

Ecole Nationale de Medecine et de Pharmacie du Mali

Année 1982

N°

**Etude experimentale sur l'utilisation de
Moustiquaires Impregnées de
Deltamethrine à 8mg/m² dans la lutte
contre la Transmission du Paludisme.**

T H E S E

Présentée et soutenue publiquement le devant l'Ecole
Nationale de Medecine et de Pharmacie du Mali

par : Yoro DIALLO
pour obtenir le grade de Docteur en Medecine
(**DIPLOME D'ETAT**)

Examineurs

PRESIDENT : Professeur Aliou BA

MEMBRES { Professeur Philippe RANQUE
Docteur Rene LE BERRE
Docteur I E DU

DEDICACES

1. A mes grands parents in mémorian

2. A mon père

Le courage et la détermination dans le travail
la ferme responsabilité
l'honnêteté et la dignité
déterminent votre personnalité.

Je ne vous remercierai jamais assez pour tout ce que
vous avez fait pour moi.

3. A ma mère

trouvez ici toute ma profonde gratitude

4. A ma marâtre Tarri S DIARRA decedée le 20 Mai 1976

"Rose, tu a vécu ce que vivent les roses, l'espace d'un matin"

5. A mon père Sékou DIABY

affectueuses pensées.

6. A mon oncle Sculeyman DIALLO

souvenir et réflexions

7. A mes tantes

8. A mes frères :

Bourama DIALLO

Adama DIALLO

Sidiki DIALLO

Modibo DIALLO

Puisse - t - il être une source de motivation.

C'est pour vous dire courage et persévérance.

9. A tous mes parents.

en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout de que
vous avez fait pour moi.

10. A tout ceux qui de quelque fonction que ce soit, oeuvrent pour l'amélioration de vie des masses rurales, je dédie ce travail.
11. A tous mes amis
Je m'abstiendrai de citer les noms par peur d'en oublier.
C'est pour leurs dire ceci : "Les vrais amis sont ceux des moments difficiles".
12. A tous mes promotionnaires en souvenir du bon vieux temps
13. A toute la promotion 1977 - 1983.
Courage aux uns, félicitation aux autres.
14. A tous les étudiants de l'école nationale de médecine et de pharmacie du Mali, courage et persévérance.
15. A tous mes maîtres du 1er cycle
16. A tous mes maîtres du second cycles.
Mr Mamadou Lamine DIARRA
Mr Goulou Moussa TRAORE
Mr Karamoko B§ DIAKITE
17. A tous mes professeurs de Lycée
18. A tous les professeurs de l'école de Médecine et de Pharmacie du Mali
19. A mon cousin Mr Moussa Léo KEITA à l'I.P.N. ministère de l'éducation nationale Bamako.
ce travail est le vôtre.
20. A mon oncle Baba NIARE
ce travail est le vôtre.
21. A AU Docteur Fodé COULIBALY
toute ma profonde gratitude.

22. Au Docteur Issa DIALLO Pédiatrie-Gabriel TOURE
souvenir et reconnaissance.
23. A mes camarades de classe
Dr Ibrahim Baba TRAORE
Dr Siliman TRAORE
Dr Amatole DIARRA
Dr Dougoufana BAGAYOKO
Dr Tiémoko BALLO
etc...
affectueuses pensées.
24. A mes soeurs
25. A mon logeur ~~Doucou~~ TRAORE infirmier d'état à Sikasso.
26. A Mr Bakary DOUMBIA gardien de paix en retraite à Djicoroni para.
27. Aux Docteurs George SOULLA
Ousmane TRAORE
Yéya TOURE
Le Du
toute ma gratitude et mes sincères remerciements.
28. A mon Directeur de Thèse le Professeur P. RANQUE Chef du Laboratoire
d'Epidemiologie du PAET G Chercheur déterminé.

Profondes grâces.

S O M M A I R E

Introduction

- 1 - Objectif
- 2 - Un insecticide de la troisième génération : la deltaméthrine
- 2 - 1 Propriétés de la deltaméthrine
- 2 - 2 revue des essais réalisés sur les culicidés

3 - Protocole expérimental

- 3 - 1 Durée de l'expérimentation
- 3 - 2 Lieu de l'expérimentation
- 3 - 3 Situation Géographique
- 3 - 4 Structure de l'habitat
- 3 - 5 Choix de l'échantillon
- 3 - 6 Type de moustiquaire et mode d'imprégnation
- 3 - 7 Evaluations parasito - cliniques
- 3 - 8 Evaluations entomologiques
- 3 - 9 Suivi médical
- 3 - 10 Exploitation informatique des données

4 - Résultats

- 4 - 1 Données paludométriques
- 4 - 2 Comparaisons des indices paludométriques avant et après intervention
- 4 - 3 Comparaison des densités parasitaires avant et après intervention
- 4 - 4 Comparaison des taux d'anticorps fluorescents avant et après intervention
- 4 - 5 Comparaison des taux d'hémoglobine avant et après intervention.
- 4 - 6 Evaluations entomologiques
- 4 - 7 Comportement des villageois vis à vis des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine

5 - Discussion

6 - Recommandations

- 6 - 1 Confection et imprégnation des moustiquaires

- 6 - 2 Prix de revient
- 6 - 3 Sensibilisation des villageois à une bonne utilisation des moustiquaires
- 6 - 4 Evaluation parasito - cliniques
- 6 - 5 Evaluations démographiques
- 6 - 6 Contrôles entomologiques
- 6 - 7 Rapports et traitement informatique
- 6 - 8 Calendrier des opérations
- 6 - 9 Programme expérimental proposé pour la saison de transmission 1984
- 6 - 10 Diagramme des différentes interventions

Conclusions

Illustration du texte

Figure 1 - Situation géographique de la zone étudiée

Figure 2 - Carte écoclimatique du Mali

Figure 3 - Situation géographique du hameau de Baabougou

Figure 4 - Distribution schématique de l'habitat à Baabougou

Figure 5 - Formule parasitaire en mai et novembre 1983

Figure 6 - Indices paludométriques avant et après intervention

Figure 7 - Diagramme des différentes interventions.

INTRODUCTION

Le paludisme a toujours représenté une endémie majeure, cause de très fortes mortalité et morbidité, aussi, les découvertes qui ont contribué à sa thérapeutique et sa prophylaxie comptent elles parmi les grandes dates de l'histoire de la médecine :

- Au XVIII^e siècle, les vertus de l'essence de quinquina sont appliquées au traitement des fièvres dites "des marécages".
- En 1820, Pelletier et Caventou isolent l'alcaloïde actif du quinquina, la quinine.
- En 1939, Muller découvre les propriétés insecticides du dichloro-diphényl-Trichloro éthane (D.D.T).
- En 1940, les laboratoires Bayer synthétisent les 4-amino-quinoléines, anti-malarique dont les propriétés sont voisines de celle de la quinine et dont l'élimination, plus lente, permet d'envisager son utilisation en chimio prophylaxie.

La grande efficacité, la simplicité et le faible coût de production du D.D.T et des 4-amino quinoléines font envisager avec optimisme l'éradication du paludisme.

Cette action, entreprise par l'OMS durant les années 1950, est basée essentiellement sur la destruction des anophèles vecteurs et la stérilisation du réservoir uniquement humain.

Hélas, après d'éclatants succès, apparaît une résistance des anophèles au DDT et autres dérivés organo-chlorés qui font abandonner tout espoir de contrôle du vecteur. Quelques années plus tard, en Asie du Sud-Est, sont décrits les premiers cas de souches de Plasmodium falciparum résistantes à la chloroquine. Depuis, ce phénomène s'est étendu à l'Amérique Tropicale et l'Afrique Orientale. L'Afrique de l'Ouest est encore épargnée, mais il faut considérer qu'il ne s'agit que d'une situation provisoire.

Nous voici bien loin de l'optimisme des années 1950 !

Depuis une dizaine d'années, d'énormes moyens sont mis à la disposition des laboratoires de recherche les plus sophistiqués pour mettre au point un vaccin anti-malarique... le premier vaccin contre un Protozoaire ! Des résultats encourageants sont enregistrés et les premiers essais sur l'Homme devraient être entrepris prochainement, mais, les plus optimistes estiment qu'il faudra encore de nombreuses années avant qu'un vaccin puisse être produit

en grande série.

Pendant ce laps de temps, la situation va s'aggraver, des enfants vont mourir et ceci est intolérable. Aussi tout les moyens doivent être mis en jeu pour endiguer ce fléau.

C'est dans cet état d'esprit que l'équipe du Laboratoire d'Epidémiologie des Affections Parasitaires de l'Ecole Nationale de Médecine et Pharmacie du Mali a accepté l'expérimentation de moustiquaires imprégnées d'un nouvel insecticide, la deltaméthrine proposée par la section Biologie et contrôle des Vecteurs de l'O.M.S (VBC / ECV).

En réduisant le contact Homme - Vecteur, on peut espérer diminuer l'intensité et la Transmission du paludisme et, par là, améliorer l'état de santé des populations.

Les premiers résultats expérimentaux de faisabilité et d'efficacité sur l'utilisation de moustiquaires imprégnées, que nous avons réalisé dans le hameau de Baabougou durant la saison de transmission 1983 et les recommandations qui en découlent, constituent le fond de notre thèse.

1 OBJECTIF :

Mettre au point une technique :

- non toxique pour l'Homme,
- efficace,
- acceptée par la population,
- réalisable en zone rurale,

permettant de réduire de façon significative le contact Homme - Vecteur dans la transmission du paludisme, de manière à améliorer l'état de santé des populations.

2 UN INSECTICIDE DE LA TROISIEME GENERATION :

La deltaméthrine, vers un renouveau de la lutte anti-vectorielle. Comme nous l'avons évoqué dans notre introduction, c'est sur l'utilisation massive d'insecticides de synthèse que l'on a espéré contrôler le vecteur du paludisme.

En tête de file, le DDT qui présente des qualités exceptionnelles car il montre une très grande efficacité contre les insectes vecteurs, peut être produit en grande quantité à très faible coût et n'est pas toxique pour les mammifères.

Malheureusement, son emploi inconsidéré fait apparaître rapidement des résistances et l'on s'aperçoit que le produit n'est pas dégradé dans la nature mais au contraire s'accumule dans les tissus adipeux et remonte ainsi toute la chaîne alimentaire. Bien qu'aucun effet toxique n'ait été montré chez les vertébrés, il est décidé que l'emploi du DDT et des autres organochlorés apparentés, doit être abandonné en raison des risques potentiels que représente cette persistance exagérément longue dans l'environnement.

Une nouvelle génération d'insecticides a vu le jour avec la découverte des Organophosphores puis des Méthylcarbamates. Ces produits ont l'avantage d'être biodégradables cependant ils ne sont pas dénués de toxicité pour les mammifères et leur coût de production est élevé.

En 1980, une nouvelle classe d'insecticides commence à supplanter tous les composés jusque là utilisés : il s'agit des Pyréthrinoides de synthèse. Les Pyréthrines naturelles : ont été étudiées depuis 1924 avec Gtandinger et Ruzicka qui travaillent sur les effets insecticides de la poudre de fleurs séchées de Chrysanthemum (Chrysanthème).

On sait actuellement que les propriétés de cette poudre sont dues à la présence d'esters d'acides cyclopropanecarboxyliques.

Les alléthrine sont les premiers composés synthétiques qui ont visé à reproduire la structure des esters les plus simples du pyrèthre, c'est ainsi qu'ont été synthétisés successivement :

- l'alléthrine en 1949 par Scheckter et coll.,

- puis la bioalléthrine par Gersdorff et Mitlin,

en 1953. Ce composé est maintenant fabriqué en large quantité sous le nom de (S)-Bioallethrine R.

Par modification de plus en plus poussées de la structure des esters de départ, on arrive, en 1967, à la synthèse et commercialisation de la Biores-méthrine qui constitue un net progrès sur les Pyréthri-noïdes antérieurs : elle est nettement plus insecticide et moins toxique pour les Mammifères, par contre comme tous les Pyréthri-noïdes elle présente une très faible photostabilité. Les Pyréthri-noïdes photostables constituent un progrès décisif. La perméthrine est synthétisée par Elliott et Coll. en 1973, la même année Ohno et coll. mettent au point la cyperméthrine.

La stabilité à la lumière, considérablement accrue, autorise pour la première fois l'espoir d'une utilisation sur une large échelle des pyréthri-noïdes de synthèse.

En 1974, de légères modifications de structure et le remplacement de la copule di-Chlorée par une copule di-bromée donne la deltaméthrine. Ce composé, décrit par Elliott et Coll. est considéré comme le plus puissant insecticide connu.

Formule de la Deltaméthrine (initialement désignée N.R.D.C. 161, cette structure porte les noms de code : RU 22.974 et O.M.S 1998. Elle fut désignée également sous le nom de " décaméthrine " jusqu'en 1980).

2.1 PROPRIETES DE LA DELTAMETHRINE

La deltaméthrine, chef de file des pyréthrinoides photostables présente :

i - Une très grande activité contre les insectes qui peut se décomposer en plusieurs effets selon la concentration utilisée. A doses décroissives on observe successivement :

- Un effet répulsif,
- Un effet de mortalité ou " Killing " (K.L.)
- Un effet d'abattage ou " Knock Down " (K.D.), l'insecte, après une paralysie temporaire plus ou moins longue, retrouve une activité normale.

ii- Une très faible toxicité vis à vis des mammifères avec un coefficient de sécurité de 10 000 (toxicité globalement 10^4 fois plus grande pour les insectes que pour les mammifères, Teissier 1982 Monographie Deltaméthrine Roussel UCLAV).

iii- Une bonne dégradation en produits non toxiques dans le sol (Les organochlorés peuvent persister dans le sol de 1 à 10 ans alors que les pyréthrinoides sont dégradés en moins d'un mois, d'après Chem. Ind. 17/11/1979-p.767).

2.2 REVUE DES ESSAIS REALISES SUR LES CULICIDES :

2.2.1 Les doses actives sont extrêmement faibles, comparée à d'autres insecticides, on a déterminé qu'en application topique la deltaméthrine est 700 fois plus active que le D.D.T, 50 à 40 fois plus active que la perméthrine et 6 fois plus active que la cyperméthrine (Barlow et coll 1976 in monographie de la deltaméthrine).

2.2.2 En pulvérisation de laboratoire sur Aedes aegypti, la deltaméthrine est 14 fois plus active que la perméthrine et, en tunnel, sur A.taeniorhynchus, 25 fois plus active que le Malathion (Roberts et coll 1976 in monographie de la deltaméthrine).

2.2.3 Des essais en vraie grandeur réalisés par Coosemans et Sales 1977, au Centre Muraz de Bobo Dioulasso, ont montré l'importance de l'effet irritant de la deltaméthrine PM* à 2,5 et 5 pourcent à 25 mg/m^2 et de la perméthrine PM à 25 pourcent à 500 mg/m^2 vis à vis des moustiques sauvages. Cet effet irritant demeure stable dans le temps mais empêche les moustiques d'absorber une dose létale. Le support joue un rôle très important. Sur bois et chaume, la deltaméthrine à 25 mg/m^2 et la

(*) PM = Poudre mouillable.

perméthrine à 500 mg/m² ont un bien meilleur effet résiduel que le malathion à 2000 mg/m². Sur boue séchée, la deltaméthrine est plus rémanente que la perméthrine et équivalente au malathion. Les auteurs espèrent qu'en accroissant la dose appliquée, on puisse accroître la mortalité sans accroître proportionnellement l'effet irritant.

2.2.4 Une revue des essais réalisés dans le monde entier pour la lutte contre le paludisme montre que la deltaméthrine a surtout été utilisée sous forme de poudre mouillable à 2,5 et 5 pourcent à des doses variant entre 10 et 50 mg/m², en épandage domiciliaire sur divers supports (bois, ciment, palmes), au Guatemala (Castanaza Lopez 1980) aux Philippines (Del Rosario et Castangui 1980) au Kenya (Taylor et coll. 1980).

Tous ces auteurs constatent en général une bonne stabilité du produit pendant au moins 6 mois.

Si l'irritabilité et la repellence de la deltaméthrine semblent faibles pour An. albimanus au Guatemala et An. flavirostris, An. mangyanus, An. litoralis aux Philippines, il n'en n'est pas de même pour An. gambiae et An. fuscus au Kenya ; Taylor estime que la réduction de densité de ces dernières espèces d'anophèles est due, au moins partiellement, à un effet repellent.

2.2.5 Une visite que nous avons réalisé avant l'expérimentation, en mai 1983, nous a permis de rencontrer P. Carnevale, chef de la mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E au Centre Muraz de Bobo Dioulasso. P. Carnevale a mis à notre disposition toute la documentation en sa possession et nous a conseillé l'utilisation de la deltaméthrine en concentré émulsionnable à 12,5 g/l à la concentration de 8 mg/m² pour imprégner les moustiquaires ; c'est ce protocole que nous avons adopté pour notre étude expérimentale.

3 - PROTOCOLE EXPERIMENTAL :

3.1 Durée de l'expérimentation, elle couvre la saison de transmission maximale du paludisme en zone soudanienne à savoir juin à novembre 1983.

3.2 LIEU DE L'EXPERIMENTATION :

Le choix du hameau de Baabougou, dépendant du village de Banambani nous a été dicté pour les raisons suivantes :

- Consentement de la population à participer à cette expérimentation.
- Agglomération rurale représentative de la zone soudanienne, région naturelle ayant la plus forte densité de population au Mali.

- Bonne accessibilité en toutes saisons.
- Population totale de 234 habitants, répartis en 17 concessions, permettant une parfaite identification de chaque individu.

3.3 SITUATION GEOGRAPHIE :

Baabougou est situé à 7 km au Nord-Est de Kati et a pour coordonnées 12°48' latitude Nord et 8°2' longitude Ouest.

- Le hameau est limité au Nord par un marigot temporaire, affluent du Dabani : le minianko
- l'agglomération est traversée du Sud au Nord par la piste Kati - Banambani. (Figures 1 - 2 - 5)

3.4. STRUCTURE DE L'HABITAT :

- Il s'agit d'un habitat très dispersé formé de concessions isolées ou de groupes de 2 à 3 concessions séparées par de larges espaces cultivés (maïs - mil).
- Le grand axe, orienté Nord-Ouest Sud-Est mesure plus de 500 m.
- On distingue le noyau central composé par la concession du chef de village (n°1) avec 59 habitants. En contact direct avec cette très grande famille, on trouve les concessions n°2, 3 et 5 comprenant respectivement 10, 17 et 17 habitants.
- Le groupe Est est séparé du noyau central par la piste Kati-Banambani. Ce groupe comprend du Nord au Sud
 - La concession n°11 composée de 14 habitants
 - Les concessions n°15 et 16, adjacentes, avec 5 et 11 habitants
 - Les concessions n°6, 7 et 13 avec respectivement 10, 11 et 6 habitants.
 - Les groupes Nord-Ouest
 - A 64 m du noyau central l'ensemble des concessions n°9, 4, 12, 8 avec 7, 10, 4 et 5 habitants.
 - A 225 m du noyau, le groupe des concessions n° 10, 14 et 17 comprenant 6, 30 et 12 habitants. (Figure 4)

Types d'habitat :

- Le type prédominant est la case rectangulaire en banco avec toit en terrasse. La toiture la plus commune est constitué d'une armature de poutres et branches enduites de banco, il existe également quelques toits en tôle.
- On rencontre également des cases rondes à toit coniques en chaume.
- Les autres constructions sont des cuisines, des greniers et des toilettes.

FIGURE 1

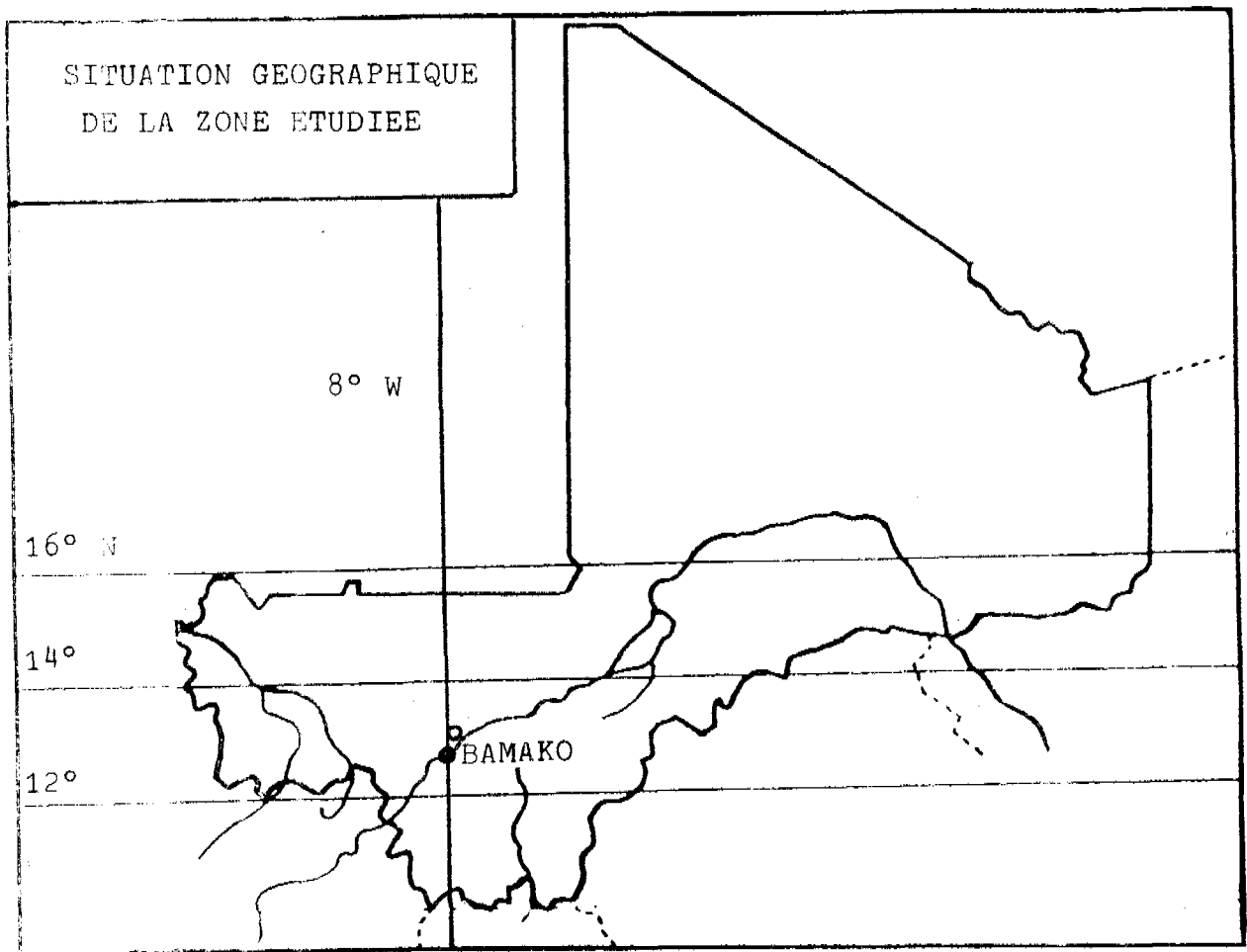


FIGURE 2

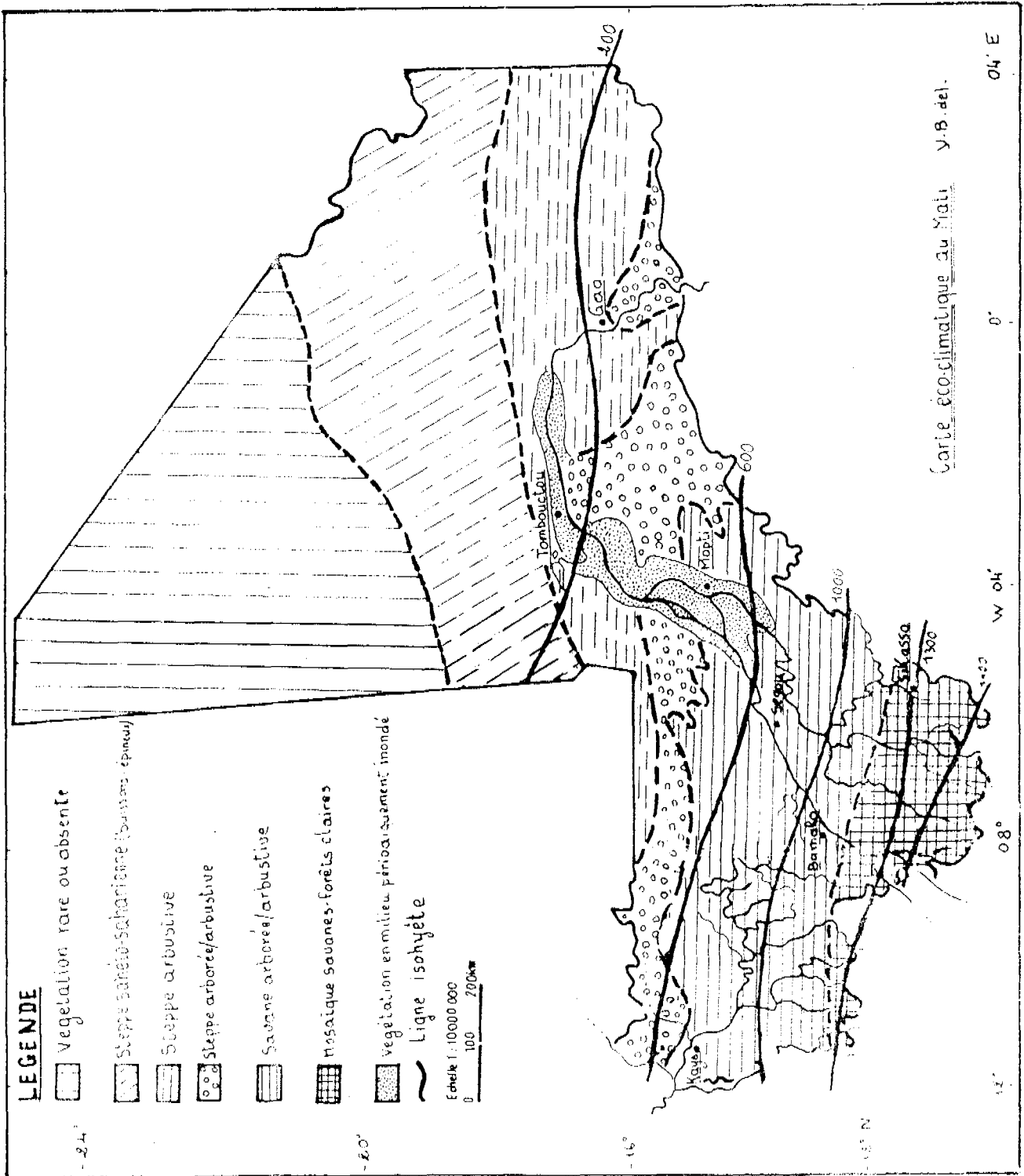
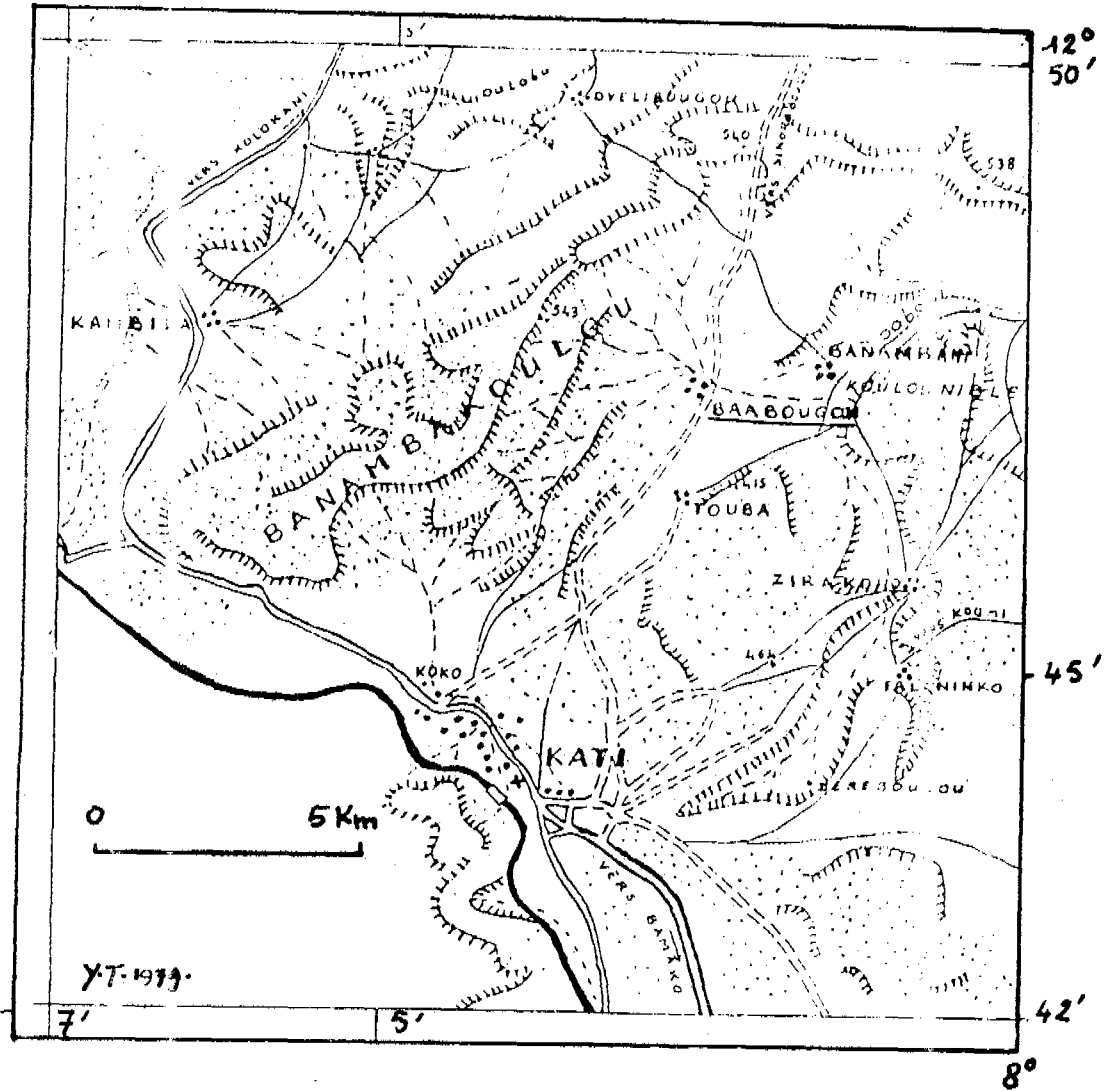


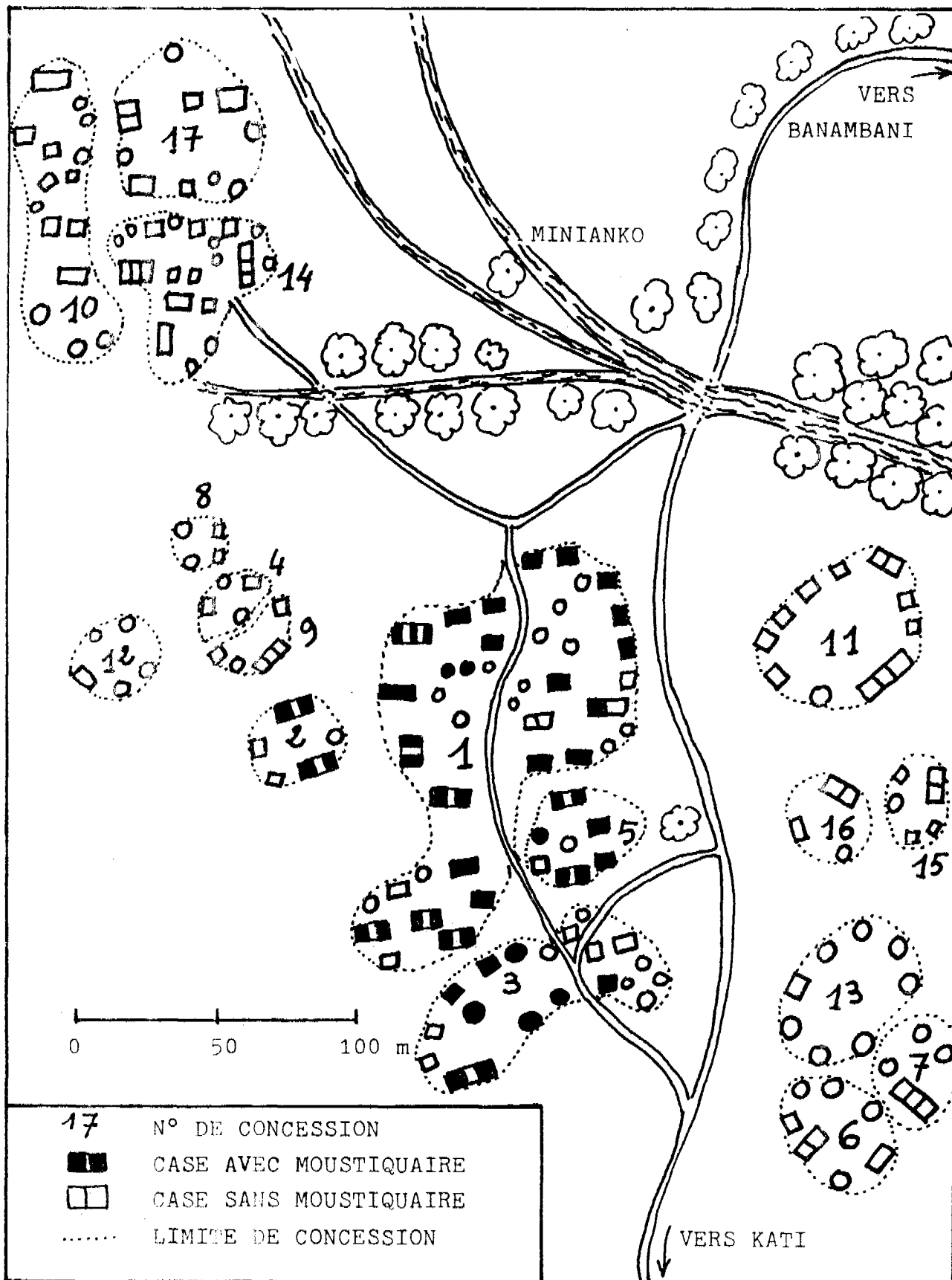
FIGURE 3



SITUATION GEOGRAPHIQUE DU HAMEAU DE BAABOUGOU

F I G U R E 4

DISTRIBUTION SCHEMATIQUE DE L'HABITAT A BAABOUGOU



3.5 CHOIX DE L'ECHANTILLON

Nous n'avons pas procédé à un tirage au sort aléatoire, mais choisi l'échantillon de population destiné à recevoir les moustiquaires en tenant compte de la structure de l'habitat.

Les 50 moustiquaires sont réparties entre les habitants du noyau central du hameau constitué par la famille du chef du village (n°1) et les concessions adjacentes (n°2, 3 et 5).

Les concessions périphériques constituent des zones témoins. La répartition des moustiquaires est réalisée de la façon suivante :

- 1 moustiquaire est réservée à l'expérimentateur (Y. D) qui séjourne pendant toute la durée de l'expérience dans la concession du chef de village.
- une moustiquaire est occupée par l'aide de l'expérimentateur.
- 21 moustiquaires sont occupées par une seule personne.
- 16 moustiquaires sont occupées par deux personnes.
- 8 moustiquaires sont occupées par trois personnes.
- 3 moustiquaires sont occupées par quatre personnes.

Sur 234 habitants, nous avons 89 sujets protégés par des moustiquaires et 149 sujets témoins.

Répartition selon l'âge et le sexe des sujets sélectionnés et des témoins

Tableau n°1

Age Sexe	0 - 4 ans		5 - 14		15 - 44		45 +	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Moust +	11	12	11	10	17	16	5	7
Témoin	10	18	18	24	20	36	9	10

La comparaison des moyennes de l'âge exprimé en année en fonction de la variable moustiquaire montre que les sujets sélectionnés sont significativement plus jeunes que ceux du groupe témoin ($F = 6,09$).

3.6 TYPE DE MOUSTIQUAIRE ET MODE D'IMPREGNATION

Nous faisons confectionner par des artisans 50 moustiquaires parallélogrammiques de 200 x 140 X 290 cm. La partie supérieure est en percale, la partie latérale haute en tulle semi synthétique (coton et polyamide) à maille de 1 mm, la partie latérale basse, destinée à être bordée sous le matelas ou la natte, est en percale.

IMPREGNATION A LA DELTAMETHRINE

D'après les essais réalisés au Centre Muraz de Bobo Dioulasso et sur les conseils de P. Carnevale, nous utilisons un concentré émulsionnable de deltaméthrine à 12,5 g/l.

La concentration recherchée est 8 mg/m² de moustiquaire. Une moustiquaire mesure 22 m² et pèse 1,5 kg.

En pratique, nous avons dilué une partie de concentré pour 105,84 parties d'eau.

Pour imprégner les 50 moustiquaires, nous avons utilisé 704 ml de concentré à 12,5 mg/l que nous avons dilué dans 74,511 l d'eau.

Les moustiquaires sont immergées dans la solution puis essorées et séchées, étalées sur un sol cimenté, à l'air libre.

Remarques :

L'imprégnation artisanale des moustiquaires présente de légers inconvénients pour les manipulations.

L'inhalation du produit concentré a provoqué chez l'un de nous (Y. D) une coryza spasmodique qui a cessé immédiatement lorsque le contact a été supprimé. Pour un autre (P.R) le contact du concentré sur la peau des avant-bras, mal protégés lors de l'immersion et de l'essorage des moustiquaires a déterminé, quelques heures après la manipulation, une sensation de brûlure

(pruit + picotement) sans éruption ni érythème, tout est rentré dans l'ordre en quelques heures sans aucune médication. L'effet irritatif de la deltaméthrine en solution concentrée est bien connue et représente un inconvénient certain pour une vulgarisation de ce produit. Le port de gants, lunettes et masque nous semble indispensable pour le personnel qui sera en contact avec les solutions concentrées.

Par contre, aux doses insecticides aucun effet n'est noté.

2.7 EVALUATIONS PARASITO-CLINIQUES

Nous réalisons deux évaluations parasito-cliniques :

Une avant l'expérimentation (24 mai 1983), l'autre après la période de transmission (4 et 5 novembre 1983). Ces évaluations portent sur l'ensemble de la population de Baabougou présente à chacun des passages.

Elles comprennent :

- Une palpation de rate
- Un prélèvement de sang au pli du coude avec :
 - ↓ confection goutte épaisse
 - ↓ recueil de sang sur anticoagulant (EDTA) pour réalisation :
 - d'une réaction d'immunofluorescence indirecte (IFI)
 - d'un dosage d'hémoglobine,
 - d'une numération d'hématies,
 - d'un établissement du taux d'hématocrite
- Lorsque la ponction veineuse est impossible (jeunes enfants) ou refusée, on effectue un prélèvement au bout du doigt avec réalisation d'une goutte épaisse et recueil de deux gouttes de 50 μ l sur papier Whatman pour IFI.
- Afin d'éviter les biais d'interprétation,
 - Les palpations de rate ont été effectuées aux deux passages par le même praticien (G.S.)
 - Les gouttes épaisses ont été lues sur 100 champs (10 x 100) sur le même microscope, par un seul microscopiste (P.R)
 - Les IFI ont été réalisées sur le même antigène avec le même conjugué fluorescent, la lecture a été effectuée par le même microscopiste (L.D.) les 1ère et 2ème série mélangées.

3.8 EVALUATIONS ENTOMOLOGIQUES (juillet à novembre)

Elles portent sur trois points :

- Contrôle, chaque matin, de l'efficacité des moustiquaires par la recherche d'éventuels anophèles ayant pu pénétrer.
- Capture périodique d'anophèles à l'intérieur des habitations de Baabougou avec établissement des Indices sporozoïtiques.
- Tests de sensibilité des anophèles à la deltaméthrine par contact d'une heure au niveau du tulle et de la percale de la moustiquaire de l'expérimentateur.

3.9 SUIVI MEDICAL CONTINU (Juillet à Novembre)

Nous nous sommes installés dans une case de la concession du chef de village pendant toute la durée de l'expérimentation. Notre présence a un double but :

- Sensibiliser les sujets retenus pour l'expérimentation de manière à ce qu'ils utilisent régulièrement et correctement les moustiquaires, en donnant nous-même l'exemple.
- Assurer une couverture sanitaire de l'ensemble de la population du hameau de Baabougou et du village de Banambani avec:
 - Traitement des affections banales par une médication simple et appropriée.
 - Traitement de toutes fièvres évoquant un accès palustre après avoir réalisé une goutte épaisse.

A cet effet, nous avons à notre disposition les produits suivants : *

- Antidiarrhéiques,
- Antiseptiques,
- Antispasmodiques,
- Collyres,
- Gouttes auriculaires,
- Antalgiques,
- Pansements,
- Sulfamides et antibiotiques courants,
- Quinine injectable,
- Seringues et aiguilles à usage unique.

3.10 EXPLOITATION INFORMATIQUE DES DONNEES :

Les résultats codés représentent 60 variables à un ou plusieurs chiffres par individus. L'analyse informatique a utilisé le programme préétabli SPSS (Standard Programme for Social Science). La programmation a été effectuée par O. Traoré et corrigée par G. Soula et B. Duflo.

Le microordinateur employé est un Goupil 2

Nous donnons en annexe la fiche de recueil des données codées et le dictionnaire.

- * Nous remercions la représentation de l'UNICEF pour le Mali qui nous a fourni l'essentiel des médicaments.

4. RESULTATS :

Nous rappelons les données paludométriques recueillies par Y. Touré à Banambani pendant les années 1977-1978 (Bioécologie des Anophèles (Diptera-Culicidae) dans une zone de savane soudanienne au Mali- Village de Banambani - Incidence sur la transmission du paludisme et de la filariose de Bancroft. Thèse III^e cycle Biologie Animale CPS Bamako 1979).

- La période de transmission débute en juin, atteint son maximum d'intensité en septembre (17,1 piqûres infectantes par Homme et par nuit), elle est nulle en mai (0,0 piqûre infectante).
- Le nombre moyen annuel de piqûres infectantes par Homme et par nuit est de 5,45 soit 1989 par Homme et par an
- La transmission a lieu essentiellement après minuit à l'intérieur des habitations.
- L'indice sporozoïtique moyen annuel est de :
 - 9,5 pourcent pour An. funestus
 - 8,2 pourcent pour An. gambiae
- L'indice plasmodique moyen varie de 64,4 à 74,4 pourcent. Il atteint 87 pourcent chez les enfants de 0 à 9 ans
- L'indice gamétocytaire des sujets de 0 à 9 ans est de 17,2 pourcent
- L'indice splénique des enfants de 0 à 9 ans est de 84,6 pourcent.

4.1 Données paludométriques recueillies en mai et Novembre 1983

4.1.1 Formule parasitaire

Tableau n°2

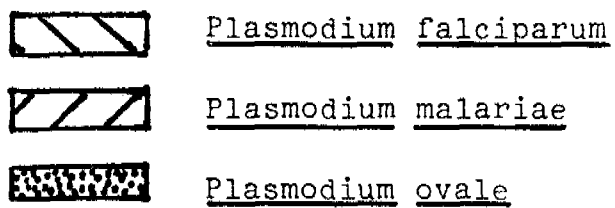
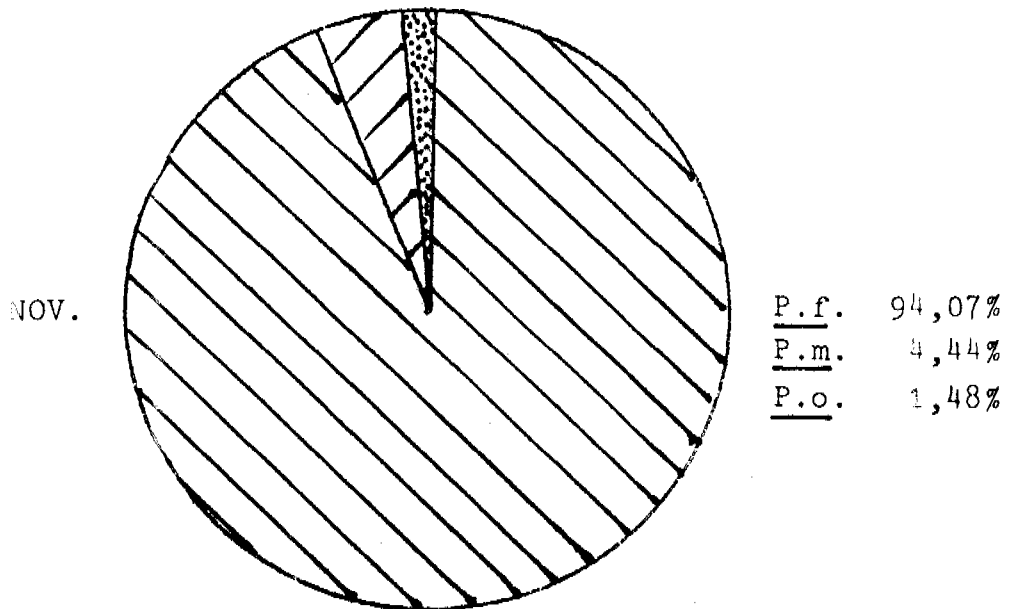
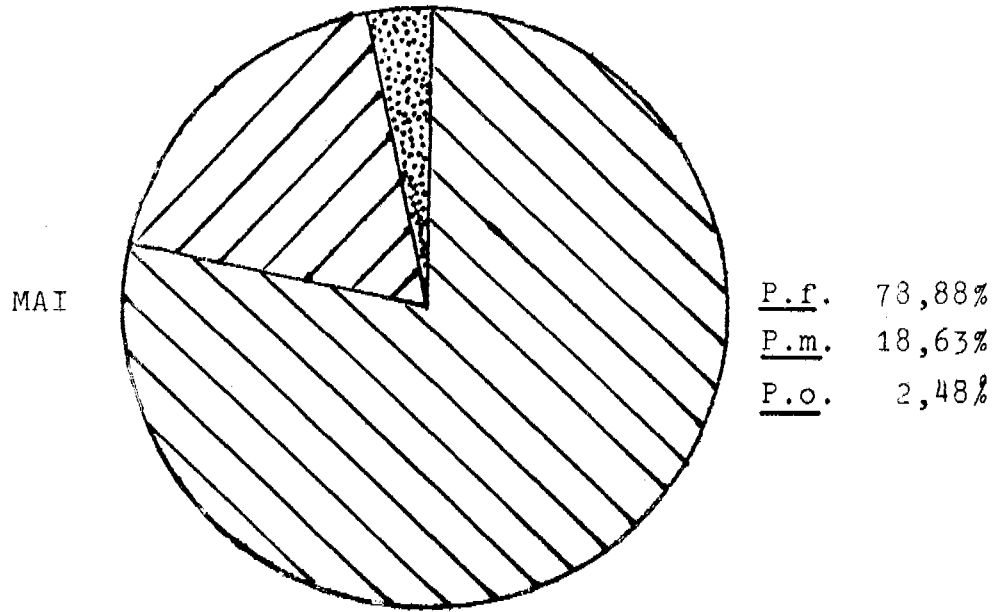
Espèces plasmodiales	: 24 Mai (134 ^{sur} 6-E +)	: 4-5 Nov (128 ^{sur} 6-E +)	:
<u>Plasmodium falciparum</u>	: 78,88 p cent	: 94,07 p cent	:
<u>P. malariare</u>	: 18,63 p cent	: 4,44 p cent	:
<u>P. Ovule</u>	: 2,48 p cent	: 1,48 p cent	:
:	:	:	:

Par rapport à l'évaluation du mois de mai, nous observons qu'en Novembre P. falciparum est encore plus prévalent car il passe de 78,8 p cent à 94 p cent, cette profession se fait au détriment de P. malariae, ce qui est conforme aux fluctuations saisonnières des différentes espèces plasmodiales observées dans les environs de Bamako.

(figure 5)

FIGURE 5

FORMULE PARASITAIRE EN MAI ET NOVEMBRE 1983



4.1.2 ASSOCIATIONS PLASMODIALES

Tableau n°3

Espèces associées	24 Mai (sur 134 GE+)		14.5 Nov. (sur 128 GE+)	
<u>P. falciparum</u> seul	101	75,4 %	120	93,7 %
<u>P. malariae</u> seul	9	6,7 %	1	0,8 %
<u>P. ovale</u> seul	2	1,5 %	0	0,0 %
<u>P. falciparum</u> + <u>P. malariae</u>	20	14,9 %	5	3,9 %
<u>P. falciparum</u> + <u>P. ovale</u>	2	1,5 %	2	1,6 %

4.2. COMPARAISON DES INDICES PALUDOMETRIQUES AVANT ET APRES INTERVENTION

Tableau n°4

Indices	Mai		Novembre	
	sélectionnés	témoins	moustiquaires	témoins
Plasmodique global	60,9 p. cent (53/87)	55,9 p. cent (81/145)	64,4 p. cent (54/79)	75,8 p. cent (75/99)
Gamétocytaire (0 - 9 ans)	35,1 p. cent (13/37)	42,0 p. cent (21/50)	38,2 p. cent (13/34)	47,4 p. cent (18/38)
Splénique (0 - 9 ans)	39,5 p. cent (15/38)	36,7 p. cent (18/49)	28,7 p. cent (10/35)	69,2 p. cent (27/39)

Analyse statistique

Indices Plasmodiques	Mai	: Chi carré = 0,68	pour ddl = 1	. N.S
"	"	Nov. :	" = 1,02	" = 1 . N.S
Indices Gamétocytiques	Mai	: "	= 0,44	" = 1 . N.S
(0 - 9 ans)	Nov	: "	= 0,90	" = 1 . N.S
Indices Spléniques	Mai	: "	= 0,07	" = 1 . N.S
(0 - 9 ans)	Nov	: "	= 12,18	" = 1 . Différence

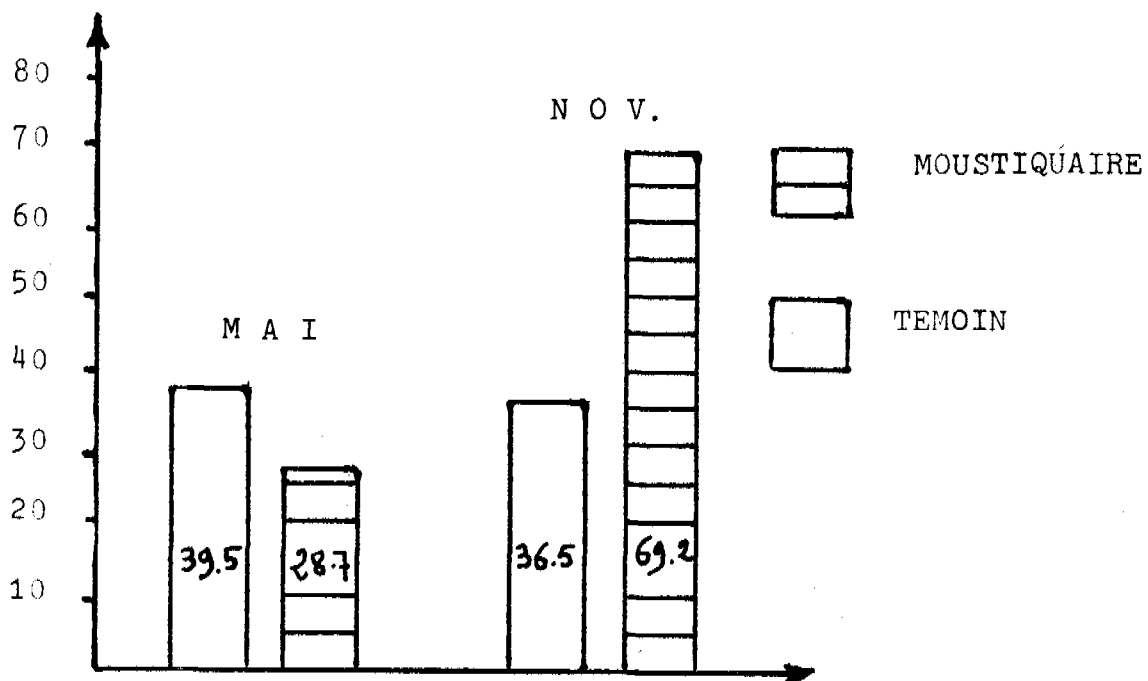
hautement significative avec un risque d'erreur p inférieur à 0,001

(Figure 6)

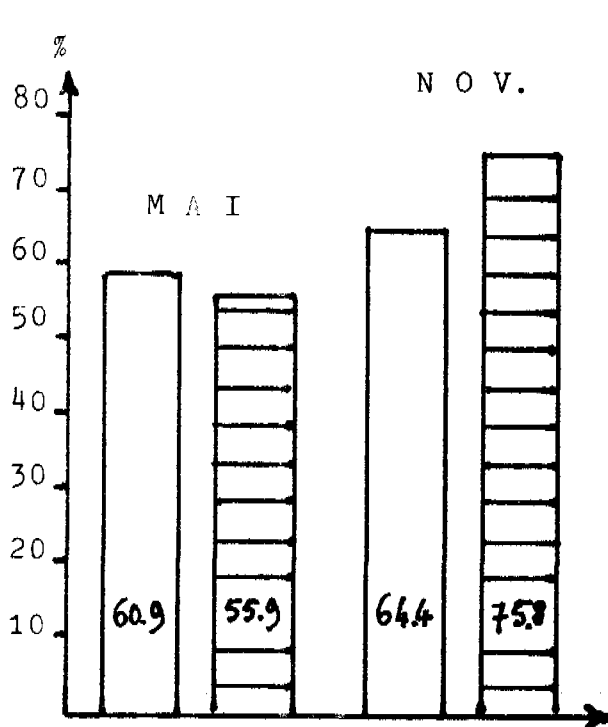
FIGURE 6

INDICES PALUDOMETRIQUES AVANT ET APRES INTERVENTION

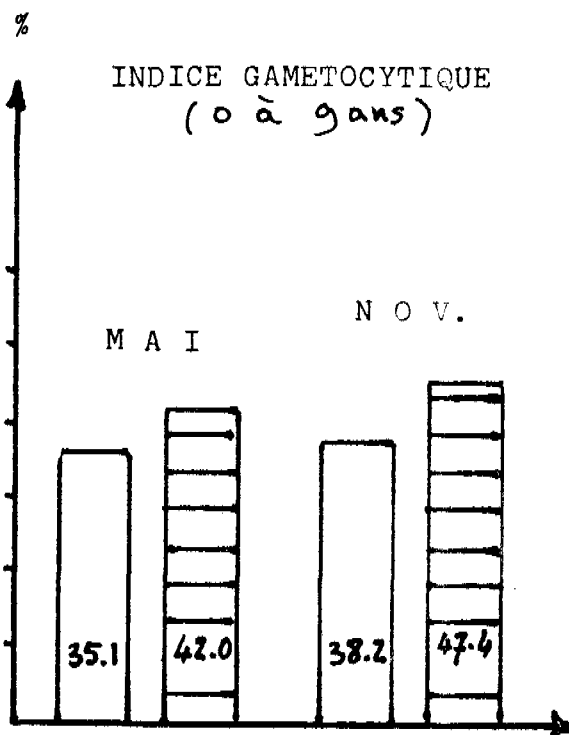
% INDICE SPLENIQUE (0 à 9 ans)



INDICE PLASMODIQUE GLOBAL



INDICE GAMETOCYTIQUE (0 à 9 ans)



Commentaires

- Avant intervention ; en Mai 1983, on n'observe aucune différence significative dans la distribution des indices paludométriques mesurés (Indices Plasmodiques, Gamétocytiques et Spléniques) entre les deux groupes "sélectionnés" et "témoins".
- Après intervention ; en Novembre 1983, nous constatons un Indice Plasmodique plus élevé dans le groupe témoin (75,8 pourcent) que dans le groupe sous moustiquaires (64,4 pourcent). La même tendance s'observe pour l'indice gamétocytique (47,4 pourcent contre 38,2 pourcent) chez les enfants de 0 à 9 ans.

Ces différences observées dans l'échantillon étudié ne sont pas statistiquement significatives et ne nous permettent pas de conclure quant à l'efficacité de la moustiquaire sur ces deux indices.

Par contre, une différence hautement significative, avec un risque d'erreur inférieur à 0,001 est relevé entre l'indice splénique des enfants âgés de 0 à 9 ans du groupe témoin (69,2 pourcent) et celui du groupe sous moustiquaires (28,7 pourcent).

En toute rigueur, nous ne pouvons établir une relation de cause à effet entre ce résultat et le rôle de la moustiquaire, en l'absence d'une randomisation et d'un contrôle des biais possibles. Cependant, la différence observée est telle qu'elle incite fortement à vérifier cette hypothèse.

4.3 COMPARAISON DES DENSITES PARASITAIRES AVANT ET APRES INTERVENTION

Nous avons apprécié les variations de densité parasitaire (exprimées en nombre de parasite pour 100 champs microscopiques) chez les sujets présents aux deux contrôles, en fonction de la présence ou de l'absence de moustiquaires.

Pour chaque couple de résultats appariés, nous avons calculé la différence $d =$ densité parasitaire moyenne en Novembre - densité parasitaire moyenne en Mai. Nous avons ensuite calculé la moyenne des différences M rapportée dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°5	Groupes sous moustiquaires			Groupe témoin		
	N	M	ξ	N	M	ξ
Trophozoïtes <u>P. falciparum</u> Global	75	- 53,43	0,031	91	60,75	0,077
Trophozoïtes <u>P. falciparum</u> (0 - 9 ans)	33	- 150,76	0,058	36	223,33	0,189
Gamétocytes <u>P. falciparum</u> Global	75	- 0,84	0,076	93	0,14	0,024
Gamétocytes <u>P. falciparum</u> (0 - 9 ans)	33	- 1,73	0,105	36	1,03	0,197

N = effectif

M = moyenne des différences (Novembre - Mai)

ξ = écart réduit dont le seuil de signification est de 1,96 pour conclure avec un risque d'erreur de 5 pourcent. Les conditions de validité du test sont remplies, tous les effectifs étant supérieurs à 30.

Une réduction de la densité parasitaire sans signification statistique s'observe pour les trophozoïtes de P. falciparum dans le groupe sous moustiquaire. Cette réduction est plus nette dans le groupe des enfants âgés de 0 à 9 ans.

Par contre, on observe une augmentation de densité dans le groupe témoin. Cette augmentation est également sans signification statistique.

En définitive, on ne peut pas conclure sur l'efficacité des moustiquaires dans l'échantillon étudié.

Notons seulement une tendance à la réduction des densités parasitaires dans le groupe sous moustiquaire qui va dans le même sens que celle déjà mentionnée dans l'étude des Indices paludométriques (IP et IG).

Cette tendance mériterait d'être étudiée sur un plus large échantillon.

4.4 COMPARAISON DES TAUX D'ANTICORPS PALUSTRES FLUORESCENTS AVANT ET APRES INTERVENTION

De la même manière, nous n'avons pas trouvé de variations significatives des taux d'anticorps fluorescents palustres chez les sujets présents aux deux contrôles, en fonction de la présence ou de l'absence de moustiquaires.

Tableau n°6	Groupe sous moustiquaire			Groupe témoin		
	N	M	\bar{x}	N	M	\bar{x}
IFI Global	75	0,04	0,044	91	0,02	0,017
IFI (0 - 9 ans)	33	0,12	0,102	35	0,49	0,335

4.5 COMPARAISON DES TAUX D'HEMOGLOBINE AVANT ET APRES INTERVENTION

Nous n'avons pas déterminé de variations significatives du taux d'hémoglobine chez les sujets présents aux deux passages en fonction de la présence ou de l'absence de moustiquaire.

Tableau n°7	Groupe sous moustiquaires			Groupe témoin		
	N	M		N	M	
Taux d'hémoglobine	49	5,02	0,102	37	7,97	0,626

Les données concernant les taux d'hématocrite et la numération des hématies ne présentent pas une fiabilité suffisante pour être exploitées.

4.6 EVALUATIONS ENTOMOLOGIQUES

4.6.1 Effet irritatif de la deltaméthrine vis à vis des anophèles

Dans notre protocole, nous avons prévu la capture d'anophèles à l'intérieur des moustiquaires ou, tout au moins, dans les habitations contenant des moustiquaires. Cela s'est révélé impossible car la présence de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine a entraîné, par effet ~~repellent~~, la disparition totale de tout les culicidés.

4.6.2 Indices Sporozoïtiques

Les indices sporozoïtiques ont été établis à partir d'anophèles capturés dans les concessions témoins périphériques (n° 17 au NW et 11 au N.E)

Sur 261 anophèles capturés entre le 23.07 et le 29.10, des sporozoïtes ont été mis en évidence 34 fois.

Indice Sporozoïtique Global = 13,02 pourcent

Nous avons identifié :

242 Anopheles gambiae S.l. dont 32 hébergent des sporozoïtes

(IS = 13,22 pourcent)

19 Anopheles funestus dont 2 hébergent des sporozoïtes.

-; 17 :-
Tableau n°8

date capture	<u>An. gambiae s.l</u>		<u>An. funestus</u>	
	Total	Sporoz. +	Total	Sporoz. +
23.07	5	1	-	-
06.08	12	0	2	0
13.08	14	2	1	0
20.08	63	9	2	0
27.08	25	3	-	-
03.09	39	3	-	-
24.09	48	6	-	-
15.10	36	5	10	1
29.10	8	3	4	1
Total	242	32	19	2

Par rapport aux observations effectuées par Y. Touré depuis 1977 dans le village de Banambani (distant de 500 m de Baabougou) nous notons :

- Une disparition totale des anophèles dans les habitations où existe une moustiquaire (effet irritatif de la deltaméthrine)
- Une diminution considérable de An. funestus par rapport à An. gambiae. Précédemment, dès la fin juillet, An. funestus représentait l'espèce vectrice majeure. Cette année, du fait d'une pluviométrie déficitaire, les gîtes préimaginaux de An. funestus ont été peu productifs.
- La transmission du paludisme a été assurée essentiellement par An. gambiae dont les taux d'infection sont très élevés (IS = 13,22 pour cent).

4.6.3 ETUDE DE LA TOXICITE REMANENTE DES MOUSTIQUAIRES IMPREGNEES DE DELTAMETHRINE

Les tests de toxicité sont réalisés sur la moustiquaire de l'expérimentateur avec des anophèles capturés à Baabougou ou, si la densité est trop faible, à Banambani.

Mode opératoire :

Les anophèles sont répartis en 3 lots d'une centaine d'individus chacun.

1 lot est mis en contact avec la partie haute en percale.

1 lot est mis en contact avec le tulle.

La durée de contact est d'une heure.

Le 3ième lot est gardé comme témoin.

Les 3 lots sont entreposés dans une pièce sans moustiquaire et gardés en observation pendant 24 h au bout desquelles les anophèles morts sont dénombrés.

Résultats :

Les résultats obtenus confirment les travaux antérieurs.

La deltaméthrine à la concentration de 8 mg/m² sur tissu possède un effet toxique très puissant et une excellente rémanence vis à vis des culicidés.

Expérimentation	Total exposé	n. mort.	mortalité brute	mortalité corrigée
<u>2 au 10/08</u>				
percale	105	105	100 %	100 %
tulle	105	105	100 %	100 %
témoins	106	3	2,83 %	
<u>22 au 26/08</u>				
percale	85	85	100 %	100 %
tulle	81	81	100 %	100 %
témoins	90	0		
<u>27 au 31/08</u>				
percale	79	79	100 %	100 %
tulle	74	74	100 %	100 %
témoins	78	2	2,56 %	
<u>25 au 28/09</u>				
percale	98	98	100 %	100 %
tulle	97	97	100 %	100 %
témoins	101	2	1,98 %	
<u>29/09 au 5/10</u>				
percale	92	92	100 %	100 %
tulle	88	88	100 %	100 %
témoins	93	2	2,15 %	
<u>13 au 18/10</u>				
percale	94	94	100 %	100 %
tulle	91	88	96,70 %	96,63 %
témoins	94	1	1,06 %	
<u>18 au 21/10</u>				
percale	97	96	98,96 %	98,30 %
tulle	97	90	92,78 %	92,36 %
témoins	97	2	2,06 %	
<u>25 au 28/10</u>				
percale	77	77	100 %	100 %
tulle	76	75	98,68 %	98,68 %
témoins	77	0		

4.7 COMPORTEMENT DES VILLAGEOIS VIS A VIS DES MOUSTIQUAIRES IMPREGNEES

DE DELTAMETHRINE

Au Mali, la moustiquaire est considérée comme un "bien mobilier de prestige " au même titre qu'un poste à transistors.

Nous avons eu une excellente participation des sujets "sous moustiquaire". Par contre, nous avons rencontré des difficultés avec le groupe témoin s' estimant lésé ; une famille entière (n°17) a même refusé de participer au contrôle de novembre.

Nous n'avons enregistré aucune plainte concernant :

- une irritabilité par contact avec les moustiquaires,
- de mauvaises odeurs.

Les villageois ont très bien noté l'effet répulsif car eux même nous ont averti de la disparition des moustiques à l'intérieur des cases où existe une moustiquaire. Nous avons précédemment énuméré le nombre de sujets dormant sous la même moustiquaire.

Les moustiquaires utilisées par un seul sujet sont le fait des chefs de familles et des hommes célibataires.

Les enfants dorment toujours avec leur mère, père ou grand-mère ; c'est important à noter, car cela justifie l'utilisation de grandes moustiquaires "collectives", au détriment de plus nombreuses moustiquaires "individuelles".

5 DISCUSSION :

Parmi toutes les preuves cliniques parasitologiques, immunologiques et hématologiques que nous avons réunies pour tenter de mettre en évidence une action bénéfique sur l'état de santé des sujets protégés par des moustiquaires imprégnées, seule la stabilisation de l'indice splénique des enfants de 0 à 9 ans semble assez démonstrative.

Chez les enfants protégés par moustiquaires, l'Indice splénique, en fin de saison de transmission, est de 28,7 pourcent contre 69,2 pourcent chez les enfants du groupe témoin. En toute rigueur, nous ne pouvons établir une relation de cause à effet entre ce résultat et le rôle de la moustiquaire en l'absence d'une randomisation et d'un contrôle des biais possibles. Cependant, la différence observée est telle qu'elle incite fortement à vérifier cette hypothèse.

Nous avons noté, dans le groupe protégé par moustiquaires, par rapport au groupe témoin, une diminution des : Indice Plasmodique, Indice Gaméto-cytaire, densités des trophozoïtes et gaméto-cytes de P. falciparum. Ces variations ne sont pas statistiquement significatives et ne nous permettent pas de conclure à l'efficacité des moustiquaires, cependant, cette tendance mériterait d'être étudiée sur un plus large échantillon randomisé.

Les variations des taux d'anticorps fluorescents et des taux d'hémoglobine, ne semblent, par contre, pas présenter de variations notables dans les deux groupes.

6 RECOMMANDATIONS :

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est acquis que la deltaméthrine est un insecticide :

- dépourvu de toxicité et d'effet irritatif pour l'homme aux doses insecticides (les phénomènes irritatifs s'observent par contre lors de manipulations de produit concentré)
- efficace contre les vecteurs du paludisme,
- possédant une excellente rémanence en imprégnation de moustiquaire, surtout si le substrat est du coton.

De plus, les moustiquaires sont parfaitement adoptées par les populations, le seul obstacle étant représenté par le prix d'achat élevé.

Ce qu'il reste à prouver est l'impact réel des moustiquaires imprégnées dans la réduction de la transmission du paludisme et l'amélioration de l'état de santé des populations protégées.

Ceci ne pourrait être démontré que par une expérimentation à grande échelle (couverture d'un arrondissement entier peuplé de 20 à 25 000 personnes, par exemple).

Cette étude reposerait sur des évaluations :

- Socio-Démographiques permettant d'apprécier l'impact des moustiquaires sur la mortalité et la morbidité.
- Parasito-Cliniques, réduites à un échantillon d'enfants de 0 à 9 ans après randomisation
- Entomologiques avec identification des espèces, cytotypes et variants chromosomiques des Anopheles responsables de la transmission.

Identification immunologique des sporozoïtes. Etudes de comportement et sensibilité vis à vis des moustiquaires imprégnées.

- Economiques pour définir le rapport coût/efficacité.

Modalités Pratiques

6.1 CONFECTION ET IMPREGNATION DES MOUSTIQUAIRES

Après un entretien que nous avons eu avec Mr. Saoko, Directeur de la COMATEX (Compagnie Malienne des Textiles) nous avons retenu les points suivants :

6.1.1 Le Mali est producteur de Coton, la COMATEX peut traiter ce coton à la filature de Ségou.

6.1.2 Pour la réalisation de tissus résistants, il est recommandé de fabriquer du fil de coton n° 34 (34 000 m pesant 1 kg), il s'agit d'un fil à simple torsion à 675 tours/minutes.

6.1.3 Le tissage des tissus peut se faire en rouleaux de 115 cm de large

6.1.4 Les types de tissus seraient de la percale ordinaire et du tulle à mailles carrées de 1 mm.

6.1.5 L'imprégnation des rouleaux de tissus par bain dans une solution de deltaméthrine à la concentration désirée pourrait s'effectuer avec les installations de l'usine de Ségou servant à la teinture des tissus.

Selon Mr DUGUET, Ingénieur à la Société Roussel- UCLAV, responsable scientifique des applications de la K- OTHRINE R (deltaméthrine) en Afrique, les précautions suivantes seraient à prendre :

- i- port de gants et masques avec lunettes pour le personnel réalisant l'imprégnation,
- ii- Bonne aération du local,
- iii- Vidange des cuves ayant contenu l'insecticide dans une décharge publique (carrière de sable abandonnée par exemple) où le produit sera dégradé en moins d'un mois.

Ne surtout pas vidanger dans un égout ordinaire, se déversant dans le Niger, à cause de la très forte toxicité de l'insecticide pour la faune aquatique, piscicole en particulier.

6.1.6 Le séchage des bandes de tissus imprégnées se ferait selon les procédés classiques utilisés à la filature, à savoir, passage dans un "tunnel

d'air chaud".

6.1.7 La couture des moustiquaires, dans les ateliers de confection de la COMATEX, ne devrait pas exiger de précautions particulières, la dose d'imprégnation de 8 mg/m^2 ne devant pas entraîner d'irritation de la peau.

6.1.8 Les moustiquaires seraient ensuite pliées et emballées en sachets de polyéthylène scellés à chaud. Il resterait à préciser si le polyéthylène employé devrait être transparent ou teinté et opaque pour une meilleure conservation de l'effet insecticide.

Une date de fabrication devrait être inscrite. L'emballage en polyéthylène peut être produit à l'usine Sada Diallo à Bamako.

6.1.9 Le modèle de moustiquaire préconisé pour être fabriqué en grande série comporterait :

- une partie haute en percale de $200 \times 115 \text{ cm}$
- une hauteur de tulle de 115 cm
- une bande de percale de 50 cm à border sous la natte.

La forme générale évoquerait un tronc de pyramide dont la base serait un rectangle de $250 \times 140 \text{ cm}$ et la partie haute ou "toit" un rectangle de $200 \times 115 \text{ cm}$.

6.2 PRIX DE REVIENT :

Les moustiquaires, telles que nous les avons utilisées à Baabougou, sont revenues à 25 500 FM pièce sans compter l'insecticide.

La COMATEX nous propose la confection en série de 1 000 à 10 000 moustiquaires au prix de revient (sans compter l'insecticide, ni l'emballage) de 9 600 FM pièce soit 12 US dollars environ.

En série de 10 000 à 100 000, le prix serait abaissé à 9 39 240 FM soit 11,55 US dollars environ.

Il est évident que, compte tenu du P.N.B. par habitant (114 135 FM en 1981), on ne peut proposer de tels prix de vente aux populations rurales du Mali.

Il faudra obligatoirement obtenir une subvention qui réduirait le prix d'achat de moitié ou mieux des deux tiers.

6.3 SENSIBILISATION DES VILLAGEOIS A UNE BONNE UTILISATION DES MOUSTIQUAIRES

Cette opération se ferait sous l'égide de la Direction Nationale de la Santé et sous la direction du Médecin Chef de Cercle. Le responsable serait l'infirmier-Chef du poste de Santé d'Arrondissement.

L'exécution technique se ferait avec l'appui du Service National d'Education pour la Santé en association avec le Service d'Alphabétisation Fonctionnelle en utilisant les infrastructures des Soins de Santé Primaire.

Après formation ou recyclage d'agents de Santé de village dont le rôle serait d'informer les villageois sur l'utilisation des moustiquaires ; la vente de moustiquaire (à des prix subventionnés) serait proposée.

A ce stade, deux échantillons identifieront

- Le groupe refusant d'acheter les moustiquaires qui servira de témoin.
- Le groupe cotisant pour acheter des moustiquaires.

Pour des raisons expérimentales, nous estimons qu'il serait judicieux de fournir la moitié des moustiquaires imprégnées de deltaméthrine, l'autre moitié sans traitement insecticide.

6.4 EVALUATIONS PARASITO-CLINIQUE :

Un contrôle portant sur :

- . une palpation de rate,
- . une prise de sang au bout du doigt permettant la réalisation d'une goutte épaisse, d'une réaction d'IFI et d'un dosage d'hémoglobine (méthode unopette), serait réalisé avant la saison de transmission (mai) et après (octobre-novembre) sur un échantillon d'enfants de 0 à 9 ans, après randomisation, 1/3 constituerait le groupe témoin, 1/3 le groupe sous moustiquaires imprégnées, 1/3 sous moustiquaires simples.

6.5 EVALUATION DEMOGRAPHIQUE :

Tous les 3 mois, une équipe légère relèverait la mortalité dans l'ensemble des villages de l'arrondissement.

6.6. CONTROLES ENTOMOLOGIQUES :

Ils porteraient sur :

- i- une identification précise des anophèles responsables de la transmission notamment la détermination des différents cytotypes du complexe An. gambiae et leurs variants chromosomiques,
- ii- une identification des sporozoïtes par méthodes immunologiques utilisant des antigènes monoclonaux,
- iii- une étude du comportement et de la sensibilité des anophèles vis à vis des moustiquaires.

iiii- les tests de toxicité vis à vis du vecteur pourraient être complétés par des dosages de deltaméthrine sur les moustiquaires. Ces dosages sont réalisables à Korogho (R. de Côte d'Ivoire) par la G.T.Z (Agence de Coopération Technique de la République d'Allemagne Fédérale).

6.7 RAPPORTS ET TRAITEMENT INFORMATIQUE :

Après traitement informatique des données recueillies sur le terrain, un rapport intermédiaire serait présenté au mois d'avril suivant le début de l'expérimentation.

Il serait utile de poursuivre l'expérimentation pendant deux saisons de transmission, le rapport définitif serait alors présenté en Avril-Mai de la dernière année.

6.8 CALENDRIER DES OPERATIONS :

- La COMATEX demande 6 mois pour confectionner les moustiquaires.
- La formation ou le recyclage d'agents de santé villageois par le Service National d'Education pour la Santé, associé à la Direction Nationale de l'Alphabétisation Fonctionnelle durerait de janvier à avril 1985.
- La distribution des moustiquaires et le premier contrôle parasito-clinique auraient lieu en mai 1985.
- Le deuxième contrôle parasito-clinique de l'échantillon randomisé d'enfants de 0 à 9 ans aurait lieu en octobre 1985.

Nous reprendrons à la fin de ce chapitre le diagramme de l'ensemble des interventions concernant l'expérimentation de la deltaméthrine.

6.9 PROGRAMME EXPERIMENTAL PROPOSE POUR LA SAISON DE TRANSMISSION 1984

L'expérimentation, sur l'ensemble d'un arrondissement, de moustiquaires imprégnées ne pourra débuter que pour la saison de transmission 1985. Durant la saison de transmission 1984 il nous paraît intéressant d'effectuer ce programme expérimental :

Objectifs :

- Evaluer l'effet repellent d'écrans de tissu de coton imprégnés de deltaméthrine.
- Evaluer la réduction du contact Homme - vecteur par rapport à une population témoin en recherchant une amélioration des indices paludométriques sur un échantillon randomisé d'enfants de 0 à 9 ans.

Réalisation :

L'étude du comportement d'An. funestus et An. gambiae S. l nous montre que :

- le maximum des piqûres s'effectue à l'intérieur des cases, la nuit, après minuit (Y. Touré 1979).
- Les anophèles utilisent les interstices existant entre le haut des murs et le toit, plutôt que les portes et fenêtres, pour pénétrer à l'intérieur des cases (comm. orale M. Coluzzi).

Nous nous proposons de choisir deux villages de 300 habitants environ ayant un niveau d'endémie palustre très voisin.

Dans un village, tiré au sort, nous disposerons des bandes de coton imprégnées de deltaméthrine (8 mg/m^2) dans chaque cases, entre le toit et les murs, ainsi que des rideaux aux portes et fenêtres.

Dans le deuxième village, nous effectuerons la même opération, mais avec des écrans non imprégnés.

Nous établirons les indices spléniques, plasmodiques, les taux d'IFI et les dosages d'hémoglobine sur l'ensemble des enfants de 0 à 9 ans, en mai puis en octobre 1984.

Un suivi entomologique sera effectué chaque semaine pendant tout l'hivernage.

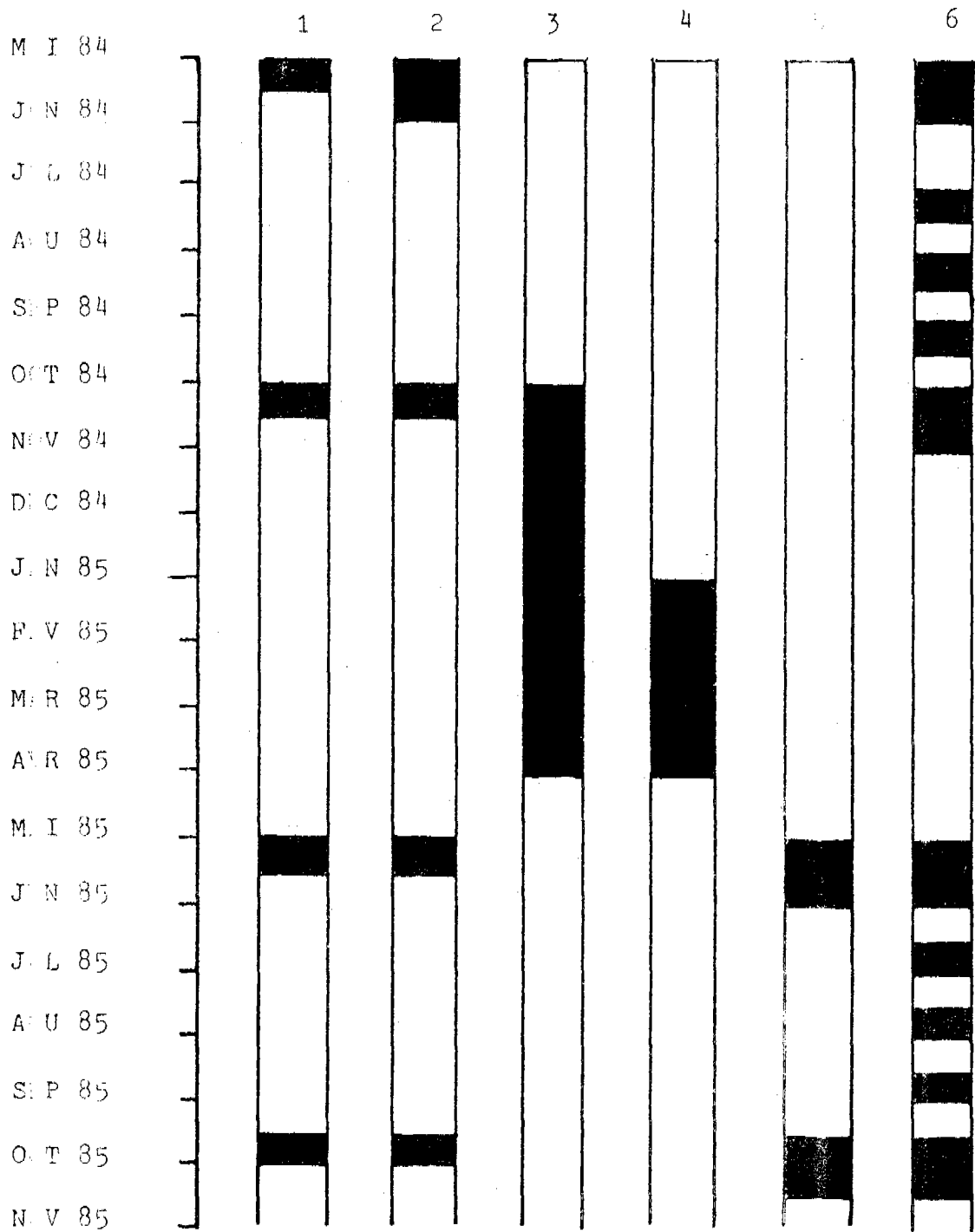
Si la réduction de la transmission est notable, peut être pourrons nous recommander ce procédé qui présente l'avantage d'être beaucoup moins onéreux que la production de moustiquaires ?

6.10. Diagramme des différentes interventions :

(Figure 7)

F I G U R E 7

DIAGRAMME DES DIFFERENTES INTERVENTIONS



1. Baabougou Indices Spléniques 0 à 9 ans
2. Villages A & B : Ecrans + I.S. & I.P. 0 à 9 ans
3. Confection & imprégnation moustiquaires COMATEX
4. Formation agents santé villageois
5. Villages groupe C.D.E. ensemble Arrondissement :
Distribution moustiquaires, échantillon randomisé
enfants 0-9 ans (I.P., I.S., I.F.I., Hb.%)
6. Baabougou , villages A & B + échant. random. villages
C.D.E., densité, I.Spor., Cytotaxonomie, Rémanence.

CONCLUSIONS

Il est actuellement acquis que la deltaméthrine est dépourvue de toxicité et d'effet irritatif ^{pour} l'homme aux doses insecticides (les phénomènes irritatifs ne s'observant que lors de manipulation de produit concentré).

Depuis 1976, il a été prouvé que cet insecticide possède une grande toxicité vis à vis des vecteurs du paludisme et une excellente rémanence en impregnation de moustiquaires, surtout si le substrat est du coton.

Au cours de l'expérimentation que nous avons réalisée dans le hameau de Baadongou, durant la saison de transmission (Mai - Novembre 1983), nous avons vérifié ces deux constatations. Nous avons également noté que les moustiquaires étaient parfaitement adoptées par la population, le seul obstacle à leur vulgarisation étant un prix d'achat trop élevé.

Ce qu'il reste à prouver est l'impact réel des moustiquaires imprégnées dans la réduction de la transmission du paludisme et l'amélioration de l'état de santé des populations protégées.

A notre avis, ceci ne pourra être démontré que par une expérimentation à grande échelle que nous nous proposons de réaliser sur les 20 000 à 30 000 habitants que représentent la population d'un arrondissement.

En attendant d'effectuer cette étude de grande envergure, nous voudrions sur deux villages de 300 habitants environ, étudier l'effet repellent de simples écrans de coton imprégnés de deltaméthrine disposés à l'intérieur des habitations. Ce procédé pourrait peut être se révéler moins coûteux et aussi efficace que les moustiquaires imprégnées.

Il serait cependant illusoire de ne compter que sur la protection par moustiquaires ou l'effet repellent d'écrans imprégnés de deltaméthrine pour un contrôle très efficace du paludisme.

L'utilisation de tels procédés ne devra être envisagée que comme l'un des éléments d'une lutte intégrée où les mesures d'hygiène et surtout le contrôle des Plasmodium par une thérapeutique appropriée, garde toute sa valeur.

Devant le risque imminent d'apparition, en Afrique de l'Ouest, d'une chloroquinorésistance de P. falciparum et avant la mise au point et la vulgarisation d'un vaccin anti-malarique, il s'avère indispensable, à notre avis, de fournir un effort particulier pour produire de nouvelles molécules susceptibles de remplacer la Chloroquine.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME - 1980.

Etat de santé des populations riveraines avant la mise en eau du barrage de Sélingué.

Ecole Nat. de Médecine et Pharmacie du Mali / PNUD

MLI. 77/006., 400 pp + fig.

ANONYME - 1981.

Evaluation sanitaire des cercles de Kéniéba, Bafoulabé et Kita (Région de Kayes - Rép. du Mali).

Ecole Nat. Médecine et Pharmacie du Mali / Projet de Développement Sanitaire - Banque Mondiale IDA.P.108

MALI, 360 pp + fig.

COOSEMANS (M.H.) AND SALES (S.) 1977.

Evaluation of five insecticides: OMS-43, OMS-1810, OMS-1821, OMS-1825, OMS-1898 against anopheline mosquitoes at the Soumansso experimental station.

WHO/VBC/77,663 and DOC. TECHN. OCCGE
01/ENT. 77.

DEMBELE (M.) 1980.

Evaluation épidémiologique du paludisme avant la mise en eau du barrage de Sélingué.

Thèse doct. med. ENMP/ BAMAKO.

DOUMBIA (O.) 1977.

Paludisme au Mali: passé, présent et avenir.

Thèse doct. méd. ENMP/ Bamako.

ELLIOTT (M.) and al. 1973.

A photostable pyrethroid

Nature (London), 246, 169 - 170.

GERSDORFF (W.A.) and MITLIN (N.) 1953

Effect of molecular configuration on relative toxicity to house flies as demonstrated with the *cis* and *trans* isomers of Allethrin.

Journ. of Econ. Entom. 46, (6), 999 - 1003.

HERATH (P.R.J.) 1977.

Report on a visit to Turkey to assist in monitoring of insecticide resistance in A. sacharovi.

Unpublished EURO report ICP/MPD 005

KONE (Z.) 1981.

Enquête paludométrique dans 15 villages des cercles de Kéniéba-Bafoulabé- Kita.

Thèse doct. méd. ENMP/Bamako.

OHNO (N.), FUJI- MOTO (K.) and al. 1976.

2- Arylalkanoates, a new group of synthetic pyrethroids esters not containing cyclopropanecarboxylates.

Pest. Sci. 7, 241 - 246.

OMER (S.M.) and al. 1980.

DDT/pyrethroid resistance interrelationships in An. stephensi.
Mosquito news, 40-3 200 -209.

PANT (C.) 1978.

Assignment report on a visit to Syria.

Unpublished reports in file SYR/MPD/001 (B),104 - 105.

PROGRAMME FOR RESEARCH AND TRAINING IN TROPICAL DISEASES. 1981.

Inventory of Applied Field Research in Malaria (1975-1980)

UNDP/WORLD BANK/WHO.

RISHIKESH (L.N.) and al 1978.

Evaluation of decamethrin and permethrin against An. gambiae and An. funestus in a village trial in Nigeria.

Unpublished document WHO/VBC/78-689.

RISHIKESH (L.N.) and al. 1979.

Stage V. Field evaluation of decamethrin against An. Gambiae and An. funestus in a group of villages in Nigeria.

Unpublished document WHO/VBC/79-712.

...../.....

ROBERTS (R.H.) and al. 1980.

Effectiveness of pyrethroids against An. quadrimaculatus Say and Pstophora columbiana (Dyar and Kuali) in Arkansas. Mosquito News, 40, 42 - 46.

ROUSSEL- UCLAF 1982.

Deltaméthéine

Monographie, 351, Bd. des Invalides, 75007 Paris.

SCHECHTER (R.M.) and al. 1949.

Cinerolone and the synthesis of related cyclopentenolones. Jour. of the Amer. Chem. Soc. 71, 3165-3173.

SHOLDT (L.L.) and al. 1977.

Dwelling space repellents : their use on tentage against mosquitoes in Kenya, East Africa. Journal of Medical Entomology 14, 252 - 253.

SULLIVAN (W.N.) and al. 1976.

The effectiveness of pyrethrin and pyrethroid aerosols against mosquitoes endemic in Panama. Mosquito News, 36, 316 - 320.

TAYLOR (R.N.) and al. 1980.

A comparative field evaluation of the residual Synthetic pyrethroids insecticides permethrin and decamethrin for the control of man biting mosquitoes. Report from Wellcome Foundation Ltd. 10p.

TOURE (Y.T.) 1979.

Bio-écologie des Anopheles (Diptera : Culicidae) dans une zone rurale de savane soudanaise au Mali. Village de Banambani- Arrondissement de Kati. Incidence sur la transmission du paludisme et de la filariose de Bancroft. Doct. III^e cycle Biologie Animale CPS/Bamako.

Cah. ORSTOM, ser. Ent. Méd. et Parasitol. 20, (2), 125 - 131.

...../.....

TOURE (Y.T.) 1982.

Etude de la sensibilité d'Anopheles funestus et d'Anopheles gambiae s;l. aux insecticides dans une zone rurale de savane soudanienne ^{au}Mali.

BAABOUGOU Moustiquaires + Deltaméthrine

1	n° passage	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2	n° famille	<input type="text"/>	<input type="text"/>	3	n° indiv	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	sexe	<input type="text"/>	5	Age	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mois	<input type="text"/>	<input type="text"/>	année	<input type="text"/>	
5	status matrimonial	<input type="text"/>	n° du mari	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
7	filiation (si moins 10 ans) n° mère			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
8	moustiquaire	<input type="text"/>	n°	<input type="text"/>	<input type="text"/>							
9	situation individu			<input type="text"/>								

1 ^{er} passage (20/05/83)						2 ^{ème} passage (4-5/11/83)					
10	G.R	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	G.R	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
11	Hoite	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hoite	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
12	Hb%	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hb%	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
13	VGM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	VGM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
14	CCHM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	CCHM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
15	TCHM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	TCHM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
16	Rate	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Rate	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
17	G.E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	G.E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
18	T.F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	T.F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
19	G.F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	G.F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
20	T.S.M.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	T.S.M.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
21	T.S.O.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	T.S.O.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
22	i.F.i.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	i.F.i.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
23	Accès palustre en cours d'expérimentation <input type="text"/>										
24	Fièvre	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Fièvre	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
25	G.E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	G.E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
26	TF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	TF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
27	GF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GF	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
28	TSM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	TSM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

DICTIONNAIRE ENQUETE MOUSTIQUAIRE :

(These Yoro. A. Diallo)

- Variables :
- 1 : Numéro de famille
 - 2 : Numéro individuel
 - 3 : Sexe
 - 4 : Âge en mois 99 si Np.
 - 5 : Année de naissance
 - 6 : Numéro de la mère
 - 7 : Statut matrimonial
 - 1 : Célibataire
 - 2 : marié (e)
 - 3 : veuf ou veuve
 - 8 : Numéro du mari 999 si Np.
 - 9 : Sous moustiquaire
 - 1 : Oui
 - 2 : Non
 - 10 : Numéro de la moustiquaire (1 à 49)
 - 11 : Âge classé
 - 1 : 0 à 4 ans
 - 2 : 5 à 14 ans
 - 3 : 15 à 44 ans
 - 4 : ≥ 45

12 : Nombre de globule rouge : (1er passage)

13 : Hématocrite (1er passage)

15 : Volume globulaire moyen : (1er passage)

V.G.M

16 : C. C. H. M (1er passage)

17 : T. C. H. M (1er passage).

18 : Râte selon Hackett (1er passage) 9 si np.

0 à 5

19 : Indice splénique

a = pas de rate

b = splénomégalie

9 = np

20 : Nombre de trophozoïtes de P. falciparum 999 si np

valeur max. 15.000

21 : Nombre de gamétocytes de P. falciparum 999 si np

22 : Nombre de trophozoïtes et schizontes de P. malariae :

999 si np

Valeur max. 1 000

23 : Nombre de trophozoïtes et schizontes de P. ovale :

999 si np

Valeur max. 1 000

24 : Indice plasmodique

0 = négatif

1 = positif

9 = np

25 : Resultat I.F.T. 9 si np

0 = négatif à 1/40

1 = Positif à 1/40

2 = positif à 1/80

3 = positif à 1/160

4 = positif à 1/640

5 = positif à 1/2560

6 = positif à 1/10.240

26 : Présent au 2è passage

1 = Oui

2 = non

27 : Nombre de globules rouges

28 : Hématocrite

29 : taux d'hémoglobine

30 : V. G. M

31 : C. C. H. M

32 : T. C. H. M

33 : Râte selon Hachett 9 si np

(1 à 5)

34 : Goutte épaisse : 9 si np

0 = négatif

1 = positif

35 : Nombre de trophozoïtes de p. falciparum

Valeur max 15.000

36 : Nombre de gamétocytes de p. falciparum

Valeur max 100

37 : Nombre de trophozoïtes et schizontes de p. malariae

Valeur max 1.000

38 : Nombre de trophozoïtes et schizontes de p. ovale

Valeur max 1.000

39 : Différence entre I.F.I et 2^e passage

40 : Résultat IFT 9 si np

0 = Négatif à 1/40

1 = Positif à 1/40

2 = Positif à 1/80

3 = Positif à 1/160

4 = Positif à 1/640

5 = Positif à 1/2.560

6 = positif à 1/10.240

41 : Nombre d'accès palustres

42 : Température 1^{er} accès en 1/10 degré 999 si np

370 à 420

43 : goutte épaisse (1^{er} accès)

0 = non faite

1 = faite

44 : Nombre de trophozoïtes de p. falciparum lors du
1^{er} accès

Valeur max 15.000

45 : Nombre de gamétocytes de p. falciparum (1^{er} accès)

Valeur max 100

46 : Nombre de trophozoïtes de p. malariae (1^{er} accès)

Valeur max 1 000

47 : Temperature en 1/10 degré au 2è passage

48 : Goutte épaisse (2è accès)

0 = non faite

1 = faite

49 : Nombre de Trophozoites de *p. falciparum* au 2è accès

Valeur max 15.000

50 : Nombre de gamétocytes de *p. falciparum* au 2è accès

Valeur max 100

51 : Nombre de trophozoites et schizontes de *p. malariae*

2è accès.

Valeur max 1 000

52 : Age en année

53 : IFI (1) en valeur absolue 9 si np

54 : IFI (2) en valeur absolue 9 si np

55 : différence H b entre 2è et 1er passage 9 si np

56 : différence de rate 2è et 1er passage 9 si np

57 : Différence de trophozoites de *p. falciparum* entre

2è et 1er passage : 9 si np

58 : Différence de gamétocytes de *p. falciparum* entre

2è et 1er passage : 9 si np.

59 : Différence de schizontes de *p. malariae* entre 2è

et 1er passage : 9 si np

60 : Différence de schizontes de *p. ovale* entre 2è et

1er passage : 9 si np.

/// ERMENT ///)'HIPPOGRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate.

Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque.-