

# L'APPORT DES MOUSTIQUAIRES IMPRÉGNÉES DANS LA LUTTE CONTRE LE PALUDISME

CARNEVALE P. \*, ROBERT V. \*, LE GOFF G. \*, FONDJO E. \*, MOUCHET J. \*\*

A l'orée de l'An 2000 le paludisme est toujours la principale maladie parasitaire dans le monde. Selon les récentes évaluations de l'OMS (R.E.H., juin 1991) 40% de la population mondiale vit toujours en zones impaludées. Tous les habitants des pays de la zone intertropicale sont régulièrement soumis au risque d'impaludation. Et ces pays ont, pour la plupart, à faire face à des problèmes socio-économiques et démographiques.

La perspective de l'éradication du paludisme a montré sa validité dans certains contextes et permis d'éliminer la maladie de plusieurs pays. Mais ce concept a montré ses limites et en 1969 la 22<sup>ème</sup> Assemblée Mondiale de la Santé a remplacé le principe de l'éradication du paludisme par celui de la lutte («control») avec quatre objectifs (variants tactiques) :

- réduire la mortalité,
- réduire la morbidité,
- réduire la transmission,
- éradiquer le paludisme (ou finir les programmes d'éradication actuellement en phase d'entretien).

Désormais la lutte a d'abord pour cible le «paludisme-maladie» et non plus le «paludisme-parasitose» visé par l'éradication (Baudon et al., 1987).

Le problème de la lutte se situe à plusieurs niveaux dont :

- le choix des stratégies devant la diversité des situations épidémiologiques et socio-économiques,
- le choix des indicateurs devant les difficultés de diagnostic du paludisme et donc l'évaluation de son impact réel en santé publique.

La lutte antipalustre peut s'envisager :

- par des méthodes non spécifiques comme l'ensemble des mesures d'amélioration des conditions de vie, information des populations, aménagement de l'environnement...
- par des méthodes spécifiques dirigées contre le plasmodium (chimio prophylaxie des groupes à risques, chimiothérapie des accès fébriles...) et contre le vecteur.

L'apparition récente et l'extension rapide sur le continent africain des souches de *P. falciparum* chloroquino-

résistantes (Desfontaine, 1990) a effectivement obligé à repenser la lutte antipaludique en rajoutant la lutte antivectorielle à l'utilisation systématique de la chloroquine devant tout syndrome fébrile (Louis et al., 1990).

Cette lutte antivectorielle peut être considérée comme la première méthode de prévention du paludisme (Ross, 1911).

La lutte antivectorielle doit avoir 2 caractéristiques majeures : être efficace et être faisable. L'efficacité des campagnes d'aspersions intradomiciliaires d'insecticides à effet rémanent a été maintes fois démontrée et les récentes opérations au Burundi l'ont confirmé (Coosemans et Baratswunayo, 1989). Néanmoins cette méthode se heurte à 3 problèmes majeurs bien connus : problèmes techniques, problèmes économiques et problèmes sociologiques avec le manque de participation des communautés. Ce point est essentiel car il ne peut être envisageable de développer une action à long terme contre les vecteurs de paludisme sans une participation active, à tous les niveaux, des communautés elles-mêmes (Robert et al., 1989).

L'emploi de la moustiquaire comme méthode de protection contre les piqûres de moustiques est connu depuis fort longtemps (Lindsay et Gibson, 1988) et Hérodote rapporte le comportement des pêcheurs égyptiens ayant coutume de dormir enroulés dans leurs filets de pêche; l'odeur de poissons pourrait repousser les moustiques agressifs et on peut penser que de tels filets représentent les ancêtres des moustiquaires imprégnées.

Les limites des moustiquaires «normales», ne constituant qu'une barrière physique contre les moustiques, sont bien connues. Correctement employées et entretenues les moustiquaires peuvent avoir une certaine efficacité, par contre lorsqu'elles sont trouées, ce qui est généralement le cas, elles constituent d'excellents pièges à moustiques.

Il a donc été envisagé d'utiliser cette «attractivité» des moustiquaires où le dormeur constitue un «appât», pour mieux tuer les moustiques anthropophiles en imprégnant d'insecticide non plus les murs des maisons mais la moustiquaire elle-même (O.M.S., 1989).

Le problème de la moustiquaire imprégnée se pose à 2 niveaux également : acceptabilité - efficacité.

Le développement de la méthode des moustiquaires imprégnées est relativement facile à réaliser lorsque les

\* Service d'Entomologie Médicale, Antenne ORSTOM de l'OCEAC, B.P. 288 Yaoundé, Cameroun

\*\* ORSTOM, 213 rue La Fayette, 75480 Paris cedex 10, France

populations utilisent déjà couramment des moustiquaires de lit. En termes de faisabilité il faut donc commencer par l'étude des comportements des populations face aux «moustiquaires». De telles enquêtes faites récemment au Cameroun (Desfontaine et al., 1989, 1990; Louis et al., 1991) ont montré que les moustiquaires sont actuellement très largement utilisées contre la nuisance culicidienne et non comme méthode de lutte contre le paludisme.

Plusieurs autres moyens de lutte sont également employés contre les insectes vulnérants : essentiellement les serpentins, les bombes individuelles... Cette lutte constitue en milieu urbain camerounais un poids non négligeable dans le budget familial puisque représentant à la fin de l'année un mois de salaire de base d'un employé de maison. Les raisons du non emploi des moustiquaires sont variées allant du coût à la gêne en passant par l'inefficacité. Ces raisons sont à connaître pour promouvoir, de façon adaptée à chaque situation épidémiologique et sociologique, l'emploi généralisé des moustiquaires imprégnées (Mac Cormack et al., 1989).

Il est en effet indispensable que de telles moustiquaires soient employées par toute la communauté pour qu'elles atteignent leur pleine efficacité en réduisant non seulement la nuisance culicidienne (constituant ainsi un mieux-être pour la population) mais aussi la transmission du paludisme (but de l'opération).

Depuis 7 ans de nombreuses études ont été réalisées dans les différents continents pour évaluer l'efficacité des moustiquaires imprégnées de pyréthrinoïdes (perméthrine, deltaméthrine, lambacyalothrine) dans la lutte contre les anophèles et par là même, contre le paludisme (Curtis et al., 1989).

Une revue exhaustive de ces essais sortirait du cadre du présent document mais il est intéressant de relever certaines études «représentatives» des principales situations éco-épidémiologiques et socio-économiques.

En Asie du Sud-Est Akiyama (1989) rapporte les essais effectués :

- au Bangladesh, contre *An. balabacensis* où les moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (20 mg/m<sup>2</sup>) ont un faible impact entomologique mais induisent une réduction significative de la prévalence plasmodiale,

- en Indonésie, contre *An. sundaicus*, où les moustiquaires imprégnées de perméthrine (0,5 g/m<sup>2</sup>) n'ont pas d'impact entomologique mais la prévalence plasmodiale des jeunes enfants (<2 ans) est significativement réduite,

- en Indes où les moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (25 mg/m<sup>2</sup>) entraînent une diminution du taux de piqûres d'*An. philippinensis*, *An. minimus* et

*An. balabacensis* et une réduction (de 20-25%) de la prévalence plasmodiale.

Akiyama (*loc.cit.*) note que dans ces 3 expérimentations l'acceptation a été très bonne et la distribution initiale des moustiquaires a même suscité des demandes ultérieures.

Toujours en Indes Jambalingam et al., (1989) ont obtenu une réduction significative du taux de piqûres d'*An. culicifacies* grâce aux moustiquaires imprégnées de perméthrine (0,5 g/m<sup>2</sup>).

En Chine de nombreux essais à grande échelle ont été récemment réalisés (Li Zuzi et al., 1989; Lu Bao Lin, 1991) dans des situations entomologiques et épidémiologiques différentes.

Dans le district de Buji l'emploi de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (15 mg/m<sup>2</sup>) a entraîné une diminution de 90% du taux de piqûres d'*An. anthropophagus* (endophile, anthropophile) et d'*An. sinensis* (surtout zoophage) ainsi qu'une forte diminution de l'incidence du paludisme (à *P. vivax*): de 60,4% après le premier traitement puis de 81,5% après le deuxième traitement. Ces chiffres ont atteint 64,7 et 89% lorsque la zone traitée a augmenté pour intéresser les 40.000 personnes du district.

Grâce à l'emploi de 13.725 moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (15 mg/m<sup>2</sup>) dans un village de la Province de Jiangsu le nombre de cas de paludisme (à *P. vivax* essentiellement) a diminué de 87,5% en un an. Avec des moustiquaires imprégnées de perméthrine (200 mg/m<sup>2</sup>) l'incidence palustre annuelle a diminué de 85,7% et le nombre de moustiques trouvés sur les moustiquaires a diminué de 73,6 à 100% pendant 5 à 105 jours après le traitement.

Dans la Province de Sichuan les moustiquaires de 4 villages (>30.000 personnes) ont été imprégnées (par asper-sion) à la deltaméthrine (9,6 mg/m<sup>2</sup>) entraînant une réduction de 98,8% et 94,3% respectivement de la densité d'*An. anthropophagus* et *An. sinensis* tandis que l'incidence du paludisme a diminué de 94,4% (Chen et al., 1990).

L'île d'Hainan a été le cadre de nombreux essais de lutte contre le paludisme à *P. falciparum* (68% des infections) et *P. vivax* transmis par *An. dirus*, espèce exophile.

L'emploi à grande échelle des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (25 mg/m<sup>2</sup>) a entraîné une réduction de 76,7% de l'incidence palustre annuelle et une élimination des infections à *P. falciparum*.

Pour Lu Bao Lin l'emploi des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (15 à 25 mg/m<sup>2</sup>) ou perméthrine (200 à 500 mg/m<sup>2</sup>) s'avère très efficace contre le paludisme en Chine dans la mesure où :

- cette méthode s'intègre dans un ensemble d'autres mesures allant de la réduction des sources aux traitements des cas, voire à la chimioprophylaxie,

- l'habitude chinoise de dormir sous moustiquaire facilite leur traitement insecticide (pour l'auteur de telles moustiquaires imprégnées sont efficaces dans la réduction du paludisme seulement si au moins 60% de la population dort ainsi protégée),

- l'organisation générale est bien réglée avec une participation compréhensive des populations.

En Papouasie-Nouvelle Guinée Graves et al. (1987) ont obtenu une réduction significative de l'incidence de *P. falciparum* chez les enfants de 0-4 ans protégés par des moustiquaires imprégnées de perméthrine (0,5 g/m<sup>2</sup>). Il a aussi été observé des réductions significatives des indices sporozoïtaires des trois vecteurs *An. farauti*, *An. koliensis* et *An. punctulatus* pour *P. vivax* et *P. falciparum* et une réduction de la prévalence des gamétocytemies à *P. falciparum*.

En Malaisie un essai couplé de moustiquaires imprégnées de perméthrine (0,062 g/m<sup>2</sup>) et de chimioprophylaxie a indiqué une bonne efficacité au plan entomologique (*An. balabacensis* étant le vecteur majeur). Mais la transmission n'a pas été réduite en deçà du seuil critique et l'utilisation des moustiquaires n'a pas été régulière de sorte que l'incidence plasmodiale a rapidement été comparable chez les enfants bénéficiant ou non de telles moustiquaires imprégnées (Hii et al., 1987).

Dans les zones de forêt humide du Suriname, où le paludisme, transmis par *An. darlingi*, est endémique, l'usage des moustiquaires autour des hamacs est largement répandu (Rozendaal et al., 1989). La lutte contre le paludisme par des moustiquaires imprégnées paraît donc tout à fait envisageable et une première étude utilisant des moustiquaires imprégnées de perméthrine (0,5 g/m<sup>2</sup>) dans les maisons expérimentales a montré une réduction de 31% de la densité d'*An. darlingi* ainsi qu'une augmentation de la mortalité et une réduction du taux de gorgement de ce vecteur.

En Afrique sub saharienne différents essais de moustiquaires imprégnées de pyréthrinoïdes ont été récemment réalisés en Gambie, Sénégal, Mali, Burkina Faso, Tanzanie, Zaïre, Cameroun... (Rozendaal et Curtis, 1989).

Les premiers résultats obtenus paraissent encourageants à plusieurs titres.

Dans la région de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) deux essais de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (25 mg/m<sup>2</sup>) ont été menés en 1985-88 dans deux situations

écologiquement distinctes :

- dans le village «traditionnel» de Karangasso, situé en zone de savane et où les moustiquaires ne sont pas employées (Carnevale et al., 1988),

- dans le village situé au centre de la zone rizicole de la Vallée du Kou (Robert et Carnevale, 1991) où l'emploi des moustiquaires de lit est habituel.

Dans le village de savane :

- il a été estimé que la pose des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine a diminué la quantité de transmission du paludisme, par *An. gambiae* et *An. funestus*, de quelques 92,7% dans le quartier traité (avec une action sur le taux de piqûres, le taux de parturité et l'indice sporozoïtique),

- la prévalence plasmodiale (enfants de moins de 15 ans) comparable dans les 2 quartiers «traité» et «témoin» la première année (67,8% et 62,8% respectivement) a significativement diminué dans les 2 quartiers la seconde année (de 67,6 à 51,8% et de 62,8% à 52,5% respectivement). Ceci peut être attribuée à la venue régulière d'équipes médicales induisant dans le village une augmentation de la circulation, et de la consommation, de chloroquine.

Dans un tel contexte méthodologique et épidémiologique la prévalence plasmodiale ne paraît pas un indicateur pertinent pour juger de l'efficacité d'un programme de lutte antivectorielle.

Par contre la fréquence des parasitémies élevées (>10.000 par./mm<sup>3</sup>) a significativement diminué (de 4,3 à 2,1%) dans le quartier traité mais est restée semblable d'une année à l'autre (4,5 puis 3,9%) dans le quartier témoin.

Ainsi l'influence des moustiquaires imprégnées n'est notable qu'au niveau des fortes charges parasitaires qui, dans ce contexte épidémiologique, sont reliables à la morbidité palustre.

Par dépistage passif le paludisme a été diagnostiqué la première année dans 13,6% des consultations concernant des sujets de moins de 20 ans avec un maximum chez les enfants de 2-5 ans.

La seconde année la part du paludisme a significativement diminuée dans les 2 quartiers indiquant de nouveau l'effet «médecin» mais la régression de la morbidité a été significativement plus accentuée dans le quartier ayant bénéficié des moustiquaires imprégnées (paludisme = 4,4% des motifs de consultations) que dans le quartier resté sans protection particulière contre les anophèles (paludisme = 8,7% des motifs de consultations). D'après Richard (in Carnevale et al., loc.cit.) «la fréquence de l'accès palustre parmi les motifs de consultation a diminué de 59% dans le quartier utilisant les moustiquaires imprégnées par rapport au quartier témoin».

Il faut aussi remarquer que les indices gamétocytiques

des enfants dormant sous moustiquaires imprégnées ont significativement diminué démontrant ainsi une réduction du «réservoir de virus», ce qui est intéressant au plan épidémiologique.

Les habitants du village «VK4» installé au centre du périmètre rizicole, utilisent habituellement des moustiquaires de lit pour se protéger face à la pullulation culicidienne engendrée par les zones irriguées. Ces riziculteurs utilisent aussi habituellement différents insecticides de sorte que l'imprégnation de leur moustiquaires par un insecticide (connu) n'a posé aucun problème particulier d'acceptabilité.

L'impact des moustiquaires imprégnées sur la réduction de la densité et l'infectivité *An.gambiae* s'est surtout fait sentir lorsque toutes les moustiquaires du village ont effectivement été imprégnées.

Cette imprégnation de TOUTES les moustiquaires du village a causé une chute du taux annuel d'inoculation due à *An. gambiae* et *An. funestus* de 55 à 3 piqûres infectées/homme soit une diminution de 94,5% (Robert et Carnevale, 1991).

Le dépistage actif a montré que :

- le paludisme participe en moyenne pour 21% aux tableaux fébriles mais avec une différence significativement moindre pour le quartier traité (11,7%) par rapport au quartier témoin (31,8%),

- le nombre d'accès palustres est significativement moins élevé parmi les enfants dormant sous moustiquaires imprégnées que parmi les enfants dormant sous moustiquaires simples (respectivement 0,3 et 0,6% de l'ensemble des examens cliniques portant sur plus de 6000 examens).

Le dépistage actif permet de noter de nombreux cas d'accès palustres qui seraient restés inaperçus par un dépistage passif classique et démontre l'efficacité des moustiquaires imprégnées dans la réduction de la morbidité palustre en zone d'endémie palustre.

Toute une série d'études a été réalisée en Gambie avec des moustiquaires simples (Bradley et al., 1986; Snow et al., 1988a) et des moustiquaires imprégnées de perméthrine (Snow et al., 1987; Snow et al., 1988b).

Selon Snow et al., (1988a) :

- l'emploi correct des moustiquaires normales réduirait de 89% le nombre de piqûres d'*An. gambiae* que recevrait un dormeur dans la situation écologique considérée,

- 36% des sujets se lèvent la nuit (pour différentes activités) donnant ainsi aux anophèles la possibilité de les piquer, ou d'entrer sous la moustiquaire pour les piquer ultérieurement.

Dans ces conditions les moustiquaires simples ne réduisent pas suffisamment le taux de piqûres des vecteurs pour avoir une influence significative sur la morbidité palustre.

L'étude menée par Snow et al., (1987) à Katchang (où 98% de la population dort sous moustiquaire) a montré que dans le groupe «témoin» il y a eu significativement plus de nouveaux épisodes fébriles accompagnés de parasitémies à *P. falciparum* (et de fortes densités parasitaires) que dans le groupe sous moustiquaires imprégnées.

L'essai mené dans 7 villages de la région de Farafenni (Snow et al., 1988b) a montré, par dépistage actif, que le taux d'incidence des fièvres associées à des parasitémies à *P. falciparum* et des fièvres associées à des fortes parasitémies (> 5.000 par./mm<sup>3</sup>) était significativement moindre chez les enfants dormant sous moustiquaires imprégnées (de perméthrine) que chez ceux dormant sous moustiquaires simples. L'efficacité de la protection concernant les «fièvres + parasitémies» et concernant les «fièvres + fortes parasitémies» est respectivement de 72 % et 63 %.

Il est frappant de constater la similitude des résultats obtenus dans la région de Farafenni avec des moustiquaires imprégnées de perméthrine (à 0,5 g/m<sup>2</sup>) et dans la région de Bobo-Dioulasso avec des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine à 25 mg/m<sup>2</sup>. A Farafenni la réduction de la transmission est de 90% (Lindsay et al., 1989) et la réduction de la morbidité attribuée au paludisme est de 63% (Snow et al., 1988); à Bobo-Dioulasso la transmission est réduite de 93% en savane (Carnevale et al., 1988) et de 94% en rizière (Robert et Carnevale 1991) et la morbidité palustre est réduite de 59% dans le village de savane.

Une étude récemment menée en Gambie par Alonso, Greenwood et al., (1991) considérant une population globale de 22 000 habitants aurait montré une diminution de 70% de la mortalité palustre chez les enfants d'un à quatre ans protégés par des moustiquaires imprégnées de perméthrine.

Ces essais démontrent que l'emploi «en masse» des moustiquaires imprégnées de pyréthrinoïdes peut effectivement réduire la transmission du paludisme ainsi la morbidité et la mortalité attribuables au paludisme.

Une série d'études comparatives a été récemment menée (1987-1989) dans 5 villages des environs de Muheza (Tanzanie) pour évaluer l'influence de différentes méthodes de lutte antivectorielle (moustiquaires imprégnées de perméthrine à 0,2 g/m<sup>2</sup> ou de lambdacyalothrine à 30 mg/m<sup>2</sup>; aspersions intradomiciliaires de DDT) dans la réduction de la transmission et de la morbidité palustre.

L'acceptabilité des populations a été jugée très bonne (Njunwa et al., 1990) dans la mesure où les moustiquaires étaient efficaces contre les nuisances culicidiennes.

Lorsque les moustiquaires imprégnées de perméthrine ont été placées dans tout le village il a été estimé que le risque d'infection anophélienne ( par *An. gambiae* ) a diminué de 91 à 97% (Magesa et al., 1990). Ces résultats sont tout à fait comparables à ceux précédemment obtenus aux environs de Bobo-Dioulasso et à Farafenni.

Après l'introduction de moustiquaires imprégnées il a été noté, par dépistage actif et enquêtes classiques (Lyimo et al., 1991) une forte réduction (de 68,4% à 83% selon les villages) des parasitémies élevées et des fièvres palustres :

Par contre de telles variations de la morbidité palustre n'ont pas été notées dans les villages traités au DDT.

Msuya et Curtis (1991) ont étudié l'incidence de l'impaludation parasitologique chez des cohortes de 30 enfants (1-10 ans) après la mise en place des moustiquaires imprégnées. Le pourcentage de sujets qui se repositivent est très variable selon les villages mais de façon générale il y a une réduction significative de l'incidence palustre chez les enfants effectivement protégés par des moustiquaires imprégnées de perméthrine.

Un essai récemment mené dans des villages de la région forestière du Sud Cameroun a montré que la pose de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (25 mg/m<sup>2</sup>) a entraîné une diminution générale de 78% de la transmission (-93% pour *An. nili*; -59% pour *An. gambiae* et -62% pour *An. funestus*) ainsi qu'une réduction de plus de 70% des fortes parasitémies (>10.000 par /mm<sup>3</sup>) à *P. falciparum* (Le Goff et al., 1991).

L'acceptabilité a été excellente puisque lors de la réimprégnation (9 mois après la pose) il a été trouvé dans les villages davantage de moustiquaires qu'il n'en avait été distribué montrant que l'information sur l'usage des moustiquaires avait bien circulé.

### Conclusions

Les études de l'impact des moustiquaires imprégnées sur la faune culicidienne et le niveau de transmission en Afrique sub-saharienne faites dans des contextes épidémiologiques différents et par des techniques différentes arrivent aux mêmes conclusions, à savoir une réduction de quelques 90% de la transmission anophélienne.

Les évaluations de la morbidité attribuable au paludisme faites selon des protocoles comparables avec un diagnostic porté devant l'association fièvre (à l'examen et/ou récente) et parasitémie supérieure à un certain seuil montrent une concordance des résultats à savoir une diminution de quelques 60% de la morbidité palustre chez les jeunes enfants

vivant en zone rurale d'endémie (Carnevale et al., 1991).

Il semble que la mortalité palustre pourrait aussi être fortement réduite chez les jeunes enfants dormant régulièrement protégés par des moustiquaires imprégnées.

Le coût de l'imprégnation est très modique (environ 300 à 500 Fr CFA) mais le coût de la moustiquaire elle-même (et leur disponibilité) est à prendre en considération pour développer la méthode.

L'acceptabilité des populations est apparue surtout liée aux problèmes de nuisance culidienne suscitant des actions de lutte à l'échelon individuel et familial. Les attitudes des populations face aux nuisances et aux «fièvres» sont à connaître pour promouvoir l'emploi généralisé des moustiquaires imprégnées d'insecticide pyréthrinoides dont l'efficacité est indéniable lorsqu'elles sont employées à grande échelle. C'est vers ce but que doivent tendre actuellement les actions de lutte antivectorielle intégrées aux autres actions de lutte antipaludique dans le cadre de l'amélioration générale des conditions de vie.

### BIBLIOGRAPHIE

- Akiyama J., 1989.- Field Trials of Impregnated Bednets in South-East Asia Region. *WHO Informal Consultation*, Genève, fev.1989.
- Baudon D., Carnevale P., Ambroise-Thomas P. et Roux J., 1987.- La lutte antipaludique en Afrique : de l'éradication du paludisme au contrôle des paludismes. *Rev. Epidém. et Santé Publ.*, **35**, 401-415.
- Baudon D., Gazin P., Galaup B., Pelletier-Guinart E. et Picq J.-J., 1988.- Fiabilité de l'examen clinique dans le diagnostic des fièvres palustres en zone d'endémie Ouest-africaine. *Méd. Trop.*, **45**, 123-126.
- Bradley A.K., Greenwood B.M., Greenwood A.M., Marsh K., Tulloch S. et Hayes R., 1986.- Bed-nets (mosquito-nets) and morbidity from malaria. *Lancet*, July 26, 204-207.
- Bruce-Chwatt L.J., 1985.- *Essential Malariology*. W. Heinemann Med. Books Ltd, 1985, London.
- Carnevale P. et Vaugelade J., 1987.- Paludismes, morbidité palustre et mortalité infantile et juvénile en Afrique sub-saharienne, *WHO/MAL/87.1036*.
- Carnevale P., Robert V., Boudin C., Halna J.-M., Pazart L.-H., Gazin P., Richard A. et Mouchet J., 1988.- La lutte contre le paludisme par des moustiquaires imprégnées de pyréthrinoides au Burkina Faso. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **81**: 832-842.
- Carnevale P., Robert V., Snow R., Curtis C., Richard A., Boudin C., Pazart L.-H., Halna J.-M. et Mouchet J., 1991.- L'impact des moustiquaires imprégnées sur la prévalence et la morbidité liée au paludisme en Afrique sub-saharienne. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **71** (suppl.1): 127-150.

- Chen Huailu, Liu Chongyi, Kang Wanmin et al., 1990. The use of mosquito nets sprayed with deltamethrin in malaria control in Sichuan Province. *Chinese J. Parasit. Dis. Contr.*, 3 : 21-23.
- Coosemans M. et Barutwanayo M., 1989.- Malaria control by antivectorial measures in a zone of chloroquine-resistant malaria : a successful programme in a rice growing area of the Rusizi valley, Burundi. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 83 : 97-98.
- Desfontaines M., Gelas H., Goghomu A., Kouka-Bemba D. et Carnevale P., 1989.- Evaluation des pratiques et des coûts de lutte antivectorielle à l'échelon familial en Afrique Centrale. I. Ville de Yaoundé (mars 1988). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 82 : 558-565.
- Desfontaine M., 1990.- Chimio-résistance de *Plasmodium falciparum* aux amino-4-quinoléines en Afrique Centrale. Nouvelles perspectives de lutte. *Bull. liais. doc. OCEAC*, janvier 1990, Numéro spécial.
- Desfontaines M., Gelas H., Cabon H., Goghomu A., Kouka-Bemba D. et Carnevale P., 1989.- Evaluation des pratiques et des coûts de lutte antivectorielle à l'échelon familial en Afrique Centrale. II. Ville de Douala (Cameroun). *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 70: 137-144.
- Graves P.M., Brabin B.J., Charlwood J.D., Burkot T.R., Cattani J.A., Ginny M., Paino I., Gibson F.D. et Alpers M.P., 1987.- Reduction of incidence and prevalence of *Plasmodium falciparum* in under-five-year old children by permethrin impregnation of mosquito nets. *Bull. Wld Hlth Org.*, 65 : 869-877.
- Hii J.L.K., Vun Y.S., Chin K.F., Chua R., Tambakau S., Binisol, E.S., Fernandez E., Singh N. et Chan M.K.C., 1987.- The influence of permethrin-impregnated bednets and mass drug administration on the incidence of *Plasmodium falciparum* malaria in children in Sabah, Malaysia. *Med. Vet. Entomol.*, 1 : 397-407.
- Jambalingam P., Gunasekharan K., Sahu S.S., Hota P.K., Tyagi B.K. et Kalyanasundaram M., 1989.- Effect of permethrin impregnated bednets in reducing population of malaria vector *Anopheles culicifacies* in a tribal village of Orissa state (India). *Indian J. Med. Res.*, jan. 1989 : 48-51.
- Le Goff G., Robert V. et Carnevale P., 1991.- Efficiency of insecticide impregnated bednets in a forested area in the South of Cameroon. *IV Intern. Congr. Malaria & Babesiosis*, Rio de Janeiro, août 1991.
- Louis J.-P., Hengy C., Trebucq A. et Gazin P., 1990.- Stratégie préventive du paludisme : propositions pour l'Afrique Centrale. *Med. Trop.*, 50, 1 : 133-136.
- Lyimo E. O., Msuya F. H.M., Rwegoshora R.T., Nicholson E.A., Lines J.D. et Curtis C.F., 1991.- Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 3 : Effects on the prevalence of malaria parasitaemia and fever. *Acta Tropica*, 49 : 157-163.
- Lindsay S.W. et Gibson M.E., 1988.- Bednets Revisited- Old Idea, New Angle. *Parasitology Today*, 4: 270-272.
- Lindsay S.W., Snow R.W., Broomfield G.L., Semega Janneth M., Wirtz R.A. et Greenwood B.M., 1989.- Impact of permethrin-treated bednets on malaria transmission by the *Anopheles gambiae* complex in The Gambia. *Med. Vet. Ent.*, 3: 363-371.
- Li Zuzi, Zhang Mancheng, Wu Yuguang, Zhong Binglin, Lin Guangyu et Huang Hui, 1989.- Trial of deltamethrin impregnated bed nets for the control of malaria transmitted by *Anopheles sinensis* and *Anopheles anthropophagus*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 40 (4) : 356-359.
- Lu Bao Lin, 1991.- Bednets treated with pyrethroids for malaria control. *Cong. «Waiting for the Vaccine»*, Londres, avril 1991.
- Magesa S.M., Wilkes T.J., Njunwa K.J., Myamba J., Phillip M.D., Hill N., Lines J.D. et Curtis C.F., 1990.- Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 2. Effects on the malaria vector population. *Acta Tropica*, 49, (2) : 97-108.
- Mouchet J. et Carnevale P., 1988.- Le Paludisme composante de l'environnement africain. *ORSTOM - Actualités*, 20, janvier-février 1988.
- Msuya F.H.M. et Curtis C.F., 1991.- Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 4 : Effects on malaria incidence. sous presse, *Acta Tropica*, 49 : 165-171.
- Njunwa K.J., Lines J.D., Magesa S.M., Mnzava A.E.P., Wilkes T.J., Alilio M. et Curtis C.F., 1990.- Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 1: Operational methods and acceptability. *Acta Tropica*, 49, (2) : 89-96.
- Magesa S.M., Wilkes T.J., Mnzava A.E.P., Myamba J., Phillip M.D., Hill N., Lines J.D. et Curtis C.F., 1990.- Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 2 : Effects on the malaria vector population. sous presse *Acta Tropica*, 49 (2) : 97-108.
- O.M.S., 1964.- *Terminologie du Paludisme et de l'éradication du paludisme.*, 1964, Genève.
- O.M.S., 1986.- *WHO Expert Committee on Malaria*. Techn. Rep. Series, n° 735.
- O.M.S., 1988.- Malaria diagnosis : Memorandum from a WHO Meeting. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 1988, 66, 575-594.

- O.M.S., 1990.- *Relevé Epidémiologique Hebdomadaire*, 22 juin 1990, n°25.
- Pazart L.H., 1988.- Suivi longitudinal paludologique de 100 enfants en zone rizicole durant un'an. *DEA Santé Publique et Pays en Voie de Développement, Université Paris VI*.
- Richard A., 1989.- Enquête longitudinale sur les manifestations parasitologiques du paludisme. Essai de modélisation et évaluation d'une intervention. *DEA Statistique et Santé, Université Paris XI*.
- Robert V., Carnevale P. et Mouchet J., 1989.- Pyrethroid-impregnated bed nets in the malaria control strategy at community level. *Acta Tropica*, 46: 267-268.
- Robert V. & Carnevale P., 1991.- Influence of deltamethrin treatment of bed nets on malaria transmission in the Kou valley, Burkina Faso. *Bull. World Health Org.*, 69: 735-740.
- Ross R., 1911.- *The Prevention of Malaria*. 2<sup>nd</sup> Ed., John Murray, London.
- Rozendaal J.A., 1989.- Impregnated mosquito nets and curtains for self-protection and vector control. *Trop. Dis. Bull.*, 86: 7-41.
- Rozendaal J.A. et Curtis C.F., 1989.- Recent research on impregnated mosquito nets. *J. Amer. Mosq. Cont. Ass.*, 5: 500-507.
- Rozendaal J.A., Voorham J., Van Hoof J.P.M. et Oostburg B.F.J., 1989.- Efficacy of mosquito nets treated with permethrin in Suriname. *Med. Vet. Entomol.*, 3: 353-365.
- Snow R.W., Rowan K.M. et Greenwood B.M., 1987.- A trial of permethrin-treated bed nets in the prevention of malaria in Gambian children. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 81: 563-567.
- Snow R.W., Rowan K.M., Lindsay S.W. et Greenwood B.M., 1988a.- A trial of bed nets (mosquito nets) as a malaria control strategy in a rural area of The Gambia, West Africa. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 82: 212-215.
- Snow R.W., Lindsay S.W., Hayes R.J. et Greenwood B.M., 1988b.- Permethrin-treated bed nets (mosquito nets) prevent malaria in Gambian children. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 82: 838-842.