

REPUBLIQUE DU MALI

Un peuple - un but - une foi

ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DU MALI

ée 1980

N° 23

**Évaluation épidémiologique du palu-  
isme avant la mise en eau du Barrage  
de Sélingué**  
( Cercle de Yanfolila République du Mali )

---

---

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement le Janvier 1981  
devant l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali

par : *Mamadou DEMBELE*  
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine  
( **Diplôme d'Etat** )

**Examineurs :**

Président    Professeur    Marc GENTILINI

Membres    {    Professeur    Mohamed TOURE  
                  {    Docteur        Le DU  
                  {    Professeur    Philippe RANQUE

ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DU MALI

ANNEE ACADEMIQUE : 1979 - 1980

Directeur Général	: Professeur Aliou BA
Directeur Général Adjoint	: Professeur Bocar SALL
Secrétaire-Général	: <del>Monsieur</del> Godefroy COULIBALY
Econome	: Monsieur Diankounda SISSOKO
Conseiller Technique	: Professeur <del>Aliou</del> <del>BA</del>

PROFESSEURS MISSIONNAIRES

Professeur <del>Sadio SYLLA</del>	: <del>Anatomie-Diasection</del>
- Francis MIRANDA	: Biochimie
<del>Michel QUILICI</del>	: Immunologie
- <del>Humbert GIONO-PAREER</del>	: <del>Pharmacodynamie</del>
- Jacques JOSSELYN	: Biochimie
Docteur - Bernard LANDLIEU	: Biochimie
- Gérard TOURAME	: Psychiatrie
- Jean DELMONT	: Santé Publique
- Boubacar CISSE	: Toxicologie-Hydrologie
- Mme P.GIONO-PAREER	: Anatomie-Physiologie Humaines
- Mme Thérèse FARES	: Anatomie-Physiologie Humaines

PROFESSEURS TITULAIRES RESIDANT A BAMAKO

Professeur ALI ou BA	: Ophtalmologie
- Bocar SALL	: Anatomie-Orthopédie-Traumatologie-Sémiologie
- Mamadou DEBELE	: Chirurgie générale
- Mohamed TOURE	: Pédiatrie
- Souleymane SANGARE	: Pneumo-phthisiologie
- Mamadou KOULIBALY	: Pharmacologie-Matière Médicale
- Mamadou-Lamine TRAORE	: Chirurgie générale - Médecine Légale
- Aly GULINDO	: Gastro-Entérologie
- Abdoulaye AG-RHALY	: Médecine interne
- Sidi Yaya SIMAGA	: Santé Publique
- Samir LAYO	: Histologie-Embryologie-Anatomie P
- Philippe RANÇUL	: Parasitologie
- Pierre SAINT-ANDRE	: Dermatologie-Vénérologie-Léprologie
- Bernard DUFLO	: Pathologie médicale-Thérapeutique -Ph
- Robert COLOMAR	: Gynécologie-Obstétrique
- Oumar COULIBALY	: Chimie organique
- Adama SISSOKO	: Zoologie
- Amadou Baba DIALLO	: Physique
- Boubou DIARRA	: Microbiologie

ASSISTANTS CHEF DE CLINIQUE

Docteur Abdel Karim KOUMBO	: Anatomie-chirurgie
- Bréhima LOULÉ	: Bactériologie
- Abderhamane Sidèye HAIGA	: Parasitologie
- Sory KEITA	: Microbiologie
- Yaya FOFANA	: Microbiologie-Hématologie
- Sory Ibrahima KIBA	: Santé Publique
- Moctar DIOP	: Sémiologie chirurgicale
- Balla COULIBALY	: Pédiatrie
- Bénitiéni FOFANA	: Obstétrique
- Boubacar CESSÉ	: Dermatologie

Docteur Yacouba COULIBALY	: Stomatologie
- Sanoussi KONATE	: Santé Publique
- Issa TRAORE	: Radiologie
- Mamadou Koréfssi TOURE	: Cardiologie
- Mme SY (Assitan) SOW	: Gynécologie

CHARGES DE COURS  
-----

Docteur GAUCHOT	: Microbiologie
- Gérard TRUCHEL	: Anatomie-Sémiologie <del>chirurgicale</del>
- Boukassoum HAIDARA	: Galénique-Nutrition
- Philippe JONCHERES	: Urologie
- Manady Modi DIALL	: Chimie Analytique
- Mme Brigitte DUFLO-MOREAU	: Sémiologie digestive
- Mme KEITA (Oulmatou) BA	: Biologie animale
- Cheick Tidiani TANBIA	: Hygiène du milieu

<del>Professeur</del> Tiémoko MALLE	: Mathématiques
- Kalilou MACHIBACH	: Mathématiques
- N'Golo DIARRA	: Botanique-Cryptogamie <del>Biologie Végétale</del>
- Abdoulaye DIALLO	: Gestion-Législation
- Souleymane TRAORE	: Physiologie générale
- Daouda DLALLO	: Chimie générale-minérale
- Mme GAKOU (Fatou) NLANC	: Anglais
- Mme Odile VILLEUX	: Chimie analytique.

-----

JE SÉDIA CE TRAVAIL.

A MON REGRETTE PÈRE :

Tu nous a quitté alors que nous étions encore très jeunes,  
nous soustrayant ainsi à cette affection paternelle si char-  
leuse et si chère.

Plus tard nous avons pris connaissance de tes qualités humaines.  
Nous continuerons sur la voie que tu as tracée avant de partir.

A MAMAN :

Tu as lutté contre la chaleur et le froid, contre le vent et  
la pluie, pour faire de nous ce que nous sommes aujourd'hui.  
Nous avons appris à connaître à travers toi la sagesse et  
la persévérance.

• Trouve à travers ce travail notre profonde affection filiale.

A MES ONCLES ET A MES TANTES :

Ma reconnaissance

A MON AMI MOUSSA ABITA :

Jamais je ne saurais payer toutes mes dettes envers toi,

A MAMAN / MAMAN / MAMAN :

Ton soutien moral me l'a jamais fait défaut.

AU DIRECTEUR, A TOUS LES ENSEIGNANTS ET MEMBRES DU BUREAU NATIONAL DE  
MÉDECINS ET DE PHARMACIENS DU NIGÉRIE

...../ .....

A TOUTS LES MEMBRES DE SOCIÉTÉS :

Le courage et l'union sont la clé de notre réussite.

A TOUTS LES MEMBRES DE L'ASSOCIATION D'ÉTUDIANTS :

. NE PAS OUBLIER, TOUS LES JOURS, pour  
ne citer que ceux-ci .

À l'École, aussi bien qu'à la maison votre enseignement  
ne nous a jamais fait défaut.

A TOUTS LES COLÈGES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

EN PARTICULIER, Le Docteur Sékou V. SANGHÉ, Nassoum FUMBE

Trouver-ici mes sincères remerciements.

A MONSIEUR YVES TOULON :

Mes remerciements

A TOUTS LES MEMBRES DU LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE ET D'ÉPIDÉMIOLOGIE

DES ANCIENS ÉTUDIANTS DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

AU PROFESSEUR BERNARD BUELO :

Nous vous avons apprécié à l'École, à l'Hôpital et sur  
le terrain. Nous sommes convaincus que grâce à votre  
courage, vous saurez le joie dans beaucoup de **cas**  
affectés par cette épidémie humaine : la maladie.

A TOUTS CEUX QUI ONT INVESTI EN L'ÉTUDE DE MÉDECINE

A TOUT LE PERSONNEL DU CENTRE DE DOCUMENTATION ET DE STATISTIQUE DE  
BOUC-BICHASSO.

A MADAME RANJON :

Ce travail est aussi le vôtre.  
Votre gentillesse, et votre dévouement sont là autant de qualités  
tant recherchées.

Nos remerciements les plus sincères.

A DOCTEUR JEAN BÉGIN

Nos remerciements pour toute l'aide que vous avez apportée dans  
l'élaboration de cette thèse.



NOTRE PRÉSIDENT DU JURY DE THÈSE

Monsieur le Professeur Marc GENTHELI  
Chef du Service de Parasitologie et de Médecine  
Tropicale à l'Hôpital Bâté (Cairns)

Vos fréquentes visites au Mali, l'effort éreasant que vous fournissez pour présider au Jury de nombreuses thèses à l'E.N.M.F. sont le symbole de l'amour indéfectible que vous nourrissez pour notre pays et plus précisément pour notre jeune Ecole de Médecine.

Vos qualités humaines, votre ardeur pour la recherche, nous les retrouvons à travers notre Maître le Professeur Bernard BUELO.

A TOUS LES MEMBRES DE NOTRE JURÉ DE THÈSE :

Le Professeur H. RAFFIN

Votre gentillesse, votre disponibilité à tout moment font de vous un de ces rares Maîtres.

À côté de vous, nous avons appris non seulement la parasitologie, mais aussi à côtoyer la masse rurale et à prendre contact avec leur réalité.

Acceptez notre profonde reconnaissance.

LE PROFESSEUR MICHEL TOURNI :

Nous ne vous oublierons jamais à cause de la qualité de votre enseignement de la Pédiatrie et de l'accueil très sympathique que vous réservez aux étudiants stagiaires de ce Service.

Notre profonde reconnaissance.

LE DOCTEUR JEAN BENOIST, M.C.M.S.

Très vite nous avons apprécié votre modestie.

Vous n'avez jamais cessé de nous apporter votre aide et vos conseils.

Acceptez notre profonde gratitude.

## SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
<u>INTRODUCTION</u>	
<u>I. GENERALITES</u>	
1. Limites géographiques de la zone étudiée.....	1
2. Milieu Physique .....	2
3. Cadre biotique .....	6
4. Infrastructure .....	18
5. Activités économiques .....	20
<u>II. METHODOLOGIE DE L'ENQUETE MED. ET BIOL. POLYVALENTE DE SELINGUE</u>	
1. travaux préparatoires .....	27
2. Réalisation de l'enquête sur le terrain .....	31
3. Exploitation des données recueillies .....	36
<u>III. TRAVAUX PERSONNELS</u>	
3.1. Méthodologie .....	37
3.2. Résultats .....	40
3.2.1. Taux de représentation .....	40
3.2.2. Données paludométriques recueillies au moment de l'enquête .....	42
3.2.3. Investigations entomologiques .....	43
3.2.4. Analyse des données paludométriques .....	45
3.2.5. Analyse des données concernant <i>P. falciparum</i> .....	50
3.2.6. Sérologie palustre .....	54
3.2.7. Recherche de corrélations	
3.2.7.1. Corrélations entre paludisme et splénomégalie .....	56
3.2.7.2. Corrélations entre paludisme et hépatomégalie .....	61
3.2.7.3. Corrélations entre les exans parasitol. et la sérologie .....	63
3.2.7.4. Corrélations entre paludisme et déficit en G6P.D. ....	68
3.2.7.5. Corrélations entre paludisme et hémoglobino-pathies .....	69
3.2.7.6. Corrélations entre paludisme et anémie ..	72
3.2.7.7. Corrél. entre Palud. et status gynécolog. ....	73
3.2.7.8. Corrél. entre <i>P. falciparum</i> et filariose à <i>Tetrapetalonema perstans</i> .....	74
3.2.7.9. Corrél. entre palud. et albuminurie.....	74

3.3. Discussion	
3.3.1. Indice plasmodique .....	77
3.3.1.2. Indice d'infection par espèce .....	78
3.3.1.3. Associations plasmodiales .....	79
3.3.1.4. Indice gamétocytaire .....	79
3.3.1.5. Indice splénique .....	79
3.3.1.6. Recherche des hépatomégalies .....	79
3.3.1.7. Apport de la sérologie palustre .....	79
3.3.1.8. Rôle de <i>A. gambiae</i> comme vecteur principal .....	81
3.3.1.9. Recherche de quelques corrélations.....	81
<u>CONCLUSION</u> .....	83
BIBLIOGRAPHIE .....	86

## I N T R O D U C T I O N

Lorsqu'on analyse les statistiques sanitaires du Mali, on note que le paludisme représente une des causes majeures de morbidité et mortalité.

Par son importance de tout premier plan on s'attendrait à ce que cette endémie soit l'objet de recherches prioritaires. Or, il n'en est rien: la quasi totalité des cas cliniques est traitée sans diagnostic de laboratoire; les campagnes de chloroquinisation se déroulent le plus souvent sans contrôle parasitologique, quant aux évaluations épidémiologiques, elles restent trop disparates pour donner une image d'ensemble de l'endémie palustre.

C'est afin de remédier à cet état de carence que nous avons choisi ce sujet de thèse.

Nous avons eu la chance de participer à la grande enquête médicale et biologique organisée par l'ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE dans le cadre de l'aide à apporter aux populations déplacées par la mise en eau du barrage de SELINGUE.

Ce travail, financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement (P.N.U.D.), a fait intervenir sur le terrain une équipe d'une soixantaine de personnes (étudiants encadrés d'enseignants médecins, pharmaciens et biologistes).

La somme des données recueillie sur 3.649 sujets examinés, après traitement informatique, nous renseigne d'une manière encore jamais égalée sur l'état de santé des populations.

Nous espérons que cette approche scientifique des diverses endémies, et en particulier, du paludisme, associée aux données entomologiques collectées mensuellement avant, pendant et après la période de transmission, nous permettront d'améliorer et de mieux définir les méthodes d'évaluation paludométriques.

Il nous sera plus facile, ensuite, de proposer une stratégie de lutte qui, en abaissant à un seuil raisonnable l'incidence du paludisme, contribuera à améliorer l'état de santé de nos populations.

## 1. LIMITES GEOGRAPHIQUES DE LA ZONE ETUDIEE

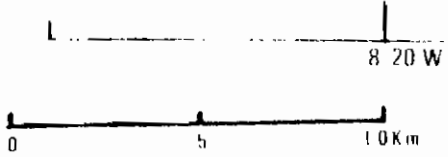
Les 14 villages prospectés sont compris entre les parallèles 11° 15' : 11°40' latitude N. et les méridiens 08°05' : 08°25' longitude W.

Ils font partie de la III<sup>e</sup> Région Administrative (Pégion de SI-KASSO) et sont repartis dans trois arrondissements du Cercle de YANFOLILA.

APRONDISSEMENTS	VILLAGES
- KANGARE	- DOSSOLA - KANGARE - DALABA - TAGAN - BINKO - FINGOUANA - FARABACOURA - KONDJIGUILA
- SIEKOPOLE	- BEREBOGOLA - MOIBALA - BAMBALA - FAPABA - MAKADIANA
- GOUELENINKORO	- KENIEBA

Le barrage de SELINGUE est situé sur la rivière Sankarani, à 45 Km à l'amont de son confluent avec le fleuve Niger et à 135 km de BAMAKO.

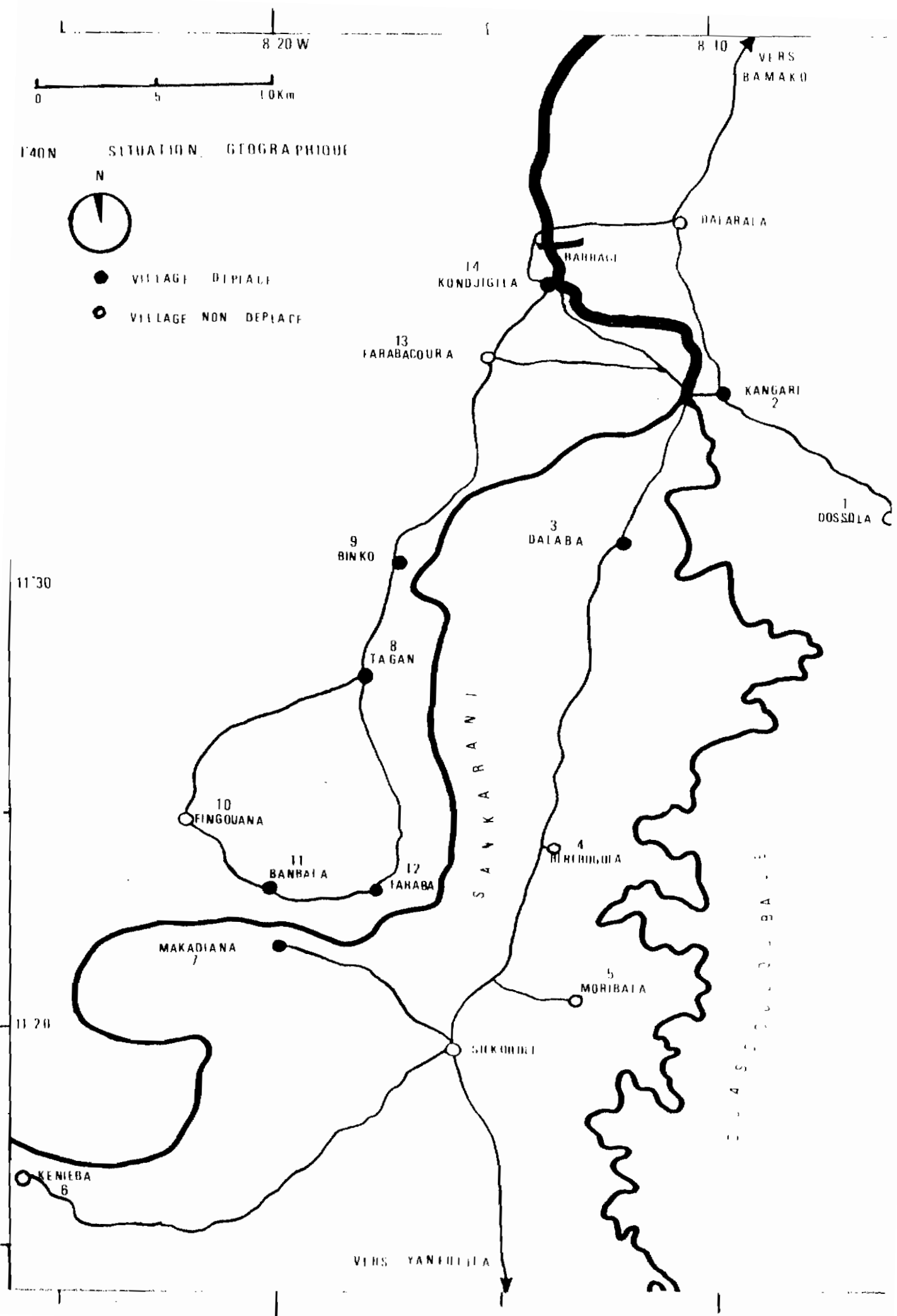
Lorsque le barrage sera en eau, la zone inondée d'une superficie totale de l'ordre de 40.900 ha, se situera en amont de la confluence des rivières Sankarani et Ouassoulou-Balé. La frange inondée sur les berges de ces deux rivières, fixée par la côte maximale de retenue du barrage calée à l'altitude de 348,5, s'étalera sur une longueur de 75 km le long des rives du Sankarani et de 85 km le long du Ouassoulou-Balé.



SITUATION GEOGRAPHIQUE



- VILLAGE DÉPLACÉ
- VILLAGE NON DÉPLACÉ



## 2. LE MILIEU PHYSIQUE

### 2.1. Géologie

D'après la carte au 1/200.000 du Bureau Régional de la Géologie et des Mines, la région de YANFOLILA repose sur des roches métamorphiques du Birrimien inférieur.

Des affleurements de ces roches peuvent s'observer, notamment à proximité du barrage (carrière de Gneiss servant à la fabrication du béton). On note également des veines de quartz aurifères, exploitées industriellement à KALANA et encore traditionnellement par les orpailleurs (surtout Peuls du Ouassoulou).

Au cours des âges géologiques, des filons de roches ferro-magnésiennes ont constitué des sources d'oxyde de fer libre qui, en s'accumulant, ont donné des cuirasses souvent très fortement indurées. Les nombreux vestiges de hauts-fourneaux, observés dans la région, attestent l'activité martiale des anciennes populations.

### 2.2. Pédologie

La région située en amont du barrage constitue une zone pénéplannée fossilisée par une cuirasse latéritique et des nappes gravelleuses qui, à quelques rares exceptions près, ont couvert la roche mère granito-schisteuse sous-jacente.

A une période géologiquement récente, le réseau hydrographique du Sankarani, du Ouassoulou-Balé et de leurs affluents secondaires a érodé la pénéplaine originelle pour constituer le paysage vallonné tel qu'il se présente de nos jours.

Ce relief est constitué d'une alternance de plateaux à peu près plans, couverts de sols graveleux, peu profonds, reposant souvent sur une cuirasse latéritique. De petites vallées, dont la partie amont est érodée et le secteur aval comblé de matériaux colluvionnaires plus ou moins épais, sillonnent ces plateaux.

Dans les grandes dépressions du Sankarani, du Ouassoulou-Balé et de leurs plus importants affluents, les dépôts sont franchement profonds, souvent argileux et presque toujours hydromorphes.

### 2.3. Relief et hydrographie

L'ensemble de la zone présente un relief de plateaux tabulaires, aux bords abrupts, dont l'altitude excède rarement 400 m. De nombreuses vallées sinueuses, plus ou moins encaissées, constituent les réseaux hydrographiques du Sankarani et du Ouassoulou-Balé.



Ces deux rivières traversent la zone étudiée du N au S.

Le Ouassoulou-Balé se jette dans le Sankarani au niveau du village de KANGARE, c'est à 10 km, en aval, à la latitude du village de DALABALA et légèrement en amont du village de SELINKENYI, qu'est construit le barrage.

Au droit du barrage de SELINGUE, le bassin versant de la rivière Sankarani représente une surface totale de l'ordre de 34.000 Km<sup>2</sup>.

L'écoulement maximum se produit durant le mois de septembre ( $3.228,8 \times 10^6$  m<sup>3</sup>), soit un débit spécifique de 3,642 m<sup>3</sup>/sec.ha. L'écoulement minimum est observé en avril avec ( $68,3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/sec. ha. (Etude Carlo Lotti-Sofrelec 1964-74).

Le Sankarani, affluent important de la rive droite du fleuve Niger, prend sa source en GUINEE. Dans la zone étudiée, c'est une rivière majestueuse, décrivant de larges méandres. En période de hautes eaux, elle sort de son lit, envahit les fonds de vallée où elle dépose un limon favorable aux cultures de décrue. A l'étiage les zones marécageuses sont asséchées. Lorsque la pente est très faible, comme au confluent du Ouassoulou-Balé, la rivière reste large et profonde, encaissée entre deux berges argileuses abruptes. Aux endroits de plus forte pente, on voit apparaître des bancs de sable fin sur les berges et au milieu du lit.

La Sankarani reçoit de nombreux petits affluents sur la rive gauche; ce sont des cours d'eau temporaires orientés W - E. Citons, du N au S :

- le Boumban qui se jette à KONDJIGUILA
- le Karako
- le Mininko et le Bamalako qui se jettent au N et au S de BINKO
- le Koba
- le Bamalako qui se jette à BAMBALA.

Ces affluents, à régime torrentiel, sont à surveiller sur le plan épidémiologique car ils peuvent constituer des gîtes larvaires simuliidiens en saison des pluies (transmission de l'onchocercose).

Le Ouassoulou-Balé prend également sa source en GUINEE mais a un débit beaucoup plus faible que le Sankarani. Le cours du Ouassoulou-Balé est extrêmement tourmenté, entrecoupé de rapides constitués par des seuils rocheux. Son régime est caractérisé par des crues brutales lors des fortes précipitations; à l'étiage, par contre, de nombreuses portions du lit sont asséchées. Pendant la saison des pluies, le Ouassoulou-Balé et ses affluents principaux tels le Woundi, le Diebi (DOSSOLA), le Linko (BEREBOGOLA) forment d'excellents gîtes larvaires de simulies. Le Ouassoulou-Balé et ses affluents de la rive D. sont actuellement surveillés par le Programme de Contrôle de L'onchocercose (O.C.P./O.M.S.).

## 2.4. Le climat

BOUDET et al (1971) classent le climat de la région de YANFOLILA dans le régime des climats tropicaux semi-humides de type soudano-guinéen. La saison sèche y est de 6 mois s'étendant de novembre à fin avril.

AUBPEVILLE (1949) définit le climat soudano-guinéen à partir des normes suivantes :

- température moyenne annuelle 24°5 à 28°2 C
- température moyenne mensuelle maximale 26° - 30°C
- amplitude annuelle des moyennes mensuelles 4° - 6°C
- tension de vapeur d'eau moyenne annuelle 14,9 mb à 17 mb
- tension mensuelle minimale (janvier) 7,5 mb à 12,7 mb
- tension mensuelle maximale (août) 17,5 à 22,2 mb
- indice pluviométrique 950 à 1750 mm.

Toutes ces normes ont été vérifiées dans notre station météorologique de MADINA DIASSA (A. DIALLO 1979).

La zone du projet est comprise entre les isohyètes 1400 mm (à hauteur de YANFOLILA) et 1300 mm (à hauteur de SELINGUE).

La pluviométrie annuelle observée dans les stations de KANGABA (1939 à 1974) et de YANFOLILA (1958 à 1978) nous donne les valeurs suivantes :

Pluviométrie annuelle	KANGABA	YANFOLILA
minimale	724,8 mm (1940)	887,8 mm (1977)
maximale	1647,6 mm (1964)	1682,2 mm (1966)
moyenne	1133,1 mm	1256,5 mm

On note que la pluviométrie moyenne annuelle de YANFOLILA est supérieure de 123 mm à celle de KANGABA.

Par rapport au climat soudanien et surtout soudano-sahélien, la distribution annuelle des précipitations mensuelles est relativement régulière. Le bureau Hydroplan, sur les données de KANGABA, a estimé que les précipitations d'une année sèche représentent 82,4 p.cent des précipitations moyennes tandis que celles correspondant à une année humide représentent 117,1 p.cent.

L'évaporation mesurée au Piche à la Station Météorologique Nationale de BOUGONI nous indique une valeur annuelle de 1.741 mm.

L'évaporation d'une nappe d'eau libre nous donne une valeur minimale de 44,6 mm en août et une valeur maximale de 262,6 mm en mars.

Les températures (recueillies à BOUGOUNI sur 42 ans) permettent de calculer les températures moyennes mensuelles: mars et avril sont les mois les plus chauds avec 30°C, décembre est le mois le plus froid avec 25,1°C.

Les températures maximales se situent généralement en avril (40,2°C), l'écart entre les températures maximales et minimales est de 19,8°C durant ce mois.

Les vents mériteraient une étude approfondie. L'implantation d'anémographes enregistreurs mensuels de type "Lambrecht" en divers points de la zone permettrait d'apprécier les directions et intensité des vents dominants. Ceci serait du plus haut intérêt pour étudier les phénomènes de réinvasion saisonnière des simulies.

On a observé, en effet, que les vents de mousson, orientés SW-NE, permettaient le déplacement des simulies des zones humides guinéennes vers les zones soudaniennes plus sèches.

L'étude de la dynamique des populations de vecteurs ainsi que l'analyse des cycles évolutifs des parasites responsables de maladies humaines (paludisme, onchocercose, filariose, bilharziose, trypanosomiase) repose en grande partie sur l'interprétation de données climatologiques telles que les températures, l'évaporation, l'hygrométrie, l'ensoleillement, les précipitations...

L'évaluation des conditions favorables à la transmission et à l'extension des parasitoses est indispensable à effectuer avant de proposer un programme de lutte visant à contrôler ces endémies.

### 3. LE CADRE BIOTIQUE

#### 3.1. La végétation

La couverture végétale originelle rencontrée sous un climat soudano-guinéen marque la transition entre la savane arborée et la forêt claire guinéenne. Ce type de végétation existe encore à l'état relictuel au niveau des bois sacrés, le long des cours d'eau (forêts galeries).

Les feux de brousse, l'exploitation du bois de chauffage, les défrichements nécessaires aux cultures ont profondément dégradé cette végétation.

Nous donnons d'après A. DIALLO (1979) quelques types d'associations végétales caractéristiques de cette zone :

- La savane boisée

que l'on ne rencontre plus qu'à l'état relictuel sur sols argilo sableux à sableux comporte des arbres de grande taille, tels :

- *Isoberlinia doka*
- *Upaca togoensis*
- *Terminalia macroptera*
- *Daniella olivieri*
- *Kaya senegalensis*.

- La savane arborée,

sur cuirasse de démantèlement et au sommet de plateaux non-indurés, est caractérisée par :

- *Detarium microcarpum*
- *Isoberlinia doka*
- *Vittelaria paradoxa* (anc. *Butyrospermum parkii*)
- *Parkia biglobosa*.

- La savane arbustive.

sur sol limono sableux à sableux, présente des arbustes, tels :

- *Parinari curatellifolia*
- *Mauclaea latifolia*
- *Gardenia erubescens*
- *Gardenia ternifolia*
- *Combretum* sp.

- La savane herbeuse

se développe sur sols hydromorphes argilo-limoneux avec des graminés de haute taille, telles :

- *Andropogon* sp.
- *Hyparrhenia* sp.

- Les forêts galeries,

recouvrant les talweg encaissés des cours d'eau permanents ou temporaires, comportent de très belles essences, telles :

- *Cola cordifolia*
- *Syzygium guineense*
- *Vitex doniana*
- *Pterocarpus santalinoides*
- *Oxytenanthera abyssinica*.

La couverture végétale est importante à connaître car :

- elle abrite les gros mammifères sauvages, source non-négligeable de protéines animales pour les populations de chasseur.
- elle constitue des biotopes favorables au développement des arthropodes vecteurs (notamment des glossines vectrices des trypanosomiasés humaines et animales).
- elle constitue une source de revenu importante avec les produits de la cueillette :
  - beurre de Karité tiré de l'amande de *Vittellaria paradoxa*
  - soumbala, condiment provenant du fruit du Néré (*Parkia biglobosa*)
  - bois de chauffage
  - bois de construction.

Le rapport COURTOY (1979) nous indique que sur les 18.065 ha de la zone inondée, il y a :

- 1.361 ha de galeries forestière
- 1.459 ha de savane boisée
- 4.414 ha de savane arborée
- 10.831 ha de savane arbustive.

### 3.2. La faune

- La faune entomologique

sera détaillée lors de l'étude des maladies transmises par les insectes, citons cependant les principaux vecteurs rencontrés au cours de l'enquête entomologique .

- Moustiques :

*Anopheles gambiae* et *A. funestus*, abondants au sein des villages où ils assurent la transmission du paludisme et de la filariose de Bancroft, surtout en saison des pluies.

- Simulies :

*Simulium damnosum* s.l., transmet l'onchocercose en saison des pluies.

- Mouches tsé-tsé ou glossines :

*Glossina palpalis gambiensis*, vecteur majeur de la trypanosomiase humaine (maladie du sommeil) et *Glossina tachinoïdes* (vecteur secondaire).

D'autres insectes de moindre importance médicale sont également représentés :

- Phlébotomes (vecteurs des leishmanioses)
- Cératopogonidés (vecteur de la filariose à *T. perstans*)
- *Leptocimex boueti* (punaises des lits responsables de nuisance).

- La faune malacologique

est très importante à surveiller car les mollusques responsables de la transmission des bilharzioses à *Schistosoma haematobium* (bilharziose urinaire) et *S. mansoni* (bilharziose intestinale) sont présents.

Actuellement, les bullins (hôtes intermédiaires de *S. haematobium*) et les planorbes *Biomphalaria pfeifferi* se rencontrent dans les petits marigots permanents ou semi-permanents constitués par des cours d'eau tels le Bamalako, le Bambalako et le Linko: leur densité est très faible. Les modifications écologiques consécutives à la mise en eau du barrage risquent d'entraîner une multiplication des populations de mollusque et de provoquer une flambée de bilharziose parmi les populations riveraines.

- La faune vertébrée

Les Reptiles :

Autrefois, la région était infestée de crocodiles (*Crocodilus niloticus*), ceci expliquerait la répugnance des autochtones à se baigner dans les marigots.

Nous avons observé plusieurs espèces de serpents venimeux :

- *Bitis arietans* (viperidae)
- *Causus maculatus* (viperidae)
- *Naja nigricollis* (Elapidae).

#### Les Poissons :

Le Sankarani est une rivière particulièrement poissonneuse. les espèces communes des fleuves ouest-africaines, telles :

- *Lates niloticus* (capitaine)
- *Hydrocyon brevis*
- *Tilapia galilea*
- *Synodontis gambiensis*
- *Clarias senegalensis*,

sont représentées et peuvent atteindre de grandes tailles.

La pêche est assurée par des Somonos qui sont des autochtones sédentaires et par des Bozos qui se déplacent le long des cours d'eau en même temps que les migrations de poisson.

Le poisson, consommé frais ou séché, constitue une source très appréciable de protéines. Dans l'avenir, le lac de retenue constituera une grande réserve piscicole, la pêche se développera. Nous regrettons qu'une échelle de poisson n'ait pas été prévue au niveau du déversoir du barrage; ceci aurait permis de repeupler le cours inférieur du Sankarani et, par là même, le cours du Niger en amont de BAMAKO.

#### Les Mammifères :

Les gros mammifères sauvages ont été autrefois très nombreux dans la région. Les massacres et les peaux que nous avons pu observer dans les cases des chasseurs nous ont permis de déterminer :

- *Ourebia ourebi*
- *Hippotragus equinus*
- *Kobus defassa*
- *Adenota Kob*
- *Tragelaphus scriptus*.

Les phacochères (*Phacocheirus aethiopicus*) sont encore très abondants car peu chassés.

Il est bien connu que les Malinkés du Baya et surtout les Peuls du Ouassoulou restent les chasseurs les plus réputés du MALI.

Jusqu'à ces 20 dernières années, la chasse constituait l'activité principale des hommes, ceci semble expliquer le peu de goût que manifestent actuellement les autochtones pour les travaux champêtres

### 3.3. Le peuplement humain

#### 3.3.1. Histoire du Mandé

La zone que nous étudions constitue le coeur du "Mandé", berceau de l'ethnie Malinké.

Les premiers occupants connus sont des agriculteurs paisibles, les Camara; puis vinrent les guerriers Keïta. Une bonne entente s'instaure entre ces deux clans; les Camara restent propriétaires des terres tandis que les Keïta assurent les chefferies.

Les récentes fouilles archéologiques menées par une équipe franco-guinéenne sur le site de NIANI, capitale supposée du Mandé, montrent que les plus anciennes traces d'habitat remontent au VI<sup>e</sup> siècle de notre ère.

NIANI est situé à trois kilomètres au S. de PINGOUANA en territoire Guinéen, sur une boucle de la rive gauche du Sankarani. La partie basse de l'ancienne citée, notamment le Somonobougou, sera malheureusement submergée lors de la mise en eau du barrage de SELINGUE.

L'expansion du Mandé, qui deviendra Empire du MALI, commence vers 1235 après la victoire de Soundiata Keïta sur l'Empereur du Sosso à Kirina.

Le grand historien-voyageur Ibn Battouta visite NIANI en 1353 et relate la vie fastueuse des "Mansa" du MALI.

C'est, en effet, au XIV<sup>e</sup> siècle, sous le règne de Mansa Moussa, que l'Empire connaît son apogée. Il occupe alors toute la frange sud du Sahara, de l'Atlantique à l'Adrar des Ifoghas. La limite occidentale est constituée par l'actuelle façade Atlantique du SENEGAL et de la GAMBIE. Le Sud englobe de vastes portions de l'actuelle GUINEE; ces dernières régions sont très riches à cause de l'exploitation de gisements aurifères.

On estime que la plus grande partie de l'or commercialisé autour du Bassin Méditerranéen, depuis la plus haute antiquité jusqu'à la conquête du Nouveau Monde par les Espagnols, provenait de ces régions et transitait par le Sahara.

Le déclin de l'Empire Mandingue commence au XVI<sup>e</sup> siècle avec l'extension de l'Empire Songhaï. Dès cette époque, on note également une pénétration du Mandé par les Peuls originaires du Fouta Djallon.

À la fin du siècle dernier, au moment de la colonisation française, l'Empire mandingue a disparu. La zone que nous étudions est mise à feu et à sang par les Sofas de Samory. Les ruines de "tatas" (villages fortifiés) et les charniers sont toujours là pour témoigner de cette triste époque...



### 3.3.2. Situation actuelle (rapport COUPTOY 1979)

La zone étudiée est divisée en deux régions traditionnelles qui s'opposent par leur culture et leur peuplement; il s'agit du Baya, situé sur l'actuel arrondissement de KANGARE et du Ouassoulou, couvrant l'actuel arrondissement de SIEKOROLE.

#### Le Baya

comprend les villages de :

- Rive gauche du Sankarani

KONDJIGUILA, FARABACOURA, FARABA, BINKO, TAGAN et FINGOUANA.

- Rive droite du Sankarani

KANGARE et DOSSOLA

- Entre le Sankarani et le Ouassoulou-Balé

DALABA.

Le Baya est peuplé exclusivement de Malinkés, à l'exception de sa partie S. où l'on rencontre des hameaux et villages Peuls, tels FINGOUANA, relevant de l'arrondissement de KANGARE, FARABA et BAMBALA, relevant de l'arrondissement de SIEKOROLE.

Les premiers occupants connus sont les Camara de TAGAN; ce village existerait depuis plusieurs dizaines de générations.

Le clan des Doumbia est le plus important; tous descendent de quatre frères qui, venus de BAMBOUGOU, ont fondé NIELEMINA, actuel hameau de culture de KANGARE et, delà, ont essaimé dans toute la région en fondant les villages de KANGARE, KONDJIGUILA, DALABA.

Les Traoré de BINKO descendent de deux frères originaires de BALANZA; ils auraient fondé BINKO il y a 4 ou 5 générations.

Les Bagayoko de DOSSOLA se disent Bambara; ils sont des descendants de Koleba Bagayoko, originaire du Kelyadougou, leur implantation à DOSSOLA remonterait au début du siècle.

#### Le Ouassoulou

comprend les villages de :

- Rive gauche et droite du Sankarani

MAKADIANA, puis BAMBALA et FARABA, regroupés de part et d'autre du Sankarani, immédiatement en amont du Baya, pays Malinké.

- Entre le Sankarani et le Ouassoulou-Balé

MORIBALA, BEREBOGOLA et son hameau YOROLA.

- Plus au Sud

KENIEBA

sur la rive droite du Sankarani, dans l'arrondissement de GOUELENINKORO.

Le Ouassoulou est peuplé essentiellement de Peuls originaires du Fouta Djalon (Ouassoulou-Foula) installés au milieu des Bambaras et des Malinkés depuis plusieurs générations, ils ont perdu la culture et la langue peule pour adopter celles des populations autochtones.

### 3.3.2.1. Démographie

Le rapport COURTOY (1979) nous donne de précieuses indications sur la totalité des populations qui devront être déplacées par la mise en eau du barrage: nous les comparerons à notre échantillon qui comporte à côté des villages déplacés, des villages témoins.

#### Répartition par village

- 12.490 personnes dont 55 p.cent résident dans l'arrondissement de KANGARE, 32 p.cent résident dans l'arrondissement de SIEKOROLE, 8 p.cent dans celui de GOUELENINKORO et 5 p.cent dans celui de YANFOLILA-CENTRAL, devront déménager avant la mise en eau du barrage.

- Par rapport à l'ensemble des différents arrondissements, 57 p.cent de la population de celui de KANGARE, 32 p.cent de la population de celui de SIEKOROLE et seulement 6 et 3 p.cent des habitants des arrondissements de GOUELENINKORO et YANFOLILA-CENTRAL seront touchés par l'inondation.

- Ces populations sont groupées en 30 villages et hameaux constitués de 607 concessions ce qui représente, en moyenne 20,6 habitants par concession.

- La population moyenne par village est de 704 mais certaines agglomérations dépassent le millier d'habitants (BINKO, TAGAN).

### Répartition par âge et sexe

Dans le rapport COURTOY, la population a été répartie en trois grands groupes correspondant aux jeunes de 0 à 14 ans, aux adultes actifs de 15 à 59 ans et aux vieillards inactifs de 60 ans et plus.

Dans l'ensemble de la zone, les jeunes de moins de 15 ans représentent 47 p.cent de la population totale, les adultes actifs 48 p.cent et les vieillards 5 p.cent.

La population masculine représente 51 p.cent. ce déséquilibre provient d'une très nette sous représentation féminine dans les villages les plus enclavés.

Au cours de notre enquête, nous avons examiné un échantillon de population dont la stratification est légèrement différente :

- les jeunes de moins de 15 ans représentent 53 p.cent, les adultes de 15 à 59 ans 43 p.cent, les vieillards 4 p.cent. La population masculine est sous représentée avec 48 p.cent.

Nous avons également noté que :

- parmi les hommes mariés, 64 p.cent sont monogames, 26 p.cent bigames, 7 p.cent ont 3 épouses, 3 p.cent ont 4 épouses.

- Sur 1000 grossesses, il y a :

- 60,4 avortements
- 20,3 morts-nés
- 21,9 décès dans les 7 jours
- 38,7 décès entre 7 et 30 jours
- 112,5 " " 1 mois et 11 mois
- 101,7 " " 1 an et 4 ans
- 40,5 " après 5 ans.

- Sur 1000 naissances, il y a :

- 73,7 décès avant 1 mois
- 196,5 décès avant 1 an
- 307,1 décès avant 5 ans.

Ces chiffres que nous livrons sans commentaire, feront l'objet d'une étude ultérieure plus précise. (Thèse de Mme. S. Cissé 1981.)

### 3.3.2.2. Situation sociale

#### i. Organisation du village

Chaque village est administré par un chef de village entouré de 4 à 7 conseillers.

Le rôle du chef de village "dougoutigui" se ramène essentiellement à servir d'intermédiaire entre les autorités administratives et la population.

Le véritable détenteur du pouvoir, dans les villages malinkés du Baya, est le Chef traditionnel "Shoudougoutigui", nommé selon les règles très strictes de la succession patrilinéaire, c'est en général un vieillard assez distant, coupé des relations extérieures; il est le dépositaire des traditions du village.

Chez les Peuls, le Chef traditionnel occupe une place moins importante; c'est souvent l'homme le plus âgé du village.

A côté du Chef traditionnel et du Chef de village, on trouve également des représentants politiques, notamment un comité de l'Union Démocratique du Peuple Malien (U.D.F.M.), un comité de l'Union Nationale des Femmes du Mali (U.N.F.M.) et un bureau de l'Union Nationale des Jeunes du Mali (U.N.J.M.).

#### ii. Organisation de la vie sociale

##### - La concession ou famille élargie

La vie sociale est organisée sur le mode communautaire : une famille regroupe autour d'un chef de concession "guatigui" un nombre plus ou moins grand de ménages. Nous avons vu que la concession moyenne comportait une vingtaine de sujets, dans certains villages du Baya, une "grande famille" peut grouper une centaine d'individus.

Des champs collectifs "forobaforow" sont exploités par tous les membres de la concession qui possèdent souvent également du bétail en commun.

##### - Le ménage

Si la famille élargie continue de subsister, la famille restreinte-nucléaire tend de plus en plus à s'individualiser.

On trouve, à côté des champs collectifs, des champs de ménage "boloniw" mis en valeur par le chef de ménage et ses enfants.

Certains biens, comme le bétail ou les vergers, sont souvent propriété individuelle.

### - La vie religieuse

Dans le Baya, bien que l'implantation de l'islam remonte à peine à une ou deux générations, tous les habitants sont musulmans. Il n'y a ni chrétiens, ni animistes déclarés, cependant, de nombreuses pratiques animistes existent encore mais elles sont chachées aux étrangers.

Chez les Peuls, bien que l'implantation de l'islam soit plus ancienne que dans le Baya, on rencontre quelques familles chrétiennes (influence de la mission catholique de GOUALALA).

### iii. Le régime foncier

La terre est une propriété collective de la famille qui s'y est installée la première. Si une famille cesse d'exploiter une terre qui lui appartient, elle ne perd pas pour autant ses droits de propriété, même si elle est exploitée par un tiers.

La propriété est indivise.

Il n'y a jamais de litige de terre, elle ne se vend pas, le métayage est inconnu.

### 3.3.2.3. Le patrimoine

#### i. Biens immobiliers

D'une manière générale, l'habitat traditionnel, aussi bien des villages du Baya que du Ouassoulou, est caractérisé par la case ronde construite en banco et surmontée d'une toit de chaume. La disposition des cases autour d'une cour forme la concession. On peut distinguer trois types de concession :

#### - La concession en couronne

Les cases sont disposées autour d'une cour unique d'une forme plus ou moins circulaire. La disposition des cases n'est pas faite au hasard mais suit un ordre préétabli découlant de l'organisation sociale.

#### - La concession en grappe

Cette organisation découle de la couronne car, en fait, la grappe est formée de plusieurs petites couronnes accolées les unes aux autres. Avec l'agrandissement de la famille, la couronne initiale se trouve surchargée, les nouveaux mariés ou

arrivants accolent leur cour circulaire à la cour initiale, ainsi se forme la grappe.

#### - La concession en tas

C'est le type de structure où règne, au premier abord, un désordre inextricable. Ceci est dû au manque de place et à la volonté du chef de famille de vouloir conserver la tradition en ayant sous sa tutelle directe tous les membres de la famille.

La concession comprend non seulement les cases d'habitation mais d'autres types de constructions tels les greniers, les poulaillers, les étables, les cuisines et les toilettes.

Pour l'ensemble de la zone, il y a, en moyenne, 20.6 constructions par concession.

Les différentes formes d'organisation de l'espace des concessions se reflètent au niveau du village, nous pouvons ainsi en distinguer quatre types :

- le village en couronne
- le village en grappe
- le village en tas
- le village desserré ou éclaté.

Si, jusqu'au siècle dernier, le caractère compact des villages a été dicté par un souci de défense contre l'ennemi (les villages étaient du reste souvent entourés d'une enceinte fortifiée et constituaient alors des "tatas"), de nos jours cette disposition ne se justifie plus.

Cependant, dans les vieux villages de Baya où on trouve encore cette structure traditionnelle, il est un fait à noter, malgré le nombre souvent élevé de constructions par concession, dans aucune d'elle on ne se sent à l'étroit. L'espace devant chaque case est bien dégagé. De l'ensemble des villages du Baya et du Ouassoulou, on retire une impression d'harmonie, d'équilibre, de propreté, de bien être, valeurs qui, hélas, disparaissent dans les agglomérations urbaines modernes.

#### ii. Biens immobiliers

Le mobilier dit "moderne" est encore très peu répandu. Les seuls éléments à retenir sont les lits, les tables, les chaises et les matelas. À proximité du barrage ce mobilier est plus répandu, il est du reste souvent confectionné à partir de planches de récupération ayant servi au coffrage du béton.

Dans l'arrondissement de SIEKOROLE, le style des fauteils a une note très "européenne", on devine à travers le travail du menuisier, la formation reçue chez les pères de la Mission de GUALALA.

Le mobilier traditionnel est constitué de nattes, de tabourets bas monoxyles, de récipients de cuisine en terre cuite et en bois. Comme partout ailleurs, les récipients en matière plastique, en fer émaillé et en aluminium moulé tendent à supplanter la vaisselle originelle.

### iii. Biens d'équipement

Ils sont essentiellement constitués de postes de radio à transistors, de bicyclettes et de machines à coudre.

On compte un poste de radio pour 22 habitants en moyenne, ils constituent, jusque dans les villages les plus reculés, l'unique moyen d'information de masse.

On compte également une bicyclette pour 22 habitants; en pratique tous les hommes adultes valides en possèdent. Equipée d'un porte bagage renforcé, la bicyclette permet le transport de lourdes charges (sacs de céréales, bois de chauffage, etc...) elle remplace la charrette à traction animale, peu répandue à cause de l'état déplorable des pistes et de la trypanosomiase qui frappe les ânes et surtout les chevaux.

Les machines à coudre constituent plus un outil de travail qu'un bien d'équipement, les rares hommes qui en possèdent exercent le métier de tailleur comme activité principale ou secondaire.

### iiii. L'équipement agricole

Les méthodes et techniques culturales restent très archaïques dans la zone étudiée. La seule note positive est la généralisation de la culture attelée. On compte plus d'une charrue par concession (1,3) par contre les multiculteurs sont peu répandus.

L'animal de trait est un bovin N'dama, race de petite taille trypano-tolérante.

L'usage du petit matériel agricole comme les dabas (houes), les haches et les faucilles reste très répandu.

## 4. INFRASTRUCTURE

### 4.1. Les voies de communication

L'édification du barrage a nécessité la construction d'une route à double voie, longue de 53,5 km. qui relie la route nationale BAMAKO - BOUCOUNI au chantier de SELINGUE.

A l'extrémité S. de la zone de retenue, un axe routier praticable toute l'année relie BOUCOUNI à YANFOLILA.

Du village de SOLONA, situé à 11 km de YANFOLILA, une route secondaire de 57 km. à praticabilité intermittente, remonte vers le N. et rejoint KANGARE en passant par les villages de GOUALALA, SIEKOROLE, SANANKOROBA et DALABA.

A la hauteur de KANGARE, la traversée des rivières Sankarani et Ouassoulou-Balé se fait à l'aide d'un bac manuel dont l'usage cesse en période des hautes eaux.

Les villages de la rive gauche du Sankarani sont reliés entre eux par une piste exclusivement utilisable en saison sèche; ils sont totalement isolés pendant 4 à 5 mois.

Les villages de MAKADI/NA et K<sup>W</sup>NIEBA sont reliés à SIEKOROLE par une piste agricole difficile en saison sèche et impraticable en saison des pluies.

La nature de l'assiette des routes dépend du relief. Sur les plateaux plus ou moins plats, la plateforme est constituée soit de sols graveleux soit par la cuirasse latéritique affleurante.

Dans les vallées, la présence de sols hydromorphes rend les pistes impraticables en saison des pluies.

Il n'existe, sur ces routes et pistes situées à l'intérieur de la zone amont, aucun ouvrage d'art (pont, radier submersible) permettant le passage des marigots en saison des pluies ou assurant le drainage des eaux de ruissellement.



#### 4.2. Equipements sociaux

Le dénuement de la zone en infrastructures scolaire ou sanitaire, la très faible implantation des services publics (services de l'élevage, de l'agriculture, organisme de distribution) font que le secteur tertiaire y est quasi inexistant.

##### Ecoles

On ne trouve que 4 écoles dans toute la zone, à KANGARE, BINKO, SIEKOROLE et à GUALALA. Le taux de scolarisation n'est que de 14 p.cent et le nombre des enfants scolarisables représente 17,6 p.cent de la population totale.

##### Dispensaires et maternités

Il existe un dispensaire et une maternité à KANGARE, BINKO, SIEKOROLE et GUALALA.

##### Equipements sportifs

Dans pratiquement tous les villages existe un emplacement dégagé utilisé comme terrain de football. Il n'y a aucun encadrement sportif ni aucune activité organisée.

##### Lieux de culte

Chaque village possède sa mosquée construite en matériaux traditionnels.

Il existe une église à la Mission Catholique de GUALALA.

## 5. ACTIVITES ECONOMIQUES

### 5.1. L'agriculture

L'exploitation agricole traditionnelle se caractérise essentiellement par la présence de deux types de champs :

- les champs de case, regroupés autour des habitations et emblavés essentiellement en maïs ;
- les champs de brousse nécessitant, lorsque la distance est trop importante, la construction de hameaux de culture occupés pendant l'hivernage seulement. Les principales cultures vivrières y sont pratiquées.

#### 5.1.1. Les cultures vivrières

Le maïs (*Zea mays*) est la plus importante culture vivrière. Il s'agit de variétés locales améliorées à cycle de 100 et 90 jours.

Le mil (*Pennisatum typhoides*)

Le mil M12, originaire de M'PESOKA a un cycle de 150 jours ; souvent associé au maïs, le mil entre en rotation avec l'arachide.

Le sorgho (*Sorghum vulgare*), souvent nommé gros mil, appartient au type Guinée à tige très haute. Les sorghos cultivés sont des variétés tardives à cycle de 130 à 150 jours.

Le fonio (*Digitaria exilis*). Petite graminée apparentée au mil, consommée à la fin de l'hivernage en période de soudure.

Le riz (*Oryza sativa*). Deux types de riziculture sont pratiqués, la culture pluviale ou riz de bas-fond et la culture aquatique ou riz de submersion. La riziculture a été particulièrement développée dans les villages de TAGAN, FARABA et MAKADIANA. Actuellement, le manque de contrôle de la montée des eaux et les grandes sécheresses enregistrées depuis 1973, ont amené un désintéressement des villageois pour la pratique de la culture du riz submergé. Les quantités actuelles produites sont faibles.

#### 5.1.2. Cultures secondaires

Elles regroupent :

- l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa*)
- le gombo (*Hibiscus esculentus*), dont les fruits entrent comme condiment dans la confection des sauces,

- le manioc (*Manihot esculenta*), l'igname (*Dios corea sp.*), la patate douce (*Ipomea batatas*), les pois de terre (*Cyperus esculentus*) sont des tubercules qui entrent dans la composition des plats; certains sont également consommés crus, entre les repas (manioc, pois de terre).

Les oignons, tomates et "ngoyo" (variété locale d'aubergine) sont utilisés comme condiments.

Les bananes, papayes, ananas entrent également dans la composition de l'alimentation.

Ces cultures maraîchères sont essentiellement effectuées par les femmes qui la pratiquent aux abords immédiats des villages, dans des potagers clos et pourvus d'un ou plusieurs puisards.

Il arrive, plus rarement, que les hommes s'y adonnent pendant la contre saison dans des potagers aménagés dans les bas-fonds des marigots, à proximité des hameaux de culture.

La production maraîchère est destinée à la consommation familiale mais constitue dans certains villages une part importante du revenu monétaire des femmes.

### 5.1.3. Les cultures de rentes

Le tabac, généralement de type rustica, est cultivé en contre saison sur les mêmes sols que le maïs après récolte ou dans les jardins potagers.

Le dah (*Hibiscus cannabinus*), plante à fibre, utilisée industriellement dans la confection des sacs, n'est produit que dans les arrondissements de SIEKOPOLE et YANFOLILA où la Compagnie Malienne des Textiles (C.M.D.T.) exerce un encadrement des villageois.

La culture du sisal (*Agava sisal*) est abandonnée depuis plusieurs années.

### 5.1.4. L'arboriculture

La production des vergers représente une part très importante des revenus liquides des populations.

Le rapport COURTOY signale que seront immergés lors de la mise en eau du barrage :

- 14.462 orangers
- 5.894 manguiers
- 1.337 goyaviers
- 560 anacardiens
- 155 citronniers

auxquels il faut ajouter les arbres non encore en production, dont l'importance est, au moins égale aux producteurs.

Cette réalité est dramatique, surtout pour les personnes âgées qui comptaient sur la vente du produit de leur verger pour assurer leur retraite.

Dans la zone inondée il y a, en moyenne, 1,16 orangers/habitant. Dans l'arrondissement de SIEKOPOLE on compte 2,16 arbres/habitant. Il faut 5 à 7 ans pour reconstituer un verger.

### 5.2. Les produits de la cueillette

assurent une part importante de revenus liquides aux femmes et fillettes qui y participent dès l'âge de 7 ans. Il s'agit essentiellement de la récolte des noix de Karité (*Vittalaria paradoxa*) et des fruits du Néré (*Parfia biglobosa*).

Généralement, ce sont les femmes elles-mêmes qui transforment les produits de leur cueillette en produit fini; "scumbala" (condiment) pour le Néré et beurre de Karité.

### 5.3. L'élevage

L'élevage pratiqué est surtout un "élevage de case". Dans le Baya, les animaux vivent à l'intérieur des concessions.

Dans l'arrondissement de SIEKOPOLE où le cheptel est plus important, les animaux sont regroupés dans des parcs, en bordure des villages. Ils pâturent librement sur les terres en jachère et dans les champs après la récolte. Pendant la saison des pluies ils sont rassemblés en troupeaux et souvent gardés par des Peuls originaires de la IV<sup>e</sup> ou V<sup>e</sup> Région.

Les bovins (*Bos taurus*) appartiennent à la race N'dama de petite taille, produisant de très faibles quantités de lait mais seule apte à résister à la trypanosomiase animale. Il ne s'agit pas, en fait, d'une véritable résistance, mais plutôt d'une trypanotolérance. Lorsque le nombre de piqûres de glossines infestantes dépasse un certain seuil, les animaux font une maladie mortelle.

Il y a, en moyenne 0,59 bovins/habitant. Ce cheptel constitue pour le chef de concession un capital de réserve dans lequel il

puise en cas de nécessité (paiement de l'impôt, mariage, fêtes traditionnelles). Il existe également 1.642 boeufs de trait recensés, soit 2,1 boeuf par charrue et 2,7 par concession.

L'élevage du petit bétail est également peu développé: on trouve en moyenne 0,17 ovin et 0,008 caprin par habitant. Il s'agit, là aussi, de races naines trypanotolérantes. Le petit bétail a une place très faible dans l'alimentation et n'est consommé qu'à l'occasion de fêtes (Tabaski, circoncision, baptême, mariage).

L'aviculture est relativement développée, on trouve 1 53 volaille par habitant. Toujours propriété individuelle, soit des femmes, soit des jeunes célibataires, le petit élevage rapporte un revenu substantiel à ses propriétaires. Malheureusement, l'absence de vaccinations et le mode d'élevage non-contrôlé favorisent les épizooties qui, régulièrement, déciment les poulaillers de la région.

#### 5.4. La chasse

Cette activité économique est peu développée en tant que source directe de revenu. Elle représentait, autrefois, un apport important de protéines animales dans l'alimentation familiale.

#### 5.5. La pêche

Elle est promise à un bel avenir avec la mise en eau du barrage. Actuellement, elle constitue une source de revenu pour les familles de Somonos sédentaires qui vendent leurs poissons dans les villages et sur les marchés. Il existe également des Bozos qui campent sur les bords des rivières et se déplacent avec les migrations des poissons; ces derniers, en général, commercialisent le produit de leur pêche sous forme de poisson séché.

#### 5.6. Les forêts

Nous avons noté que la savane arborée était très dégradée, les essences les plus utilisées sont :

- Le Caïlcédrat (*Kaya senegalensis*) dont le bois sert à la confection des ustenciles ménagers (mortiers, tabourets);
- le Néré (*Parkia biglobosa*) et le Karité (*Vitellaria paradoxa*) sont exploités pour leur fruit;
- le Bambou (*Oxytenanthera abyssinica*) est utilisé comme support des toits de chaume.

### 5.7. Courant de commercialisation

Les principaux produits donnant lieu à un courant de commercialisation sont : le tabac, les agrumes (oranges), le beurre de Karité, les produits maraîchers.

Les autres produits tels l'arachide, les céréales, les produits d'élevage ne sont commercialisés qu'en cas de nécessité.

Pour les céréales, une certaine quantité (171 tonnes en 1978-79 dans le cercle de YANFOLILA) est vendue à l'Office des Produits Agricoles du Mali (O.P.A.M.).

Le dah est vendu à la C.M.D.T. du moins dans les villages encadrés par cet organisme (75 tonnes en 1978 dans les 3 arrondissements du Cercle de YANFOLILA touchés par la création du barrage).

La majorité des produits agricoles sont commercialisés, soit dans le village de production, soit sur les marchés ou foires locales.

Les marchés les plus actifs se tiennent à SIEKOROLE et DALABALA.

Le marché de BINKO draine une partie des produits de KONDJI-GUILA et de TAGAN.

### - 5.8. Les revenus liquides

Pour l'ensemble de la zone touchée par le barrage, la répartition des revenus liquides par origine se présente comme suit :

Origine des revenus	Répartition %
Agriculture	64
Salaires	20
Elevage	12
Artisanat	3
Pêche et chasse	1

Cette structure moyenne varie très fort d'un village à l'autre. On constate notamment que :

- la part prise par les salaires diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la zone du barrage (64 p.cent à KANGARE - 2 p.cent à KENIEBA);
- dans les revenus d'origine agricole, le tabac prend la première place et les fruits la seconde. Une classification des produits agricoles selon l'importance décroissante des revenus qu'ils produisent donne :

Produits	Part en % du total
1. tabac	39,5
2. fruits	20,9
3. produits cueillette	9,2
4. maraîchage	8,0
5. céréales	7,6
6. dah	6,8
7. arachide	4,7
8. tubercules	3,1
9. coton	0,2
TOTAL	100,0

Le revenu moyen par habitant s'élève à 17.316 FM. Les revenus les plus élevés se situent dans la partie de la retenue où les activités agricoles sont de loin les plus importants (ex.: KENIEBA, MAKADIANA).

#### viii. Le revenu global

Le revenu global représente le revenu liquide augmenté de la valeur aux prix officiels, du contenu des greniers (céréales non-commercialisées, destinées à la consommation familiale). Dans le rapport COURTOY, le revenu global par habitant se situe aux alentours de 36.000 FM/an, soit en-dessous du revenu national qui est de 50.000 FM.

Certains villages atteignent, cependant, des revenus individuels supérieurs à 50.000 FM/an, notamment KENIEBA et FAPABA, où les revenus d'origine agricole sont les plus importants.

viv. Les dépenses

Les dépenses moyennes par habitants varient d'un arrondissement à l'autre; c'est dans les parties où l'agriculture est la plus développée que les dépenses sont les plus importantes.

Arrondissement	Dépenses moy./habitant (F.M.)
GOUELEMINKORO	17.713
SIEKOROLE	11.171
YANFOLILA	8.051
KANGARE	5.876
Zone amont étudiée	9.004

La répartition des différentes dépenses principales se présente comme suit :

Dépenses	Répartition %
Impôts	33
Denrées alimentaires	19
Habillement	14
Divers (mariages, décès...)	12
Biens d'équipement	9
Equipement Agricole	5
Frais médicaux	5
Frais de main-d'oeuvre	2
Frais scolaires	1

On constate que :

- le paiement de l'impôt représente la dépense la plus importante;
- les denrées alimentaires arrivent en seconde position; à côté des céréales il faut ajouter le sucre, le sel, le thé et certains condiments;
- les frais médicaux n'occupent que l'avant dernière place; nous estimons qu'avec un meilleur réseau de distribution des médicaments et une plus grande disponibilité des services de santé, ces frais médicaux, en augmentant dans des proportions parfaitement tolérables pour les populations, se traduiraient par des résultats spectaculaires au niveau de la santé des populations.



## II. METHODOLOGIE DE L'ENQUETE MEDICALE ET BIOLOGIQUE POLY-

### VALENTE DE SELINGUE

#### 1. TRAVAUX PREPARATOIRES

##### 1.1. Sur le terrain

###### 1.1.1. Tirage au sort des villages à prospecter

Comme nous venons de le voir au paragraphe 3.3.2.1., 12.490 personnes, réparties en 30 villages et hameaux, devront être déplacées par la mise en eau du barrage et relogées sur des sites entièrement nouveaux. C'est uniquement sur cet échantillon de population qu'ont porté les études socio-économiques du rapport Courtoy (1979), ceci, dans le but très précis d'effectuer, dans les meilleures conditions, le transfert et la réinstallation de cette population.

Sur le plan épidémiologique, à côté des villages déplacés, existe un autre échantillon dont l'étude longitudinale mérite le plus grand intérêt: il s'agit des populations des villages non-déplacés, mais qui vont être en contact plus ou moins étroit avec le lac de retenue. C'est ainsi que sur les 14 villages choisis, 8 seront déplacés et 6 non-déplacés.

Un autre critère de choix a été l'importance numérique des habitants des villages: étant donné que nous avons fixé à 250 minimum le nombre de sujets à examiner par village, nous n'avons retenu que les agglomérations atteignant, au moins, 380 habitants.

Enfin, pour des raisons purement logistiques nous avons éliminé les villages de la rive droite du Ouassoulou-Balé, dont l'accès, même en saison sèche, représentait des difficultés insurmontables pour une équipe aussi lourde que la nôtre.

Munis de toutes ces données, nous avons procédé au tirage au sort des villages, à l'aide d'une table des nombres au hasard et avons ainsi obtenu la liste suivante:

n°	Villages déplacés	nombre habitants
2	KANGARE	1.026
3	DALABA	709
7	MAKADIANA	663
8	TAGAN	1.127
9	BINKO	2.805
11	BAMBALA	978
12	FARABA	691
14	KONDJIGUILA	1.761

n° Villages non déplacés nombre habitants

1	DOSSOLA	463
4	BEREBOGOLA & YOROLA	509
5	MORIBALA	456
6	KENIEBA	665
10	FINGOUANA	381
13	FARABACOURA	808

### 1.1.2. Information et participation des populations

L'information des populations et leur acceptation à participer activement à une enquête est un point essentiel sur lequel l'E.N.M.P. a toujours insisté.

Plusieurs semaines avant la date prévue pour la grande enquête médicale, une équipe réduite à deux personnes informe les autorités du village qu'ils auront la possibilité de participer à une enquête médicale qui a pour but de dépister les maladies existant dans la communauté. Il est expliqué qu'il s'agit d'une étude pour "mieux connaître la maladie" et, par là même "mieux la soigner": il est précisé que seule, une partie de la population, tirée au sort, sera examinée, mais que tous les malades du village qui le désirent seront soignés.

### 1.1.3. Recensement

Ce n'est qu'après accentuation du chef de village que le recensement, concession par concession, est effectué.

Le chef de concession est d'abord inscrit; on précise, en plus de son nom, prénom, âge, le nom et prénom de sa mère; ensuite, tous les membres de la concession sont recensés.

Lors de l'enquête, ce travail a été grandement facilité grâce à l'aide apportée par le Personnel du Bureau du Transfert des Populations de SELINGUE.

### 1.1.4. Balisage des voies d'accès et construction des locaux de travail

Quelques jours avant l'enquête, une équipe balise l'itinéraire à suivre à l'aide de panneaux de contreplaqué sur lesquels sont peints les noms des villages. Cette précaution est indispensable pour guider les chauffeurs des véhicules de l'enquête qui interviennent pour la première fois sur cette zone.

La veille de l'enquête, les locaux servant à accueillir les différents postes cliniques et biologiques sont construits sur un emplacement dégagé par les villageois. Ces installations démontables, constituées de sécos (nattes de paille tressée de 2 x 4 m env.) soutenus par des piquets fichés en terre et des bambous, assurent un excellent ombrage tout en conservant une bonne aération.

Chaque poste a son local, les pièces sont disposées de telle manière que le patient puisse subir tous les examens sans risque de s'égarer.

(A la fin de chaque séance de travail, en fin d'après-midi, les constructions sont démontées, chargées sur un camion et reassemblées dans le village suivant).

### 1.1.5. Tirage au sort des familles

Le soir précédent l'enquête, devant tous les chefs de famille réunis, toujours à l'aide d'une table des nombres au hasard, on procède au tirage au sort des familles qui participeront, le lendemain, aux examens. Une seule exception, pour des raisons de prestige, la famille du chef de village est toujours désignée.

Le recrutement des familles s'effectue jusqu'à ce que le chiffre de 250 individus, au moins, soit atteint. On distribue alors

deux pots en carton paraffiné (pots de yaourt vides) par individu sélectionné, ceci en vue du recueil des urines et des selles.

### 1.2. A l'Ecole de Médecine & Pharmacie

La mise au point d'une enquête de cette envergure demande de longues semaines de préparation. Après plusieurs réunions groupant les responsables des différents postes cliniques et biologiques, les objectifs sont soigneusement définis et aboutissent à l'élaboration d'un modèle de fiche d'enquête.

La composition des fiches est extrêmement importante et nécessite une bonne pratique de l'informatique. En effet, les données recueillies sous forme de réponses à des questionnaires simples, devront ensuite être codées pour pouvoir être traitées par ordinateur.

Ce travail, dirigé par le Prof. B. DUFLO, fera l'objet d'une mise au point ultérieure.

Nous reproduisons en annexe les 8 fiches que comporte l'examen complet d'un sujet.

La préparation du matériel de terrain demande beaucoup de travail. Dans notre cas il a fallu rassembler l'équipement nécessaire pour faire travailler et entretenir une équipe de 68 personnes (personnel médical et paramédical 53, personnel auxiliaire 15) sur le terrain pendant 17 jours.

L'emballage des instruments scientifiques, la répartition du mobilier et des réactifs, la distribution du matériel de camping, de cuisine, les provisions nous ont occupé une semaine entière. Il a fallu 4 camions Berliet pour effectuer le déménagement de l'Ecole à SELINGUE.

### 1.3. Aménagement du laboratoire de Selingué

Grâce à la générosité du Groupement des Entreprises pour la construction du barrage de SELINGUE (G.E.B.S.) et à l'hospitalité du Dr. CHOTTARD, nous avons pu disposer de deux petites pièces dans le dispensaire de SELINGUE. Après avoir installé la climatisation et une réfrigérateur de 200 l, le Prof. B. DUFLO a mis en place des appareils hautement sophistiqués tels : compte globule électronique, photomètre et appareillage à électrophorèse.

Ce laboratoire, situé à 3 heures de route des villages les plus éloignés, a permis d'effectuer, sur des prélèvements de sang frais, des examens jusque là irréalisables au cours d'enquête sur le terrain.

## 2. REALISATION DE L'ENQUETE SUR LE TERRAIN

### 2.1. Chronogramme

Vendredi 7 mars 1980 : départ de Bamako du matériel scientifique, du matériel de camping et de l'intendance, transportés par 4 camions Berliet jusqu'à Sélingué puis Kangaré.

- départ du Prof. B. DUFLU pour installation du laboratoire d'analyse dans le dispensaire de Sélingué.

- préparation du lieu de campement à Kangaré par les docteurs H. BALIQUE et M.A. MAIGA.

Samedi 8 mars : départ échelonné de toute l'équipe.

- installation à Kangaré.

Dimanche 9 mars : séance de travail dans le village de Dossola, situé à 8 km de Kangaré.

- retour à Kangaré pour dîner.

Lundi 10 mars : travail sur place à Kangaré.

- dès la fin du travail, le camion ophtalmologique de l'I.O.T.A. et le camion transportant le gros matériel quittent Kangaré, roulent toute la nuit, en passant par Bougouni et Yanfolila afin de se trouver, le lendemain matin, au village de DALABA. (Cet énorme trajet de près de 200 km est imposé par la faible capacité du bac de Kangaré qui ne peut transporter qu'un seul véhicule léger à la fois).

Mardi 11 mars : passage des véhicules légers et de l'équipe sur le bac de Kangaré.

- devant la mauvaise volonté des passeurs, débordés par cet afflux de travail, les membres de l'équipe manipulent eux-mêmes le bac et réussissent à installer le matériel à Dalaba où a lieu une séance de travail.

- le soir, l'état de la piste, les 23 km qui séparent Dalaba de Moribala, le manque de véhicule font que l'équipe ne peut s'installer et dîner dans le village que vers minuit.

- il est décidé que le lendemain sera un jour de repos ; ceci est d'autant plus justifié que mercredi est jour de grand marché à Siékorolé et que la participation des populations à l'enquête risque d'être faible.

Mercredi 12 mars : repos.

Jeudi 13 mars : séance de travail à Bérébogola distant de 9 km de Moribala.

- Campement à Moribala.

Vendredi 14 mars : séance de travail sur les lieux de campement de Moribala.

Samedi 15 mars : séance de travail à Kéniéba.

- la distance de 26 km et l'état de la piste entre Moribala et Kéniéba rendent cette journée particulièrement épuisante.

- 1 heure de trajet à l'aller et 1 heure au retour. Par manque de véhicule, trois rotations sont nécessaires pour ramener tous les membres de l'équipe au campement de Moribala. (Ceci représente pour les conducteurs de Land-Rover 6 heures de conduite après une journée de travail bien remplie !).

Dimanche 16 mars : départ de Moribala vers Makadiana (20 km)

- séance de travail à Makandiana.

- après le travail, l'équipe traverse à pieds le gué du Sankarani et s'installe à Bambala pour la nuit.

- tous les véhicules légers, sauf la jeep Ouaz qui tente et réussit le passage à gué du Sankarani, sont obligés de repasser le bac à Kangaré (91 km). Les camions doivent à nouveau faire le grand détour par Yanfolila et Bougouni (300 km env.).

- le gros matériel traverse le Sankarani sur des piroques... la nuit !

- à cause des distances et des difficultés de terrain, le repas du soir est servi vers minuit, l'équipe couche sur place.

- le lendemain est jour de repos et permet le transfert du matériel à Tagan futur lieu de campement (15 km).

Lundi 17 mars : repos à Tagan.

Mardi 18 mars : travail sur place à Tagan.

Mercredi 19 mars : départ de Tagan vers Binko (5 km)

- travail à Binko

- campement à Tagan.

Jeudi 20 mars : départ de Tağan vers Fingouana (11 km) de piste particulièrement mauvaise.

- travail à Fingouana.
- Campement à Tağan.

Vendredi 21 mars : départ de Tağan vers Bamtala (17 km).

- travail à Bambala
- Campement à Tağan.

Samedi 22 mars : départ de Tağan vers Faraba (9 km)

- travail à Faraba
- campement à Tağan.

Dimanche 23 mars : départ de Tağan vers Farabaccoura (14 km)

- travail à Farabaccoura
- Campement à Tağan.

Lundi 24 mars : départ de Tağan vers Kondjiguila (18 km)

- travail à Kondjiguila
- campement sur place.

Mardi 25 mars : rangement du matériel

- classement des fiches
- démontage du laboratoire de Sélingué
- retour échelonné de l'équipe à Bamako (seule l'équipe de lutte antituberculeuse reste encore trois jours sur le terrain afin de lire les intradermoréactions dont la lecture doit être effectuée au bout de 72 heures).

## 2.2. Organisation du travail dans les villages

L'équipe de terrain est répartie en 13 postes dont nous vous donnons la séquence :

- Au poste 1 se présentent les sujets qui, la veille, ont été tirés au sort.

- Ils reçoivent une carte d'identification en bristol de 5x15cm portant, au verso, le numéro d'identification à 6 chiffres (le premier chiffre correspond au n° du village, les 2 suivants au numéro de la famille, les 3 suivants au numéro de l'individu), les noms, prénom, âge et sexe.

Au recto, 10 cases numérotées de a à j sont tracées, elles correspondent aux postes 1 à 10.

La carte d'identification est passée au cou du sujet, à la manière d'un collier. A chaque poste, les diverses cases sont chochées par les responsables qui vérifient que tous les postes antérieurs ont bien été fréquentés.

- Au poste 2 est rempli la fiche n°1 : Socio

- Au poste 3 sont remis les pots d'urines et de selles, le numéro d'identification est immédiatement agrafé sur les 2 pots.

- Les postes 4, 5 et 6 sont disposés dans une sorte de couloir, au poste 4, 3 équipes de deux préleveurs récoltent le sang. (Voir thèse M. DEMBELE 1981). Au poste 5 sont pratiqués les snips (biopsies cutanées exanques en vue de dépister les microfilaires d'onchocercue). (Voir thèse B. DIARRA 1981). Le poste 6 est tenu par deux infirmier du Dispensaire Antituberculeux chargés des intradermoréactions à la Tuberculine (fiche n°8) (thèse T. COULIBALY 1981).

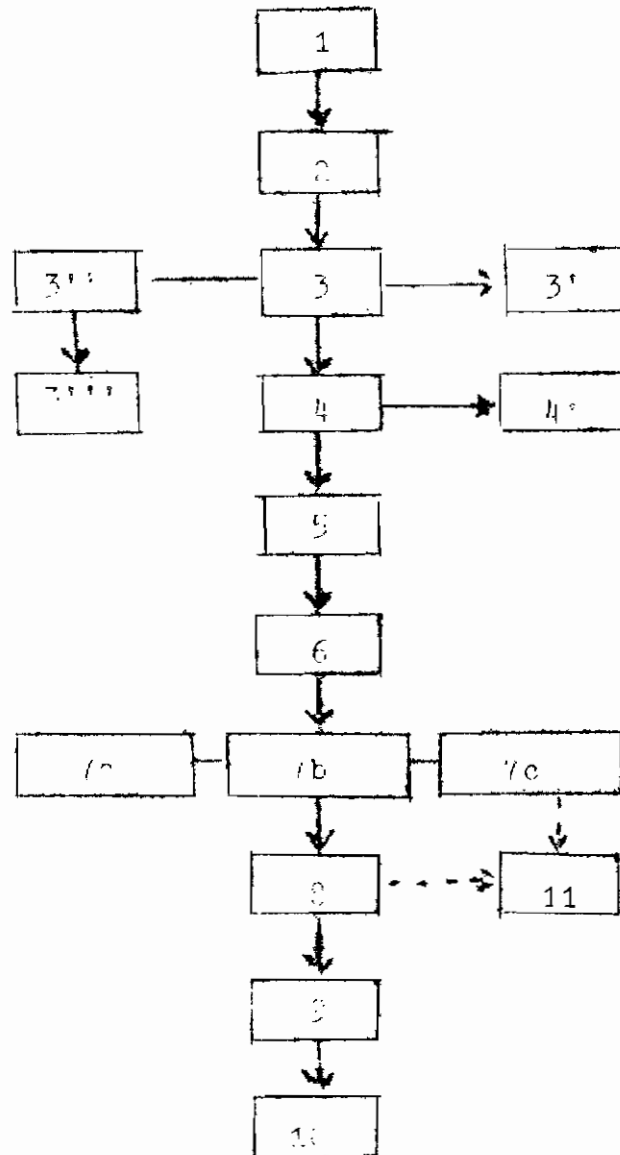
La clinique est divisée en 3 postes. Dans le poste 7a sont examinés les sujets masculins de plus de 7 ans, dans le 7b les sujets féminins de plus de 7 ans, dans le 7c les enfants des deux sexes. (A chaque poste correspond une fiche : 2A, 2B et 2C).

Tous les patients passent ensuite par le poste 8 examens dermatologiques (fiche n°3) puis par le poste 9, camion équipé pour les examens ophtalmologiques (fiche n°4).

A côté de ces postes principaux se branchent des structures annexes.



SÉQUENCE DES POSTES



- 1 - Enregistrement
- 2 - Interrogatoire Soci
- 3 - Réception selles & urines
- 3' - Filtration urines
- 3'' - Préparation Yate
- 3''' - Microscopie Yate
- 4 - Prélèvement sang
- 4° - Labo. Sélinguè
- 5 - Soins
- 6 - IDR tuberculine
- 7a - Clinique hommes

- 7b - Clinique femmes
- 7c - Clinique enfants
- 8 - Dermatologie
- 9 - Ophtalmologie
- 10 - Soins
- 11 - Labo. annexe

Les urines et selles, récoltées au poste 3, sont traitées sur place : une équipe s'occupe des filtrations d'urines pour le dépistage de la bilharziose à *S. haematobium* et des analyses chimiques (Labstix) (poste 3'); une autre équipe prépare les échantillons de selles en vue de l'analyse coprologique semi-quantitative de Kato (poste 3''); deux microscopistes lisent les lames de selles à la recherche des ceufs d'helminthes (poste 3'''). (Tous les résultats sont consignés, après le sé-  
ance de travail, sur la fiche n°5 labo-terrain). (Voir thèses A. MAIGA 1978, P. KARAMBIRI et D. KONE 1981).

Le poste 4, prélèvement de sang, réalise sur place les gouttes épaisses et le frottis, il expédie au laboratoire de Sélingué (poste 4') les échantillons conservés en glacière.

Les postes cliniques 7a, b, c et 8 (dermatologie) peuvent demander, au laboratoire annexe (poste 11), des analyses bactériologiques (recherche de BK, BH, examens d'écoulements génitaux...) (fiche n°5 : labo-terrain).

Le poste 10, en fin de circuit, dispense les soins.

- Les patients chez lesquels a été diagnostiqué une affection aux cours des examens, reçoivent gratuitement les médicaments ou les soins qui ont été prescrits sur une ordonnance.

- Tous les malades du village non concernés par l'enquête peuvent également venir consulter et sont soignés.

72 heures après le passage de l'équipe lourde, une équipe composée de 2 infirmiers de la Lutte Anti-Tuberculeuse accompagnés d'un chauffeur (poste 6') vient lire les intradermoréactions tuberculiques; les résultats sont consignés sur la fiche n° 8.

### 2.3. Le laboratoire de Sélingué

Lorsque la séance de prélèvement de sang sur le terrain est terminée, le Prof. B. DUFLO ramène les échantillons au laboratoire de Sélingué dans une glacière contenant des accumulateurs de froid.

Le travail de laboratoire commence à la nuit et se poursuit parfois jusqu'au petit matin. Tous les examens réalisés sont consignés dans la fiche n°6 Laboratoire Sélingué. Voir thèse S. HAIDARA

#### 2.4. Examens différés

Certains examens comme les lectures des disques de papier filtre, les gouttes épaisses, les formules leucocytaires, les réactions sérologiques seront réalisés ultérieurement soit à l'E.N.M.P. soit en France (Immunologie Palustre. Voir fiche n°7 Examens Divers et thèses M. DEMBELE, S. FAINKE, B. DIARRA,

### 3. EXPLOITATION DES DONNEES RECUEILLIES

Toute l'équipe des étudiants préparant des thèses de médecine et mémoires de pharmacie, participe à la transcription des résultats de laboratoire et au classement des fiches, par individus et par village.

#### 3.1. Codage des fiches d'enquête

Ce travail, extrêmement fastidieux car monotone et demandant une tension d'esprit constante, est réalisé par le Prof. B. DUFLO et le Dr. H. BALIÈRE.

Le résultat de ce codage est la réduction des 8 fiches d'enquêtes écrites en langage clair en 2 fiches codées par individus.

#### 3.2. Perforation - vérification

La perforation sur bande magnétique des données de l'enquête est confiée à une entreprise privée "Balzac Informatique" à Paris.

#### 3.3. Programmation

La programmation est réalisée à l'Association Française pour l'Etude des Populations (A.F.E.P.) à Paris sous la direction du Dr. P. CANTRELLE (démographe) et de MM. RENOIT et LEVY informaticiens. Les données ont été traitées par l'ordinateur de l'Université d'Orsay.

#### 3.4. Traitement statistique des données

Les données brutes sorties de l'ordinateur sont ensuite soigneusement analysées afin de mettre en évidence d'éventuelles corrélations. Tous les résultats obtenus sont analysés statistiquement.

### III. TRAVAIL PERSONNEL

#### 3.1. Methodologie

##### 3.1.1. Choix de l'échantillon

Dans les 14 villages recensés, nous avons pratiqué des palpations de rate et de foie chez tous les sujets sélectionnés.

Dans les villages 1, 2, 11 et 14 nous avons tenté de prélever le sang de tous les sujets sélectionnés; dans les autres villages, nous avons effectué un sous-échantillonnage au 1/2 en choisissant les numéros individuels pairs ou impairs alternativement.

##### 3.1.2. Techniques

La palpation de l'abdomen s'effectue sur le sujet en décubitus dorsal, l'hypertrophie de la rate est appréciée selon la classification de Hackett (Terminologie du Paludisme et de l'Éradication du Paludisme - O.M.S. 1964).

- rate 0 : rate normale non-palpable, même en inspiration profonde.
- rate 1 : rate palpable seulement lors d'une inspiration profonde, ou tout au moins plus accusée que normalement;
- rate 2 : rate palpable sur la ligne mamelonnaire gauche en inspiration normale, mais ne dépassant pas une ligne horizontale passant à égale distance entre le rebord costal et l'ombilic.
- rate 3 : rate descendant au-dessous de cette ligne mais ne dépassant pas une horizontale passant par l'ombilic;
- rate 4 : rate descendant au-dessous de l'ombilic mais ne dépassant pas une ligne passant à égale distance entre l'ombilic et la symphyse pubienne.
- rate 5 : rate descendant au-delà de la limite précédente.

Dans la pratique, étant donné la rareté des grosses hypertrophies nous avons regroupé sous le n°3 les rates 3 - 4 - 5.

Les hépatomégalies ont été évaluées comme suit :

- 0 = pas d'hépatomégalie
- 1 = petite hépatomégalie
- 2 = hépatomégalie moyenne
- 3 = volumineuse hépatomégalie.

### 3.1.2.1. Examens hématologiques

#### Mode de prélèvement

Chez les sujets à veines apparentes, nous ponctionnons au pli du coude, à l'aide d'une aiguille montée sur un tube de polyéthylène, nous remplissons un tube de 5 ml sec et un tube de 5 ml hépariné.

La goutte épaisse calibrée à 20 microlitres (accupette sans anticoagulant "Dade" 20 microlitres) et le frottis mince sont réalisés extemporanément à partir du tube sec.

Les "confettis", calibrés à 50 microlitres, seront confectionnés au laboratoire de Sélingué à partir du tube de sang hépariné.

Chez les très jeunes enfants, le sang est prélevé au bout du doigt ou au gros orteil après piqûre à l'aide d'une microlance.

Les gouttes épaisses sont défibrinées; on grave ensuite au diamant le numéro d'identification puis on entrepose le prélèvement dans une boîte porte-lame à classement vertical, modèle utilisé par l'O.M.S. lors des campagnes antipaludiques: ceci permet un séchage en parfaite horizontalité, à l'abri de la poussière. Les boîtes sont entreposées dans un endroit ombragé.

La deshémoglobinisation - coloration des gouttes épaisses s'effectue le soir même du prélèvement. On utilise des bacs de Laveran contenant 200 ml d'une solution de Giemsa R (P.A.L.) à 3 p. cent dans de l'eau distillée à pH 7,2 (comprimés tampons selon Weise de Merck).

Le temps de coloration est de 45 minutes, après rinçage à l'eau du robinet, les lames sont séchées à l'air libre, empilées les unes sur les autres par paquet de 100 environ, puis soigneusement emballées dans une feuille d'aluminium.

La lecture microscopique des gouttes épaisses s'effectue ultérieurement au laboratoire de l'Ecole. La totalité de la préparation (20 microlitres) est parcourue au faible grossissement (10x10) afin de dépister et de compter les microfilaires sanguicoles.

La recherche des *Plasmodium* s'effectue à l'aide d'un microscope binoculaire Leitz-Ortholux II oculaire 10CPxM, objectif à immersion NPL Fluotar oel 100/1,32. 50 champs microscopiques sont examinés pour chaque lame; nous apprécions l'intensité de l'infestation de la façon suivante :

n. <i>Plasmodium</i> par 50 champs	Examen
0	-
1 à 9	+
10 à 49	++
50 et plus	+++

Les frottis minces ne sont examinés que lorsque nous rencontrons des difficultés dans l'identification des espèces de *Plasmodium* à la lecture de la goutte épaisse.

### 3.1.2.2. Réaction d'Immunofluorescence Indirecte (I.F.I.)

Les IFI sont réalisées ultérieurement à partir d'élution de sang séché sur papier Whatman (technique des confettis). 4 gouttes de sang de 50 microlitres sont prélevées à l'aide d'Accupettes Dade héparinées. Ces gouttes sont déposées sur une carte de papier Whatman n°4 et séchées à l'air libre.

Après dessiccation, les cartes sont entreposées dans des sachets en plastique étanches puis maintenues à +4°C au réfrigérateur (les prélèvements peuvent ainsi être conservés plusieurs mois).

La veille de l'examen, à l'aide de ciseaux fins, on découpe la totalité du papier recouvert par la tache de sang. On dépose le "confetti" dans un tube à hémolyse et l'on verse une quantité de tampon P.B.S. isotonique à pH7,2 de manière à obtenir une dilution initiale au 1/40. En pratique courante, les dilutions se font à partir du sérum; ici il s'agit de sang complet. On estime que 50 microlitres de sang complet correspondent à 25 microlitres de sérum.

L'élution du sang est poursuivie une dizaine d'heures à +4°C.

La réaction d'I.F.I. se pratique aux dilutions du 1/40, 1/160 et 1/640 contre un antigène *P. falciparum*.

Au cours du présent travail, les I.F.I. ont été réalisées par le Prof. M. QUILICI, au laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Marseille.

D'autres examens hématologiques sont réalisés le jour même du prélèvement au laboratoire de Sélingué, il s'agit :

- de l'évaluation du taux d'hématocrite
- du dosage pondéral de l'hémoglobine
- de la numération des globules rouges et blancs (à l'aide d'un compte globule électronique)
- de la numération des réticulocytes en cas d'anémie confirmée
- de l'électrophorèse de l'hémoglobine.

Ultérieurement, les formules leucocytaires seront établies à partir des frottis minces.

Nous ne détaillerons pas ces diverses analyses qui font l'objet des thèses de S. HAIDARA, O. DEMBELE, B. MAYENTAO et D.A. DIALLO (1981).

### 3.2. Résultats

#### 3.2.1. Taux de représentation

Nous allons résumer dans 4 tableaux les taux de représentation aux gouttes épaisses G.E. aux examens sérologiques I.F.I.; examens rate et foie des sujets sélectionnés pour l'enquête (n.S.S)

Tableau n°1 : Représentation selon les villages

village	n.S.S	G.E. %	IFI %	rate %	foie %
1	257	82,9	82,1	82,9	83,3
2	273	78,8	8,1	76,9	76,9
3	268	45,1	6,3	82,8	82,8
4	299	48,8	47,5	93,6	93,6
5	260	44,6	41,5	88,1	88,1
6	257	39,7	36,7	81,7	81,7
7	252	42,1	39,7	86,9	87,3
8	266	41,0	40,0	77,8	77,8
9	250	46,0	42,4	86,0	86,0
10	262	35,5	32,8	68,7	68,7
11	235	68,1	66,4	74,5	74,5
12	271	55,3	54,2	87,1	87,1
13	255	41,2	34,1	76,9	76,9
14	244	77,0	73,0	64,3	64,3
TOTAL	3649	53,1	42,7	80,8	80,9

Tableau n°2 : Représentation selon le sexe

sexe	NS.S	G.E. %	IFI %	rate %	foie %
M	1757	52,1	41,5	80,9	81,1
F	1892	54,1	43,8	80,7	80,7
TOTAL	3649	53,1	42,7	80,8	80,9

Tableau n°3 : Représentation selon l'éthnie

Malinké	1388	53,4	36,2	77,5	77,6
Peul	1779	48,6	45,3	83,5	83,5
Bambara	428	68,7	52,6	80,6	80,8
autres	59	71,2	44,1	79,7	79,7

Tableau n°4 : Participation selon l'âge

0 - 11 mois	132	35,6	30,3	82,6	83,3
1 - 4 ans	682	50,0	42,1	84,3	84,5
5-14	1120	56,0	45,4	84,7	84,8
15-44	1261	54,0	42,2	76,9	76,9
45-64	391	53,7	41,7	77,7	77,7
65 et +	63	52,4	44,4	66,7	66,7
TOTAL	3649	53,1	42,7	80,8	80,9



### 3.2.2. Données paludométriques recueillies au moment de l'enquête

Les résultats que nous présentons ci-après ont été recueillis au mois de mars 1980, en pleine saison sèche, en période de transmission minimale.

Les données paludométriques exposées sont certainement inférieurs à celles que l'on aurait pu trouver pendant l'hivernage en période de transmission maximale.

- Sur 1939 gouttes épaisses réalisées, 700 héberçent des *Plasmodium*, ce qui nous donne :

Indice Plasmodique = 36,1 p. cent
-----------------------------------

- Nous avons pu déterminer 3 espèces différentes de *Plasmodium*, ce qui nous donne :

Indice d'infection par espèce :	
<i>P. falciparum</i> .....	34,4 p.cent (667/1939)
<i>P. malariae</i> .....	6,7 p.cent (130/1939)
<i>P. ovale</i> .....	0,2 p.cent ( 3/1939)

Les associations parasitaires sont :

<i>P. falciparum</i> est seul dans 85 p.cent des cas (567/667)
<i>P. f.</i> est associé à <i>P.m.</i> dans 14,7 p.cent des cas (98/667)
<i>P. f.</i> est associé à <i>P.o.</i> dans 0,3 p.cent des cas (2/667)
<i>P. m.</i> est seul dans 24,6 p.cent des cas (32/130)
<i>P. m.</i> est associé à <i>P. f.</i> dans 75,4 p.cent des cas (98/130)
<i>P. o.</i> est trouvé seul une fois.

Nous pouvons également définir la formule parasitaire. Par rapport aux 700 gouttes épaisses positives on retrouve :

<p><i>P. f.</i> dans 95,3 p.cent des cas (667/700)  <i>P. m.</i> dans 18,6 p.cent des cas (130/700)  <i>P. o.</i> dans 0,4 p.cent des cas (3/700)</p>
---

Remarque : il ressort que *P. falciparum* représente l'espèce prédominante; *P. malariae* intervient à un degré moindre, quant à *P. ovale*, son existence peut être tenue pour négligeable.

### Indice splénique

Sur 2949 sujets examinés pendant l'enquête, nous avons trouvé 499 splénomégalies, ce qui nous donne :

<p>Indice Splénique = 16.9 p. cent</p>
--

### 3.2.3. Investigations entomologiques

Les résultats que nous exposons ci-après proviennent d'enquêtes mensuelles réalisées entre les mois de mai à octobre 1980 dans plusieurs villages représentatifs de la zone de Sélingué.

Ces travaux, conduit par Y. TOURE et une équipe entomologique, feront l'objet d'un rapport détaillé. Nous reproduisons simplement, ici, les données globales.

#### 3.2.3.1. Espèces anophéliennes rencontrées :

*A. gambiae*, *A. funestus*, *A. pharoensis*, *A. nili*, *A. paludis*,  
*A. coustani coustani*, *A. flavicosta*, *A. brumpti* et *A. rufipes*.

3.2.3.2. Variation de la densité des populations de  
*A. gambiae* (mai - octobre 1980)

Tableau n°5 : nombre moyen de *A. gambiae* par case

mois village	DOSSOLA	SELINKENYI	DALABALA	BEREBOGOLA	FINGOUANA	Moy.GG.
MAI	0,075	0,67	-	0,025	0,97	0,43
JUIN	0,075	0,9	-	0,5	0,87	0,58
JUIL.	0,23	0,7	4,6	0,4	-	1,48
AOUT	24,6	5,5	7,8	7,2	-	11,27
SEPT.	27,5	9,16	7,5	11,8	-	14,50
OCT.	13,25	2,6	2,8	5,9	-	6,13
MOY.	10,95	3,25	5,67	4,3	-	6,04

La densité moyenne de *A. gambiae* par case varie considérablement entre les mois de mai - juin - juillet où elle est très faible et les mois d'août - septembre - octobre où elle est élevée.

La densité maximale (14,50) s'observe pendant le mois de septembre.

3.2.3.3. Cycle d'agressivité

Dans les villages de SELINKENYI, BEREBOGOLA et DOSSOLA, le rythme des piqûres augmente de façon croissante entre 18 h et 06 heures.

L'agressivité maximale a lieu, en général, entre 02 et 04 heures quelques fois entre 04 et 06 heures. A DALABALA, elle se situe entre 02 et 03 heures.

Nous avons observé qu'à SELINKENYI 77,9 p.cent des piqûres (1612/2072) ont lieu après minuit. A DALABALA, DOSSOLA et BEREBOGOLA les piqûres après minuit représentent respectivement 76,7 p.cent (1010/1316), 80,2 p.cent (1329/1657) et 76,4 p.cent (1080/1414).

3.2.3.4. Coefficient d'exophagie

*A. gambiae* est nettement endophage à SELINKENYI (coefficient d'exophagie C.E. = 0,4), à BEREBOGOLA (C.E.=0,75) et à DALABALA (C.E.=0,68).

Par contre *A. gambiae* est exophage à DOSSOLA (C.E.=1,36).

### 3.2.3.5. Lieux de repcs

Les espèces capturées à l'intérieur des habitations sont *A. gambiae*, *A. funestus* et *A. rufipes*. *A. gambiae* est nettement plus endophile que les autres espèces.

### 3.2.3.6. Indices sporozoïtiques de *A. gambiae*

L'indice sporozoïtique moyen (mai - octobre) est de 3,38 p.cent (5/148) à DOSSOLA, 5,75 p.cent (13/226) à SELINKENYI, 1,12 p.cent (2/178) à DALABALA et 2 3 p.cent (4/171) à BEREBOGOLA.

L'indice sporozoïtique global le plus élevé est situé au mois d'octobre 7,0 p.cent (14/199).

Le nombre moyen de piqûres infestantes par homme et par nuit de mai à octobre est égal à :

- 4,66 à DOSSOLA
- 2,75 à BEREBOGOLA
- 9,93 à SELINKENYI
- 1,84 à DALABALA.

Remarque : Nous regrettons de n'avoir pu :

- ni déterminer le complexe cytataxonomique de *A. gambiae*,
- ni effectuer les tests de précipitine nécessaire à la détermination des préférences trophiques de l'espèce vectrice.

Notre équipement actuel ne nous permet pas de réaliser ces examens.

### 3.2.4. Analyse des données paludométriques

#### 3.2.4.1. Indice plasmodique selon l'âge

Tableau n°6

AGE G.E.	0 - 4	5-14	15-44	45 +	TOTAL
-	205	263	556	215	1239
+	183	364	125	28	700
I.P.%	47,2	58,1	18,4	11 5	36,1
TOTAL	388	627	681	243	1939
INDICE PLASMODIQUE AJUSTE .....					33,0 %

L'analyse statistique nous montre qu'il existe une différence hautement significative entre les 4 tranches d'âge considérées.

- Les enfants de 0-4 ans sont moins parasités que ceux de 5 à 14 ans (chi carré=11,44, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).
- Les enfants de 5 - 14 ans sont beaucoup plus parasités que les adultes de 15 - 44 ans.
- Les adultes de 15 - 44 ans sont plus parasités que ceux de 45 ans et plus (chi carré=6,05, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,02 et 0,01).
- Le calcul de la prévalence ajustée par rapport à la population standard du Mali (recensement 1976) nous donne 33 p.cent au lieu de 36,1 p.cent.

Tableau n°7 : Indice Plasmodique selon les villages

G.E. VILLAGES	G.E. -	G.E. +	TOTAL	I.P. %
8	59	50	109	45,9
11	87	73	160	45,6
14	106	82	188	43,6
4	87	59	146	40,4
6	62	40	102	39,2
13	64	41	105	39,0
7	67	39	106	36,8
5	74	42	116	36,2
10	60	33	93	35,5
9	77	38	115	33,0
3	82	39	121	32,2
12	103	47	150	31,3
2	153	62	215	28,8
1	158	55	213	25,8
TOTAL	1239	700	1939	36,1

Il existe une différence hautement significative entre les indices plasmodiques des différents villages (chi carré=34,85, ddl=13,  $\alpha$  inférieur à 0,001). Seulement les villages 8, 11, 14, 4, 6, 13, 7, 5, 10, 9, 3, 12 sont plus parasités (I.P. moyen : 38,6 p.cent) que les villages 2 et 1 (I.P. moyen : 27,3 p.cent) (chi carré=4,49, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).

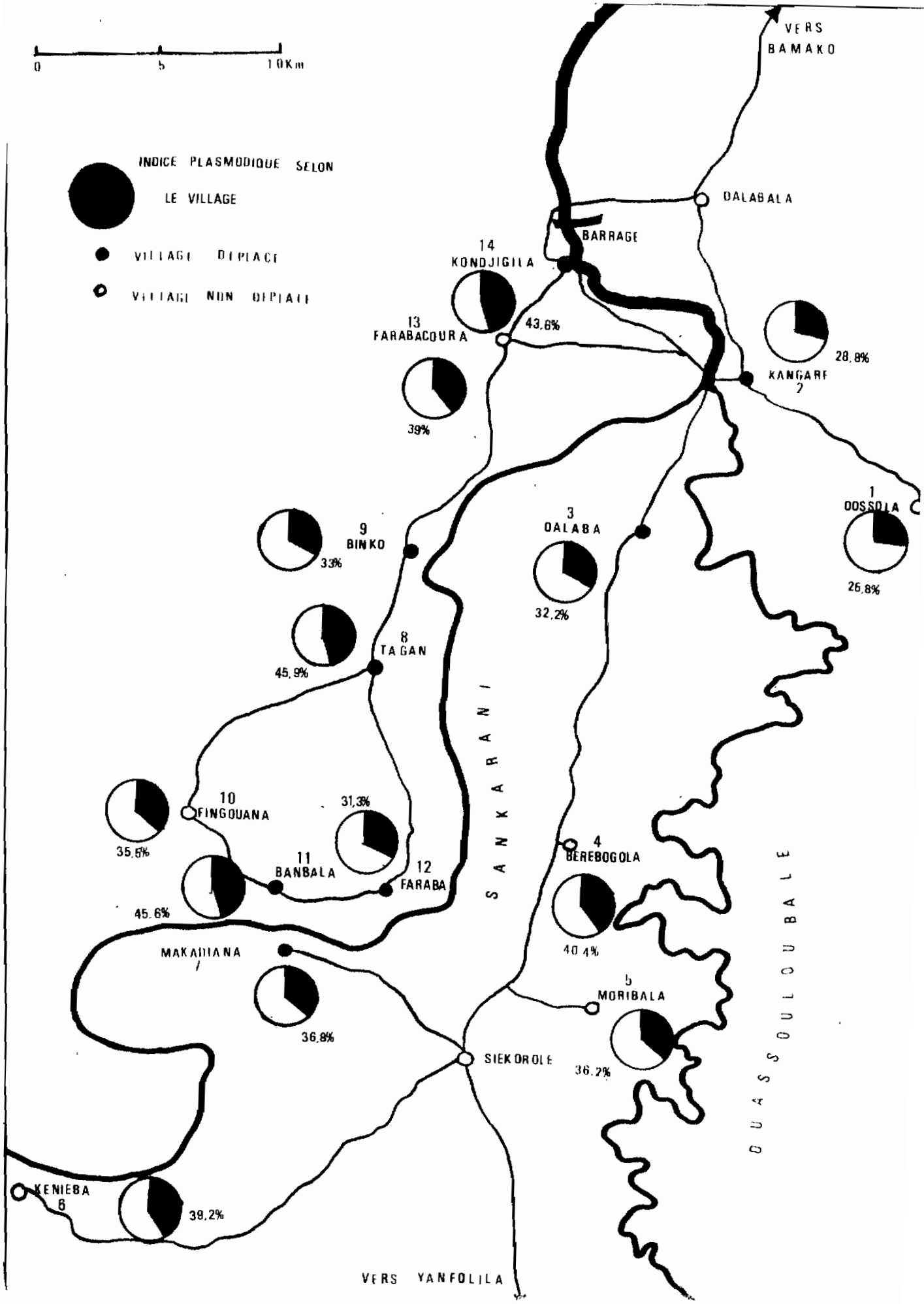
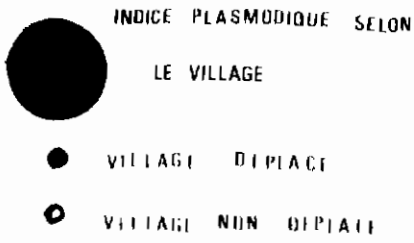
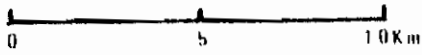


Tableau n°8 : Indice plasmodique selon les ethnies

ETHNIE G.E.	MALINKE	PEUL	BAMBARA	AUTRES	TOTAL
-	452	550	208	29	1239
+	287	314	86	13	700
I.P. %	38,8	36,3	29,3	31,0	36,1
TOTAL	739	864	294	42	1939

Il existe une différence significative entre les 4 groupes ethniques considérés (chi carré=8,88, ddl=3,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).

Cette différence provient du fait que les Bambaras sont moins parasités que les Peuls et à plus forte raison que les Malinkés (chi carré=4,88, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02). Ceci s'explique car la majorité des Bambaras de l'enquête proviennent du village n°1 (DOSSOLA) or, il se trouve que ce village présente l'indice plasmodique le plus bas (voir tableau n°7).

Tableau n°9 : Indice d'infection par espèce selon l'âge

AGE ESPECE	0 -4	5 - 14	15-44	45-64	65 et +
P. f. n %	171 44,0	353 56,3	118 17,3	23 11,0	2 6,2
P. m. n %	53 13,7	67 10,7	10 1,5	2 0,9	1 3,0
n.de su jets exam.	388	627	681	25	3

L'indice d'infection par espèce nous montre que *P. falciparum* prédomine sur *P. malariae* à chaque tranche d'âge considérée.

Tableau n° 10 : Indice d'infection par espèce selon les villages

G.E. VILLAGE	n. G.E.	n. P. f.	% P. f.	n. P. m.	% P. m.
1	213	48	22,5	11	5,2
2	215	59	27,4	6	2,8
3	121	39	32,2	6	5,0
4	146	55	37,7	17	11,6
5	116	40	34,5	9	7,8
6	102	39	38,2	7	6,9
7	106	38	35,9	8	7,5
8	109	49	44,9	8	7,3
9	115	37	32,1	2	1,7
10	93	31	33,1	6	6,5
11	160	69	43,1	26	16,2
12	150	47	31,3	3	2,0
13	105	38	36,2	5	4,8
14	188	78	41,5	19	10,1
TOTAL	1939	667	34,4	133	6,7

Dans les 14 villages étudiés, les infestations à *P. falciparum* sont toujours supérieures aux infestations à *P. malariae* et ceci, au moins, dans la proportion de 1/2.

Tableau n° 11 : Associations plasmodiques selon l'âge

AGE G.E.	0 - 4	5 - 14	15 et +	TOTAL
P. F. n. %	130 71,0	297 81,6	140 91,5	567 81,0
P. m. n. %	12 6,6	11 3,0	10 6,5	33 4,7
P. f. + P. m. n. %	41 22,4	56 15,4	3 2,0	100 14,3
G.E. +	183	364	153	700



L'analyse de ce tableau nous montre que :

- quelle que soit la tranche d'âge considérée, *P. falciparum* seul, domine sur *P. malariae* (seul ou associé à *P. f.*)
- que l'association *P. f.* et *P. m.* fréquente entre 0 et 4 ans (22,4 p.cent) devient très rare au-delà de 15 ans (2 p.cent).

Tableau 12 : Indice splénique selon l'âge

AGE RATE	0-11 mois	1-4 ans	5-14	15-44	45-64	65 et +	TOTAL
-	92	407	691	923	295	42	2450
+	17	168	258	47	9	0	499
TOTAL	109	575	949	970	304	42	2949
%	16%	29%	27%	5%	3%	0%	

Il existe une différence hautement significative entre les indices spléniques observés dans les différentes tranches d'âge :

- l'indice splénique des enfants de 1 - 4 ans : 29 p.cent (168/575) est nettement plus élevé que celui des nourrissons : 16 p.cent (17/109) (chi carré=8,62, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,01 et 0,001).
- l'indice splénique des enfants de 1 - 4 ans (29 p.cent, 168/575) ne diffère pas significativement de celui des enfants de 5 - 14 ans : 27 p.cent (258/949) (chi carré=0,73).
- l'indice splénique des sujets de 15 - 44 ans : 5 p.cent (47/970) est très inférieur à celui des enfants du groupe de 1 à 14 ans : 28 p.cent (426/1524).
- il n'existe pas de différence significative entre l'indice splénique des sujets de 15 à 44 ans : 5 p.cent (47/970) et celui des sujets de 45 à 64 ans : 3 p.cent (9/304) (chi carré=1,96).
- Aucune splénomégalie n'a été constatée chez les sujets de 65 ans et plus.

Tableau 13 : Indices spléniques selon les villages

VILLAGE	Indice splénique global %	Indice splénique % (sujets 2-9 ans)
1	16,0	45
2	17,6	32
3	13,0	24
4	15,7	30
5	17,0	33
6	17,6	34
7	23,3	33
8	22,7	39
9	13,5	21
10	18,3	25
11	20,6	31
12	8,0	21
13	20,0	39
14	15,9	30
TOTAL	16,9	31

Il ressort de l'étude du tableau 13 que les indices spléniques chez les enfants de 2 à 9 ans sont compris entre 21 et 45 p.cent. L'indice splénique moyen sur ce même groupe d'âge est de 31 p. cent.

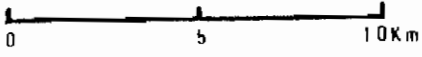
### 3.2.5. Analyse des données concernant *P. falciparum*

Tableau 14 : Prévalence de *P. falciparum* selon l'âge

AGE G.E.	0-11 mois	1-4ans	5-14	15-44	45 et +	TOTAL
<i>P. f.</i> -	7	177	274	563	218	1272
<i>P. f.</i> +	7	164	353	118	25	667
TOTAL	47	341	627	681	243	1939
%	14,9	48,1	56,3	17,3	10,3	34,4
% ajusté						31,2

Il existe une différence hautement significative entre les 5 classes d'âge étudiées :

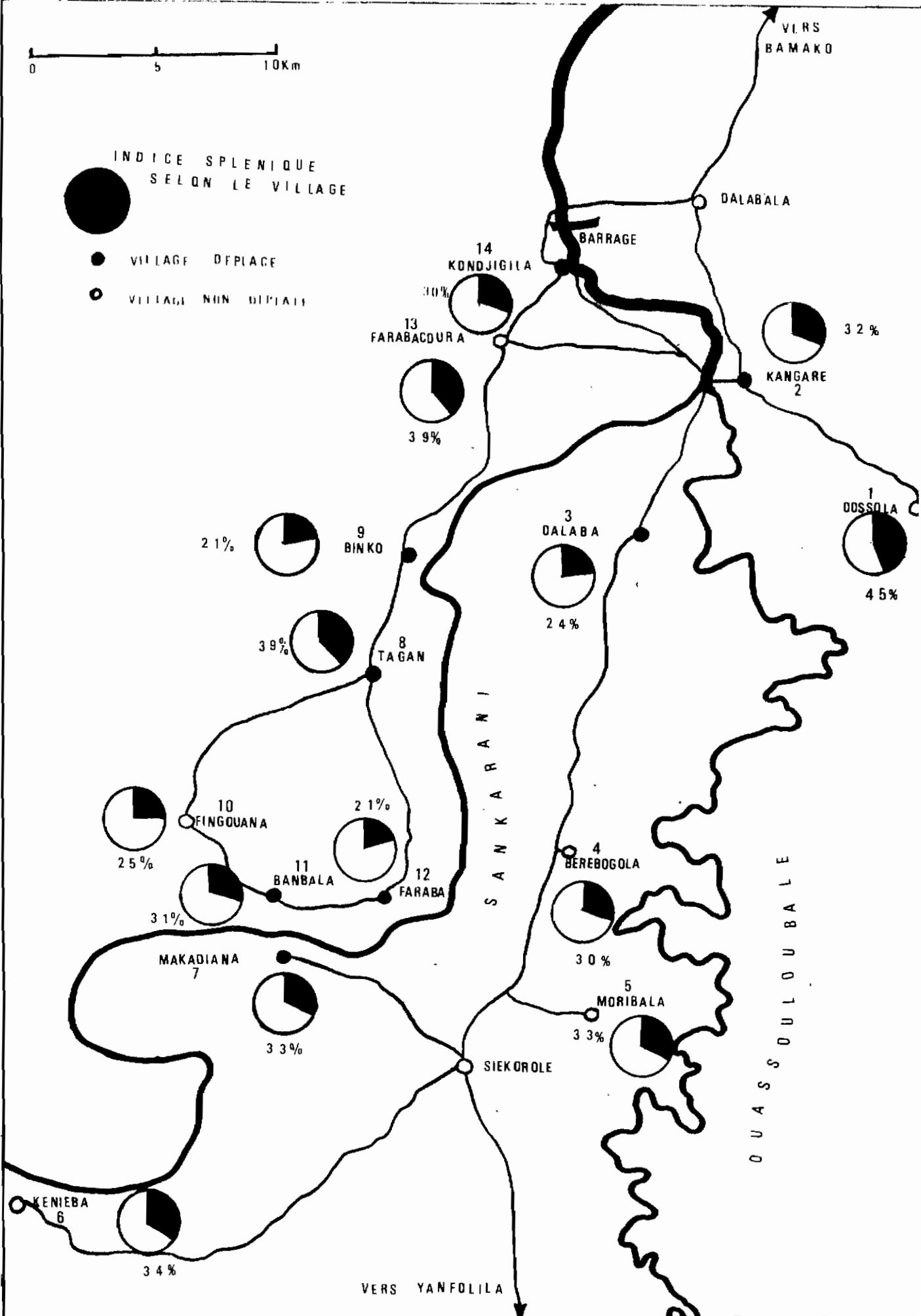
- Les enfants de 0 à 11 mois hébergent *P. falciparum* dans 14,9 p.cent des cas (7/47).



INDICE SPLENIQUE  
SELON LE VILLAGE



- VILLAGE DÉPLIÉ
- VILLAGE NON DÉPLIÉ



- ceux de 1 à 4 ans dans 48,1 p.cent des cas (164/341)
- ceux de 5 à 14 ans dans 56,3 p.cent des cas (353/627)
- les sujets de 15 à 44 ans hébergent *P. falciparum* dans 17,3 p.cent des cas (118/681)
- ceux de 45 ans et plus dans 10,3 p.cent des cas (25/243).

Intensité parasitaire (*P. falciparum*) selon l'âge

AGE T.F.	0-4 ans	5-14 ans	15 ans et +	TOTAL
moins de 50 TF/50 champs	72 45,6 %	213 72 %	129 93,5 %	405
plus de 50 TF/50 champs	86 54,4	83 28 %	9 6,5%	178
	158	296	138	583

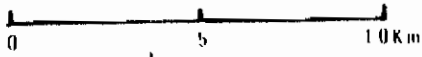
T.F. = trophozoïte *P. falciparum*

Prévalence de *P. falciparum* selon le sexe

La prévalence ajustée de *P. f.* chez les sujets masculins 32,2 p. cent ne diffère pas de celle des sujets féminins 31,35 p.cent.

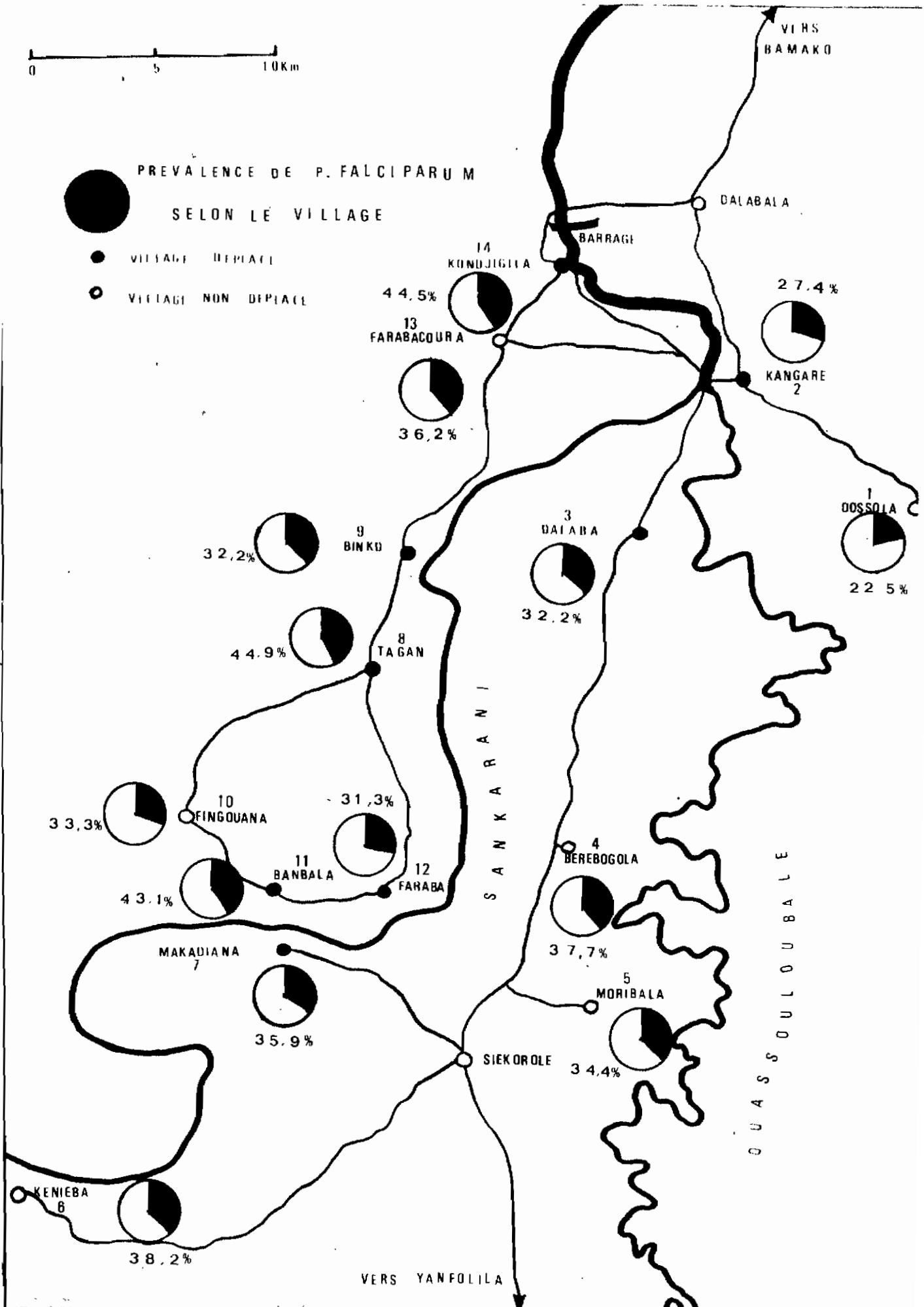
Tableau 15 : Prévalence de *P. f.* par village

G.E. VILLAGE	P.f. -	P.f. +	TOTAL	%	% ajustée
8	60	49	109	45,0	40,4
11	91	69	160	43,1	40,9
14	110	72	188	41,5	38,9
6	63	39	102	38,2	34,6
4	91	55	146	37,2	33,8
13	67	38	105	36,2	30,8
7	68	38	106	35,8	31,3
5	76	40	116	34,5	31,6
10	62	31	93	33,3	29,9
3	82	39	121	32,2	28,45
9	78	37	115	32,2	30,8
12	103	47	150	31,3	29,2
2	156	59	215	27,4	25,2
1	165	48	213	22,5	21,1
TOTAL	1272	667	1939	34,4	31,2



PREVALENCE DE P. FALCIPARUM  
SELON LE VILLAGE

- VILLAGE DEPLACÉ
- VILLAGE NON DEPLACÉ



Il existe une différence significative entre les prévalences *P. f.* par les villages.

Les villages 8, 11, 14, 6, 4, 13, 7, 5, 10, 3, 9, 12 sont plus infestés : taux moyen : 37 p.cent (560/1511) que les villages 2 et 1 : taux moyen : 25 p.cent (107/428). (chi carré=35,03, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

Tableau 16 : Prévalence de *P. f.* selon les ethnies

ETHNIE <i>P. f.</i>	MALINKE	PEUL	BAMBARA	AUTRES	TOTAL
-	463	564	215	30	1272
+	276	300	79	12	667
%	37,35	34,7	26,9	28,6	34,4
TOTAL	739	864	294	42	1939

Il existe une différence hautement significative entre les différentes ethnies (chi carré= 10,903, ddl=3,  $\alpha$  compris entre 0,02 et 0,01).

Cette différence provient du fait que les Bambaras sont moins parasités que les Peuls et à plus forte raison que les Malinkés (chi carré=6,14, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,02 et 0,01). Ceci s'explique par la faible prévalence de *P. f.* dans le village de DOSSOLA (n°1) peuplé essentiellement de Bambaras.

Tableau 17 : Indice gamétocytaire selon l'âge

AGE	0-4 ans	5-14 ans	15-44 ans	45 ans et +	TOTAL
-	334	560	667	243	1804
+	54	67	14	0	135
TOTAL	388	627	681	243	1939
%	14	11	2	0	7

G.F. = gamétocyte de *P. f.*

Il existe une différence hautement significative entre les indices gamétoctaires des différentes tranches d'âge (chi carré= 85,89, ddl=3,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

Il n'existe pas de différence significative entre l'indice gamétoctaire des enfants de 0-4 ans : 14 p.cent (54/338) et celui des enfants de 5-14 ans : 11 p.cent (67/627) (chi carré= 2,38).

L'indice gamétocytaire des enfants de 0-14 ans : 12 p.cent (121/1015) est significativement plus élevé que celui des sujets de 15-44 ans : 2 p.cent (14/681) (chi carré=54,14, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

L'indice gamétocytaire des sujets de 15-44 ans : 2 p.cent est légèrement différent de celui des sujets de 45 ans et plus : 0 p.cent (chi carré=5,07, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).

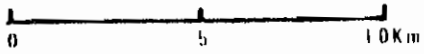
Sur 1939 gouttes épaisses réalisées, nous avons trouvé 135 fois des gamétocytes de *P. f.*

L'indice gamétocytaire global est de 7 p.cent

Tableau 18 : Indices gamétocytaires globaux selon le village

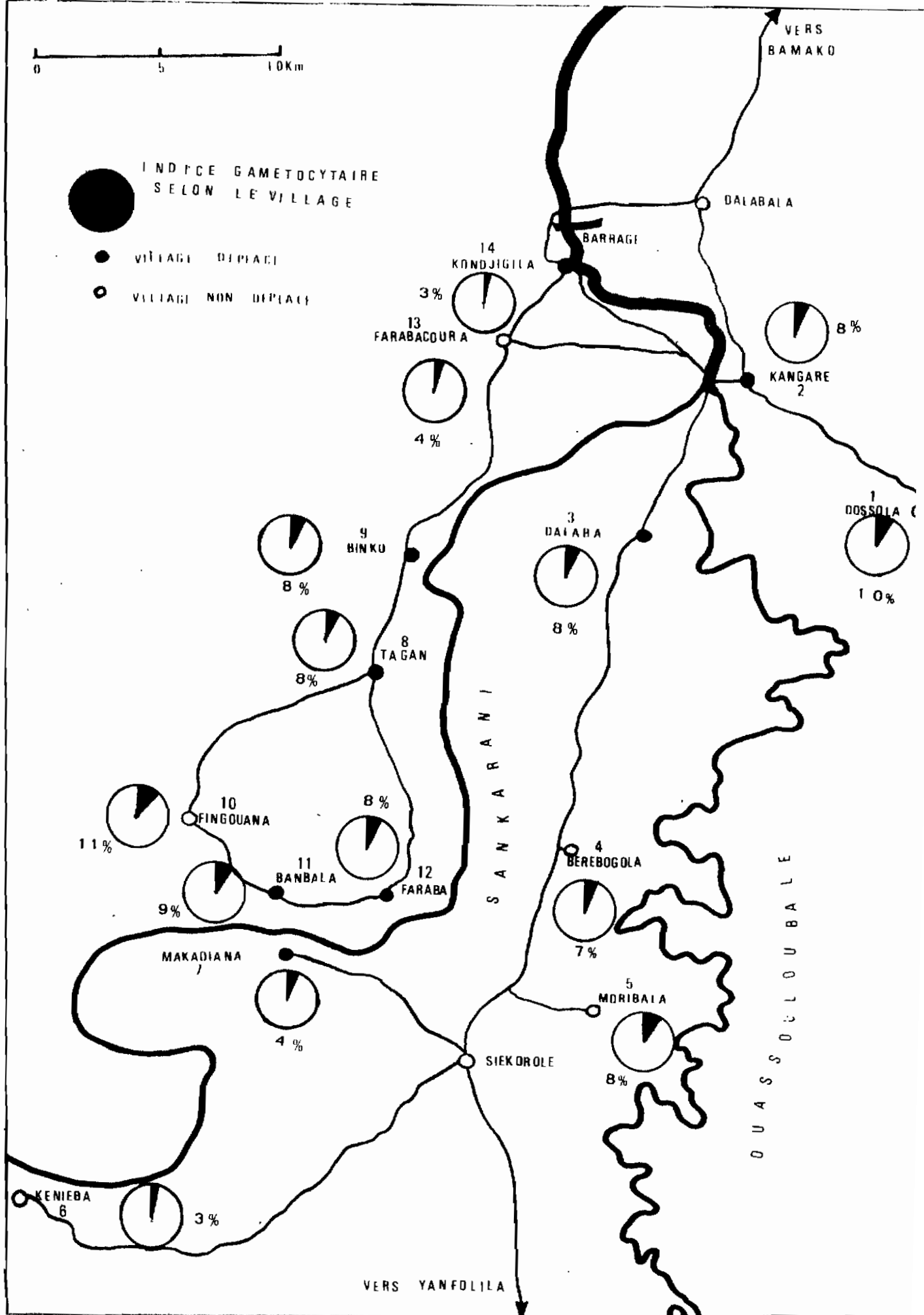
I.G. VILLAGE	G -	G +	%	TOTAL
10	83	10	11	93
1	192	21	10	213
11	145	15	9	160
3	111	10	8	121
2	197	18	8	215
5	107	9	8	116
8	100	9	8	109
9	106	9	8	115
4	136	10	7	146
12	142	8	5	150
7	102	4	4	106
13	101	4	4	105
6	99	3	3	102
14	100	5	3	105
TOTAL	1804	135	7	1939

Il n'existe pas de différence significative entre les indices gamétocytaires globaux observés au niveau de 14 villages (chi carré=14,13, ddl=13,  $\alpha$  supérieur à 0,30.)



INDICE GAMETOCYTAIRE  
SELON LE VILLAGE

- VILLAGE DÉPLACÉ
- VILLAGE NON DÉPLACÉ





### 3.2.6. Sérologie palustre

Tableau 19 : Sérologie palustre selon l'âge

AGE IFI	0-4 ans	5-14 ans	15-44 ans	45 ans et +	TOTAL
- 1/40	110	153	201	79	541
+ 1/40	217	355	331	112	1015
%	66,4	69,9	62,2	58,6	65,2
TOTAL	327	508	532	191	1556
% ajusté					64 %

La répartition des porteurs d'anticorps fluorescents au 1/40 est significativement variable selon l'âge (chi carré=10,80, ddl=3,  $\alpha$  compris entre 0,02 et 0,01).

- On ne note pas de différence significative entre les enfants de 0-4 ans et 5-14 ans (chi carré=1,14).

- Par contre les enfants de 0-14 ans sont plus fréquemment porteurs d'anticorps : 68,7 p.cent (572/833) que les sujets de 15 à 44 ans : 62 p.cent (331/532) (chi carré=5,72, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,02 et 0,01).

- Il n'existe pas de différence significative entre les sujets de 15 à 44 et ceux de 45 ans et plus.

#### Remarque :

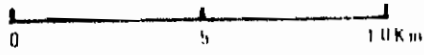
L'apparition des anticorps fluorescents est très précoce (66 p. cent entre 0-4 ans). Ces anticorps baissent ensuite après 14 ans mais se maintiennent à un taux respectable (59 p.cent après 45 ans).

Tableau 20 : Sérologie palustre selon les villages

IFI VILLAGE	IFI - 1/40	IFI + 1/40	TOTAL	%
6	21	72	93	77,4
8	27	79	106	74,5
5	29	79	108	73,1
9	29	77	106	72,6
11	43	113	156	72,4
14	54	124	178	69,7
7	31	69	100	69
13	28	59	87	67,8
4	55	86	141	61
1	86	125	211	59,3
12	63	84	147	57,1
10	48	38	86	44,2
TOTAL	514	1005	1519	55,1

Remarque :

- Les villages 2 et 3 ne figurent pas sur ce tableau car le nombre d'IFI effectuées n'est pas représentatif.
- Nous pouvons regrouper ces villages en 3 catégories :
  - Groupe I : (villages 6 à 13) renfermant le nombre le plus élevé de porteurs d'anticorps. Taux moyen = 71,95 p.cent (672/934).
  - Groupe II : (villages 4, 1 et 12). Taux moyen = 59,1 p.cent (295/499)
  - Groupe III : village 10 avec 44 p.cent (38/86).
- Il existe une différence significative entre ces 3 groupes :
  - Groupe I et II (chi carré=24,44)
  - Groupe II et III (chi carré=6,67 pour ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,01 et 0,001).



POUCCIANTIAGE D'ICI (1)  
SELON LE VILLAGE



● VILLAGE DEPLACÉ

○ VILLAGE NON DEPLACÉ

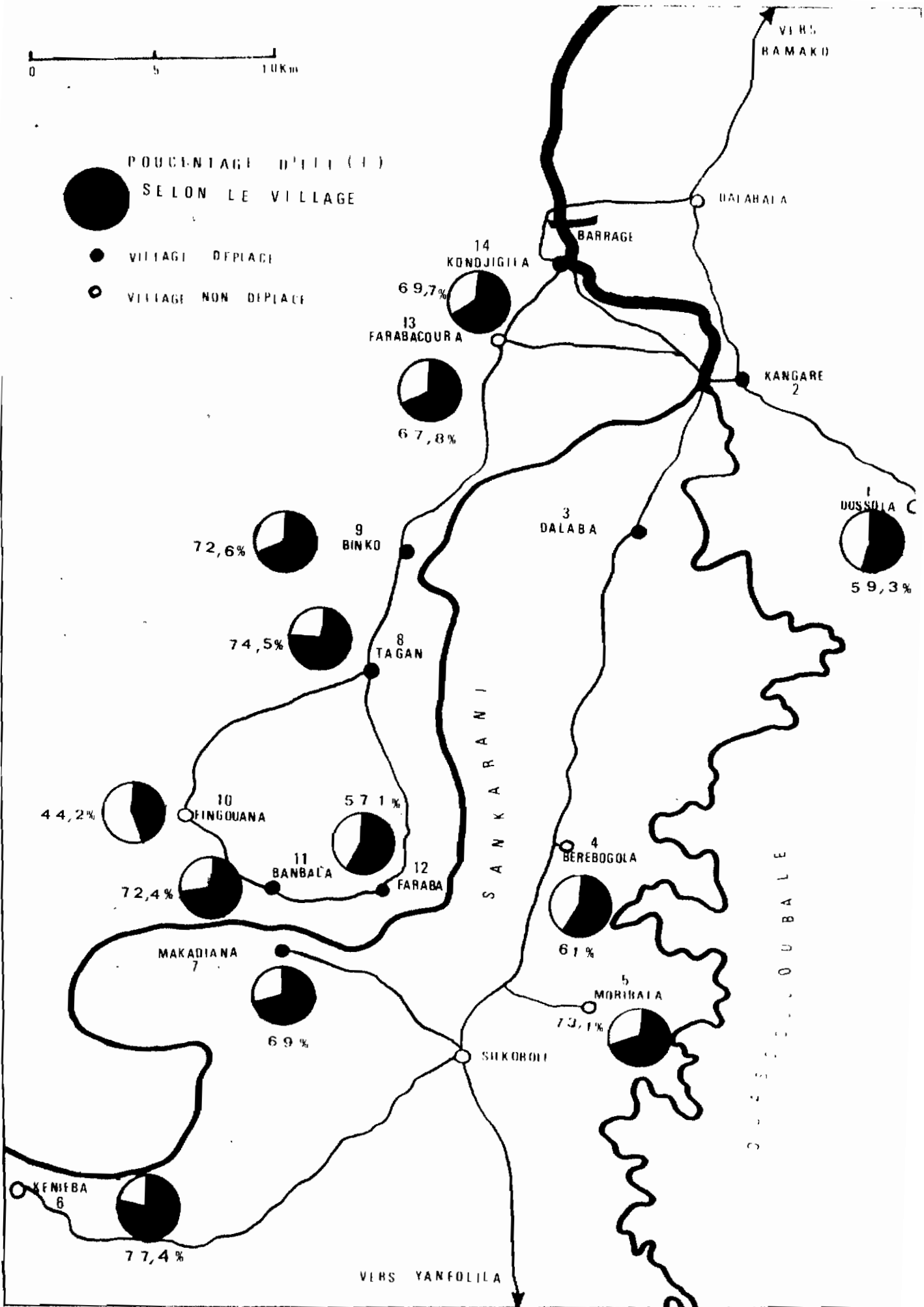


Tableau 21 : Sérologie palustre selon les ethnies

ETHNIE IFI 1/40	MALINKE	PEUL	BAMBARA	AUTRES	TOTAL
-	159	278	93	13	543
+	342	528	132	23	1015
%	68,3	65,5	58,7	63,8	
TOTAL	501	806	225	36	1558

Il n'existe pas de différence significative entre les différentes ethnies (chi carré = 6,36, ddl=3,  $\alpha$  plus grand de 0,05).

### 3.2.7. Recherche de corrélations

#### 3.2.7.1. Corrélation entre paludisme et splénomégalie

Tableau 22 : *Plasmodium* et splénomégalies

G.E. RATE	-	+	TOTAL
-	1045	438	1483
+	85	209	294
%	7,5	32,3	
TOTAL	1130	647	1777

Les splénomégalies se rencontrent beaucoup plus fréquemment chez les sujets hébergeant des *Plasmodium* (32,3 p.cent, 209/647) que chez ceux pour lesquels l'examen de la goutte épaisse est négatif (7,5 p.cent, 85/1130).

Il existe une corrélation très étroite entre l'hypertrophie de la rate et la présence de *Plasmodium* dans le sang.

Tableau 22 bis : Associations plasmodiales et splénomégalie

G.E. RATE	<i>P. f.</i> + <i>P. m.</i> -	<i>P. f.</i> - <i>P. m.</i> +	<i>P. f.</i> + <i>P. m.</i> +	TOTAL
-	373	20	45	418
+	150	9	50	209
%	29	31	52,6	32,3
TOTAL	523	29	95	647

- Nous constatons une différence hautement significative entre les proportions des splénomégalies liées aux différentes espèces plasmodiales (chi carré=21,11, ddl=2,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

- La proportion de splénomégalies liées à *P. falciparum* isolé : 29 p.cent (150/523) ne diffère pas de celle des splénomégalies liées à *P. malariae* isolé : 31 p.cent (9/29) (chi carré=0,07).

- Par contre la proportion des splénomégalies dues à l'association *P. f.* et *P. m.* : 52,6 p.cent (50/95) semble être significativement différente de celle résultant du regroupement des splénomégalies liées à *P. f.* isolé et *P. m.* isolé : 29 p.cent (159/552) (chi carré=21,04, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

Ces constatations semblent à priori démontrer que les associations entraînent plus souvent une splénomégalie que les espèces plasmodiales isolées. Ceci regroupe les observations que nous avons faites antérieurement (voir tableaux 11 et 12) où nous avons montré que les associations étaient plus fréquentes chez les jeunes enfants et que c'était dans ce même groupe que l'on rencontrait également le plus grand nombre de splénomégalies.

Tableau 23 : *P. falciparum* et splénomégalie

<i>P. f.</i> Spléno.	<i>P. f.</i> -	<i>P. f.</i> +	TOTAL
-	1065	418	1483
+	94	200	294
%	8,1	32,4	
TOTAL	1159	618	1777

Il existe une nette corrélation entre la présence des splénomégalies et celle des *P. f.* La proportion de sujets parasités, porteurs de splénomégalie est nettement supérieure à celle des sujets chez lesquels la goutte épaisse n'a pas montré de *P. falciparum*.

Tableau 24 : Influence de l'âge sur les splénomégalies liées  
à la présence de *P. falciparum*

AGE	<i>P. f.</i> SPLENO.	-	+	TOTAL
0-11 mois	-	34	1	35
	+	4 (10,5%)	6 (85,17)	10
	T	38	7	45
1-4 ans	-	147	81	228
	+	21(12,5%)	79 (49,4%)	100
	T	168	160	328
5-14 ans	-	213	219	432
	+	41(16,1%)	111(33,6%)	152
	T	254	330	584
15- 44 ans	-	478	99	577
	+	23(4,6%)	3(2,9%)	26
	T	501	102	603
45- 64 ans	-	164	17	181
	+	5(3%)	1 (5,6%)	6
	T	169	18	187
65 ans et +	-	29	1	30
	+	0	0	0
	T	29	1	30

Nous étudierons les corrélations entre *P. f.* et les splénomégalies dans chaque tranche d'âge. L'analyse du tableau 24 nous donne les résultats suivants :

0 à 11 mois : Il existe une différence hautement significative entre les nourrissons porteurs d'une splénomégalie chez lesquels nous avons pu mettre en évidence *P. f.* 85,1 p.cent (6/7) et les nourrissons porteurs d'une splénomégalie chez lesquels *P. f.* n'a pas été retrouvé (10,5 p.cent (4/38)) (chi carré corrigé (Yates)=15,22 pour ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

1 à 4 ans : Il existe une différence nettement significative entre la proportion des enfants de 0 à 4 ans porteurs de splénomégalie chez lesquels nous avons pu mettre en évidence *P. f.* 49,4 p.cent (79/160) et celle des enfants du même âge porteurs

de splénomégalie-mais chez lesquels nous n'avons pu mettre en évidence P. f. : 12,5 p.cent (21/168) (chi carré=55,58 pour ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

5 à 14 ans : La proportion des sujets porteurs d'une splénomégalie chez lesquels nous avons trouvé P. f. 33,6 p.cent (111/330) est deux fois plus importante que celle des sujets porteurs de splénomégalie mais dont la goutte épaisse est négative : 16,1 p.cent (chi carré=22,82, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

Au-delà de 15 ans : Il n'existe pas de différence significative entre les porteurs de splénomégalie chez lesquels nous avons trouvé P. f. : 3,3 p.cent (4/121) et les sujets dont la goutte épaisse est négative : 4 p.cent (28/699).

Remarque : L'âge intervient de façon très significative dans l'apparition des splénomégalies chez les sujets parasités par P. f.

Tableau 25 : Sérologie palustre et splénomégalie

IFI 1/40 SPLENO.	-	+	TOTAL
-	451	743	1194
+	57 (11,2%)	184 (19,8%)	241
TOTAL	508	927	1435

Il existe une différence hautement significative entre les sujets porteurs d'une splénomégalie chez lesquels on a trouvé des anticorps fluorescents au 1/40 : 19,8 p.cent (184/927) et les sujets porteurs d'une splénomégalie chez lesquels l'immunologie est négative : 11,2 p.cent (57/508) (chi carré=17,484, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

Il existe une corrélation entre les splénomégalies et la présence d'anticorps anti-palustres.

Tableau 26 : Sérologie palustre et splénomégalie selon l'âge

AGE	IFI 1/40 SPL	-	+	TOTAL
0 - 11 mois	-	17	2	19
	+	13 (43,3%)	7 (77,8%)	20
	TOTAL	30	9	39
1 - 4 ans	-	74	117	191
	+	16 (17,8%)	70 (37,4%)	86
	TOTAL	90	187	277
5 - 14 ans	-	118	234	352
	+	28 (19,2%)	93 (28,4%)	121
	TOTAL	146	327	473
15 - 44 ans	-	168	285	453
	+	9 (5 %)	11 (3,7%)	20
	TOTAL	177	296	473
45 - 64 ans	-	65	76	141
	+	2 (3 %)	3 (3,8 %)	5
	TOTAL	67	79	146
65 ans et +	-	9	18	27
	+	0	0	0
	TOTAL	9	18	27

L'analyse du tableau 26 nous montre que de :

- 0 à 11 mois : dans l'échantillon considéré, il ne nous a pas été possible de mettre en évidence une différence significative entre les nourrissons porteurs d'une splénomégalie et présentant ou ne présentant pas d'anticorps palustres. (chi carré (Yates)= 2,05).

- 1 à 4 ans : Il existe une différence hautement significative entre les enfants porteurs d'anticorps et de splénomégalie (37,4 p.cent, 70/187) et les enfants porteurs d'une splénomégalie, sans anticorps. (17,8 p.cent, 16/90) (chi carré=10,96, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

- 5 à 14 ans : Il existe une différence significative entre les enfants porteurs d'anticorps et de splénomégalie (28,4 p.cent, 93/327) et ceux porteurs d'une splénomégalie, mais sans anticorps (19,2 p.cent, 28/146) (chi carré=4,55, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).



- Au-delà de 15 ans : Il n'existe plus aucune corrélation entre les splénomégalies et la présence d'anticorps palustres.

### 3.2.7.2. Corrélations entre paludisme et hépatomégalie

Tableau 27 : *Plasmodium* et hépatomégalie

G.E. FOIE	-	+	TOTAL
-	1100	598	1698
+	31	49	80
%	2,7	7,6	4,5
TOTAL	1131	647	1778

Parmi les sujets porteurs d'une hépatomégalie, il existe une différence significative entre les sujets chez lesquels on a trouvé des *Plasmodium* sur la goutte épaisse (7,6 p.cent; 49/647) et ceux pour lesquels la goutte épaisse est négative (2,7 p.cent; 31/1131) (chi carré=22,37, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

Il semble exister une corrélation entre les hépatomégalies et la présence de *Plasmodium* dans le sang.

Tableau 28 : Associations plasmodiales et hépatomégalie

G.E. FOIE	P.f.+ P.m.- et P.f.- P.m.+	P.f.+ P.m.+	TOTAL
-	515	83	598
+	37	12	49
%	7	12,6	7,6
TOTAL	552	95	647

Parmi les sujets porteurs d'une hépatomégalie, il existe une différence significative entre ceux qui sont parasités soit par seul P. f., soit par seul P. m. (7 p.cent, 37/515) et ceux qui sont parasités par l'association P. f. et P. m. (12,6 p.cent, 12/95). (chi carré=4,07, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).

Les hépatomégalies semblent légèrement plus fréquentes lorsqu'il existe une infestation mixte (P. f. et P. m.).

Tableau 29 : *P. falciparum* et hépatomégalie

G.E. FOIE	P. f. -	P. f. +	TOTAL
-	1125	573	1698
+	35	45	80
%	3	7,3	
TOTAL	1160	618	1778

Les hépatomégalies liées à la présence de *P. f.* 7,3 p.cent (45/618) sont significativement plus élevées que celles rencontrées chez les sujets dont la goutte épaisse ne contient pas de *P. f.* : 3 p.cent (35/1160). (chi carré=17,062, ddl=1,  $\alpha$  inférieur à 0,001).

Il existe une corrélation entre les hépatomégalies et la présence de *P. f.* dans le sang. Dans l'échantillon considéré, nous ne sommes pas parvenus à mettre en évidence le rôle de l'âge dans les hépatomégalies liées à la présence de *P. f.*

Tableau 30 : Sérologie palustre et hépatomégalie

IFI 1/40 FOIE	-	+	TOTAL
-	492	874	1366
+	16	54	70
%	3,1	5,8	
TOTAL	508	928	1436

Il existe une différence légèrement significative entre les sujets porteurs d'hépatomégalie et d'anticorps palustres (5,8 p.cent) et ceux porteurs d'hépatomégalie mais n'ayant pas d'anticorps palustre (3,1 p.cent), (chi carré=5,044, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).

Il existe une corrélation entre les hépatomégalies et la présence d'anticorps fluorescents palustres.

Dans l'échantillon considéré, nous ne sommes pas parvenus à mettre en évidence le rôle de l'âge dans les hépatomégalies liées à la présence d'anticorps palustres.

3.2.7.3. Corrélation entre les examens parasitologiques  
(crautes épaisses G.E.) et la sérologie (IFI)

Tableau 31 : *Plasmodium* et sérologie palustre

IFI 1/40 G.E.	-	+	TOTAL
-	456	497	953
%	29,9	32,6	62,5
+	82	490	572
%	5,4	32,1	37,5
TOTAL	538	987	1525
%	35,3	64,7	100

Sur 1525 sujets chez lesquels ont été recherchés des *Plasmodium* à l'examen de la G.E. et des anticorps palustres en IFI au 1/40, nous avons trouvé :

- (1) - 29,9 p.cent (456/1525) de G.E. - et IFI-
- (2) - 32,1 p.cent (490/1525) de G.E.+ et IFI+
- (3) - 32,6 p.cent (497/1525) de G.E.- et IFI+
- (4) - 5,4 p.cent (82/1525) de G.E.+ et IFI-

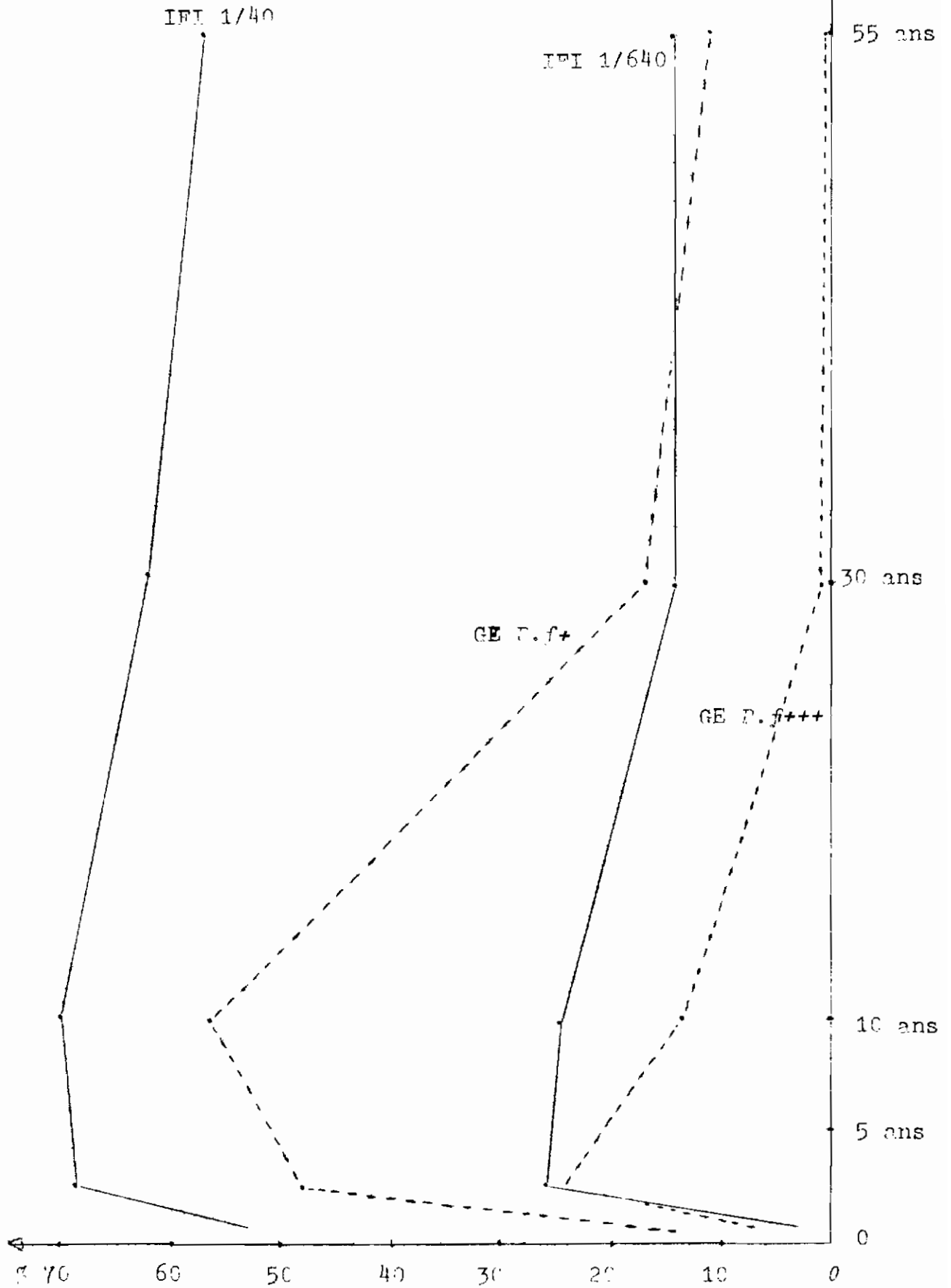
Les résultats (1) et (2) sont concordants. Nous pouvons expliquer les résultats (3) et (4) de la façon suivante :

- chez les 32,6 p.cent de sujets porteurs d'anticorps avec une G.E. négative, il est bien connu, surtout en dehors de la saison de transmission, que la parasitémie sanguine atteint un seuil si bas que sa mise en évidence soit impossible à l'examen microscopique.

Il n'en est pas de même pour les anticorps circulants qui, bien que subissant des fluctuations saisonnières, conservent cependant un taux sérique généralement décelable par IFI au 1/40.

Quant aux 5,4 p.cent de sujets avec une G.E. positive chez lesquels on n'a pas décelé d'anticorps, on peut penser qu'il s'agit soit de jeunes enfants, contaminés récemment et n'ayant pas encore constitués leurs anticorps, soit d'adultes ayant perdu provisoirement leur état de prémunition.

G.E. et I.F.I. SELON L'AGE



C.P. et I.F.I. par villages

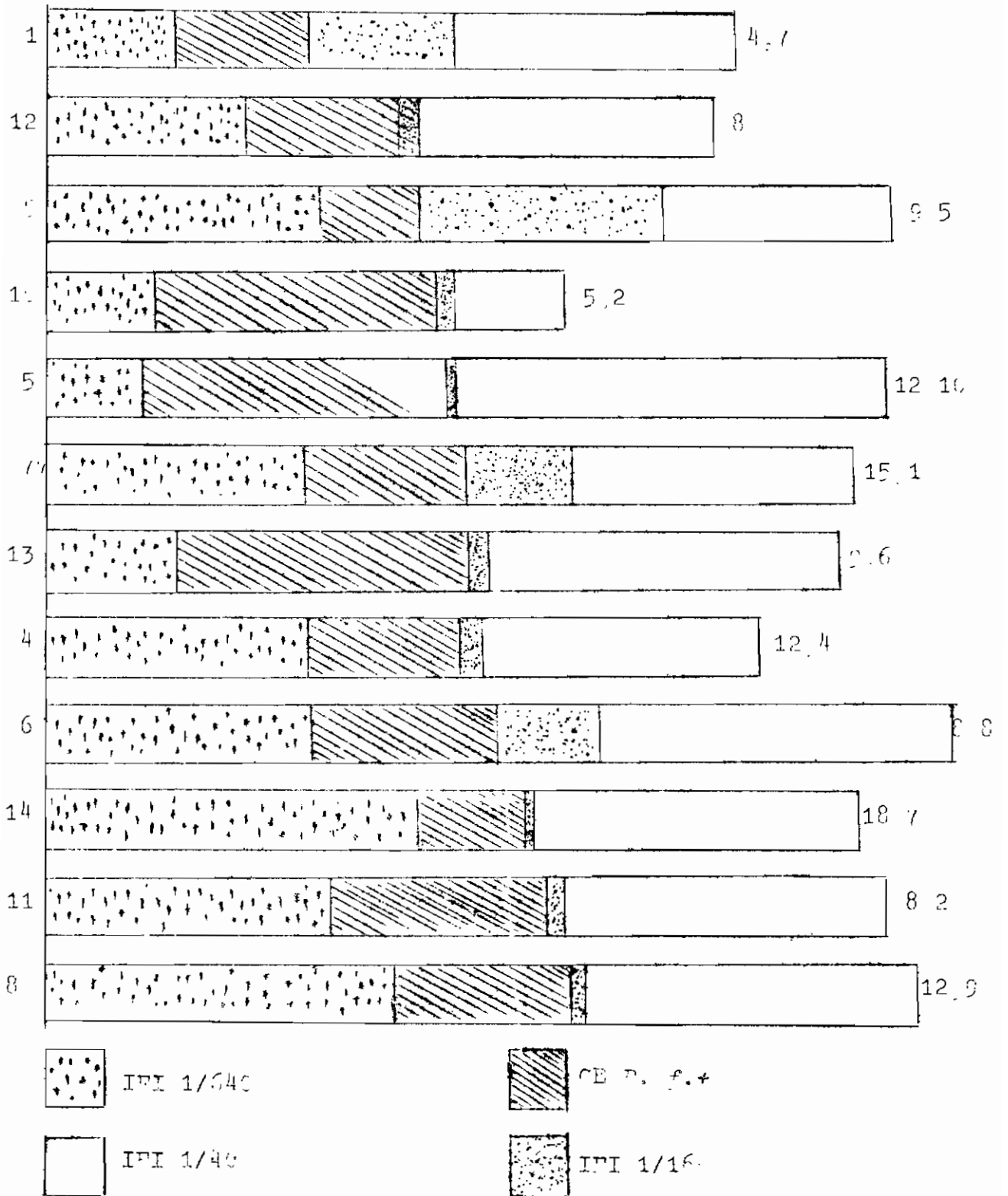


Tableau 32 : Associations plasmodiales et sérologie palustre

G.E. IFI 1/40	P. f.+ P. m.-	P. f.- P. m.+	P. f.+ P. m.+	TOTAL
-	66	8	8	82
+	386	22	82	490
%	85,4	73,3	91,1	85,7
TOTAL	452	30	90	572

Les IFI étant réalisées avec un antigène *P. f.*, on s'attendrait à trouver une différence significative entre les infestations à *P. m.* qui devraient être moins souvent positives en IFI que les infestations à *P. f.*

La faible représentation des infestations à *P. m.* isolées dans l'échantillon étudié, ne nous permet pas de mettre en évidence cette différence.

Tableau 33 : *P. falciparum* et sérologie palustre

G.E. IFI 1/40	P. f.-	P. f.+	TOTAL
-	464	74	538
%	30,4	4,8	35,3
+	519	468	987
%	34,0	36,7	64,7
TOTAL	983	542	1525
%	64,5	35,5	100

Sur 1525 sujets chez lesquels ont été cherchés simultanément *P. f.* et des anticorps palustres en IFI au 1/40; nous avons trouvé :

- 30,4 p.cent (464/1525) de *P. f.-* et IFI-
- 36,7 p.cent (468/1525) de *P. f.+* et IFI+
- 34,0 p.cent (519/1525) de *P. f.-* et IFI+
- 4,8 p.cent (74/1525) de *P. f.+* et IFI-

L'analyse du tableau 33 rejoint celle du tableau 31.

Nous allons tenter de quantifier ces résultats en considérant d'une part les IFI réalisées au 1/40; 1/160 et 1/640 et d'autre part les G.E. contenant des gamétocytes de *P. f.* seuls (G.F+), des trophozoïtes de *P. f.* à raison de 1 à 9 trophozoïtes pour

50 champs (TF+), 10 à 49 trophozoïtes/50 champs (TF++), 50 et plus trophozoïtes/50 champs (TF+++).

Tableau 34 : *P. falciparum* et sérologie palustre (quantitatif)

IFI G.E.	- 1/40	+ 1/40	+ 1/160	+ 1/640	TOTAL
-	464	246	183	90	983
%	47,2	25,0	18,6	9,2	
GF +	7	12	6	2	27
%	25,9	44,4	22,2	7,4	
TF +	33	36	49	25	143
%	23,1	25,2	34,3	17,5	
TF ++	19	50	56	96	221
%	8,6	22,6	25,3	43,4	
TF +++	15	26	29	81	151
%	9,9	17,2	19,2	53,6	
TOTAL	538	370	323	294	1525
%	35,3	24,3	21,2	19,3	

L'analyse du tableau 34 nous montre :

- que sur l'échantillon considéré, parmi les porteurs d'anticorps, il n'y a pas de différence entre les sujets hébergeant des gamétocytes seuls (GF+) et les sujets faiblement parasités par des trophozoïtes (TF+).

- qu'il existe une différence hautement significative entre les porteurs d'anticorps (GF+) et (TF+) d'une part et (TF++) d'autre part.

- qu'il n'existe pas de différence significative entre les porteurs d'anticorps (TF++) et (TF+++).

Lorsqu'on analyse ces résultats aux différentes dilutions sériques à l'IFI on constate :

- que pour les sujets à GE négative, les taux de positivité à l'IFI décroissent du 1/40 au 1/640. Il en est de même pour les sujets (GF+).

- chez les sujets TF+ la décroissance globale des taux de positivité à l'IFI du 1/40 au 1/640 est peu significative (chi carré=4,94, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).

- chez les sujets TF++ et TF+++, on note par contre une augmentation très nette des taux de positivité à l'IFI du 1/40 au 1/640, nous n'avons trouvé de différence significative entre TF++ et TF+++ (chi carré=4,90, ddl=3).

### Remarque

Le tableau 34 et les graphiques ci-après illustrent parfaitement le rôle que doit jouer, à l'heure actuelle, l'IFI en tant qu'indicateur épidémiologique du paludisme.

Bien supérieure à la simple lecture des G.E., surtout au cours d'une enquête transversale située en période de transmission nulle, l'IFI nous renseigne d'une manière beaucoup plus exacte sur la prévalence du paludisme.

La question du seuil de positivité reste posée et fait l'objet de nombreuses discussions entre les diverses écoles, L'O.M.S. (1964) propose le 1/20; ce seuil est considéré par beaucoup d'auteurs comme trop faible et sujet à de fausses positivités dues à des réactions immunitaires croisées.

D'après les résultats obtenus au cours de l'enquête, nous estimons que le 1/40 nous donne une bonne image de la situation épidémiologique. Nous proposons donc de conserver ce titre pour les enquêtes ultérieures.

### Commentaires des graphiques

#### GE/IFI selon l'âge

On note :

que les courbes d'anticorps varient dans le même sens que celles de la parasitémie.

- la courbe des anticorps au 1/40 montre que les anticorps apparaissent précocement, atteignent un pic à 10 ans et restent à un taux très élevé pendant toute la vie.

- les anticorps au 1/640 sont exceptionnels chez les très jeunes enfants mais atteignent très rapidement leur maximum à 2 ans et demi. Ils chutent ensuite légèrement jusqu'à 30 ans où ils demeurent en plateau toute la vie.

- Les parasitémies élevées (TF+++) marquent un pic très net à 2 ans et demi : elles chutent ensuite rapidement pour devenir exceptionnelles après 30 ans. Les parasitémies faibles (TF+) marquent un pic à 10 ans, elles chutent ensuite fortement jusqu'à 30 ans puis plus lentement le reste de la vie.



GE/IFI par villages

Nous avons classé 10 villages d'après leur taux de positivité à *P. falciparum* (*P.f.+*).

Nous voyons que la courbe des anticorps au 1/160 fluctue dans le même sens que *P. f.+*.

A l'exception du village 5, nous remarquons que les courbes IFI 1/640 et *P. f.+++* sont presque parallèles.

3.2.7.4. Corrélation entre paludisme et déficit en glucose-6-phospho-deshydrogénase (G6.P.D.)

Tableau 35 : *Plasmodium* et déficit en G6PD

G6PD GE	déficit	normal	TOTAL
-	73	1128	1201
+	24	657	681
%	24,7	36,8	36
TOTAL	97	1785	1882

Parmi les sujets impaludés, la proportion des sujets présentant un déficit en G6PD est significativement plus faible que ceux qui ne présentent pas ce caractère. (chi carré=5,80, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,02 et 0,01).

Il existe une corrélation entre le déficit en G6PD et la présence de *Plasmodium* dans le sang.

Tableau 36 : *P. falciparum* et déficit en G6PD

G6PD GE	déficit	normal	TOTAL
<i>P. f.</i> -	75	1158	1233
<i>P. f.</i> +	22	627	649
%	22,7	35,1	34
TOTAL	97	1785	1882

Sur 97 sujets déficitaires en G6PD : 22,7 p.cent (22/97) sont porteurs de *P. falciparum*.

Sur 1785 sujets ne présentant pas de déficit en G6PD, 35,1 p.cent (627/1785) sont porteurs de *P. falciparum*. (chi carré=6,29, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,02 et 0,01).

Les sujets déficitaires en G6PD semblent moins impaludés par *P. falciparum* que les autres.

Il existe une corrélation entre le déficit en G6PD et la présence de *P. falciparum* dans le sang.

Tableau 37 : Sérologie palustre et déficit en G6PD

G6PD IFI 1/40	déficit	normal	TOTAL
-	34	498	532
+	50	945	995
%	59,5	65,5	65
TOTAL	84	1443	1527

Il n'existe pas de différence significative entre les porteurs d'anticorps palustres déficitaires en G6PD : 59,5 p.cent et les sujets n'ayant pas de déficit : 65,5 p.cent (chi carré=1,24).

Le déficit en G6PD ne semble pas intervenir sur l'apparition des anticorps palustres.

### 3.2.7.5. Corrélations entre paludisme et hémoglobino- pathies

Tableau 38 : *Plasmodium* et hémoglobinopathie AS

Hb GE	AF, AA, AC	AS	TOTAL
-	1040	119	1159
+	619	50	669
%	38	29,6	37
TOTAL	1629	169	1828

Sur 169 sujets porteurs d'HbAS : 29,6 p.cent (50/169) hébergent des *Plasmodium*.

Sur 1629 sujets porteurs d'HbAF, AA, AC : 38 p.cent (619/1629) hébergent des *Plasmodium*.

Les sujets porteurs de trait drépanocytaire semblent moins impaludés que les autres. (chi carré=3,95, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,05 et 0,02).

Il semble exister une corrélation entre les sujets porteurs du trait drépanocytaire (HbS) et les autres. L'hémoglobine S semble freiner le développement intra-érythrocytaire des *Plasmodium*.

Tableau 39 : *Plasmodium falciparum* et hémoglobine S

Hb GE	autres Hb	AS, SS, SC	TOTAL
<i>P. f.</i> -	1078	142	1220
<i>P. f.</i> +	597	48	645
%	35,6	25,3	35
TOTAL	1675	190	1865

Les sujets porteurs d'hémoglobine S semblent moins parasités par *P. f.* : 25,3 p.cent (48/190) que ceux porteurs d'autres hémoglobines : 35,6 p.cent (597/1675). (chi carré=8,128, ddl=1,  $\alpha$  compris entre 0,01 et 0,001).

L'hémoglobine S semble freiner le développement intra-érythrocytaire de *P. f.*

Tableau 40 : *P. falciparum* et l'hémoglobine C

Hb GE	Hb AA	Hb C	TOTAL
<i>P. f.</i> -	835	151	986
<i>P. f.</i> +	455	70	525
%	35,3	31,7	
TOTAL	1290	221	1511

Parmi les sujets parasités par *P. f.*, il n'existe pas de différence significative entre les porteurs d'Hb A : 35,3 p.cent et les porteurs d'Hb C : 31,7 p.cent. (chi carré=1,076).

L'hémoglobine C semble n'avoir aucune action sur le développement intra-érythrocytaire de *P. f.*

Tableau 41 : Sérologie palustre et hémoglobine AS

Hb IFI 1/40	Hb AA	Hb AS	TOTAL
-	355	58	413
+	684	100	784
%	65,8	63,3	65
TOTAL	1039	158	1197

Parmi les sujets présentant des anticorps palustres fluorescents, il n'existe pas de différence significative entre les sujets porteurs d'hémoglobine A : 65,8 p.cent (684/1039) et ceux porteurs d'hémoglobine AS : 63,3 p.cent (100/158). (chi carré=0,392).

Tableau 42 : Sérologie palustre et hémoglobine C

Hb IFI 1/40	Hb A	Hb C	TOTAL
IFI -	355	61	416
IFI +	684	108	792
%	65,8	63,9	
TOTAL	1039	169	1209

Parmi les sujets porteurs d'anticorps palustres nous n'avons pas trouvé de différence significative entre ceux présentant une hémoglobine A : 65,8 p.cent et ceux présentant une hémoglobine C : 63,9 p.cent. (chi carré=0,24).

Ni les hémoglobines S, ni les hémoglobines C ne semblent intervenir dans la production des anticorps palustres fluorescents.

### 3.2.7.6. Corrélations entre paludisme et anémies

L'exploration des anémies est très complexe car elle fait intervenir de nombreux facteurs tels la numération des hématies, des réticulocytes, le dosage pondéral de l'hémoglobine, le taux d'hématocrite. Tous ces examens ont été réalisés par l'équipe du Prof. B. DUPLO, au laboratoire de Sôlingué, et ont fait l'objet de la thèse de S. HAIDARA (1981). Les résultats que nous reproduisons ci-dessous, sont extraits de cette thèse.

#### - *P. falciparum* et anémie

- Les anémies avec une hémoglobine inférieure à 10g/100 ml sont plus fréquentes chez les sujets impaludés que chez ceux dont la goutte épaisse est négative.
- Le taux des anémies graves (inférieure à 8g Hb/100 ml) est deux fois plus élevé chez les sujets parasités que dans l'ensemble des sujets étudiés.
- La fréquence et la gravité des anémies sont proportionnellement liées à la densité des trophozoïtes; par contre, il est difficile d'estimer si la présence de gamétocytes modifie le taux d'hémoglobine.
- L'anémie est plus fréquente chez <sup>les</sup> paludéens que chez les sujets non paludéens, surtout avant l'âge de 5 ans.

#### Sérologie palustre et anémie

- Les anémies sont plus fréquentes chez les sujets porteurs d'anticorps palustres que chez ceux qui en sont dépourvus.
- La gravité de l'anémie et le nombre de sujets anémiques sont étroitement liés au seuil de positivité de la sérologie palustre. La prévalence des anémies s'élève de 9 p.cent, chez les sujets positifs au 1/40 à 12,9 p.cent chez les sujets positifs au 1/640.
- La prédominance des anémies chez les sujets porteurs d'anticorps palustres par rapport aux sujets qui en sont dépourvus est surtout significative avant l'âge de 5 ans.
- Les taux d'hématocrite et d'hémoglobine sont plus bas chez les sujets qui ont une sérologie positive; cette baisse n'est significative qu'avant l'âge de 5 ans.

### Caractères hématologiques des anémies associées au paludisme

Dans cette étude statistique, certaines anémies liées au paludisme ne sont pas normochromes, régénératives, hémolytiques comme elles devraient l'être :

- 40 p.cent environ sont hypochromes ou microcytaires
- 34 p.cent sont arégénératives.

Cette constatation nous permet de dire que le paludisme n'est pas le seul facteur étiologique dans la survenue d'une anémie. Il existe, en dehors du paludisme, d'autres facteurs générateurs d'anémie.

### 3.2.7.7. Corrélations entre paludisme et status gynécologique

Tableau 43 : *P. falciparum* et status gynécologique

F G.E.	non enceintes	enceintes	TOTAL
<i>P. f.</i> -	229	34	263
<i>P. f.</i> +	51	12	63
%	18,2	26,1	
TOTAL	280	46	326

Parmi 326 femmes du même groupe d'âge dont 63 sont parasitées par *P. f.* et dont 46 sont enceintes, on note que : 26,1 p.cent des femmes enceintes (12/46) hébergent *P. f.*, 18,2 p.cent (51/280) des femmes non enceintes hébergent *P. f.* Cette différence n'est pas significative (chi carré=1,57).

Dans l'échantillon considéré, on ne peut pas définir d'interrelations entre la grossesse et la parasitemie à *P. f.*

Tableau 44 : Sérologie palustre et status gynécologique

F IFI 1/40	non enceintes	enceintes	TOTAL
-	66	6	72
+	152	24	176
%	69,7	80	
TOTAL	218	30	248

Dans l'échantillon considéré, il n'existe pas de différence significative entre les femmes enceintes présentant des anticorps palustres : 80 p.cent (24/30) et celles qui ne sont pas enceintes et présentent des anticorps palustres : 69,7 p.cent (152/218). (chi carré=1,35)

### 3.2.7.8. Corrélations entre paludisme et filariose à *Tetrapetalonema perstans*

Tableau 45 : *Plasmodium* et *T. perstans*

G.E.	<i>T. p.</i> -	<i>T. p.</i> +	TOTAL
<i>Plasmo.</i> -	1100	139	1239
<i>Plasmo.</i> +	646	54	700
	37	27	36,1
TOTAL	1746	193	1939

La proportion de sujets hébergeant à la fois des *Plasmodium* et des microfilaires de *T. perstans* (27 p.cent, 54/193) est significativement plus faible que celle des sujets parasités par des *Plasmodium* seuls (37 p.cent, 646/1746) (chi carré=6,13, ddl=1, compris entre 0,02 et 0,01).

Cet résultat est conforme à ce que nous attendions. Les filarioses sont des parasitoses dites "d'accumulation" où le taux des sujets infestés croît en fonction de l'âge. Il se produit le phénomène inverse pour le paludisme (thèse B. DIARRA 1981).

### 3.2.7.9. Corrélations entre paludisme et albuminurie

Tableau 46 : *P. falciparum* et albuminurie

G.E. URINE	<i>P. f.</i> -	<i>P. f.</i> +	TOTAL
alb.-	911	467	1378
alb.+	67	46	113
%	6,8	8,9	
TOTAL	978	513	1491

Il n'existe pas de différence significative entre les sujets albuminuriques, infestés par *P. f.* (8,9 p.cent, 46/513) et ceux chez lesquels on n'a pas retrouvé *P. f.* (6,8 p.cent, 67/978) (chi carré=2,15).



Tableau 47 : *P. malariae* et albuminurie

G.E. URINE	P. -	P. +	TOTAL
alb. -	1296	81	1377
alb. +	103	10	113
%	7,4	11	
TOTAL	1399	91	1490

Il n'existe pas de différence significative chez les sujets albuminuriques chez lesquels on a dépisté *P. m.* (11 p.cent, 10/91) et ceux chez lesquels *P. m.* n'a pas été retrouvé (7,4 p. cent, 103/1399) (chi carré=2,15).

Tableau 48 : Sérologie palustre et albuminurie

IFI URINE	- 1/40	+ 1/40	TOTAL
alb. -	376	734	1110
alb. +	32	52	84
%	7,8	6,6	
TOTAL	408	786	1194

Il n'existe aucune corrélation entre la présence d'anticorps palustres et l'albumine.

#### Remarque

Classiquement, l'accès palustre, surtout à *P. m.*, entraîne une albuminurie; nous n'avons cependant pas pu le prouver dans l'analyse de notre échantillon.

Par contre, l'albuminurie est étroitement liée à la bilharziose à *S. haematobium* (voir thèse D. KONE 1981).

### 3. 3. DISCUSSION

L'analyse globale de l'enquête de prévalence à passage unique réalisée en mars 1980 dans 14 villares de la zone de Sélingué nous amène à formuler de nombreuses critiques et recommandations.

En ce qui concerne la méthodologie, nous pouvons estimer comme très satisfaisante la réalisation des examens parasitologiques et immunologiques.

- Pour les gouttes épaisses, nous recommandons d'effectuer la deshémogloblinisation - coloration le plus rapidement possible après le prélèvement. La qualité de la coloration sera ainsi bien supérieure à celle des gouttes épaisses colorées après un séjour prolongé à la chaleur.

La lecture de 50 champs microscopiques, bien qu'effectuée avec une optique plane grand champ est, sans doute, insuffisante. Ce mode de lecture nous a été imposé par l'énorme quantité de travail qu'a représenté l'exploitation des données de l'enquête. Notons que les indices parasitaires présentés sont certainement sous-évalués.

Une étude réalisée par BORGES DA SILVA (1976) a montré que le fait de lire 150 champs au lieu de 50 faisait passer le nombre de porteurs de *Plasmodium* de 30 à 50 p.cent.

- Le dépistage des porteurs d'anticorps palustres nous paraît le complément indispensable de toute enquête paludométrique.

La technique que nous avons utilisée nous a donné entière satisfaction; nous recommandons de réaliser des taches de sang calibrées à l'aide de micropipettes héparinées de 50 microlitres, le support est une carte de papier Whatman n°4. Le séchage à l'air est très important. Au moment de l'élution, l'emploi d'un tampon isotonique est primordial.

Les taux de 1/40, 1/160 et 1/640 retenus, ont chacun leur intérêt; nous pensons, cependant, que le taux de 1/40 est suffisante pour donner une image représentative de l'endémie palustre au cours d'une enquête de masse.

### 3.3.1. Indice Plasmodique

- Chez les enfant de 0 à 14 ans nous trouvons un I.P. = 53,9 p. cent; ce taux est particulièrement bas si nous le ~~comparons~~ <sup>comparons</sup> à ce qui est mentionné dans la littérature et les résultats d'enquêtes non-publiés :
- D'après une enquête O.M.S. réalisée de mai 1969 à juin 1970, en Haute Volta, dans une région écologiquement semblable à la zone de SÉLINGUÉ, nous notons, pour la même classe d'âge et pour la même saison un I.P. = 96,8 p.cent (OCHRYMOWICZ et al.1972).
- Dans l'arrondissement central de KADIOLO, à la frontière de Côte d'Ivoire, au Sud de SÉLINGUE, CHABASSE et al (1980) trouvent un I.P. = 70 p.cent parmi une population d'enfant d'âge scolaire; le sondage est réalisé en mars 1979).
- Dans le village de BANAMBANI, à proximité de BAMAKO, en savane soudanienne TOURE (1979) mentionne un I.P. = 80,7 p.cent chez des enfants de 0 à 14 ans. en octobre, en période de transmission forte.
- Deux sondages réalisés en mars et avril dans le cercle de KOLOKANI, en zone sahélo-soudanienne, nous donnent respectivement des I.P. = 69,6 et 72,1 p.cent (DOUMBIA 1977) (BALIQUE et al 1978).
- Un sondage effectué dans le Gourma en zone sahélienne, en avril (pleine saison sèche) parmi les populations nomades, indique un I.P. = 69 p.cent chez les enfants de 0 à 7 ans (ROURE et al. 1979).
- Un sondage réalisé dans les villages de DJEBOK et TIN AOUKERT, en février 1979, montre un I.P. = 7,5 p.cent. Ces villages sont situés en limite de savane sahélienne et steppe désertique.
- Dans une zone écologique identique, à la même période, LARROUY et al. (1974) avaient trouvé, chez des touaregs Kel-Kummer un I.P. = 7,2 p.cent.

- Chez les adultes de 15 ans et plus, nous observons, à SELINGUE un I.P. = 16,5 p.cent. Comme pour le groupe d'âge précédent, nous notons que cet indice est très bas par rapport à ceux trouvés au cours des autres enquêtes.

- Dans le même groupe d'âge, l'équipe O.M.S. trouve un I.P. = 54,4 p.cent en Haute-Volta; à BANAMBANI un I.P. = 50 p.cent; à KOLOKANI un I.P. = 48,5 p.cent.

- Dans un village riverain du Niger, près de KOULIKORO, en zone soudanienne on trouve un I.P. = 38,9 p.cent (BORGES DA SILVA 1976).

- Dans le Gourma, chez une population de plus de 7 ans on trouve un I.P. = 60 p.cent.

Ces résultats méritent d'être vérifiés et peut-être réactualisés.

Nous sommes tout d'abord frappés par l'hétérogénéité de la répartition des indices plasmodiques à travers le Mali.

Au lieu d'observer une décroissance progressive de la prévalence du Sud au Nord, nous notons des indices plasmodiques très élevés en zone sahélienne.

Enfin, nous ne pouvons expliquer (sauf peut-être par une vulgarisation de la prise de chloroquine) les différences énormes entre les résultats de l'enquête réalisée il y a 10 ans en Haute Volta et nos données actuelles.

### 3.3.1.2. Indice d'infection par espèces

Comme dans toute l'Afrique Tropicale *P. falciparum* prédomine, *P. malariae* arrive en seconde position, quant à *P. ovale*, il n'est que très faiblement représenté.

D'après ce que nous avons pu noter dans les enquêtes qui se sont déroulées au Mali, *P. ovale* sévit sous forme de petits foyers disséminés d'importance minime. Cette constatation rejoint les observations de LACAN (1967)

### 3.3.1.3. Associations plasmodiales

Nous avons noté que les infestations mixtes *P. falciparum* et *P. malariae* étaient fréquentes (22 p.cent) chez les enfants de 0 à 4 ans. Elles deviennent exceptionnelles au-delà de 15 ans (2 p.cent). D'après BLACK (1968), les infestations mixtes constituent un signe de transmission élevée.

### 3.3.1.4. Indices gamétocytaires

L'indice gamétocytaire global (7 p.cent) est relativement élevé, compte tenu de la période à laquelle s'est déroulée l'enquête.

Comme dans toutes les zones d'endémie palustre, l'I.G. décroît avec l'âge: on note I.G. = 12 p.cent de 0 à 15 ans; I.G. = 2 p.cent de 15 à 44 ans et I.G. = 0 p.cent à 45 ans et plus.

### 3.3.1.5. Indice splénique

L'indice splénique (I.S.) global est de 16,9 p.cent alors que l'I.P. est de 36,1 p.cent; ce rapport est habituellement retrouvé dans la plupart des enquêtes paludométriques.

L'I.S. des sujets de 1 à 14 ans est de 28 p.cent. Nous avons montré que seul, dans ce groupe d'âge, les splénomégalies étaient en relation étroite avec les porteurs de *Plasmodium* et d'anticorps palustres.

### 3.3.1.6. Recherche des hépatomégalies

Nous avons trouvé que les sujets impaludés (porteurs de *Plasmodium* ou d'anticorps) présentaient, plus fréquemment que les autres, une hépatomégalie. Nous ne sommes pas arrivés à mettre en évidence le rôle de l'âge dans la genèse des hépatomégalies liées au paludisme.

### 3.3.1.7. Apport de la sérologie palustre

A côté de l'examen parasitologique qui demeure primordial pour nous renseigner sur les espèces de *Plasmodium* en cause, la densité parasitaire et la dynamique de la transmission, l'immuno-fluorescence I.F.I. nous rend les plus grands services quand il s'agit d'apprécier la prévalence du paludisme au cours d'une enquête à passage unique.

Les anticorps palustres, bien que sujets à des fluctuations saisonnières, conservent, cependant, un taux sérique suffisant pour pouvoir être décelés au 1/40. Il n'en est pas de même pour la parasitémie sanguine qui tombe à un seuil si bas que sa mise en évidence, à l'examen microscopique, devient très ardue.

Dans la zone de SELINGUE, nous avons noté que les anticorps apparaissent très précocement. Les titres les plus hauts (1/640) voient leur maximum atteint dès l'âge de 2 ans et demie. Les anticorps persistent ensuite à un seuil élevé au cours de l'âge adulte, ce qui indique une transmission périodiquement entretenue du paludisme.

Plusieurs études sur l'immunologie palustre ont été réalisées au Mali :

- dès 1973 ROUCEMONT et al. (1974), WIRAMUS (1973), BORGES DA SILVA (1976) ont suivi l'évolution des anticorps sur une population adulte soumise à une chimio prophylaxie à la chloroquine. ils ont noté que les titres d'anticorps fluorescents n'accusaient pas de modifications significatives. Ces résultats concordent avec l'étude menée par PICQ et al. (1973) en Haute Volta.

- En 1976 DELMONT a effectué une enquête parasitologique et sérologique sur une population urbaine (BAMAKO) comparée à une population rurale (3 villages des environs de BAMAKO). Il montre que la population urbaine est nettement moins affectée par le paludisme que les populations rurales.

- Le sondage réalisé en février 1976 à DJEBOK et TIN AOUKER a montré qu'à côté de l'I.P. = 7,5 p.cent, le taux des porteurs d'anticorps était de 39,3 p.cent; on voit ici tout l'intérêt de la sérologie pour évaluer un paludisme hycendémique à transmission saisonnière.

- Actuellement, DELMONT et al. sont entrain d'exploiter les résultats d'une expérience de chloroquinisation réalisée conjointement par l'E.N.M.P. et l'U.E.R. de Médecine et Santé Tropicales de MARSEILLE. Ce travail, qui s'est déroulé, pendant trois ans, nous servira de base à l'élaboration du programme de chimio prophylaxie que nous comptons établir pour protéger les populations des villages déplacés ou riverains du lac de SELINGUE.

### 3.3.1.8. Rôle de *A. gambiae* comme vecteur principal

Les enquêtes mensuelles réalisées depuis mai 1980 par Y. TOURE et une équipe entomologique ont montré que, dans la région concernée, *A. gambiae* représente le vecteur principal.

La densité par case de *A. gambiae* varie considérablement au cours de l'année, elle reste faible de mai à juillet et devient forte d'août à octobre avec un maximum en septembre.

L'agressivité maximale se situe toujours dans la deuxième partie de la nuit.

Dans la plupart des villages *A. gambiae* est nettement endophage, sauf à DOSSOLA, où il est exophage. Nous regrettons de ne pas avoir pu déterminer les complexes cytotoxonomiques de *A. gambiae* pour savoir si ce comportement est lié à un facteur génétique.

Les indices sporozoïtiques globaux se situent entre 1,12 p.cent et 5,75 p.cent entre mai et octobre. L'indice sporozoïtique global le plus élevé est situé au mois d'octobre avec 7 p.cent.

Ces études entomologiques vont se poursuivre pendant un an et seront complétées par des tests de sensibilité aux insecticides.

Toutes ces données permettront de programmer une lutte antivectorielle reposant sur des mesures d'hygiène de l'habitat et l'emploi, aux époques de transmission, d'insecticides dont le rapport coût/efficacité pourra être évalué (thèse Y. TOURE 1979).

### 3.3.1.9. Recherches de quelques corrélations

L'enquête polyvalente nous a permis d'étudier de nombreuses données cliniques et biologiques; ceci nous a permis d'établir des corrélations.

- Nous avons mis en évidence le rôle légèrement inhibiteur des hémoglobines S et des déficit en G6PD vis-à-vis des formes sanguines du *Plasmodium*.

Il semble que ces deux "tares" gênent le développement des formes erythrocytaires, sans, toutefois, empêcher la formation d'anticorps palustres (K. TOURE 1977, DUFLO et al. 1979).

- Il est incontestable que le paludisme entraîne une anémie; ceci est surtout valable chez les enfants au-dessous de 5 ans.

Nous avons montré que la sévérité de l'anémie était en relation directe avec l'intensité de la parasitémie.

Les anémies ne sont, cependant, pas toutes d'origine paludéennes. On note, en effet, 40 p.cent d'anémies hypochromes ou microcytaires et 34 p.cent d'anémies arégénératives.

Nous pouvons conclure qu'à côté du paludisme, il existe d'autres facteurs générateurs d'anémie. ROUGEMONT et al. (1974), SOULA G. (1980), S. HAIDARA (1981), FEMBELE O.S. (1981)

- Dans notre échantillon de population, nous ne sommes pas parvenus à mettre en évidence le rôle de la grossesse sur l'évolution du paludisme.

Les indices plasmodiques et les taux d'anticorps palustres ne sont pas significativement différents pendant ou en dehors d'une grossesse. Nous n'avons pas mesuré le taux d'haptoglobine. (ROUGEMONT et al. (1974)



## CONCLUSION

En choisissant comme sujet de thèse l'épidémiologie du paludisme, nous nous étions fixé comme objectifs de proposer à la Direction Générale de la Santé :

- une amélioration des méthodes d'évaluation épidémiologique applicables au Mali.
- une proposition de stratégie de lutte visant à maintenir à un seuil tolérable pour les populations, l'indice du paludisme.

Nous avons eu la chance de participer à la grande enquête médicale et biologique organisée par l'ECOLE NATIONALE DE MEDICINE ET PHARMACIE dans le cadre de l'aide à apporter aux populations déplacées par la mise en eau du barrage de SELINGUE.

Ce travail, financé par le P.N.U.D. et effectué pour le compte de l'Autricité pour l'Aménagement de SELINGUE, nous a permis de recueillir une somme de données encore jamais égalée sur l'état de santé des populations.

Sur les 3649 sujets répartis en 14 villages, nous avons pu définir les principaux indices paludométriques. C'est ainsi que :

- l'indice plasmodique des enfants de 0 à 14 ans est de 53,9 p. cent, chez les adultes, il tombe à 16,6 p. cent.
- l'indice d'infection par espèce montre que *P. falciparum* prédomine, *P. malariae* arrive en seconde position, *P. ovale* est très faiblement représenté.
- Les infestations mixtes *P. falciparum* - *P. malariae* sont fréquentes chez les enfants de 0 à 4 ans (22 p. cent) et très rares chez les adultes (2 p. cent au-delà de 15 ans).
- L'indice gamétocytaire des enfants de 0 à 14 ans est de 12 p. cent.
- L'indice splénique est de 28 p. cent chez les enfants de 1 à 14 ans, nous avons montré que seul, dans ce groupe d'âge, les spléno-mégalies sont en rapport direct avec le paludisme.

- Les anticorps palustres apparaissent précocement. Les titres les plus hauts sont atteints dès l'âge de 2 ans et demi. Les anticorps persistent ensuite à un seuil élevé chez les adultes.

A côté des données cliniques, parasitologiques et immunologiques, les enquêtes entomologiques, réalisées mensuellement, nous ont permis de préciser que *A. gambiae* constitue le vecteur principal dans la zone étudiée.

- La densité du vecteur est maximale en septembre et très basse en saison sèche.
- Le cycle d'agressivité montre qu'il pique essentiellement durant la deuxième partie de la nuit.
- Dans la plupart des villages, *A. gambiae* est endophage.
- L'indice sporozoïtique mensuel le plus élevé (7 p.cent) est situé en octobre.

Tous ces éléments nous incitent à admettre que dans la zone de SELINGUE, située en savane humide soudano-guinéenne, le paludisme sévit sous forme hyperendémique. Ce résultat est surprenant car nous nous attendrions à trouver un paludisme de type holoendémique identique à ce qu'avait décrit (1969-70) l'équipe O.M.S. chargée de l'évaluation paludique en Haute Volta dans une zone bio-climatique identique.

Grâce au très large éventail des examens biologiques, nous avons pu mettre en évidence le rôle important que joue le paludisme dans la genèse des anémies. Nous avons montré :

- que la sévérité de l'anémie est en relation directe avec l'intensité de la parasitémie.
- que les anémies réellement imputables au paludisme ne s'observent que chez les enfants au-dessous de 5 ans.
- qu'il existe d'autres facteurs générateurs d'anémie en dehors du paludisme.

Nous avons confirmé le rôle légèrement inhibiteur des hémoglobines S et des déficits en G6P.D. vis-à-vis des formes érythrocytaires des *Plasmodium*; ces "tares" n'empêchent pas la formation d'anticorps palustres.

Il est encore prématuré d'établir un programme de lutte antipaludique dans la région de SELINGUE. Une enquête paludométrique s'avère indispensable en période de transmission; quant aux investigations entomologiques, elles doivent se poursuivre encore jusqu'en mai 1981 pour que nous ayons une idée précise du cycle annuel d'activité de *A. gambiae*. Il faudra, en outre, préciser le complexe cytotoxonomique de ce vecteur puis également tester sa sensibilité vis-à-vis de différents insecticides.

Cependant, dès maintenant, nous pouvons préconiser une chimioprophylaxie à la chloroquine visant à protéger les groupes à risques (jeunes enfants et femmes enceintes). Il faudra scrupuleusement suivre la courbe d'apparition des anticorps chez les enfants et adapter une posologie appropriée de manière à permettre aux sujets traités d'acquérir et de conserver un état immunitaire.

Il est à craindre que les modifications du milieu, consécutives à la mise en eau du barrage et à l'aménagement de périmètres irrigués en aval, créent des conditions favorables à la prolifération de *A. gambiae*, comme cela s'est vu en Egypte, après la construction du barrage d'Assouan.

Dans cette éventualité, la chimioprophylaxie devrait être renforcée par des mesures imagoécides ou antilarvaires dirigées contre le vecteur.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBREVILLE A. - Climats forêts et désertification de l'Afrique Tropicale.  
Soc. Ed. Geog. Mar. Col Paris 1949
- BALIQUE H. et RANQUE P.- Enquête polyvalente dans l'arrondissement central du cercle de Kolokani.  
C.F.R.S.R. de l'E.N.M.F. Kolokani polycopie 1978
- BORGES DA SILVA G. - Essais de chimioprophylaxie collective anti-anchocercarienne et anti-paludéenne dans deux villages maliens : aspect socio-économique, psychologiques, médicaux et techniques.  
Thèse méd. Marseille 1976
- BLACK R.H. - Manuel d'épidémiologie appliquée à l'éradication du paludisme.  
O.M.S. 1968, ME/68-5, 209 pp.
- BULL. O.M.S. 1974, 50, 527
- CISSE M.B. - Contribution à l'étude des principales causes des anémies en milieu pédiatrie à Bamako. (A propos de 125 observations).  
thèse méd. Bamako 1978, 14.
- DELMONT J., ARDISSONE J.F., KERGROACH P.P. et ROUGEMONT A. Détermination de la fréquence des hémoglobinopathies S et C dans la région de Bamako (Mali).  
Med. Afr. Noire, 1974, 21, 209-212.
- DELMONT J. - Diagnostic immunologique du paludisme par immunofluorescence. Modalités techniques, applications cliniques et épidémiologiques. Dépistage des porteurs asymptomatiques en pratique transfusionnelle.  
Thèse méd. 1976
- DEMRELE O.S. - Etude hématologique et épidémiologique en milieu hospitalier à Bamako.  
Thèse méd. Bamako, 1981
- DIALLA A. - *Glossina morsitans submorsitans* : répartition et fluctuations saisonnières dans le ranch d'élevage de Medina Diassa (Cercle de Yanfolila).  
Thèse doc. III<sup>e</sup> cycle Entomo. Bamako 1979.
- DIALLO A. - Contribution à l'étude de la formule leucocytaire au Mali.  
Thèse méd. 1981 Bamako (Mali).

- DIARRA B. - Evaluation épidémiologique des filarioses à *O. volvulus*, *W. bancrofti* et *T. perstans* avant la mise en eau du barrage de Sélingué.  
Thèse méd. Bamako 1981
- DOUMBIA O. - Paludisme au Mali : Passé, présent et avenir.  
Thèse méd. E.N.M.P. Bamako 1977
- DUFLO B., DIALLO I., TOURE K. et SOULA G. - Le déficit en G6PD au Mali. Epidémiologie et rôle pathologique.  
Bull. Soc. Path. exot. 1979, 12, 258-264
- HAIDARA S. - Etude épidémiologique des anémies en milieu rural.  
Thèse méd. Bamako 1981
- KONE D. - Evaluation épidémiologique des helminthiases avant la mise en eau du barrage de Sélingué.  
Thèse méd. Bamako 1980.
- LACAN A. - Répartition des espèces plasmodiales du paludisme humain en Afrique au Sud du Sahara.  
Médecine Afr. Noire Tome XIV, 5, 1967.
- LARROUY G., LEFEVRE-WITTER, SEQUELA J.P. - Paludisme dans le Sahel malien.  
Bull. Soc. Path. exot. 1974, T67, 2.
- LLORET F. - Modifications biologiques, parasitologiques et immunologiques chez les adultes après un an de chimiothérapie de masse par la chloroquine dans un village d'hyperendémie palustre dans la région de Bamako au Mali.  
Thèse méd. Marseille 1977
- MAYENTAO B.M. - Les splénomégalies en médecine interne et en zone rurale.  
Thèse méd. 1981 Bamako (Mali)
- OCHRZYMOWICZ J.W., SOBTE M.K. et HUDLESTON M. - Enquête sur le paludisme en Haute Volta.  
O.M.S./AFR/MAL/117, 1972, doc. polycep. pp.58
- O.M.S. - Terminologie du paludisme et de l'éradication du paludisme.  
Genève 1964
- O.M.S. - Parasitologie du paludisme. Rapport d'un groupe scientifique de l'O.M.S.  
Ser de rapport technique n°433 Genève 1969.

- P.N.U.D. - Bureau COURTOY - Plan d'exécution du transfert des populations touchées par le barrage de Sélingué. Rapport polycop. 1979
- P.N.U.D. AAS - Etude et implantation des nouveaux villages. Rapport BECIS Bamako 1980
- ROUGEMONT A., QUILICI M., RANQUE P. et PENE P. - Taux d'haptoglobine, paludisme et anémie chez l'adulte africain. Résultats complémentaires, perspectives et problèmes méthodologiques. Bull. Soc. Path. Exot. 1974, 67, 1, 52-57
- FOURE C., CHABASSE D., AG PHALY A. et RANQUE P. - Evaluation de l'état sanitaire des populations nomades et semi-nomades. Enquête épidémiologique réalisée dans le Gourma. Polycop. 1979
- SAUTET J. - Quelques détails sur l'anophélisme au soudan français. Méd. Trop. 1942, 2, 21-27
- TALL M.L. - L'empire du Mali. Nouvelles Edit. Africaines Dakar Abidjan 1977
- TOURE K. - Le déficit en G6PD au Mali (enquête préliminaire à propos de 308 dosages. Thèse méd. Bamako 1977
- TOURE Y. - Bio-écologie des anophèles *Diptera culicidae* dans une région rurale de savane soudanienne au Mali. Village de Banambani - Arrondissement de Kati. Indice sur la transmission du paludisme et de la filariose de Bancroft. Thèse doct. 3e cycle (entomologie) Bamako 1979
- WITAMUS J.M. - Le phénomène d'hypochaptoglobinémie et ses relations avec le paludisme dans la région de Bamako (Mali). Thèse méd. Marseille 1975

## SERMENT D'HIPOCRATE

-----

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condiscipules, je promets et je jure 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 je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis à 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.

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

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 !

-----