

LES VECTEURS ET LA TRANSMISSION DU PALUDISME AUTOUR DU NOUVEL AÉROPORT INTERNATIONAL DE YAOUNDE-NSIMALÉN

L. MANGA* J.C. TOTO* & P. CARNEVALE*

RÉSUMÉ

Une étude entomologique des vecteurs et de la transmission du paludisme a été réalisée dans le village de Nsimalen pendant un an. Le village de Nsimalen est situé à une vingtaine de kilomètres au sud de Yaoundé, il est le site du Nouvel aéroport international de cette ville. Les enquêtes entomologiques ont été effectuées par les captures nocturnes de moustiques sur sujets humains dans deux hameaux: Ekoko près de l'aéroport et Nkol Mefou situé 3 kilomètres plus loin. Les résultats obtenus établissent que *Anopheles moucheti* est le vecteur principal du paludisme dans ce village et représente plus de 90% des anophèles capturés. *An. gambiae* est présent mais en faible quantité. Il semble cependant que cette espèce colonise progressivement la zone déforestée. La transmission du paludisme est plus importante à Ekoko (106 piqûres infectées par homme par an: $pi/H/an$) qu'à Nkol Mefou (68 $pi/H/an$).

INTRODUCTION

Depuis 1989, un vaste programme de recherches sur les relations entre hôtes, vecteurs et parasites dans diverses situations épidémiologiques a été entrepris par le Département d'Entomologie Médicale de l'O.C.E.A.C. au Cameroun. Ce pays par sa large diversité des situations écologiques, offre un champs intéressant pour ces études. Les résultats déjà disponibles (Le Goff *et al.*, 1992, Manga *et al.*, 1991, Fondjo *et al.*, 1992, Robert *et al.*, soumis) confirment d'une part la variabilité épidémiologique du paludisme, et apportent d'autre part une contribution intéressante à la connaissance du paludisme en milieu urbain (Manga *et al.*, soumis). Plusieurs autres travaux sont en cours. Parmi ces derniers, ceux réalisés à Nsimalen, site du nouvel aéroport international de Yaoundé.

Comme dans plusieurs pays où des projets de développement ont eu des répercussions sanitaires importantes (Cooper Weil *et al.*, 1990), la construction de l'aéroport international Yaoundé-Nsimalen peut avoir des conséquences sur la santé des populations environnantes, en particulier sur l'épidémiologie du paludisme. La construction de cet aéroport a en effet

* Département d'Entomologie Médicale, Antenne ORSTOM de l'O.C.E.A.C., B.P. 288 Yaoundé, Cameroun

nécessité l'ouverture de la forêt sur plusieurs hectares, ce qui peut favoriser une adaptation progressive d'*Anopheles gambiae*, excellent vecteur du paludisme en Afrique subsaharienne. L'étude engagée dans ce village a donc pour objectifs de permettre une bonne connaissance des vecteurs et de la transmission du paludisme autour de l'aéroport, et d'observer dans le temps l'impact des modifications de l'environnement sur l'épidémiologie du paludisme.

Les résultats qui suivent présentent la composition, la dynamique des populations des vecteurs et la transmission du paludisme dans deux hameaux du village de Nsimalen.

1-MATERIEL ET MÉTHODES

1.1-Présentation de la zone d'étude

Nsimalen est un village situé à 20 km au sud de Yaoundé (3°43 de latitude Nord et 11°33 de longitude Est), sur la route Yaoundé-Mbalmayo. L'altitude moyenne y est d'environ 700 m.

Le relief, semblable à celui de Yaoundé est relativement accidenté: il est constitué de plusieurs collines et de vallées marécageuses.

Nsimalen est drainé par la Mefou, un cours d'eau assez important, qui est un affluent du Nyong.

Le climat est pratiquement le même que celui de Yaoundé, c'est à dire équatorial de type guinéen à quatre saisons; 2 saisons de pluies alternent avec 2 saisons sèches. La température moyenne oscille autour de 25°C et l'humidité relative atteint les 80°. Le tableau ci-dessous indique la hauteur des précipitations entre avril 1991 et mars 1992.

| avr | mai | jun | juil | aoû | sep | oct | nov | déc | jan | fév | mar |
|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 307 | 211 | 104 | 40 | 53 | 107 | 216 | 106 | 70 | 57 | 15 | 164 |

Hauteur des précipitations à Yaoundé d'avril 1991 à mars 1992

De ce tableau, 4 saisons apparaissent effectivement :
-mars-avril-mai-juin: première saison des pluies,
-juillet et août: première saison sèche,
-septembre-octobre-novembre: deuxième saison des pluies,
-décembre-janvier-février: deuxième saison sèche.

La végétation est constituée par la forêt équatoriale secondaire considérablement dégradée par la pratique de l'agriculture (cacaoyères, champs de manioc, bananes plantain arachides, maïs, ...) qui est la principale activité de la population.

A Nsimalen, on compte environ un millier d'habitants appartenant pour la plupart au groupe ethnique Ewondo. L'habitat est très dispersé et constitué de hameaux qui s'étalent le long de la route principale Yaoundé-Mbalmayo. Il existe également de petits groupes de maisons dispersés dans la forêt. Les habitations sont relativement "modernes" avec des toits en tôle ondulée et plusieurs maisons sont bâties en dur ou en semi dur. Le village est presque totalement électrifié.

A 2 km de l'axe principal, se trouve un centre de l'église catholique comprenant une grande église, une école primaire et un cours d'enseignement secondaire.

L'aéroport international Yaoundé-Nsimalen

La construction de cet aéroport a nécessité une déforestation sur 370 hectares. La piste d'atterrissage est longue de 3.400 m et large de 45 m. La surface totale des bâtiments est de 34.445 m² et celle des routes y compris les parkings est de 150.000 m². Cet aéroport a été conçu pour un trafic international de 9.100 mouvements d'avions par an transportant au total 1.500.000 passagers.

Les sites des enquêtes

Les enquêtes ont été effectuées dans 2 hameaux: Nkol Mefou et Ekoko, tous deux situés en bordure de la route principale (cf. plan).

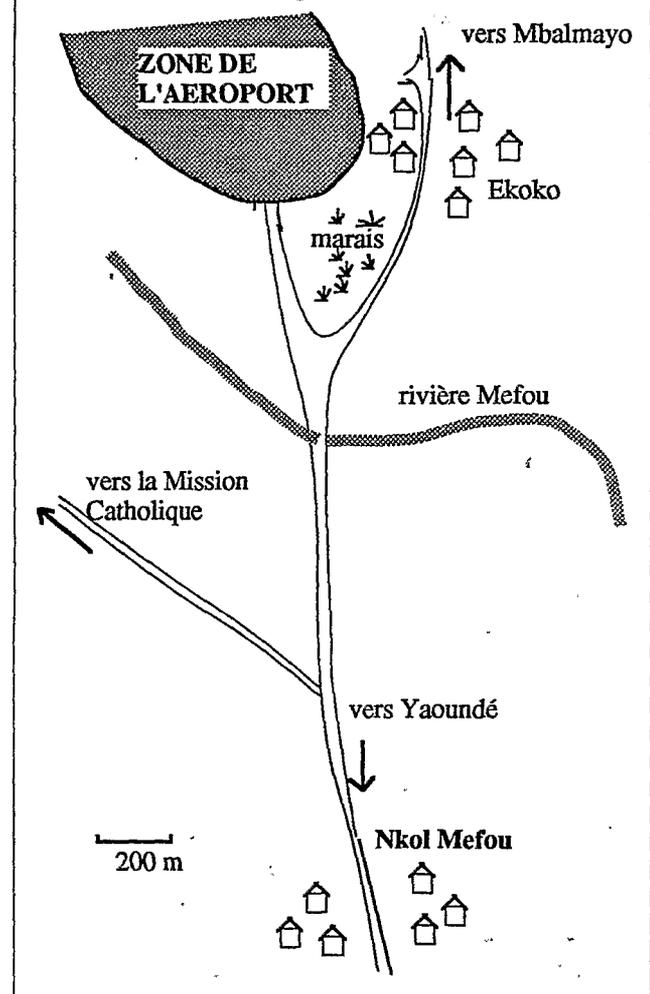
Nkol Mefou est situé 3 km au sud de l'aéroport et regroupe une vingtaine d'habitations. Ekoko est situé à la limite de la déforestation puisqu'il existe une bande de végétation de 150 m entre cette limite et les premières maisons. On y dénombre également une vingtaine d'habitations.

1.2-Méthodes

L'enquête entomologique a été longitudinale d'avril 1991 à mars 1992.

Dans chaque hameau, 4 habitations ont été choisies pour la collecte des moustiques. Ces maisons n'ont pas varié tout au long de l'étude. Une séance de capture de moustiques a eu lieu tous les 15 jours dans chaque hameau suivant la méthode classique des captures sur sujets humains, les captureurs prenant les moustiques directement sur eux-mêmes. 2 équipes de 4 captureurs ont travaillé alternativement, l'une de 21 heures à 01 heure et l'autre de 01 heure à 06 heures.

PLAN SCHEMATIQUE DE LA ZONE D'ETUDE



Les moustiques capturés ont été regroupés par tranche horaire et identifiés à la loupe binoculaire. Les anophèles ont ensuite été disséqués pour la détermination de leur état physiologique selon la méthode de Detinova (1963), et de leur infectivité par l'observation directe des glandes salivaires au microscope.

2-RESULTATS

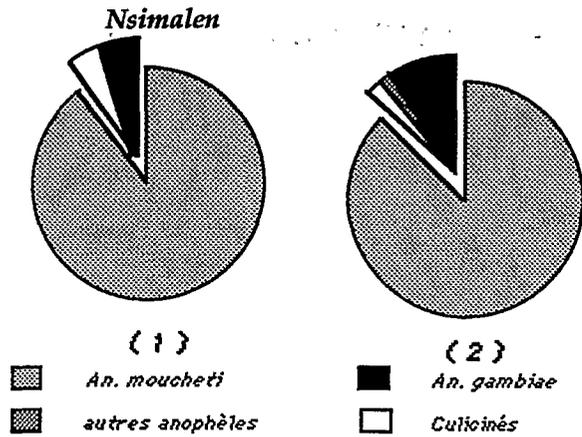
Au total, 40 séances de capture ont été effectuées dans les deux hameaux; 3.108 moustiques femelles ont été récoltés par 168 hommes-nuits.

2.1-Composition de la faune culicidienne

A Nsimalen, la faune culicidienne anthropophile la nuit dans les habitations est constituée d'*Anopheles moucheti*, *An. gambiae*, *An. funestus*, *An. nili*, *An. paludis*, *Mansonia sp* et *Culex sp*.

A Nkol Mefou tout comme à Ekoko, les anophèles représentent plus de 90% des moustiques récoltés (figure 1).

Figure 1: Composition de la faune culicidienne à Nsimalen



(1): Nkol Mefou; (2): Ekoko

L'espèce dominante est *An. moucheti* qui constitue 96,1% (n=619) de la fraction anophélienne à Nkol Mefou (tableau 1)

Tableau 1: composition de la faune culicidienne à Nkol Mefou

| Espèces | Nb capturé | % anophèles | % culicidés |
|---------------------|------------|-------------|-------------|
| <i>An. moucheti</i> | 595 | 96,1 | 87,1 |
| <i>An. gambiae</i> | 14 | 2,3 | 2 |
| <i>An. funestus</i> | 7 | 1,1 | 1,02 |
| <i>An. nili</i> | 3 | 0,5 | 0,48 |
| <i>Mansonia sp</i> | 36 | | 5,3 |
| <i>Culex sp</i> | 23 | | 3,4 |
| <i>Aedes sp</i> | 5 | | 0,7 |
| Total | 683 | 100 | 100 |

et 94,4% (n=2.316) à Ekoko (tableau 2).

Tableau 2: composition de la faune culicidienne à Ekoko

| Espèces | Nb capturé | % anophèles | % culicidés |
|---------------------|------------|-------------|-------------|
| <i>An. moucheti</i> | 2186 | 94,1 | 90,1 |
| <i>An. gambiae</i> | 121 | 5,2 | 5 |
| <i>An. funestus</i> | 4 | 0,16 | 0,16 |
| <i>An. paludis</i> | 3 | 0,12 | 0,12 |
| <i>An. nili</i> | 2 | 0,08 | 0,04 |
| <i>Mansonia sp</i> | 104 | | 4,3 |
| <i>Culex sp</i> | 5 | | 0,2 |
| Total | 2425 | 100 | 100 |

Tableau 3: Variations des densités culicidiennes agressives à Nkol Mefou d'avril 90 à mars 91

n: nombre de femelles capturées
ma: taux quotidien de piqûres par individu
T/M: total ou moyenne

| | | avr | mai | jun | juil | aoû | sep | oct | nov | déc | jan | fév | mars | T/M |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| <i>An. moucheti</i> | H/N | 4 | 12 | 4 | 4 | 8 | 8 | 4 | 8 | 4 | 4 | 8 | 8 | 76 |
| | n | 8 | 48 | 68 | 33 | 119 | 37 | 24 | 40 | 31 | 75 | 51 | 61 | 595 |
| | ma | 2 | 4 | 17 | 8,2 | 15 | 4,6 | 6 | 5 | 7,7 | 19 | 6,4 | 7,6 | 7,8 |
| <i>An. gambiae</i> | n | 4 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 14 |
| | ma | 1 | 2 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0,2 |
| autres anophèles | n | 1 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| | ma | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| Culicidés | n | 14 | 29 | 0 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 | 6 | 68 |
| | ma | 3,5 | 2,4 | 0 | 2,5 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,7 | 0,9 |
| ma total | | 6,7 | 8,8 | 18 | 11 | 15 | 4,6 | 6 | 5 | 7,9 | 19 | 7,1 | 8,3 | 9 |

An. gambiae est faiblement représenté: 2,3% des anophèles à Nkol Mefou et 5,2% à Ekoko, la différence est statistiquement significative ($\chi^2 = 9,77$; ddl=1; p=0,001).

Les autres espèces anophéliennes (*An. funestus*, *An. nili*, et *An. paludis*) sont très peu présentes.

Les culicidés, en particulier les *Mansonia* représentent une fraction relativement importante de la faune culicidienne agressive: 5,3% à Nkol Mefou et 4,3% à Ekoko.

2.2-Dynamique des populations culicidiennes

2.2.1-Les densités agressives et leurs variations saisonnières

Un habitant de Nkol Mefou reçoit annuellement 3.285 piqûres de moustiques par an, alors que celui d'Ekoko en reçoit 9.161 soit plus du double. Les anophèles et particulièrement *An. moucheti* sont responsables de la majeure partie de ces piqûres. Les densités agressives d'*An. moucheti* sont respectivement de 2.847 et 8.286 piqûres par homme par an à Nkol Mefou et Ekoko. *An. gambiae* possède également une agressivité non négligeable puisqu'il pique annuellement 73 fois un même individu à Nkol Mefou et 438 fois à Ekoko. Les autres anophèles piquent peu: 50 piqûres par homme par an à Nkol Mefou et 34 à Ekoko. La nuisance due aux culicidés est relativement importante. Ils ont un taux annuel de piqûres par individu de 330 à Nkol Mefou et 414 à Ekoko.

Les densités culicidiennes présentent des variations étroitement liées aux saisons (tableaux 3 et 4).

a) *An. moucheti*: ses taux quotidiens moyens de piqûres sont de 8,2 piqûres par homme par nuit (p/H/n) à Nkol Mefou et 22,7 p/H/n à Ekoko. Les densités agressives sont en général très élevées pendant les saisons sèches et diminuent pendant les saisons des pluies alternant ainsi des périodes de forte agressivité et des périodes d'agressivité moindre.

| | | avr | mai | jun | juil | aoû | sep | oct | nov | déc | jan | fév | mars | T/M |
|------------------|----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| H/N | | 12 | 8 | 12 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | 8 | 8 | 96 |
| An. moucheti | n | 33 | 29 | 67 | 60 | 307 | 397 | 248 | 213 | 144 | 264 | 270 | 154 | 2186 |
| | ma | 2,7 | 3,6 | 5,6 | 7,5 | 38 | 50 | 31 | 27 | 36 | 66 | 34 | 19,2 | 22,7 |
| An. gambiae | n | 13 | 26 | 11 | 5 | 6 | 3 | 11 | 27 | 5 | 1 | 3 | 10 | 121 |
| | ma | 1 | 3,2 | 1 | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 1,4 | 3,3 | 1,2 | 0 | 0,4 | 1,2 | 1,2 |
| autres anophèles | n | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| | ma | 0 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| Culicidés | n | 0 | 15 | 15 | 12 | 8 | 5 | 10 | 8 | 6 | 8 | 7 | 15 | 109 |
| | ma | 0 | 1,9 | 1,2 | 1,5 | 1 | 0,6 | 1,2 | 1 | 1,5 | 2 | 0,9 | 1,9 | 1,1 |
| ma t o t a l | | 3,7 | 8,7 | 8,1 | 9,8 | 40 | 51 | 34 | 31 | 39 | 68 | 35 | 22,3 | 25,1 |

Tableau 4:

Variations des densités culicidiennes agressives à Ekoko d'avril 90 à mars 91S

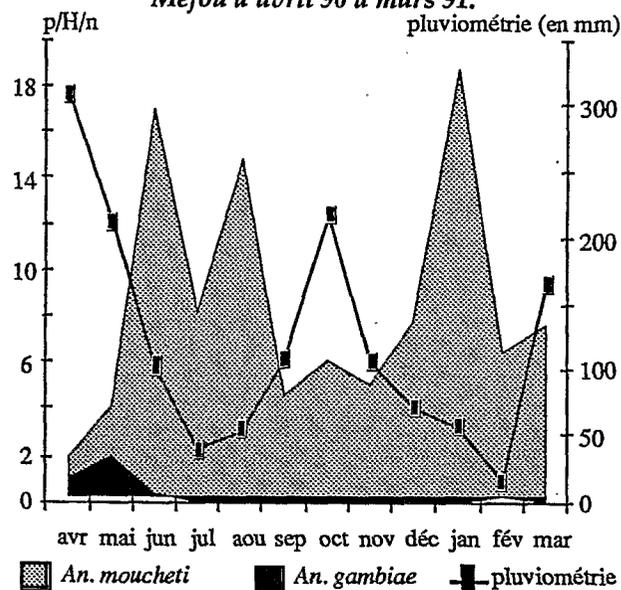
n: nombre de femelles capturées

ma: taux quotidien de piqûres par individu

T/M: total ou moyenne

A Nkol Mefou, la première période de forte agressivité va de juin à août. Elle englobe ainsi la fin de la première saison des pluies et toute la première saison sèche (figure 2).

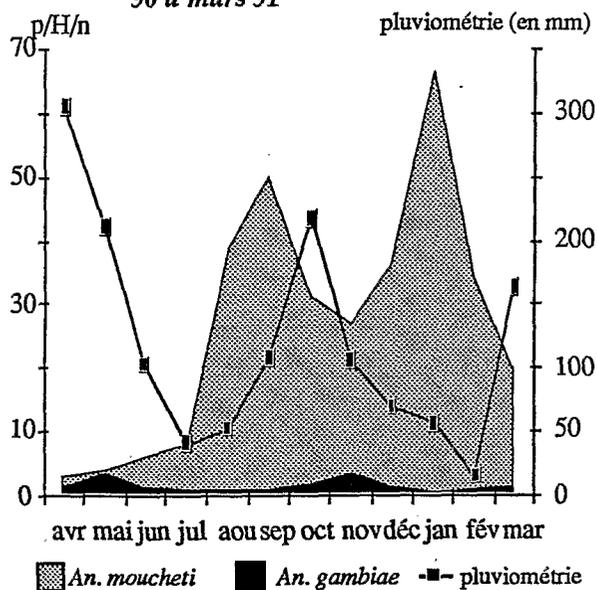
Figure 2: Variations des densités anophéliennes agressives exprimées en nombre de piqûres par homme par nuit (p/H/n) à Nkol Mefou d'avril 90 à mars 91.



Le pic d'agressivité se situe en juin avec 17 p/H/n et un minimum de 8,2 p/H/n en juillet. L'agressivité moyenne au cours de cette période est de 13,3 p/H/n. La deuxième période d'intense agressivité recouvre toute la deuxième saison sèche et va de décembre à février. Le taux quotidien moyen de piqûres est de 11 p/H/n avec un pic en janvier de 18,7 p/H/n. Entre ces deux périodes c'est à dire la deuxième saison des pluies (septembre-octobre-novembre), les taux de piqûres sont faibles, respectivement 4,6, 6 et 5 p/H/n pour ces trois mois. En avril, mai et mars, les taux de piqûres ont également été faibles, avec une moyenne de 5 p/H/n.

A Ekoko la courbe des variations des densités agressives d'*An. moucheti* présente la même allure qu'à Nkol Mefou, mais les taux de piqûres sont beaucoup plus élevés (figure 3):

Figure 3: Variations des densités anophéliennes agressives exprimées en nombre de piqûres par homme par nuit (p/H/n) à Ekoko d'avril 90 à mars 91



Deux périodes de forte agressivité correspondent aux saisons sèches et alternent avec deux périodes d'agressivité réduite qui correspondent aux saisons des pluies. Ainsi on observe un premier pic en septembre (fin de la première saison sèche) avec 49,6 p/H/n et un second en janvier (deuxième saison sèche) avec 66 p/H/n. Entre les deux, on note une diminution des taux de piqûres pendant la deuxième saison des pluies en novembre avec 26,6 p/H/n. On remarque tout de même que les densités agressives sont restées relativement élevées entre juillet et février, comparées à celles qui ont été observées pendant la première saison des pluies au cours de laquelle elles n'excèdent pas 6 p/H/n.

b) *An. gambiae*: cet anophèle apparaît sporadiquement à Nkol Mefou en avril, mai et juin, pendant la première saison des pluies et aussi en février. Ses taux quotidiens de piqûres sont très faibles (un maximum de 1 p/H/n en avril). A Ekoko par contre, *An. gambiae* est pratiquement présent toute l'année. Janvier est le seul mois où ce moustique n'a pas été capturé. Ses densités agressives restent faibles,

mais sont néanmoins plus importantes qu'à Nkol Mefou. Les taux de piqûres varient comme avec le niveau des précipitations. La courbe des variations de ces taux présente une allure opposée à celle d'*An. moucheti* c'est à dire que les populations d'*An. gambiae* sont maximales au moment où celles d'*An. moucheti* sont minimales. Cette situation est comparable à celle observée dans certains villages riverains de la Sanaga entre *An. gambiae* et *An. nili* (Le Goff et al., 1990).

c)-Les autres anophèles: A Nkol Mefou, les autres espèces anophéliennes (*An. funestus*, *An. paludis*, *An. nili*) apparaissent d'avril à juillet avec des taux de piqûres faibles (0,2 à 0,7 p/H/n). A Ekoko, ils ont été capturés en juin (0,3 p/H/n), juillet (0,2 p/H/n), octobre (0,2 p/H/n) et novembre (0,2 p/H/n).

d)-Les culicinés: Les *Culex* et les *Mansonia* sont pratiquement capturés toute l'année dans les deux sites, et quelques *Aedes* ont été capturés à Nkol Mefou.

Les taux de piqûres sont relativement bas, on observe des pics de 3,5 p/H/n en avril à Nkol Mefou et 2 p/H/n en mai à Ekoko.

2.2.2-Les taux de parturité

Les taux de parturité d'*An. moucheti* sont respectivement de 67,3% (n=426) à Nkol Mefou (tableau 5) et 67,6% (n=1784) à Ekoko (tableau 6), la différence est non significative. Ils varient suivant les mois et présentent des valeurs minimales pendant les saisons des pluies: 56% (n=25) en avril, 56,8% (n=44) en juin, 56,7% (n=222) en octobre. Les maxima se situent en saisons sèches avec 86,6% (n=45) en juillet et 81,4% (n=259) en janvier.

A Nkol Mefou, les effectifs d'*An. gambiae* sont trop faibles pour permettre d'y évaluer l'âge de la population. A Ekoko, le taux de parturité est de 54,9% (91 dissections). Les variations mensuelles ne sont pas observables à cause du faible effectif, néanmoins on remarque une différence significative ($\chi^2=3,53$, ddl=1,

Tableau 5 : Variations des taux de parturité d'*An. moucheti* à Nkol Mefou

D: nombre de femelles

disséquées

T.P. taux de

parturité

exprimé en %

| | avr | mai | jun | jul | aou | sep | oct | nov | déc | jan | fév | mars | T/M |
|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| D | 4 | 39 | 0 | 14 | 95 | 24 | 22 | 30 | 31 | 72 | 40 | 55 | 426 |
| T.P. | - | 43,5 | - | - | 68,4 | 70,8 | 74,7 | 80 | 61,2 | 77,7 | 65 | 61,8 | 67,3 |

Tableau 6 : Variations des taux de parturité d'*An. moucheti* et d'*An. gambiae* à Ekoko

P: nombre de femelles paires

T-M: total et moyenne

| | | avr | mai | jun | jul | aou | sep | oct | nov | déc | jan | fév | mars | T/M |
|--------------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| An. moucheti | D | 25 | 14 | 44 | 45 | 252 | 303 | 222 | 145 | 131 | 259 | 201 | 143 | 1784 |
| | T.P. | 56 | 28,5 | 57 | 87 | 58,3 | 70,6 | 56,7 | 65,5 | 67,1 | 81,4 | 68,6 | 73,4 | 67,6 |
| An. gambiae | D | 8 | 19 | 9 | 4 | 3 | 3 | 9 | 20 | 5 | 0 | 3 | 8 | 91 |
| | T.P. | 4 | 6 | 6 | 2 | 2 | 3 | 6 | 8 | 5 | - | 3 | 5 | 54,9 |

Tableau 7: Variation de transmission à Nkol Mefou d'avril 91 à mars 92

| | | avr | mai | jun | jul | aou | sep | oct | nov | déc | jan | fév | mars | M |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| An. moucheti | ma | 2 | 4 | 17 | 8,2 | 14,8 | 4,6 | 6 | 5 | 7,7 | 18,7 | 6,4 | 7,6 | 7,8 |
| | s | 0 | 0 | - | 0 | 0,84 | 2,7 | 4,3 | 5,7 | 3,3 | 1,3 | 6 | 3,2 | 2,4 |
| | hm | 0 | 0 | - | 0 | 3,8 | 3,7 | 8 | 8,5 | 7,8 | 7,5 | 11,1 | 7,5 | 5,6 |

Tableau 8: Variation de transmission à Ekoko d'avril 90 à mars 91

ma: taux quotidien de piqûres par individu

s: taux d'infection des anophèles exprimé en %

hm: taux d'inoculation entomologique mensuel

M: moyenne

| | | avr | mai | jun | jul | aou | sep | oct | nov | déc | jan | fév | mars | M |
|--------------|----|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| An. moucheti | ma | 2,7 | 3,6 | 5,6 | 7,5 | 38,4 | 49,6 | 31 | 26,6 | 36 | 66 | 33,7 | 19,2 | 22,7 |
| | s | 3 | 0 | 0 | 2,2 | 0,6 | 1 | 1,2 | 1,5 | 0 | 0,7 | 0,8 | 4 | 1,1 |
| | hm | 2,4 | 0 | 0 | 5,1 | 7 | 14,8 | 11,5 | 12 | 0 | 14,3 | 7,5 | 23,8 | 7,7 |
| An. gambiae | ma | 1 | 3,2 | 1 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 1,4 | 3,3 | 1,2 | 0 | 0,4 | 1,2 | 1,2 |
| | s | 1/12 | 1/26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/5 | 0 | 0 | 0 | 2,5 |
| | hm | 2,5 | 3,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,4 | 0 | 0 | 1 |
| hm total | | 4,9 | 3,8 | 0 | 5,1 | 7 | 14,8 | 11,5 | 12 | 7,4 | 14,3 | 7,5 | 23,8 | 8,8 |

p=0,04) entre les taux de parturité observés en saisons des pluies (51,4%, n=68) et ceux observés en saisons sèches (74%, n=23).

2.3-La transmission du paludisme

2.3.1-Le taux d'infection des anophèles

L'indice sporozoïtique d'*An. moucheti* varie de manière significative d'un lieu à l'autre ($\chi^2=4,27$; ddl=1; p=0,037). Il est de 2,4% à Nkol Mefou (501 dissections) et 1,1% à Ekoko (2039 dissections). *An. gambiae* présente un taux d'infection de 2,5% (effectif 117) à Ekoko. A Nkol Mefou sur les 10 spécimens disséqués aucun n'était porteur de sporozoïtes.

L'indice sporozoïtique d'*An. moucheti* varie mensuellement, avec des valeurs allant de 0% (d'avril à juillet) à 6% (février) à Nkol Mefou (tableau 7) et de 0% (mai, juin et décembre) à 4% (mars) à Ekoko (tableau 8)

Si l'indice sporozoïtique ne semble pas présenter une relation directe avec la pluviométrie, on peut cependant remarquer que c'est pendant la deuxième saison sèche qu'il est le plus élevé dans les deux sites.

2.3.2-Les taux d'inoculation entomologique

La transmission du paludisme est relativement élevée à Nsimalen puisqu'un individu s'infecte en moyenne plus d'une fois par semaine à Nkol Mefou et deux fois à Ekoko. En effet, le taux d'inoculation entomologique s'élève à 68 et 106 piqûres infectées par homme par an respectivement à Nkol Mefou et Ekoko. Dans ce dernier site, *An. moucheti* est impliqué pour 87% dans la transmission tandis que *An. gambiae* qui ne représente que 5% de la population vectorielle est responsable de 13% de la transmission.

Le taux d'inoculation entomologique présente des variations saisonnières bien marquées particulièrement nettes à Ekoko où les densités agressives sont plus importantes.

A Nkol Mefou pendant les quatre premiers mois, aucun anophèle infecté n'est capturé; ceci peut être relié aux faibles effectifs d'*An. moucheti*, combiné à son taux d'infection relativement faible. Pour le reste de l'année, la transmission est ininterrompue (figure 4) Le pic de la transmission est observé en février pendant la deuxième saison sèche avec 11 piqûres par homme par mois.

A Ekoko, les variations du taux d'inoculation entomologique d'*An. moucheti* sont similaires à celles des densités agressives. On distingue également deux périodes d'intense transmission couvrant les saisons sèches et le début des saisons de pluies, aux moments où les taux de piqûres sont élevés (figure 5). Les pics de la transmission se situent aux débuts des saisons de

Figure 4 : Variation du taux d'inoculation entomologique à Nkol Mefou d'avril 90 à mars 91

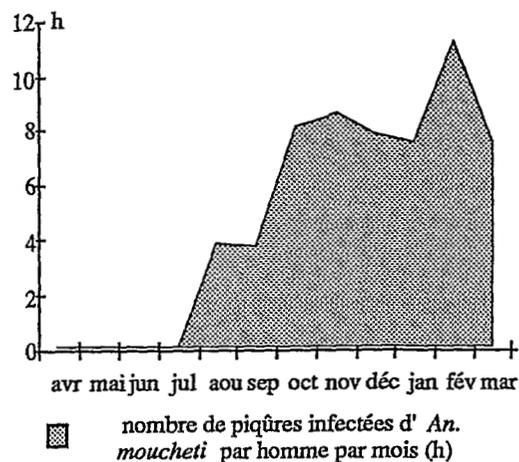
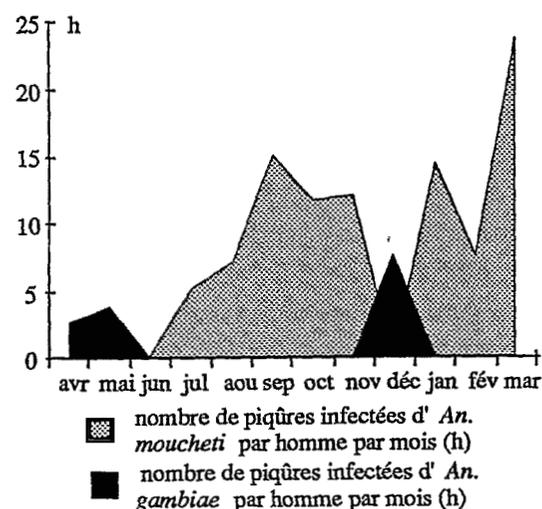


Figure 5. Variation du taux d'inoculation entomologique par espèce à Ekoko d'avril 91 à mars 92



pluies: 15 piqûres infectées par homme par mois en septembre et 24 piqûres infectées par homme par mois en mars. La première période de forte transmission va de juillet à novembre et la seconde de janvier à mars. La transmission due à *An. moucheti* n'a pas été observée en mai, juin et décembre. C'est uniquement à ces périodes où la transmission due à *An. moucheti* n'est pas observée que celle d'*An. gambiae* est certifiée. En effet, le taux d'inoculation entomologique d'*An. gambiae* a été de 3,5 piqûres infectées par homme par mois en avril, 4 en mai et 7,5 en décembre. Ce vecteur intervenant quand le «vecteur principal» ne transmet pas assure la permanence de la transmission du paludisme à Ekoko.

3-DISCUSSION

Après plusieurs années d'études sur les anophèles et la transmission du paludisme dans la région de Yaoundé, Adam (1956) écrivait «pour la région de Yaoundé et la zone forestière du Cameroun en général, il n'existe qu'un vecteur principal: *An. gambiae* et trois vecteurs secondaires, *An. funestus*, *An. moucheti* et *An. nili* dont chacun est capable de revêtir dans quelques localités <<privilegiées>> une importance primordiale». Les résultats ci-dessus établissent que *An. moucheti* revêt encore cette importance primordiale à Nsimalen, malgré l'état de dégradation de la forêt dans cette zone très rapprochée du périmètre urbain de Yaoundé. Cette seule espèce constitue plus de 90% des anophèles endophiles anthropophiles, et assure en même temps environ 90% de la transmission. Ses densités varient d'un lieu à l'autre certainement à cause du tracé de la rivière Mefou où se localisent ses gîtes larvaires et compte tenu d'une dispersion généralement limitée au kilomètre (Adam, loc. cit.). Son importance relative dans la population vectorielle reste cependant la même. Ces données indiquent donc que *An. moucheti* est le vecteur principal du paludisme à Nsimalen.

Le taux d'*An. gambiae* est faible. Il est cependant plus important autour de l'aéroport. Le taux de parturité varie significativement suivant les saisons en montrant une prolifération de cette espèce pendant les saisons pluvieuses. La différence d'effectifs entre Nkol Mefou et Ekoko semble confirmer que la déforestation est à l'origine d'un accroissement des gîtes larvaires potentiels favorables à *An. gambiae*. Ceci est certifié par les faibles taux de parturité qui montrent une population dont les gîtes larvaires sont à proximité. Il est donc clair que *An. gambiae* a colonisé la zone ouverte par l'aéroport dans la forêt.

Les autres espèces (*An. funestus*, *An. nili*, et *An. paludis*), à cause de leurs faibles densités ne prennent pas une part active dans une transmission qui est relativement importante.

La transmission du paludisme se situe en effet au delà d'une piqûre infectée hebdomadaire, et double même à certains endroits comme aux abords de l'aéroport. Cette transmission est permanente du fait d'un jeu de relais par *An. gambiae* pendant l'interruption de la transmission due à *An. moucheti*.

Dans un avenir à moyen terme, il est à prévoir (et cela s'observe déjà) un développement rapide du village de Nsimalen qu'une quinzaine de kilomètres

séparent encore du périmètre urbain. Cette urbanisation dans un premier temps risque d'accélérer l'installation d'*An. gambiae*, espèce domestique par excellence et ceci pour deux causes: d'abord l'augmentation de la densité humaine va accroître la disponibilité en hôtes, ensuite l'occupation de l'espace pour le bâti sera à l'origine d'une élimination quasi systématique de la forêt en générant simultanément de nombreux gîtes potentiels propices à cette espèce. On risque en fait d'aboutir à la situation déjà connue des quartiers péri-urbains où la transmission du paludisme est élevée à cause des conditions favorables à *An. gambiae* (Robert et al., 1986; Trape et Zoulani, 1987; Fondjo et al., 1992). Ces modifications de la population anophélienne pourront également concerner *An. moucheti* dans le sens d'une élimination progressive. En somme, la construction d'un aéroport à Nsimalen et l'urbanisation de cette zone va avoir une répercussion localement importante sur l'épidémiologie du paludisme. A partir d'un paludisme rural avec *An. moucheti* comme vecteur principal, on tendra vers un paludisme peri-urbain avec *An. gambiae* comme vecteur quasi unique.

4-CONCLUSION

Le principal vecteur du paludisme à Nsimalen est *Anopheles moucheti*. *Anopheles gambiae* existe mais dans une faible proportion. Cette dernière espèce semble coloniser progressivement la zone déforestée. La transmission du paludisme est importante et essentiellement due à *An. moucheti*. *An. gambiae* joue un rôle de relais pendant les périodes de faible transmission, et assure ainsi une transmission permanente toute l'année. Sous le double effet de la construction de l'aéroport et de l'urbanisation, cette zone va probablement évoluer d'un paludisme rural vers un paludisme périurbain.

BIBLIOGRAPHIE

1. Adam J.P., 1956.- Note faunistique et biologique sur les anophèles de la région de Yaoundé et la transmission du paludisme en zone forestière du sud Cameroun. *Bull. Soc. Path. Exo.*, 49, 1, 210-220.
2. Cooper Weil D.E., Alicbusan A.P., Wilson J.F., Reich M.R. & Bradley D.J., 1990.- The impact of development policies on health: a review of literature. Ed. W.H.O

3. Détinova T.S., 1963.- Méthodes à appliquer pour classer par groupes d'âge les diptères présentant une importance médicale. Org. Mond. Santé, sér. Monogr. 47, 220 p.

4. Fondjo E., Robert V., Le Goff G., TOTO J.C. & Carnevale P., 1992.- Le paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun). 2_ Etude entomologique dans deux quartiers peu urbanisés. Bull. Soc. Path. Exo., 85, 57-63.

5. Le Goff G., Verhave J.P., Robert V., & Carnevale P., 1990.- Influence de la proximité d'un fleuve sur la transmission du paludisme dans la forêt du Sud Cameroun. Bull. Soc. Française Parasitol. 8, suppl. 2: 1180

6. Manga L., Robert V., Messi J., Desfontaine M. & Carnevale P., 1992.- Le paludisme urbain à Yaoundé, Cameroun. 1.- Etude entomologique dans deux quartiers centraux. Mém. Soc. r. belge Ent. 35, (155-162).

7. Manga L., Fondjo E., Carnevale P. & Robert V.- Importance of the low dispersion of *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) on malaria transmission in hilly towns of south of Cameroon. Soumis à J. Med. Ent.

8. Robert V., Gazin P., Ouédraogo V. & Carnevale P., 1986.- Le paludisme urbain à Bobo Dioulasso (Burkina Faso). 1.- Etude entomologique de la transmission. Cah. ORSTOM sér. Ent. méd. et Parasitol. 24, 2, 121-128.

9. Robert V., Le Goff G., Toto J.C., Mulder L., Fondjo E., Manga L. & Carnevale P.- Anthropophilic mosquitoes and malaria transmission at Edea, Cameroon. Soumis à Trop. Med. Parasitol.

10. Trape J.F. & Zoulani A., 1987.- Malaria and urbanization in central Africa: the example of Brazzaville. II Results of entomological surveys and epidemiological analysis. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 81, 2, 10-18.