

## LA LUTTE CONTRE LES VECTEURS DU PALUDISME DANS LE CADRE D'UN PROJET DE DEVELOPPEMENT RURAL AU BURUNDI

par

M. BARUTWANAYO<sup>1</sup>, M. COOSEMANS<sup>2</sup>, C. DELACOLLETTE<sup>1</sup>, S. BISORE<sup>1</sup>,  
P. MPITABAKANA<sup>1</sup> & D. SERUZINGO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Projet de Lutte contre les Maladies Transmissibles  
et Carentielles (LMTC), B.P. 337, Bujumbura, Burundi

<sup>2</sup>Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold,  
Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen 1, Belgique

---

**Résumé** - Dans le cadre d'un vaste projet pour l'amélioration socio-économique de la région de l'Imbo, des mesures ont été prises pour l'intégration à tous les niveaux de la lutte antipaludique: centres de santé pour l'amélioration des soins curatifs; services d'hygiène, communes et projets agricoles pour la lutte contre les vecteurs; artisans, coopératives et foyers sociaux pour la confection et la vente des moustiquaires. La stratégie adoptée pour la lutte contre le paludisme résulte des études épidémiologiques préliminaires. Les mesures préconisées sont l'amélioration des soins curatifs et la lutte antivectorielle. Cette dernière action est basée sur les pulvérisations intradomiciliaires de malathion, à raison d'un cycle par an. Le malathion n'est actif que durant les deux mois de forte transmission, en fin de saison des pluies. Occasionnellement d'autres insecticides sont utilisés. L'usage des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine et le drainage des villages sont des mesures complémentaires. Dans les villages rizicoles, cette action antivectorielle a des résultats remarquables sur la prévalence. De l'ordre de 70% avant intervention, elle ne dépasse plus les 10%. Les fortes charges parasitaires (> 2000 troph./ $\mu$ l), et donc la morbidité, ont fortement diminué (35% en 1983 à moins de 5% en 1990). Une diminution moins spectaculaire de la prévalence, mais néanmoins appréciable (70% à 25%), est observée dans certains villages où la participation de la population est moins bonne. Les drains sont mal entretenus et constituent de nouveaux gîtes larvaires à l'intérieur des quartiers d'habitations. Dans ces villages, l'usage des moustiquaires n'est pas courant, une campagne d'information permet de juguler cette réticence. En milieu péri-urbain, il subsiste une réticence à faire traiter les habitations, les résultats sont néanmoins satisfaisants. Ce programme démontre qu'il est possible de réduire considérablement, dans des biotopes particuliers, la prévalence et la morbidité palustre avec des moyens *conventionnels*. La sensibilisation dans l'Imbo Centre doit être poursuivie et adaptée suivant les activités professionnelles qui prédominent dans les villages.

---

### INTRODUCTION

Le paludisme est une des grandes préoccupations des responsables de la Santé en Afrique tropicale. Dans de nombreux pays la lutte contre le paludisme est basée

sur le traitement des malades par le système des Soins de Santé Primaires et, à quelques rares exceptions près, la lutte contre les vecteurs est abandonnée depuis plus de 20 ans. L'objectif premier est très certainement l'obtention d'une réduction de la mortalité et de la morbidité dues au paludisme par l'amélioration des soins curatifs. Bien qu'il reste encore beaucoup à faire pour améliorer ces soins de santé (diagnostic, schéma thérapeutique adapté, approvisionnement en médicaments, formation), la résistance des parasites aux antipaludéens pose de graves problèmes. D'autre part la lutte antivectorielle n'a pas toujours fourni les résultats espérés, mais on a souvent extrapolé les résultats obtenus dans des situations extrêmes de transmission, qui prédominent sur une majeure partie du continent, à l'ensemble de l'Afrique.

Nous présenterons ici des résultats obtenus par la lutte antivectorielle dans la vallée de la Rusizi (Imbo Centre) au Burundi. Ces activités antivectérielles n'ont été possibles que parce qu'elles s'inscrivaient dans le cadre d'un développement global de la région, offrant ainsi les infrastructures et les moyens financiers nécessaires à la réalisation de ce projet.

## MATERIELS ET METHODES

### 1. Présentation de la région

La plaine de la Rusizi est une région de basse altitude (800 m) enclavée entre la chaîne de montagne du Kivu à l'Est du Zaïre et la Crête Zaïre-Nil au Burundi. L'Imbo constitue la partie septentrionale du Graben du Tanganyika dans la Vallée du Rift occidental.

Une pluviométrie moyenne de 800 mm/an est répartie sur 8 mois avec une brève interruption au mois de janvier. La saison sèche se prolonge de mai à août. La pluviométrie de 1982 à 1989 est représentée à la fig.1.

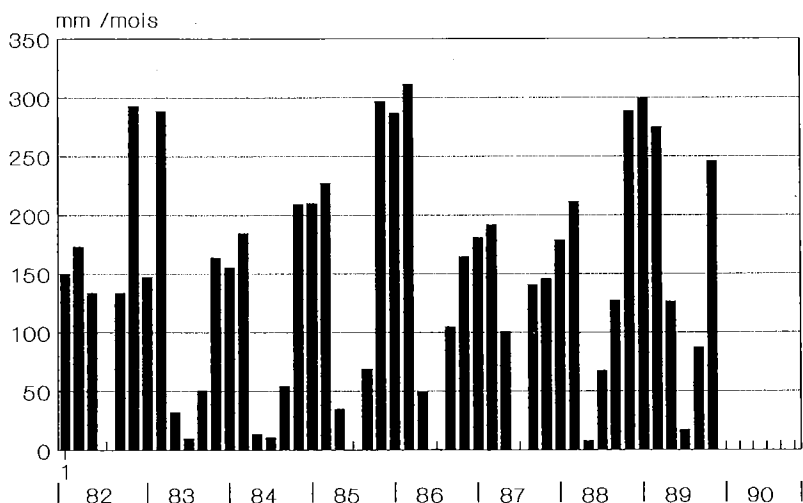


Figure 1.  
Pluviométrie dans l'Imbo Centre (1982-1989).

Un programme d'exploitation systématique et de mise en valeur de la région a été mis en route en 1950. En 1972 et en 1985, les surfaces irriguées ont connu une extension importante et la riziculture est devenue l'activité principale de la région. Des populations non-immunes venant des hauts plateaux non-épidémiques et surpeuplés y ont été progressivement installées. D'autre part un grand nombre de travailleurs saisonniers descendent des collines pour la récolte du paddy au mois de mai-juin, période avec la plus forte transmission.

La population est regroupée dans des villages aménagés, ou des paysannats, ce qui a facilité le recensement et la cartographie, données indispensables pour programmer les interventions. Une description plus détaillée de la région est reprise ailleurs (3).

## 2. L'endémicité et la transmission

De par la topographie du pays, l'endémicité palustre varie d'une région à l'autre. Sur la crête Zaïre-Nil (> 1900 m) la transmission est inexistante, tandis que sur les Hauts Plateaux un paludisme épidémique survient périodiquement (entre 1400 et 1900m). Dans les régions de basse altitude le paludisme est hyper- ou mésoendémique (9). C'est précisément le cas dans la région de l'Imbo, où l'on observe des différences d'endémicité suivant l'aménagement du milieu, les zones rizicoles étant les plus touchées (3).

La stratégie adoptée pour la lutte contre le paludisme dans la région de l'Imbo Centre découle d'une étude épidémiologique minutieuse (2, 4, 5).

De cette étude, il ressort que la transmission du paludisme est assurée par *Anopheles gambiae sensu lato*, en moindre mesure par *A. funestus*. Le complexe *gambiae* est représenté par *A. arabiensis* (96%) et *A. gambiae sensu stricto* (4%) (8).

Les populations vectrices sont maximales en pleine saison des pluies (mars-avril), la densité agressive dépasse fréquemment les 100 piqûres d'anophèles/homme/nuit (2). Durant la saison des pluies l'indice sporozoïtique est généralement bas, de l'ordre de 0.58% (10).

La transmission a lieu toute l'année mais elle augmente à la fin de la saison des pluies, au mois de mai-juin, suite à un vieillissement de la population vectorielle résultant de la raréfaction des gîtes d'oviposition. C'est à ce moment que le taux d'incidence augmente et la population non-immune est très éprouvée (2). Le niveau de transmission est estimé à 77 piqûres infectantes par homme et par an (4).

La résistance de *P. falciparum* aux anti-malariens est bien établie dans la plaine de l'Imbo et rend toute chimioprophylaxie inefficace (6,7).

## 3. Méthodes de lutte contre le paludisme dans l'Imbo Centre

La lutte contre le paludisme est une action intégrée comprenant l'amélioration des soins curatifs au niveau des centres de santé, les traitements intradomiciliaires avec un insecticide rémanent, l'utilisation des moustiquaires imprégnées pour la protection individuelle et le drainage des villages.

### 3.1. Les soins curatifs

L'amélioration des soins curatifs consiste en un meilleur approvisionnement des centres de santé en antipaludéens, le recyclage du personnel et l'encadrement régulier pour une meilleure prise en charge des cas.

### 3.2. L'assainissement du milieu

Des drains ont été tracés dans les villages afin de faciliter l'écoulement des eaux de ruissellement. L'entretien est assuré par la population sous l'encadrement du service d'assainissement et des notables des villages. De 1987 à 1990, un réseau de 180 km de drains a été réalisé dans les villages rizicoles.

### 3.3. Utilisation des moustiquaires imprégnées

Les moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (25 mg/m<sup>2</sup>) dans l'Imbo Centre ont été introduites dès 1987. Les moustiquaires, même non-imprégnées n'étaient pas utilisées auparavant. En 1988, environ 15% de la population de riziculteurs dispose de moustiquaires imprégnées, mais la répartition entre villages est très inégale. Une vulgarisation intensive se poursuit. Le tulle est produit par l'usine de tissage de Bujumbura et la confection des moustiquaires est assurée par des artisans indépendants encadrés par les responsables des foyers sociaux présents dans les communes. Des ateliers privés voient également le jour. Cette méthode a fourni ses preuves dans d'autres pays (1). Le coût d'une moustiquaire couvrant un lit de 2 personnes est de 10\$ et si on suppose qu'elle peut servir pendant 4 ans avec réimprégnation chaque année (4 x 1\$), cela reviendrait à environ 2\$/personne/an. Ce montant est entièrement à charge de l'utilisateur, qui ne dispose d'argent qu'après la vente du paddy.

### 3.4. Pulvérisations intradomiciliaires

Un cycle de pulvérisations intradomiciliaires de malathion (poudre mouillable 50% à 2g de matière active/m<sup>2</sup>) par an est effectué avant la fin de la saison des pluies au mois d'avril. Le DDT (2g/m<sup>2</sup>) et la deltaméthrine (concentré pour émulsion 2,5% à 25mg de matière active/m<sup>2</sup>) ont été utilisés occasionnellement pour permettre une rotation des insecticides et augmenter dans certain cas l'acceptabilité de la part des bénéficiaires. Ces traitements visent la réduction des taux d'incidence observés à la fin de la saison des pluies (4, 5). Une approche de plus en plus décentralisée permet d'impliquer d'avantage la population. Des équipes formées sur place pulvérisent leur village respectif. Une pulvérisation coûte environ 5 \$ par parcelle par an, soit 1\$ par personne et par an.

Le nombre de maisons traitées s'accroît chaque année. En 1990, une population d'environ 80.000 personnes a été couverte.

## 4. Evaluation

Des captures d'anophèles sur appât humain à l'intérieur des habitations, ont été entreprises dans trois villages rizicoles en 1985 (5 habitations fixes par village et par enquête).

Six localités représentatives font régulièrement l'objet d'enquêtes parasitologiques. Dans chaque localité 200 à 450 enfants entre 0 et 5 ans sont examinés. Les gouttes épaisses sont examinées sur 200 champs. L'indice de densité parasitaire élevée (IDE) tient compte du pourcentage d'individus ayant 100% des champs positifs pour la recherche des trophozoïtes à *P. falciparum*, ce qui correspond à une densité parasitaire égale ou supérieure à 2.000 troph./ $\mu$ l. Seuls les résultats de quatre localités les plus représentatives sont discutés: un village rizicole avec une bonne collaboration de la population (Mulira), un village rizicole avec une faible collaboration (Mpanda), un centre rural administratif (Ninga) et un village péri-urbain à proximité de Bujumbura (Buterere).

## RESULTATS

### 1. Evaluation entomologique

En 1985, après la pulvérisation la densité moyenne d'*A. gambiae s.l.* était environ deux fois moins importante dans les villages traités (resp. 14 et 12 piqûres par homme et par nuit (PHN) à Mulira et à Nyeshanga) que dans le village témoin (27 PHN) et trois fois moindre pour l'espèce *A. funestus* (resp. 0,57 et 0,31; 1,79 PHN témoin).

Une diminution d'*A. gambiae* est observée dans les trois villages à partir du mois de mai (Fig. 2). Cette diminution est attribuée à la raréfaction des gîtes lar-

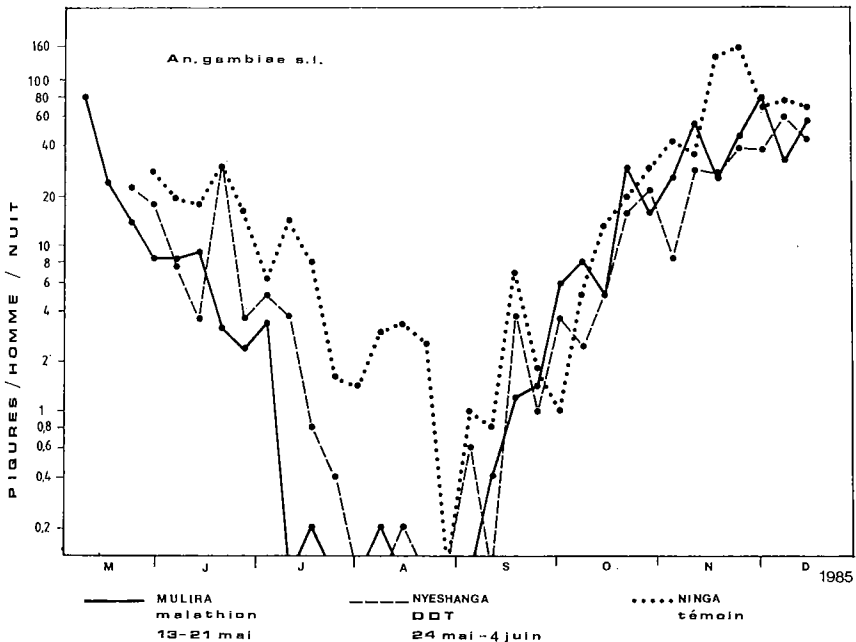


Figure 2.

Taux d'agressivité d'*A. gambiae s.l.* dans deux villages rizicoles traités en 1985 (Mulira au malathion, Nyeshanga au DDT) et dans un village témoin (Ninga).

# VILLAGE RURAL AVEC BONNE COLLABORATION

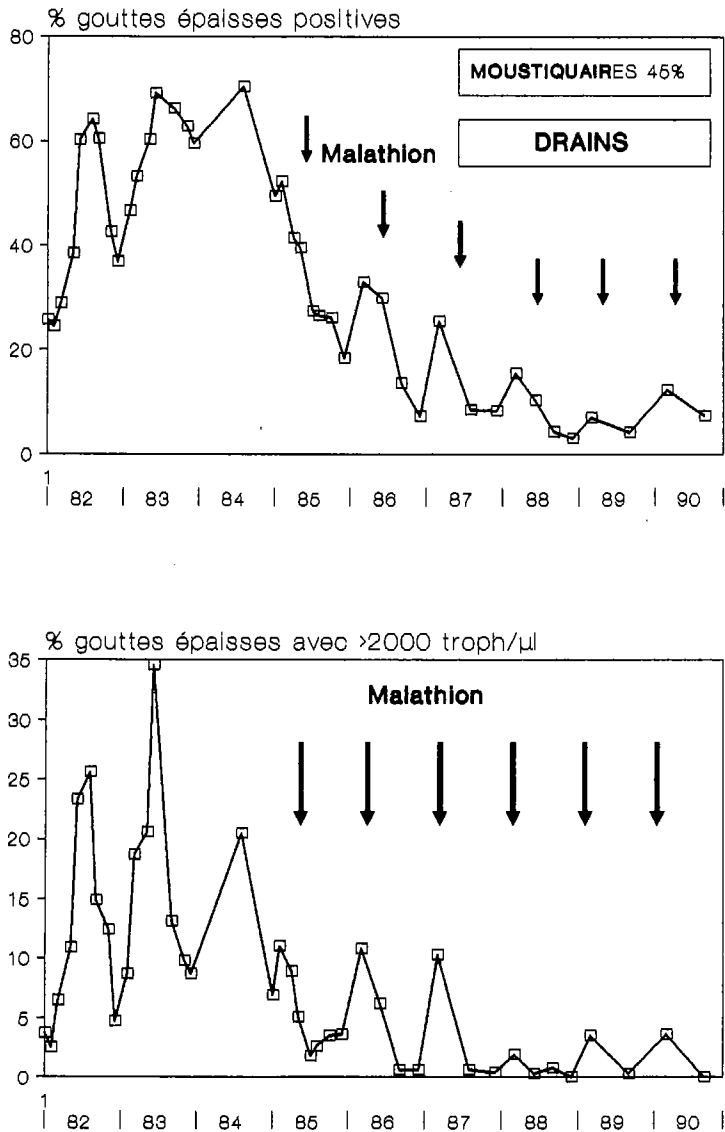


Figure 3.

Prévalence et indice de densité parasitaire élevée (*P. falciparum*) chez les enfants de moins de 5 ans dans un village (Mulira) traité annuellement au malathion depuis 1985.

Les drains ont été aménagés en 1987, les moustiquaires ont été introduites la même année (45% de la population dort sous moustiquaires).

# VILLAGE RURAL AVEC FAIBLE COLLABORATION

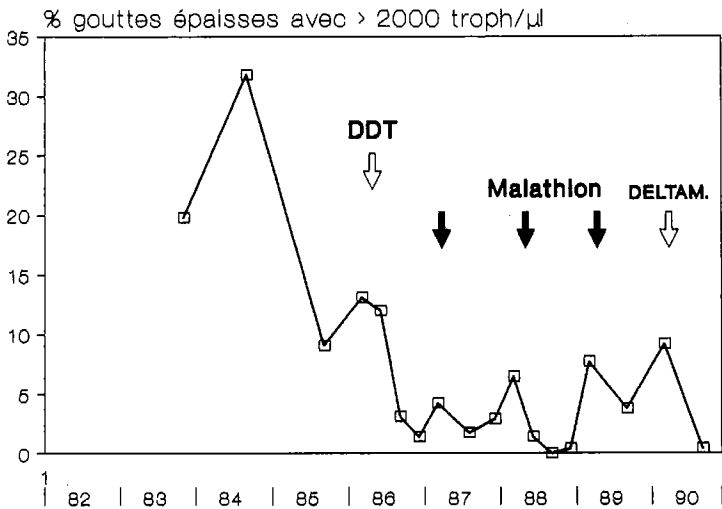
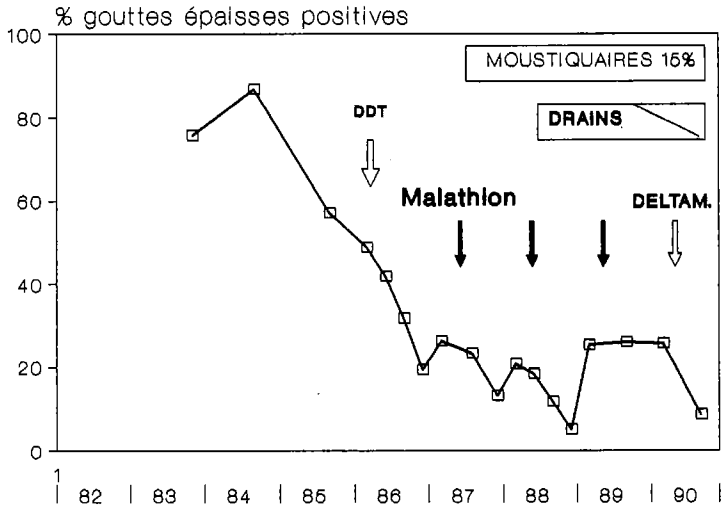


Figure 4.

Prévalence et indice de densité parasitaire élevée (*P. falciparum*) chez les enfants de moins de 5 ans dans un village (Mpanda) traité annuellement aux insecticides (DDT, malathion, deltaméthrine) depuis 1986. Les drains aménagés en 1988 n'ont pas été entretenus.

L'utilisation des moustiquaires imprégnées est limitée (15%).

# CENTRE RURAL ADMINISTRATIF

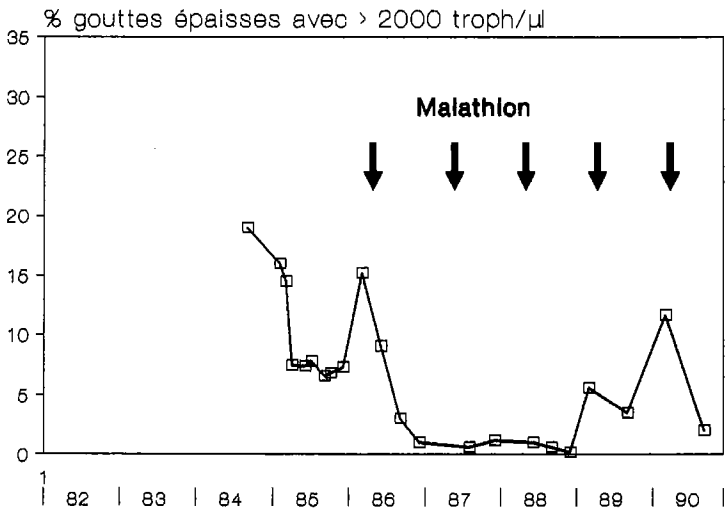
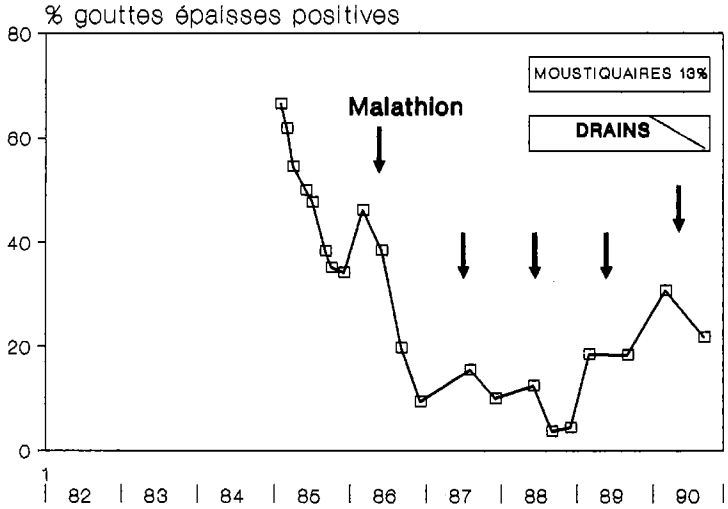


Figure 5.

Prévalence et indice de densité parasitaire élevée (*P. falciparum*) chez les enfants de moins de 5 ans dans un village (Ninga) traité annuellement au malathion depuis 1986.

Les drains aménagés en 1988 n'ont pas été entretenus.

L'utilisation des moustiquaires imprégnées est limitée (13%).



## VILLAGE PERI-URBAIN

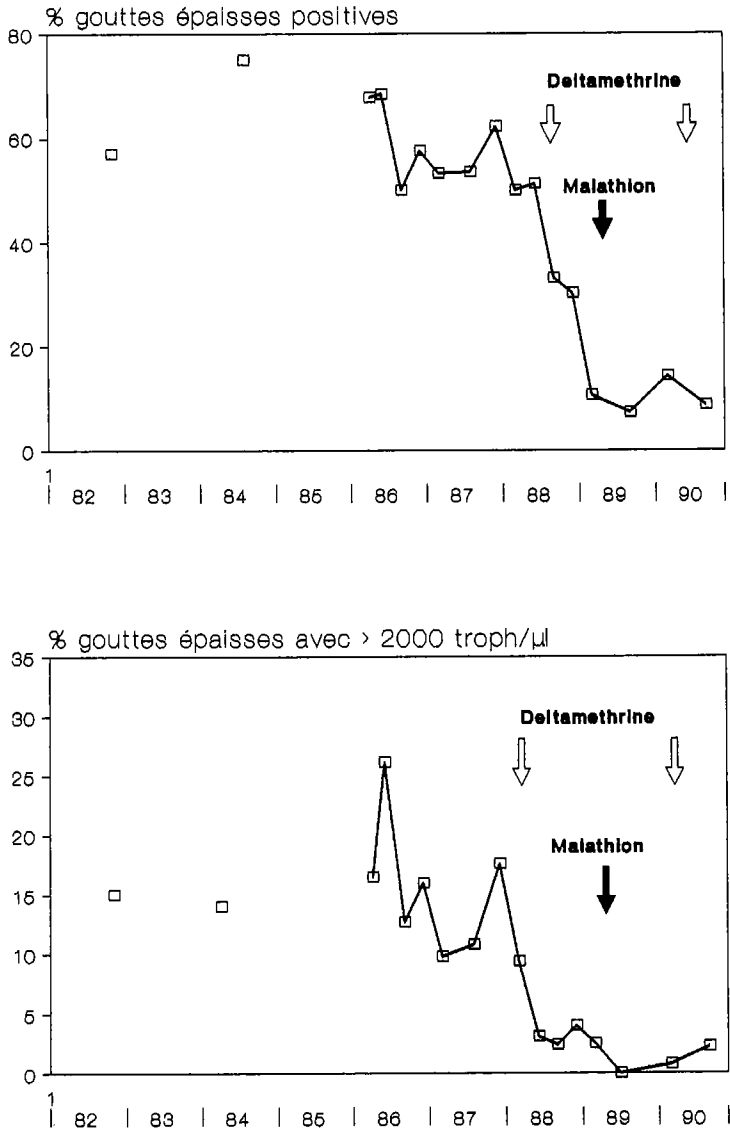


Figure 6.

Prévalence et indice de densité parasitaire élevée (*P. falciparum*) chez les enfants de moins de 5 ans dans un village (Buterere) traité annuellement aux insecticides (deltaméthrine et malathion) depuis 1988. Les drains sont inexistantes et les moustiquaires peu utilisées.

vaires et l'assèchement des rizières au début de la saison sèche. Cette baisse de densité est cependant plus importante dans les villages traités où *A. gambiae* disparaît pratiquement durant deux mois alors qu'il reste présent dans le village témoin. A partir de la mi-septembre, on assiste à une recrudescence plus ou moins identique dans les trois villages.

## 2. Evaluation parasitologique

Un traitement intradomiciliaire par an a diminué la prévalence et la charge parasitaire dans toutes les localités, avec cependant quelques différences (Fig. 3 à 6).

Dans un village où la participation communautaire est excellente, probablement due à une meilleure sensibilisation, les résultats sont spectaculaires (Fig. 3), y compris durant la période avant l'introduction des drains et des moustiquaires en 1987. Les prévalences et charges parasitaires élevées observées durant la saison sèche avant les pulvérisations (1983: IP 65%, IDE 35%) ont chuté progressivement (en 1990: IP <10%, IDE <5%).

Dans un village rizicole à faible collaboration (Fig. 4) les résultats sont également satisfaisants, malgré l'usage limité des moustiquaires imprégnées (15% de la population). Les drains aménagés en 1988, n'ont pratiquement pas été entretenus et constituent des gîtes larvaires au sein du village. Il n'est pas exclu que le maintien de la prévalence au delà de 20% puisse en partie être attribué à cette négligence. D'autre part une pluviométrie plus importante a été enregistrée en 1988 et 1989 (Fig. 1). En 1990 une pulvérisation à la deltaméthrine, insecticide à rémanence supérieure au malathion, a permis de réduire la prévalence en dessous des 5%.

Une situation similaire s'est produite dans un centre rural administratif (Fig.5) où la prévalence est remontée en mars 1990 jusqu'à 30% et l'IDE jusqu'à 11%. En 1990 le traitement au malathion a eu un effet plus spectaculaire sur l'IDE que sur la prévalence.

En milieu péri-urbain (Fig. 5), la collaboration de la population est moins évidente, vu que de nombreuses personnes travaillent la journée en ville et qu'elles acceptent moins facilement l'intrusion des manoeuvres dans leur habitation lors des pulvérisations, même si ces derniers habitent le village. La deltaméthrine est ici un insecticide de choix vu sa rémanence mais surtout parce que la formulation ne laisse pas de traces sur les murs, ce qui augmente l'acceptabilité. Les résultats sont satisfaisants dans le village péri-urbain de Buterere où les moustiquaires et drains sont absents (Fig. 5).

## DISCUSSION

Les pulvérisations intradomiciliaires ont pour but d'endiguer la forte transmission survenant à la fin de la saison des pluies, début de la saison sèche. Cette forte transmission se traduisait avant les interventions par une hausse brutale de l'incidence au mois de juin et suivie au mois d'août d'un ralentissement de l'élimination d'une parasitémie patente. L'indice parasitaire atteignait alors sa valeur

maximale et un grand nombre d'enfants présentaient des charges parasitaires élevées, responsables de la morbidité palustre (2, 4).

Les pulvérisations en fin de saison des pluies au malathion ou au DDT n'empêchent pas la population anophélienne de revenir à son niveau initial dès la saison des pluies suivante (Fig.2), mais cette nouvelle population a une capacité vectorielle limitée n'entraînant pas une hausse significative de l'incidence parasitologique (4, Fig.3). Le malathion n'est rémanent que durant deux mois, la pression sélective sur la population anophélienne est donc réduite au minimum et la sensibilité au malathion n'a pas changé depuis le début des opérations.

Quel que soit le niveau de collaboration, la prévalence parasitaire et la prévalence de forte charge parasitaire ( $>2000$  troph/ $\mu$ l) chez les enfants de moins de 5 ans sont descendues en dessous de 20 et 5% respectivement.

La réussite de ce programme est le résultat d'une collaboration efficace entre les différents intervenants au développement socio-économique : l'administration communale, les notables de villages pour la sensibilisation, l'industrie, les coopératives agricoles, les foyers sociaux et les artisans locaux pour la confection et la vente des moustiquaires. Un accent particulier a été accordé au renforcement des soins dans les centres de santé.

Un des objectifs est d'amener la population à participer au programme. Ainsi les pulvérisations sont effectuées par des équipes choisies dans les villages, le prix de la moustiquaire imprégnée est supporté par l'utilisateur et les drains doivent être entretenus par les habitants.

Cette approche n'est pas sans poser de problèmes et la participation n'est pas la même partout. De gros efforts de sensibilisation sont nécessaires, mais celle-ci doit tenir compte des divergences quant aux motivations selon les groupes de personnes auxquels on s'adresse.

Bien que la stratégie de lutte développée dans la plaine de la Rusizi ne soit pas extrapolable à d'autres régions d'Afrique, ces résultats montrent qu'il est possible de réduire considérablement la prévalence et la morbidité en utilisant les méthodes classiques, à condition de les adapter aux conditions locales de transmission et aux facteurs socio-culturels.

**Remerciements** - Ce programme est entrepris par le Ministère de la Santé Publique du Burundi dans le cadre du Projet de Lutte contre les Maladies transmissibles avec l'appui et le soutien financier de la Coopération belge (AGCD) et des Fonds européens au Développement (FED - Projet pour l'Amélioration socio-économique de l'Imbo Centre)

---

*Summary* - In the context of a large project for the socio-economic improvement of the Imbo area, measures were taken for the integration at all levels of malaria control: health centres for improvement of curative care; hygiene and sanitation centres, communes and agricultural projects for vector control; craftsmen, coopera-

tives and social centres for the manufacture and selling of impregnated bed-nets. The adopted strategy for malaria control results from preliminary epidemiological studies. The recommended measures are the improvement of medical care and vector control. The latter is based on indoor spraying of malathion, once a year. Malathion is only active during the period (2 months) of highest transmission, which occurs at the end of the rainy season. Occasionally other insecticides are used. Impregnated bed-nets with deltamethrin and village draining are complementary methods. In villages of the rice-growing area with good participation of the community, vector control activities have a considerable impact on malaria prevalence. About 70% before the intervention, the prevalence does not exceed 10% in 1990. High parasitaemia (>2000 troph./ $\mu$ l), and hence morbidity, decreased considerably (35% in 1983 to less than 5% in 1990). In villages with poor community participation, the decrease of prevalence is less spectacular (from 70% to 25%). Drains are not kept in repair and constitute new breeding places of vectors in the populated areas. The use of mosquito bed-nets is not common, a better information campaign should overcome this unpopularity. In peri-urban villages, inhabitants are complaining about indoor spraying, but the results are satisfactory. This programme demonstrates that reducing malaria prevalence and morbidity with conventional measures is feasible in particular biotopes. Health education activities in the Imbo Centre must be pursued and adapted according to the professional activities of the community.

---

#### REFERENCES

1. Carnevale P, Robert V, Snow R, Curtis C, Richard A, Boudin C, Pazart LH, Halna JM, Mouchet J : L'impact des moustiquaires imprégnées sur la prévalence du paludisme en Afrique sub-saharienne. Ann. Soc. belge Méd. trop., 1991; 71(Suppl.1): 127-150.
2. Coosemans M : Comparaison de l'endémie malarienne dans une zone de riziculture et dans une zone de culture de coton dans la Plaine de la Ruzizi, Burundi. Ann. Soc. belge Méd. trop., 1985; 65(Suppl.2): 187-200.
3. Coosemans M : Recherche épidémiologique dans un foyer de paludisme peu stable en Afrique Centrale. Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Mém. in-8°, 1989; 22(3): 62 pp.
4. Coosemans M : Développement d'une stratégie de lutte contre le paludisme dans une région rizicole au Burundi. Bull. Mém. Acad. roy. Méd. Belg., 1991; 146: 157-165.
5. Coosemans M, Barutwanayo M : Malaria control by antivectorial measures in a chloroquino-resistant area: a successful experience in a rice growing area of the Rusizi Valley (Burundi). Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 1989; 83(Suppl.): 97-98.
6. Coosemans M, Hendrix L, Barutwanayo M, Butoyi G, Onori E : Pharmacorésistance de *Plasmodium falciparum* au Burundi. Bull. Org. mond. Santé, 1985; 63: 331-338.

7. Coosemans M., Barutwanayo M, Onori E, Otoul C, Gryseels B, Wéry M : Double-blind study to assess the efficacy of chlorproguanil given alone or in combination with chloroquine for malaria chemoprophylaxis in an area with *Plasmodium falciparum* resistance to chloroquine, pyrimethamine and cycloguanil. Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg., 1987; 81: 151-156.
8. Coosemans M, Petrarca V, Barutwanayo M, Coluzzi M : Species of the *Anopheles gambiae* complex and their chromosomal polymorphism in a rice growing area of the Rusizi Valley (Burundi). Parassitologia, 1989; 31: 113-122.
9. Delacollette C, Barutwanayo M, Mpitabakana P : Epidémiologie du paludisme au Burundi. Observations préliminaires. Méd. Afr. Noire, 1990; 37: 718-721.
10. Vincke I : Les indices sporozoïtiques et oocystiques dans la vallée de la Rusizi. Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd., 1965; 3: 115-117.