

REPUBLIQUE DU MALI

Un peuple - un but - une foi

30-17-14

ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DU MALI

année 1980

N° \_\_\_\_\_

# Etude épidémiologique des anémies en milieu rural

---

---

# THESE

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

par : Souleymane HAIDARA  
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine  
(Diplôme d'Etat)

## Examineurs :

Président	Professeur	Marc GENTILINI
Membres	Professeur	Bernard DUFLO
	Docteur	H. BALIQUE
	Docteur	S. KONATE

-----  
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	: Monsieur Godefroy COULIBALY
Econome	: Monsieur Dionkounda SISSOKO
Conseiller Technique	: Professeur Philippe RANQUE

-----  
PROFESSEURS MISSIONNAIRES  
-----

Professeur Sadio SYLLA	: Anatomie-Dissection
- Francis MIRANDA	: Biochimie
- Michel QUILICI	: Immunologie
- Humbert GIONO-BARBER	: Pharmacodynamie
- Jacques JOSSELIN	: Biochimie
Docteur Bernard LANDRIEU	: Biochimie
- Gérard TOURAME	: Psychiatrie
- Jean DELMONT	: Santé Publique
- Boubacar CISSE	: Toxicologie-Hydrologie
- Mme P. GIONO-BARBER	: Anatomie-Physiologie Humaines
- Mme Thérèse FARES	: Anatomie-Physiologie Humaines

PROFESSEURS TITULAIRES RESIDANT A BAMAKO

---

Professeur Aliou BA	: Ophtalmologie
- Bocar SALL	: Anatomie-Orthopédie-Traumatologie
- Mamadou DEMBELE	: Chirurgie générale
- Mohamed TOURE	: Pédiatrie
- Souleymane SANGARE	: Pneumo-phtisiologie
- Mamadou KOUMARE	: Pharmacologie-Matière médicale
- Mamadou Lamine TRAORE	: Chirurgie générale-Médecine Légale
- Aly QUINDO	: Gastro-Entérologie
- Abdoulaye AG-RHALY	: Médecine Interne
- Sidi Yaya SIMAGA	: Santé Publique
- Siné BAYO	: Hystologie-Embryologie-Anatomie pathol.
- Pierre SAINT ANDRE	: Dermatologie-Vénérologie-Léprologie
- Philippe RANQUE	: Parasitologie
- Bernard DUFLO	: Pathologie Méd. Thérapeutique-Physiolog.
- Robert COLOMAR	: Gynécologie-Obstétrique
- Omar COULIBALY	: Chimie organique
- Adama SISSOKO	: Zoologie
- Amadou Baba DIALLO	: Physique
- Bouba DEMBA	: Microbiologie

ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

---

Docteur Abdel Karim KOUMARE	: Anatomie - Chirurgie
- Bréhima KOUMARE	: Bactériologie
- Abderhamane Sidèye MAIGA	: Parasitologie
- Sory KEITA	: Microbiologie
- Yaya FOFANA	: Microbiologie - Hématologie
- Sory Ibrahima KABA	: Santé Publique
- Moctar DIOP	: Sémiologie chirurgicale
- Balla COULIBALY	: Pédiatrie
- Bénitiéni FOFANA	: Obstétrique
- Boubacar CISSE	: Dermatologie

Docteur Yacouba COULIBALY	: Stomatologie
- Sanoussi KONATE	: Santé Publique
- Issa TRAORE	: Radiologie-Biophysique
- Mamadou Koréissi TOURE	: Sémiologie cardio-vasculaire
- Mme SY(Assitan)SOW	: Gynécologie
-	

-----  
**CHARGES DE COURS**  
 -----

Docteur GAUCHOT	: Microbiologie
- Gérard TRUSCHEL	: Anatomie-Sémiologie chirurgicale
- Boukassoum HAIDARA	: Galénique-Diététique-Nutrition
- Philippe JONCHERES	: Urologie
- Hamadi Modi FIALLO	: Chimie analytique
- Mme Brigitte DUFLO-MOREAU	: Sémiologie digestive
6 Mme KEITA (O.) BA	: Biologie animale
Monsieur Cheick Tidiani TANDIA	: Hygiène du milieu

Professeur Tiémoko MALLE	: Mathématiques
- Kalilou MAGUIRAGA	: Mathématiques
- N'Golo DIARRA	: Botanique-Cryptogamie-Biol.Vég.
- Abdoulaye DIALLO	: Gestion Législation
- Souleymane TRAORE	: Physiologie générale
- Daouda DIALLO	: Chimie générale - Minérale
- Mme GAKOU (Fatou) NIANG	: Anglais
- Mme Odile VIMEUX	: Chimie analytique

-----

JE DEDIE  
CE TRAVAIL

A TOUS MES PARENTS

Pères, mères, oncles, frères et soeurs de la famille THERA à San, HAIDARA à Koutiala, je ne peux traduire par des mots ce que je vous dois, Trouver en ce travail le fruit de vos efforts longuement et inconditionnellement soutenus.

La famille Demba KANTE à Bamako-Coura, tu as été la substitue de la famille HAIDARA à Bamako à tous les moments. Puisse ce travail être l'expression de la profonde gratitude de tous les enfants HAIDARA.

A MES AMIS

Cheick            COULIBALY  
Boubacar        MALLE  
Monsieur ~~Mme~~ MARIKO  
Lamine            KONATE

En témoignage de leur sympathie, leur soutien moral  
et matériel.

Boubacar TRAORE, ton frère a très bien compris tous tes  
conseils de long de ce cycle. La première partie du parcours  
est consommée. QUE DIEU NOUS AIDE.

Les camarades de Promotion, particulièrement l'équipe du  
professeur B.DUFFLO pour les heures de labeurs passées  
ensemble.

Toute mon amitié

Ma femme, je reconnais volontier ton assistance dévouée.  
Comprends dès aujourd'hui que l'hôpital sera plus exigeant  
que toi.

AUX MAJORS TOGO, SYLLA, COULYBALY, ET MONSIEUR  
BAGAYOKO, Ainsi qu'à tout le personnel de la  
Médecine I et II.

Ma reconnaissance et mes remerciements pour la facilité  
et la compréhension que j'ai trouvées auprès de vous  
pendant notre année d'internat.

Au Docteur Aly DIALLO, mes sincères remerciements pour  
votre disponibilité, votre rigueur calculée et fructueuse  
à tout instant en tant qu'assistant.

AU DOCTEUR MADAME DUFLO (BRIGITTE MORDEAU)

J'apprécie énormément votre accueil sympathique, votre disponibilité tant au service qu'à domicile.

Soyez en remerciée.

AU DOCTEURS CHOTARD ET CASANOVA

Ainsi que tout le personnel du dispensaire de la cité ouvrière de Selingue. Puisse ce travail être l'expression de notre profonde gratitude pour votre aide morale et matérielle.

AUX INFORMATIENS DE L'INSTITUT DEMOGRAPHIQUE DE PARIS

- Docteur P. CANTRELLE
- Mr D. BENOIT
- Mr. P. LEWY

NOS sincères remerciements pour votre apport capital sans lequel la réalisation de ce travail serait extrêmement difficile.

A NOTRE PRESIDENT DE JURY

Monsieur le Professeur MARC GENTILINI

Chef du Service de Parasitologie et de  
Médecine Tropicale à l'Hopital Pitié (Paris).

Honorable Maître,

C'est pour nous un grand honneur que vous acceptiez de presider notre jury. Nous avons profité de votre riche enseignement à travers notre maître.

Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de notre haute considération.

A NOTRE MAITRE DE THESE

Monsieur le Professeur Bernard DUFLO

Maître de Conférence Aggégé.

Nous agions apprécié votre excellente qualité d'enseignant, de médecin, d'homme de brousse. Puisse votre courage inestimable être un exemple pour nous.

Vous nous aviez proposé et dirigé ce travail. Veuillez accepter l'expression de notre haute considération et soyez assuré de notre profonde gratitude.

A NOS JUGES

DOCTEUR HIBERT BALIQUE

Nous apprécions la qualité de l'enseignement que nous avons reçu de vous à l'E.N.M.P., votre amour pour les ruraux, votre dévouement pour le bien être social. Vous aviez accepté de juger ce travail soyez en remercié.

DOCTEUR SANOUSI KONATE

Durant notre formation à l'E.N.M.P., nous avons remarqué avec étonnement votre sagesse exemplaire, la clarté de l'enseignement dispensé.

Vous acceptez volontier de juger ce travail malgré vos multiples préoccupations. Veuillez accepté l'expression de notre profonde gratitude.

# S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION.....	1
<u>PREMIERE PARTIE</u>	
<u>POPULATION ETUDIEE ET METHODES DE TRAVAIL</u>	
A - Population étudiée.....	2
B.- Méthodes de travail.....	3
<u>DEUXIEME PARTIE</u>	
<u>CHAPITRE I.</u>	
<u>PREVALENCES DES ANEMIES A SELINGUE</u>	
1. - Prevalence globale des anemies.....	7
2. - Prevalence des anemies en fonction du sexe.	8
3. - Prevalence des anemies en fonction de l'âge	9
4. - Prevalence des anemies en fonction de l'âge et du sexe.....	10
5. - Prevalence des anemies en fonction de l'ethnie.....	13
6. - Prevalence des anemies en fonction des villages.....	14
7. - Critique de la notion de "Prevalence clinique" des anemies.....	17
<u>CHAPITRE II.</u>	
<u>CLASSIFICATION HEMATOLOGIQUE DES ANEMIES</u>	
1. - Etude de la concentration corpusculaire moyenne en hemoglobine (CCMH) en fonction du taux d'he- moglobine.....	18
2. - Etude du volume globulaire moyen (VGM) en fonction du taux d'hemoglobine.....	19
3. - Etude du taux de reticulocytes en fonction du taux d'hemoglobine.....	20
<u>CHAPITRE III.</u>	
<u>ETIOLOGIES DES ANEMIES A SELINGUE</u>	
<u>A. - ROLE DU PALUDISME DANS LES ANEMIES</u>	
1. - Situation de l'endemie palustre.....	23
2. - Correlation anemie et paludisme à P.Falciparum	23
3. - Correlation-Anemie et paludisme à P.Malariae..	27
4. - Correlation Anemie-Serologie palustre.....	29
5. - Caractères hematologiques des anemies associées au paludisme.....	32

6. - Correlation anemie-splenomegalie.....	32
7. - Correlation anemies-hepatomegalie.....	36
<b>B. - <u>ROLE DE LA MALTRITION PROTEINO-CALORIQUE</u></b>	
<b><u>DANS L'ANEMIE.</u></b>	
1. - Malnutrition proteino-calorique infantile..	37
2. - Malnutrition proteino-calorique de l'adulte	43.
<b>C. - <u>AUTRES ETIOLOGIES</u></b>	
1. - Hemoglobinopathies.....	44
2. - Deficit en G6.P.D.....	49
3. - Les helminthiases.....	50
4. - La grossesse et les affections gynecolo- gyques.....	53
5. - Affections diverses.....	54
D. <u>DISCUSSION DES RESULTATS</u> .....	56

**/ TROISIEME PARTIE /**

**COMMENTAIRES**

A. Prevalence des Anemies.....	58
B. Aspects hematologiques des Anemies.....	59
C. Principaux facteurs étiologiques.....	60

**/ QUATRIEME PARTIE /**

CONCLUSIONS GENERALES.....	64
----------------------------	----

Bibliographie.

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

L'importance des anémies est bien connue des cliniciens maliens, pédiatres, ou internistes, et de nombreux travaux ont déjà été consacrés à l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali (E.N.M.P.) à l'étude des anémies en milieu-hospitalier. (18, 19, 23, 25, 26, 27, 39, 44, 50 et 58).

Par contre peu de travaux ont été faits pour l'étude des anémies en milieu rural et ceci est une réalité tant au Mali que dans les autres pays de l'Afrique Occidentale. (2, 6, 7, 13, 15, 22 et 46). Dans bon nombre de ces travaux les études sont insuffisantes : constantes hématologiques incomplètes, impossibilité de corréler les données hématologiques aux données cliniques, anthropologiques et biologiques. Dans le cadre d'une enquête pluridisciplinaire menée par l'ENMP dans la zone du barrage de Selingue nous avons eu la possibilité d'étudier la prévalence des anémies dans cette région, de préciser les caractères hématologiques et de mettre en évidence les principaux facteurs étiologiques.

II-) REMIERE PARTIE

II-) POPULATION ET METHODES DE TRAVAIL

POPULATION ETUDIEE ET METHODES DE TRAVAIL

A. POPULATION ETUDIEE :

La mise en eau du barrage de Selingue en 1980-81, entrainera le déplacement de plus de 12.000 personnes installées sur les berges des rivières Sankanani et Ouassouloubalé en amont du barrage.

Le PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement) a chargé l'ENMP d'étudier la situation sanitaire de cette zone avant la mise en eau du barrage pour définir les actions sanitaires à mettre en oeuvre : lutte contre les affections predominantes actuellement et surveillance de celles qui risqueront d'augmenter de fréquence par suite de la mise en eau du barrage. Une enquête médicale pluridisciplinaire a été entreprise en mars 1980 pour définir aussi précisément que possible les actions sanitaires prioritaires à entreprendre.

Cette enquête a porté sur 14 villages installés sur les berges des rivières SANKARANI et Oussouloubale (voir carte). Les deux rivières prennent source en République de Guinée, se rencontrent à 150 km au Sud de Bamako et se drainent vers le fleuve Niger. Le barrage se situe à 5 km environ de leur point de confluence. Parmi ces 14 villages, 4 sont déplacés en 1980 (2,3,9,14), 6 seront déplacés en 1981 (5,6,7,8,11,12) et 4 sont des villages témoins situés sur les berges du futur<sup>1<sup>er</sup></sup> de retenue. Pour chaque village 250 sujets environ ont été examinés. Les familles étudiées ont été tirées au sort sur les cahiers de recensement préalables. Tous les membres des familles tirées au sort ont été examinés cliniquement, un sur deux a fait l'objet de prélèvement divers notamment pour l'examen hématologique.

Pour des raisons d'ordre technique, nous disposons bien de 1.827 hematocrites (50,1% des sujets), mais seulement de 1.339 bilan hematologiques complets (37% des sujets). Cela s'explique par un problème de mise au point du laboratoire de 1er Jour et par les difficultés de prélèvement sanguin chez les tous petits.

Les tableaux 1 et 2 indiquent la repartition par âge, sexe et ethnie des sujets qu'ont eu un bilan hématologique.

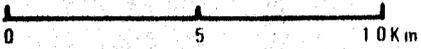
Il s'agit d'une population très jeune à predominance féminine avec un sexe-ratio (hommes/femmes) de 0,89. En réalité le sexe-ratio est supérieur à 1 dans toutes les tranches d'âge sauf celle de 15 à 44 ans ou il n'est que de 0,53. Cela est dû aux migrations du travail qui concernent surtout les hommes jeunes et se font vers le chantier du barrage, Bamako et la République de Côte-d'Ivoire.

La repartition ethnique montre une population essentiellement composée de Peulh, Malinké et Bambara, les 3 dernières ethnies (Maure, forgeron, sarakolé) sont très minoritaires.

8°20' W

8°10'

VERS  
BAMAKO



SITUATION GEOGRAPHIQUE



- VILLAGE DEPLACE
- VILLAGE NON DEPLACE

11°40'N

11°30'

11°20'

14  
KONDJIGILA

BARRAGI

DALABALA

13  
FARABACOURA

KANGARE  
2

1  
DOSSOLA

9  
BINKO

3  
DALABA

8  
TAGAN

10  
FINGUANA

11  
BANBALA

12  
FARABA

SANKARANI

4  
BIRIBOGIA

5  
MORIBALA

OUASSOULOUBA

MAKADIANA  
7

SIEKOROLE

KENIEBA  
6

VERS YANFOUHA

Tous les sujets examinés sont des cultivateurs ou leurs parents, comme nous l'avions déjà souligné, les ouvriers, les écoliers étaient absents lors de l'enquête.

TABLEAU 1. REPARTITION PAR AGE ET SEXE DE LA POPULATION ETUDIEE

AGE \ SEXE	Infér. à 5ans	5-14ans	15-44ans	45-64ans	Supér. à 65	TOTAL
H	185 (21%)	326	255	104	18	858
F	155 (16%)	284	421	95	14	969
TOTAL	340 (19%)	610	646	199	32 (2%)	1.827

TABLEAU 2. REPARTITION PAR ETHNIE DE LA POPULATION ETUDIEE

ETHNIES	Malinké	Peulh	Bambara	Maure	Forgeron	Sarakolé	TOTAL
Nombre	680	829	277	14	13	14	1.827

B. METHODES DE TRAVAIL

1) - Le bilan Hematologique :

a) - Conditions de travail :

Le laboratoire était installé dans le dispensaire de la cité ouvrière du barrage où l'on pouvait disposer d'électricité. Le matériel technique provenant du laboratoire de l'ENMP était complet mais quelque peu entassé dans un local exigü (où travaillaient simultanément 8 personnes occupées à diverses tâches).

Les prélèvements étaient effectués dans la matinée et le début de l'après-midi dans les villages pour stocker aux glaciers. Compte tenu de l'état des pistes, ils parvenaient au laboratoire de Selangué entre 17 heures et 18 heures. Toutes les numérations, les électrophorèses et les dosages de la G6PD étaient effectués dans la soirée (ou même la nuit). Seules les formules sanguines ont été lues ultérieurement.

b) - Techniques hematologiques :

Elles étaient tout à fait classiques :

\* Comptage des globules rouges et blancs : Au compteur électrique COULTER DN avec correction de coïncidence sur des dilutions au

1/500e et au 1/50.000e préparées à l'aide d'un double diluteur automatique COULTER. L'étalonnage de l'appareil était vérifié tous les jours à l'aide d'un témoin commercialisé (standard normal COULTER 4N).

\* Dosage photométrique de l'hémoglobine : Par la méthode de la cyan-méthémoglobine sur la dilution au 1/500e

\* Hématocrite mesuré sur tube capillaire centrifugé à 12.000 tours/minute pendant 4 minutes.

\* Numération des reticulocytes (réservée aux sujets anémisés) sur frottis mince coloré au bleu de cresyl brillant.

\* Électrophorèse de l'hémoglobine sur acétate de cellulose à PH 8,6 (technique Helena : le culot globulaire de microhématocrite est hémolysé puis déposé sur une bande d'acétate de cellulose à l'aide d'un applicateur spécial, la migration dure 20 minutes, en PH 8,6 sous une différence de potentiel de 350 Volts. La lecture se faisait après coloration de la bande au rouge ponceau ou à l'amido-schartz).

\* Dosage Semiquantitatif de la glucose-6-phosphate déshydrogénase (G6PD) : par la technique de BEUTLER dont le principe est le suivant : En présence G6PD, la Glucose 6 phosphate (G6P) libère de l'hydrogène (H<sub>2</sub>) susceptible de réduire le NADP en NADPH. Ce dernier composé est fluorescent à la lumière ultra-violette. En pratique on fait agir un hémolysat sur un mélange de G6P et de NADP en tampon tris à PH convenable. Si le sang contient de la G6PD on observe une fluorescence, à l'inverse en cas de déficit en G6PD, il n'apparaît pas de NADPH, par conséquent le sang ne devient pas fluorescent. Cette réaction est peu onéreuse, rapide, facile à exécuter. La lecture des résultats demande cependant une certaine habitude de l'opérateur.

## 2. AUTRES EXAMENS

### a) - Interrogatoires et examens cliniques :

L'équipe de l'ENMP sur le terrain établissait pour chaque sujet un dossier standardisé comportant un interrogatoire détaillé, surtout socio-démographique, un examen clinique complet des différents appareils, le relevé des données anthropométriques et autres examens spécialisés (dermatologique, ophtalmologique).

### b) - Les examens complémentaires

- Parasitologie : un certain nombre d'examens étaient systématiques :

- . L'examen des selles par la méthode de Kato
- . la filtration des urines
- . le frottis sanguin et la goutte épaisse
- . le snips pour la recherche des microfilaries

- Serologie : concernant essentiellement le paludisme, la brucellose, l'hépatite B, les trypanosomes et la syphilis.

- Divers : Recherche d'albumine, de sucre et de sang dans les urines.

. Intra-Dermic reaction à la tuberculine.

### 3. ANALYSE INFORMATIQUE DES RESULTATS :

Son apport a été capital pour calculer la prevalence des anemies, mais surtout pour établir les correlations entre anemies et différentes affections.

#### C. NORMES HEMATHOLOGIQUES RETENUES

- Pour définir une anemie, nous avons retenu le taux limite de 10g d'hemoglobine/100 ml ou a défaut le **taux** d'hematocrite de 35%.

- Les critères retenus pour la classification des anemies sont:

. Pour le volume globulaire Moyen (VGM)

Les limites de 80 à 100 micron-cubes

. Pour la concentration corpusculaire moyenne en hemoglobine (CCMH) les limites de 30 à 38%

. Pour les reticulocytes la limite de 75.000/mm<sup>3</sup>

Le choix est en partie arbitraire. Il s'explique par le souci de prendre des intervalles de "Normalite" assez larges dans le cadre d'une enquête de masse.

II) DEUXIEME PARTIE/

LES      RESULTATS  
-----

Dans cette seconde partie, nous étudierons successivement :

‡ La prévalence des anémies à SELINGUE et ses variations en fonction de l'âge, du sexe, de l'ethnie et du village.

\* Les aspects hématologiques de ces anémies

\* Les étiologies certaines ou probables de ces anémies.

CHAPITRE I

//- PREVALENCE DES ANEMIES A SELINGUE

1. FREQUENCE GLOBALE DES ANEMIES

a) - Prevalence globale des anemias :

Le tableau trois donne la prevalence globale des anemias dans notre étude :

. 118 sujets sur 1.339 (8,8%) ont un taux d'hemoglobine inferieur a 10g, limite que nous avons adopte pour definir l'anemie. Parmi eux, 23 ont un taux d'hemoglobine inferieur a 8g/100ml soit 1,7% des sujets etudies et 95 ont un taux d'hemoglobine entre 8,1 et 10g/100 ml soit 7,1% des sujets.

. 508 sujets sur 1.339 (37,9%), etudies ont un taux d'hemoglobine inferieur a 12g/100ml et seraient consideres comme anemiques selon les normes classiques.

TABEAU N°3 : Prevalence globale des anemias

HEMOGLOBINE G/100 ML	NOMBRE	PREVALENCE
Inférieur à 8g	23	1,7%
8,1 - 10	95	7,1%
10,1 - 12	390	29,1%
Supérieur à 12	831	62,1%
Total	1.339	100%

b) - Le taux moyen de l'hemoglobine et de l'hemotocrite pour l'ensemble de la population :

Les moyennes et ecart types reflètent indirectement la fréquence des anemias dans la région. Cette expression a l'avantage de ne pas dependre de "normes" toujours arbitraires.

- le taux moyen de l'hemoglobine est de  $12,53 \pm 1,85$ g/100ml (ce qui est bien inferieur a la valeur classique de 15g/100ml).

- le taux moyen de l'hematocrite est de  $39,67 \pm 5,17$ % (ce qui également est bien inferieur a la valeur classique de 45%).

- Ces deux valeurs indiquent bien la fréquence des anemias dans la zone etudiee .

2. VARIATION DE LA FREQUENCE DES ANEMIES EN FONCTION DU SEXE ET DE L'AGE

a) - Variation de la fréquence des anémies en fonction du sexe :

- La prévalence des anémies chez l'homme et la femme ne diffère pas d'une manière statistiquement significative comme nous l'indique le tableau n°4.

- Par contre, le taux moyen de l'hémoglobine est plus élevé chez les hommes ( $12,75 \pm 1,93$ ) que chez les femmes ( $12,34 \pm 1,75$ ). La différence est statistiquement significative ( $\leq 4$ ).

- Il est de même du taux moyen de l'hématocrite qui est de  $40,54\% \pm 5,54$  chez les hommes contre  $38,91\% \pm 4,69$ .

TABLEAU N°4 : PREVALENCE DES ANEMIES EN FONCTION DU SEXE

SEXE	Hémoglobine g/100 ml		Inf ou égale à 8		18,1 à 10		10,1 à 12		Sup ou égale à 12		TOTAL
Hommes	6	1%	45	7,4%	177	28,9%	384				612
Femmes	17	2,3%	50	6,9%	213	29,3%	447				727
Total	23	1,7%	95	7,1%	390	29,1%	831				1.339

B. Variation de la fréquence des anémies en fonction de l'âge =

Le tableau 5 montre à l'évidence que la prévalence des anémies est surtout élevée chez les enfants de moins de 5 ans : 31,2% d'entre eux ont un taux d'hémoglobine inférieur ou égal à 10g/100 ml, 76% inférieur ou égal à 12g.

La prévalence des anémies est ensuite beaucoup plus faible : chez les enfants de 5 à 14 ans, 5% ont un taux d'hémoglobine inférieur ou égal à 10g/100 ml et 42% inférieur ou égal à 12g/100 ml.

Ensuite la fréquence des anémies diminue énormément même si on considère l'ensemble des sujets ayant moins de 12g. L'analyse statistique montre que pour les anémies inférieures à 10g, le seuil de signification se situe à 5 ans. Pour les taux inférieurs à 12g, il existe non seulement une différence significative entre les enfants de moins de 5 ans et ceux de plus de 5 ans, mais aussi entre les sujets de moins de 14 ans et ceux de plus de 14 ans.

TABEAU 5. PREVALENCE DES ANEMIES EN FONCTION DE L'AGE

AGE	Hémoglobine g/100 ml				Total
	Moins de 8g	8,1 à 10	10,1 à 12	Plus de 12	
Inf à 4 ans	13 (6,7%)	48 24,5%	88 44,9%	47	196
5 à 14 ans	1	24 (5%)	177 (37%)	276	478
15 à 44 ans	9 (1,8%)	17 (3,4%)	95 (19,2%)	374	495
45 à 64 ans	0	5 (3,5%)	84 (16,8%)	114	143
Sup à 65 ans	0	1	6	20	27
Total	23 1,7%	95 7,1%	390 29,1%	831	1.339

• - Variation de la fréquence des anémies en fonction de l'âge et du sexe :

\* Prevalence des anémies en fonction de l'âge et du sexe :

L'analyse du tableau 6 montre que l'anémie se rencontre sensiblement avec même fréquence dans les 2 sexes jusqu'à l'âge de 14 ans. De 15 à 44 ans les femmes sont plus anémiées que les hommes, et cette différence est statistiquement hautement significative ( $X^2 = 11, P < 0,0001$ )

A partir de 44 ans, il ne semble plus exister de différence entre les 2 sexes, mais les effectifs sont trop petits pour se prêter au calcul statistique.

Le tableau 7 compare les prévalences des anémies définies soit par un taux d'hémoglobine inférieur à 10g/100ml soit par un taux d'hématocrite inférieur à 35%. IL confirme dans l'ensemble les données du tableau 6, la seule différence concerne les enfants de moins d'un an, où le taux d'hématocrite semble plus bas chez les filles que chez les garçons, en fait la différence n'est pas statistiquement significative.

TABLEAU 6 : FREQUENCE NUMERIQUE DES ANEMIES (HEMOGLOBINE INFÉRIEURE OU ÉGALE A 10G/100ML) EN FONCTION DE L'ÂGE ET DU SEXE

SEXE	ÂGE	HEMOGLOBINE				TOTAL
		INF. OU ÉGAL A 4 ANS	15 à 44 ans	45 à 64 ans	Sup ou égal à 65 ans	
HOMMES	Sup à 10	72	240	166	70	561
	Inf à 10	32	14	1	3	53
FEMMES	Sup à 10	63	113	303	68	660
	Inf à 10	28	11	25	2	67

**TABLEAU N° 7 : PREVALENCE EN % DES ANEMIES (HEMOGLOBINE INF OU EGALE A 10G/100ml ET HEMATOCRITE INF A 35%) EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE :**

Age	Sexe	Hemoglobine inf ou égale à 10g/100 ml			Hématocrite inf à 35%		
		Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
Inf à 1 an		?	?	?	32	50	41,5
1 à 4 ans		32	30	31	44,6	48,9	46,4
5 à 14 ans		5,8	8,9	6,6	18,7	13,4	16,3
15 à 44 ans		0,6	7,6	5,2	2,2	16,6	11,6
45 à 64 ans		3	3,9	3,5	5,8	9,5	7,5
Sup à 65ans		?	?	?	5,6	14	9,4
TOTAL		8,6	9,1	8,8	17,8	21,1	19,5

**\* Variation du taux moyen de l'hémoglobine en fonction de l'âge et du sexe :**

Le tableau 8 donne les différents taux moyens :

- chez les enfants de moins de 15 ans, il n'existe aucune différence significative entre le taux moyen de l'hémoglobine des garçons et celui des filles. Dans les 2 sexes, le taux moyen est plus bas avant 5 ans qu'après 10, 79 avant 5 ans, 12, 35 après 5 ans (différence statistiquement significative).

- chez les adultes par contre, il existe d'importantes différences entre les hommes et les femmes.

- chez l'homme dès 15 ans, le taux moyen de l'hémoglobine est proche de 14 g (les petites différences constatées ne sont pas significatives).

- Par contre chez la femme, le taux d'hémoglobine ne s'élève pas d'une manière significative à l'adolescence comme chez les hommes, il reste toujours inférieur à 13g. Ces constatations soulignent déjà le rôle anémiant du paludisme chez l'enfant et des épisodes de la vie génitale chez la femme.

TABLEAU 8.- TAUX MOYEN DE L'HEMOGLOBINE (G/100ml) EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE

AGE	HOMMES	[NOMBRE]	FEMMES	[NOMBRE]	DEGRE DE SIGNIFI
Inf ou égal à 4 ans	110,76 ± 1,60	103	110,82 ± 1,97	88	NS
15 à 14 ans	112,24 ± 1,34	253	112,47 ± 1,39	224	NS
115 à 44 ans	114,18 ± 1,99	167	112,51 ± 1,78	328	S
145 à 64 ans	113,86 ± 1,80	73	112,97 ± 1,36	70	S
1Sup à 65 ans	113,96 ± 1,68	13	112,72 ± 1,46	14	?
Ensemble	112,75 ± 1,93	612	112,34 ± 1,75	727	S

N.S. = Différence statistiquement non significative

S. = Différence statistiquement significative.

\* Variation du taux moyen de l'hematocrite en fonction de l'âge et du sexe

Le tableau 9 reproduit assez fidèlement les données du tableau

8 :

- Avant l'âge de 15 ans il n'existe pas de différence entre garçons et filles et le taux moyen de l'hematocrite reste bas avant 5ans qu'après dans les 2 sexes : 36,51% avant 5 ans et 39,19% après 5 ans.

- Après 5 ans il apparaît une différence notable entre le taux moyen de l'hematocrite chez l'homme et la femme. Tandisque chez les hommes le taux moyen de l'hematocrite montre rapidement et se situe au environ de 54%, chez les femmes le taux reste relativement bas et une augmentation peu sensible n'est constatée qu'à partir de 44 ans.

TABLEAU 9.- TAUX MOYEN DE L'HEMATOCRITE (%) EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE

AGE	HOMMES	(NOMBRE)	FEMMES	(NOMBRE)	DEGRE DE SIGNIFICATION
Inf à 1 an	138,57 ± 5,53	191	136,04 ± 5,61	22	NS
1 à 4 ans	135,90 ± 5,11	166	135,53 ± 5,67	133	NS
5 à 14 ans	139 ± 4,03	326	139,37 ± 3,71	284	NS
15 à 44 ans	144,52 ± 4,33	225	139,36 ± 4,53	421	S
45 à 64 ans	143,93 ± 4,81	104	140,73 ± 3,94	95	S
Supérieur, 65 ans	143,77 ± 4,08	18	140,28 ± 3,83	14	?
Ensemble	140,54 ± 5,54	858	138,91 ± 4,69	669	S

3. Variation de la Fréquence des Anémies en Fonction de l'ethnie

Le tableau 10 montre que les Malinké sont sensiblement 2 fois plus anémies que les 2 autres ethnies majoritaires : 12,5% parmi eux sont anémies contre seulement 6,2% chez les peulh et 7,5% chez les Bambara. Au calcul statistique, cette différence est hautement significative. ( $X^2 = 15,6$ .  $P < 0,001$ ).

différences constatées entre les taux moyens d'hémoglobine et d'hématocrite confirme également la grande fréquence de l'anémie chez les Malinké, les taux les plus bas appartiennent au Malinké et à l'opposé les Bambara ont les taux les plus élevés.

Ces variations ethniques ne sont pas faciles à expliquer : ni la structure démographique, ni l'implantation géographique, ni les variations de prévalence des principaux facteurs anémiant ne peuvent en rendre compte.

TABLEAU 10. - PREVALENCE DES ANEMIES, TAUX MOYENS DE L'HEMAGLOBINE ET DE L'HEMATOCRITE EN FONCTION DE L'ETHNIES

ETNIES	PREVALENCE DES ANEMIES	TAUX MOYENS DE L'HEMAGLOBINE G/100 ml	TAUX MOYENS DE L'HEMATOCRITE (%)
Malinké	12,5%	112,37 ± 1,99	38,83 ± 5,24
Peulh	6,2%	112,62 ± 1,74	39,61 ± 4,66
Bambara	7,5%	112,69 ± 1,63	41,49 ± 5,76
Ensemble	8,8%	112,53 ± 1,85	39,67 ± 5,17

4. VARIATION DE LA FREQUENCE DES ANEMIES EN FONCTION DES VILLAGES

a) - Prevalence des anemies en fonction du Village :

Le tableau 11 étudie les variations de la prévalence des anémies dans les différents villages en fonction de plusieurs critères :

- Dans la première colonne figure la prévalence brute des anémies définies par un taux d'hématocrite inférieur à 35%.
- Dans la deuxième colonne figure la prévalence brute des anémies définies par un taux d'hémoglobine inférieur à 10g/100 ml.

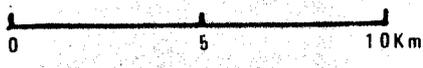
- Dans la troisième colonne figure la prévalence standardisée des anémies définies par un taux d'hémoglobine inférieur à 10g/100 ml. La standardisation consiste à calculer la prévalence qu'on aurait constaté si la population étudiée avait eu la même composition démographique qu'une population standard prise comme norme (ici la population générale du Mali recensement 1976). Cette standardisation permet de comparer les prévalences d'un village à l'autre sans être gêné par un biais d'échantillonnage démographique.

b) - Dans les 4<sup>a</sup> et 4<sup>e</sup> colonnes figurent les taux moyens d'hémoglobine et de l'hématocrite en fonction du village.

- Quel que soit le critère utilisé, on note d'importantes différences dans les prévalences des anémies d'un village à l'autre, cela même pour les taux standardisés. La différence est donc vraisemblablement en rapport avec différents facteurs anémiant sur lesquels nous reviendrons.

TABLEAU 11. - VARIATION DE LA FREQUENCE DES ANEMIES EN FONCTION DU VILLAGE

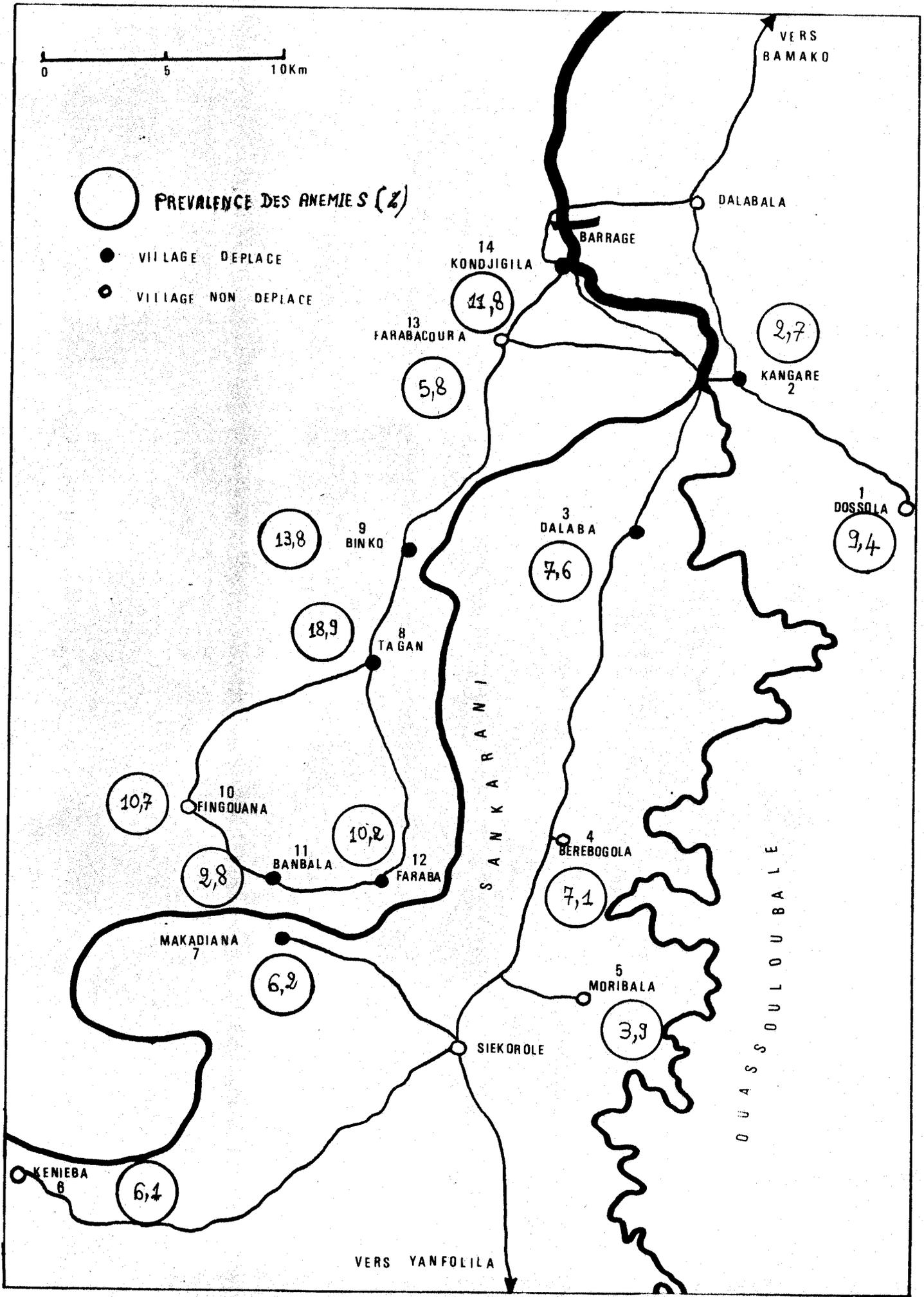
VIL- LA- GES	PREVALENCE BRUTE DES ANEMIES (HEMATOCRITE INF. A 35%)	PREVALENCE BRUTE DES ANEMIES (HE- MAGLOBINE INF. A 10g/100 ml)	PREVALENCE STANDARD- DISEE DES ANEMIES (HEMAGLOBINE INF A 10g/100 ml)	TAUX MOYEN DE L'HE- MAGLOBINE (g/100 ml)	TAUX MOYEN DE L'HEMA- TOCRITE (%)									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9,4	?	?	?	?	42,63 ± 5,58								
2	2,7	?	?	?	?	40,52 ± 5,93								
3	17,3	8,6	7,1	12,65 ± 1,88	39,24 ± 4,68									
4	21	7,1	6,9	12,60 ± 1,94	39,67 ± 5,08									
5	9,9	3,9	3,6	13,02 ± 1,63	40,41 ± 4,86									
6	17,6	6,1	6,1	12,36 ± 1,61	39,62 ± 4,44									
7	20,2	6,2	5,2	12,38 ± 1,59	38,68 ± 4,62									
8	28,5	18,9	15,3	12,20 ± 2,32	37,67 ± 6,24									
9	23,4	13,8	12	12,20 ± 1,93	39,17 ± 5,06									
10	30	10,7	9	12,31 ± 2,02	38,07 ± 4,62									
11	13,3	2,8	2,5	12,93 ± 1,64	40,14 ± 4,34									
12	17,3	10,2	9,6	12,50 ± 1,74	39,83 ± 4,35									
13	19,8	5,8	5,9	12,84 ± 1,81	38,59 ± 4,54									
14	24,5	11,8	11,6	12,31 ± 1,83	38,08 ± 4,39									
Total/	19	8,8	8,0	12,53 ± 1,85	39,67 ± 5,17									



○ PREVALENCE DES ANEMIES (%)

● VILLAGE DEPLACE

○ VILLAGE NON DEPLACE



5. - CRITIQUE DE LA NOTION DE "PREVALENCE CLINIQUE DES ANEMIES"

Il serait à priori séduisant dans une enquête de masse de chercher à apprécier la prevalence des anemies en notant simplement le pourcentage des sujets pâles.

On peut constater sur le tableau 12 qu'au cours de l'enquête Selingue, les cliniciens chargés d'examiner les sujets n'ont relevé que 3,5% d'anemie! De plus, le tableau 13 montre qu'ils en ont trouvé beaucoup plus chez les sujets âgés que chez les enfants ce qui est tout à fait contraire à la réalité et montre la non fiabilité de l'examen clinique en enquête de masse pour le depistage des anemies.

La sous estimation des anemies par les cliniciens s'explique aisément : le poste d'examen clinique succédait immédiatement à celui des prélèvements (sang, snip) et tous les enfants y arrivaient en pleurant et en criant, "donc les yeux rouges" ce qui a fait méconnaître la quasi totalité des anemies infantiles.

TABLEAU 12 : CORRELATION "PALEUR" - ANEMIE

Hemoglobine g/100 ml	Inf ou égale	Sup à 10	Total
Anemie clinique			
Pas de paleur	97	1.078	1.175
Paleur	8	34	42 3,4%
Total	105	1.112	1.217

TABLEAU N°13.- PREVALENCE DE LA PALEUR EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE

SEXE	AGE	0 à 11 mois	1 à 4 ans	5 à 14 ans	15 à 44 ans	45 à 64 ans	Sup à 65 ans	Total
HOMMES	Pas de paleur	49	309	511	361	149	24	1.403
	Paleur	2	2	7	7	5	0	23 (1,6%)
FEMMES	Pas de paleur	59	263	425	563	137	15	1.462
	Paleur	0	3	6	40	12	3	64 (4,2%)
TOTAL	Pas de paleur	108	572	936	924	286	39	2.865
	Paleur	2 (1,8%)	5 (0,9%)	13 (1,3%)	47 (4,8%)	17	3	87 (2,9%)

CHAPITRE II. CLASSIFICATION HEMATOLOGIQUE DES ANEMIES

Parmi les différentes classifications hematologiques des anemies, nous adoptons celle de Jean Bernard et coll(19) qui est simple et facilite les correlations etiologiques.

Les criteres retenus dans notre classification sont cites à la page 5.

Ainsi on distingue avec J. Bernard deux grands types hematologiques :

\* Les Anemies Normochromes, Normocytaires ou Macrocytaires  
se subdivisant en :

. Anemies regeneratives de type hemolytique ou hemorragique; la macrocytose traduit dans ce cas une simple acceleration de l'erythropoiese (les erythrocytes jeunes sont plus gros que les erythrocytes ages).

. Anemies aregeneratives d'origine centrale; la macrocytose oriente alors vers les anemies par carence en vitamine B12 ou en folates.

\* Les Anemies hypochromes et/ou microcytaires, peu ou pas regeneratives :

. Hyposideremiques qui regroupent les anemies ferriprives et inflammatoires.

. Normo ou hypersidermiques regroupant les thalassemies et les rares anemies sideroblastiques.

En absence de dosage du fer serique, elles echappent à notre enquete (dans cette classification, la microcytose est un equivalent physiopathologique de l'hypochromie),

1. - ETUDE DE LA CONCENTRATION CORPUSCULAIRE MOYENNE EN HEMOGLOBINE (CCMH) EN FONCTION DU TAUX D'HEMOGLOBINE :

Le tableau 14 presente la repartition des anemies en hypochromes et normochromes. Il apparait de toute evidence une predominance marquee des anemies hypochromes : 83% des anemies inferieures à 8g/100ml sont hypochromes. 55% des anemies entre 8,1 et 10g/100ml sont hypochromes. Soit au total 60,2% des anemies inferieures à 10g/100ml. A l'inverse au delà de 10g les sujets sont surtout normochromes.

TABEAU 14.-LA CONCENTRETIION CORPUSCULAIRE MOYENNE EN HEMOGLOBINE (CCMH) EN FONCTION DU TAUX D'HEMOGLOBINE

Hemoglobine g/100 ml	Inf à 8g	8,1 à 12	10,1 à 12	Sup à 12	Total
CCMH					
inferieur à 30%	19 (83%)	52 (55%)	131 33,6%	36 (4,3%)	238
30 à 38%	4	43	259	1795	1.101
Total	23	95	1390	1831	1.339

2. ETUDE DU VOLUME GLOBULAIRE MOYEN (V.G.M.) EN FONCTION DU TAUX D'HEMOGLOBINE :

Au tableau 15, les anémies sont classées en microcytaires, Normocytaires et macrocytaires. On constate que la microcytose est prédominante pour tous les cas d'anémies inférieures à 10g/100ml (59,3%). Ensuite à partir de 10g, les anémies deviennent en majorité Normocytaires. La macrocytose est exceptionnelle surtout lorsque le taux d'hémoglobine est inférieur à 10g/100ml.

Signalons que la microcytose n'est pas exceptionnelle chez les sujets non anémiques (15%). Ces derniers sont probablement pour la plupart des thalassémies hétérozygotes.

TABLEAU 15. VOLUME GLOBULAIRE MOYEN (VGM) EN FONCTION DU TAUX D'HEMOGLOBINE :

Hémoglobine g/100 ml	Inf à 8	8,1 à 10	10,1 à 12	Sup. à 12	Total
VGM (Micron-cubes)					
Inf à 80	20	50	99	126	295
80 à 99	2	44	286	701	1.033
Sup à 100	1	1	5	4	11
Total	23	95	390	831	1.339

4. ETUDE DE LA MICROCYTOSIS (C. ANÉMIE) CHEZ LES ANÉMIQUES

Signalons :

1. La microcytose est prédominante chez les anémiques à faible taux d'hémoglobine (inf à 10g/100ml).  
 2. Elle est moins fréquente chez les anémiques à taux d'hémoglobine compris entre 10g et 12g/100ml.  
 3. Elle est exceptionnelle chez les anémiques à taux d'hémoglobine sup à 12g/100ml.  
 4. Elle est également présente chez les sujets non anémiques (taux d'hémoglobine sup à 12g/100ml).

3. LE TAUX DE RETICULOCYTES (PAR MM3) EN FONCTION DU TAUX D'HEMOGLOBINE :

La classification des anemies en regeneratives et argeneratives est donnée par le tableau 16.

Les anemies argeneratives representent 45%, soit 41 sur 91 ayant eu une numération des reticulocytes.

26 sont peu regeneratives soit 28,6% et 24 sont franchement regeneratives soit 26,4%. En considérant globalement toutes les anemies inférieures à 12g d'hemoglobine/100 ml;

50,4% sont aregeneratives contre 24,8% qui regenerent peu et 24,8% qui sont très regeneratives.

TABLEAU 16 : TAUX DE RETICULOCYTES/MM3 EN FONCTION DU TAUX D'HEMOGLOBINE

Hemoglobine	Inf à 8	8,1 à 10	10,1 à 12	TOTAL
g/100 ml				
Reticuloeytes				
par mm3				
Inf à 75.000	13	28	28	69 (50,4%)
75.000 à 125.000	5	21	8	34 (24,8%)
Sup à 125.000	5	19	10	34 (24,8%)
Total	23	68	46	137

EN CONCLUSION :

Dans notre étude le caractère des anémies paraît lié à l'importance de celles-ci : les Anémies importantes sont en majorité hypochromes, microcytaires. Au delà de 10g/100 ml les anémies sont surtout normochromes, normocytaires. La régénérativité ne semble pas être influencée par l'importance de l'anémie; les anémies a régénératives sont majoritaires quelque soit le taux d'hémoglobine considéré.

L'étude de ces caractères hématologiques des anémies suggère les orientations étiologiques suivantes :

- Les carences en fer sont probablement fréquentes puisque les anémies hypochromes et/ou microcytaires le sont.

- Les carences en folates et en vitamine B12 sont sûrement rares puisque les anémies macrocytaires sont exceptionnelles.

- Les hémolyses notamment palustres représentent au plus la moitié des cas./.-

CHAPITRE III.

ETIOLOGIES DES ANEMIES A SÉLINGUE

Une enquête épidémiologique de masse comme celle à laquelle nous avons participé ne saurait prétendre identifier l'ensemble des causes des anémies de chaque individu.

Elle peut seulement mettre en évidence des corrélations entre les anémies et les causes les plus importantes au niveau de la collectivité.

A Sélingué deux facteurs étiologiques semblent prépondérants du moins chez l'enfant :

Le paludisme et la malnutrition protéino-calorique. Nous les envisageons en premier avant de discuter le rôle des facteurs secondaires.

## A. ROLE DU PALUDISME DANS LES ANEMIES

### 1. Situation de l'endemie palustre dans la zone de Selingue

La région de Selingue est une zone mesoendémique où le paludisme à *Plasmodium falciparum* et à *Plasmodium malariae* sévissent toute l'année avec une recrudescence à la saison des pluies (Juin-Septembre)

L'enquête effectuée en Mars 1980 a permis de définir les indices paludométriques suivants :

- . Indice splénique des enfants de 2 à 10 ans de 31%
- ✓ Indice plasmodique de 32,7% pour *Plasmodium falciparum* (14,9% avant 1an; 47,4% de 1 à 5ans; 55,4% de 5 à 14 ans 17,0% de 15 à 44 ans).
- . Indice gametocytaire de 7% pour *Plasmodium falciparum*.
- . Indice Plasmodique de 6,4% pour *Plasmodium malariae* (14,9% de 1 à 4 ans et 10,7% de 5 à 14 ans).
- . Présence d'anticorps antipalustres chez 65,1% des sujets.

-----

### 2. Correlations Anémie et Paludisme à Plasmodium Falciparum

#### a) - Etude Globale :

Le tableau 17 montre qu'il existe d'étroites corrélations entre les taux d'hémoglobine et le résultat de la goutte épaisse.

Dans l'ensemble les anémies de moins de 10g sont plus <sup>fréquentes</sup> chez les paludéens (20,7%) que chez ceux dont la goutte épaisse est négative (5,3%). Le calcul statistique montre que cette différence est hautement significative ( $\chi^2 = 52$ ;  $P < 0,001$ ).

On peut noter également que le taux d'anémies graves (moins de 8g/100 ml) est deux fois plus élevé chez ces paludéens à *Plasmodium falciparum* (3,5%) que l'ensemble des sujets étudiés (1,7%).

La fréquence et la gravité des anémies sont proportionnelles à la densité des trophozoïtes :

- . Lorsqu'ils sont rares, la fréquence des anémies est à peine supérieure à celle des sujets indemnes.
- . Lorsqu'ils existent de 10 à 50 trophozoïtes par 50 champs les anémies deviennent très fréquentes; 22,8% des sujets, et le 1/3 d'entre elles est inférieur à 8g d'hémoglobine/100 ml.
- . Par contre il est difficile de dire si la présence seul des gametocytes modifie le taux d'hémoglobine.

TABLEAU 17 : CORRELATION ANEMIE-PALUDISME A PLASMODIUM FALCIPARUM

Goutte épaisse (G.E.)	Hemoglobine	Inf à 8g	8,1 à 10	10,1 à 12	Sup à 12	TOTAL
	g/100 ml					
Négative	110	34	213	566	823	
	(1,2%)	(4,1%)				
Positive	112	158	171	1250	1491	
	(3,5%)	(17,2%)				
Moins de 10 trophozoïtes par 50 champs	11	9	27	89	126	
		(7,1%)				
10 à 50 trophozoïtes par 50 champs	11	126	180	1110	1217	
		(12%)				
Sup à 50 trophozoïtes par 50 champs	19	120	156	142	127	
	(7,1%)	(15,7%)				
Ganetocytes seuls	11	13	18	19	21	
Total	122	192	384	1816	1.314	
	(1,7%)					

b) - Etude des Correlations Anemies-Paludisme à plasmodium falciparum dans chaque classe d'âge :

Elle est indispensable pour demontrer que l'anemie est bien liée au Plasmodium falciparum et que la correlation n'est pas simplement due à la survence plus frequente des anemies et du paludisme dans le même classe d'âge.

le tableau 18 donne la prevalence des anemies chez les paludeens et les non paludeens en fonction des classes d'âge :

• En apparence l'anemie est plus frequente chez les paludeens que chez les non paludeens à tous les âges. Mais en réalité la différence n'est statistiquement significative qu'avant l'âge de 5 ans. Dans cette classe d'âge le taux d'anemie chez les paludeens atteint 44,7% contre 15,9% chez les non paludeens.

• Le tableau 19/<sup>qui</sup> indique les moyennes du taux d'hematocrite et du taux d'hemoglobine en fonction de l'âge et des résultats de la goutte épaisse confirme le rôle anémiant du paludisme à Plasmodium falciparum chez les enfants; à noter que les différences restent significatives jusqu'à 44 ans pour l'hematocrite et seulement à 5 ans pour le taux moyen de l'hemaglobine.

TABLEAU 18 : PREVALENCE DES ANEMIES EN FONCTION DE L'AGE ET DE LA PRESENCE DU PLASMODIUM FALCIPARIUM :

GOUTTE EPAISSE GE	AGE	INF OU EGAL	5 à 14ans	15 à 44ans	Sup à 44ans	TOTAL
		à 4 ans				
Négative	15,9	4,2	4,3	2,7	5,3	
Positive	44,7	5,7	9	9,5	14,2	

TABIEAU 19 : TAUX MOYEN DE L'HEMATOCRITE ET DE L'HEMOGLOBINE EN FONCTION DE LA GOUTTE  
EPAISSE (PLASMODIUM FALCIPARUM) ET DE L'AGE

Age	TAUX MOYEN DE L'HEMATOCRITE (%)		TAUX MOYEN DE L'HEMOGLOBINE (g/100 ml)	
	GE NEGATIVE	ID.SI GE POSITIVE	GE NEGATIVE	ID.SI GE POSITIVE
Moins d'un An	138,68 ± 5,25	S   31,28 ± 3,90	?	?
1 à 4 ans	136,83 ± 4,84	S   34,52 ± 5,47	11,30 ± 1,74	S   10,37 ± 1,71
5 à 14 ans	139,87 ± 3,93	S   38,64 ± 3,79	12,90 ± 1,30	IN.SI 12,26 ± 1,35
15 à 44 ans	141,25 ± 5,14	S   40,55 ± 4,83	13,11 ± 1,83	IN.SI 12,88 ± 1,94
45 à 64 ans	142,52 ± 4,69	INS   41,47 ± 4,63	13,48 ± 1,62	IN.SI 13,05 ± 1,82
Plus de 65 ans	142,52 ± 4,06	?   ?	13,37 ± 1,56	?   ?
Total	140,54 ± 5,04	S   38,04 ± 4,98	12,84 ± 1,79	S   12,00 ± 1,81

DS = Degré de signification

S = Différence significative statistiquement

NS = Différence non significative statistiquement

3. Corrélation anémie et paludisme à Plasmodium malariae

Le tableau 20 montre que la prévalence de l'anémie chez les paludeens à Plasmodium malariae est de 22,2% qui du reste est sensiblement la même que celle retrouvée chez les paludeens à Plasmodium falciparum (23,7%). On constate deux différences essentielles :

- . Une proportion réduite d'anémies graves
- . Fréquence notamment élevée des anémies, quelque soit la densité des trophozoïtes.

- Au tableau 21 on constate que les taux moyens de l'hémoglobine et de l'hématocrite sont constamment plus bas, chez les paludeens que chez les indemnes : 36,40% contre 39,92% pour l'hématocrite et 11,44 contre 12,61 pour l'hémoglobine. Cette baisse est significative jusqu'à 44 ans pour l'hématocrite, par contre elle n'est significative qu'avant l'âge de 5 ans pour l'hémoglobine.

- A noter que 30% des paludismes à Plasmodium malariae s'associent au paludisme à Plasmodium falciparum, mais ceci ne suffit pas à expliquer les corrélation anémies paludisme à Plasmodium malariae.

TABLEAU 20. CORRELATION ANEMIES PALUDISME A PLASMODIUM MALARIAE

Hémoglobine g/100 ml	Inf ou égal 10g	8,1 à 10g	10,1 à 12	Sup à 12	TOTAL
Goutte épaisse (G.E)					
G.E Négative	18 (1,5%)	74 (6,1%)	339	784	1.215
G.E Positive	4	18 (18,2%)	45	32	99
Inférieur à 10 tro- phozoïtes par 50 champs	0	7 (12,7%)	28	20	55
10 à 50 trophozoïte par 50 champs	2	10 (26,3%)	14	12	38
Supérieur à 50 tro- phozoïtes par 50 champs	2	1	3	0	6
Total	22	92	384	816	1.314

**TABIEAU 21 : TAUX MOYENS DE L'HEMOGLOBINE ET DE L'HEMATOCRITE EN FONCTION DES RESULTATS DE LA GOUTTE EPAISSE (PLASMODIUM MALARIA) ET DE L'AGE**

AGE	TAUX MOYEN D'HEMATOCRITE (%)		TAUX MOYEN DE L'HEMOGLOBINE G/100 ml	
	G.O.E. NEGATIVE	D.S. I.G.E. POSITIVE	G.E. NEGATIVE	D.S. I.G.E. POSITIVE
Inf à 1 an	37,62 ± 5,77	?	?	?
1 à 4 ans	36,13 ± 5,17	S 33,38 ± 5,29	10,97 ± 1,75	S 9,90 ± 1,72
5 à 14 ans	39,31 ± 3,95	S 38,13 ± 2,29	12,39 ± 1,35	N.S 12,06 ± 1,39
15 à 44 ans	41,15 ± 1,08	S 39,80 ± 5,15	13,08 ± 1,85	N.S 12,22 ± 1,87
45 à 64 ans	42,43 ± 4,70	?	13,42 ± 1,66	?
Supérieur à 65	42,25 ± 4,28	?	13,32 ± 1,66	?
Total	39,92 ± 5,04	S 36,40 ± 4,92	12,61 ± 1,81	S 11,44 ± 1,85

4. Correlation anemie - Serologie palustre

a) - Etude Globale :

L'étude a porté sur 1.196 sujets dont 806 positifs (67,4%) et 390 négatifs (32,6%). Le tableau 22 rapporte les résultats obtenus :  
 - la prevalence des anemies inférieures à 10g/100 ml est de 6,6% chez les négatifs et 10,2% chez les positifs. Pour les taux compris entre 10,1 et 12g elle passe de 25,5% chez les négatifs à 31% chez les positifs.

Dans tous les cas on remarque une différence notable entre les deux groupes. Le calcul statistique montre que ces différences sont significatives ( $X^2 = 12,79$ , ddl = 3; p = 0,01)

L'importance et le nombre des anemies sont étroitement liés au seuil de positivité de la serologie palustre; la prevalence s'élève de 9% chez les sujets positifs au 1/40° à 12,9% chez les sujets positifs au 1/640°. Les différences observées sont hautement significatives ( $X^2 = 15,74$ ).

TABEAU 22 : CORRELATION ANEMIE-SEROLOGIE PALUSTRE

Hemoglobine g/100 ml	Inf à 8	8,1 à 10	10,1 à 12	Sup à 12	Total
Serologie palustre					
Négative	2 (0,5%)	24 (6,1%)	99 (25,4%)	265	390
Positive	20 (2,5%)	62 (7,7%)	250 (31%)	474	806
Positive au 1/40°	5 (1,7%)	22 (7,3%)	79 (26,3%)	194	300
Positive au 1/160°	7 (2,8%)	15 (5,9%)	82 (32,5%)	148	252
Positive au 1/640°	8 (3,1%)	25 (9,8%)	89 (35%)	132	254
Total	22	86	349	739	1.196

b) - Prevalence des anemies en fonction des résultats de la serologie palustre et de l'âge :

Les résultats sont rapportés au tableau 23 :

- Dans l'ensemble l'anémie est nettement prédominante chez les sujets positifs 10,2% contre 6,7% chez les négatifs. En réalité cette différence est liée aux enfants de moins de 5 ans où la prevalence est de 34,8% chez les enfants positifs contre 19,6% chez les enfants négatifs avec un  $X^2 = 37,9$ . Dans les autres classes d'âge il n'existe pas de différence significative.

TABLEAU 23. PREVALENCE DES ANEMIES EN FONCTION DES RESULTATS DE LA PALUSTRE ET DE L'AGE

AGE	INF OU EGALE A 4 ANS	5 A 14 ANS	15 A 44 ANS	SUP A 44 ANS	TOTAL
Serologie Palustre					
Négative	19,6	8	3,8	1,6	67
Degré de signification	S	NS	NS	NS	NS
Positive	34,8	4,6	6,1	5,4	10,2

-----

c) - Taux moyens de l'hémoglobine et de l'hématocrite en fonction du résultat de la serologie palustre et de l'âge

Au tableau 24, les différents taux moyens de l'hémoglobine et de l'hématocrite en fonction de l'âge et du résultat de la serologie palustre reflètent assez fidèlement les variations de la prevalence des anémies en fonction de l'âge et du résultat de la serologie palustre.

En effet dans l'ensemble les 2 constantes hématologiques sont significativement plus basses chez les sujets qui ont une serologie positive.

Cette baisse n'est significative qu'avant l'âge de 5 ans, après 5 ans il existe de petites différences entre sujets positifs et négatifs, mais qui en réalité ne sont pas statistiquement significatives. Après l'âge de 65 ans, les sujets positifs semblent avoir des taux moyens plus élevés, leur nombre est trop restreint pour se prêter à des calculs statistiques.

**TABIEAU 24. TAUX MOYENS DE L'HEMOGLOBINE ET DE L'HEMATOCRITE EN FONCTION DU RESULTAT DE LA SEROLOGIE PALUSTRE ET DE L'AGE**

AGE	TAUX MOYEN D'HEMATOCRITE (%)		TAUX MOYEN DE L'HEMOGLOBINE G/100 ml	
	NEGATIVE	D.S. POSITIVE	NEGATIVE	D.S. POSITIVE
Moins d'un An	37,07 ± 4,58	S 37,71 ± 6,64	?	?
1 à 4 ans	37,29 ± 4,22	S 34,83 ± 5,34	12,29 ± 1,57	S 10,53 ± 1,80
5 à 15 ans	39,39 ± 4,02	N.S. 38,85 ± 3,75	12,25 ± 1,97	NS 12,33 ± 1,28
15 à 44 ans	41,68 ± 4,74	N.S. 41,03 ± 5,03	13,29 ± 1,70	NS 12,98 ± 1,93
45 à 64 ans	43,24 ± 4,33	N.S. 41,46 ± 4,34	13,66 ± 1,55	N.S. 13,20 ± 1,69
Plus de 65 ans	40,11 ± 4,16	N.S. 42,61 ± 4,14	12,63 ± 1,63	N.S. 13,67 ± 1,66
Total	40,38 ± 4,78	S 39,15 ± 5,18	12,77 ± 1,74	S 12,37 ± 1,88

### 5. Caractères hematologique des anemie associées au paludisme :

Pour des raisons d'ordre technique, l'étude informatives de ces caractères hematologiques est incomplète. Toutefois il est certain que toutes les anemies associées au paludisme parasitologique ~~au~~ serologique ne sont pas normochromes, regeneratives, hemolytiques comme elles devraient l'être :

- Environ 40% d'entre elles sont hypochromes ou microcytaires
- 34% d'entre elles sont aregeneratives.

Si dans ces anemies aux caractères hematologiques discordants le paludisme ne saurait constituer le seul facteur étiologique, il n'est pas exclu qu'il intervienne en association avec d'autres étiologies.

### 6. Correlage anemie-Splenomegalie :

On sait les liens qui unissent les splenomegalie de l'enfant au paludisme. Nous venons de montrer l'existence des correlations anemies et paludisme. Il est interessant de voir s'il existe des correlation entre anemie et splenomegalie.

#### a) - Prevalence globale de l'anemie chez les porteurs de Splenomegalie :

L'anemie est nettement plus frequente chez les porteurs de Splenomegalie que chez les non porteurs (19,1% contre 6,6%). Cette frequence est étroitement liée au stade de la splenomegalie comme le montre le tableau 25. Au stade 1 de la splenomegalie on constate une différence statistiquement non significative entre les non porteurs (6,6%) et les porteurs (11,4%). A partir du stade 2 la différence devient statistiquement hautement significative ( $X^2 = 23$ ) entre non porteurs et porteurs de splenomegalie stade 2 (6,6% contre 21,3%). Au stade 3, 4 et 5 de la splenomegalie, la prevalence de l'anemie atteint 35% ( $X^2 = 50$ )

TABLEAU 25. PREVALENCE GLOBALE DES ANEMIES CHEZ LES PORTEURS DE SPLENOMEGALIE

Hemoglobine g/100 ml	Inf ou égale à 10	Supérieur à 10	TOTAL
Splenomegalie			
Présence de splenomegalie	38 (19,1%)	161	199
Absence de splenomegalie	67 (6,6%)	951	1.018
Stade 1	10 (11,4%)	78	88
Stade 2	17 (21,3%)	63	80
Stade 3,4 et 5	11 (35%)	20	31
Total	105	1.112	1.217

b) - Prevalence de l'anemie chez les porteurs de splenomegalie en fonction de l'âge :

Le tableau 26 montre une différence notable des prevalences des anemies chez les porteurs de splenomegalie et les non porteurs de splenomegalie. Cette différence n'est significative qu'avant l'âge de 5 ans ou la prevalence est de 24,6% chez les non porteurs contre 45% chez les porteurs. Après l'âge de 5 ans les porteurs de splenomegalie paraissent plus anemies que les non porteurs, en réalité les petites différences constatées ne sont pas significatives statistiquement.

TABLEAU 26. PREVALENCE DES ANEMIES EN FONCTION DE L'AGE CHEZ LES PORTEURS DE SPLENOMEGALIE :

Age	Inf ou égal à 4 ans	5 à 14 ans	Sup à 14 ans	Total
Splenomegalie				
pas de splenomegalie	24,6%	4,2%	3,8%	6,6%
Présence de splenomegalie	45%	7,1%	9,1%	19,1%

c) - Prevalence de l'anemie en fonction du sexe chez les porteurs de splenomegalie

Au tableau 27 la prevalence de l'anemie est bien sûr élevée chez les porteurs de splenomegalie que chez les non porteurs de splenomegalie qu'ils soient hommes ou femmes. Mais dans les deux sexes, les porteurs de splenomegalie sont anemies sensiblement à la même fréquence. La petite différence constatée n'est pas statistiquement significative.

TABLEAU 27. PREVALENCE DES ANEMIES CHEZ LES PORTEURS DE SPLENOMEGALIE EN FONCTION DU SEXE :

SEXE	HOMMES	FEMMES	TOTAL
Splenomegalie			
Pas de splenomegalie	6,5	6,7	6,6
Présence de splenomegalie	17,3	20,8	19,1

d) - Taux moyens de l'hemoglobine et de l'hematocrite en fonction de l'âge et de la presence ou non d'une splenomegalie

Le tableau 28 indique que dans l'ensemble les taux moyens des 2 constantes hematologiques sont plus bas chez les porteurs de splenomegalie que chez les non porteurs.

Chez les enfants de moins d'un an, les taux moyens de l'hematocrite différent notamment entre porteurs et non porteur de splénomégalie. On constate que cette différence persiste jusqu'à l'âge de 15 ans ceci est valable également pour le taux moyen d'hemoglobine.

A partir de 15 ans il n'apparaît plus de différence significative entre les 2 groupes.

TABLEAU 28 - TAUX MOYENS DE L'HEMATOCRITTE ET DE L'HEMOGLOBINE EN FONCTION DE L'AGE ET DE LA PRESENCE OU NON D'UNE SPLENOMEGALIE

Age	TAUX MOYENS DE L'HEMATOCRITTE (%)		TAUX MOYEN DE L'HEMOGLOBINE (G/100 ml)	
	Spleno- megalie	absence de sple- nemiegalie	D.S. Presence de splenemiegalie	D.S. Presence de sple- nemiegalie
Inférieur à 1 ane	38,43 ± 5,44		S 33,80 ± 5,30	?
1 à 4 ans	36,51 ± 4,81		S 33,90 ± 5,90	11,17 ± 1,63
5 à 15 ans	39,60 ± 3,76		S 37,93 ± 3,97	12,46 ± 1,30
15 à 44 ans	41,56 ± 4,90		N.S. 39,03 ± 6,91	13,22 ± 1,73
44 à 64 ans	42,61 ± 4,80		N.S. 40,40 ± 3,78	13,47 ± 1,68
Sup à 65 ans	42,37 ± 4,18		?	13,45 ± 1,57
Total	40,33 ± 4,93		S 36,61 ± 5,40	12,74 ± 1,74

7. Prevalence des anemies chez les porteurs d'hepatomegalie :

Au cours de cette enquête, il a été démontré qu'il existait une étroite corrélation entre paludisme et hepatomegalie (isolée en associée à une splenomegalie) chez l'enfant; ceci denote l'interêt de recherche de corrélation entre anemie et hepatomegalie.

La prevalence des anemies <sup>est</sup> en apparence plus élevée chez les porteurs d'hepatomegalie (17,3%) que chez les non porteurs (8,3%). Le calcul statistique montre qu'en réalité cette différence n'est pas significative ( $X^2 = 3,7 - ddl = 1$ ).

TABLEAU 29. - PREVALENCE DE L'ANEMIE CHEZ LES PORTEURS D'HEPATOMEGALIE

Hemoglobine g/100 ml	Inf à 10	Sup. à 10	Total
Pas d'hepatomegalie	96 (8,3%)	1.060	1.156
-----	-----	-----	-----
Presence d'hepatoméga- lie	9 (17,3%)	52	61
-----	-----	-----	-----

B. ROLE DE LA MALNUTRITION PROTEINO-CALORIQUE (M.P.C.)  
DANS L'ANEMIE :

1. Malnutrition Proteino-calorique infantile :

\* a) - Critères d'étude

Parmi différents critères proposés pour apprécier l'état de nutrition d'une population en considérant le poids, la taille et le périmètre brachial des individus, nous avons choisi ceux de Harvard (37 bis). En se référant à ces critères, nous avons "normalisé" le poids, la taille, et le périmètre brachial.

- Le "Poids Normalisé en Fonction de l'Age" (P.N.A.) :

Est le rapport du poids du sujet et du poids Normal des sujets de même âge. Cette donnée concerne les enfants de moins de 15 ans, qui sont malnutris si le PNA est inférieur à 0,80.

- Le "Poids Normalisé en Fonction de la Taille" (P.N.T.) :

est le rapport du poids du sujet et du poids normal des sujets de même taille. Cette donnée porte sur les enfants de taille inférieure à 1,40m. sont considérés malnutris tous les sujets ayant un PNT inférieur à 0,80.

- La "Taille Normalisée en Fonction de l'âge (T.N.A.)

est le rapport de la taille du sujet et de la taille normale des sujets de même âge. Les malnutris sont ceux qui ont une T.N.A. inférieure à 0,90. Cette donnée concerne les enfants de moins de 15 ans.

- "Le Périmètre brachial Normalisé" : est le rapport du périmètre brachial du sujet et du périmètre brachial normal des sujets de même âge. Les malnutris sont ceux ayant un périmètre brachial normalisé inférieur à 0,90. On ne l'étudie que chez les enfants de 1 à 10ans.

\* b) - Prevalence de la malnutrition Proteino-calorique à Selingue :

- Le tableau 30 donne la prevalence de la malnutrition Proteino-calorique en fonction de l'âge d'après les 4 critères anthropométriques utilisés dans l'enquête. Il s'en dégage plusieurs données essentielles :

- Quel que soit le critère utilisé, la M.P.C. est très fréquente.

- La M.P.C. est particulièrement fréquente entre 1 et 5 ans.

- Les différences de prevalence observées selon les critères étudiés s'expliquent par l'hétérogénéité de la M.P.C. : les M.P.C. aiguës sont mieux appréciées par le poids normalisé en fonction de l'âge et le Périmètre brachial, tandis que la taille normalisée en fonction de l'âge donne une meilleure idée de la M.P.C. chronique.

TABLEAU 30. PREVALENCE (%) DE LA M.P.C. EN FONCTION DE L'AGE  
D'APRES LES 4 CRITERES ANTHROPOMETRIQUES :

AGE	INF A 1 ANS	1 A 4 ANS	5 A 14 ANS	TOTAL
P.N.A. < 0,80	22,7	147,1	27,1	33,8
T.N.A. < 0,90	2,7	131,6	5,9	14,7
Périmètre bra- chial < 0,90	33,9	72,7	47,2	57,4
P.N.T. < 0,80	14,6	113,6	10,6	12

Le tableau 31 indique la repartition de la population infantile de moins de 15 ans selon la classification de Waterlow (62) très utilisée par les nutritionnistes :

- 73,7% des enfants sont normaux (PNT > 0,80 et TNA > 0,90)
- 9,6% des enfants sont amaigris (PNT < 0,80 et TNA > 0,90)
- Il s'agit de malnutritions proteino caloriques aigues
- 14,3% des enfants sont rabougris (TNA < 0,90 et PNT > 0,80)
- Il s'agit de malnutritions proteino caloriques chroniques.
- 3,4% des enfants sont à la fois amaigris et rabougris (PNT < 0,80 et TNA < 0,90).

TABLEAU 31. REPARTITION DE LA POPULATION INFANTILE SELON LA CLASSIFICATION DE WATERLOW

	P.N.T. > 0,80	P.N.T. < 0,80
T.N.A. > 0,90	1.064 (73,7%)	138 (9,6%)
T.N.A. < 0,90	205 (14,3%)	36 (3,4%)

La prevalence de la malnutrition proteino-calorique varie d'un village à l'autre et selon les ethnies. (Les Peulh semblent particulièrement affectés, mais les critères anthropométriques sont-ils bien adaptés à cette ethnie ?).

c) - Correlations Anémies-Malnutritions protéino-caloriques chez l'enfant :

\* Poids Normalisés :

Les tableaux 32 et 33 donnent la prévalence de l'anémie chez les enfants malnutris en considérant les poids normalisés :

- Sur le tableau 32 qui étudie les corrélations poids normalisé en fonction de l'âge et le taux d'hémoglobine chez ces sujets, la prévalence de l'anémie est de 23,1% chez les enfants malnutris contre 8,9% chez les enfants normaux; le calculs statistique montre que cette différence est hautement significative ( $\chi^2 = 21,7$ ).

- Par contre sur le tableau 33 qui étudie les corrélations Poids normalisé en fonction de la taille et le taux d'hémoglobine chez les sujets, il n'existe pas de différence significative entre les prévalences de l'anémie dans les 2 groupes 13,2% contre 1,5%.

- La discordance entre les 2 résultats s'explique sans doute de la manière suivante :

Le Poids normalisé en fonction de l'âge dépiste l'ensemble des malnutritions protéino-caloriques, aussi bien aiguës (baisse isolée du poids) que chroniques (baisse du poids et de la taille); le poids normalisé en fonction de la taille risque de méconnaître les malnutritions protéino-caloriques chroniques si la chute du poids et de la taille sont à peu près parallèle; il est logique d'en déduire que les anémies sont particulièrement fréquentes dans les malnutritions protéino-caloriques chroniques.

TABLEAU 32 : Correlation anémies-malnutrition (Poids Normalisé en fonction de l'âge : P.N.A.) chez les enfants de moins de 14 ans

Poids normalisé en fonction de l'âge	Hémoglobine Inf ou égale à 10g/100 ml	Hémoglobine sup. à 10g/100 ml	Total
Sup ou égal à 80%	41 (8,9%)	419	460
Inf à 80%	40 (23,1%)	133	173
Total	81	552	633

**TABLEAU 33. Correlation anemie-malnutrition (Poids Normalisé en Fonction de la Taille : P.N.T.) chez les enfants de taille inférieure à 1,50 m :**

<u>Poids normalisé en fonction de la taille</u>	<u>Hemoglobine inf ou égal à 10g/100 ml</u>	<u>Hemoglobine sup à 10g/100 ml</u>	<u>Total</u>
Sup ou égal à 80%	68 (13,9%)	418	486
Inf. à 80%	9 (15%)	51	60
Total	77	469	546

**\* Taille Normalisée**

Le tableau 34 qui donne l'état de malnutrition chez les enfants en fonction de la taille normalisée établie une prevalence d'anemie de 37,5% chez les malnutrits contre 10% chez les enfants normaux : le calcul statistique est significatif ( $\chi^2 = 38$ )

**TABLEAU 34. Correlation anemie malnutrition (Taille Normalisée en fonction de l'âge) chez les enfants de moins de 14ans :**

<u>Taille normalisée en fonction de l'âge</u>	<u>Hemoglobine inf égale à 10g/100 ml</u>	<u>Hemoglobine sup à 10g/100 ml</u>	<u>Total</u>
Sup ou égal à 90%	57 (10%)	511	568
Inf à 90%	24 (37,5%)	40	64
Total	81	551	632

**\* Périmètre brachial Normalisé :**

Au tableau 35 les enfants malnutrits en fonction du périmètre brachial ont une prevalence d'anemie de 19,6% contre 6,7% chez les enfants normaux. Le calcul statistique montre que cette différence est hautement significative ( $\chi^2 = 17,5$ )

TABLEAU 35 : Corrélation anémie-malnutrition (Périmètre brachial normalisé) chez les enfants de 1 à 10 ans :

<u>Périmètre brachial</u> <u>Normalisé</u>	<u>Hémoglobine inf ou</u> <u>égale à 10g/100 ml</u>	<u>Hémoglobine sup</u> <u>à 10g/100 ml</u>	<u>Total</u>
Sup ou égale à 90%	14 (6,7%)	195	209
Inf à 90%	60 (19,6%)	246	306
Total	74	441	515

L'analyse de ces 4 tableaux renseigne que la prévalence de l'anémie est incontestablement élevée chez les enfants malnutris et varie entre 19,6% et 37,5% selon les critères anthropométriques utilisés. Ces prévalences comparées aux prévalences retrouvées chez les enfants normaux (10% à 6,7%), nous permet sûrement de considérer la malnutrition comme un des facteurs essentiels dans l'anémie chez les enfants. Mais il est impossible de dire si les anémies associées à la malnutrition protéino-calorique sont dues à la carence protéidique, à une carence associée (fer, folates) voir un autre facteur associé à la malnutrition Protéino-calorique.

d) - Taux moyens de l'hémoglobine et de l'hématocrite chez les enfants malnutris (Poids normalisé en fonction de l'âge = P.N.A.)

Le tableau 36 qui indique les taux moyens de l'hématocrite et de l'hémoglobine en fonction de l'âge et de l'état nutritionnel (apprécié ici par le poids normalisé inférieur ou supérieur à 80%) montre que la malnutrition protéino calorique n'est corrélée avec les anémies qu'entre 1 et 5 ans. Dans cette classe d'âge on note une baisse significative des 2 constatés hématologiques.

TABIEAU 36. - TAUX MOYENS DE L'HEMOGLOBINE ET DE L'HEMATOCRITE CHEZ LES ENFANTS MALNUTRIS  
(POIBS NORMALISE EN FONCTION DE L'AGE = P.N.A.)

AGE	P.N.A.	TAUX MOYEN DE L'HEMATOCRITE (%)		TAUX MOYEN DE L'HEMOGLOBINE G/100 ML	
		Supér ou égal à 80%	ID.SI Inférieur à 80%	sup ou égal à 80%	ID.SI inférieur à 80%
Inf à 1 an		37,13 ± 5,81	S 37,55 ± 5,44	?	?
1 à 4 ans		36,31 ± 5,12	S 34,83 ± 5,40	11,25 ± 1,74	S 10,27 ± 1,33
5 à 14 ans		39,14 ± 3,67	N.SI 39,25 ± 4,42	12,37 ± 1,27	N.SI 12,33 ± 1,57
Total		38,28 ± 4,41	S 37,25 ± 4,34	12,05 ± 1,51	S 11,47 ± 1,93

**2. Correlation Anemies - Malnutrition chez l'Adulte :**

Sur le tableau 37 la malnutrition chez les adultes a été appréciée par "l'Indice de corpulence" : rapport du Poids du sujet au poids idéal d'après la formule de Lorentz =

$$\text{Poids idéal (kg)} = \text{Taille (cm)} - \frac{\text{Taille}-150}{4}$$

Les adultes malnutrits sont ceux dont l'indice de corpulence est inférieur à 80%. L'étude concerne les adultes de plus de 15 ans.

5,9% des sujets malnutrits sont anémiés contre 3,3% des sujets normaux.

Le calcul statistique montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les 2 groupes.

La malnutrition ne semble pas être un facteur anémiant chez les adultes.

**TABEAU 37/ - Correlation Anemie Malnutrition chez les adultes de plus de 15 ans :**

Indice de Corpulence	Hemoglobine inf ou égal à 10g/ 100 ml	Hemoglobine de 10,1 à 12g/100 ml	Sup à 12	Total
Sup ou égal à 90%	11 (5,9%)	35	141	187
Inf à 90%	13 (3,3%)	68	311	392
Total	24	103	452	579

## C. AUTRES FACTEURS ETIOLOGIQUES

### 1. Hemoglobinopathies :

#### a) - Prevalences des hemoglobinoses dans la zone de Salingué

##### Hemoglobinoses AS, AC, AF :

Sur les 1906 electrophoreses de l'hemoglobine effectuées par nous même au cours de l'enquête, 1321 (63,3%) sont normales, 172 (9%) re~~te~~lent une hemoglobino~~s~~se AS, 194 (10,2%) une hemoglobino~~s~~se AC et 182 (9,5%) une hemoglobino~~s~~se AF (ces derniers sont-ils des sujets ~~thalas~~semiques ou une persistance hereditaire de l'hemoglobine F).

L'étude de la prevalence de ces différents types hemoglobiniques en fonction de l'âge est particulièrement intéressante :

- Comme il se doit, la prevalence de l'hemoglobino~~s~~se AF est plus élevée chez les sujets de moins d'un an que chez les sujets plus âgés; il s'agit là d'un phénomène physiologique tout à fait normal; un enfant de moins d'un an dont l'electrophorese montre un profil AF peut être normal, atteint d'une ~~F~~ F, thalassemie ou d'une persistance hereditaire de l'hemoglobine foetale; seule l'évolution permettra de trancher. Ceci est bien montré par l'étude de la prevalence des sujets AA ou AF QUI EST stable, identique dans toutes les classes d'âge.

- La prevalence de l'hemoglobino~~s~~se AC ne diffère pas d'une manière significative d'une classe d'âge à l'autre.

- Par contre la prevalence de l'hemoglobino~~s~~se AS est plus faible chez les enfants de moins de 5 ans (6%) que chez les sujets de plus de 5 ans (9,8%). Cette différence est significative ( $X^2 = 4,3$ ,  $P = 0,05$ ). Tout ce passe comme si la mortalité avant 5 ans des sujets AS était inférieure à celle des sujets normaux. Cela s'explique sans doute par la protection que confère le trait drepanocytaire à l'égard du paludisme comme nous le reverons.

##### Hemoglobinoses rates

- Les hemoglobino~~s~~se SS ou SF sont exceptionnelles. Alors que la loi de Hardy WEMBERG\* permet de leur attribuer une prevalence de 0,8% à la naissance nous n'avons trouvé qu'un cas au lieu de 16 attendus.

- Les hemoglobinoses CC ou CF sont moins rates : 8 cas.

- l'hémoglobino~~s~~ SC est assez fréquente (12 cas), ce qui montre qu'elle ne réduit guère l'espérance de vie.

- A noter 7 cas d'hémoglobino~~s~~ CA correspondant à un double hétérozygotisme  $\beta$  thalassémie. Et un cas d'hémoglobino~~s~~ FA correspondant probablement à une  $\beta$  thalassémie homozygote.

- Signalons enfin 4 hémoglobino~~s~~ rapides à l'état hétérozygote; ces hémoglobines sont en cours d'identification.

(\* Rappelons que la loi de Hardy WEMBERG stipule que, dans une population, la fréquence de la combinaison de deux gènes est le produit de la fréquence de chacun d'entre eux.).

TABLEAU 38 - PREVALENCE DES TYPES HEMOGLOBINIQUES EN FONCTION DE L'AGE

Age (année)	Inf à 1	1 à 4	5 à 14	15 à 44	45 à 64	Sup à 64	Total
Types Hemoglobini- que							
AA	113 (30,2%)	213 (66,5%)	441 (70,7%)	1480 (70,7%)	1149 (73,2%)	24	1321 169,3%
AS	2 (6,2%)	20 (9,1%)	57 (10,2%)	69 (10,2%)	21 (10,2%)	4	173 9,1%
AC	4	34 (10,6%)	62 (9,9%)	73 (10,8%)	19 (9,3%)	2	194 10,2%
AF	18 (41,9%)	45 (14%)	57 (9,1%)	48 (7,1%)	13 (6,3%)	1	182 9,5%
SS	0	1	0	0	0	0	1
CC	0	0	3	1	0	0	4
SC	0	3	4	4	1	0	12
SF	0	0	0	0	0	0	0
CF	2	1	0	1	0	0	4
SA	0	0	0	0	0	0	0
CA	0	4	0	1	1	1	7
FA	0	0	0	1	0	0	1
ASF	1	0	0	0	0	0	1
ACF	1	0	0	0	0	0	1
Rapides	0	1	1	1	1	0	4
Total	43	322	625	679	205	32	1.906

On remarque également que l'hémoglobinosose AS est plus fréquente chez les Peulh, alors que l'hémoglobinosose AC et AF sont plus fréquentes chez les Malinke.

TABLEAU 39. PREVALENCE DES TYPES HEMOGLOBINIQUES EN FONCTION DE L'ETHNIE

Types Hemoglobiniques	Malinké (730 sujets)	Peulh (840)	Bambara (293)	Total (1.863)
AA	60,4	71,7	81,9	69,3
AS	8,1	10,6	7,8	9
AC	12,1	9,9	7,8	10,2
AF	17,7	5,5	1,4	9,5

b) - Correlation hemoglobinioses - anémies

Le tableau 40 permet de faire les remarques suivantes :

- La prévalence des anémies ne diffère pas d'une manière significative entre les sujets AA (9,4%) AS(7,4%), AC(6,2%) ET AF(7,8%).

Il en est de même du taux moyen de l'hémoglobine chez ces différents sujets (Tableau 41).

- Les hemoglobinioses majeures ne sont responsables que de faibles pourcentages des anémies inférieures à 10g d'hémoglobine/100ml : 4 cas sur 118 anémies se répartissant : 1 hemoglobinosose SS, une SC, une CC et une CA.

- Plusieurs hemoglobinioses dites majeurs n'engendrent pas d'anémie : 4 hemoglobinioses CC sur 5,9 hemoglobinosose SC sur 10, 4 hemoglobinioses CA sur 5.

- Les hemoglobinioses rapides ne sont pas anémiantes.

TABLEAU 40.- Correlation Anemies-Hemoglobinoses :

Types Hemoglobi- niques	Hemoglobine g/100 ml	Inf à 8g	8 à 10g	10 à 12g	Sup à 12g	TOTAL
AA		19 (2,1%)	166 (7,3%)	1259	1561	905
AS		1	9 (7,3%)	30	86	136
AC		2	7	42	95	146
AF		1	9	41	78	129
SS		-	1	-	-	1
CC		-	1	2	2	5
SC		-	1	4	5	10
CA		-	1	1	3	5
Rapide		-		1	1	2
Total		23	195	1390	1831	1.339

TABLEAU 41.- TAUX MOYENS DE L'HEMOGLOBINE CHEZ LES PORTEURS D'HEMOGLOBINIOSE

Types hemoglobi- niques	Nombre de sujets	Taux moyens de l'hemo- globine g/100 ml
AA	902	12,49 ± 1,89
AS	136	12,64 ± 1,71
AC	146	12,77 ± 1,81
AF	129	12,46 ± 1,63

c) - Remarques concernant l'hémoglobinoase AS :

Nous avons déjà remarqué que l'hémoglobinoase AS augmente l'espérance de vie des sujets,; Il a été par ailleurs démontré au cours de l'enquête sélingué qu'elle est corrélée négativement avec le paludisme à Plasmodium falciparum et les Splénomégalie. Tout ceci tend à confirmer le rôle protecteur du trait drepanocytaire à l'égard du paludisme perniciosus. On est surpris dans ces conditions qu'il n'existe pas de corrélation évidente entre trait drepanocytaire et taux d'hémoglobine, mais ceci s'explique peut-être par la taille réduite de notre échantillon.

2. Déficit en G6.P.D.

a) - Prévalence du déficit en G6.P.D. à Sélingué :

La prévalence du déficit en G6.P.D. est de 7,2% chez les hommes et 3,5 chez les femmes. Cette différence est significative. Par contre il n'existe pas de différence significative en fonction de l'âge. Les faibles variations étant dues à un biais d'échantillonnage et peut être chez le tout petit à des problèmes techniques (test de BEUTLER effectué sur des tubes capillaires à microhématocrite).

TABKEAU 42.- PRÉVALENCE DU DÉFICIT EN G6.P.D. EN FONCTION DE L'ÂGE ET DU SEXE

SEXE	AGE	MOINS D'UN AN	1 A 4	5 A 14	15 A 44	45 A 64	65 ANS	SUP A 65 ANS	TOTAL
			ANS	ANS	ANS	ANS	ANS		
HOMMES	9,5	10,1	3,8	6,4	11,4	11,1		7,2	
FEMMES	13	4	2,8	3,1	15,1	0		3,5	
TOTAL	11,4	7,3	3,3	4,3	19,8	6,1		5,3	

b) - Correlation Anemies - Déficit en G6.P.D

Les Anemies sont exceptionnelles chez les déficitaires en G6.P.D., 1 cas sur 53 (1,9%). Elles sont beaucoup plus frequentes chez les non déficitaires (9,1%). Cette différence est significative ( $X^2=4,6$ ;  $P=0,05$ ).

Ainsi dans la population étudiée, le déficit en G6.P.D., loin d'induire l'anemie semble proteger les sujets contre les anemies d'autres natures. Par ailleurs le déficit en G6.P.D. est corréler négativement avec le paludisme à Plasmodium falciparum et les splénomégalies de l'enfant, il est tentant de penser que le déficit en G6.P.D. protège sans doute contre les anemies palustres.

TABLEAU 43.- CORRELATION ANEMIES - DEFICIT EN G6.P.D.

Hemoglobine) g/100 ml	Inf à 8	8,1 à 10	10,1 à 12	Sup à 12	Total
G6.P.D.					
Déficit en G6.P.D.	0	1	13	39	53
Pas de déficit G6P.D.	23	94	377	792	1.286
Total	23	95	390	831	1.339

3° - Les Helminthiases :

a) - Necatorose :

α) Epidemiologie de la necatorose à Selingue :

La necatorose est très répandue dans la zone étudiée : elle atteint 33% des sujets dont nous avons pu examiner les selles. Ce qui après standardisation donne une prevalence de 34,6%. La prevalence est plus élevée chez les sujets âgés que chez les sujets jeunes, plus élevée chez les hommes que chez les femmes à partir de 15 ans (Tableau 44); il faut cependant noter que les charges parasitaires sont faibles dans l'ensemble : 10% seulement des sujets parasités ont plus de 1.000 oeufs /g de selle; en d'autre terme 3% seulement de la population présente une ankylostomiase severe susceptible, d'après les données classiques d'induire une anemie.

TABLEAU 44.- PREVALENCE DE LA NECATOROSE EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE  
(Sur 1,626 Kato)

AGE	MOINS DE 5 ANS	5 - 14 ANS	15 - 44 ANS	SUP A 45 ANS	TOTAL
HOMMES	15	30,7	57,9	59,6	40,8
FEMMES	14	24,8	26,1	28,7	25,2
TOTAL	15	28,1	39,1	45,2	33

B) La necatorose est-elle anemiante à Selingué ?

Le tableau n°45 montre qu'il n'existe aucune corrélation entre la répartition des sujets en fonction du taux d'hémoglobine et l'intensité de la necatorose ; en d'autres termes la fréquence des anémies est statistiquement la même chez les sujets de necatorose et chez les sujets parasités (et cela quel que soit la charge parasitaire).

- Une analyse plus succincte nous amène à constater d'importantes discordances :

- . 12 sur 13 des anémies inférieures à 10g correspondent à des charges parasitaires trop faibles pour rendre compte de l'anémie, il en va de même de 51 sur 59 anémies comprises entre 10 et 12g.

- . Sur les 9 anémies inférieures à 12g d'hémoglobine associées à une necatorose intense, 2 ne sont pas des anémies hypochromes ou microcytaires aregeneratives, mais des anémies normochromes relevant d'autres étiologies.

- . 25/34 necatoroses intenses ont un taux d'hémoglobine supérieur à 12g.

En conclusion dans la zone de Selingué, la necatorose ne constitue pas actuellement un facteur d'anémie. Il n'est pas impossible que la mise en eau du barrage, par la modification écologique qu'elle apporte, favorise l'extension de la necatorose et partant d'anémie ankylostomienne.

TABLEAU 45 . - CORRELATION ANEMIE - NECATOROSE

Hémoglobine g/100 ml	Inf à 8	8,1 à 10	10,1 à 12	Sup à 12	Total
Nombre de Necatorose /g de selle					
Nul	5	24	32	291	352
Inf à 1.000	2	10	51	158	221
Sup ou égal à 1000	0	1	8	25	34
Total	7	35	91	474	607

b) - Bilharzoses

α/ La bilharziose a *Shistosoma haematobium* est peu fréquente actuellement dans la zone de Selingué, sa prevalence standardisée est de 3,7%. 7,8% des sujets ont une hematurie micro scopique peut être bilharzienne. Il n'existe aucune corrélation évidente entre la bilharziose urinaire et les anémies : un seul bilhazien sur 36 (2,8%) a moins de 10g d'hémoglobine/100ml.

- Il n'existe en autre aucune corrélation entre anémie et hematurie :

2 Sujets hematuriques sur 76 (2,6%) seulement avaient moins de 10g/100ml.

SUJETS

TABLEAU 46 : REPARTITION DES SUJETS PRESENTANT DES OEUFS DE BILHAZIE OU DU SANG DANS LES URINES EN FONCTION DU TAUX D'HEMOGLOBINE

Taux d'hémoglobine g/100 ml	Inf au égal	8,1 à 10	10,1 à 12	Sup à 12	TOTAL
Bilharziose urinaire	0	1	6	29	36
Hematurie	0	2	20	54	76

8) La prevalence de la Bilhareiose à *Shistosoma Mansoni* (0,9%) et celle des autres helminthiases intestinales sont trop faibles pour mermettre l'étude de correlation éventuelle avec les anemies.

En conclusion les bilharzioses ne constituent actuellement pas une cause d'anemie. Là encore le changement écologique apporté par la mise en eau du barrage pourra determiner une flambée de l'endemie bilharzienne et partant de l'anemie bilharzienne.

#### 4° - La grossesse et les Affections gynecologiques :

##### a) - Rôle de la grossesse :

- La prevalence des anemies inferieures à 10g d'hemoglobine/100 ml chez les femmes enceintes (23%) est très supérieure à celle des femmes en période d'activité genetale, mais non enceintes (5%). Le tableau 57 montre que la différence est hautement significative (P < 0,001).

37% des femmes enceintes seulement ont un taux d'hemoglobine supérieur à 12g, alors que c'est le cas de 75% des femmes en périodes d'activité génitale sans grossesse.

- Ainsi il ne fait pas de doute que la grossesse majeure considérablement la frequence des anemies à Selingué.

- Les caractères hematologiques des anemies associées à la grossesse non malheureusement pas été étudiées complètement (un complément de l'étude informatique est en cours).

- Des données disponibles, on peut retenir que la moitié environ des anemies est hypochrome ou microcytaire tandis que l'autre moitié est normocytaire. Il n'existe aucun cas d'anemie macrocytaire.

- La moitié des anemies est aregenerative, alors que l'autre moitié des anemies est regenerative.

Ces caractères hematologiques disparates suggèrent la coexistence de plusieurs facteurs étiologiques :

- Hemodilution (habituelle dans la grossesse)
- Carence en fer qui pourrait induire les anemies hypochromes ou microcytaires aregeneratives
- Paludisme qui pourrait être responsable des anemies normochromes regeneratives. (Il faut cependant signaler qu'il n'a pas été possible de mettre en évidence une correlation évidente entre paludisme et granidité).
- En tout cas les carences en folates ne semblent pas jouer un rôle important car nous n'avons

trouver aucune anemie macrocytaire.

TABLEAU 47.- ROLE DE LA GROSSESSE DANS LES ANEMIES CHEZ LES FEMMES DE 15 A 44 ANS :

TAUX D'HEMOGLOBINE G/100ml	INF A 8	8,1 à 10	10,1 à 12	Sup à 12	TOTAL
Grossesse	2 (6%)	5 (17%)	12 (40%)	11 (37%)	30
Pas de grossesse	5 (2%)	6 (3%)	42 (20%)	155 (75%)	208
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>54</b>	<b>166</b>	<b>238</b>

b) - Correlation anemies et affections gynecologiques

\* Sur 22 fibromes, 2 seulement sont associés à une anemie inférieure à 10g. Cette frequence ne differe guere de la prevalence des anemies chez les femmes de 15 à 44 ans (7,6%).

\* Les autres affectations gynecologiques ne jouent qu'un rôle marginal : 1 seul cancer du col uterin a été depisté; les infections, très banales, ne sont pas anemiantes.

c) - En conclusion :

S'il persiste un certain nombre d'inconnues, il est certain que les grossesses repetées, et autres agressions de la vie générale sont à l'origine de la plus forte prevalence des anemies chez les femmes adultes que chez les hommes adultes, sur laquelle nous avons déjà insisté.

5° - Affections Diverses

a) - Hepatopathies :

\* La majorité des hepatomegalies observées à Selingué, surtout chez l'enfant étaient d'origine palustre comme nous l'avions déjà signalé. De toutes manières, il n'existait aucune correlation entre hepatomégalie et taux d'hemoglobine.

\* 4 sujets étaient suspects cliniquement de cirrhoses dégénérées ou non ( $\alpha$  foetoprotéine négative); tous étaient anémiques cliniquement ou biologiquement.

\* Les porteurs chroniques de l'antigène australien sont nombreux (8,5%). Leur taux moyen d'hémoglobine ( $12,56 \pm 1,72$ ) ne diffère pas significativement des sujets indemnes ( $12,53 \pm 1,85$ ).

b) - Maladies du tube digestives

Il est difficile de les étudier en enquête de masse, mais on peut révéler au moins que 3% des hommes adultes se plaignent d'épigastrie typiquement ulcéreuse, tandis que près de 2% des femmes adultes accusent une symptomatologie comparable. La fréquence des épigastries atypiques est de 11% chez les femmes. Il était prévu d'endoscooper tous les sujets se plaignant d'épigastrie typique, mais pour des raisons d'ordre technique, la fibroscopie n'a pas été possible.

La prévalence des ulcères gastro-duodénaux n'est sûrement pas négligeable en zone rurale. Signalons en fin qu'un malade a rapporté des antécédents d'hématémèse et qu'une patiente présentait une tumeur épigastrique probablement gastrique.

c) - La tuberculose

Elle est rare à Selingué, puisque sur les 222 crachats examinés aucun ne contenait des bacilles acido-alcoolo résistants. Les indices tuberculiques sont bas.

Il n'existe aucune corrélation entre le résultat de l'I.D.R. et les taux d'hémoglobine, du moins après correction des biais dus à l'âge ou à la vaccination B.C.G.

d) - Autres Maladies :

Les trypanosomoses (18 cas), les Rhumatismes inflammatoires (3 cas dont un <sup>rhumatisme</sup> arthritique aigu), les hémopathies malignes (un seul cas hors enquête), les cancers viscéraux sont trop rares pour être appréhendés par une enquête de masse; il en va de même de toutes les infections aiguës qui par définition échappent à une enquête transversale comme la notre.

D. DISCUSSION DES RESULTATS

Au terme de notre enquête, on peut souligner les résultats suivants:

\* La prevalence des anemies est particulièrement importante chez l'enfant. Chez l'adulte, elle est plus marquée chez les femmes surtout lorsqu'elles sont enceintes.

\* Le paludisme et la malnutrition proteino calorique sont à l'origine de la majorité des anemies de l'enfant.

\* Les hemoglobinoses, les helminthiases (necatorose, bilharziose), les affections gynecologiques, hepatiques, gastriques, rhumatologiques, tuberculeuses ou cancéreuses ne jouent qu'un rôle marginal à l'échelle de la population.

\* Il est certain que nous n'avons pas appréhendé la totalité des facteurs anémiantes intervenant dans la zone de Selingie. C'est ce qu'illustre le tableau 48 qui montre qu'il est impossible de superposer les prevalences des anemies et celles du paludisme et de la malnutrition proteino calorique en fonction des villages.

TABLEAU 48. -- TABLEAU COMPARATIF DES PREVALENCES DES 2 PRINCIPAUX FACTEURS ANEMIANTS  
(PALUDISME, MALNUTRITION) EN FONCTION DU VILLAGE

VILLAGES	PREVALENCE DES ANEMIES		PALUDISME			MALNUTRITION	
	Hémoglobine Inf à 10g/100ml	Hématocrite Inf à 35%	Indice Plasmo- dique: P. falciparum	Indice Plasmo- dique: P. malariae	Indice Splénique	P.N.A.	Périmétrie Brachiale
1	1	9,4	22,5	5,2	45	36,2	48,6
2	-	2,7	27,4	2,8	32	37,7	56,9
3	7,6	17,3	32,2	5	24	25,9	50,9
4	7,1	21	37,7	11,6	30	36,5	62,9
5	3,9	9,9	34,5	7,8	39	25,4	49
6	6,1	17,6	38,2	6,9	34	51,8	69,1
7	6,2	20,2	35,8	7,5	33	22,3	59,1
8	18,9	28,5	45	7,3	39	26,9	55,6
9	13,8	23,4	31,2	1,7	21	28,3	58,7
10	10,7	30	33,3	6,5	25	47,7	71,6
11	2,8	13,3	43,1	16,2	31	38,5	55,5
12	10,2	17,3	31,3	2	21	35,5	57,7
13	5,8	19,8	36,2	4,8	39	46,8	55,1
14	11,8	24,5	41,5	10,1	30	17,6	52,6
Total	8,8	19	32,7	6,4	31	33,8	57,4

TROISIEME PARTIE

COMMENTAIRES

L'abondance de <sup>la</sup> littérature consacrée aux anémies en milieu tropical notamment en Afrique noire souligne assez qu'elle représente dans tous les pays un problème majeur de santé publique.

Toutefois, beaucoup de travaux étudient des populations sélectionnées, hospitalières notamment, ou s'intéressent à une étiologie particulière dont l'importance est souvent majorée par négligence des facteurs associés.

Après avoir comparé nos résultats à ceux de la littérature, surtout africaine, nous nous attacherons à définir la place relative des différentes causes des anémies en santé publique tropicale.

## A? PREVALENCE DES ANEMIES

### 1. Au Mali :

#### a) - Enquête hospitalière :

Nos collègues SOULA (58), CISSE (19) et DEMBELE (23) ont étudié la prévalence hospitalière des anémies en pédiatrie et en médecine interne à Bamako.

24% des adultes ont moins de 10g et 45% moins de 12g; dans un service de 120 lits, 500 anémiques sont hospitalisés chaque année. Ces chiffres soulignent avec éloquence l'importance certaine des anémies, mais elles ne reflètent pas avec précision la prévalence des anémies dans l'ensemble de la population.

#### b) - Enquête de masse :

A notre connaissance 2 enquêtes seulement ont comporté une étude précise des paramètres hématologiques permettant de définir non seulement la prévalence des anémies, mais leurs caractères et les principaux facteurs étiologiques :

- L'étude de Rougemon et coll(53) ne porte malheureusement que sur 318 adultes habitants dans 3 villages proches de Bamako.

- L'enquête de l'ORANA en 1977-79 (Rapport non publié) a porté sur 545 personnes appartenant à toutes les classes d'âge et de sexe avec une prédominance d'enfants, habitant dans le sud du Mali dans une région proche de celle que nous avons étudiée. (Bougouni-Sikasso).

- D'autres enquêtes effectuées notamment par le département de parasitologie et d'épidémiologie tropicale de l'E.N.M.P et le centre de recherche en santé rurale de Kolokani comportent également une approche du problème des anémies limitée à la mesure des microhématocrites.

- Il n'est pas toujours facile de comparer les résultats de ces différentes enquêtes en raison de la variabilité des définitions de l'anémie utilisées par les enquêteurs, mais dans l'ensemble tous les résultats concordent :

\* La prevalence globale des anemies dans la région de Bamako est fixée par Rougemon(53) à 30% et par l'ORANA à 40-50% selon l'âge et le sexe; ces taux plus élevés que les notres s'explique simplement par des valeurs limites plus sévères (l'anemie est définie par un taux d'hémoglobine inférieur à 14g chez l'homme et 12g chez la femme).

\* Les taux moyens de l'hémoglobine sont par contre strictement superposables dans notre enquête et dans les 2 autres enquêtes maliennes :

- 10,7g à 11,6g d'hémoglobine/100 ml chez les enfants de moins de 5 ans.
- 12,2g et 12,4g chez les grands enfants sont les valeurs limites.
- 13,8g à 14,5g chez les hommes adultes.
- 12,3g à 12,7 chez les femmes adultes.

Les variations entre toutes ces valeurs sont à la limite de l'erreur instrumentale.

\* Ainsi en zone rurale malienne, les anemies sont surtout fréquentes chez les enfants et les femmes adultes.

## 2° - PREVALENCE DES ANEMIES DANS D'AUTRES PAYS D'AFRIQUE NOIRE

Toutes les enquêtes effectuées : au Nigéria (2,5), au Sénégal (6,7), au Ghana (15), au Kenya (30,41) en Gambie (42,49) retrouvent les résultats proches des notres.

- Prevalence globale des anemies élevée, mais variable d'une région à l'autre en raison des facteurs écologiques, ethniques et des affectations locales prédominantes.

- Prévalence des anemies plus élevée chez les femmes adultes que chez les hommes adultes.

- Prévalence plus élevée chez les enfants des 2 Sexes.

### B. Aspects - Hematologiques des Anemies

Il est difficile de comparer là les résultats des différentes enquêtes en raison de la variabilité des critères hematologiques adoptés.

\* Dans son enquête hospitalière au Point G, Dembélé (23) note que 62% des anemies sont normochromes, regenerative au aregeneratives (à peu près à égalité); 33% des anemies sont hypochromes ou microcytaires

et le plus souvent arégénérative dans ce cas.

En milieu hospitalier Dakarois Sankalé (56), trouve les anémies hypochromes et normochromes à égalité.

\* On remarque que également une variabilité notable des caractères hématologiques des anémies dans les enquêtes effectuées en milieu rural : Rougemon (53) ne relève que 14% d'anémies chez les hommes et 32,5% chez les femmes. Ces chiffres sont moins élevés que les nôtres sans qu'on puisse donner une explication suffisante.

L'hypochromie semble particulièrement fréquente chez les enfants les femmes en grosses

### C. Principaux Facteurs Etiologiques :

La grande majorité des enquêtes épidémiologiques concordent avec la notre pour attribuer au paludisme et à la malnutrition le rôle essentiel dans la haute fréquence des anémies :

#### 1. - Le Paludisme :

- Au Mali Rougemon et Coll (52) insistent sur le rôle du paludisme et sur la valeur de la chute du taux d'haptoglobine comme test d'hémolyse palustre, même mineure.

- De nombreux auteurs en zone rurale africaine insistent sur le parallélisme entre paludisme et anémies, notamment chez l'enfant et la femme enceinte (15, 41, 42, 50). Les variations saisonnières de la prévalence des anémies semblent être la conséquence de celle du paludisme.

- En milieu urbain les avis sont assez contradictoires : certains auteurs soulignent le rôle du paludisme (1, 7, 14, 19), alors que d'autres insistent sur la difficulté qu'il y a à attribuer au paludisme une anémie de l'adulte, surtout en milieu hospitalier (23, 55, 56, 58); En réalité la goutte épaisse est d'interprétation difficile à l'hôpital dans la mesure où beaucoup de patients reçoivent des antipaludiques avant leur admission. De plus la prévalence du paludisme dans les grandes villes d'Afrique varie considérablement en fonction de la géographie et surtout des travaux d'assainissement effectués.

#### 2° - Malnutritions et carences :

\* Au Mali : Rougemon et Coll (53) estiment qu'elles ne jouent qu'un rôle effacé, mais il faut souligner que leur étude porte sur les adultes uniquement.

Par contre l'enquête ORANA confirme les étroites relations

et  
qui unissent anémies/malnutritiens au sens large :

Chez les enfants, ils ont trouvé d'excellentes corrélations entre les anémies d'une part et les index anthropométriques, et d'autre part entre anémies la baisse de l'albumine, de la préalbumine et de la vitamine A dans le serum curieusement dans ce travail il n'existe pas d'hyposiderémie chez les enfants malnutrits et anémiques. Chez les adultes l'enquête ORANA note une bonne corrélation entre les anémies, l'hyposiderémie ou l'hypoalbuminémie.

En milieu hospitalier, CISSE (19) attribue à la carence martiale plus de la moitié des anémies infantiles, il révèle également que la malnutrition protéino calorique est cause dans plus du tiers de ces anémies.

Soula (58) cite que les anémies carencielles de l'adulte en milieu hospitalier Bamakois, en dehors<sup>de</sup> la grossesse, paraissent exceptionnelles (4 cas) et sont toujours dues à des conditions sociales marginales ou à un syndrome de malabsorption.

\* Dans d'autres pays, les auteurs insistent tantôt sur la carence en fer (5,15,16), tantôt sur la carence en protéides (13), tantôt la carence en vitamine A (45), voir même en sélénium (32).

Les facteurs carenciels varient d'une région à l'autre en fonction des habitudes alimentaires, mais d'une manière ou d'une autre, ils jouent tous un rôle notable dans la genèse des anémies infantiles.

### 3° - Les Hémoglobinoses :

La gravité des hémoglobinoses majeures (SS, SC, SF, SA, FA) est amplement soulignée par de nombreux travaux hospitaliers aussi bien au Mali (18,23,27,39,44) qu'ailleurs (40,33,34).

- En milieu rural, elles s'observent au plus chez 2% des sujets anémiques.

- Les hémoglobinoses mineures (AS, AC, thalassémies hétérozygotes) n'ont aucun rôle anémiant dans la plus part des enquêtes effectuées en milieu rural (2,15,22,23).

- Bien que le rôle protecteur à l'égard du paludisme à *Plasmodium falciparum* de l'hémoglobino se AS soit couramment accepté, nous n'avons pas trouvé mention de la diminution de la prévalence des anémies chez les porteurs du trait drepanocytaire. On peut alors admettre que celui-ci protège contre les accès pernicioseux graves, mais non contre les anémies du paludisme viscéral évolutif.

4° - Déficit en G6.P.D.

- La prevalence du déficit en G6.P.D. est assez élevée au Mali (25,26,61) comme dans toute l'Afrique noire. Les variantes rencontrées en Afrique noire n'induisent que les hémolyses médicamenteuses généralement modérées. Biezzle (11) a montré le premier qu'elles assurent un certain degré de protection à l'égard du paludisme à *Plasmodium falciparum*. Dans ces conditions, il n'est pas surprenant qu'en zone rurale où la consommation médicamenteuse est faible le taux moyen des déficitaires en G6.P.D. soit plus élevé que celui des non déficitaires.

5° - Helminthiases :

\* La necatorose : Joue un rôle très variable selon l'importance de la transmission (3,14,15). Une prevalence élevée ne correspond pas toujours à des anémies fréquentes, car beaucoup de charges parasitaires sont faibles pour induire une anémie (3,60,51).

\* Le rôle de la bilharziose urinaire,

considéré comme négligeable par la plupart des auteurs, est affirmé cependant par les égyptiens et les kenyans (35,29).

6° - Dans les enquêtes épidémiologiques comme la notre, il est impossible d'apprécier avec précision la place des maladies du foie, des reins, ni celle des infections aiguës ou chroniques, ou du cancer. Ces anémies se rencontrent à l'hôpital (23,56,58), alors qu'elles sont exceptionnelles dans une population non sélectionnée.

7° - Anémies de la grossesse :

Si la fréquence est unanimement acceptée, leur mécanisme reste discuté (57). Rougemon au Mali (54) insiste sur le rôle du paludisme dans ces anémies. Hamilton (36) souligne la fréquence de l'association chez la femme enceinte d'une anémie et d'une splénomégalie (le plus souvent idiopathique). D'autres auteurs insistent souvent sur l'importance des carences en fer (43,48), en acide folique ou en vitamine B12 (31,46).

A Selingue, nous avons retrouvé des arguments permettant de penser que le paludisme et la carence en fer intervenaient bien dans les anémies de la grossesse, alors que la carence en vitamine B12 et en acide folique ne jouaient qu'un rôle effacé. En ce qui concerne les carences en vitamine B12 et acide folique, il faut souligner la difficulté de leur étude en enquête de masse : la macrocytose souvent considérée comme un argument décisif est en fait pas spécifique et peut aussi s'observer

dans toutes les anémies régénératives, notamment hémolytiques. Il faut donc doser les vitamines dans le sérum, ce qui n'est à la portée que de laboratoires spécialisés.

**QUATRIEME PARTIE**

**CONCLUSIONS - GENERALES**

1. Nous avons étudié les anémies dans un échantillon non sélectionné de 1.339 personnes vivant en zone rurale; ce travail s'intègre dans l'enquête pluridisciplinaire menée par l'ENMP dans la zone du barrage de Selingue.

2. La prévalence des anémies inférieures à 10g d'hémoglobine /100 ml est de 8,8%. Elle est plus marquée chez les enfants de moins de 5ans (31,2%) que chez les sujets âgés. Pour les adultes elle est plus élevée chez les femmes surtout pendant la grossesse (où elle atteint 23%). La prévalence des anémies varie également en fonction de l'ethnie et du village, même après correction des biais d'échantillonnage.

3. 45% des anémies sont arégénératives et 60% sont hypochromes ou microcytaires. Les anémies les plus intenses sont aussi les plus hypochromes.

5. Le paludisme représente une cause majeure d'anémie chez l'enfant comme en témoigne les corrélations que l'on peut établir entre le taux d'hémoglobine et les résultats de la goutte épaisse et de la serologie palustre ou avec les index spléniques. Par contre chez l'adulte il joue un rôle effacé.

6. La malnutrition est également à l'origine d'un grand nombre d'anémies infantiles. Il existe d'étroites corrélations entre le taux d'hémoglobine et les différents index anthropométriques de malnutrition. Les résultats de l'électrophorèse des protéides ne sont pas encore disponibles.

7. Les hémoglobines oses majeures (SS, SC, SF, SA, FA) ne jouent qu'un rôle marginal à l'échelle de la population. Ni l'hémoglobinose AS, ni l'hémoglobinose AC, ni l'hémoglobinose AF ne <sup>modifient</sup> la prévalence des anémies.

8. Le déficit en G6.P.D., loin d'engendrer des anémies, protège contre les anémies palustres.

9. Les helminthiases ne jouent actuellement aucun rôle dans la genèse des anémies, mais la mise en eau du barrage risque de modifier cette situation.

10. Les anémies des femmes enceintes sont fréquentes, mais leur mécanisme n'est probablement pas univoque (hémodilution, paludisme, carence en fer).

11. Enfin nous n'avons trouvé aucune corrélation entre le taux d'hémoglobine et les affections gynécologiques, hépatiques, gastro-

duodénales, ni la tuberculose, la maladie du sommeil, les affections rhumatismales ou néoplasiques.

12. Ces résultats nous semblent intéressants à plus d'un titre :

- Ils serviront de point de comparaison pour les enquêtes ultérieures que mènera l'ENMP dans la région.

- Ils donnent une image de la hiérarchie des causes d'anémie plus fidèle que celle fournie par les enquêtes hospitalières.

- Il est clair que pour lutter contre les anémies de la mère et de l'enfant, de très loin les plus fréquentes il faut s'attaquer d'abord au paludisme et à la malnutrition. /.-

19  
LIBLIOGRAPHIE

1. AKINKUGBE F. M.  
Prevalence of anaemia in an urban population  
(university college hospital - GOPD)  
J. Trop. Pediat. Envir child HLTH, 1977, 23, 271-275
2. AKINKUGBE F. M.  
Prevalence of anaemia in an rural population in  
Nigeria (Igbo-Ora).  
Nigeria Med. J. 1978, 8, 312-318.
3. AREEKUL S.  
The relation ship between aneemia and hookworm infection  
J. Med. assoc. of Thailand, 1979, 62, 378-362.
4. ASHCROFT M.T., DESAI P.  
Mortality and morbidity in Jamaican adults with  
sickle-cell trait and with normal haemoglobin  
followed up for twelve years.  
Lancet 1976, Oct. 2, 784-86
5. AZUBUIKE J.C., IKEIZUORAG., OBI G.O.  
Anaemia in non-sickling Nigerian children Around Enugu.  
Trop. Geogr. Med., 1977, 29, 365-368.
6. BAYLET R., DIEBOLT G.  
Epidemiologie des syndromes anemiques du Noir Africain  
(à l'exception des anemies genotypiques).  
Med. Afr.noire, 1974, 21, 121-137.
7. BAYLET R., DIEBOLT G., LINHARD J., DIOP S.  
Index hematologiques (hematocrite et hemoglobine)  
dans deux populations de sereres adultes de centres coutumiers  
ou urbains.  
Bull. Doc. path. exot., 1977, 70, 633-636
8. BEGAT J.C.  
Contribution à l'étude de certaines hemoglobinopathies  
chez l'adulte.  
These Medecine, Bamako, 1974
9. BERNARD J., LEVY J.P., VARET B., CLAUVEL J.P., RAIN J.D.  
Abregé d'hematologie  
Paris 1972, Masson Edit.

10. BERNARD J., RUFFIE J.  
Hematologie géographique  
Tome 1, Paris, 1966, Masson edit.
11. BIEZZLE U., LUCARS A.O., LUZZATOL,  
G6.P.D. Deficiency and malaria  
Lancet, 1972, 1, 107-10
12. BLACKMAN V.  
Some observations on the severe anaemia of  
Dar-es-salam  
E. Afr. Med. J., 1962, 39, 235
13. BLATT M., DE BROISEA., SATGEP.  
Etude de la protidemie totale et des fractions  
electrophoretiques en milieu rural. L'enfant en milieu  
rural africain.  
Reunions et conferences Dakar Février 1967, 14, 174-180
14. BROW R.E., WILKS N.E., ALLEN D.M.  
Health survey of primary school children in Uganda  
Incidence of anaemia, splenomegaly, hookworm and malaria.  
E. Afr. Med. J., 1970, 47, 302-318
15. BRUCE-TACOE A.A., BEKCHER D.W., WURAPA F.K.,  
TURKSON P., NICHOLAS D.D., OFOSU-AMAAH S.  
Haematological values in a rural ghanaiian population  
Trop. Geogr. Med., 1977, 29, 237-244
16. BUCHANAN J.G., J HA B.K., MATTHEWS J.R.D.,  
NIXON A.D.,  
The Prevalence and nature of anaemia among apparently  
normal subjects in fiyi.  
Pathology, 1980, 11, 369-376
17. CABANNES R. (EDIT)  
La drepanocytose  
Paris, 1976, INSERM Edit.
18. CHIRFI HAIDARA A.  
Les hemoglobinopathies en milieu hospitalier  
Bamakois  
These Medecine, Damako, 1978

19. **GISSE M.B.**  
Contribution à l'étude des principales causes  
des anémies en milieu pédiatrique à Bamako  
(à propos de 125 Observations)  
These, Med, Bamako, 1978, 14
20. **CORREA P., DIADHIOUF., HELLEGOUARON**  
Anémies de la grossesse et de l'allaitement à Dakar  
Afr. Med., 1975, 14, 13-24
21. **DALLMAN P.R., BARR G.D., ALLENC.M., SHINEFIEDD H.R.**  
Hemoglobin concentration in white, black, and  
oriental children : is there a need for separate  
criteria in screening of anaemia ?  
Amer. J. Clin. nutr., 1978, 31, 377,380
22. **BELMON JJ., ARDISSONE J.P., KERGRACH**  
**P.F., ROUGEMONT A.**  
Détermination de la fréquence des hémoglobino-  
pathies S et C dans la région de Bamako (Mali)  
Med. Afr. noire, 1974, 21, 209-212.
23. **DEMDELE O.S.**  
Étude hématologique et épidémiologique en milieu  
hospitalier à Bamako  
These med. Bamako, 1980
24. **DEVADAS R.P. et Coll**  
Availability of iron from green leafy vegetables  
as compared to iron salts for school children.  
Indian J. med. Res., 1973, 61, 270-277.
25. **DIALLO A.**  
Incidence et rôle pathologique du déficit en G6.P.D.  
au Mali.  
These, Bamako, 1978
26. **DUFLO B., DIALLO A., TOURE K, SOULA G.**  
Le déficit en G6.P.D. au Mali. Epidémiologie et rôle  
pathologique.  
Bull. Soc. Path. exot., 1979, 12, 258-264

27. DUFLO B., LOMBRESS., DEMBELE O.S.,  
HAIDARA S., MAIGA I.A.  
L'hémoglobinirose SA au MALI  
Nouv. Presse Med., sous presse.
28. EL WOOD P.C.  
Evaluation of the clinical importance of anaemia  
Amer. J. Clin. Nutri., 1973, 26, 958-64
29. FARIDZ., BASSILYS., SCHULERTA.R.,  
ZEIND A.S., MC CONNELE., ABDEL WAHAB N.F.  
Urinary blood Loss in schistosomia haematobium infection  
in Egyptian farmers  
Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 1968, 62, 496-500
30. FERGUSON J.C., MACKAY N., WATSON W.C.  
Anaemia in Nairobi region  
A. Afr. Med.J., 1968, 45, 663-68
31. FLEMING A.F., ALLANN. C., STEN HOUSENS  
Folate activity, vitamin B12 concentration and  
megaloblastic erythropoiesis in anaemic pregnant  
nigerians.  
Amer. J. Clin. Nutr. 1969, 22, 755-766.
32. FONDU P., HARIGA.MULLER C., MOZES N., NEVEJ.,  
VANSTEIRTE GHEM A., MANDELBAUM I.M.  
Protein-energy malnutrition and aneamia in Kivu.  
Amer. J. clin. Nutr. 1978, 31, 46-56.
37. GENTILINI M., PANNETTER J.  
Resultats de l'electrophorese systematique  
de l'hémoglobine chez 1.500 travailleurs migrants  
de l'Ouest africain  
Ann. Soc. belge. Med. trop., 1969, 49, 193-98
34. GENTILINI M., DUFLO B.  
Medecine tropicale, 2e edition  
Paris, 1977, flammation edit.

35. GREEHAM R.  
Anaemia and *S. haematobium* infection in the  
north-eastern province of Kenya  
Trans.roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 1978, 72, 72-75
36. HAMILTON P.J.S., GEBBIE D.A.M., HUTT M.S.R.,  
LOTHE F., WILKS N.E.  
Anaemia in pregnancy associated With big spleen  
Brit. Med. J., 1966, 3, 548-551.
37. HATHORN M.  
Haemoglobin levels in pregnant women in Accra  
Ghana Med. J. Accra 1963, 2, 55-61
- 38.bis JELLIFFE D.B.  
Appréciation de l'état nutritionnel des populations  
Geneve : O.M.S., 1969, Monograph. 53
38. KERGROACH P.P.  
Les anemies en milieu rural africain :  
aspects épidémiologiques et étiologiques  
These medecine; Marseille, 1973
39. KALIDI I.  
Contribution à l'étude des types hemoglobiniques au Mali  
These Bamako, 1978
40. LE FLOHIC A.M., SELINGHIA D., JACQUEMIN J.L.,  
JACQUEMIN P.  
Hemoglobinoses et hemoglobinopathies en  
République centrafricaine  
Bull. Soc. Path. Exot., 1975, 68, 294-302
41. LEVY S.B.  
Hemoglobin differences among Kenyan tribes  
A survey of eight tribes in reventeen ares of the country  
Amer.J. Trop. Med. Hyg., 1969, 18, 138-46
42. Mc GREGOR I.A., WILLIAMS K.,  
BILLE WICZ W.Z., THOMSON A.M.  
Med and hyg., 1966, 60, 650-677

43. Mc GREGOR M.W.  
Material anaemia as a factor in prematurity  
and perinatal mortality  
Scod. Med. J., 1963, 8, 134.
44. MAIGA I.I.  
Interêt de l'étude des hemoglobinoses à Bamako  
(hemoglobinoses, thalassemie, hemoglobine glycosilée)  
These Bamako, 1979
45. MAJIA L.A., HODGES R.E., ARROYAYE G.,  
VITERI F., TORUN D.  
Vitamin A deficiency and anaemia in central american  
children  
Amer. J. Clin. Nutr., 1977, 30, 1175-1184
46. MATI J.K., HATIMY A., GEBBIE O.A.  
The importance of anaemia of pregnancy in  
Nairobi and the rôle of malaria in the  
aetiology of megaloblastic anaemia.  
J. Trop. Med and Hyg., 1971, 74, 1-8
47. NKRUMAN F.K.  
Severe anaemia associated with malaria in children  
Ghana Med. J., 1973, 12, 17-21
48. O'DOWD M.J., SIDDIQUI N.A., LOW J.,  
CHIKAMATA D.M.  
Anamia in pregnancy - a report of two trials  
Med. J. Zambia, 1979, 13, 4-6.
49. PONDI., NJIKI O.S.  
Les anemies en zone senegambienne, resultats  
d'enquête épidémiologique.  
These médecine, Dakar, 1972, 13
50. REY M., OUDARJ. L., CAMERLYNK P., DOPMAR I.,  
NOUHOUAYI A.  
Paludisme, hemoglobines et deficit en G6.P.D.  
Bull. Soc. med. Afr. noire, lang. franç., 1965, 10, 659-668.

51. RIPERT C., CARTERET D.  
Etude épidémiologique de la necatorose dans la  
région du lac de retenue de la Lufira (Katanga)  
Prevalence de l'infestation.  
Bull, Soc. Path. exot., 1969, 3, 536.
52. ROUGEMONT A., QUILICI M., RANQUE P., PENE P.  
Taux d'haptoglobine, paludisme et anémies chez l'adulte  
africain. Résultats complémentaires, perspectives et  
problème méthodologiques  
Bull. Soc. path. exot., 1974, 67, 370-377.
53. ROUGEMONT A., KERGROACHE P.P., FOFANA N.  
Premiers résultats d'une étude épidémiologique et  
étiologique des anémies dans la région de Bamako.  
Med. Afr.noire, 1974, 21, 181-87
54. ROUGEMONT A., BOISSON M.E., DOMPNIER J.P.  
MARTAGESCHE B., QUILICI M., BAYLET J.,  
ARDISSONE J.F., DEFONTAINE M.C., DELMONT J.  
Paludisme et anémie de la grossesse en zone de savane  
Africaine.  
Bull. Soc. path. exot., 1977, 70, 265-73.
55. ROWLAND H.A.K,  
Anaemia in Dar-es-salam and methods from  
its investigation.  
Trans. roy. soc.path.trop.Med. Hyg., 1966, 60, 143-264
56. SANKALE M., DIOP B., SOW A.M., HOUNTOUDJI A.  
Etude hématologique et étiologique à propos de 500 cas  
d'anémie dans un service de médecine interne pour  
adultes à Dakar.  
Med. afr. noire, 1977, 24, 47-53
57. SEDAHOU G., CARCASSONNE Y.  
Les anémies au cours des grossesses.  
Revue Prati., 1978, 28, 4419-25

58. SOULA G.  
Etude hematologique et étiologique des anémies en milieu hospitalier à Bamako  
These Med., Marseille, 1979
59. STOTT G.  
Anaemias in Mauritius  
Bull. W.H.O., Geneva, 1960, 6, 781-791
60. STEHRACK R.F.  
Hookworm studies in tanganyika, the results of serie of surveys on a group of primary schoolchildren and observations on the survival of hookworm infective larvae exposed to simulated field conditions.  
Afr. Med. J., 1967, 44, 143-149.
61. TOURE H.  
Le deficit en G6.P.D. au Mali. (enquête preliminaire à propos de 308 dosages)  
These Medecine, Bamako, 1977.
62. WATER LOW J.C.  
Classification and definition of protein calorie malnutrition in preventive medicine  
Geneve, W.H.O., 1975, Monograph 62
63. WOODRUFF A.W.  
Rechanism invalved in anaemia associated with infection and splenomegaly in the tropic  
trans.roy.soc.trop.Med., Hyg., 1973, 67, 313-25
64. ZIEGLER F.D.  
Population Screenning for thelaseemia minor.  
reper of cooperative trials based on two approches  
Amer. J. Clin. Path, 1978, 70, 861-866.

SERMENT D'HIPOCRATE

---

" En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples, 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 moeurs 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 ! "

---