zoogeographical Region). *Pub. S. Afr. Inst. Med. Res.*, 1968, n° 54, 343 p.
- MOUCHET (J.) & BRENGUES (J.). — Les interfaces Agriculture-Santé dans les domaines de l'épidémiologie des maladies à vecteurs et de la lutte antivectorielle. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1990, 83, 376-393.
- MULUMBA (M. P.), WERY (M.), NGINBI (N. N.) & PALUKU (K.). — Orientation de la lutte antipaludique. *EMF Assises Internationales Africaines sur le paludisme*, 31 mai-4 juin 1988, numéro spécial, 72-73.
- NGINBI (N. P.), BECKERS (A.) & WERY (M.). — Aperçu de la situation épidémiologique du paludisme à Kinshasa en 1980. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1982, 62, 121-137.
- PAIN (M.). — *Kinshasa, la ville et la cité*. Éd. ORSTOM, 1984, n° 105, 267 p.
- SEXTON (J. D.), BIGONSA (M.), OKANGA (B. W.) & WATY (M.). — The prevalence of malaria in primary school children of Kinshasa, Zaïre. *Proceedings of the Joint Meeting of the Royal and American Societies of Tropical Medicine and Hygiene, Baltimore*, December 2-6, 1984, 99.
- TRAPE (J. F.). — Malaria and urbanization in Central Africa: the exemple of Brazzaville. Part I: Description of the town and review of previous surveys. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1987, 81, 1-9.
- TRAPE (J. F.) & ZOULANI (A.). — Malaria and urbanization in Central Africa: the exemple of Brazzaville. Part II: Results of entomological surveys and epidemiological analysis. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1987, 81, suppl. 2, 10-18.
- TRAPE (J. F.) & ZOULANI (A.). — Malaria and urbanization in Central Africa: the exemple of Brazzaville. Part III: Relationships between urbanization and the intensity of malaria transmission. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1987, 81, suppl. 2, 19-25.
- VINCKE (I.) & HENRARD (C.). — Note sur la lutte antipaludique à Léopoldville. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 1934, 14, 203-217.
- WANSON (M.) & BERTEAUX (M.). — Note sur l'infectivité d'*Anopheles (Neocellia) brunnipes* Theobald. *East Africa Med. J.*, 1944, 272-273.

Commentaire en séance : 13 novembre 1991

MONSIEUR BRUMPT

Ces observations sont très intéressantes car elles confirment la loi de Colin exprimée à la fin du XIX^e siècle : « En

matière de paludisme l'homme protège l'homme ». L'anophèle venu des gîtes de banlieue trouve de nombreux sujets à piquer avant d'atteindre le centre de la ville.