

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique

République du Mali

Université de Bamako

Un Peuple – Un But – Une Foi

FACULTE DE MEDECINE DE PHARMACIE ET D'ODONTO-

Année Universitaire 2009/2010

Thèse N°...../2010



TITRE

***Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de
Doneguebougou durant l'année scolaire 2007-2008***

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 20/08/2010 devant la Faculté de
Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie

Par **Allasseini BALAM**

Pour l'obtention du grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat).

MEMBRES DU JURY

Président : Professeur Hamar A. TRAORE

Membre : Docteur Issaka SAGARA

Co-directeur : Docteur Mahamadou S.SISSKO

Directeur : Professeur Ogobara K.DOUMBO

DEDICACES :

Louange à DIEU TOUT PUISSANT et miséricordieux et à mon village natal Sangha Barou-Na
Je dédie ce travail :

A mes grands-parents: in memorium en souvenir de votre amour. Puisse Dieu vous accorder sa
paix éternelle :

A mon Père Oumar dit Pèpèlou Balam :

Papa, je te dois tout ; les mots me manquent pour traduire les liens qui unissent un père à ses
enfants.

Ton amour bienveillant, ton dévouement, ta rigueur et persévérance m'ont assuré une éducation
fondée sur la probité, l'intégrité et la dignité.

Tu as toujours souhaité pour nous les meilleures études dans de meilleures conditions de vie. Tu
as su à tout moment trouvé les solutions à nos problèmes malgré le modeste moyen que tu
dispose. C'est grâce à ton soutien inestimable et ton enseignement de courage et ta modestie
conjuguée au sens du travail bien fait que nous sommes parvenus au bon terme de ce travail.
Puisse ce modeste travail te donner une fierté légitime.

Je rends hommage à ton Grand-frère feu **GUIRAMA** qui était pour toi plus qu'un frère et que
Dieu nous a arraché de notre affection. Dors en paix.

A ma mère Laya Yanogué :

Maman, tu es une mère idéale, mère dont l'affection, la bravoure et la détermination m'ont fondé
à être humble tolérant, patient, persévérant et assidu. Tu as toujours été de cœur et de pensées
avec tes enfants. Ton amour ne m'a jamais fait défaut. Malgré ton état de santé précaire, tu as été
toujours disponible et sensible à mes problèmes.

A toi mon affection et ma reconnaissance éternelle. A travers ce travail qui est le fruit de ton
soutien sans estime, tu peux être fière maman.

A ma chère cousine bien aimée Hawa Aly Yanogué :

Ce travail est aussi le tien. Plus qu'une cousine, tu as pu par ton courage et patience conquérir
mon cœur. Les mots me manquent pour te remercier suffisamment. Ta générosité, ton courage et
ta bonne compréhension des choses m'ont facilité ce travail. Tu as su à tout moment,
m'accompagner dans mes moments difficiles et apporter les solutions idoines. Que Dieu
t'accorde une longue vie comblée de bonheur enrichie de liberté et couronnée de paix. Tu n'as

ménagé aucun effort pour la réalisation de ce travail malgré la distance qui nous séparait. Je te souhaite très bonne carrière après tes études de Droit.

A toi toute ma reconnaissance et mon sincère Amour et que Dieu nous réserve d'agréables surprises.

A mon ami complice **Yacouba DOUGNON** :

Je ne saurai comment exprimer mes sentiments si amicaux que nous partageons depuis et très sincèrement, les mots me manquent pour te remercier. Tu as toujours été disponible à mon côté quelques soient les situations en consacrant de précieux temps pour mes causes.

A mes tantes **Salimata Guindo ; Yamouyon Balam ; Fatoumata guindo et Hawa Balam.**

Vous avez toutes été exemplaires pour notre éducation. Sans distinction entre les enfants, vous avez su nous donner le meilleur de vous. Vous m'avez inculqué l'esprit d'équipe, de partage et d'entraide. Recevez chères tantes l'expression de mes sincères reconnaissances pour tous, ce travail est le vôtre.

A mes tantes **Aissata dite Guirobou et Fatoumata Balam, Yamouyon, Djeneba et Madina Yanogué**

Recevez à travers ce travail mes sincères remerciements pour vos conseils et assistance pour avoir nous prodigué une éducation responsable.

A ma grande sœur **Hawa Balam**, mon grand frère **Ibrahim Balam** et son épouse **Djeneba Guindo** depuis Senou : Malgré votre modeste moyen économique, vous avez été un pilier essentiel dans mon parcours étudiantin, sans vous je ne saurai jamais pu réaliser ce résultat.

Vous avez accepté assumer la responsabilité aussi soit énorme en ne ménageant aucun effort pour satisfaire à mes multiples besoins et attendre ce jour si attendu. Votre apport matériel, financier et soutien moral n'ont jamais faillis.

Je ne saurai comment vous remercier. Qu'Allah soulage vos cœurs, toi et ton épouse Djeneba à qui je dois tout. Je vous suis sincèrement reconnaissant et vous remercie au fond du cœur.

A mon grand frère **Amadou Balam** et son épouse **Salimata Kamian** depuis Gao :

De part ta qualité d'instituteur et ta sagesse d'un bon aîné de famille, tu nous as appris les bonnes manières tout en nous offrant un espace idéal de travail, ce qui nous a permis d'obtenir de meilleur résultat au Lycée de Gao. Tu nous as enseigné le sens de la responsabilité et de l'honnêteté dans le travail. Les mots ne suffiront pas pour vous réitérer mon sincère remerciement.

A toi ma chère cousine affectueusement Sali, tu nous as assuré un séjour admirable plein d'enthousiasme à Gao. Puisse ce travail vous reconforter pour tout le sacrifice que vous avez consenti pour nous durant tout le cycle secondaire à Gao.

A toi, frère jumeau Dr Saidou BALAM, depuis la Suisse je suis convaincu que tu seras heureux d'apprendre que tu es désormais secondé par un autre Médecin dans la famille et à travers ce travail reçoit mes sincères remerciements pour tout ce qu'on continue de partager encore. Je te souhaite beaucoup de courage et très bonne chance pour ton PhD.

A mes frères **Malick** et **Madou** respectivement étudiants en Economie et en Pharmacie, j'espère que vous ne tarder pas à lever haut le drapeau de la famille BALAM !

A tous mes frères et sœurs depuis Sangha, Bamako, Niono, Côte d'Ivoire et Koro recevez mes sincères remerciements pour vos soutiens tant nécessaires.

Il s'agit

de :Anta,Oumou,Mariam,Djeneba,Adama,Hamadoun,Boucari,Soumaila,Drissa,Mamoudou,Aldjuma,Hamsatou,Madina,Djeneba,Djouldé,Aissata,Yacouba,Dico,Moctar,Ousmane,Issaka.

Mes sincères remerciements à Mamadou et famille depuis Moribabougou.

Au **Dr Amadou Tapily** et famille, cher neveu, si ce travail a pu être une réalisé c'est grâce à ton concours, je te remercie très sincèrement pour ta disponibilité et tes conseils indispensables que ne cesse de me donner. Tu as été tout le temps un maître conseiller pour moi sinon un confident. Qu'Allah t'accompagne dans cette synergie d'efficacité et de générosité.

Petite sœur Dado Balam :

Je ne saurai que dire pour te récompenser pour tout ton effort pour ma réussite en médecine, que ce travail puisse te soulager et renforcer d'avantage nos liens de fraternité.

Grand merci pour ton attachement et ton apport inestimable dans mon parcours scolaire.

Enfin, je dédie ce travail à tous mes amis enfants du village S.O.S de Sanankoroba, particulièrement à **Hawa Cissé** pour m'avoir considéré comme Père.

Toute mon affection à tous les enfants du monde se trouvant dans de situation difficile et je resterai toujours votre Fidel ami.

REMERCIEMENTS :

Je remercie d'abord ALLAH LE TOUT PUISSANT de m'avoir de m'avoir assisté et protégé durant tout mon parcours pour la bonne réalisation de ce travail.

Mes remerciements vont à l'endroit de tous mes parents ; amis et frères. Mes sincères remerciements à tous mes frères aînés de l'équipe du DEAP de DONEGUEBOU pour votre accueil chaleureux, votre assistance et soutien sans relâche pour la réalisation de ce document il s'agit de :

Dr Mohamed Balla Niambélé, Dr Beh Kamaté, Dr Ousmane Guindo, Dr Paul Kamaté, Dr Renion Saye, Dr Agnès Guindo, Dr Ousmane Kanté et aux biologistes Moussa Diakité et Moussa Dembéle et une mention spéciale à notre cher ami Josselin THUILLIEZ pour son appui inestimable pour la réalisation de ce travail.

Mes remerciements à tous les enseignants et à tous les amis élèves de l'école de Doneguebougou à travers leur Directeur Bakary Dembéle pour votre franche collaboration. Ce travail est aussi le votre et recevez mes sincères reconnaissances.

A toute la population de Doneguebougou à travers leurs braves guides et parents d'élèves. Merci pour tous.

A tous mes maîtres particulièrement ceux de cette Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie pour la qualité de l'enseignement que vous ne cessez de nous donner.

Mes sincères remerciements à tous les conducteurs du DEAP/MRTC pour leur disponibilité.

Je remercie tout le personnel du DEAP/MRTC singulièrement la brave équipe de Sotuba pour votre assistance matérielle et morale, parmi vous je me sentais en famille, recevez à travers ce document mes sincères remerciements et ma profonde reconnaissance il s'agit de :

Dr Sissoko Kourané, Dr Nana Kodio, Dr Drissa Guindo, Dr Sy Mariam Traoré, Dr Abdourahamane Sall, Dr Hamidou Traoré et à mes chers amis complices M. Yacouba Samaké et M. Bourema Kamaté.

Grand merci à tous les guides de Sotuba.

A vous, mes chers maîtres Dr Sogoba Moussa et Dr Sissoko Mahamadou S., les mots me manquent réellement pour vous remercier assez pour ce que vous faites principalement pour la nouvelle génération que nous sommes.

Veillez recevoir chers maîtres, l'expression de ma profonde gratitude et ma sincère reconnaissance. Un grand merci à tous ceux dont leur nom n'est pas cité ici par oubli.

Que la grâce d'ALLAH soit sur vous tous. Amen !

**TITRE : EPIDEMIOLOGIE DU PALUDISME CHEZ LES SCOLAIRES DU
VILLAGE DE DONEGUEBOUGOU, ANNEE SCOLAIRE 2007-2008**

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	1
II- OBJECTIFS:.....	3
2.1. Objectif général.....	3
2.2. Objectifs spécifiques:	3
III- GENERALITES	4
3.1. Historique.....	4
3-2- Définition	5
3-3 Physiopathologie du paludisme	5
3-4 Agents pathogènes	5
3-5 Le vecteur.....	6
3-6 Cycle biologique.....	6
3.7. Rappel epidemiologique.....	9
3.8. Quelques aspects économiques du paludisme	12
3.9. Manifestations cliniques du paludisme.....	13
3.9.1. L'accès de primo-invasion:	13
3.9.2. L'accès palustre à fièvre périodique:	14
3.9.3 Formes graves et compliquées du paludisme :.....	15
a-Définition.....	15
b- Physiopathologie.....	16

3.9.4. Paludisme cerebral :	16
3.9.5. Les Aspects cliniques:	19
3. 9.6. Paludisme viscéral évolutif (PVE): (seule forme grave de bon pronostic :	24
3.9.7. La fièvre bilieuse hémoglobinurique:	25
3.9.8 .Le syndrome de splénomégalie tropicale idiopathique:	25
3.9.9. Les ruptures spléniques au cours du paludisme :	26
3.10. Les modifications biologiques	27
3.11. Prise en charge du paludisme grave et compliqué.....	27
3.11.1. Principe:	27
3.11.2. Moyens	28
3. 11.3 La prise en charge pratique :	29
3.12. Quelques méthodes de lutte contre le paludisme:	32
3.12.1. Les actions préventives :	32
3.12.2. Les actions curatives	32
IV MATERIELS ET METHODOLOGIE:	34
4.1. Lieu de l'étude.....	34
4.2. Période de l'étude:	38
4.3. Population d'étude.....	38
4.4. Type d'étude.....	39
4.5. Echantillonnage.....	39
4.6. Technique de récolte des données	39
4. 6.1.Mesures du temps d'absentéisme et du nombre d'absences :	39
4.6.2. Mesures paludométriques:.....	39
4.6.3.Autres mesures médicales:	40
4.7. Techniques de l'étude.....	40
4.7. 1. Examen parasitologique:	40
4.7.2. Examen hématologique:.....	41
4.7. 3. Evaluation clinique et traitement:	41

4.8. Déroulement pratique de l'étude:.....	42
4.9 Saisie et analyse des données :.....	44
4.10 Considérations éthiques	44
V- RESULTATS:.....	45
5.1 Caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude.....	45
Tableau I: Moyenne d'âge de la population d'étude par classe.....	45
Tableau II : Répartition de la population d'étude par sexe et par classe.....	46
5.2 Evaluation des indices paludométriques	47
Tableau III: Indice plasmodique par mois chez les scolaires à Donéguébougou.....	47
Tableau IV: Indice gamétocytaire (IG) par mois chez les scolaires à Doneguebougou	48
Tableau V: Indice splénique (IS) par mois chez les scolaires à Donéguébougou.....	49
Tableau VI : Fréquence des cas de paludisme infection chez les scolaires par classe durant l'année scolaire.....	50
Tableau VII: Fréquence des CAS de paludisme clinique chez les scolaires par classe durant l'année scolaire.....	51
Tableau VIII: Indice gamétocytaire de Plasmodium falciparum chez les scolaires par classe durant l'année scolaire.....	52
Tableau IX: Fréquence des cas de splénomégalie chez les scolaires par classe durant l'année scolaire	53
Tableau X: Incidence du paludisme infection chez les scolaires de Donéguébougou pendant l'année scolaire.....	54
Tableau XI: Incidence du paludisme clinique chez les scolaires de Donéguébougou pendant l'année scolaire.....	55
5.3 Paludisme et absentéisme scolaire.....	56
Tableau XIII: Fréquence des absences chez les scolaires de Donéguébougou.....	56
VI-COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS:.....	58
VII-CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS:.....	62
7.1. CONCLUSION.....	62

7.2. RECOMMANDATIONS..... 62

VIII-REFERNCES BIBLIOGRAPHIQUES.....69

IX RESUME75

X ANNEXES

SIGLES ET ABREVIATIONS

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

OMI : Œdème des Membres Inférieurs

IMEA : Institut de Médecine et d'Epidémiologie Appliquée

LCR : liquide céphalorachidien

FM : Frottis Mince

GE: Goutte Epaisse

TIE: Taux d'Inoculation Entomologique

IP: Indice Plasmodique

IS: Indice Splénique

PVE: Paludisme Viscéral Evolutif

SP: Sulfadoxine-Pyriméthamine

RR: Risque Relatif

IC: Intervalle de Confiance

OMS: Organisation Mondiale de la santé

DEAP: Département D'Epidémiologie des Affections Parasitaires

PNLP: Programme National de lutte contre le Paludisme

MRTC: Malaria Research and Training Center

NIH: National Institut of Health

IRB: Institutional Review Board

%: Pourcentage

P: Probabilité

<: Inférieur

>: Supérieur

=: égal

CTA: Combinaison thérapeutique à base d'artémisinine

SLIS : Système Local d'Information Sanitaire

CIVD : Coagulation Intra Vasculaire Disséminée

I. INTRODUCTION

Endémie parasitaire majeure, le paludisme constitue encore de nos jours un problème de santé publique dans le monde. Selon l'OMS 3,3 milliards de personnes sont exposées au paludisme, 300 à 500 millions de personnes contractent la maladie chaque année dans le monde dont 1,1 à 2,7 millions de décès¹. L'OMS estime que plus de 80% de cas et de décès liés au paludisme surviennent en Afrique au sud du Sahara et un enfant sur vingt meurt de la maladie avant l'âge de cinq ans¹. La région afro-tropicale qui ne compte que 8% de la population mondiale, supporte le plus lourd fardeau avec 85 à 90 % des cas soit 200 à 280 millions de cas dont 90% dus au *Plasmodium falciparum*. On y dénombre environ 800 000 décès par an². Dans les zones dites de paludisme stable (zones holo ou hyper endémique), le taux d'accès palustre varie entre 0,45 à 0,65 par personne et par an, et environ 4% de décès de nourrissons et 25% de ceux de jeunes enfants de 1 à 4 ans sont liés au paludisme. Dans les zones de paludisme instable (zones d'épidémie pendant les saisons de pluies), ce taux est de 25% par personne et par an. Ces différents facteurs ont pour conséquences socio-économiques un impact sur les coûts directs de la prise en charge du paludisme en rapport avec les soins, la prévention et les médicaments.

L'absentéisme au travail, à l'école, la mortalité infantile élevée et les difficultés d'éducation peuvent entraîner une baisse du pouvoir d'achat d'où des conséquences négatives sur le développement de nos Etats. Pour ainsi dire que, les interventions à améliorer dans la prévention et la prise en charge du paludisme s'inscrivent dans les axes prioritaires de l'initiative faire reculer le paludisme.

Le paludisme est responsable de 25 à 40 % de l'ensemble des consultations externes et de 20 à 50% de toutes les hospitalisations. Dans le monde, 3 lits d'hôpitaux sur 10 sont occupés par des victimes de cette maladie³. Les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans sont les plus menacés; 15% des anémies maternelles et 35% des naissances prématurées lui sont imputables. Environ 1 million d'enfants de moins de 5 ans meurent du paludisme chaque année. Certains d'entre eux qui se rétablissent après un accès de paludisme cérébral présentent des troubles de l'apprentissage et des incapacités consécutives aux lésions cérébrales⁴. Le paludisme est responsable de 28 à 60% des cas d'absentéisme scolaire dans certains pays d'Afrique Sub-saharienne⁵. Cette affection constitue une entrave au développement économique, il lui est

attribué une perte de croissance de 1,3% par an soit 12 milliards de dollars us en Afrique.<sup>Erreur !
Signet non défini.</sup>

Au Mali, une étude menée en 1989 dans le service de médecine interne au Point-G avait classé le paludisme comme la 2^{ème} cause des syndromes fébriles (12,8%)⁶ tandis qu'à l'hôpital Gabriel Touré, il est la première cause de mortalité (45,7%) et de morbidité (32,4%) chez les enfants de moins de 5 ans⁷. Selon SLIS 2007 ; le paludisme est la première cause de consultation avec 37,52 %. Le paludisme occupe la première place dans les étiologies des convulsions fébriles de l'enfant et du nourrisson avec 49,7%⁷. Les diverses études réalisées ont montré la prédominance du paludisme sur les autres pathologies ; en terme de morbidité et de mortalité infanto-juvénile et pendant la grossesse. Environ 253 millions de grossesses sont menacées par an ; 200 000 nouveaux - nés souffrent des conséquences de la maladie sur la grossesse.

Un certain nombre d'études médicales ont montré que le paludisme a des conséquences importantes sur le comportement et le développement cognitif chez l'enfant. Le paludisme entrave au développement créatif et intellectuel de l'enfant et pourrait donc être une barrière au développement économique des pays les plus touchés en affectant les générations futures. Les effets économiques du paludisme sont particulièrement visibles dans les zones rurales où la maladie frappe souvent à une période de l'année où l'agriculture a le plus grand besoin de main-d'œuvre. Un simple accès de paludisme a un coût estimé à 10 journées de travail. En outre, il est une cause habituelle d'absentéisme scolaire. On estime que le coût direct et indirect du paludisme pour la seule Afrique dépasse 2 milliards de dollars des Etats-Unis.

Une meilleure connaissance des effets néfastes du paludisme surtout en milieu scolaire reste un atout essentiel dans la prévention de la maladie pouvant améliorer les rendements scolaires.

II- OBJECTIFS

2.1. Objectif général:

Evaluer le poids du paludisme sur les scolaires à Donéguébougou durant l'année scolaire 2007-2008.

2.2. Objectifs spécifiques:

- Déterminer la prévalence mensuelle du paludisme chez les scolaires à Donéguébougou durant l'année scolaire 2007-2008.
- Déterminer l'incidence du paludisme chez les scolaires à Donéguébougou durant l'année scolaire 2007-2008.
- Déterminer la place du paludisme parmi les causes d'absentéisme à l'école.

III- GENERALITES

3.1. Historique: ⁸

En 1630, Don Francisco Lopez constate les vertus de l'écorce de quinquina et les fièvres sont divisées en deux groupes, selon leur sensibilité ou leur résistance à ce médicament. En 1820, Pelletier et Couvent ou isolent à Paris l'alcaloïde actif : la quinine. L'agent pathogène est découvert dans le sang en 1880 par Laveran à Constantine.

Marchiafava, Celli et Golgi, distinguent trois espèces parasites de l'homme : *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*.

De 1895 à 1897, la transmission de cette affection par des moustiques du genre Anophèles est soupçonnée par Ross et confirmée par Grassi en 1898. Une quatrième espèce plasmodiale : *P. ovale* est isolée en 1922 par Stephens.

En 1976, Trager et Jensen réussissent la première culture in vitro de *P. falciparum*. De 1820 à 1940 aucun progrès n'avait été réalisé du point de vue thérapeutique, à cette époque, le premier antimalarique de synthèse est découvert prélude à la mise au point de toute une série d'antipaludiques.

Les insecticides de contact (D.D.T), sont largement utilisés dès la fin de la deuxième guerre mondiale dans la lutte contre le vecteur. Cependant, dès 1960, l'avenir s'est assombri par la découverte de souches de *P. falciparum* résistantes à la chloroquine. Actuellement, outre la lutte anti vectorielle, les principaux problèmes que pose encore le paludisme sont d'ordre préventif et thérapeutique et sont orientés vers :

-la recherche de nouveaux antipaludiques de synthèse, permettant de traiter ou de protéger le patient en administration brève, actif sur les souches de *P. falciparum* résistantes aux amino-4-quinoléines, à la pyriméthamine ou au proguanil. Des dérivés des amino-alcools, tels que la méfloquine ou l'halofantrine, répondent partiellement à ces exigences.

-la découverte d'antimalariques plus efficaces sur les formes exoerythrocytaires et mieux tolérés que ceux qui sont actuellement connus.

-les recherches immunologiques pour obtenir une immunoprophylaxie et une immunothérapie.

3-2- Définition :

Le paludisme est une érythrocytopathie fébrile hémolysante due à la présence, au développement et à la multiplication dans le foie puis dans les hématies d'un ou de plusieurs hématozoaires du genre *Plasmodium* transmis par la piqûre infestante d'un moustique appelé anophèle femelle.

Les espèces pouvant être en cause sont : *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale* et *Plasmodium Knowlesi*.

3-3 Physiopathologie du paludisme :

Le plasmodium est inoculé par la piqûre des femelles de moustiques infestées.

Ces moustiques appartiennent à diverses variétés d'anophèles. L'anophèle est un insecte de petite taille, ailé (diptère). La larve de moustique se multiplie dans les eaux dormantes et appartient à la famille des culicidés. Les culicidés sont une famille d'insectes diptères comprenant trois sous-familles principales :

- Les anophélinés
- Les aedinés
- Les culicidés

Il existe plusieurs variétés d'anophèles, mais c'est l'anophèle maculipennis qui est le plus fréquent.

Après le passage par le foie, les parasites pénètrent dans les globules rouges et provoquent leur éclatement (hémolyse) entraînant une anémie. Ceci a pour conséquence une élévation de température (accès fébriles).

Le paludisme se rencontre spécifiquement dans les pays tropicaux, mais c'est la maladie la plus répandue dans le monde. Il entraîne environ 2 millions de décès chaque année et touche plus particulièrement les enfants en bas âge.

3-4 Agents pathogènes :

Parmi les 5 espèces inféodées à l'homme (*P. knowlesi*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. falciparum*) ; *P. falciparum* est la plus redoutable et la plus intensément implantée. Elle est l'agent du paludisme « des tropiques », celui qui tue. Il sévit toute l'année dans les pays

équatoriaux où il subit cependant des recrudescences saisonnières mais il ne survient qu'à la période chaude et humide (température supérieure à 18°C) dans les régions subtropicales.

Son incubation est de 7 à 12 jours. Il est responsable de la fièvre tierce maligne, de l'accès pernecieux et indirectement, de la fièvre bilieuse hémoglobinurique. Il évolue sans rechutes. La longévité de cet hématozoaire est inférieure à un an. Il est rare de voir survenir un accès à *P. falciparum* plus de deux mois après le départ d'une zone d'endémie.

3-5 Le vecteur:

C'est un moustique culicidé du genre Anophèles. Les espèces vectrices sont nombreuses et d'autant plus redoutables qu'elles ont une affinité pour l'homme (espèces anthropophiles), se nourrissent et se reposent dans les maisons (espèces endophiles ou domiciliaires). Parmi ces moustiques, seule la femelle hématophage assure la transmission du paludisme.

3-6 Cycle biologique:

Deux hôtes successifs (l'homme et le moustique) sont nécessaires à l'accomplissement de ce cycle qui comprend :

- une phase de reproduction asexuée des plasmodiums par schizogonie qui se déroule dans l'organisme de l'homme appelé cycle intrinsèque et ;
- une phase de reproduction sexuée par sporogonie dans les organes de l'anophèle appelé cycle extrinsèque

➤ Cycle Chez l'homme : (cycle asexué)

Au cours de la piqûre, un moustique infesté injecte dans un capillaire des sporozoïtes, formes infestantes contenues dans ses glandes salivaires. Ces sporozoïtes ne font que transiter une demi-heure dans les capillaires sanguins et en 24 heures, gagnent le foie. Ils pénètrent dans les hépatocytes. Leur développement et leur multiplication repoussent en périphérie le noyau de la cellule et finit par constituer une masse multinucléée appelée : schizonte ou corps bleu, la cellule éclate libérant de nombreux mérozoïtes. Certains parasites restent quiescents dans l'hépatocyte, sans se transformer en corps bleu (hypnozoïtes). Ce phénomène n'existe que chez les espèces *P. vivax* et *P. ovale* expliquant les accès de reviviscence tardifs.

Les mérozoïtes libérés gagnent la circulation sanguine, pénètrent par endocytose dans une hématie et deviennent chacun un trophozoïte. Celui-ci se développe, grossit et son noyau se divise. Il en résulte un schizonte, qui se charge progressivement d'un pigment

spécifique d'origine parasitaire, l'hémozoïne ou pigment malarique. La multiplication des noyaux forme dans l'hématie un corps en rosace. Parallèlement, apparaissent dans l'hématie selon l'espèce plasmodiale en cause, des granulations de Schüffner (*P. vivax*, *P. ovale*), Des taches de Maurer (*P. falciparum*) ou des ponctuations de Ziemann (*P. malariae*). Le corps en rosace, dilaté et mûr, éclate ; cet éclatement est contemporain de l'accès thermique clinique. L'hémozoïne libérée est phagocytée par des leucocytes polynucléaires qui en deviennent mélanifères. Ils déversent cette charge pigmentaire dans les tissus, au niveau des cellules du système monocyte-macrophage (cellules de Küpffer du foie et histiocytes de la rate). Les mérozoïtes libérés vont parasiter une hématie vierge et poursuivre le cycle intra-érythrocytaire. Chaque cycle schizogonique dure 48 heures (fièvre tierce) ou 72 heures (Fièvre quarte). Après plusieurs schizogonies, apparaissent dans les hématies des éléments à potentiel sexué, les gamétocytes, qui ne poursuivront leur développement que s'ils sont absorbés par un anophèle femelle. Ainsi, chez l'homme on distingue deux cycles : l'un exo-érythrocytaire intra-hépatique, l'autre intra-érythrocytaire. Ces deux cycles sont asexués ou schizogoniques.

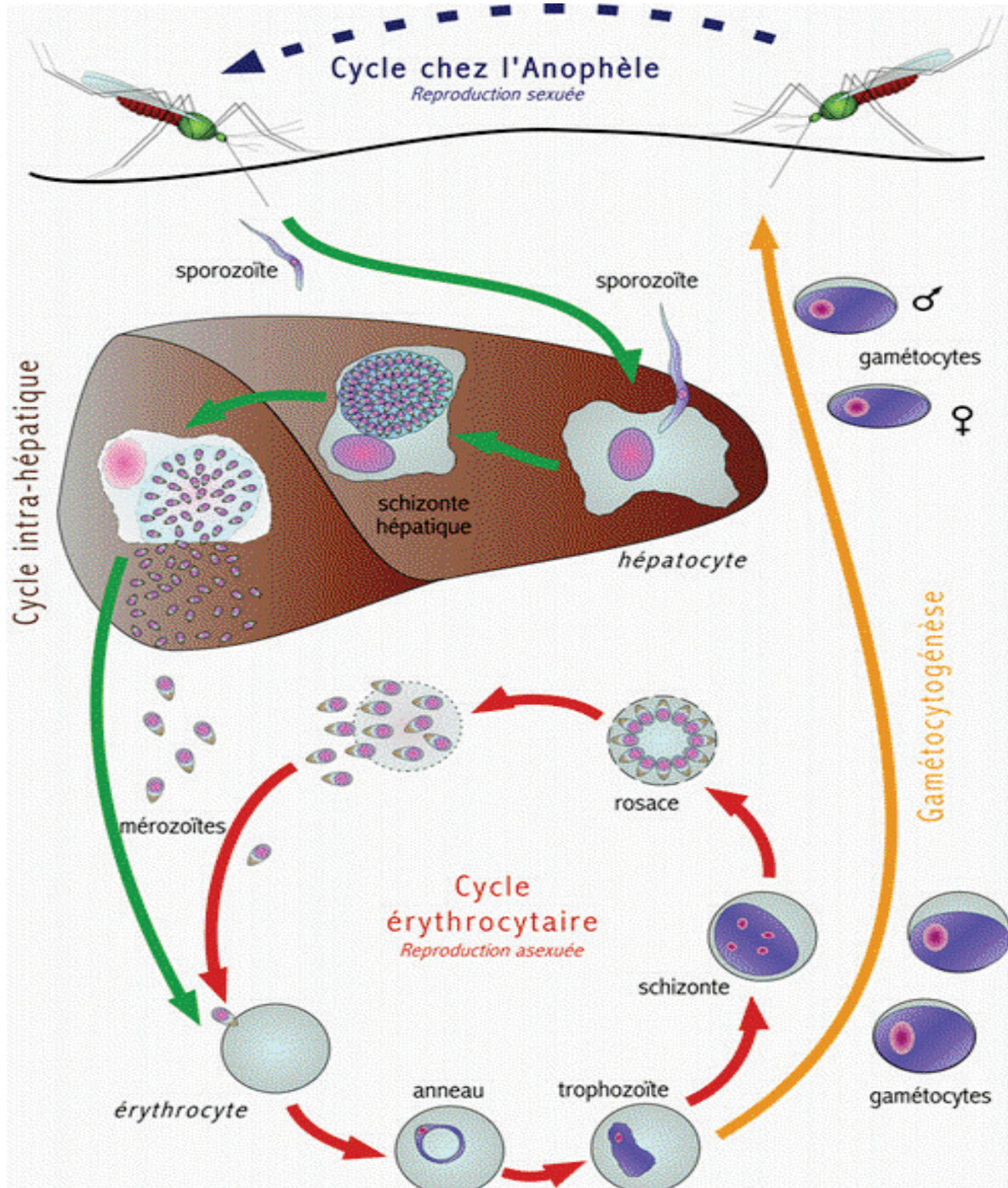
➤ **Cycle chez l'anophèle : (cycle sexué ou sporogonique)**

Lorsqu'un anophèle femelle absorbe le sang d'un paludéen, il peut ingérer des gamétocytes et le cycle se poursuit. Les gamétocytes absorbés, à potentiel sexuel mâle ou femelle parviennent dans l'estomac du moustique et se transforment en gamètes. Le gamète mâle subit un processus d'exflagellation après lequel les gamètes femelles sont fécondés (gamogonie). Il en résulte un œuf, encore appelé ookinète ; cet œuf s'implante sous la paroi de l'estomac du moustique en formant l'oocyste, dans lequel, par division, s'individualisent les sporozoïtes (sporogonie). Comme au cours des processus précédents, c'est l'éclatement de la cellule hôte ou de l'oocyste formé qui libère les éléments mobiles. Ces sporozoïtes gagnent préférentiellement les glandes salivaires du moustique : à partir de ce réservoir, ils pourront être injectés avec la salive lors d'une piqûre infestante.

Chez le moustique l'ensemble de ce cycle se déroule en 10 à 40 jours, selon la température extérieure et les espèces en cause.

Figure1 : Cycle biologique de *Plasmodium falciparum*

Source : Cycle biologique de *Plasmodium falciparum*. <http://ebischoff.free.fr/palu/palu2.html>



3.7. RAPPEL EPIDEMIOLOGIQUE:

Le paludisme par sa fréquence et sa gravité, demeure encore de nos jours l'un des problèmes de santé publique les plus importants des pays du monde tropical⁹. Sur une population mondiale d'environ 6 milliards¹⁰, 3,8 milliards soit plus de 40% de la population mondiale sont exposés à des infections palustres dans 109 pays. L'O.M.S estime à 300-500 millions le nombre annuel de cas de paludisme dans le monde dont plus de 90% en Afrique¹¹. La mortalité due au paludisme est estimée environ à 2 millions par an (1 décès toutes les 30 secondes) et 90% de ces décès surviennent chez les enfants africains¹².

A l'heure actuelle, plus de 109 pays ou territoire sont considérés comme impaludés, dont près de la moitié en Afrique, au sud du Sahara. Même si ce nombre est très inférieur à ce qu'il était au milieu des années 50 (140 pays ou territoires), plus de 3,3 milliards de personnes dans le monde sont encore exposées au risque.

Dans les 109 pays où la maladie est toujours endémique, le continent noir demeure le plus touché. L'Asie, le continent américain et l'Europe sont aussi concernés avec les transports. 212 millions de malades (86% des 247 millions de cas rapportés dans le monde) ont été enregistrés en Afrique en 2006⁵.

- 45 pays de la région Africaine de l'O.M.S,
- 21 régions des Amériques,
- 4 de région Européenne,
- 14 de la région Méditerranée,
- 8 de la région de l'Asie du Sud-est,
- 9 de la région du Pacifique Occidental.

Dans une population donnée ; un certain nombre de paramètres paludomiques permettent de quantifier rapidement la situation épidémiologique du paludisme à savoir :

- **L'indice sporozoitique** : C'est le pourcentage d'anophèles femelles présentant des sporozoites dans les glandes salivaires.
- **L'indice d'antropophilie** : C'est le pourcentage de femelles fraîchement gorgées avec du sang humain.
- **Le taux d'inoculation entomologique (TIE)**: C'est le nombre moyen de piqûres infectantes reçues par un homme par unité de temps.

- **L'indice splénique (IS)** : Il correspond au nombre de grosses rates palpées chez 100 sujets examinés.

- **L'indice plasmodique (IP)** : Correspond au nombre de personnes présentant des parasites dans le sang par rapport à 100 sujets examinés.

3.7.1. Différents faciès épidémiologiques du paludisme :

Définition :

Le faciès épidémiologique est une aire géographique où le paludisme présente un profil caractéristique en terme de transmission, d'endémicité, de développement, de la prémunition et en terme d'impact sur la population

3.7.1.1 En Afrique:

Ce continent présente géographiquement plusieurs faciès épidémiologiques hétérogènes et dynamiques. De nombreux facteurs tels que écologiques, anthropologiques, climatiques et biologiques interviennent dans la définition d'un faciès épidémiologique. Ce sont:

- l'environnement écoclimatique et socio-économique;
- le parasite (espèce en cause);
- le vecteur : écophénotype, dynamique des populations et capacité vectorielle;
- la population dont le degré de réceptivité à l'infection palustre est fonction du :
 - lieu et du type d'habitat (urbain, périurbain, rural, etc.)
 - mode de vie, du degré de prémunition, des activités, de la prise ou non d'antipaludiques et des mesures de protection contre les vecteurs.

Les faciès épidémiologiques décrits sont :

a. Des zones de paludisme endémique stable à transmission permanente où l'état de prémunition des enfants survivant à l'infection palustre est acquis précocement avant 5 ans. On rencontre ce faciès surtout dans la zone équatoriale des forêts.

b. Des zones de paludisme endémique à recrudescence saisonnière où l'état de prémunition des enfants survivant à l'infection est à apparaître. Il est observé en zone de savane tropicale.

c. Des zones de paludisme instable à transmission épisodique qui ne permet pas d'acquérir un degré de prémunition suffisante et s'observe surtout en zone sahélienne. Certains auteurs ajoutent un quatrième faciès.

d. Des zones de paludisme sporadique¹³.

A côté de ces différents faciès épidémiologiques, il existe également le paludisme des régions côtières, le paludisme lagunaire, le paludisme des oasis et celui du milieu urbain.

3.7.1.2. Au Mali:

Le Mali est un pays endémique avec 5 faciès épidémiologiques¹⁴. Le paludisme existe presque sur tout le territoire du Mali avec un gradient d'endémicité variant du sud-nord. On y rencontre 5 espèces plasmodiales (*P. falciparum*, *P. malariae*, *P. ovale*) et *P. vivax* n'a été décrit qu'au nord Mali dans la population leucoderme¹⁵ et *P. knowlesi* la plus récente qui est propre à l'homme et au singe. *Plasmodium falciparum*, agent du paludisme pernicieux, très létal est l'espèce la plus répandue, la plus représentée soit 85-95% de la formule parasitaire¹².

Ces faciès sont :

a-une zone soudano-guinéenne à transmission saisonnière longue de 4 à 6 mois ; le paludisme y est holo-endémique avec un indice plasmodique d'environ IP > 85% et IS : > 75%

b-une zone de transmission saisonnière courte de 3 à 4 mois. Elle correspond à la zone Nord soudanienne et au sahel. Le paludisme y est hyper endémique avec un indice plasmodique variant entre 50 -75% et IS : 51 à 75 %.

c-une zone de transmission sporadique voire épidémique correspondant au Sahara avec un indice plasmodique inférieur à 5%.

d-des zones de transmission bi ou plurimodales comprenant le delta intérieur du fleuve Niger et les zones de barrage: Sélingué, Manantali et Markala. Le paludisme est de type mesoendémique avec un indice plasmodique IP: 26 à 50% et IS: 11 à 50%.

e-Des zones peu propices à l'impaludation : les milieux urbains

(Bamako et Mopti) où le paludisme est hypoendémique avec un indice plasmodique et IS inférieurs à 10%. Les enfants vivant dans ces zones sont exposés aux formes graves et compliquées du paludisme. Cette hypo endémicité du milieu urbain expose les enfants citadins

aux formes graves et compliquées du paludisme, souvent à un âge plus avancé par rapport aux enfants des zones rurales¹⁶.

3.8. Quelques aspects économiques du paludisme :

Dans de nombreux pays en développement, le paludisme est le principal ennemi en ce qui concerne la santé publique. De nombreux pays d'Afrique ne disposent pas d'infrastructures et de ressources nécessaires pour organiser des campagnes antipaludiques durables ce qui fait du paludisme une « **maladie de la pauvreté qui rend pauvre** ».

La croissance des pays de forte transmission est nettement inférieure à celle des pays épargnés par le paludisme. Cette maladie ne frappe pas ses victimes une seule fois mais plusieurs fois dans leur vie. Les économistes attribuent au paludisme un déficit annuel de croissance pouvant atteindre 1,3 % dans certains pays.

Le paludisme entraîne environ :

- 40% des dépenses de santé publique,
- 30 à 40% des admissions hospitalières,
- 50% des consultations externes,

Il coûte à l'Afrique 12 milliards \$ US par an en perte de PIB¹⁷.

En Afrique le paludisme affecte aussi directement les ressources, outre les vies perdues dues à la maladie et aux décès précoces.

Il affecte également le développement social et particulièrement la scolarité des enfants en raison de l'absentéisme une semaine ou plus à chaque épisode (environ 28%) et des atteintes neurologiques permanentes qu'il peut causer. Conscients des conséquences économiques dues au paludisme, les Etats africains consacrent désormais d'avantage ressources à la lutte antipaludique comme élément majeur de stratégie de réduction de la pauvreté.

Un certain nombre d'études médicales ont montré que le paludisme a des conséquences importantes sur le comportement et le développement cognitif chez l'enfant. Le paludisme en tant que tel entrave au développement créatif et intellectuel de l'enfant ; il pourrait donc être une barrière au développement économique des pays les plus touchés en affectant les générations futures.

Démontrer l'existence de ce lien au Mali peut permettre d'attirer l'attention des bailleurs de fonds sur ce problème en quantifiant le phénomène, sachant que l'aide au développement consacrée au paludisme est fluctuante.

L'autre intérêt, plus théorique, est de comprendre les mécanismes par lesquels le paludisme affecte le développement et la croissance d'un pays. Rappelons que tous les pays qui ont éradiqué le paludisme ont connu une croissance économique supérieure dans les cinq années suivant l'éradication et que les pays qui sont touchés par le paludisme ont, en moyenne, une croissance économique inférieure de 1.3% par rapport aux pays non touchés¹⁸.

Nous pensons enfin que la démonstration de l'existence de ce lien peut changer la conception sociale et culturelle même de la maladie chez les parents d'élèves, ouvrant des perspectives prometteuses en termes de politiques de prévention. Nous laissons cependant cette question ouverte : si les parents savent que leurs efforts pour donner une bonne éducation à leurs enfants sont diminués par les effets du paludisme, comment réagiront-ils au niveau individuel ou communautaire ?

L'O.M.S et la banque mondiale considèrent que le paludisme est la maladie la plus accablante pour l'Afrique où elle provoque chaque année la perte de 35 millions d'année d'espérance de vie par infirmité et mortalité précoce¹⁹.

3.9. Manifestations cliniques du paludisme:

Les manifestations cliniques du paludisme sont diverses dans leur expression et dans leur gravité. Elles dépendent ainsi du type de parasite en cause (espèce plasmodiale et densité parasitaire) et de son hôte (réceptivité génétique et état immunitaire).

Par exemple nous nous intéressons à un type de description qui est le paludisme à *Plasmodium falciparum* qui est une forme redoutable.

Cette forme débute par l'accès de primo-invasion en passant par des accès palustres à fièvre périodique, du paludisme viscéral évolutif jusqu'à la forme grave et compliquée.

3.9.1. L'accès de primo-invasion:

Il apparaît en général chez un sujet nouveau, non immun ou chez un enfant de 4 mois à 4 ans résidants d'une zone d'endémie palustre. Il peut être observé à tout âge. On peut aussi le constater chez tout individu voyageur d'une zone exempte de paludisme vers celle d'endémie palustre sans mesures de protection préalablement prises.

- L'incubation : Elle est habituellement silencieuse et dure environ 7 à 21 jours.
- L'invasion : marquée par une fièvre progressivement croissante ; continue entrecoupée de plusieurs pics fébriles pouvant atteindre souvent 39°C à voire 40°C.

Elle peut être accompagnée de malaise général avec douleur musculaire ou abdominale, de céphalée sinon de nausée vomissement et diarrhée.

Un bouquet d'herpes labial, une baisse de la diurèse avec souvent des urines foncées sont rencontrés.

Cette primo-invasion peut évoluer favorablement lorsqu'elle est correctement et précocement prise en charge.

3.9.2. L'accès palustre à fièvre périodique:

Il peut être vu à tout moment même en dehors des périodes de transmission ; et surtout chez certains voyageurs après un séjour en zone tropicale. Il a un début brutal en général et survient très fréquemment en fin de journée ou la nuit et peut durer une dizaine d'heures : Il est ainsi caractérisé par :

- Le stade de frissons : pendant cette phase ; le patient se plaint de sensation de froid intense suite à une élévation de la température corporelle pouvant atteindre 39°C et cela quelque soit la température ambiante ; accompagnée parfois d'une baisse de pression artérielle. Ce stade dure environ une heure et une légère splénomégalie pouvant être associée dans certains cas.
- Le stade de chaleur : A cette période ; les frissons cessent mais la température s'élève (40°C à 41°C) et la splénomégalie persiste. Il dure environ 3 à 4 heures
- Le stade de sueur : caractérisé par une sueur profuse qui mouille le corps du patient qui se traduit par brusque effondrement de la température expliquant ainsi l'hypothermie; la pression artérielle se normalise puis une sensation de bien être s'installe. Cette phase dure environ 2 à 4 heures. Sous traitement adéquat ; l'évolution est favorable sinon possibilité de survenue d'accès pernicieux grâce à la répétition des accès chaque 48 heures.

L'absence d'un traitement efficace de ces formes ci-dessus citées peut conduire à la survenue des formes graves et compliquées qui ont des impacts négatifs sur le développement cognitif des enfants. Ainsi la description de ces différentes formes graves du paludisme dans cette étude nous permet de mieux comprendre le mécanisme par lequel le paludisme jouerait un rôle important dans la scolarisation des élèves.

3.9.3 Formes graves et compliquées du paludisme :

a-Définition :

La définition du paludisme grave donnée en 1990 par WARRELL D.A et al est la plus admise²⁰.

Le paludisme grave selon ces auteurs est défini comme étant la présence d'hématozoaires au stade asexué dans le sang associé à un ou plusieurs des signes ci dessous :

- Neuropaludisme : Coma profond réactif aux stimuli nociceptifs, à l'exception des autres causes d'encéphalopathies (l'hypoglycémie, les méningo-encéphalites, l'éclampsie et les comas métaboliques).
- Une anémie sévère se traduisant par un taux d'hématocrite <15% (un taux d'hémoglobine <5 g/dl) en dehors de toute autre cause d'anémie.
- Une insuffisance rénale avec une excrétion urinaire <2 ml/kg/24heures et une créatinine sérique >265 micro mol/l soit 3mg/100ml.
- Un œdème pulmonaire ou syndrome de détresse respiratoire.
- Une hypoglycémie avec une glycémie <2,2mmol/l soit 0,4g/l.
- Collapsus circulatoire qui se manifeste par une tension artérielle systolique <50mmHg chez l'enfant de 1 à 5 ans ou <70mmHg chez l'enfant de plus de 5 ans associée à une peau froide et moite ou une différence de température centrale et périphérique supérieure à 10⁰C.
- Hémorragies spontanées diffuses ou C.I.V.D.
- Des convulsions spontanées répétées plus de deux fois par 24 heures malgré des mesures de refroidissement.
- Une acidémie : Avec un pH artériel <7,25 et l'acidose avec un taux plasmatique de bicarbonate <15mmol/l.

- Une hémoglobinurie macroscopique :

En dehors de ces signes majeurs, il existe des critères mineurs de paludisme grave :

- Un coma stade I, une prostration ou faiblesse sans autre cause neurologique.
- Un hyper parasitisme avec une densité parasitaire supérieure à 10% (500000 trophozoites/microlitre de sang).

- Un ictère clinique ou une élévation de la bilirubine totale à 50micromol/l.
- Une hyperthermie majeure : $\geq 40^{\circ}\text{C}$.

b- Physiopathologie:

3.9.4. Paludisme cerebral²¹ :

La physiopathologie du paludisme grave et compliqué n'est pas complètement élucidée, malgré les récents développements de l'immunologie et de la biologie moléculaire. Cependant les nouveaux apports de l'immunologie et de la biologie moléculaire ont permis des hypothèses explicatives plus plausibles. Il n'existe pas de modèle animal permettant de décrire de façon satisfaisante la physiopathologie du paludisme cérébral humain²¹. Les chercheurs pensent que l'aspect pathologique principal est la séquestration des érythrocytes parasités par des schizontes dans les capillaires viscéraux profonds, surtout ceux du cerveau. Ce qui expliquerait l'anoxie cérébrale et l'importance du coma dans les paludismes graves et compliqués.

Les hypothèses explicatives actuellement retenues:

Hypothèse de l'engasement (sludging) :

Il s'agit d'une diminution, voire une interruption de la microcirculation et une diffusion locale des toxines parasitaires. Le sludging est secondaire à l'adhésion des hématies parasitées par de grands trophozoites matures et par des schizontes dans les capillaires et dans les veinules. Il y a formation de micro-thrombi.

Hypothèse de la perméabilité :

Elle est basée sur une augmentation de la perméabilité des capillaires cérébraux d'où diffusion du plasma. Cette diffusion plasmatique entrainerait un œdème cérébral, une hémococoncentration locale et une diminution du flux micro circulatoire. Les facteurs responsables sont les cytokines telles TNF et l'interleukine 1 alpha. David A W (1993) a montré chez les enfants africains que les concentrations de ces deux cytokines sont proportionnelles au degré de gravité de la maladie²⁰ d'où l'usage controversé des corticoïdes dans le traitement du paludisme grave. Certains auteurs proposent le mannitol ou l'urée pour lutter contre cet œdème cérébral. On pensait que l'effet immédiat de plusieurs quinoléines antipaludéennes (chloroquine) était dû à leur action anti-inflammatoire.

Hypothèse mécanique :

Elle défend l'obstruction de la micro circulation entraînant une hypoxie locale, une déplétion de substrat et une ischémie. Deux des mécanismes entrent en jeu aboutissant à un encombrement des capillaires par des érythrocytes parasités :

-Diminution de la déformabilité érythrocytaire : Les érythrocytes normaux peuvent subir une grande déformation. En cas de paludisme grave cette propriété est fortement diminuée d'où la rigidité des hématies et la possibilité d'obstruction lors de leur passage dans les capillaires. Cette déformabilité réduite dépend du stade parasitaire.

-La cytoadhérence : Les études anatomo-pathologiques suggèrent une apposition intime des membranes des globules rouges parasités et de l'endothélium. Une réaction moléculaire spécifique entraîne une adhérence physique des globules parasités à l'endothélium vasculaire. Mais des globules rouges non infectés peuvent aussi se lier à la surface de ceux qui contiennent des parasites matures par le même mécanisme et former des rosettes. Ces rosettes augmentent l'obstruction de la lumière vasculaire.

-Les adhésines parasitaires : Des structures sous membranaires des globules rouges opaques aux électrons apparaissent après de nombreuses transformations spécifiques. Ces structures augmentent de taille pour aboutir aux protubérances appelées "KNOBS" visibles en microscopie électronique. Pendant longtemps, on pensait que seules les souches porteuses de cette protubérance étaient capables de cytoadhérence. Mais des études ont montré que même les souches dépourvues de "KNOBS" avaient cette propriété d'adhésion.

Hypothèse immunologique :

Bien qu'importants dans les ataxies cérébelleuses tardives, dans les atteintes viscérales telle que la néphropathie de l'infection par le *P. malariae* et le syndrome de splénomégalie tropicale, les mécanismes ne semblent pas jouer d'importants rôles dans la pathogénie du paludisme cérébral aigu.

Hypothèse des cytokines :

Le paludisme sévère est une maladie à la fois vasculaire (microcirculation) et métabolique :

-vasculaire du fait de la cytoadhérence. Les cytokines comme la TNF contribuent dans l'expression des récepteurs endothéliaux de surface en augmentant la cytoadhérence et l'obstruction vasculaire.

-métabolique du fait de la consommation du glucose et la production de l'acide lactique par le parasite en plus de l'effet de l'hypoglycémie due au TNF (souvent par IL-1) et le traitement à base de la quinine. Ceux-ci entraînent un excès d'acide lactique d'où l'élévation d'acide dans les tissus.

-Anémie sévère :

L'anémie résulte de la lyse aiguë des globules rouges par les schizontes et l'effet chronique de la TNF. Des études récentes ont montré que la rupture des schizontes expose le GPI (glycosyl phosphatidyl inositol) du parasite à la surface du globule rouge, ce qui entraînerait la libération du TNF. Par conséquent ceci explique pourquoi le cycle asexué érythrocytaire stimule l'expression de la TNF en absence de l'endotoxine gram-négative habituellement associée à la libération de celle-ci par les macrophages. Les chances de survie des érythrocytes non parasités sont réduites pendant au moins une semaine après l'élimination totale des parasites¹³. De nombreux globules rouges sains porteurs des antigènes solubles circulants dans le plasma sont phagocytés par les macrophages.

Des études Thaïlandaises montrent qu'il y avait une séquestration du fer, une érythropagocytose et une dysérythropoïèse pendant la phase aiguë du paludisme à *P. falciparum* pendant au moins trois semaines après la disparition des parasites²².

Outres ces mécanismes, des phénomènes d'auto-immunité joueraient un rôle important dans la genèse de l'anémie du paludisme²³.

-La défaillance rénale :

On trouve parfois des érythrocytes parasités cytoadhérants dans les capillaires glomérulaires, mais ce n'est pas un phénomène aussi important que dans d'autres organes tels que le cerveau²⁴.

Les problèmes rénaux qui persistent sont dus à une nécrose aiguë des tubules. Les perfusions corticales rénales sont réduites pendant la phase aiguë de la maladie comme dans les cas de nécrose tubulaire aiguë²⁵.

Il existe peu de preuves de glomérulonéphrites aiguës. Cette hémolyse provient d'une sensibilisation préalable à la quinine²⁶.

-L'œdème pulmonaire:

L'œdème pulmonaire peut être accéléré par une surcharge provenant de l'administration excessive de liquide par voie parentérale qui provoque l'augmentation de la pression artérielle pulmonaire.

Plus couramment, l'œdème pulmonaire ressemble à la détresse respiratoire chez l'adulte et il survient alors que la pression artérielle pulmonaire est normale.

-L'hypoglycémie :

L'hypoglycémie est une complication du paludisme grave. Chez les patients traités par les alcaloïdes du quinquina (quinine et quinidine), l'hypoglycémie survient assez tard dans l'évolution de la maladie alors que le patient semble aller mieux et qu'il est sorti du coma. Dans ces cas le mécanisme est l'hyperinsulinémie²⁷.

Toute fois, chez les enfants africains, les femmes enceintes souffrant de paludisme, grave ou non et sans complications, et chez les patients ayant une forte parasitémie, l'hypoglycémie peut se développer même en l'absence de traitement avec les alcaloïdes du quinquina²⁸.

L'hypoglycémie pourrait ici être provoquée par l'inhibition de la gluconéogenèse hépatique induite par les cytokines telles que le TNF, l'IL-1 et l'IL-6²⁸.

3.9.5.. Les Aspects cliniques:

A-Le neuropaludisme :

a) Mode de début :

La survenue est brutale. Parfois on décrit une phase de pré perniciosité avec une augmentation du syndrome algique et apparition de troubles neuropsychiques. Habituellement le premier signe est la fièvre, suivi par un refus de nourriture et de la boisson. Des vomissements et de la toux sont notés dans certains cas. La diarrhée est un signe habituel. Des convulsions surviennent fréquemment avant ou après le début du coma²⁸.

b) Terrain :

Il atteint principalement le sujet non immun (enfants, femmes enceintes, sujets neufs) ou après des accès simples à répétition.

c) Symptomatologie :

C'est typiquement une encéphalopathie aiguë fébrile (la température variante entre 36 et 40°C ou plus), comportant typiquement un coma profond. Les signes d'accompagnement sont les convulsions qui peuvent être de type tonique, clonique ou tonico-clonique; de topographie généralisée ou localisée ou un syndrome méningé à liquide clair (raideur modérée de la nuque).

L'examen du malade peut révéler :

-une sudation importante.

-une respiration stertoreuse ou ample suggérant alors une acidose.

-parfois un encombrement trachéo-bronchique.

-un examen cardiaque habituellement normal mais des signes de défaillance cardiaque peuvent apparaître chez les sujets très anémiés. La pression artérielle systolique est habituellement normale avec une augmentation de la différentielle.

-une hépato-splénomégalie est habituelle dès le début ou au de cour de l'évolution.

-du point de vue neurologique on retrouve une hypotonicité généralisée avec aréflexie, l'absence de signes déficitaires focalisés.

-dans certains cas des troubles posturaux à type de décortication, décérébration ou d'opisthotonos.

-une forte contracture des mâchoires et des grincements des dents (bruxisme) peuvent être observés²⁸.

-les réflexes pupillaires à la lumière sont habituellement maintenus ; il n'y a pas d'œdème papillaire.

-l'examen ophtalmologique peut trouver une hémorragie rétinienne, des troubles de la convergence, une déviation conjuguée des yeux vers un coté ou une divergence oculaire.

-les hémorragies spontanées cutanées ou du tractus gastroduodéal sont rares²⁸.

-les formes non-comateuses sont essentiellement psychiques : confusionnelles ou ébriées mais toujours fébriles.

-la forme algique avec hypothermie modérée avec état de choc est rare.

d) Les complications :

Elles sont nombreuses : hémorragie avec C.I.V.D, insuffisance rénale aiguë, œdème aigu pulmonaire, les infections surtout broncho-pulmonaires, collapsus...

e) L'évolution :

Elle se fait rapidement vers la mort en l'absence de traitement. Après traitement bien conduit l'évolution peut se faire vers la guérison avec ou sans séquelles. Ces séquelles surviennent particulièrement dans les cas compliqués par une hypoglycémie; elles sont nombreuses : hémiplégie, cécité corticale, ataxie cérébelleuse, une hypotonie sévère, un retard mental, une spasticité généralisée, une aphasie, des troubles de comportement et d'autres atteintes neurologiques focalisées ont également été rapportés. Un certain nombre d'enfants (5-10% environ) qui survivent au paludisme cérébral gardent de séquelles neurologiques à long terme²⁸.

f) Les facteurs de mauvais pronostic:²⁸

- grossesse, splénectomie,
- fièvre très élevée, signes neurologiques,
- hépatomégalie,
- parasitémie > 10%,
- les perturbations métaboliques ou en rapport avec l'hémolyse,
- hyperleucocytose > 12000/mm cube,
- hypoglycorachie et élévation des lactates,
- hémocrite < 15%, hémoglobine < 5g/dl,
- bilirubine totale > 50microM,
- oligo-anurie avec créatininémie > 260microM,
- une détresse respiratoire,

- âge inférieur à trois ans.

B- Anémie sévère:

L'anémie est une conséquence des accès palustres graves. Elle est une forme de présentation fréquente du paludisme chez les enfants. L'enfant sévèrement anémié présente des signes :

-pâleur cutanée et conjonctivale très marquée, souvent un ictère qui peut être franc ou modéré.

-cérébraux : confusion, agitation, coma.

-cardiologiques : rythme de galop, souffle systolique, tachycardie, insuffisance cardiaque.

-pulmonaires : polypnée, tirage sous et intercostal, geignement, œdème pulmonaire.

-ophtalmique à type d'hémorragie rétinienne.

-hépatomégalie et/ou splénomégalie²¹.

C- Hypoglycémie :

On s'accorde de plus en plus à reconnaître que l'hypoglycémie est une manifestation importante du paludisme à *P. falciparum*. Elle survient principalement chez 3 groupes de patients :

-les patients gravement atteints, les enfants en particulier et fréquemment les moins de 3 ans.

-les patients traités par la quinine ou la quinidine, à la suite de l'hyperinsulinémie quininique.

-les femmes enceintes.

Chez le patient conscient, le tableau clinique comporte les symptômes classiques d'anxiété, de sueurs profuses, de dilatation des pupilles, dyspnée, d'oligurie, sensation de froid, de tachycardie et de sensation ébrieuse. Ce tableau peut évoluer vers la détérioration de la conscience, l'apparition des convulsions généralisées, la posture en extension, le choc et le coma.

Cliniquement l'hypoglycémie peut passer inaperçue dans la mesure où ses manifestations sont semblables à celles du paludisme cérébral.

D- La déshydratation et les troubles acido-basiques :

Le patient atteint de paludisme à *P. falciparum* grave présente souvent à l'admission :

-des signes d'hypovolémie : Pression veineuse jugulaire basse, hypotension orthostatique et oligurie avec densité élevée des urines.

-des signes de déshydratation : Diminution de la circulation périphérique, la respiration profonde (type acidose), le turgor cutané diminué, pli cutané de déshydratation, l'urémie augmentée (>6,5mmol/l), la soif, la perte de 3 à 4% de la masse corporelle totale, les signes d'acidose métaboliques.

E- L'hyper pyrexie :

La fièvre élevée est un signe habituel des accès graves de paludisme à *P. falciparum*. Les fièvres au dessus de 39,5⁰C sont associées à une augmentation de fréquence des convulsions; les fièvres entre 39,5⁰C et 42⁰C à un délire, et au delà à un coma.

Ces hyperthermies peuvent être la cause de séquelles neurologiques graves²⁹.

Chez la femme enceinte, elles sont responsables de souffrance fœtale.

F- L'œdème pulmonaire:²⁸

C'est la complication du paludisme grave la plus redoutable et qui, dans son sillage est responsable d'une létalité très élevée (plus de 50%). L'œdème pulmonaire peut apparaître plusieurs jours après la chimiothérapie, à un moment où l'état général du patient s'améliore et où la parasitémie périphérique diminue. Il doit être distingué de l'œdème pulmonaire iatrogène résultant d'une surcharge volémique.

Le premier signe de l'imminence de l'œdème pulmonaire est une augmentation du rythme ventilatoire qui précède l'apparition des autres signes : détresse respiratoire avec à l'auscultation de râles diffus en marée montante associés à une expectoration mousseuse souvent teintée de sang. En plus de ces signes l'hypoxie peut entraîner des convulsions, une détérioration de l'état de conscience, et le patient peut mourir en quelques heures³⁰.

G- L'hyperparasitémie :

En règle générale, et plus particulièrement chez le sujet sans immunité, les densités parasitaires élevées et la schizontémie périphérique sont associées à une gravité majeure. Toute fois, en zone d'endémie palustre sévère, l'enfant particulièrement immunisé peut tolérer des parasitémie étonnement fortes (20 à 30%), souvent cliniquement muettes²⁸.

H- L'insuffisance rénale :

Elle ne touche pratiquement que l'adulte. On observe une augmentation de la créatinine et de l'urée sérique, une oligurie et finalement une anurie due à une nécrose tubulaire aigue.

L'insuffisance rénale est en général de type oligurique mais peut prendre une forme polyurique²⁹.

I- Le collapsus cardio-vasculaire :

Ces patients sont admis en état d'effondrement avec une tension systolique inférieure à 80mmHg (adulte) 50mmHg (enfant).

Cliniquement la peau devient froide, moite et cyanosée; les veines périphériques sont constrictées; le pouls est rapide et dans certains cas non perceptibles.

J- Les hémorragies spontanées et la coagulation intravasculaire disséminée :

Cliniquement on observe des hémorragies gingivales, des épistaxis, des pétéchies et des hémorragies sous conjonctivales. La C.I.V.D. avec hémorragie est cliniquement importante telle qu'hématémèse ou méléna. Elle survient dans moins de 10% des cas et paraît plus fréquente chez le patient dépourvu d'immunité. La thrombopénie est fréquente et sans lien avec les autres paramètres de la coagulation ni avec la concentration plasmatique en fibrinogène, et la plupart du temps, elle ne s'accompagne pas d'hémorragie. Une fois le paludisme maîtrisé, la numération plaquettaire redevient en général normale³⁷.

3. 9.6 Paludisme viscéral évolutif (PVE): (seule forme grave de bon pronostic :

IL survient en zone d'endémie chez les sujets soumis à des infestations multiples et répétées sans aucune mesure de prophylactique et de traitement efficace. Concerne en général ; les enfants de 2 à 5 ans, des régions d'endémie ; et parfois ceux plus âgés vivants dans les zones de transmission saisonnière. La symptomatologie est subaigüe ou chronique associant une anémie avec pâleur ; une asthénie ; anorexie, une dyspnée ; un œdème des membres inférieurs (OMI) ; souffle systolique. La splénomégalie ; constante chez l'enfant est volumineuse et devient sensible. La température est variable ; et un retard staturo-pondéral peut survenir si ce tableau perdure sans traitement efficace.

Chez l'adulte, il est très généralement marqué par des diarrhées, vomissement, anorexie et nausées entraînant ainsi un amaigrissement précoce.

Son évolution sans traitement est variable et est fonction de l'espèce en cause :

Pour *Plasmodium falciparum* ; des complications graves favorisées par la répétition des accès pernicieux et la mort au pire des cas.

D'autres formes de complications sont possibles à types de rupture traumatique de la rate hypertrophiée ou un infarctus splénique. Sous traitement approprié, la guérison est possible et la régression de la splénomégalie est spectaculaire. L'absence d'un traitement efficace- On retrouve aussi une hypergammaglobulinémie. Sous traitement, l'évolution est favorable.

3.9.7. La fièvre bilieuse hémoglobinurique:

Cette entité correspondait autre fois à un tableau aigue d'hémolyse intravasculaire survenant chez un sujet non immun résidant en zone d'endémie ayant déjà eu plusieurs accès palustres et prenant une chimioprophylaxie irrégulière par la quinine. La symptomatologie est initialement marquée par la fièvre, vomissement, diarrhée, et la polyurie suivie après de l'oligurie et la coloration rouge-porto ou noirâtre de l'urine. Les signes physiques associés sont l'hépto-splénomégalie, l'anémie et l'ictère.

Des études faites en Thaïlande chez les sujets présentant une hémoglobinurie dans le cadre du paludisme aigue, ont permis d'identifier deux groupes de malades : ceux porteurs d'un déficit en G6PD et surtout d'un traitement antipaludique, plus particulièrement la primaquine et ceux ayant un paludisme grave avec lyse globulaire massive avec hyperparasitémie.

3.9.8 Le syndrome de splénomégalie tropicale idiopathique:

Ce terme beaucoup trop vague a été largement utilisé avec excès pour désigner en zone tropicale toute splénomégalie qui ne faisait pas sa preuve étiologique. Les Anglo-saxons préfèrent le terme de splénomégalie palustre hyper réactive.

Pour retenir ce diagnostic, il est indispensable d'être soumis à une longue période d'exposition palustre. Ce sont essentiellement les enfants âgés et les adultes qui seront concernés. Trois critères diagnostiques majeurs sont requis :

-la présence d'une splénomégalie, souvent type III ou IV selon la classification de HACKETT.

-la taille de la rate à été déterminée selon la classification de Hackett (3) :

0 : rate non palpable même en inspiration profonde

1 : rate palpable en inspiration profonde

2 : rate palpable en respiration normale sur la ligne mamélonnaire gauche ne dépassant pas la ligne horizontale passant à égale distance entre le rebord costal et l'ombilic

3 : rate descendant en dessous de cette ligne, sans dépasser la ligne horizontale passant par l'ombilic.

4 : rate dépassant cette dernière ligne mais ne franchissant pas l'horizontal passant à égale distance entre l'ombilic et la symphyse pubienne

5 : rate descendant en dessous de cette ligne.

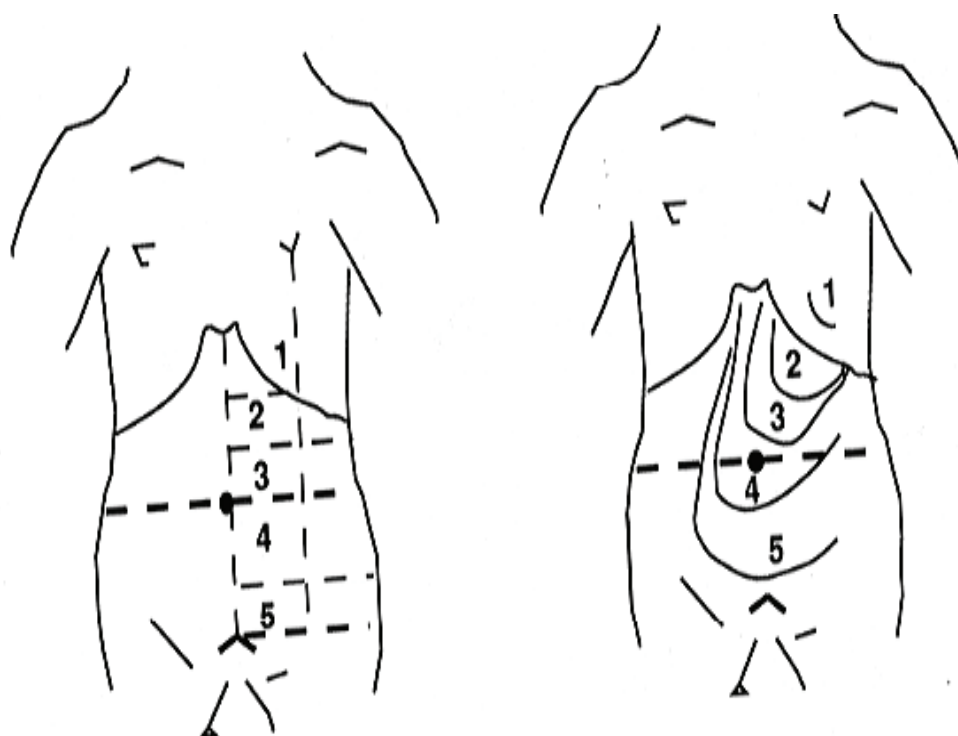


Figure (3) : Classification de la splénomégalie selon Hackett

-une élévation des IgM.

-une réponse favorable aux antipaludiques.

3.9.9. Les ruptures spléniques au cours du paludisme :

Elles s'observent plus particulièrement chez les sujets porteurs d'une volumineuse splénomégalie tropicale palustre, telle qu'on observe dans le paludisme viscéral évolutif et dans le syndrome de splénomégalie tropicale idiopathique. Ces ruptures spléniques sont soit spontanées, soit provoquées par un traumatisme minime. Le mécanisme de la rupture est soit une torsion du

pédicule, soit un infarctus splénique avec hématome sous capsulaire. Le *P. vivax* est habituellement responsable, *P. malariae* et *P. falciparum* sont rarement en cause. Plus récemment, des ruptures spontanées ont été observées dans le cadre de l'accès palustre à *P. falciparum* chimiorésistant. Elles s'expliqueraient par une congestion aigue splénique sur une rate préalablement fragilisée par une infection palustre prolongée.

3.10. Les modifications biologiques :

Les examens mettent en évidence la présence ou non de *P. falciparum* associé ou non à une anémie.

Une thrombocytopénie périphérique est fréquente, rarement grave.

La leucocytemie périphérique est généralement normale. Une leucocytose à PN est possible dans les atteintes graves et ne signifie pas obligatoirement l'existence d'une infection bactérienne associée.

Les taux d'urée, les taux plasmatiques de créatinine, d'albumine, d'enzymes hépatiques et d'électrolytiques y compris le calcium et le phosphate sont normaux chez la plupart des malades.

Une acidémie et une acidose sont observées dans une minorité de cas.

Le taux de lactate dans le plasma et dans le LCR est augmenté, particulièrement chez les malades en hypoglycémie.

3.11. Prise en charge du paludisme grave et compliqué.

3.11.1. Principe:

Les enfants présentant un paludisme cérébral ou autres manifestations de gravité doivent être traités comme une urgence médicale.

Après avoir mis en route urgemment la prise en charge d'un enfant atteint de paludisme grave, un certain nombre de données doivent être recherchées :

-Les lieux de résidence et de déplacements récents du patient, du fait de l'existence des zones où les souches de *P. falciparum* sont polychimiorésistantes³¹.

-Faire préciser par les parents ou les accompagnants les traitements anti-palustres ou autres qui ont pu être administrés, de même que l'absorption récente de liquides et l'émission d'urine. Un

premier examen rapide permettra de définir l'état d'hydratation et de détecter un éventuel œdème pulmonaire ou autres manifestations graves.

- Après prélèvement sanguin pour les tests biologiques (GE/FM, Hte, Hb, glycémie,...); On instaure immédiatement le traitement après la confirmation parasitologique.

- Les mesures thérapeutiques à prendre dans l'immédiat sont la correction de l'hypoglycémie éventuelle, le traitement des convulsions et l'abaissement d'une température trop élevée.

-Une fois les premiers soins mis en route, les signes vitaux et la balance des liquides doivent être surveillés. On fera particulièrement attention à la surcharge ou à la déplétion liquidienne, à l'hématocrite, à la parasitémie, à la glycémie et aux autres paramètres si nécessaires.

3.11.2. Moyens³²

Le traitement du paludisme pose encore de nos jours de difficiles problèmes. Plusieurs "classes" de produits ont successivement vu le jour, avec chacune leurs avantages et leurs inconvénients, mais la gamme des médicaments reste étroite. Car la découverte de nouveaux antipaludiques semble laborieuse. Chez un enfant atteint de paludisme grave, les antipaludiques doivent être administrés par voie parentérale.

- **Les médicaments disponibles au Mali**

a) La quinine :

Alcaloïde naturel, dérivé du quinquina, la quinine est la plus ancienne et la plus utilisée des amino-alcools. Ses propriétés pharmacologiques et en particulier la possibilité de l'administration par voie intraveineuse en font le médicament de choix lors du traitement de paludisme grave, d'autant plus qu'il existe peu de résistance à ce produit (elles sont surtout présentes en Asie). Aux doses thérapeutiques (25 mg par kg poids par 24h de quinine base), les effets secondaires sont limités (troubles auditifs avec bourdonnement d'oreille, vertiges...), mais des surdosages entraînent rapidement des troubles cardiaques graves. La voie intramusculaire (IM) doit être évitée au mieux, compte tenue des risques de nécrose locale et de paralysie sciatique qui lui sont rattachés ainsi que son manque d'efficacité dans des formes déjà trop évoluées. Les essais concluants de l'administration en intrarectal de ce produit devaient pallier cet inconvénient majeur dans un futur proche.

b) Les dérivés de l'artémisinine ou qinghaosu :

Utilisés en médecine traditionnelle chinoise depuis plusieurs milliers d'années, ces extraits de la plante *Artemisia annua* n'ont que récemment rejoint la panoplie des médicaments antipaludiques commercialisés. Ces produits ont fait l'objet d'études scientifiques assez complètes ayant permis d'identifier une nouvelle classe d'antiparasitaire de type peroxyde, qui n'a pas encore suscité de résistance. Plus rapide qu'aucun autre antipaludique sur la disparition des parasites du sang et ne possédant que peu d'effets secondaires, ils sont d'une grande utilité dans le traitement du paludisme grave. L'artémether fait jeu égal avec la quinine, surtout dans les zones de multirésistance de *P. falciparum*. Mais leur élimination très rapide (demi-vie de quelques heures) impose des traitements longs ou des associations, sous peine d'observer un taux de rechute important.

c) Les produits d'avenir :

Elles sont pour l'instant au niveau de la recherche ou, pour certains, de la précommercialisation. Il s'agit de: la pyronaridine, le G25, l'association atovaquone-proguanil déjà longtemps utilisée en prophylaxie³⁹, les trioxaquines³³, le triclosan³⁴.

3. 11.3 La prise en charge pratique : ²⁸

- Paludisme cérébral:

On commencera par peser l'enfant, afin de déterminer les doses que l'on exprimera en mg par kg poids. Ces patients doivent être couchés sur le ventre ou sur le coté.

Pour les sels de quinine une dose de charge de 10mg par kg poids en perfusion dans du sérum glucosé 10% pendant 3 heures de temps puis une dose de 8mg par kg poids toutes les 8 heures pendant 3 jours ou jusqu'à ce que le patient puisse avaler. Pour la quinine base 25mg par kg poids dilué dans du sérum glucosé 5% pour un volume total de 48cc à la seringue électrique sur 24h pendant 3 jours. Dans les deux cas, le relais est assuré par l'amodiaquine à la posologie de 10mg par kg poids par 24h en prise unique pendant 3 jours. Alors que nous savions que pour le traitement des cas simples, le PNLP recommande les combinaisons thérapeutiques à base d'artésunate+lumefantrine ou artésunate+amodiaquine pour la prise en charge.

NB : On fera particulièrement attention à une bonne évaluation des besoins liquidiens et on lancera une perfusion, qui permettra d'administrer des quantités bien définies de liquides et de médicaments. Le débit de la perfusion doit être très soigneusement et très fréquemment contrôlé.

Pour la prévention de l'hypoglycémie, on administre régulièrement du sérum glucosé à 10%. En cas de convulsion qui est fréquente, le diazépam est administré à raison de 0,5-1mg par kg poids par voie intraveineuse mais cela peut être douloureux et provoquer une dépression respiratoire. Une injection intramusculaire unique de phénobarbital (5-10 mg par kg poids) à l'admission peut réduire l'incidence de ces crises convulsives, mais une étude récente effectuée par CRAWLEY J a montré que le recours au phénobarbital à la dose de 20 mg par kg poids chez les enfants double le risque de décès et que son effet prophylactique s'est avéré inutile³⁵.

La fièvre sera abaissée par des compresses tièdes et si nécessaire du paracétamol en intraveineuse ou en suppositoire.

Chez un enfant qui reçoit de la quinine par voie parentérale durant plus de 3 jours et toujours dans le coma, la dose doit être diminuée d'un tiers pour éviter une toxicité cumulative. A ce stade, il est habituellement possible de donner les liquides et nourriture par sonde naso-gastrique. En cas de recours à l'artémether la dose de charge est de 3,2 mg/kg poids en deux injections espacées de 12 heures le premier jour, puis 1,6 mg/kg poids en une injection par jour pendant au moins 4 jours.

- Anémie sévère:²⁸

L'anémie est une complication fréquente du paludisme chez les enfants et doit être considérée comme une perturbation vitale. Néanmoins les risques associés à une transfusion sanguine sont considérables. L'opportunité d'une transfusion doit être évaluée avec soin dans chaque cas. On prendra en considération non seulement le taux d'hématocrite à l'entrée, mais aussi la densité parasitaire, partant du principe que l'hématocrite peut chuter en 24 heures d'un pourcentage au moins égale à celui de la parasitémie. L'état clinique du patient doit être très soigneusement pris en considération.

En général, un hématocrite inférieur à 15% chez un enfant normalement hydraté est une indication de la transfusion. Chez certains patients avec des signes de décompensation une transfusion est nécessaire de toute urgence. La transfusion initiale pourrait être de 10ml/kg de culot globulaire ou de 20ml/kg poids de sang complet. Le sang frais est à préférer au sang conservé. L'administration de sang trop rapide peut être fatale surtout chez les enfants où l'anémie est très grave, pour cela on peut adjoindre du furosémide (1-2mg/kg) ou autre diurétique à la transfusion.

- Hypoglycémie: ²⁸

Une injection intraveineuse de glucose à 50% (jusqu'à 1.0ml/kg) devra être donnée en première intention, suivie immédiatement d'une perfusion glucosée à 10%. Et on vérifiera fréquemment la glycémie.

- L'hyperthermie :

Actuellement le paracétamol en intraveineuse ou en intra rectal constitue probablement la meilleure solution. Comme déjà évoqué, des procédures telles que les compresses mouillées, la ventilation, etc. doivent être employées pour essayer de maintenir la température rectale en dessous de 39⁰ C.

- Les traitements d'appoint proposés sans preuve suffisante d'efficacité et qui ne sont pas actuellement recommandés :

- Corticoïdes, autres médicaments anti-inflammatoires.
- Autres médicaments contre l'œdème cérébral (urée, mannitol,...).
- Dextran à faible poids moléculaire.
- Adrénaline, héparine.
- Prostacycline.
- Oxygène hyperbare.
- Cyclosporine A.
- Sérum hyper immun.

- Les erreurs fréquentes dans la prise en charge du paludisme grave et compliqué chez l'enfant :

- Temps prolongé de la prise en charge (diagnostic et traitement).
- Manque d'anamnèse concernant les voyages et déplacement du patient.
- Mésestimation de la gravité.
- Problèmes techniques (frottis mal fait, microscope défectueux, lame sale).
- Non-diagnostic des complications et des affections associées.
- Erreurs dans l'administration des liquides et électrolytes.
- Problèmes iatrogènes infirmiers (risque de pneumonie par aspiration si patient non couché sur le côté, d'escarre si le changement de côté n'est pas effectué toutes les 2heures,...).

-Erreurs dans le traitement antipaludique (retard de mise en route, abstention injustifiée, mauvais dosage, utilisation inappropriée de la dose initiale, arrêt injustifié du traitement, non-contrôle du débit de perfusion, non-prévision de l'effet cumulatif des antipaludiques).

-Non-reconnaissance d'une détresse respiratoire.

-Négligence des convulsions.

-Anémie grave non reconnue ou non traitée.

Dans les cas de surinfections ou de pathologies associées, l'antibiothérapie ou la corticothérapie a été utilisée selon le contexte clinique et dans certains cas après la confirmation biologique.

3.12. Quelques méthodes de lutte contre le paludisme:

La lutte contre le paludisme est définie comme l'ensemble des mesures destinées à supprimer, ou tout au moins à réduire sa mortalité et sa morbidité³⁶.

Elle comporte des actions préventives et des actions curatives.

3.12.1. Les actions préventives :

Ce sont des mesures qui protègent contre l'infection et vise le vecteur de la maladie à savoir le moustique. Elles peuvent être des mesures de protection personnelles (individuelles ou familiales) : vêtements de protection ; insectifuges ; moustiquaires ou des mesures de protection de la collectivité ou de la population : utilisation d'insecticide ou gestion environnementale en vue de limiter la transmission.

3.12.2. Les actions curatives : elles constituent la base de lutte et souvent la seule méthode d'intervention.

Pour réduire la morbidité et la mortalité paludique ; quelques stratégies de lutte ont été adoptées (par le PNLP créé en 1993) qui sont :

- la prise en charge et précoce et correcte des cas ;
- les mesures préventives de lutte comprenant : l'utilisation massive des supports imprégnés ; des mesures de protection intradomiciliaires (grillages aux portes et fenêtres) ; et les mesures d'assainissement qui consiste à la destruction des gîtes larvaires,
- la chimioprophylaxie chez les femmes enceintes ;
- la prévision, la détection, la prévention et le contrôle des épidémies surtout dans les régions du nord notamment Gao, Tombouctou et Kidal.

- le renforcement des moyens locaux en matière de recherche fondamentale et appliquée afin de permettre sinon de faciliter l'évaluation régulière de la situation du pays en ce qui concerne le paludisme, notamment des déterminants écologiques, sociaux et économiques de la maladie.

Malgré les énormes moyens utilisés pour lutter contre le paludisme ; ils existent encore de sérieux obstacles compromettant l'efficacité des stratégies de contrôle mises en place.

La situation est d'autant plus préoccupante à cause de la résistance des parasites à certains antipaludiques et des moustiques vecteurs à certains insecticides.

Ce constat amer constitue défi devant conduire à la recherche de nouveaux outils de lutttes comme :

-de nouveaux antipaludiques et insecticides ;

-une meilleure application des différentes stratégies de lutte et surtout la mise au point d'un vaccin efficace contre le paludisme qui reste encore un défi majeur à relever.

IV MATERIELS ET METHODOLOGIE:

4.1. Lieu de l'étude: Donéguébougou.

Donéguébougou est un village bambara situé en zone rurale, à 17 kilomètres au Nord-est de la ville de Kati et à 30 kilomètres du Point - G. Le village de Donéguébougou est entouré de six villages : Sirabougou à l'Est, Torodo et Zorokoro au Sud et Sud-est, Banambani à l'Ouest, Sikoro et N'garan au Nord. Il fait partie de la commune de Safo, du cercle de Kati et de la région de Koulikoro.

La population du village est approximativement de 1300 habitants en 2007. Son climat est de type nord soudanien (avec une pluviométrie d'environ 1000 mm par an). Au sud du village se trouve une rivière: la koba. La transmission du paludisme a lieu essentiellement pendant la saison des pluies, de juin à novembre, mais la zone est considérée comme endémique toute l'année, ce qui en fait un lieu d'étude adapté à la problématique. L'intensité de la transmission (nombre de piqûres infectieuses par personne pendant la saison de transmission) a été estimée en 1999 et 2000. Elle était de 21,1 en 1999 contre 19,2 en 2000 utilisant la méthode « pyrothrum insecticide spray catch »(PSC) et de 167 en 1999 contre 137,3 en 2000 avec la méthode « Human Landing Catch »(HLC)³⁷.

Le village a été fondé au XIXème siècle par un chasseur du nom de Donégué NIARE d'où Donéguébougou le nom du village qui trouva le site propice à l'agriculture et à la chasse. Il s'y installa à coté du grand puits sacré qu'il creusa, qui demeurait unique dans le village jusqu'à son tarissement dans les années soixante. Donégué, fasciné par la chasse, fit venir ses frères de Torodo, son village d'origine. Ensemble ils érigèrent le premier hameau de culture qui prît le nom de « Donéguébougou » qui signifie en Bambara le Hameau de Donégué. Plus tard les NIARE autochtones furent rejoints par les DIARRA et les DIALLO.

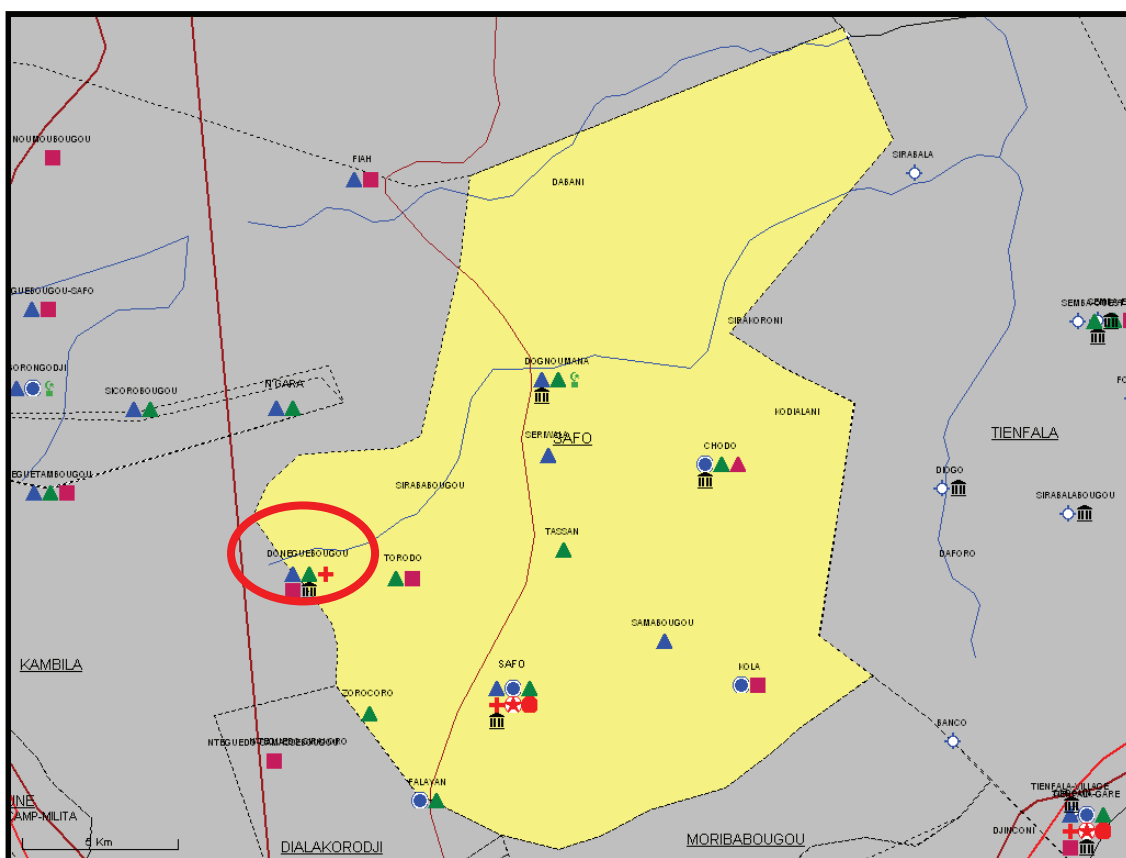
Les études du MRTC à Donéguébougou ont commencé en 1989. À cette époque, seulement quelques enfants de Donéguébougou étaient scolarisés dans des villages voisins. En 2007, une majorité des enfants du village sont scolarisés et des enfants d'autres villages viennent également se former à l'école de Donéguébougou. Le village est doté d'une case de santé depuis 1995 initiée sur fond du Département d'Epidémiologie des Affections Parasitaires (DEAP) avec des fonds du SELF HELP PROJECT de l'ambassade des Etats UNIS d'Amérique. Une piste a été aménagée pour faciliter l'accès de véhicules. L'impact des projets de recherche sur le

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou, année scolaire 2007-2008

développement de la zone fait donc partie intégrante de la conception des projets de recherche dans ce village. La confiance et le respect mutuel entre les équipes du **Malaria Research and Training Center (MRTC)** et les habitants du village sont donc établis sur des bases solides et saines. Chaque étude fait l'objet d'un consentement communautaire et individuel, l'individu passant généralement après la collectivité en zone rurale malienne. C'est également l'un des sites de Tests pour les vaccins contre le paludisme (Phase II).

Le village de Donéguebougou a été choisi pour des contraintes budgétaires et de temps. Sa localisation géographique et la présence médicale de l'équipe du MRTC permettaient de rester dans les limites du budget disponible pour la réalisation de l'étude.

Situation géographique du site de l'étude (source: Cartographie de La République du Mali FOX MEDIA)



Plan du Village (source): thèse de Kassoum Kayentao, 1997

L'école de Donéguébougou

L'école de Donéguébougou a été créée en 1994 par une initiative communautaire. L'école était gérée à l'époque par le village de Donéguébougou, les professeurs et le directeur étaient recrutés par le village et payés grâce à une cotisation des parents d'élèves.

Depuis l'année scolaire 1997-1998, l'école a changé de statut et est devenue une école publique. Mr Bakary Dembélé, arrivé le 17/10/1997, prend à partir de cette date la direction de l'école publique de Donéguébougou. L'inscription à l'école est payante (2500 FCFA/an). Les frais d'inscription sont répartis de la façon suivante :

- 1000 FCFA pour l'APE (Association des Parents d'Elèves qui gère les problèmes entre maîtres et élèves).
- 1000 FCFA pour le CGS (Comité de Gestion Scolaire composé de responsables du village, d'un maître, d'un élève et du Directeur de l'école).
- 500 FCFA pour la coopérative scolaire (achat de petits matériels/services : courrier, photocopies, essence pour les déplacements, bics, cahiers, colle, fournitures pour les maîtres).

L'APE et le CGS travaillent en concertation pour le développement de l'école. Les fonds du CGS et de l'APE viennent compléter les fonds de la coopérative scolaire en cas de besoin. Ces fonds pour autogérer et développer l'école sont complétés par des apports d'origines diverses :

- ONG (canadienne).
- Bonnes volontés.
- Collectivité (principalement les Mairies de Safo et Kati).
- L'Etat fournit les livres et le programme pour tous les niveaux. L'Etat rémunère également les enseignants et le directeur. Il fournit enfin des aides pour les installations (ampoules, installation électrique, bâtiments).
- L'électricité de l'école est fournie par le groupe électrogène du centre de santé du MRTC.

Les fournitures scolaires sont à la charge des parents d'élèves. Le matériel de base est composé de la craie, de l'ardoise, du sac et d'une règle. Les parents pouvant se le permettre donnent aux enfants des cahiers, bics, chaussures, vélo pour se rendre à l'école,...Le Directeur de l'école estime que cette différence dans le matériel scolaire n'a pas beaucoup d'influence sur les

performances des élèves. Il peut néanmoins arriver qu'un élève plus riche ait de meilleurs résultats mais cela n'est pas une règle.

L'école dispose de deux bâtiments composés chacun de trois salles de classe. L'un des édifices a été construit il y a peu de temps. Les bâtiments sont bien entretenus. Chacune de ces classes correspond à un niveau scolaire. Les études primaires au Mali vont de la première à la sixième année. L'école de Donéguébougou prépare au certificat d'études primaires et les élèves sont ensuite orientés ou non en cycle secondaire vers d'autres villes (Kati, Bamako,...). L'école dispose également d'une salle de direction pour le Directeur et les réunions pédagogiques.

Actuellement, l'école de Donéguébougou est une école dite à « curriculum » suite aux modifications du programme d'enseignement fondamental au Mali. Cela signifie que l'enseignement fondamental est dispensé en première et deuxième année en français et langue maternelle. Les relevés de notes de fin d'année sont transmis au CAP de Kati.

Au début de l'année scolaire 2007/2008, suite à la clôture des inscriptions, il y a quatre classes à Donéguébougou :

- une classe de première année qui compte 55 élèves.
- une classe de troisième année qui compte 75 élèves.
- une classe de quatrième et cinquième qui compte 87 élèves dont 16 sont en quatrième année et 71 en cinquième année.
- Une classe de sixième de 17 élèves.

Le recrutement des élèves entrant en première année se fait théoriquement tous les deux ans, sauf exception (transferts ou autres,...). Il y a donc d'une année à l'autre soit une classe de première soit une classe de deuxième année et ainsi de suite jusqu'en sixième année. Pour des raisons d'organisation, certaines classes sont regroupées pour certaines années en fonction des effectifs de classe. Ces effectifs peuvent varier d'une année à l'autre du fait d'abandons, d'exclusions pour motif scolaire ou autre (grossesse, décès dans la famille par exemple), transferts vers une autre école, redoublements,...

Les cours ont lieu le lundi, mardi et vendredi toute la journée et, le mercredi et jeudi, uniquement le matin. Les horaires de cours sont 8h00-12h00 le matin entrecoupés d'une récréation, et 15h00-17h10 l'après-midi. Pour les sixièmes années, des cours supplémentaires sont donnés à

l'approche des examens de fin d'année (le samedi matin deux mois avant le concours et le matin durant les vacances scolaires). Il y a trois périodes de congés : durant les fêtes de fin d'année, à la fin du mois de mars et les grandes vacances à partir de fin juin jusqu'à début octobre. Les examens ont lieu en juin.

Les matières enseignées pour les classes de première, deuxième et troisième années sont : l'écriture (orthographe, grammaire, conjugaisons), la lecture, le dessin, le chant, le calcul, la récitation.

Pour les classes de quatrième, cinquième et sixième années sont enseignées, en plus des matières précédentes, des matières d'éveil (histoire/géographie, sciences naturelles, physique,...), la dictée et les questions associées à la compréhension de la dictée, la rédaction.

Chaque matière est évaluée de façon mensuelle par des notes. Les enseignants effectuent ensuite des moyennes mensuelles, trimestrielles, et annuelles pour évaluer le niveau des élèves. Un classement est établi à la fin de l'année scolaire. Les notes des examens de sixième année ne sont pas fournies par l'Académie, seule est connue l'admission de l'élève ou non en cycle secondaire (si l'élève obtient la moyenne à l'examen).

4.2. Période de l'étude: Novembre 2007 à juin 2008.

- La durée de l'étude était de neuf mois, soit la durée d'une année scolaire dans le système scolaire formel au Mali.

4.3. Population d'étude:

Le village de Donéguébougou a été choisi pour plusieurs raisons au niveau de sa population :

- 80% de la population est de même origine ethnique (Bambara) : il ne peut donc y avoir de différences génétiques ou culturelles importantes entre les individus. Le reste de la population est principalement Peulh.
- Les activités des habitants sont similaires : le village est un village de paysans agriculteurs et d'éleveurs ayant un niveau économique relativement homogène.
- Les religions pratiquées sont: l'islam, le christianisme et l'animisme. Les deux premières sont matérialisées par une mosquée et deux églises (Protestante et Catholique).

Au total, la répartition des effets confondants sera théoriquement identique dans la population puisque celle-ci est homogène et que les habitants se ressemblent sur les principaux critères identifiés comme potentiellement influençant pour l'étude.

4.4. Type d'étude:

L'étude réalisée était une étude de cohorte avec un suivi longitudinal de 9 mois entrecoupé de passages transversaux mensuels.

4.5. Echantillonnage:

L'échantillon tiré était exhaustif, tous les élèves de la 1^{ère} Année à la 6^{ème} Année de l'école dont les parents ont donné leur consentement ont participé effectivement à l'étude.

4.6. Technique de récolte des données :

4. 6.1. Mesures du temps d'absentéisme et du nombre d'absences :

L'absentéisme des élèves a été relevé par les professeurs :

Etait considéré comme absent tout élève ayant manqué toute ou une partie de la journée d'école et selon l'appréciation des enseignants. Cette étude tient à s'appuyer au maximum sur la compétence des enseignants et à ne pas perturber leurs méthodes d'apprentissage et de fonctionnement. Il est bien entendu que chaque enseignant a ses propres méthodes et est seul maître dans sa classe.

La seule contrainte demandée aux enseignants a été de noter ce qu'ils estiment comme absence dans un cahier qui leur avait été remis en début d'étude en les comptabilisant par demi-journée et en spécifiant la date de l'absence. Ils étaient tenus également de signaler toute absence en fin de journée au responsable de l'étude sur place.

Chaque enseignant donne une justification de l'absence de l'enfant. On cherche en effet à intervenir le moins possible dans ce processus pour ne pas influencer le nombre d'absences.

4.6.2. Mesures paludométriques:

Au cours du passage transversal :

❖ A l'inclusion :

- Antécédent de neuropaludisme via une interview au domicile de l'enfant
- Nombre de crises de paludisme « simple » (fièvres) au cours des 3 derniers mois.
- Prise de Température axillaire de tous les enfants.
- Charge parasitaire déterminée à partir de la Goutte épaisse.
- Splénomégalie à partir de l'examen clinique.
- Anémie (hématocrite)

❖ **Passage mensuel :**

- Température
- Goutte épaisse
- Splénomégalie
- mesure de taux d'hémoglobine

❖ **Suivi :**

Un suivi permanent a été effectué pendant l'étude avec une procédure routinière selon laquelle l'enseignant de classe a signalé tout enfant qu'il considère comme malade. Un diagnostic établi par l'équipe de médecins sur place pour assurer la prise en charge de l'enfant.

4.6.3.. Autres mesures médicales:

La mesure de la Taille/Poids et le calcul du Z-score selon les recommandations de l'OMS a permis de contrôler d'autre facteur de confusion lié à la santé tel que la malnutrition. L'examen clinique et le suivi continu des enfants nous ont permis d'identifier d'autres infections associées.

4.7. Techniques de l'étude:

4.7. 1. Examen parasitologique:

Goutte épaisse:

-Matériels utilisés: lames, porte-objet, vaccinostyles, gants stériles, alcool à 70°, coton hydrophile, microscope, marqueurs indélébiles, boîtes de collection type OMS, bacs de coloration, solution de Giemsa, eau distillée tamponnée, éprouvette graduée, râtelier, minuterie, groupe électrogène.

- Coloration de la goutte épaisse:

Il s'agissait de désinfecter le bout du 3^e ou 4^e doigt de préférence gauche avec de l'alcool à 70° puis de nettoyer avec du coton sec et de faire une ponction capillaire avec un vaccinostyle stérile.

La première goutte de ponction était enlevée avec du coton sec, ensuite la seconde goutte était déposée au milieu de la lame dégraissée et étalée avec le bord d'une autre lame bien propre. Les gouttes épaisses ainsi confectionnées étaient soigneusement conservées dans des boîtes de collection à l'abri de poussière et insectes.

- Coloration des lames de goutte épaisse :

Les gouttes épaisses ainsi confectionnées et séchées à l'abri de toute saleté sont plongées dans une solution de Giemsa diluée à 10%. 10 à 15 min après, elles sont retirées de cette solution puis séchées à la température ordinaire sinon à l'aide d'un séchoir, bien sûr à l'abri des mêmes saletés citées plus haut.

-Lecture des lames:

Après séchage des gouttes épaisses, la lecture était faite au microscope optique à immersion (objectif 100). Pour rigueur et contrôle qualité, la lecture était assurée par deux lecteurs expérimentés et indépendants. La densité parasitaire était établie sur 300 leucocytes et les résultats exprimés en nombre de parasites par microlitre de sang sur la base de 7500 leucocytes comme moyenne du nombre de leucocytes par microlitre.

4.7.2. Examen hématologique:

Pour cette étude, le taux d'hémoglobine a été réalisé à l'aide d'un Hemocue® avec des microcuvettes. Une aspiration d'une goutte de sang est effectuée au niveau du doigt préalablement ponctionné pour goutte épaisse. La microcuvette est ainsi introduite dans l'appareil Hemocue® qui affiche automatiquement sur l'écran le résultat en quelques secondes. Ce taux d'hémoglobine est exprimé en g/dl.

4.7. 3. Evaluation clinique et traitement:

4.7.3.1. Matériels pour la clinique:

Thermomètre électronique, stéthoscope, appareil à tension, pèse personne, toise, registre de recensement et de consultation, registre de consultation avec une carte individuelle de suivi pour élève comportant entre autre, son numéro d'identification, sa photo, sa classe et son âge.

4.7.3. 2. Mode opératoire:

L'interrogatoire : -

Il consistait à interroger l'élève ou son accompagnateur sur des symptômes compatibles avec un accès palustre dans les 48 heures précédentes.

- La prise de température axillaire:

Cette prise de température axillaire était réalisée à l'aide d'un thermomètre électronique placé dans le creux axillaire, elle était exprimée en degré Celsius. Etait considérée comme fièvre toute élévation de cette température supérieure ou égale à 37,5 degré Celsius.

-La prise de poids :

Elle a été faite à l'aide d'un pèse –personne bien sensible. Le poids était exprimé en kilogramme (kg) et permettait d'administrer le co-arsucam. Cette opération clinique se termine par un examen physique général et complet de tous les organes.

-La palpation de la rate :

Elle était faite chez l'enfant en position debout, la splénomégalie était évaluée selon la classification de (Hackett, 1944 normalisée par l'OMS en1964).

4.7.3.3. Traitement systématique des cas d'accès palustre :

Le Co-arsucam était administré (4mg / kg artesunate et 10mg/kg amodiaquine base pendant 3 jours) à tout élève présentant des symptômes compatibles avec un accès palustre et une goutte épaisse positive. Le co-arsucam était l'antipaludéen de base durant la période d'étude.

Posologie de Arsucam[®] (Artésunate plus Amodiaquine) 3 doses (en 3 jours) pour le traitement de paludisme simple

-Enfant de moins de 1 an (<10kg) : 25mg d'Artésunate (demi comprimé) + 76,5mg d'Amodiaquine (demi comprimé) par jour pendant trois jours

- 1 an à 7 ans (10 à 20kg : 50mg d'Artésunate (1 comprimé) + 153mg d'Amodiaquine (1 comprimé) par jour pendant trois jours

- 7 ans à 13 ans (21 à 40kg) : 100mg d'Artésunate (2 comprimés) + 356mg d'Amodiaquine (2 comprimés) par jour pendant trois jours

Les sels de quinine étaient utilisés chez les sujets présentant des vomissements persistants.

4.8. Déroulement pratique de l'étude:

Après la mise à jour du recensement général de toute la population de Donéguébougou, un second recensement a été effectué concernant la population d'étude qui est l'ensemble des élèves

de l'école. Après explication du consentement éclairé (formulaire de consentement éclairé à la partie annexe) à la population ; le consentement des parents et l'assentiment des élèves ont été obtenus.

Etait inclus dans l'étude tout élève de la 1ère à la 6ème année résidant à Donéguébougou durant la période d'étude c'est-à-dire pendant l'année scolaire 2007 - 2008.

L'étude proprement dite a commencé dès la rentrée avec l'ensemble d'une équipe constituée de Médecins ; techniciens de laboratoire, le corps professoral ; les guides, les parents d'élèves y compris les élèves.

Un système de surveillance active et passive a été mis en place durant toute la période de l'étude pour le bon déroulement de la dite étude.

Suivi actif :

Tout élève présentant un signe en faveur du paludisme ou autre symptôme était envoyé au centre de santé accompagné d'un cahier de visite élaboré à cet effet pour chaque classe.

Ensuite il est enregistré dans le registre élève avec son numéro d'identification puis dans le registre de consultation externe. Il est ensuite examiné correctement puis évalué

cliniquement .Une goutte épaisse et taux d'hémoglobine sont réalisés si la température axillaire dépassait 37,5°C et /ou associés à d'autres signes en faveur de paludisme notamment la douleur abdominale, les vomissements nausées etc.

- Ainsi était considéré comme accès palustre simple, tout élève présentant une goutte épaisse positive avec une température axillaire dépassait ou non 37,5°C et /ou associés à d'autres signes en faveur du paludisme notamment la douleur abdominale, les vomissements, nausées etc.

- Etait considéré comme paludisme grave tout élève avec une température atteignant 38°5 avec une parasitémie élevée et /ou accompagnés par un ou plusieurs des signes de gravité cités plus haut avec une parasitémie supérieure ou égale à 100 000 par microlitre de sang.

Cette procédure était valable même les jours fériés. Tous les cas considérés graves étaient aussitôt référés à Kati sinon à Bamako pour une meilleure prise en charge thérapeutique. Tous les cas d'accès palustre non compliqués et autres pathologies moins graves ont été traités et suivies par l'équipe en place.

Suivi passif :

En dehors de cette visite de routine, chaque mois, tous les élèves étaient convoqués classe par classe pour un passage transversal qui consistait à un examen physique ; et clinique : prise de

température axillaire, de poids ; mesure de taille puis un prélèvement sanguin pour goutte épaisse et taux d'hémoglobine. Juste après le centre de santé, chaque élève passe un certain nombre de tests qui sont supervisés et notés par les enseignants chargés du cours : test visuel, test d'attention, de compréhension, d'écriture adaptés à chaque classe. Ces différents tests ont été élaborés avec l'ensemble du corps enseignant et l'équipe de suivi de l'étude. Chaque classe disposait d'un cahier pour noter les absences et retards des élèves ou enseignants.

Les mêmes procédures étaient effectuées tous les mois durant toute l'année scolaire. Enfin chaque mois les données sont collectées et envoyées à Bamako pour la saisie par une équipe de saisie.

Tous les élèves ont bénéficié les mêmes avantages dans la prise en charge thérapeutique et autres avantages y compris ceux non consentis et les cas de refus.

4.9 Saisie et analyse des données :

Le logiciel Access 2003 était utilisé pour la saisie et la gestion des données. Les données étaient collectées sur des fiches individuelles et une double saisie a été effectuée.

Tests statistiques utilisés:

SPSS version 11.0 a servi à l'analyse des données et le Test du Chi² était utilisé pour comparer les proportions. Un seuil de signification de 0,05 était considéré statistiquement significatif.

4.10 Considerations éthiques:

Notre protocole a été approuvé par le comité d'éthique de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'odonto-stomatologie. Le droit au retrait était accordé .

Ci-joints les consentements à la partie annexe du document

V - RESULTATS:

5.1 Caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude.

Tableau I: Moyenne d'âge de la population d'étude par classe

Le tableau I montre que l'âge des élèves variait entre 6 et 16 ans avec une moyenne d'âge de 9,9 ± 2,6 ans.

Classe	1^{ère}	3^{ème}	4^{ème}	5^{ème}	6^{ème}	Total
Effectif	59	65	16	70	17	227
Moy±SD	6,9±0,8	9,2±1,3	10,4±0,9	12,2±1,6	13,1±2,1	9,9±2,6
Min, Max	6 ; 10	7 ; 13	9 ; 12	9 ; 16	8 ; 16	6 ; 16

Tableau II : Répartition de la population d'étude par sexe et par classe

Le tableau II: montre que la répartition des élèves par sexe était comparable. Le sexe ratio était de 1,8 en faveur du sexe masculin.

classe	1 ^{ère}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}	Total
Sexe						
Féminin	19	32	4	19	7	81
Masculin	40	33	12	51	10	146
Total	59	65	16	70	17	227

Chi2=8,753, p=0,068

NB : l'absence de la 2^{ème} Année s'expliquerait par l'inscription biannuelle des élèves c'est à dire d'une année à l'autre on a soit la 1^{ère} Année ou la 2^{ème} Année.

5.2 Evaluation des indices paludométriques

Le tableau III : montre une variation statistiquement significative de l'indice plasmodique entre les mois. L'indice plasmodique était plus élevé entre novembre, décembre et janvier. La valeur minimale était observée entre mars et avril. L'indice plasmodique moyen était de 43,78%.

Tableau III: Indice plasmodique par mois chez les scolaires à Donéguébougou (passages transversaux)

	GE	GE+	GE-	Fréquence (%)	Total
Mois					
Novembre		125	100	55,55	225
Décembre		126	101	55,50	227
Janvier		132	94	58,40	226
Février		99	127	43,61	226
Mars		89	137	39,38	226
Avril		69	156	30,66	225
Mai		72	153	32,00	225
Juin		77	145	34,68	222
Total		789	1013	43,78	1802

Chi²=82,65, p<10⁻³

Tableau IV: Indice gamétoctique (IG) par mois chez les scolaires à Donéguébougou (passages transversaux)

Le **tableau IV** montre une répartition statistiquement significative de l'indice gamétoctique entre les mois. L'indice gamétoctique était plus élevé entre novembre, décembre et janvier. La valeur minimale était observée entre avril et mai. L'indice gamétoctique moyen était de 4,7%.

Gamétoctite	Gaméto+	Gaméto-	Fréquence (%)	Total
Mois				
Novembre	20	205	8,9	225
Décembre	18	209	7,9	227
Janvier	24	202	10,6	226
Février	9	217	3,9	226
Mars	7	219	3,1	226
Avril	5	220	2,2	225
Mai	1	224	0,4	225
Juin	2	220	0,9	222
Total	86	1716	4,7	1802

Chi²=51,89, p<10⁻³

Le tableau V montre une répartition statistiquement significative de l'indice splénique entre les mois. L'indice splénique était plus élevé entre octobre et janvier. La valeur minimale était observée entre mars et mai. L'indice splénique moyen était de 5,1%.

Tableau V: Indice splénique (IS) par mois chez les scolaires à Donéguébougou (passages transversaux)

La différence des indices spléniques entre les mois est statistiquement significative. Nous remarquons que les indices avaient leur pic en décembre, novembre, janvier puis régressent progressivement pour atteindre leurs valeurs minimales en mars, avril, mai et juin

	Splénomégalie	Spléno+	Spléno-	Fréquence (%)	Total
Mois					
Novembre		14	211	6,2	225
Décembre		19	208	8,4	227
Janvier		23	203	10,2	226
Février		12	214	5,3	226
Mars		8	218	3,5	226
Avril		6	219	2,7	225
Mai		5	220	2,2	225
Juin		5	217	2,3	222
Total		92	1710	5,1	1802

Chi²=29,087, p<10⁻³

Tableau VI : Fréquence des cas de paludisme infection chez les scolaires par classe durant l'année scolaire (passages transversaux)

Ce tableau nous montre que le portage asymptomatique du parasite affecte toutes les classes à Donéguébougou avec une fréquence qui varie statistiquement significative, ($\text{Chi}^2=43,98, p<10^{-3}$) La fréquence la plus élevée était chez les enfants de la 5^{ème} année 54,2% contre 35,38% chez ceux de la 1^{ère} année. La fréquence moyenne du paludisme infection était de 43, 78%.

Classe	GE	GE+	GE-	Fréquence (%)	Total
1 ^{ère}		167	305	35,38	472
3 ^{ème}		206	313	39,69	519
4 ^{ème}		52	74	41,26	126
5 ^{ème}		301	251	54,20	552
6 ^{ème}		63	70	47,36	133
Total		789	1013	43,78	1802

$\text{Chi}^2=43,98, p<10^{-3}$

Tableau VII: Fréquence des CAS de paludisme clinique chez les scolaires par classe durant l'année scolaire (passages transversaux)

Le tableau VII montre que la fréquence du paludisme clinique était plus élevée chez les enfants de la 1^{ère} et de la 3^{ème} année comparés à ceux de la 4^{ème}, 5^{ème} et de la 6^{ème} année **Chi2=29,09, p<10⁻³**

. La fréquence la plus élevée était de 8,4% contre 2,3%. La fréquence moyenne du paludisme clinique était de 5,5%.

	GE	GE+	GE-	Fréquence (%)	Total
Classe					
1^{ère}		40	432	8,4	472
3^{ème}		41	478	7,8	519
4, 5, 6^{ème}		19	792	2,3	811
Total		100	1702	5,5	1802

Chi2=29,09, p<10⁻³

5.8. Tableau VIII: Indice gaméocytaire de *Plasmodium falciparum* chez les scolaires par classe durant l'année scolaire (passages transversaux)

L'indice gaméocytaire était comparable par classe, **Chi2=3,68, p=0,451**

	Gaméocyte	Gaméto+	Gaméto-	Fréquence (%)	Total
Classe					
1^{ère}		26	446	5,5	472
3^{ème}		27	492	5,2	519
4^{ème}		2	124	1,5	126
5^{ème}		25	527	4,5	552
6^{ème}		6	127	4,5	133
Total		86	1716	4,7	1802

Chi2=3,68, p=0,451

Tableau IX: Fréquence des cas de splénomégalie chez les scolaires par classe durant l'année scolaire (passages transversaux)

La répartition de l'indice splénique par classe montre une différence statistiquement significative, $\chi^2=16,064$, $p=0,003$. La fréquence la plus élevée était de 6,9% chez les enfants de la première année contre 1,6% chez ceux de la 4^{ème} année. La fréquence moyenne était de 5,1%.

Splénomégalie	Spléno+	Spléno-	Fréquence	Total
Classe			(%)	
1^{ère}	33	439	6,9	472
3^{ème}	35	484	6,7	519
4^{ème}	2	124	1,6	126
5^{ème}	15	537	2,7	552
6^{ème}	7	126	5,3	133
Total	92	1710	5,1	1802

$\chi^2=16,064$, $p=0,003$

Tableau X: Incidence du paludisme infection chez les scolaires de Donéguébougou pendant l'année scolaire

L'incidence cumulée du paludisme infection (portage asymptomatique du parasite) était en moyenne 3,4 épisodes par personne et par année scolaire.

Classe	Paludisme infection	Palu +	Effectif	IC (Par personne/année scolaire)
1 ^{ère}		167	59	2,8
3 ^{ème}		206	65	3,1
4 ^{ème}		52	16	3,2
5 ^{ème}		301	70	4,3
6 ^{ème}		63	17	3,7
Total		789	227	3,4

Tableau XI: Incidence du paludisme clinique chez les scolaires de Donéguébougou pendant l'année scolaire (passages transversaux plus suivi longitudinale)

Le tableau XI montre que l'incidence cumulée du paludisme clinique était en moyenne 1 épisode par personne et par année scolaire.

Classe	Paludisme clinique	Palu +	Effectif	IC (Par personne/année scolaire)
1 ^{ère}		89	59	1,5
3 ^{ème}		91	65	1,4
4 ^{ème}		6	16	0,3
5 ^{ème}		40	70	0,5
6 ^{ème}		7	17	0,4
Total		233	227	1,0

5.3 Paludisme et absentéisme scolaire

Tableau XII: Fréquence des absences chez les scolaires de Donéguébougou

Le tableau XII montre que 30,8 % des élèves de Donéguébougou s'absentent au moins une fois durant l'année scolaire.

	Effectif	Absences	Pourcentage
Classe			
1^{ère}	59	15	25,4
3^{ème}	65	12	18,5
4^{ème}	16	7	43,8
5^{ème}	70	26	37,1
6^{ème}	17	10	58,8
Total	227	70	30,8

Tableau XIII: Place du paludisme parmi les causes d'absentéisme à Donéguébougou

L'analyse du Tableau XIII montre que paludisme est la 1^{ère} cause d'absentéisme scolaire avec 34,3% des absences.

Motif d'absence	Effectif absolu	Pourcentage
Paludisme	24	34,3
Autres Maladies	13	18,6
Grossesse	10	14,3
Autres raisons non médicales	9	12,8
Raison non connue	14	20,0
Total	70	100

Autres Maladies : infections respiratoires, infections digestives, traumatismes, parasitoses intestinales, infections uro-génitales, infections dermatologiques et mycosiques, infections ORL....

Autres raisons non médicales : travaux champêtres, travaux domestiques, marché, voyages.....

VI-COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS:

Le village de Donéguébougou a été choisi pour sa localisation non loin de Bamako et la présence médicale de l'équipe du MRTC qui permettaient de rester dans les limites du budget disponible pour la réalisation de l'étude.

Au cours de cette étude d'épidémiologie du paludisme sur les scolaires de Donéguébougou durant l'année scolaire 2007-2008, notre échantillon était exhaustif avec 227 élèves. Cette population d'étude était composée de 146 garçons contre 81 filles avec un sexe ratio de 1,80 en faveur du sexe masculin. Cette différence de scolarisation entre filles et garçons peut s'expliquer en partie par le concept socioculturel défavorable à la scolarisation des filles. L'âge de ces scolaires variait entre 6 et 16 ans avec une moyenne de $9,9 \pm 2,6$ ans résidants à Donéguébougou durant toute la période de l'étude.

L'étude réalisée est une étude de cohorte avec un suivi longitudinal entrecoupé de passages transversaux mensuels.

Les indices paludométriques:

L'indice plasmodique était de 43,78% en moyenne. Le pic de l'indice plasmodique a été observé au mois de janvier avec 58,40%, comparable aux résultats obtenus en Côte d'Ivoire chez les enfants de 10 à 14 ans qui était 59,3%³⁸. Ces indices étaient comparables à ceux obtenus en 2004 par Sangaré. L à Bandiagara (55,9%) ; en 2002 par M.Hamady à Donéguébougou (44,25%) ; et en 2004 par Darar HY à Missira de kolokani (51,5%). Une autre étude réalisée chez les écoliers à Taabo village toujours en Côte d'Ivoire avait trouvé un indice plasmodique variant entre 25,4 à 52,7 %³⁹ chez les scolaires de la même tranche d'âge.

La prévalence minimale a été observée au mois d'avril avec 30,66%. Une comparaison mensuelle des indices plasmodiques avait démontrée une différence statistiquement significative (**Chi2=82,65, p<10⁻³**).

Nous avons remarqué que les valeurs des indices étaient comparables entre les mois durant la période de l'étude.

En novembre 1996, KASSOUM K avait trouvé un IP de 61,2% pour les moins de 1 an, 62,9% pour les 1-4 ans et 57,5% pour les 5-9 ans à Donéguébougou⁴⁰. La différence observée entre l'étude de Kayentao et la notre peut s'expliquer par la différence d'âge des participants et par la

présence permanente de l'équipe médicale qui joue un rôle prépondérant dans la prévention et la prise en charge des cas de paludisme à Donéguébougou.

Les indices gamétocytiques (IG), variaient entre 10,6% et 0,4% respectivement en janvier et mai. La fréquence gamétocytique annuelle moyenne était de 4,7% comparable à celle obtenue en 2002 par Hamady à Donéguébougou qui était de 3,87%. Ce taux est supérieur à ceux obtenus par TRAORE Hamidou en 2004 à Dialakorodji (1,78%)⁴¹, par Hamady M. à Sotuba en 2002 (1,62%)⁴². Le pic gamétocytique est observé aussi en janvier et le plus faible taux est cette fois noté en mai. Comme les indices plasmodiques, nous remarquons que les valeurs des IG sont avoisinantes avec une différence statistiquement significative entre les mois.

Les indices spléniques (IS), la fréquence moyenne des indices spléniques était de 5,1% comparable à celle obtenue en Guinée 4,1%⁴³ et à Ménaka 7,65%⁴⁴. Cette fréquence était inférieure à celles trouvées par Yattara à Kati Faladjé en 2005 (17,2% - 21,28)⁴⁵, et par DRISSA. C en 1997 à Bandiagara⁴⁶ (15,9%), de même par O.M TRAORE en 1998 (52,2%) à Kollé⁴⁷. La fréquence la plus élevée est observée au mois de janvier avec 10,2% contre 2,2% au mois de mai.

Le taux moyen du paludisme infection était de 43,78%. Ce taux est nettement inférieur à celui obtenu par Beh KAMATE en 1999 et 2000 chez les tranches d'âge au sein de la population générale. Ces valeurs étaient respectivement de 86,8% pour les tranches d'âge de 6 à 10 ans et de 78,3% pour les 11 à 15 ans⁴⁸. Toute la tranche d'âge de notre population d'étude était concernée et plus particulièrement les enfants de 12,2±1,6 ans (5^{ème} année) étaient les plus affectés avec une fréquence de 54,52%. Les élèves de la 1^{ère} (6,9±0,8 ans) étaient moins infectés avec 35,38%. Au Congo 72,8% de paludisme était observé en novembre 2005 chez les enfants d'âge scolaire⁴⁹ qui était supérieur au nôtre.

Une autre étude réalisée au Bénin chez les scolaires de même tranche d'âge que notre population avait obtenu des résultats comparables avec 28% des scolaires de 7 à 10 ans et 36% de 11 à 15 ans présentaient du paludisme⁵⁰. Ces différences pourraient s'expliquer par les variations des faciès épidémiologiques.

La fréquence du paludisme infection entre les tranches d'âge varie de façon statistiquement significative, $\chi^2=43,98$ et $p<0,001$.

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Donéguebougou, année scolaire 2007-2008

Le paludisme clinique était par contre plus marqué chez les plus jeunes de la 1^{ème} année 8,47% contre 2,34 % pour les plus grands de la 4^{ème}, 5^{ème}, et 6^{ème} année.

Cette différence pourrait être expliquée par l'état de prémunition moins développé chez les plus jeunes élèves. Ces valeurs étaient inférieures à celle de SISSOKO K en 2005 qui trouvait (23,25 %) ⁵¹, de TRAORE Hamidou .en 2004 à Dialakorodji (13,44 %) ⁴¹; de Djicoroni para par SANGARE (6,7 %) ⁵², Sotuba (30,18) et de Donéguebougou (21,3 %) ⁴⁰.

Le portage de gamétoocyte de *Plasmodium falciparum* était plus important chez les plus jeunes de la 1^{ère} année avec 5,5 %.

La fréquence globale de ce portage de gamétoocyte de *Plasmodium falciparum* était estimée à 4,7% mais dans l'ensemble il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différentes classes, Chi2= 3,68 ; p=0,451

La fréquence de la splénomégalie chez les scolaires de Donéguebougou durant l'année scolaire 2007-2008, la splénomégalie variait entre 6,9 % et 1,6% avec une fréquence moyenne de 5,1% comparable à celle de SISSOKO K. qui trouvait 6,08% ⁵¹ et inférieure à celle de TRAORE Hamidou qui trouvait 11,9% ⁴¹.

Cette différence entre nos valeurs et celles de Hamidou pourrait s'expliquer par la co-infection du paludisme avec la bilharziose urinaire chez les enfants de Dialakorodji d'une part et d'autre part par l'augmentation de l'IP.

La fréquence de la splénomégalie est plus élevée chez les plus jeunes élèves (la 1^{ère} et 3^{ème} année). La différence est statistiquement significative entre les différentes classes quant à la répartition des splénomégalies, Chi2=16,064 ; p=0,003.

L'incidence cumulée (IC) du paludisme infection chez les scolaires durant l'année scolaire variait entre 2,8 pour les élèves de la 1^{ère} année et 4,3 pour ceux de la 5^{ème} année. La moyenne globale de cette incidence cumulée par personne et par année scolaire était de 3,4 qui est supérieur aux résultats de Beh Kamaté qui trouvait à Sotuba environ 1,53 chez les enfants de 6 à 15 ans et 0,11 à Donéguebougou ⁴⁸. Cette différence pourrait être due par le type et la durée de l'étude, les variations pluviométriques etc., qui peuvent avoir des impacts sur les résultats.

L'Incidence du paludisme Clinique était plus importante chez les plus jeunes scolaires de la 1^{ère} avec respectivement 1,5 épisode /personne /année scolaire. Elle était moins notoire chez les scolaires âgés avec une incidence de 1,0 infection clinique par personne par année scolaire. Ces résultats sont comparables à ceux rapportés dans d'autres études. Bloland et col ⁵³ avaient trouvé

en 1994 au Kenya que l'incidence du paludisme infection et maladie était plus élevée chez les enfants de moins de 4 ans et décroît avec l'âge à partir de 5 ans.

En général, chez les scolaires, l'incidence cumulée du paludisme clinique à Donéguébougou durant 2007-2008 était en moyenne 1,0 épisode par personne et par année scolaire.

Au cours de cette étude, nous nous sommes intéressés à évaluer également la place du paludisme parmi les causes d'absentéisme scolaires. Suite aux résultats obtenus, pour toutes causes confondues d'absentéisme, nous avons remarqué que 34,3% des absences sont liées au paludisme seul. Dans les régions de forte endémicité, le paludisme est responsable de 11% de l'absentéisme scolaires pendant le cycle primaire et de 4,3% dans le cycle secondaire, au Kenya⁵⁴. Cette différence pourrait s'expliquer soit par les variations de certains facteurs comme la pluviométrie, l'altitude, la température, les aménagements hydro-agricoles, l'urbanisation et des facteurs socio-économiques (niveau d'instruction, revenu ...) et les stratégies de prévention mises en place. Les enfants ayant survécu à des paludismes neurologiques, 5 % à 20 % présentent des séquelles neurologiques⁵⁵. Ils sont par la suite incapables de travaux créatifs et diminueraient les facultés cognitives même avec un simple portage asymptomatique⁵⁵. Les enfants nés avec un petit poids de naissance (dû à l'infection placentaire de la mère) semblent diminués dans leur scolarité⁵⁵.

VII-CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS:

7.1. CONCLUSION:

Il s'agissait d'une étude de cohorte avec un suivi longitudinal entrecoupé de passages transversaux mensuels.

Au terme de cette étude épidémiologique du paludisme en milieu scolaire, nous pouvons conclure que le paludisme est la première cause d'absentéisme scolaire avec 34,3%. L'infection palustre prédominait chez les grands élèves tandis que le paludisme clinique était plus remarquable chez les plus jeunes, ceux de la 1^{ère} et 3^{ème} année.

L'incidence cumulée du paludisme infection par personne et par année scolaire était en moyenne de 3,4 par personne par année scolaire et celle du paludisme clinique était 1,0. *Plasmodium falciparum* était l'espèce la plus incriminée dans ces infections palustres. Les indices paludométriques comme l'IP, l'IG et l'IS trouvaient leurs pics entre janvier et décembre. Le paludisme est le premier facteur qui entrave la bonne éducation des enfants avec son arsenal d'impact négatif ci-dessus cité. Cependant des études épidémiologiques plus pointues en milieu scolaire avec des échantillons aussi important que divers restent nécessaires afin de mieux élucider sinon compléter la question d'impact du paludisme sur la scolarisation des élèves.

7.2. RECOMMANDATIONS:

Au terme de cette étude, quelques recommandations s'imposent et s'adressent au (x) :

Ministères de la santé et de l'éducation :

Instituer et soutenir en collaboration les initiatives de lutte contre le paludisme en milieu rural en général et scolaire en particulier.

Programme national de lutte contre le paludisme (PNLP) :

Renforcer les campagnes de Communication pour le Changement de Comportement (CCC) pour mieux expliquer l'impact négatif du paludisme sur la scolarisation de l'enfant tout en encourageant la scolarisation des petites filles.

Elaborant un programme efficace d'intervention basée sur la prévention du paludisme en milieu scolaire pendant les périodes de pic de transmission.

MRTC/DEAP :

-Poursuivre et étendre les études d'impact du paludisme en milieu scolaire en incluant les aspects socio-économiques, culturels et environnementaux.

Responsables de Donéguébougou:

- Suivre correctement les conseils et les indications thérapeutiques et les directives données par les prestataires de santé.
- Renforcer le taux de scolarisation tout en encourageant celle des filles.

VIII-REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

¹ **OMS, 2002.** Comité d'Experts du paludisme. Série de rapport technique, 20^{ème} rapport. Genève ; N°892, 55p.

² **ANONYME, Août 2008.** Mémento thérapeutique Paludisme en Afrique 1ère édition.

³ Biodiversité du paludisme dans le monde, édition 2004

⁴ **MURPHY S C, BREMAN JG.** Gaps in the childhood malaria burden in Africa: Cerebral malaria, neurological sequelae, anemia, respiratory distress, hypoglycemia, and complications of pregnancy. Am J Trop Med and Hyg 2001; 64:57-67.

⁵ **WHO, 2008.** World Malaria Report 2008. WHO reference number: WHO/HTM/GMP/2008.1, 190p.

⁶ **HAÏDARA A.** Place du paludisme dans les syndromes fébriles en médecine interne à l'hôpital national du point-G. Thèse Médecine, Bamako ; 1989, N°19.

⁷ **DNS (direction national de la santé) Mali, 2002.** Annuaire Statistique du Système Local d'Information Sanitaire (SLIS) 2002.

⁸ **EDDY KIETO ZOLA.** Analyse comparative de la prise en charge et du coût des soins d'un épisode du paludisme simple chez les enfants de moins de 5 ans dans les centres de santé St Joseph, Esengo et Deborah. Ecole de Santé Publique de l'Université de Kinshasa - DES en Economie de la Santé. www.memoireonline.com

⁹ **MOLYNEUX M., MARSH K.** Epidemiological aspects of severe and complicated malaria: Research needs. Apply Field Res. Malaria 1991; 2:6-8.

¹⁰ Informations, cartes et statistiques sur les populations et les pays du monde, Aout 2009. www.PopulationData.net

¹¹ **OMS, 1995.** Série de rapports techniques, N° 857 :2-3.

¹² **MARSH K., FORSTER D., WARUIRU C. ET AL.** Indicators of threatening malaria in Africa children. In: **Warrell D A.** Pathophysiologie du paludisme grave. Cahier de santé 1993; 25(3):276-279.

- ¹³ **LOOAREESUWAN S. ET AL.** Reduced erythrocyte survival following clearance of malarial parasitaemia in thaï patients. *Bul. J. haematol* 1997; 67:473-8.
- ¹⁴ **DOUMBO O.** Epidémiologie du paludisme au Mali, étude de la chloroquino-résistance, essai de stratégie de contrôle basé sur l'utilisation de rideaux imprégnés de permethrine associé au traitement systématique des accès fébriles. Thèse de Doctorat des sciences biologiques (Parasitologie, pathologie, Ecologie) Montpellier ; 1992.
- ¹⁵ **KOITA O.** Contribution à l'étude épidémiologique du paludisme le long de la route transsaharienne au Mali Août/sept1988. Thèse de Pharmacie, Bamako, 1988.
- ¹⁶ **H Aidara A.** Place du paludisme dans les syndromes fébriles en médecine interne de HNPG. Thèse de Médecine, Bamako ; 1989.
- ¹⁷ **ANONYME, 2000.** Conférence des chefs d'état sur le paludisme à Abuja.
- ¹⁸ **SACHS J, GALLUP J.L.** "The economic burden of malaria". The supplement to the *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene* 2001; 64(1.2):85-96.
- ¹⁹ **ANONYME.** Le prescripteur ; OMS, UNICEF. Janvier 2000, No 18, 1-13.
- ²⁰ **WARRELL D A.** Pathophysiologie du paludisme grave. *Cahier de santé* 1993 ; (3) 276-27.
- ²¹ **WARRELL D A. ET AL.** Severe and complicated malaria. Second edition. *Trans. R. Soc. Trop. Med. And hyg* 1990; vol.84, supplement 2.
- ²² **PHILIPS R E. ET AL.** The importance of anemia in cerebral and complicated *falciparum* malaria: role of complication, dyserythropoieses and iron sequestration. *Quart J. med* 1986; 227:305-23.
- ²³ **DROUIN J.** *Plasmodium falciparum* malaria mimicking autoimmune hemolytic anemia during pregnancy. *Can. Med. Ass. J.*, 1985; 132:265-267.
- ²⁴ **PERSON MARC G G. ET AL.** Human cerebral malaria: a quantitative ultra-structure analysis of parasitized erythrocytes sequestration. *Am. J. Pathol.* 1985; 119:385-401.
- ²⁵ **SITPRIJA V.** Nephropathy in *falciparum* malaria. *Kidney international* 1988; 34:867-77.
- ²⁶ **WARRELL D A.** Path physiology of severe *falciparum* malaria; in man. *Parasitology* 1987; 94:s53-s76.
- ²⁷ **WHITE N J. ET AL.** Severe hypoglycemia and hyperinsulinemia in *falciparum* malaria. *N. Engl. J. Med.*, 1983; 309:61-6.

- ²⁸ **WHITE N J., MILLER K D., MARSH K. ET AL:** Hypoglycemia in African children with severe malaria. *Lancet* 1987; 339:317-321.
- ²⁹ **KEITA M.** Prise en charge des formes graves et compliquées du paludisme à l'HGT : clinique, évolution et coût. Thèse de Médecine, Bamako ; 2002, N° 02-M-7.
- ³⁰ **OMS, 1991.** Vade-mecum pour la prise en charge du paludisme grave et compliqué.
- ³¹ **CHONSUPHAJASIDDHI ET AL.** In vivo and in vitro sensibility of falciparum malaria to quinine thaï children. *Annals of tropical pediatrics* 1981 ; 1 :21-26.
- ³² **CHANDENIER J., DANIS M.** Le traitement du paludisme : Actualité et perspectives. *Malaria* 1- Résumé 3, 2000.
- ³³ **MEUNIER B.** La synthèse des trioxaquinés. *CNRS. ChemBioChem* 2000 ; 1(4):281-283.
- ³⁴ **MCLEORD R.** Le triclosan, une nouvelle voie de lutte contre le paludisme. *Int J Parasitol* 2001; 31:109-113.
- ³⁵ **CRAWLEY J.** Efficacité et innocuité du phénobarbital pour le traitement des enfants atteints d'accès pernicieux. *Lancet*, 26 février 2000; Vol. 355:701-06.
- ³⁶ **OMS, 1974.** Manuel de protection individuelle et collective contre le paludisme dans les zones de développement et les nouveaux établissements.
- ³⁷ **DICKO A, SAGARA I, DAVID D, SOGOBA M, NIAMBELE MB ET AL.** Year-to-Year Variation in the Age-specific Incidence of Clinical Malaria in Two Potential Vaccine Testing Sites in Mali With Different Levels of Malaria Transmission Intensity. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 2007 ; 77(6):1028-1033.
- ³⁸ **DOSSOU-YOVO J, OUATTARA A, DOANNIO JMC, DIARRASSOUBA S, CHAUVANCY G.** Enquêtes paludométriques en zone de savane humide de Côte d'Ivoire. *Médecine Tropicale* 1998; 58(1):51-56.
- ³⁹ **K. D. SILUE, I. FELGER, J. UTZINGER, H- P. BECK, T.A. SMITH, M. TANNER, E.K. N'GORAN.** Prévalence, diversité antigénique et multiplicité d'infections *de Plasmodium falciparum* en milieu scolaire au centre de la Côte D'Ivoire. *Med Trop* 2006; 66 :149-156.
- ⁴⁰ **KAYENTAOK.** Epidémiologie du paludisme et évaluation du traitement de l'accès simple à la chloroquine dans le village de Doneguebouyou. Thèse de Médecine, Bamako ; 1997, N° 37.

⁴¹ **TRAORE H.** L'effet de l'infection due à *Schistosoma haematobium* sur l'évolution des paramètres paludométriques dans un village d'endémie palustre au Mali. Thèse de Médecine, Bamako ; 2004.

⁴² **HAMADY M.** Intérêt de l'étude de la co-infection paludisme/schistosomose dans les villages d'essais vaccinaux antipaludiques au Mali. Thèse Médecine, Bamako; 2002, 93p.

⁴³ **BALDÉ MC, CAMARA M, BARRY AO, SOW S, SIDIBÉ CT, LAMAH O ET AL.** Prévalence du paludisme dans 24 villages de la Guinée. Bul Soc Pathol Exot 2001, 94 (2bis) : 192-194.

⁴⁴ **MAÏGA. MS.** Paramètres épidémiologiques de la transmission du paludisme dans le cercle de Ménaka pendant la saison sèche. Thèse Médecine, Bamako; 2005, 83p, N°163.

⁴⁵ **YATTARA O.** Evaluation de la sensibilité *in vivo* de *Plasmodium falciparum* à la chloroquine et à la sulfadoxine-pyriméthamine, connaissances et attitudes pratiques des femmes sur le paludisme à Faladiè (cercle de Kati). Thèse de Médecine, Bamako ; 2005.

⁴⁶ **DRISSA C.** Epidémiologie du paludisme dans la ville de Bandiagara et niveau de sensibilité de *Plasmodium falciparum* à la chloroquine. Thèse de Médecine, Bamako ; 1998, N° 57, 81p.

⁴⁷ **TRAORE O.M.** Evaluation du niveau de la réponse clinique parasitologique *in vivo* et des mutations du PF.CRT du *Plasmodium falciparum* à Kollé. Thèse de Médecine, Bamako ; 1998-1999, N° 3, 83p.

⁴⁸ **KAMATE B.** Effets du niveau de transmission et de l'âge sur l'incidence du paludisme simple à Sotuba et Donéguébougou (Mali) en 1999 et 2000. Thèse Médecine, Bamako ; 2002.

⁴⁹ **P. TALANI, F. BIAHOUILA-SATOUNKAZI.** Place du paludisme chez les enfants d'âge scolaire vus en consultation dans les centres de santé intégrés de Pointe-Noire (Congo). Médecine d'Afrique Noire Novembre 2005 ; N° 5211 :598-600.

⁵⁰ **JEAN PHILIPPE CHIPPAUX, MARTIN AKOBETO, ACHILLE MASSOUGBODJI (1993).** Etude de la morbidité palustre dans un dispensaire périphérique de Cotonou (BENIN)

⁵¹ **SISSOKO K.** Impact de l'infection à *Schistosoma haematobium* sur les paramètres paludométriques dans un village d'endémie palustre au Mali. Thèse Médecine, Bamako ; 2005 ; 47p.

⁵² **SANGARE L.** Co-infection paludisme/schistosomose : Impact sur la morbidité palustre. Thèse de Doctorat 3^e- cycle, Bamako; 2004.

⁵³ **BLOLAND PB, BORIGA DA, RUEBUSH TK, MCCORMICK JB, ROBERTS JM, OLOO AND AL.** Longitudinal cohort study of the epidemiology of malaria infection in an area of intense malaria transmission II. Descriptive epidemiology of malaria infection and disease among children. *Am J Trop Med Hyg* 1999 Apr; 60(4):641-8.

⁵⁴ **BROOKER ET AL.** Malaria and morbidity among children living in two areas of contrasting transmission in Western Kenya. The American Society of Tropical Medicine and Hygiene 2000.

⁵⁵ **MURPHY ET BREMEN, ET AL... 2001, J MOUCHET - 2004 - Heath & Fitness,** Biodiversité du paludisme dans le monde page 54.

FICHE SIGNALITIQUE

Nom : BALAM

Prénom : Allasseini

allousmed@yahoo.fr

Titre de la thèse : Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou durant l'année scolaire 2007-2008

Date de soutenance : 20 août 2010

Ville de soutenance : Bamako.

Pays d'origine : Mali, Afrique de l'Ouest

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie de l'Université de Bamako.

Secteur d'intérêt : Parasitologie, Santé Publique, épidémiologie.

IX RESUME

Nous avons réalisé une étude de cohorte longitudinale entrecoupée de passages transversaux chez les élèves du primaire de Doneguebougou durant l'année scolaire 2007-2008.

DONEGUEBOUGOU a été choisi à cause de son climat, sa caractéristique rurale, sa situation géographique par rapport à Bamako, la présence d'une équipe du MRTC/DEAP.

Il s'agissait d'une étude épidémiologique du paludisme chez les élèves de la 1^{ère} à la 6^{ème} année. L'échantillon était exhaustif avec 227 élèves composés de 146 garçons et 81 filles.

Au cours de l'étude, nous avons évalué certains paramètres paludométriques à savoir : l'indice plasmodique IP, l'indice gamétocytaire IG, l'indice splénique IS.

Ces trois paramètres trouvaient leur valeur maximale en janvier, décembre et novembre et les minimales en mars, avril, mai et juin.

Parallèlement à ces indices, les incidences cumulées ont été également évaluées. L'incidence cumulée du paludisme infection qui oscillait entre 2,8 à 4,3 (5^{ème} A) avec

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou, année scolaire 2007-2008

une moyenne globale de 3,4 mais sans différence statistiquement significative entre les classes.

La fréquence du paludisme infection est légèrement plus importante chez les grands élèves 35,3 % (1^{ère} A) et 54,2 % (5^{ème} A). Le paludisme clinique évoluait contrairement au paludisme infection concernait les plus jeunes élèves avec 8,4% (1^{ère} A) et 2,3% (4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} A). Nous avons enregistré durant l'année scolaire 70 absences pour toutes les classes soit 30,8 %. L'absentéisme scolaire lié au paludisme était au premier rang des absences avec un taux de 34,3%. L'impact négatif du paludisme sur le rendement scolaire des élèves était important même avec un portage asymptomatique.

Mots clés : paludisme, épidémiologie, milieu scolaire, zone rurale

UNIVERSITE DU MALI

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple-Un but-Une Foi

FACULTE DE MEDECINE DE PHARMACIE

ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE

DEPARTEMENT D'EPIDEMIOLOGIE
DES AFFECTIONS PARASITAIRES (DEAP)
MALARIA RESEARCH AND TRAINING CENTER (MRTC)
BP 1805 Tél 222 52 77 BAMAKO

**REF. PROJET: ETUDE DE L'IMPACT DU PALUDISME SUR LA SCOLARITE
AU MALI – Donéguébougou – Année Scolaire 2007/2008**

Titre complet de l'étude : « L'impact du paludisme sur la scolarité au Mali : une étude Cas / Témoins en suivi de cohorte fermée dans l'école de Donéguébougou sur l'année scolaire 2007/2008. »

Consentement Communautaire

Procès verbal de l'approche communautaire :

L'approche communautaire a eu lieu le Samedi 20/10/2007. Etaient présents :

- Le Chef du Village et les deux conseillers du Chef du village
- Le guide
- Le directeur de l'école de Donéguébougou
- Le responsable du centre de santé de Donéguébougou
- L'investigateur principal de l'étude.

Nous souhaitons avant tout remercier le village pour sa bonne participation aux études antérieures.

Le projet et ses objectifs ont été présentés aux dignitaires du village après les salutations protocolaires. L'investigateur principal de l'étude a également été présenté et introduit dans le village. Le paludisme affecte principalement les enfants et peut avoir des effets sur leur développement futur. L'étude que nous souhaitons réaliser consiste à regarder l'impact du paludisme chez les élèves de l'école afin de mieux comprendre ses effets et de mieux les prévenir (via l'école).

Le Chef du Village et ses conseillers ont constaté que les élèves de Donéguébougou souffraient du paludisme et que cela affectait leur scolarité. Ils ont donc accueilli l'étude avec intérêt puisque l'étude servira au village et à la lutte contre le paludisme à Donéguébougou. L'accord a été donné pour le début de l'étude et la nouvelle va être transmise dans les foyers à partir de ce jour afin de faciliter le travail.

Durant la période de suivi tout élève infecté avec un signe sera traité gratuitement pour le paludisme. Du matériel scolaire sera fourni à l'école. Nous rendrons visite aux parents d'élèves dans chaque concession pour réaliser de petits entretiens afin d'évaluer le niveau de vie des habitants.

Date

Emprunte digitale des Dignitaires

Signature de l'Investigateur

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou, année scolaire 2007-2008

Consentement éclairé pour parent ou tuteur

Titre du Projet: « L'impact du paludisme sur la scolarité au Mali : une étude Cas / Témoins en suivi de cohorte fermée dans l'école de Donéguébougou sur l'année scolaire 2007/2008. »

Nom de l'élève.....

Numéro de l'élève.....

Nom du Parent/Tuteur

1. But

Nous invitons votre enfant à prendre part à une étude portant sur l'impact du paludisme sur la scolarité des enfants. Le paludisme est une maladie causée par un très petit parasite qui peut entrer dans le corps quand un moustique infecté vous pique. La maladie peut entraîner des maux de tête, de la fièvre, des vomissements et beaucoup d'autres malaises. Ces malaises et les conséquences associées au Paludisme peuvent avoir des effets sur le développement de votre enfant et sur sa scolarité. Toutefois, cette maladie peut être traitée et complètement guérie, si elle est diagnostiquée précocement. Le but de ce travail est d'évaluer l'impact de cette maladie sur la scolarité de votre enfant. Notre étude tente de montrer qu'il existe un impact important du paludisme sur la scolarité de votre enfant et sur son absentéisme scolaire durant l'année scolaire 2007/2008. Un total de 240 élèves de l'école de Donéguébougou sera inclu dans cet essai et tous ces malades seront étudiés au centre de santé de la localité.

2. Procédure

La participation de votre enfant consistera à lui faire subir un interrogatoire, un examen physique (pour savoir s'il n'a pas une autre maladie), la prise de la température et des analyses de sang chaque fin de mois pendant toute l'année scolaire. Chaque participant subira un prélèvement de l'équivalent de 5 ml de sang (l'équivalent de moins d'une cuillerée à café). Nous procéderons au nettoyage du point de prélèvement au niveau du bras avec de l'alcool et le prélèvement se fera toujours avec des instruments stérilisés et

à usage unique. Une analyse de ce sang sera faite pour déterminer la composition du sang et le nombre de parasites dans le sang. L'étude n'aura pas d'influence sur le déroulement de l'année scolaire. En dehors des évaluations normales des enfants par les professeurs, nous donnerons tous les mois un test aux enfants qu'ils devront effectuer. Ce test aura été conçu par les professeurs avec l'équipe de recherche. Ces tests n'auront pas d'influence sur le passage des élèves dans la classe supérieure et n'auront aucune conséquence sur les résultats scolaires de l'élève.

Ces analyses de sang et les tests réalisés par votre enfant permettront de savoir quel est l'impact du paludisme sur ses résultats à l'école et sur l'absentéisme scolaire.

Vous devrez vous aussi répondre à un questionnaire assez court sur l'enfant et sur vous-même. Vous devrez aussi prévenir l'enseignant si l'enfant tombe malade.

3. Participation

La participation de votre enfant est volontaire et vous pouvez mettre fin à cette participation à n'importe quel moment sans qu'il ne perde les avantages liés à celle-ci. Votre enfant sera également traité gratuitement s'il attrape le paludisme et suivi également par l'équipe médicale pour les autres maladies tout au long de l'étude. Une équipe sera installée de façon permanente au centre de santé pendant toute la durée de l'étude.

Si après traitement de votre enfant il est toujours malade, il recevra d'autres soins jusqu'à la guérison. Chaque fois que votre enfant tombera malade, vous pourrez le conduire au centre de santé où un diagnostic sera établi. Vous devrez également prévenir l'enseignant de l'élève.

4. Risques et Bénéfices

Les risques encourus sont minimes. Le prélèvement de sang pourrait causer des désagréments et des malaises au point de prélèvement. Ces tests sont non invasifs et nous n'en connaissons aucun événement adverse. La prise de sang peut causer des malaises et des douleurs occasionnelles au point de prélèvement, et rarement, l'évanouissement. Nous nettoierons le point de prélèvement au niveau du bras de votre enfant avant tout prélèvement de sang et utiliserons de nouvelles aiguilles pour prélever le sang. Les médicaments utilisés pour traiter le paludisme sont ceux déjà utilisés par le Programme de Lutte Antipaludique dans notre pays.

La participation de votre enfant sera bénéfique pour la communauté en aidant les médecins à mieux appréhender les impacts du paludisme sur la communauté et sur l'enfant scolarisé. Elle sera bénéfique pour le Mali en mettant en évidence un problème potentiellement important pour le développement du pays. Un rapport sur cette étude sera déposé aux Ministères de l'Education Nationale et de la Santé du Mali. Tous les tests qu'auront subi les enfants, de même que les médicaments qui leur seront donnés seront gratuits pour le traitement du paludisme. Tous les problèmes potentiels relatifs au traitement seront pris en charge gratuitement par les médecins de notre équipe.

5. Confidentialité

Nous prenons l'engagement que les résultats de ces tests seront confidentiels. Une copie de ce formulaire de consentement contresigné sera placée dans votre dossier au niveau du laboratoire. Les résultats pourraient être publiés dans des revues médicales ou présentés dans des conférences mais votre nom (ou celui de votre enfant) ne sera en aucun cas utilisé dans les rapports. Les informations spécifiques recueillies sur votre enfant ne seront en aucun cas partagées avec d'autres personnes exceptés les investigateurs de l'étude. De même les résultats scolaires des enfants et les résultats aux tests resteront confidentiels et aucun nom ne sera divulgué.

6. Droit au retrait

La participation à cette étude est entièrement volontaire. Vous pouvez refuser que votre enfant y participe ou le retirer de l'étude à tout moment sans aucune sanction ni la perte du droit aux soins requis en cas de diagnostic de paludisme. L'investigateur en charge de ce travail de recherche a aussi le droit de mettre fin à cette participation à tout moment si une raison médicale l'exigeait et dont la nature vous sera précisée, ou pour tout autre motif incompatible avec le bon déroulement de l'étude. Vous serez informés des raisons qui motiveront le retrait de votre enfant par le médecin-chercheur.

7. Coût et Compensation

Tous les soins médicaux incluant les contrôles de santé, les analyses de sang, la prise de la température, l'examen clinique seront faits gratuitement. Que vous décidiez de participer à cette étude ou non, nous procéderons au traitement du paludisme que nous diagnostiquerons chaque fin de mois et lors du suivi continu de l'enfant. Des soins adéquats seront administrés à chaque volontaire indépendamment de son statut à l'étude et selon les bonnes pratiques cliniques. Les compensations en nature ou en

espèces ne sont pas prévues pour la participation de votre enfant à cette étude en dehors du traitement reçu. Cependant l'école de Donéguébougou recevra des fournitures scolaires qui seront distribuées aux enfants en classe.

8. Consentement éclairé

Je confirme avoir reçu toutes les informations concernant la participation de mon enfant à cette étude par Mr J'ai compris ce qu'on demande et ce que subira mon enfant en participant à l'étude. J'ai également compris que je pourrai décider de retirer mon enfant au cas où je le jugerai opportun sans risque de perdre les avantages liés à cette étude.

Si vous avez des questions ou des inquiétudes pour la participation de votre enfant à cette étude, vous pourrez en parler avec un des membres de notre équipe ou demander à votre chef de quartier d'envoyer une lettre au Dr. Mahamadou Soumana Sissoko à la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie du Point-G à Bamako (BP. 1805 ; Tel/Fax: (223) 222 81 09) ou au Secrétariat permanent du comité d'éthique à la FMPOS (Tél : (223) 222 52 77 Poste 113). Les médecins du centre de Santé vous aideront aussi à contacter les personnes ressources.

Empreinte digitale

ou

Signature du Tuteur _____
date

Signature de l'investigateur _____
date

ASPECTS ETHIQUES

Risques pour la population

Les risques encourus sont minimes. Le prélèvement de sang pourrait causer des désagréments et des malaises au point de prélèvement. Ces tests sont non invasifs et nous n'en connaissons aucun évènement adverse. La prise de sang peut causer des malaises et des douleurs occasionnelles au point de prélèvement, et rarement, l'évanouissement. Nous nettoierons le point de prélèvement au niveau du bras de l'enfant avant tout prélèvement de sang et utiliserons de nouvelles aiguilles pour prélever le sang. Les médicaments utilisés pour traiter le paludisme sont ceux déjà utilisés par le Programme de Lutte Antipaludique dans notre pays.

Compensations et bénéfices attendus de l'étude

Gratuité des soins liés au paludisme pour les classes participant à l'étude :

Tous les soins médicaux incluant les contrôles de santé, les analyses de sang, la prise de la température, l'examen clinique seront faits gratuitement. Que les parents d'élèves décident de participer à cette étude ou non, nous procéderons au traitement gratuit du paludisme de tous les enfants scolarisés, que nous diagnostiquerons chaque fin de mois et lors du suivi continu de l'enfant. Pour les parents qui décident de ne pas participer à l'étude, ils pourront emmener leur enfant au centre de santé où le même traitement gratuit lui sera accordé.

Des soins adéquats seront administrés à l'élève indépendamment de son statut à l'étude et selon les bonnes pratiques cliniques. Une équipe sera installée de façon permanente au centre de santé pendant toute la durée de l'étude.

Fournitures scolaires :

Des fournitures scolaires seront données aux classes participant à l'étude (ardoise, craies, bics cahiers). Ceci permettra également de contrôler pour un facteur de confusion, à savoir l'inégalité de fournitures scolaires entre les élèves.

Autres bénéfices :

L'étude sera bénéfique pour la communauté en aidant les médecins à mieux appréhender les impacts du paludisme sur la communauté et sur les enfants scolarisés. Elle sera bénéfique pour le Mali en mettant en évidence un problème potentiellement important pour le développement du pays.

Droit au retrait

La participation à cette étude est entièrement volontaire. Les parents peuvent refuser que leurs enfants y participent ou les retirer de l'étude à tout moment sans aucune sanction ni la perte du droit aux soins requis en cas de diagnostic de paludisme

Consentement communautaire, individuel et du Directeur de l'école

Les **consentements communautaires et individuels** sont joints en annexes A et B.

L'autorisation du Directeur de l'école sera demandée avant le début des activités. Le directeur de l'école a déjà été averti du déroulement et des conditions de l'étude le 05/10/2007. Il a donné son accord oral. Nous lui demanderons une autorisation écrite et une copie de cette autorisation sera fournie au Comité d'éthique dès que celle-ci aura été obtenue.

Publication

La présente étude fera l'objet de publications dans des revues spécialisées à comité scientifique. L'approche se voulant pluridisciplinaire, les résultats devront être diffusés dans différents milieux scientifiques. Une revue médicale sera donc ciblée pour présenter les conclusions directement issues de l'étude. Une revue économique sera ciblée pour présenter des interprétations plus économiques de l'étude ainsi qu'une estimation de l'impact du paludisme sur la scolarité en zone endémique au niveau national au Mali.

Aucune identification des différents participants à l'étude ne sera possible au travers de ces publications. L'anonymat des élèves, parents et professeurs sera préservé. Aucun nom ne sera cité et les données seront conservées en lieu sûr.

Compte-rendu

Un rapport adapté aux besoins des enseignants et défini avec eux sera rendu au directeur de l'école de Donéguébougou à l'issue de l'étude ainsi qu'aux professeurs ayant participé à l'étude.

Un rapport sera donné aux Ministères de la Santé et de l'Education Nationale du Mali.

- QUESTIONNAIRE DONEGUEBOUGOU –
IMPACT DU PALUDISME SUR LA SCOLARITE
Année scolaire 2007 / 2008

VISITE :

DATE VISITE 1 : |_|_| |_|_| |_|_|

HEURE VISITE 1 : |_|_|

DATE VISITE 2 : |_|_| |_|_| |_|_|

HEURE VISITE 2 : |_|_|

DATE VISITE 3 : |_|_| |_|_| |_|_|

HEURE VISITE 3 : |_|_|

INTERVIEW :

NOM DES ENQUETEURS : _____

LANGUE DE L'INTERVIEW : _____

REPONDANT (sera interviewé le chef du Menage exclusivement) :

NOM et PRENOM DU REPONDANT : _____

ID : |_|_| |_|_| |_|_| |_|_|

AGE DU REPONDANT : |_|_|

NIVEAU D'EDUCATION :

AUCUN	<input type="checkbox"/>	SECONDAIRE	<input type="checkbox"/>	AUTRE (préciser)	<input type="checkbox"/>
1 ^{ère} – 6 ^{ème} ANNEE	<input type="checkbox"/>	SUPERIEUR	<input type="checkbox"/>	_____	
7 ^{ème} – 9 ^{ème} ANNEE	<input type="checkbox"/>	NE SAIT PAS	<input type="checkbox"/>		

SAIT LIRE : OUI ___/ NON ___/

SAIT ECRIRE : OUI ___/ NON ___/

NOMBRE DE FEMMES: |_|_|

NOMBRE D'ENFANTS A CHARGE: |_|_|

NB: Toutes les réponses aux questions qui vous seront posées resteront

strictement confidentielles.

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou, année scolaire 2007-2008

		Antécédents médicaux				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
NOM et PRENOM de l'enfant scolarisé à Doneguebougou appartenant au ménage	N° Etude	De la naissance à maintenant l'enfant a-t-il été hospitalisé ?	De la naissance à maintenant l'enfant a-t-il convulsé ?	De la naissance à maintenant l'enfant a-t-il souffert de malnutrition ?	L'enfant a-t-il souffert de maladie dans les 30 derniers jours (si oui préciser) ?	L'enfant a-t-il une maladie connue (si oui préciser) ?
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Codification: OUI = 1 NON = 0

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Donéguebougou, année scolaire 2007-2008

		Q6-informations sur la mère de l'enfant						
	Q6-A	Q6-B	Q6-C	Q6-D	Q6-E	Q6-F	Q6-G	Q6-H
	La mère est-elle toujours en vie ?	Age de la mère	Habite-t-elle à Donéguebougou?	Activité/Travail	Est-elle allée à l'école?	Si OUI quel niveau?	Sait lire?	Sait écrire?
NOM et PRENOM de l'enfant scolarisé à Donéguebougou appartenant au ménage	N° Etude							
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

Codification: OUI = 1 NON = 0

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguébougou, année scolaire 2007-2008

		Q7- Informations sur le père de l'enfant							
		Q7-A	Q7-B	Q7-C	Q7-D	Q7-E	Q7-F	Q7-G	Q7-H
NOM et PRENOM de l'enfant scolarisé à Doneguébougou appartenant au ménage	N° Etude	Le père est- il toujours en vie ?	Age du père	Habite-t-il à Doneguébougou?	Activité/Travail	Est-il allée à l'école?	Si OUI quel niveau?	Sait lire?	Sait écrire?
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

Codification: OUI = 1 NON = 0

		Informations sur le travail de l'enfant et ses devoirs							
		Q8-A	Q8-B	Q8-C	Q8-D	Q8-E	Q8-F	Q8-G	Q8-H
NOM et PRENOM de l'enfant scolarisé à Donéguebougou appartenant au ménage	N° Etude	Au cours de la semaine dernière, l'enfant a-t-il travaillé ?	Si Oui, est ce que ce travail était payé ?	Combien d'heures environs a-t-il travaillé ?	Au cours de la semaine dernière, l'enfant a-t-il eu des devoirs à la maison pour l'école?	Si Oui combien de temps a-t-il consacré par jour ? (Heures)	Y-a-t-il une personne qui l'aide à la maison ?	Si Oui préciser qui (grand frère,...)	Y-a-t-il une autre personne extérieure au ménage qui l'aide pour les études ?
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

Codification: OUI = 1 NON = 0

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou, année scolaire 2007-2008

QUESTIONNAIRE MENAGE :

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou, année scolaire 2007-2008

	Questions	REPONSES	Codes
Q9	Type de Maison - ENREGISTRER L'OBSERVATION	Maison traditionnelle rectangulaire en terrasse Maison rectangulaire en tôles Maison ronde en paille Autre (préciser) _____	1 2 3 999
Q10	Principal matériau du sol - ENREGISTRER L'OBSERVATION	MATERIAU NATUREL Terre / Banco Bois / Planches / Palme PLANCHER FINI Carreaux Ciment AUTRE (préciser) _____	11 12 21 22 999
Q11	Principal matériau du toit- ENREGISTRER L'OBSERVATION	Paille Bois Banco Tôle Autre (préciser) _____	1 2 3 4 999
Q12	Principal matériau des Murs- ENREGISTRER L'OBSERVATION	Paille Bois Banco Tôle Autre (préciser) _____	1 2 3 4 999
Q13	Nombre de Bâtiments dans le domicile?		
Q14	Nombre de pièces dans le domicile ?		
Q15	Disposez vous d'un autre domicile? (en construction ou déjà construit)	OUI NON	1 2
Q17	Au total, combien de personnes ont dormi dans votre foyer la nuit dernière?		
Q18	Au total, combien d'enfants ont dormi dans votre foyer la nuit dernière?		
Q19	En dehors des enfants scolarisés à Donéguebougou, combien avez-vous d'enfants scolarisés au total? (Préciser le nombre et le niveau atteint pour chaque enfant entre parenthèse) ex: 3 enfants (7ème, 9ème)		
Q20	Dans votre ménage avez vous des moustiquaires?	Non Oui	0 1
Q21	Dans votre ménage avez vous des moustiquaires imprégnées?	Non Oui	0 1
Q22	Au total, combien d'enfants ont dormi sous la moustiquaire la nuit dernière dans votre foyer?		
Q23	Utilisez vous des insecticides?	Non Oui	0 1

Epidémiologie du paludisme chez les scolaires de Doneguebougou, année scolaire 2007-2008

	Questions	REPONSES	Codes
Q24	Dans votre ménage, quel genre de combustible utilisez-vous principalement pour faire la cuisine?	Electricité Gaz Petrole Charbon Bois Paille Autre (préciser) _____	1 2 3 4 5 6 999
Q25	D'où provient principalement l'eau que boivent les membres de votre ménage?	CHÂTEAU D'EAU MRTC Puit couvert/Forage autre Dans le logement Dans la cour Puit du Village couvert Puit Ouvert/ Non protégé Dans le logement Dans la cour Puit du Village ouvert Eau de Surface Source Fleuve/Rivière Marigo/Lac Canal Eau de Pluie Autre (préciser) _____	11 21 22 23 31 32 33 41 42 43 44 51 999
Q26	Combien de temps faut-il pour aller là-bas, prendre de l'eau et revenir? (en min)		
Q27	Quel genre de toilettes la plupart des membres de votre ménage utilisent?	WC Moderne Fosse/ Latrine En plein air/ rudimentaire Fermée/ Améliorée Pas de toilettes / Nature Autre (préciser) _____	11 21 22 31 999
Q28	Partagez-vous cette installation avec d'autres ménages?	Non Oui	0 1
Q29	Dans votre ménage, avez-vous :	L'électricité / Groupe ? Une radio? Une télévision? Un téléphone? Un réfrigérateur?	1 2 3 4 5
Q30	Dans votre ménage, y-a-t-il quelqu'un qui possède ?	Une montre ? Une bicyclette ? Une Mobilette/Moto ? Une Voiture/Camionette ? Une Charette ? Une Charue ? Un Cheval ? Un Ane ? Une pompe électrique?	1 2 3 4 5 6 7 8 9

PARTIE ECONOMIQUE 3 (à administrer tous les trois mois) **DATE :** |_|_| |_|_| |_|_|