

La lutte antivectorielle au Cameroun. Passé-présent-avenir. Réflexions.

P. Carnevale (1) & J. Mouchet (2)

(1) Entomologiste médical, Directeur de recherches ; IRD-IPR, BP 1500,01 Bouaké, Côte d'Ivoire.

(2) Entomologiste médical, Inspecteur général de recherches, 59 rue d'Orsel, 75018, Paris, France.

Manuscrit n° 2181. "Entomologie médicale". Reçu le 28 mars 2000. Accepté le 28 août 2000.

Summary: Malaria vector control in Cameroon: past, present, future. Reflections.

During the fifties, large scale malaria vector control projects based upon house spraying were implemented in Southern and Northern parts of Cameroon in line of malaria eradication concept.

In the South, the pilot zone of Yaoundé gathered about 150.000 inhabitants, in the forest area. First operations started in 1953 but the programme became actually operational in 1956. It was divided in two parts: the western part was treated with DDT, while the eastern one was treated with dieltrin. At the same time, the whole forested area was also treated with dieltrin until 1960. Yaoundé itself was not treated because it was free of anopheles and malaria.

House spraying in the pilot area of Yaoundé was a complete success and plasmodic index dropped below 1%. The same success was observed in most of the southern treated areas. Unfortunately dieltrin resistance of An. gambiae hampered this programme which stopped in 1960.

The northern pilot project dealt with some 250.000 inhabitants around Maroua, in a savanna area. To avoid dieltrin resistance observed in 1956, DDT was selected and house spraying started in 1959. From a strictly operational point of view, the campaign was considered as a success. But after two years, it was noticed that plasmodic index remained still around the same value of 35% and the programme stopped. It was thus stated that according to available techniques it was not possible to reach the ultimate goal of eradication even when chemoprophylaxis (chloroquin + pyriméthamin) was added.

The comparison between south (= success) and north (= failure) was very interesting as it underlined the big differences between epidemiological faces, an unaccepted concept at that time. Now ecological and epidemiological diversity is the well acknowledged. It also underlined the need of diversity of strategies according to the epidemiology of the disease and the ecology of its vector.

Vector control was then stopped for a while.

In the eighties, Primary Health Care was promoted and malaria control shifted from vector to parasite control, vector control remaining as a prevention method. But chemioresistance of Plasmodium falciparum appeared and quickly spread, at different levels, across the country. A new emphasis was therefore given to vector control thanks to the newly developed technique of insecticide impregnated mosquito nets.

Two kinds of studies were undertaken:

- what people were actually doing in term of mosquito control at family level, the main reason and the costs as well as current use of mosquito nets

- the efficacy of pyrethroid treated mosquito nets (IMN) in different areas of southern forested area against different malaria vectors: An. gambiae, An. nili, An. moucheti.

It thus clearly appeared that IMN were very successful in sharply reducing malaria transmission and morbidity. But its promotion is limited by the current poor use of mosquito nets in Yaoundé (1 mosquito net for 27 "beds") while in Douala, where IMN are largely used against the bite of the huge population of Culex. quinquefasciatus, the implementation of the first national centre for impregnation of mosquito net was a great success, as long as it was headed by a motivated and skill manager.

Impregnated mosquito nets appear thus as a tool of great efficacy but their sustainability is still matter of concern and promotional campaigns must be developed involving private and public, political and scientific spheres as well as the general population who should be encouraged to become partners and even actors of vector and malaria control at their household level.

Résumé :

La lutte antivectorielle contre le paludisme a connu, au Cameroun, deux grandes périodes, de 1952 à 1962, dans la perspective de l'éradication puis, à partir des années 1980, avec le développement de la protection individuelle par moustiquaires imprégnées.

La zone pilote du sud regroupait 150 000 habitants autour de Yaoundé, de 1953 à 1961, dans une région forestière; elle était traitée par le DDT dans la partie occidentale, par la dieldrine dans la partie orientale. En même temps, des aspersions intra-domiciliaires à la dieldrine étaient effectuées, jusqu'en 1960, dans toute la zone de forêt. La ville de Yaoundé, où il n'y avait à l'époque ni paludisme, ni vecteur, n'était pas traitée. La zone pilote du Sud Cameroun connut un réel succès avec une baisse de la prévalence du paludisme au-dessous de 1 %. Ce succès s'étendit à une grande partie de la zone de campagne sud. En 1960, la généralisation de la résistance d'An. gambiae entraîna pratiquement l'arrêt des opérations, malgré des résultats très prometteurs.

**malaria eradication
DDT
impregnated bednet
forest
savanna
Cameroon
Sub-Saharan Africa**

**lutte antipaludique
éradication
DDT
moustiquaire imprégnée
forêt
savane
Cameroun
Afrique intertropicale**

La zone pilote du Nord Cameroun qui groupait 250000 personnes autour de Maroua, dans une zone de savanes, fut traitée directement par le DDT, à partir de 1959, la résistance à la dieldrine ayant été démontrée dès 1958. L'exécution des traitements fut considérée comme un modèle. Mais, au bout de deux ans, il apparut que la transmission continuait avec une prévalence supérieure à 35 %. En 1961, les opérations furent arrêtées, l'objectif de l'éradication ne pouvant raisonnablement être envisagé avec les techniques alors disponibles. Les essais de chimioprophylaxie (chloroquine + pyriméthamine) n'atteignirent pas l'objectif espéré.

La comparaison des résultats, dans la zone forestière et dans les zones de savanes mettait en relief les différences entre les divers faciès épidémiologiques, que plus personne ne songe à contester. La nécessité de diversifier les méthodes de lutte, en fonction de l'épidémiologie de la maladie et de l'écologie des vecteurs, était le corollaire de ces études.

À partir de 1980, avec l'avènement de la politique des systèmes de soins de santé primaires, l'orientation de la lutte anti-paludique se modifia et la priorité revint à la lutte contre le parasite: la lutte antivectorielle restait cependant à la base de la prévention.

Il apparut rapidement que les moustiquaires imprégnées constituaient l'outil le plus adapté à une action décentralisée. D'autre part, le rapport coût/efficacité était très bon, comparé à l'utilisation des bombes aérosols et autres méthodes de protection individuelle. De nombreux essais utilisant la deltaméthrine et la lambda-cyhalothrine comme agents d'imprégnation mirent en exergue leur efficacité en termes de réduction de la transmission et de la morbidité palustre, mais aussi l'influence des facteurs comportementaux (acceptabilité face aux nuisances) et sociaux (coûts), pour promouvoir ces formes de protection. Actuellement, sous réserve de la possibilité d'amélioration des tissus et des techniques d'imprégnation pour obtenir des "produits" avec une longue durée d'action sans réimprégnation (# 5 ans) et leur disponibilité permanente, ces techniques restent les meilleurs outils que l'on puisse proposer pour lutter contre les vecteurs du paludisme même en zone d'endémie palustre stable.

Introduction

Jusqu'en 1954, aucune mesure spécifique de lutte antipaludique n'était mise en œuvre au Cameroun. Les cas présumés étaient traités dans les centres de santé par la chloroquine, tandis que la quinine restait le médicament le plus populaire par voie parentérale, mais surtout par voie orale. On ne peut pas éliminer la responsabilité de ce médicament, souvent surdosé, dans la fréquence des fièvres bilieuses hémoglobinuriques. La prophylaxie était basée sur les prises journalières de quinine puis, à partir de 1948, de chloroquine. Les seules mesures préventives étaient l'utilisation des moustiquaires chez les expatriés et les classes aisées.

À la suite de la 1^{ère} Conférence panafricaine du paludisme de Kampala (1950) et surtout de la 8^{ème} Conférence mondiale de la Santé (Mexico, mai 1955) ("*Global Malaria Eradication Programme*"), on décida d'utiliser les insecticides rémanents en traitements intradomiciliaires, éventuellement complétés par des traitements chimiothérapeutiques ou chimioprophylactiques. Des résultats convaincants venaient d'être enregistrés en Afrique du Sud et au Swaziland, mais l'OMS gardait quelques suspicions sur les possibilités de généralisation de la méthode du fait du déficit en cadres techniques. Il fut donc décidé de mettre en place un certain nombre de zones pilotes au Sénégal, au Burkina Faso, au Libéria, au Bénin, au Cameroun et en Tanzanie.

Deux zones d'environ 150000 habitants furent sélectionnées au Cameroun, l'une autour de Yaoundé et l'autre autour de Maroua, et les opérations débutèrent respectivement en 1953 et en 1954.

Les opérations, dont nous donnons ici les résultats, se déroulèrent de 1954 à 1961. Elles furent arrêtées, sans raison technique majeure, dans le sud du Cameroun, pour répondre à des changements d'orientation et de structures suggérés par les consultants de l'OMS. Dans le nord du Cameroun, l'arrêt des aspersions était justifié par l'insuffisance des résultats au plan sanitaire.

De 1962 à 1987, en dehors de quelques traitements urbains, dirigés surtout contre les *Culex*, il n'y eut plus de lutte antivectorielle organisée.

En 1987, débutèrent des essais de protection de la population par des moustiquaires imprégnées; ces "outils" sont actuellement une des bases de la stratégie "officielle" de lutte antipaludique.

À l'ère de l'éradication. Le passé récent

Dans le sud du Cameroun

À Yaoundé, comme à Douala, le service d'hygiène urbaine (autonome) pratiquait une lutte antilarvaire et du "house spraying" depuis 1949 (21).

En 1953, ont débuté, avec l'aide de nombreuses coopérations internationales, des campagnes antipaludiques basées sur des pulvérisations intradomiciliaires d'insecticides rémanents.

Dans le sud du Cameroun, deux "zones" ont alors été protégées: la "zone pilote de Yaoundé" (fig. 2) recouvrant quelque 150000 personnes autour de Yaoundé et la "zone de campagne sud" (fig. 1) qui a couvert jusqu'à 750000 personnes, soit la majeure partie de la zone forestière du sud-Cameroun et ses limites nord en savane post-forestière (21).

Inaugurée à la fin de 1953 (26, 27), la zone pilote connut bien des vicissitudes de planification. L'objectif était de comparer trois types de traitements: DDT à 2 g/m² tous les six mois,

HCH à 0,5 g/m² tous les trois mois et dieldrine à 0,6 g/m² une fois par an. Les villages étaient tirés au sort et des localités traitées avec un produit voisinaient avec d'autres traitées par un autre produit. Il ne fut jamais obtenu le moindre résultat de ce brassage de traitements. L'opération archipel, également planifiée par l'OMS (Région Afrique), n'obtint pas de meilleurs résultats. Avec l'arrivée du Pr. LIVADAS, en 1957, il fut décidé de couper la zone pilote en deux, l'ouest étant traité par le DDT et l'est par la dieldrine et en trois secteurs selon l'antériorité des traitements (cf. carte). Le HCH avait été abandonné du fait de sa rémanence trop courte. Quelques villages non-traités, en périphérie de la zone, étaient considérés comme témoins (21).

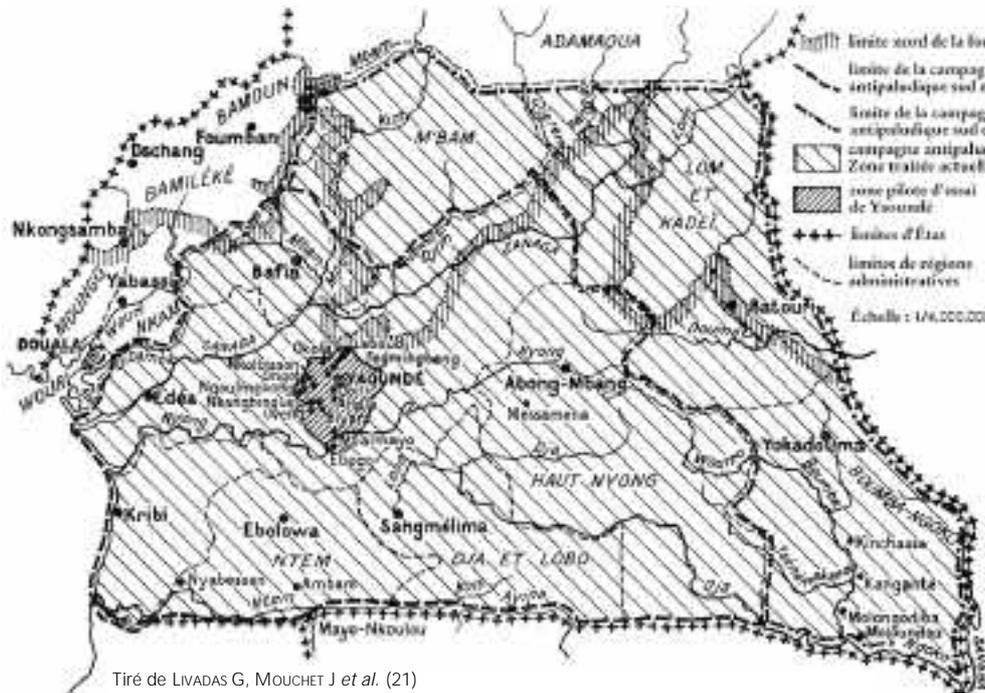
En même temps, la zone de "campagne Sud" était traitée d'abord par le DDT (de 1954 à 1956), puis par la dieldrine. La ville de Yaoundé, qui ne comptait que 56000 habitants en 1954, n'était pas traitée car il n'y avait pas d'*Anopheles*, selon les prospections régulières du service d'hygiène.

Les résultats ont été particulièrement spectaculaires puisque, dans la partie centrale de la zone pilote, traitée depuis 1954, pendant trois années consécutives, "*la transmission du paludisme touchait à son point terminal*" avec un indice parasitaire de 0 (!) pour les nourrissons et de 0,82 % pour les enfants!

Dans les autres secteurs, B et C, les indices parasitaires des nourrissons et des enfants, après un an sous traitement, étaient de 1,8 % et 3,3 % respectivement. Ces résultats permettaient même d'envisager, "*pour un proche avenir*

Figure 1.

Carte du sud-Cameroun. Campagnes anti-paludiques et études entomologiques.
Map of southern Cameroon. Anti-malarial campaigns and entomological studies.



Tiré de LIVADAS G, MOUCHET J et al. (21)

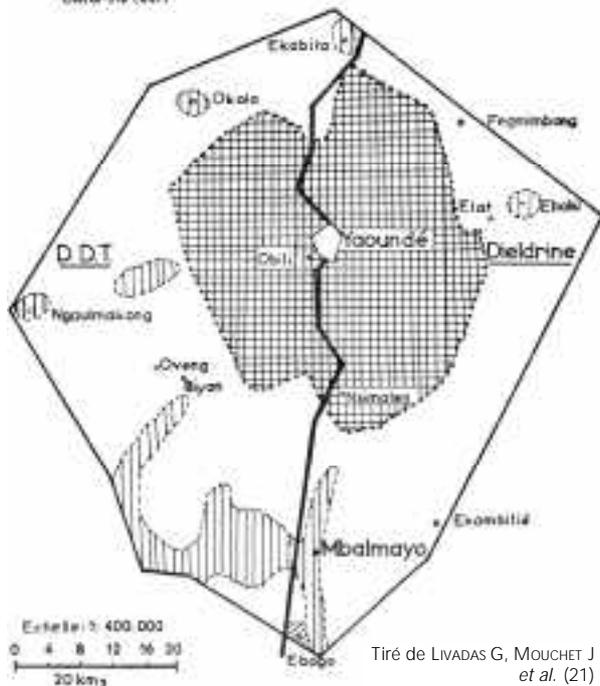
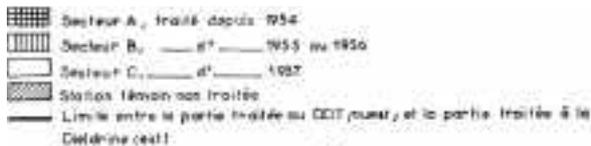
grande partie de la zone de campagne sud. On pouvait considérer cette opération comme un succès.

Il faut remarquer que, depuis 1958, les conditions écologiques ont beaucoup évolué. A la suite de la déforestation et du développement des cultures, de vastes espaces ont été savanisés, créant des conditions très favorables à *An. gambiae*. Il n'est pas sûr que les mêmes mesures de lutte, appliquées en 1958 donneraient en 2000 d'aussi bons résultats.

La sérénité qui régnait au sein du service antipaludique fut brusquement troublée par l'apparition, en 1960, d'une souche d'*Anopheles gambiae* résistante à la dieldrine (16). La résistance se propagea rapidement le long

Figure 2.

Zone pilote de Yaoundé.
Pilot zone in Yaoundé.



Tiré de LIVADAS G, MOUCHET J et al. (21)

de la voie du chemin de fer. Il eut fallu changer d'insecticide, mais on dut y surseoir pour des raisons administratives et financières; les pulvérisations furent suspendues en 1960.

Le Service national de lutte antipaludique, qui venait d'être créé, s'enlisa dans des problèmes de réorganisation. À l'optique même d'éradication, fut substituée celle de pré-éradication.

Les opérations au nord du Cameroun

Dès 1953, une campagne pilote de masse protégeant 250000 personnes avait été initiée dans la région de Maroua (fig. 3 et fig. 4). Jusqu'en 1956, les opérations furent basées sur des traitements par DDT à 2 g/m². En 1957, on introduisit le HCH semestriel à 0,8g/m² et la dieldrine annuelle à 0,6 g/m². En même temps, se sont déroulées plusieurs expériences de chimioprophylaxie. En 1959, à la suite de l'apparition d'une souche d'*Anopheles gambiae* résistante à la dieldrine (32), la zone pilote était traitée par le DDT à 2 g/m². La couverture atteignait plus de 90 %, à

Figure 3.

Carte du Nord-Cameroun.
Map of northern Cameroon.

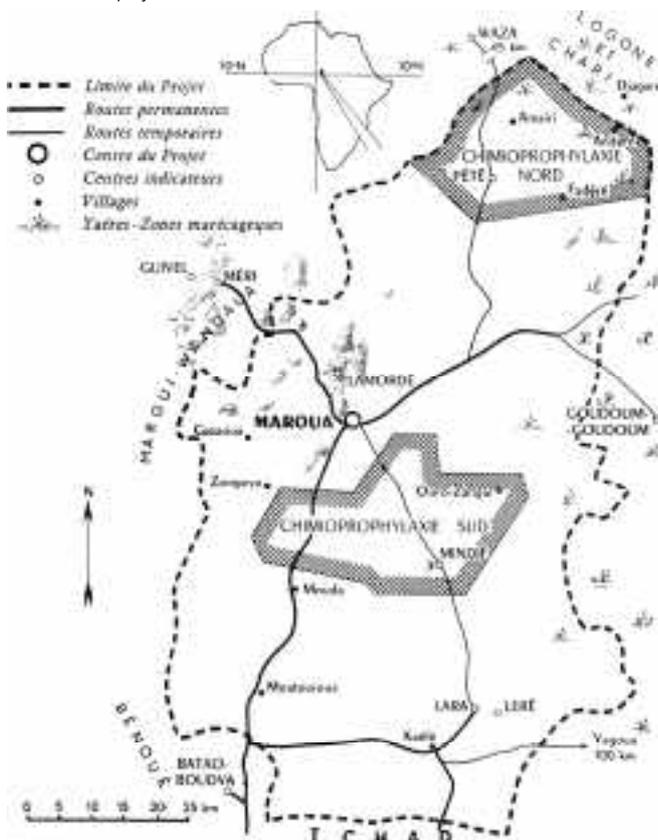


Tiré de CAVALIE PH & MOUCHET J (3)

(probablement en 1960)", l'arrêt des pulvérisations et le développement d'un système de surveillance épidémiologique se substituant au programme de house spraying. *An. funestus* semblait avoir été éliminé de la région forestière et *An. gambiae* avait disparu de la zone pilote ainsi que d'une

Figure 4.

Projet pilote d'éradication du paludisme du Nord-Cameroun.
Pilot project for malaria eradication in northern Cameroon.



Tiré de CAVALIÉ PH & MOUCHET J (4)

la suite d'une reconnaissance géographique exhaustive. L'opération s'appuyait sur un fort potentiel scientifique.

Deux zones de chimioprophylaxie, basée sur l'association chloroquine-pyriméthamine (200 mg + 16,5mg), avaient été développées (44) respectivement au nord et au sud de Maroua. La distribution était mensuelle, avec un comprimé pour les nourrissons, deux pour les enfants et trois pour les adultes. L'absentéisme croissant avec la fréquence des distributions entraîna l'abandon de ces traitements de masse, bien qu'ils aient été bien tolérés.

Après deux ans de traitements intensifs, la prévalence du paludisme atteignait encore 35 % chez les enfants. Il fut donc décidé de fermer la zone pilote, en 1961, considérant que les résultats épidémiologiques étaient insuffisants pour justifier la poursuite des opérations (4).

Analogies et différences entre Sud et Nord Cameroun

Les campagnes de lutte antipaludique du Cameroun, de 1953 à 1961 (19, 26, 27, 32, 33), ont constitué un moteur très puissant pour les recherches épidémiologiques, entomologiques et opérationnelles.

Ecologie du paludisme

Les zones de lutte antipaludique du nord et du sud présentent un contraste écologique très marqué.

Le sud était occupé par la forêt dense, espace à trois dimensions où l'homme n'occupait que des îlots habités reliés par des pistes plus ou moins étroites. Les vecteurs, en particulier *Anopheles gambiae*, n'occupaient pas le sous-bois; ils étaient largement dépendants des activités humaines (21, 28, 35); une exception notable était le développement de cette espèce dans les grandes rivières à l'étiage. Le vrai vecteur forestier était

An. moucheti, cantonné au bord des cours d'eau à courant lent où se développaient ses larves (36). *An. nili* restait au bord des cours d'eau rapide, en particulier au bord de la Sanaga et du Ntem, *An. funestus* était peu fréquent (18). En l'absence de bétail, l'anthropophilie des vecteurs était quasiment exclusive mais l'exophilie était assez prononcée chez *An. gambiae* et *An. nili*, plus de 50 % de femelles quittant les maisons au début de la matinée (34).

Dans le nord, la savane est un milieu ouvert où les vecteurs peuvent circuler sans limitation spatiale. Les deux vecteurs étaient *An. gambiae* en période humide, *An. funestus* à la fin des pluies et en début de saison sèche. Le bétail, abondant, permettait une nourriture alternative et les deux espèces pouvaient subsister, en alternance, en dehors des habitations, notamment lorsque l'effet répulsif du DDT chassait les *Anopheles* des maisons. L'endophilie est forte comparativement à celle du sud Cameroun (4).

Il faut cependant retenir que le paludisme était stable dans l'une et l'autre zone (31).

Les résultats des campagnes de lutte

Dans le sud du Cameroun, les résultats de la campagne furent excellents. Les indices parasitaires s'écroulèrent au-dessous de 1 %. Dans l'ensemble de la zone pilote, les *Anopheles* disparurent et devinrent rares dans une bonne partie de la zone de campagne sud. Vers la limite nord de la zone forestière, les résultats furent moins constants, en particulier le long de la Sanaga. Dans la partie orientale de la forêt, ils furent nettement moins bons car la population habitait une partie de l'année dans les campements de culture loin des villages qui échappaient aux pulvérisations. Le succès des traitements était largement dû à l'anthropophilie des vecteurs qui, en l'absence d'hôtes alternatifs et du fait des habitudes casanières des villageois, transitaient, après chaque repas, dans la maison. Il apparaît bien, *a posteriori*, que l'exophilie qui avait été notée par RAGEAU *et al.* (43), n'empêchait pas l'insecticide de remplir son office, en particulier dans les zones traitées par la dieldrine, puisque les populations anophéliennes en disparaissaient.

Dans le nord du Cameroun, les indices parasitaires des enfants ne sont guère descendus au-dessous de 30%. Et, après deux années de lutte, CAVALIÉ et MOUCHET (4) conclurent qu'il n'était pas possible d'interrompre la transmission par les méthodes disponibles. L'adjonction de la chimiothérapie de masse n'améliorait pas sensiblement la situation et était peu réaliste.

Les grandes différences entre Sud et Nord Cameroun résidaient dans la présence de bétail dans le nord. Il permettait le maintien des populations anophéliennes importantes, au régime alimentaire mixte. À ceci s'ajoutait l'effet irritant du DDT (33) qui persiste pendant toute la durée d'un cycle de traitement alors que l'effet létal des dépôts pariétaux diminue avec le temps. Trois mois après le traitement, plus de 50 % des *An. gambiae* sortaient, gorgées, des maisons sans être tuées. La transmission pouvait alors se développer librement (4, 37).

Dans le sud, au contraire, en l'absence d'hôte alternatif, les populations d'*Anopheles* étaient détruites dès le début des traitements alors que les dépôts de DDT étaient actifs. L'effet irritant, nul pour la dieldrine, ne se manifestait que peu pour le DDT, les vecteurs ayant déjà été détruits.

Les résultats des campagnes de lutte au Cameroun démontraient de façon péremptoire la variabilité du paludisme suivant les zones phytogéographiques et la répartition des vecteurs dans le pays. Ils soulignaient, avant l'heure, la biodiversité du paludisme (18, 30, 31, 35, 37). Pour l'avoir ignoré, le programme d'éradication, magnifique opération de santé publique, n'a pas atteint son but, bien qu'il ait sauvé des millions de personnes dans le monde.

A partir de 1961, les pulvérisations intradomiciliaires furent suspendues tant dans le sud que dans le nord du Cameroun et c'est alors que, paradoxalement, fut créé, comme dans de nombreux pays, le Service national d'éradication du paludisme.

En 1961, au 8^{ème} congrès d'experts OMS (40), puis en 1962, lors de la conférence de Yaoundé, on estima que l'on n'était pas prêt pour l'éradication et on entreprenait une phase de "pré-éradication" destinée à recueillir les informations nécessaires pour planifier les campagnes d'éradication, envisagées pour une phase ultérieure.

Il est intéressant de souligner qu'en 1968, le Congrès de médecine tropicale et de paludisme, tenu à Téhéran, reconnu, par la voix de GABALDON, que l'éradication n'était pas possible partout dans le monde (15) et l'OMS dut changer sa stratégie en matière de lutte antipaludique (37, 42). Cette position ne faisait, en réalité, que reprendre celle adoptée au Cameroun en 1962 (4) à la suite des opérations de lutte réalisées dans le nord du pays.

A l'ère de la lutte (contrôles). Le présent

En 1969, la 22^{ème} Assemblée mondiale de la santé (Boston) a mis fin au concept de l'"éradication" globale, tout en conservant cet objectif final. Elle y a substitué le concept de "lutte", en anglais "control", basé sur quatre "variants techniques", évolutifs en fonction des situations (41). La cible n'était plus le vecteur mais le parasite et la maladie qu'il entraîne. L'outil de base était le traitement systématique de l'accès fébrile, le médicament, la chloroquine, d'emploi facile, jusqu'au moment où la chloroquinorésistance, apparue sur les côtes orientales d'Afrique, a rapidement gagné tout le continent. Le Cameroun a été touché dans les années 85 (10).

En fait, pour lutter contre une maladie parasitaire à transmission vectorielle, il est évident qu'une seule cible et une seule méthode ne peuvent suffire. À l'action curative du traitement (la chimioprophylaxie de masse n'étant plus recommandée), il était donc important d'ajouter une action préventive, à savoir la lutte contre le vecteur. L'association des différentes méthodes devait permettre d'élaborer une lutte intégrée.

La lutte antivectorielle a bénéficié alors d'une arme nouvelle, compatible avec la politique du développement des soins de santé primaires, la moustiquaire imprégnée d'insecticide pyréthrinoloïde, mise au point en 1983 à la station expérimentale de Soumouso, Burkina Faso (11). Depuis lors, elle a été largement utilisée dans la plupart des pays impaludés avec de nombreux succès (8, 20).

À partir de 1987, toute une série d'études sur la faisabilité des méthodes de protection individuelle ont été lancées au Cameroun, en intégrant des données sur les comportements des populations humaines et les différents vecteurs considérés dans plusieurs biotopes caractéristiques.

Etudes du comportement des populations

Les enquêtes sur les comportements des populations humaines, en matière de lutte contre les moustiques à l'échelon familial, ont été menées à Douala (12) Yaoundé (13, 24-28), Ekité et Bilalang (11), etc...

En outre, la formation, à l'époque, à l'OCEAC, des techniciens supérieurs des sciences de la santé, a permis d'étendre ce type d'enquête à de nombreux pays d'Afrique centrale. Ces enquêtes ont montré des attitudes différentes selon les milieux, urbains/ruraux et les niveaux socio-économiques.

Il est clairement apparu que l'emploi des moustiquaires était plus ou moins fréquent selon les pays et les zones mais qu'il était essentiellement lié à l'importance de la nuisance culici-

dienne (piqûre + bruit) c'est-à-dire au confort des résidents. La prévention du "paludisme" était rarement l'objectif direct des moustiquaires. Il y avait donc un gros effort d'information, éducation, communication (IEC) à développer si on voulait inciter les populations à se protéger par des moustiquaires imprégnées. Encore fallait-il qu'elles puissent être disponibles localement, ce qui n'est guère le cas dans la majorité des pays africains. Disponibles, "pas chères" et répondant à des normes culturelles locales (forme, couleur, texture), autant de conditions à remplir pour assurer leur promotion. La moustiquaire n'est d'ailleurs pas une "inconnue" au Cameroun. En particulier, elle est largement utilisée dans certains quartiers de Douala où la pullulation de *Culex quinquefasciatus* rend le sommeil précaire.

Les résultats des enquêtes ont montré que le coût de la lutte contre les moustiques, telle que pratiquée quotidiennement par les populations, était particulièrement élevé (12, 13, 24) et pouvait représenter jusqu'à un mois d'un salaire moyen ! Suivant les méthodes utilisées, ce coût était :

| | |
|---------------------|-------------------------|
| bombes insecticides | environ 290 FF/foyer/an |
| spirales | environ 130 FF/foyer/an |
| plaquettes | environ 140 FF/foyer/an |
| bombes + spirales | environ 420 FF/foyer/an |

Dans le contexte économique actuel, l'utilisation de moustiquaires imprégnées est nettement moins onéreuse. Une moustiquaire coûte environ 50-60 FF et a une durée de vie de 4-5 ans (soit 10-12 FF/an), une imprégnation coûte 5 FF et dure 6 à 8 mois (la durée de la saison des pluies). Une moustiquaire imprégnée revient donc à environ 15 à 20 FF/an. Elle est économiquement "rentable" et les nombreux calculs récents confirment qu'il s'agit d'une méthode d'un bon rapport "coût/efficacité" mais elle implique un investissement financier initial (pour l'achat des 4 à 5 moustiquaires nécessaires par famille), amortissable en cinq ans, représentant une dépense supérieure à la disponibilité de beaucoup de familles. En restant sur le plan économique, LOUIS *et al.* (24) estiment que le coût annuel du paludisme au niveau familial est de l'ordre de 570 FF/famille (soit l'équivalent d'un salaire mensuel moyen niveau SMIG). Ce montant comprend trois chapitres : la lutte antivectorielle chimique (195 FF/an) ou mécanique (25 FF/an), les traitements des "accès de paludisme" (280 FF/an) et la pharmacie familiale (70FF/an). L'emploi routinier des moustiquaires (imprégnées) implique aussi des composantes psychologiques (dormir "enfermé" mais aussi "dormir protégé"), éthologiques (se coucher régulièrement sous une moustiquaire) et culturelles. Les moustiquaires "simples" n'empêchent pas les moustiques de rentrer dans les maisons ni même de s'introduire sous les moustiquaires lorsque celles-ci sont mal bordées ou trouées, ce qui est souvent le cas. La présence de moustiques gorgés le matin, sous les moustiquaires, est la preuve, aux yeux des utilisateurs, de leur inefficacité, qui fait délaissier cette méthode de protection au profit de produits apparemment plus efficaces, aérosols ou serpents. Un des avantages de la moustiquaire imprégnée est justement de restaurer l'efficacité "physique" du tulle en y associant l'effet insecticide ou insectifuge du produit imprégnant qui entraîne une réduction "spectaculaire" du nombre de "moustiques" (et autres nuisances) dans la maison, et qui est une promotion de la lutte contre la nuisance et le paludisme. En effet, avec une incidence annuelle de plus d'un accès de paludisme par enfant et par an, ainsi que par ses coûts, directs et indirects, le paludisme représente, dans les zones étudiées au Cameroun, un poids social considérable. Au niveau familial, la priorité est donnée au traitement plutôt qu'à la prévention, notamment par la moustiquaire souvent considérée comme un objet de luxe disponible pour les seules personnes aisées. Dans

ces conditions, LOUIS *et al.* (24) estiment qu' "un effort significatif de formation, information est à développer envers les différentes parties prenantes, personnels de santé et population, effort qui ne pourrait toutefois être dissocié d'une réflexion sur une politique efficace de marketing ("marketing social") visant à mettre à la disposition de tout un chacun un moyen de lutte pour beaucoup actuellement hors de portée financière".

Essais de moustiquaires imprégnées

Dès 1987, plusieurs programmes de moustiquaires imprégnées, utilisant différents insecticides, ont été lancés dans diverses situations écologiques de la région méridionale du Cameroun.

Edea

Il s'est agi de placer des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine, distribuées gratuitement à la population (employés de la société Alucam®); le vecteur local était *An. gambiae* et l'évaluation a été surtout parasitologique en suivant de façon longitudinale et répétée (12 fois) un groupe de 42 familles. Il a d'abord été noté une réduction des fortes parasitémies à *P. falciparum*, notion tout à fait classique, puis l'analyse de ces résultats par une équipe de l'INSERM a permis de mettre en évidence l'existence d'un facteur génétique (gène majeur récessif) conditionnant la résistance des sujets à l'impaludation, (1) et quelque 21 % de la population paraissaient alors "prédisposés" à présenter de fortes parasitémies à *P. falciparum*. Ces conclusions ouvrent alors un important champ d'investigations épidémiogénétiques. Ceci montre bien combien il serait vain, et dommageable, de dissocier les différents aspects de la recherche (fondamentale/appliquée) et la lutte contre le paludisme!

M'bébé

Dans ce groupe de petits villages installés le long de la Sanaga, il s'est agi de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine, distribuées gratuitement à la population. Le principal vecteur local était *An. nili* qui se développe sur les bords du fleuve. Mais il faut noter une recrudescence saisonnière de la transmission due à *An. gambiae* pendant la phase d'étiage du fleuve. Les résultats ont été particulièrement spectaculaires (19): au niveau de la réduction des taux de piqûres (environ - 50 %) et d'inoculation (- 95 % pour *An. nili*, - 46 % pour *An. gambiae*) après deux campagnes de lutte (mars 1990; janvier 1991). Les huit enquêtes parasitologiques ont montré que le pourcentage de sujets (< 15 ans) porteurs de fortes parasitémies à *P. falciparum* (> 10000/m³) a chuté de 5,9 à 1,5 %, alors que la prévalence plasmodiale est restée comparable (73 %). Le taux mensuel d'incidence du paludisme maladie paraît avoir été réduit de 11,6 % à 2,3 % (23).

Il est intéressant de constater que, trois ans après, 68 % des foyers avaient toujours une moustiquaire (non ré-imprégnée!) (22) mais 9 % de ces moustiquaires étaient "dans un état ne leur permettant pas d'assurer efficacement une protection" (CHAMBON *et al.*, communication personnelle).

Kumba

Dans cette zone de transmission intense et permanente (*An. gambiae* vecteur principal), une étude épidémiologique longitudinale a été menée, de janvier à décembre 1992 (38), incluant une évaluation de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine distribuées à une vingtaine de familles.

Par rapport au groupe "témoin" (= sans moustiquaire), il a été noté une réduction significative de la prévalence plasmodiale (respectivement 41 % et 29 %) et de l'indice splénique (respectivement 30,4 % et 18,5 %), tandis que le risque relatif de paludisme chez les enfants non protégés a significativement augmenté, atteignant 1,37.

Ebogo

Le vecteur principal est *An. moucheti* (27); 298 moustiquaires imprégnées de lambda-cyhalothrine (15 mg ma/m²) ont été installées en mars 1992 pour couvrir toutes les unités de couchage des 59 maisons (350 personnes). Le taux moyen de piqûres a diminué de 104 piqûres par homme/nuit à 27 p/h/n et le taux de transmission a été réduit de 10 fois. La prévalence plasmodiale des sujets de moins de 15 ans est passée de 62 % à 37 % huit mois après l'introduction des moustiquaires imprégnées et à 47 % un an après cette introduction. Avant l'introduction des moustiquaires, 39 % de parasitémies étaient supérieures à 1000 parasites par nuit et 5,4 % étaient supérieures à 10000. Après leur mise en place, toutes les parasitémies étaient inférieures à 1000 parasites par mm³.

Yaoundé

En juillet 1990, une étude, avec 200 moustiquaires imprégnées de deltaméthrine et distribuées gratuitement, a été menée dans 20 foyers du quartier Essos et 10 foyers du quartier Obili, dans le but, surtout, d'évaluer leur acceptabilité (25). En effet, les enquêtes de comportement avaient montré une très faible utilisation de la moustiquaire (< 4 % des individus) à Yaoundé (24).

Quatre points sont à retenir:

- 28 des 30 foyers ont déclaré ne plus être gênés par les moustiques et bien "accepter" de dormir sous moustiquaires imprégnées;
 - l'utilisation quotidienne des serpentins répulsifs a fortement diminué (de 70 % de façon générale à Yaoundé à 23 % dans ces 28 foyers); (il faut souligner que le même type d'observations a été fait à Kafiné, un village au nord de Bouaké, en Côte d'Ivoire, où des moustiquaires industriellement pré-imprégnées de perméthrine ont été gratuitement distribuées à la population et celle-ci a progressivement réduit l'achat des serpentins anti-moustiques);
 - le taux de piqûres par *An. gambiae* a été réduit de plus de trois fois (évaluation faite pendant sept mois);
 - par contre, ni l'indice plasmodique, ni la prévalence des fortes parasitémies dues à *P. falciparum* n'ont été réduits dans ces échantillons de populations "protégées" (comparaison avant/après), mais la taille de cet échantillon devait être trop faible pour permettre de percevoir un effet significatif.
- Le point important est la bonne acceptabilité (la gratuité devant être un facteur motivant).

M'bandjock

De septembre 1997 à septembre 1998, un essai de moustiquaires imprégnées (cyfluthrine) a été réalisé dans certains quartiers occupés par les travailleurs de la SOSUCAM; 5 000 moustiquaires ont été imprégnées (août-sept 1997) et 3 874 vendues entre septembre 1997 et janvier 1998. La réimpression a été conduite en mars 1998.

Le taux de couverture en moustiquaires, et en réimpression, a été très variable selon les quartiers et surtout selon la nuisance ressentie par la population (2), alors que "la gratuité de l'opération n'a pas été déterminante".

L'impact entomologique a été très variable selon les espèces et la position des maisons par rapport aux gîtes larvaires. Mais, de façon générale, les taux d'inoculation d'*An. gambiae* ont diminué en fonction du niveau de couverture en moustiquaires imprégnées:

- de 88 % au quartier Bilingue protégé à > 90 %,
- de 63 % au quartier Plateau protégé à > 80 %,
- de 53 % au quartier Membrat protégé à 20-70 %,
- mais + 5,4 % au quartier Gare protégé à < 20 %.

Cet impact entomologique en fonction du niveau de "couverture" en moustiquaires imprégnées de la population est

un élément important à retenir dans le cadre de ce qu'il est convenu de considérer comme un "effet masse".

Les résultats de l'éventuelle influence parasitologique ou clinique ne sont pas encore rapportés.

Le Centre national d'imprégnation de moustiquaires de Douala

L'enquête faite à Douala (12) a montré un fort taux d'utilisation générale des moustiquaires (> 50 %) et, dans certains quartiers (Madagascar, Nylon, etc.), toute la population se protège avec des moustiquaires de lit contre l'importante agressivité des *Culex quinquefasciatus* proliférant dans des gîtes larvaires formés par le non-écoulement des eaux usées aux environs des maisons.

Le Ministère de la santé, en coordination avec l'OCEAC et la "Mission française d'aide et de coopération", a donc décidé de construire un "centre d'imprégnation des moustiquaires" inauguré en mars 1992. C'est le premier centre de ce nom construit en Afrique! Depuis, le concept a été repris par les programmes nationaux en les multipliant du niveau central aux niveaux périphériques.

Ce CIM de Douala, placé initialement sous la responsabilité d'Etienne FONDJO (14), avait une triple vocation :

- imprégner les moustiquaires des populations, "à la demande" et leur procurer des moustiquaires et des insecticides, à faible coût et de façon permanente;
- former des agents, nationaux et privés/caritatifs, ONG, etc. aux techniques d'imprégnation;
- informer les populations avec des campagnes de sensibilisation.

Trois éléments nous paraissent devoir être retenus de ce premier centre :

- à partir d'une dotation initiale de 12 litres de K Othrine® et de 500 moustiquaires, le Centre s'est autogéré et a pu commander à nouveau 12 litres et 400 moustiquaires. En moins d'un an, le Centre, bien qu'ayant des ressources humaines limitées, a imprégné 1 300 moustiquaires et a dégagé un solde créditeur de quelque 25 000 FF ;

- le Centre a pu mener à bien des séances de formation/information, non seulement au Cameroun, mais aussi en Guinée Equatoriale ;

- la pérennité opérationnelle du Centre n'a pu être maintenue et ceci mérite réflexion.

Mais le concept était bon, l'expérience l'a clairement démontré; il revient au Cameroun le mérite de l'avoir initié.

Conclusion

L'histoire de la lutte antipaludique au Cameroun suit la courbe des activités de lutte antipaludique dans le monde. L'expérience des années 50/60 au Cameroun a montré qu'une stratégie univoque ne pouvait être acceptée et, depuis, ce concept d'une diversification, à la carte, des activités antipaludiques n'a fait que se renforcer, même si, à la Conférence ministérielle d'Amsterdam, en 1991, on a continué à parler de stratégie mondiale (42). Il est toutefois intéressant de noter que cette stratégie repose sur le traitement des malades (activité "normale"), mais aussi sur une lutte préventive, sélective et durable, y compris la lutte antivectorielle. La lutte contre les vecteurs est donc bien partie intégrante de la lutte contre la maladie dont elle constitue la première démarche préventive.

D'autre part, cette stratégie mondiale recommande "le renforcement des capacités locales en matière de recherches fondamentales et appliquées pour permettre et favoriser une évaluation régulière de la situation du paludisme dans les pays, évaluation portant sur les déterminants écologiques, sociaux et économiques de la maladie".

L'utilité de la lutte antivectorielle dans la prévention est donc reconnue, de même que la diversité des situations paludologiques, aux plans entomologique, épidémiologique, social, etc., ainsi que le besoin de connaissances précises des différents facteurs avant l'élaboration d'une stratégie de lutte.

La lutte antivectorielle dispose actuellement d'outils efficaces, comme les aspersion intradomiciliaires et les moustiquaires imprégnées. Un des problèmes potentiels à étudier de près est la résistance des vecteurs majeurs aux insecticides utilisés et utilisables en santé publique (29). Des études récentes ont démontré la présence en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso et au Bénin, de populations d'*Anopheles gambiae* s.s. résistantes aux pyréthrinoides; celle-ci peut être reliée, en Côte d'Ivoire et au Burkina Faso, à l'utilisation à grande échelle d'insecticides, DDT d'abord, pyréthrinoides ensuite, contre les ravageurs du coton, entraînant une sélection des souches d'*An. gambiae* résistantes (5, 6, 7).

Actuellement, on tend à considérer que les aspersion intradomiciliaires s'envisageraient surtout en cas d'épidémies, comme à Madagascar, tandis que, dans les autres situations, l'emploi de moustiquaires (et autres matériaux) imprégnés peut, et doit, être préconisé. Dans ce cas, outre les problèmes "techniques" (nécessitant et justifiant des relations constantes entre les équipes "recherche" et les équipes "lutte"), toute une série de problèmes opérationnels vont devoir être envisagés, abordés et réglés. Sans entrer dans les détails, qui ressembleraient à un catalogue, on peut citer :

- la disponibilité permanente et généralisée, ainsi que l'accessibilité financière des moustiquaires, de l'insecticide, de l'imprégnation ;

- l'organisation de la lutte, au niveau des districts, devrait s'appuyer sur toute une chaîne de relais opérationnels. De nombreux "kits" de type "Do it yourself" ont été préparés (sachet de lambda-cyhalothrine par Zeneca®, comprimés de deltaméthrine par Agrevo®) et sont actuellement testés, notamment en Tanzanie. Il est prévu aussi de fabriquer des moustiquaires à très longue durée d'action (les moustiquaires industriellement préimprégnées "Olyset® net" et Permonet® ont une efficacité de quelque 30 mois); l'avenir est aux moustiquaires ayant une efficacité "insecticide" aussi longue que leur durée de vie moyenne (5 ans) et des travaux sont actuellement effectués en ce sens ;

- l'adhésion au concept de moustiquaires imprégnées n'est pas obligatoirement suivie d'une modification de comportement. Si elles sont utilisées contre les nuisances, elles doivent être efficaces contre les *Culex* urbains, dont on sait qu'ils sont souvent résistants aux insecticides. Elles risquent aussi de ne pas être utilisées pendant la période où la population anophélienne est apparemment faible et le nombre de piqûres minime ;

- le concept culturel de l'emploi des moustiquaires: objet de luxe, cadeau de dot, objet-outil, couleur/forme/texte etc. sont autant d'éléments à considérer dans le lancement et le maintien de la campagne de promotion.

Il est nécessaire de s'assurer de la continuité des opérations après la phase initiale qui est toujours un succès et cette pérennisation n'est pas dissociable du contexte politique.

À la différence des grands programmes verticaux de pulvérisations intradomiciliaires, la lutte par moustiquaires imprégnées devra être décentralisée et rechercher sa pérennisation dans l'appui des communautés. Une évaluation permanente est indispensable pour corriger ses dysfonctionnements. La flexibilité des opérations doit permettre la participation d'organismes privés ou caritatifs (ONG) à côté des structures gouvernementales ou locales.

Le réalisme et le pragmatisme sont indispensables mais restent des denrées rares.

Références bibliographiques

- ABEL L, COT M, MULDER L, CARNEVALE P & FEINGOLD J - Segregation Analysis Detect a Major Gene Controlling Blood Infection levels in Human Malaria. *Am J Hum Genet*, 1992, **50**, 1308-1317.
- BOUCHITE B, BALDET T, DEMANOU M, NKONDJO A, FOLEFACK G *et al.* - Essai de lutte opérationnelle contre le paludisme par l'utilisation de moustiquaires imprégnées à l'échelle d'une agglomération agro-industrielle de taille moyenne du Sud Cameroun-Mbandjock. *Doc ORSTOM/Centre Pasteur du Cameroun*, n° **16**.
- CAVALIE P & MOUCHET J - Les campagnes expérimentales d'éradication du paludisme dans le Nord de la République du Cameroun. I. Les vecteurs et l'épidémiologie du paludisme dans le Nord Cameroun. *Méd Trop*, 1961, **21**, 847-870.
- CAVALIE P & MOUCHET J - Les campagnes expérimentales d'éradication du paludisme dans le Nord de la République du Cameroun. II. Les opérations de lutte antipaludique et leurs résultats. *Méd Trop*, 1962, **22**, 95-118.
- CHANDRE F, DARRIET F, MANGA L, AKOGBETO M, FAYE O *et al.* - Status of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae* s.l. *Bull Org Mond Santé*, 1999, **15**, 230-234.
- CHANDRE F, DARRIET F, MANGUIN S, BRENGUES C, CARNEVALE P & GUILLET P - Pyrethroid cross resistance spectrum among populations of *Anopheles gambiae* s.s. from Côte d'Ivoire. *J Amer Mosq Control Assoc*, 1999, **77**, 53-59.
- CHANDRE F, MANGUIN S, BRENGUES C, DOSSOU-YOVO J, DARRIET F *et al.* - Current distribution of a pyrethroid resistance gene (*ldr*) in *Anopheles gambiae* complex from West Africa and further evidence for reproductive isolation of the Mopti form. *Parassitologia*, 1999, **41**, 319-322.
- CHOI HW, BREMAN JG, TEUTSCH SM, LIU S, HIGHTOWER AW & SEXTON JD - The effectiveness of insecticide-impregnated bed nets in reducing cases of malaria infection: a meta analysis of published data. *Am J Trop Med Hyg*, 1995, **52**, 377-382.
- DARRIET F, ROBERT V, THO VIEN N & CARNEVALE P - Evaluation de l'efficacité sur les vecteurs de paludisme de la perméthrine en imprégnation sur des moustiquaires intactes et trouées. 1984.WHO/VBC/84.899 et WHO/MAL/84.1008
- DEFONTAINE M - Chimio-résistance de *Plasmodium falciparum* aux amino -4- quinoléines en Afrique Centrale - Nouvelles perspectives de lutte. *Bull Liaison Doc-OCEAC*, 1990, numéro spécial, 65 p.
- DEFONTAINE M, AMBASSA P & CARNEVALE P - Mesures antivectérielles individuelles et familiales actuellement utilisées dans trois villes du Sud-Cameroun. *Bull Liaison Doc - OCEAC*, 1988, **86**, 16.
- DEFONTAINE M, GELAS H, CABON H, GOGHOMOU A, KOUKA BEMBA D & CARNEVALE P - Evaluation des pratiques et des coûts de lutte antivectérielle à l'échelon familial en Afrique Centrale. II- Ville de Douala (Cameroun), juillet 1988. *Ann Soc Belge Méd Trop*, 1990, **70**, 137-144.
- DEFONTAINE M, GELAS H, GOGHOMOU A, KOUKA BEMBA D & CARNEVALE P - Evaluation des pratiques et des coûts de lutte antivectérielle à l'échelon familial en Afrique Centrale. I- Ville de Yaoundé (mars 1988). *Bull Soc Pathol Exot*, 1989, **82**, 558-565.
- FONDJO E - Centre d'imprégnation des moustiquaires (CIM). Rap. tech. n° 01/RA/CIM/92. Délégation provinciale du Littoral, 1992.
- GABALDON A - Global eradication of malaria: changes of strategy and future outlook. *Am J Trop Med Hyg*, 1969, **18**, 641-656.
- GARIOU J & MOUCHET J - Apparition d'une souche d'*Anopheles gambiae* résistante à la dieldrine dans la zone de la campagne antipaludique du Sud-Cameroun. *Bull Soc Pathol Exot*, 1961, **54**, 870-875.
- HAMON J, MOUCHET J, CHAUVET G & LUMARET R - Bilan de quatorze années de lutte contre le paludisme dans les pays francophones d'Afrique et à Madagascar. Considérations sur la persistance de la transmission et perspectives d'avenir. *Bull Soc Pathol Exot*, 1963, **56**, 971-993.
- LANGUILLON J, MOUCHETJ, RIVOLA E & RATEAU J - Contribution à l'étude de l'épidémiologie du paludisme dans la région forestière du Cameroun - Paludométrie, espèces plasmodiales, anophélisme, transmission. *Méd Trop*, 1956, **16**, 347-378.
- LE GOFF G, ROBERT V, FONDJO E & CARNEVALE P - Efficacy of insecticide impregnated bed-nets to control malaria in a rural forested area in Southern Cameroon. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 1992, **87**, 355-359.
- LENGELER C, CATTANI J & DE SAVIGNY D - *Un mur contre la malaria : du nouveau dans la prévention des décès dus au paludisme*. CRDI-OMS,1997, 220 p.
- LIVADAS G, MOUCHET J, GARIOU J & CHASTANG R - Peut-on envisager l'éradication du paludisme dans la région forestière du Sud Cameroun ? *Riv Malariaol*, 1958, **37**, 229-226.
- LOUIS JP, LE GOFF G, TREBUCCO A, MIGLIANI R, FOU MANE V *et al.* - Utilisation et acceptabilité des moustiquaires imprégnées au niveau familial en milieu rural - Mbébé - Kikot - Cameroun (Etude effectuée en 1991). *Bull Liaison Doc - OCEAC*, 1992, **101**, 36-39.
- LOUIS JP, LE GOFF G, TREBUCCO A, MIGLIANI R, LOUIS FJ *et al.* - Faibabilité de la stratégie de lutte par moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide rémanent en zone rurale au Cameroun. *Ann Soc Belge Méd Trop*, 1992, **72**, 189-195.
- LOUIS JP, TREBUCCO A, GELAS H, FONDJO E, MANGA L *et al.* - Le paludisme-maladie dans la ville de Yaoundé (Cameroun) - Prise en charge et lutte antivectérielle au niveau familial. *Bull Soc Pathol Exot*, 1992, **85**, 26-30.
- MANGA L, FONDJO E, LE GOFF G, TOTO JC, ROBERT V & CARNEVALE P - Premier essai d'utilisation de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine en milieu urbain à Yaoundé (Cameroun). *Bull Liaison Doc - OCEAC*, 1992, **102**, 46-47.
- MORIN HGS - Sur une campagne antipalustre au Cameroun en 1953-1954. Premiers résultats de l'enquête. *Riv Malariaol*, 1955, **34**, 37-47.
- MORIN HGS - Sur la campagne antipalustre 1953-54 au Cameroun. Mesures préventives prises (premiers résultats enregistrés). *Riv Malariaol*, 1955, **34**, 191-213.
- MOUCHET J - Les problèmes épidémiologiques posés par les maladies à vecteurs dans les zones de forêt dense africaine. *Wia - domosei Parazyti*, 1976, **22**, 557-567.
- MOUCHET J - Agriculture and Vector Resistance. *Insect Sci Applie*, (Nairobi), 1988, **9**, 297-302.
- MOUCHET J & CARNEVALE P - Entomological biodiversity of malaria in the world. *Res Rev Parasitol*, 1998, **58**, 189-195.
- MOUCHET J, CARNEVALE P, COOSEMANS M, FONTENILLE D, RAVAONJANAHARY C *et al.* - Typologie du paludisme en Afrique. *Cahiers Santé*, 1993, **3**, 220-238.
- MOUCHET J & CAVALIE P - Apparition, dans la zone de campagne antipaludique du Nord-Cameroun, d'une souche d'*Anopheles gambiae* résistante à la dieldrine. *Bull Soc Pathol Exot*, 1959, **52**, 736-741.
- MOUCHET J, CAVALIE P, CALLIES JM & MARTICAU H - L'irritabilité au DDT d'*Anopheles gambiae* et *Anopheles funestus* dans le Nord Cameroun. *Riv Malariaol*, 1961, **40**, 1-27.
- MOUCHET J & GARIOU - Exophilie et exophagie d'*Anopheles gambiae* Giles 1902 dans le Sud du Cameroun. *Bull Soc Pathol Exot*, 1957, **50**, 446-661.
- MOUCHET J & GARIOU J - Répartition géographique et écologie des Anophèles au Cameroun. *Bull Soc Pathol Exot*, 1961, **54**, 102-107.
- MOUCHET J & GARJOU J - *Anopheles moucheti* au Cameroun *Cah ORSTOM, sér Entomol Méd*, 1966, **4**, 71-81.
- MOUCHET J, ROBERT V, CARNEVALE P, RAVAONJANAHARY C, COOSEMANS M *et al.* - Le défi de la lutte contre le paludisme en Afrique tropicale. *Cah Santé*, 1991, **1**, 277-288.
- MOYOU-SOMO R, LEHMAN LG, AWAHMUKALAH S & AYUK ENYONG P - Deltamethrin impregnated bednets for the control of urban malaria in Kumba Town, South-West Province of Cameroon. *J Trop Med Hyg*, 1995, **98**, 319-324.
- N'JAN NLOGA A, ROBERT V, TOTO JC & CARNEVALE P - *Anopheles moucheti*, vecteur principal du paludisme au Sud-Cameroun. *Bull Liaison Doc -OCEAC*, 1993, **26**, 63-67.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ - Comité d'experts sur le paludisme. 8ème rapport OMS, 1961, Sér. Rapp. Techn. n° 205.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ - Reexamination of the Global Strategy of Malaria Eradication. *Off Rec Wld Health Org*, 1969, **176**, 106-126.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ - *Stratégie mondiale de lutte antipaludique. 1. Paludisme - prévention & contrôle*. ISBN 92 4 256161 4, 36p. OMS, Genève, 1994.
- RAGEAU J, ADAM JP & RIVOLA E - Etude préliminaire de la biologie d'*Anopheles gambiae* Giles 1902 dans les régions forestières du Sud Cameroun. *Ann Parasitol Hum Comp*, 1953, **28**, 425-449.
- SCHNEIDER J, LANGUILLON J & DELAS A - Association chloroquine-pyriméthamine dans la chimioprophylaxie du paludisme. *Bull Soc Pathol Exot*, 1958, **51**, 316-325.
- VAISSE D, MICHEL R, CARNEVALE P, BOSSENO MF, MOLEZ JF *et al.* - Le paludisme à *Plasmodium falciparum* et le gène de la drépanocytose en République populaire du Congo. II - Manifestations cliniques du paludisme selon la parasitémie et le génotype hémoglobinique. *Méd Trop*, 1981, **41**, 413-423.