

REPUBLIQUE DU MALI

Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako

Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie

Année Universitaire 20...-20.....



Thèse N°/___/ M

Titre

**Etude de la variation saisonnière de la prévalence du
paludisme de 2012 à 2015 dans une cohorte de 1400
participants à Koïla Bamanan, Mali**

**Présentée et soutenue publiquement le 28/02/2017 à 10 Heure devant
la faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie de l'université de Bamako.**

Par Monsieur Ibrahima Bakary COULIBALY

Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine (DIPLOME D'ETAT)

Membres du Jury:

Président: Professeur Abdel Kader Traore

Membre: Docteur Mamadou Cissoko

Docteur : Vincent SANOGO

Co-directeur: Docteur Mahamoudou B Touré

Directeur de thèse: Professeur Seydou Doumbia

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

DEDICACES

Je dédie par la grâce de DIEU le tout puissant, le tout miséricordieux, qui m'a donné la santé et le courage de mener à bout ce travail. Que sa grâce soit sur nous tous.

A ma mère Bintou DEMBELE

Maman Aucun mots ni geste ne sauraient traduire ma pensée mais simplement reçoit mes modestes expressions de reconnaissances, pour ta patience, ta bonne compréhension, tes sages conseils pour une meilleur éducation de tes enfants. Que Dieu accepte tes prières.

A mon père Bakary COULIBALY

Père, merci pour ton courage, ton souci constant pour l'instruction de tes enfants et ton esprit de travail bien fait.

Trouve ici l'expression de ma profonde gratitude. Que le Tout Puissant te donne longue vie dans le bonheur.

A ma très chère épouse : Maman COULIBALY pour ta patience, ton accompagnement et ta confiance effective à mon égard, ta présence à mes côtés sera inoubliable, qu'Allah le miséricordieux fasse de nous un ensemble commun pour la vie.

A mes enfants : Issouf, Seydou, Ramatoulaye et Aminata recevez par la présente tout mon amour, que Dieu vous bénisses.

A mes Feuilles grandes mères Dede TRAORE et Sitan DIARRA : mes chéries vous n'êtes pas là pour partager l'immense joie qui m'anime aujourd'hui en vous dédiant cette thèse.

Puisse le tout puissant vous accorder le repos éternel dans son paradis firdaw.

REMERCIEMENTS

Je remercie Allah le tout puissant miséricordieux de m'avoir accordé le temps et la force nécessaire pour accomplir ce travail.

C'est le lieu de remercier les parents et amis pour leurs apports quelle que soit la nature.

J'exprime ainsi toute ma profonde et sincère reconnaissance à tous les amis et collaborateurs plus particulièrement :

Au docteur Sory Ibrahim DIAWARA :

Votre collaboration a été d'un intérêt particulier pour nous en tant que chercheur dévoué mais aussi dans la qualité des conseils prodigués.

Votre sens de rigueur, de soucis constant du travail bien fait font de vous un modèle de chercheur pour nous.

Soyez rassuré que nous préserverons ces valeurs que vous avez su inculquer en nous.

Veuillez accepter ici notre profonde reconnaissance et nos sincères remerciements.

A la direction et au corps enseignant de la FMOS : merci pour la qualité de la formation reçue

A toute l'équipe clinique ICEMR : de Koïla Bamanan et de Dangassa merci pour votre franche collaboration et la formation dont j'ai pu bénéficier à vos côtés.

A toute la population de Koïla Bamanan : plus particulièrement aux guides locaux, sans oublier les personnels du CScom de Koïla Bamanan et les membres du bureau de l'ASACO merci pour l'accueil, l'hospitalité dont nous avons fait l'objet et les contributions tant inestimables

A tous les enseignants et professeurs : qui ont eu à nous encadrer pendant tout notre parcours scolaire et universitaire. Merci messieurs ce travail est le vôtre.

A tous mes amis et camarade de quartier : notamment Boubacar COULIBALY, Mohamed TOURE, Yaya WANGARA, et Djelika COULIBALY, votre soutien tant morale que matériel ne m'a jamais fait défaut, merci infiniment.

A mon frère et mes sœurs : Benoko, Awa, Fatoumata et Aïche.

Mes remerciements à toutes les personnes de bonne volonté qui de loin ou de près ont contribué si peu soit-il à la réalisation de ce travail.

1 HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY

Professeur Abdel Kader TRAORE

- Maitre de conférences en médecine interne a la FMOS
- Chef de service adjoint de la médecine interne du CHU Point G.
- Président de la société malienne de médecine interne
- Ancien Directeur général du CNAM
- Spécialiste en communication scientifique médicale
- Enseignant-chercheur

Cher maitre

Nous sommes très honorés de pouvoir bénéficier de votre apport pour l'amélioration de la qualité de cette thèse.

Permettez-nous cher maitre, de vous exprimer toute notre gratitude et notre profond respect.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

Dr Mamadou CISSOKO

 **Médecin spécialiste en médecine interne**

 **Praticien hospitalier CHU P-G.**

 **Secrétaire général de la société malienne de médecine interne**

 **Chargé de la prise en charge des PVVIH en médecine interne**

Cher maître et juge,

C'est avec une volonté et un plaisir manifeste que vous avez bien voulu accepter de siéger dans notre jury de thèse.

Votre rigueur dans le travail bien fait et vos multiples qualités humaines et sociales, font de vous un exemple à suivre.

Veillez accepter cher Maître, nos sentiments d'estime et de notre profond respect.

A notre maître et juge,

Docteur Vincent SANOGO

- Pharmacien diplômé d'état de la FMPOS
- Paludologue formé au 6eme cours international de l'OMS à Ouidah en 2014
- Responsable de la prise en charge des cas de paludisme et de la gestion des intrants au PNLP
- Votre rigueur dans le travail bien fait et vos multiples qualités humaines et sociales, font de vous un exemple à suivre.
- Veillez accepter cher Maître, nos sentiments d'estime et de profond respect.

A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR

Dr Mahamoudou B .Touré,

- Médecin Epidémiologiste, Charge de cours au Master d'Epidemiologie de la FMOS,
 - Expert en Système d'Information Géographique et Teledetection appliquée à la sante.
 - Coordinateur Scientifique de l'International Center for Excellence in Malaria Research (ICEMR) – West Africa.
- Grand homme de science, votre apport a été inestimable dans la réalisation de ce travail.
- Votre disponibilité, votre simplicité, votre humanisme et votre rigueur dans le travail ont forcé notre admiration.
 - Nous sommes comblé de l'enseignement dont nous avons bénéficié auprès de vous.
 - Croyez, cher maître, à notre très haute considération

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Professeur Seydou Doumbia,

- PhD en épidémiologie, spécialiste en santé publique;
- Directeur adjoint au département d'entomologie au MRTC;
- Directeur du Centre de Recherche Clinique du Mali;
- Directeur de l'International Center for Excellence in Malaria Research (ICEMR) West Africa;
- Doyen de la faculté de Médecine et Odontostomatologie de Bamako (FMOS).

Cher maître, vous nous avez fait un sublime honneur en acceptant de nous encadrer.

Vos immenses qualités scientifiques, la clarté de votre enseignement, votre sens élevé de la rigueur font de vous un maître respecté et admiré.

Cher maitre, trouvez dans ce modeste travail l'expression de notre profonde gratitude.

TABLES DES MATIERES

Introduction	1
Objectifs.....	3
1. Objectifs général	
2. Objectifs spécifiques	
I. Généralités.....	4
1. Définition du paludisme	
2. Epidémiologie	
3. Le parasite et vecteur	
4. Les groupes à risque	
5. Physiopathologie	
6. Symptomatologie	
7. Diagnostic	
8. Traitement	
II. Méthodologie.....	23
1. Site d'étude	
2. Type et période d'étude	
3. Echantillonnage	
4. Outils et mode de collecte des données	
5. Saisie et analyse des données	
6. Définitions opérationnelles	
7. Considérations éthiques	
III. Résultat.....	30
1. Données sociodémographiques	
2. Résultats analytiques	
IV. Commentaire et discussion.....	40
V. Conclusion.....	43
VI. Recommandations.....	44
VII. Références.....	45
Annexes.....	47

Liste des abréviations

µm= micromètre

AG= Aide aux groupements

ASC= Agent de santé communautaire

ATR= Accoucheuse traditionnelle

CRF= Case report form

CSCOM=Centre de santé communautaire

CTA =Combinaison thérapeutique à base d'artémisinine

DCI= Dénomination commune et internationale

DEAP=Département de l'épidémiologie et des affections parasitaires

DTC= Directeur technique du centre

DV= dépôt de vente

EDSM V = enquête démographique et de santé au Mali 5^{ème} édition

FM= Frottis mince

GE = Goutte épaisse

HRP II= Histidine rich protein II

ICEMR=International center of excellency in malaria research

IgM= Immunoglobuline M

IM = Intra musculaire

IO= Infirmière obstétricienne

IP= Indice plasmodique

IV= Intra veineuses

LDH= lactodéshydrogénase

MIILD=Moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée

Mm= millimètre

MRTC= Malaria research and training center

OGM= Organisme génétiquement modifié

OMS= Organisation mondiale de la santé

ONG= Organisation non gouvernementale

P= Plasmodium

PMA= Paquet minimum d'activité

PNLP=Programme national de lutte contre le paludisme

PVM= Projet village du millénaire

SP= Sulfadoxinepyrimetamine

TDR= Test de diagnostic rapide

TPI= Traitementpréventifintermittent

US= United States

USA = United States of America

USTTB= Université des sciences techniques et de technologie de Bamako

WAF= West Africa

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAU I:Données démographiques de l'aire de santé du cscom de Koïla Bamanan en 2013.

TABLEAU II :Répartition de notre échantillon par passage.

TABLEAU III :Répartition de notre échantillon par tranche d'âge et par passage.

TABLEAU IV :Fréquence des femmes enceintes dans notre population d'étude.

TABLEAU V :Distribution par passage de la Fréquence du paludisme chez les femmes enceintes dans notre population d'étude.

TABLEAU VI :L'indice gamétocytaire en fonction des tranches d'âge dans notre échantillon

Figure 1 : Distribution globale du risque de paludisme dans le monde en 2013.

Figure 2 : cycle biologique des plasmodies.

Figure 3 : femelle d'*An. gambiae*s.l. lors de la prise de sang.

Figure 1: *An. funestus* lors de la prise du repas de sang

Figure 2: Cycle biologique d'un *Anophelinae*

Figure 6 : République du Mali: Site d'étude.

Figure 7 : Variation de la prévalence de la fièvre en fonction des passages dans notre population d'étude.

Figure 8 : Variation de la prévalence de la fièvre en fonction des passages et par tranche d'âge dans notre population d'étude.

Figure 9 : Variation de l'indice plasmodique en fonction des passages dans notre population d'étude

Figure 10 : Variation de l'indice gamétocytaire en fonction des passages dans notre population d'étude.

Figure11 : Variation de la prévalence du paludisme par passage en fonction des tranches d'âge dans notre population d'étude.

Figure 12 : Variation de la prévalence du paludisme asymptomatique en fonction des passages dans notre population d'étude.

Figure13 :Prévalence du paludisme asymptomatique en fonction des tranches d'âge et par passage dans notre population d'étude.

Figure14 : Variation de l'indice gamétocytaire par passage en fonction des tranches d'âge dans notre population d'étude.

Figure 15 : Place du paludisme à *P falciparum* dans notre étude.

Introduction :

Le paludisme constitue de nos jours un problème majeur de santé publique dans les pays tropicaux, spécifiquement ceux situés en Afrique sub-saharienne. Il demeure de loin la maladie parasitaire la plus répandue dans le monde intertropical. Environ 3,2 milliards de personnes, soit près de la moitié de la population mondiale, sont exposées au risque palustre. Selon le rapport de l'OMS en 2015, il y aurait eu environ 214 millions de nouveaux cas de paludisme ayant engendrés 438 000 décès dans le monde. Quinze pays, principalement en Afrique sub-saharienne, représentent 80% des cas de paludisme et 78% des décès dans le monde. On enregistre chez les enfants de moins de cinq ans plus des deux tiers du total des décès liés au paludisme [1].

La dernière décennie a vu le développement et la mise en place de plusieurs stratégies de lutte contre le paludisme. Ceci a eu comme conséquences une réduction considérable entre 2000 et 2014 du taux de mortalité des moins de 5 ans soit de 65% (environ 5,9 millions de vies d'enfants épargnées). [1]

Au Mali, la mortalité et la morbidité liées au paludisme ont été estimées respectivement à 13 et 15,6% dans la population générale, sans oublier que la maladie a une forte répercussion socio-économique sur les ménages [2]. Sur le plan national, il a été enregistré en 2015 dans les établissements de santé 224 273 cas cliniques (44% des motifs de consultation) dont 1544 décès soit un taux de létalité de 0,09% [3].

La politique nationale de lutte contre le paludisme au Mali repose actuellement sur :

- i) La prévention par l'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée (MILD) et la pulvérisation intra-domiciliaire (PID);
- ii) L'utilisation de tests de diagnostic et le traitement par des médicaments antipaludiques de qualité garantie;
- iii) Le traitement préventif chez les nourrissons, les enfants (Chimio-prévention du paludisme saisonnier – CPS) et chez les femmes enceintes (SP)
- iv) Le suivi de chaque cas de paludisme dans le cadre d'un système de surveillance dans les zones d'étude

- v) L'intensification de la lutte contre la résistance aux médicaments et aux insecticides qui est en train de se développer.

Le village de KoïlaBamanan (Dioro) dans la quatrième région administrative du Mali (Ségou) a été un des sites du Millenium Challenge Corporation (MCC). Grace à ce programme, les communautés bénéficiaient d'actions intenses contre le paludisme comme la couverture universelle en moustiquaires imprégnées d'insecticide, la recherche active des cas et leurs prises en charge gratuite, l'information la communication et la sensibilisation continue sur la maladie. Il faut retenir que sous ce programme la prévalence du paludisme dans toute la zone MCC de Dioro a montré des baisses significatives d'autant plus que la prévention aussi bien que la prise en charge des cas étaient maintenue à un niveau optimal. Cependant en 2012, six mois après les événements malheureux survenus au mois de Mars (coup d'état), un arrêt brutal du programme a forcé un retour aux seules stratégies prises en compte par la politique nationale.

Ce genre de situation étant généralement suivi d'une recrudescence comme cela fut décrit dans d'autres pays. Les raisons de cette recrudescence sont diverses, il s'agit entre autres de :

- i) Réduction importante de la prémunition généralement induite par l'exposition fréquente des communautés aux parasites du paludisme.
- ii) La perte de l'habitude à rechercher les soins de santé et à payer pour se faire soigner induite par la familiarisation avec la gratuité des soins et médicaments.
- iii) La perte du personnel qualifié pris en charge par le programme et qui se voit d'un coup reversé au compte de la communauté ou du pouvoir publique etc.

En 2012 le Malaria Research and Training Center MRTC à travers son programme International Center for Excellence in Malaria Research ICEMR a initié une étude transversale dans une cohorte de 1400 participants dans le village de KoïlaBamanan. Cette étude donnait une opportunité inouïe de déterminer les variations saisonnières de la prévalence du paludisme pendant et après le projet MCC dans le village de Koïla Bamanan

Nos résultats pourront servir à mieux caractériser la dynamique de la transmission du paludisme dans une zone d'intervention au Programme National de Lutte contre le Paludisme et ses partenaires.

Objectif général :

Etudier la saisonnalité du paludisme asymptomatique et symptomatique a KoïlaBamanan de 2012 à 2015.

Objectifs spécifiques :

- a) Décrire les caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude.
- b) Déterminer la prévalence du paludisme asymptomatique et symptomatique par saison dans la population d'étude.
- c) Déterminer la prévalence du paludisme chez les femmes enceintes

1.GENERALITES

1.1 Définition

Le paludisme est une maladie parasitaire, une érythrocytopathie fébrile et hémolysante due au développement et à la multiplication chez l'Homme d'un hématozoaire du genre *Plasmodium*. Ces parasites sont inoculés à l'homme par la piqûre infestante d'un moustique, l'anophèle femelle

1.2 Epidémiologie :

L'épidémiologie du paludisme comporte l'étude de quatre éléments dont la réunion simultanée est indispensable au développement de la maladie :

- La présence des hommes porteurs des gamétocytes du *plasmodium* dans leur sang périphérique,
- L'existence d'une population d'anophèles vecteurs,
- La présence d'hommes réceptifs au *plasmodium*,
- Des conditions écologiques favorables au développement du moustique[4].

1.3 Répartition géographique

Le paludisme est endémique dans le monde intertropical.

L'Afrique compte 05 faciès épidémiologiques [4].

- **Strate équatoriale** : constituée par les zones de forêts et de savanes humides post-forestières, elle est caractérisée par une bonne répartition des précipitations permettant une transmission pérenne de la maladie.
- **Strate tropicale** : intéresse les savanes humides et semi humides où les précipitations vont de 800 à 1500 mm (et plus) et réparties en une seule saison de 4 à 8 mois pendant laquelle se produit l'essentiel de la transmission.

- **Strate désertique et semi désertique** encore appelée strate Saharienne ou Sahélienne ou Sahélo-Saharienne : La pluviométrie est inférieure ou égale à 700mm d'eau par année. Il s'agit du Nord-Africain et du désert de Kalahari (Niger, Nord Malien,.....).
- **Strate montagnarde** : intéresse surtout l'Afrique de l'Ouest, c'est la zone des vallées et des hautes terres.
- **Strate australe** : avec les plateaux d'altitude au sud du bloc forestier centrafricain, c'est la strate lagunaire (la Centrafrique).

-Les îles de Comores et de Madagascar réunissent sur leur territoire la plupart des différents faciès africains.

Au Mali, on a cinq faciès épidémiologiques décrits par DOUMBO et coll. en 1989 [5] :

- **Zone de transmission saisonnière longue** (> six mois : Mai –Novembre

Avec 1500 mm d'eau /an ; un portage parasitaire chez les enfants de moins de 5 ans avec un indice plasmodique à 80 – 85% et une prémunition. Ici l'anémie chez la femme enceinte peut atteindre 41,2%. C'est la zone Soudano Guinéenne, le paludisme y est holoendémique).

- **Zone de transmission saisonnière courte** (3 mois : Sahel avec

200-800 mm d'eau /en atteignant surtout les enfants de 6 mois-9 ans). Le paludisme y est hyper endémique avec un indice plasmodique variant entre 50 et 75%.

- **Zone de transmission sporadique : (zone saharienne)** : avec moins de 200 mm d'eau /an ; le paludisme est hypo endémique et peut se manifester de façon épidémique. L'indice plasmodique est inférieur à 5%.
- **Zone urbaine** (population des gites ; médicalisation, etc.....) : hypo endémique, indice plasmodique inférieur à 10%.
- **Zone de transmission bimodale ou plurimodale** : en début de pluie, c'est le delta inférieur du fleuve Niger et les zones de retenues d'eau et de riziculture (barrage) ; l'indice plasmodique est inférieur à 40%. Le paludisme y est méso endémique

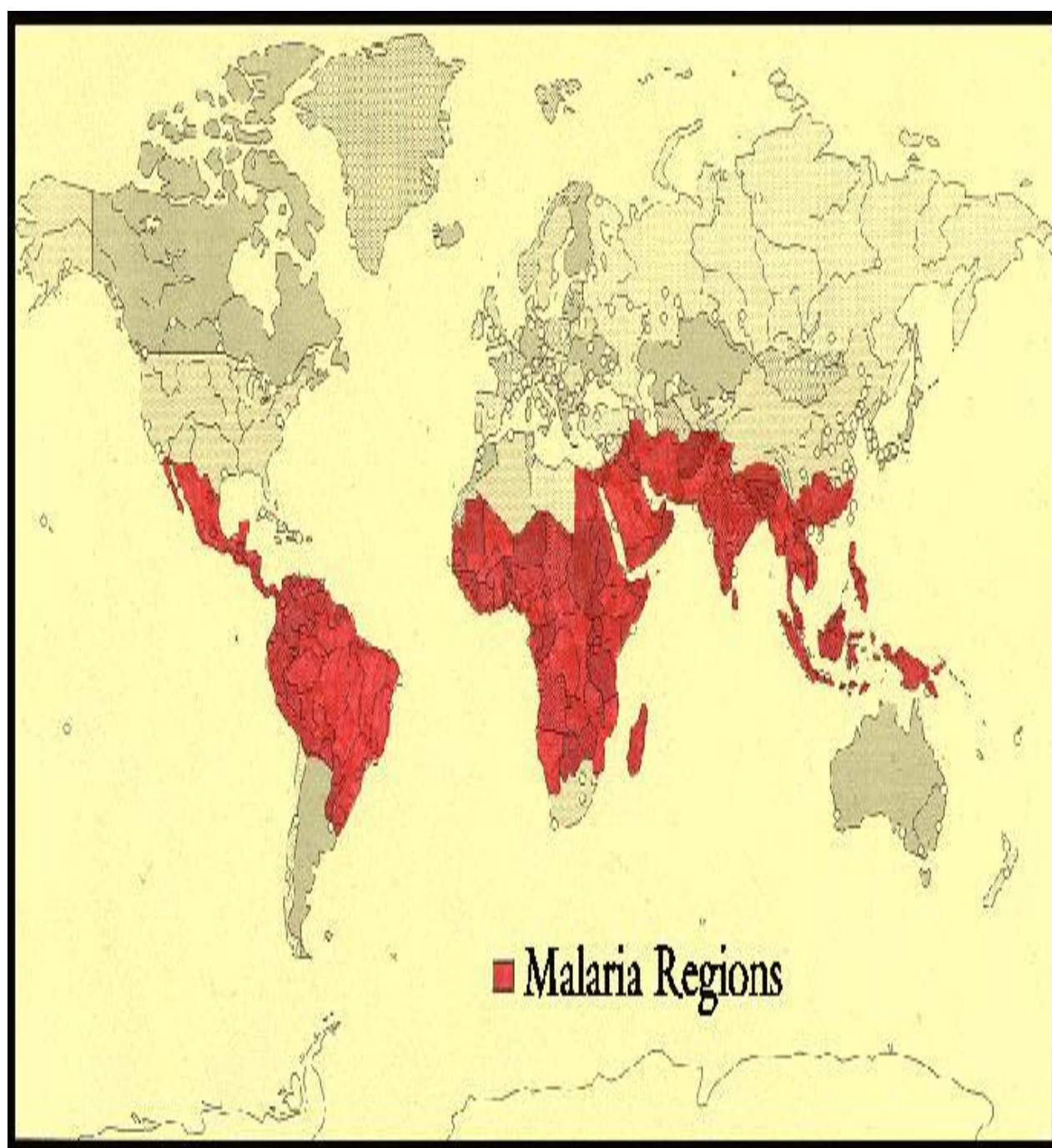


Figure 3:Distribution globale du risque de paludisme dans le monde en**2013**.

Source : Word malaria report 2013

1.4. Parasite et vecteur :

1.4.1. Le parasite

1.4.1.1 Systématique

L'agent pathogène du paludisme appartient:

Phylum: *Apicomplexa*

Classe: *Sporozoa*

Sous classe: *Coccidia*

Ordre: *Eucoccidiidae*

Sous ordre: *Haemosporina*

Famille: *Plasmodiidae*

Genre: *Plasmodium*

Cinq espèces du genre *Plasmodium* sont connues comme agents pathogènes à l'homme. Il s'agit de *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* et *P. knowlesi*[6] L'espèce *P. falciparum* est à la fois la plus répandue en Afrique subsaharienne et la seule susceptible de donner des complications mortelles.

1.4.1.2 Morphologie

Le *Plasmodium* est un protozoaire de très petite taille (1 à 2µm selon les formes). La coloration au May-Grünwald-Giemsa montre qu'il est formé d'un cytoplasme bleu pâle entourant une vacuole nutritive claire, et contenant un noyau rouge et de l'hémozoïne (pigment brun –doré ou noir).

1.4.1.3 Cycle de développement des plasmodies

Le cycle de développement implique l'homme (hôte intermédiaire) et le vecteur l'anophèle femelle (hôte définitif). La multiplication asexuée se déroule chez l'homme et une multiplication sexuée qui se déroule chez l'anophèle femelle (figure 1).

1.4.1.3.1 Cycle asexué chez l'Homme

Il comprend deux phases :

➤ La phase hépatique

L'homme est contaminé par la piqûre de l'anophèle femelle qui injecte avec sa salive dans le tissu sous-cutané des milliers de parasites sous forme de sporozoïtes. Ces sporozoïtes gagnent le foie en moins de 45 minutes. Au niveau du foie s'effectue une schizogonie hépatocytaire. Des sporozoïtes de *P. vivax* et *P. ovale* pénètrent dans les hépatocytes et peuvent se

transformer sous le nom d'hypnozoïte (sporozoïtes dormant). Les schizontes hépatiques grossissent leurs noyaux, se divisent et en une semaine environ, évoluent en schizontes matures contenant quelques milliers de noyaux (corps bleus). L'éclatement du schizonte hépatique libère de nombreux mérozoïtes qui pour la plupart s'embolisent dans les capillaires sinusoïdes et passent dans la circulation sanguine amorçant les premières schizogonies sanguines. Cette phase dure en moyenne 8 jours pour *P. vivax*, 6 jours pour *P. falciparum*, 13 jours pour *P. malariae* et 9 jours pour *P. ovale*.

➤ La phase sanguine

Dans le sang s'effectue le cycle érythrocytaire. Les mérozoïtes pénètrent dans les hématies hôtes et s'y transforment en trophozoïtes. La multiplication des noyaux dont chacun s'entoure d'une plage cytoplasmique forme un schizonte mûre ou corps en rosace qui en s'éclatant libère de nouveaux mérozoïtes. Après une semaine environ, certains mérozoïtes vont se distinguer en commençant le cycle sexué du parasite, les gamétocytes.

1.4.1.3.2 Le cycle sexué chez l'anophèle

En prenant son repas sanguin sur un paludéen, l'anophèle femelle absorbe des gamétocytes qui assurent la poursuite du cycle. Dans l'estomac du moustique, les gamétocytes se transforment en gamètes femelles et mâles. La fécondation du gamète femelle par le gamète mâle donne un œuf mobile (ookinète) qui traverse la paroi de l'estomac de l'anophèle et se fixe au niveau de sa face externe formant l'oocyste dans lequel s'individualisent les sporozoïtes. Libérés par l'éclatement de l'oocyste, ces derniers gagnent les glandes salivaires de l'anophèle qui les réinjecte à l'homme à l'occasion d'une piqûre. Le cycle dit sporogonique dure chez l'insecte de 12 à 30 jours pour *P. falciparum*, suivant la température (à 28°C, la durée de la sporogonie est de 9 à 10 jours). Lorsque la température est inférieure à 18° C, *P. falciparum* n'est généralement plus transmis. Pour *P. vivax*, le cycle est plus court soit 8 à 30 jours suivant la température (à 28° C, le cycle est de 8 à 10 jours). Il est long pour *P. malariae* et *P. ovale* (à 28° C, le cycle est de 12 à 14 jours pour *P. ovale* et 14 à 16 jours pour *P. malariae*). *P. vivax* et *P. malariae* ne sont généralement plus transmis à une température inférieure à 15° C.

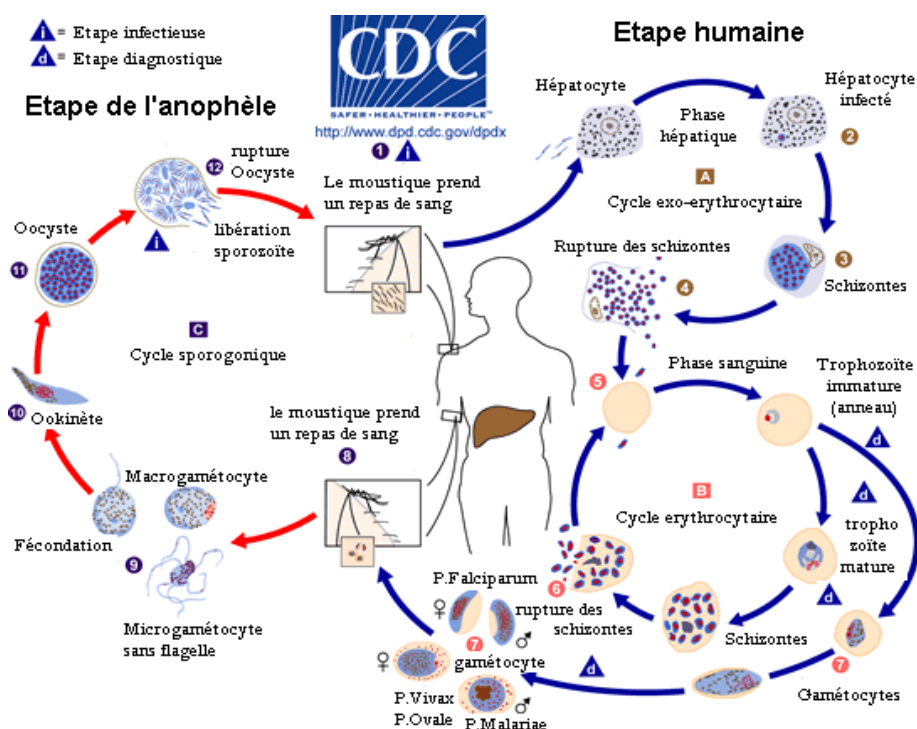


Figure 4: cycle biologique des plasmodies. (Source: CDC, USA)

1.4.2. Le vecteur

1.4.2.1 Systématique [7]

Les anophèles appartiennent:

Règne: *Animal*

Sous règne: *Metazoaires*

Embranchement: *Arthropodes*

Sous embranchement: *Tracheates*

Classe: *Insectes*

Sous classe: *Pterygotes*

Ordre: *Diptères*

Sous ordre: *Nematocères*

Familles: *Culicidae*

Genre: *Anopheles*

1.4.2.2 Morphologie

Les anophèles, sont des moustiques dont les adultes se posent obliquement sur les supports, la trompe, dans l'axe du corps. Ils sont divisés en trois parties:

La tête: qui porte deux yeux et deux palpes de même longueur que la trompe qui est aussi appelée proboscis;

Le thorax: comportant également trois parties, le prothorax, le mésothorax portant la paire d'ailes fonctionnelles et le métathorax qui porte les pattes postérieures;

L'abdomen: constitué de dix segments, dont les 9ème et 10ème, peu visibles, représentent les segments génitaux.

Les principaux anophèles vecteurs du paludisme rencontrés au Mali sont le complexe *An. gambiae* et l'*An. funestus*. *An. gambiae* est un moustique de taille moyenne d'environ 2,4 à 4,3 mm.

Chez l'adulte les pattes sont tachetées; chaque segment abdominal porte deux tâches pâles en position ventrale. Les palpes maxillaires sont aussi longs que la trompe. C'est un complexe de sept espèces dont seulement deux sont présentes au Mali: *An. gambiae*s.s. et *An. arabiensis*.



Figure 5: femelle d'*An. gambiae*s.l. lors de la prise de sang.: Photos courtesy of J. Gathany, CDC (Source : biology.biosadm.1@nd.edu)

An. funestus est un petit anophèle sombre avec des pattes uniformément noires. La costa présente quatre aires sombres avec une base entièrement sombre. Une seule tache claire existe sur la nervure 5-1. Chez la femelle, les palpes présentent trois bandes pâles généralement

étroites. C'est un complexe d'environ une dizaine d'espèces. Il est cytogénétiquement peu étudié au Mali.



Figure 6: *An. funestus* lors de la prise du repas de sang Photos courtesy of J. Gathany, CDC (Source : biology.biosadm.1@nd.edu)

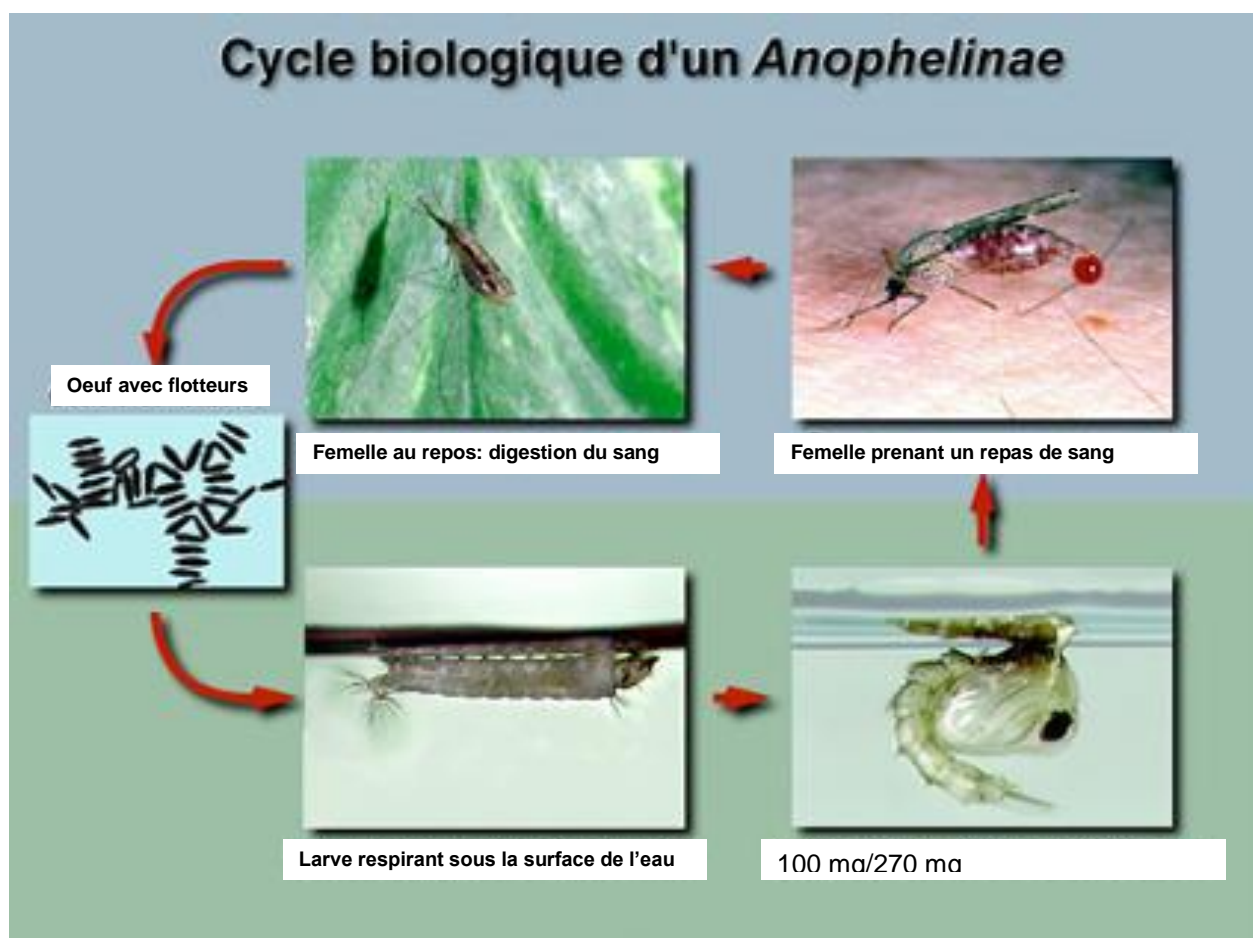
1.4.2.3. Cycle biologique des anophèles

Les anophèles pondent leurs œufs à la surface de l'eau. Ces œufs, munis de flotteurs remplis d'air éclosent généralement 24 à 36 heures après la ponte [7].

La larve subit trois mues consécutives qui, par les modifications morphologiques qu'elles engendrent, la conduisent au stade nymphal.

La nymphe a l'aspect d'une virgule. Au bout de 24 à 48 heures, elle se transforme en moustique adulte ou imago qui émerge de l'eau. Seules les femelles sont hématophages, les mâles se nourrissent de suc provenant des plantes.

L'accouplement a lieu quelques instant après l'éclosion, la femelle ne s'accouple généralement qu'une seule fois et reçoit une quantité suffisante de sperme pour toute sa vie. Le cycle gonotrophique dure 2 jours (chaque 2 jours la femelle prend un repas de sang; figure 2). Il faut 7 à 12 jours pour *An. gambiaes.l* et trois semaines pour *An. funestus*, pour effectuer la totalité du cycle: de l'œuf à l'imago [7].



Source: J. Brunhes et Coll., Les anophèles de la région afro-tropicale, logiciel ORSTOM Ed., 1998

Figure 7: Cycle biologique d'un *Anophelinae*

La durée de la phase pré-imaginaire varie en fonction de la température. Elle s'allonge quand la température diminue et se raccourcit lorsqu'elle augmente.

Par exemple, elle dure 5 jours à 30°C et environ 10 jours à 25°C chez *An. gambiae.s.l* La dispersion moyenne des anophèles adultes en vol est de l'ordre de 1 Km à 1,6 Km, pouvant atteindre 3 Km. Cependant, une étude de Mark-release-recapture des moustiques effectués à Banambani (Mali) a montré qu'un moustique coloré avait été capturé à 7 km du point de lâchage [8]

Chaque espèce d'anophèle a un gîte de préférence. *An. funestus* a une préférence pour les gîtes d'eau profonde, claire, permanente ou sub-permanente, ombragée par la végétation (herbes, végétation flottante). Quant à l'espèce *An. gambiae*, elle est surtout rencontrée dans les collections d'eau peu profondes et ensoleillées comme les empreintes de pas ou de pneu,

les flaques d'eau, les petites mares, les marécages aménagés, les rizières, flaques d'eau résiduelles de cours d'eau en décrue.

1.5. Les groupes à risques

Le paludisme est une maladie parasitaire potentiellement mortelle transmise par des moustiques. Les personnes à risque sont:

- Les enfants dans les régions de forte endémicité; en particulier ceux âgés de six mois à cinq ans;
- Les personnes de tout âge dans les régions de faible endémicité;
- Les voyageurs venant de régions où il n'existe pas de transmission de paludisme à *P. falciparum* qui se rendent dans une région impaludée;
- Les personnes qui retournent dans les régions fortement endémiques après quelques années d'absence;
- Les femmes enceintes (à risque pour toutes les complications), particulièrement les primigestes et les secondigestes (à risque de développer une anémie sévère) [4]
- Les personnes âgées (supérieur ou égales à 65 ans).
- Les sujets atteints d'hémoglobinopathies (formes SS, SC, beta thalassémie).
- Les personnes vivantes avec le VIH

La femme enceinte, l'enfant à naître et le nouveau-né sont particulièrement vulnérable face au paludisme, cause majeur de mortalité périnatale, de faible poids de naissance et d'anémie maternelle [9]

Toute infection avec *P. falciparum* peut devenir grave chez le sujet naïf si le traitement est retardé ou inadéquat. Cependant, les personnes qui ont été exposées à maintes reprises au paludisme à *P. falciparum* développent une immunité et sont moins susceptibles de faire un paludisme grave à *P. falciparum*[9]

L'infection palustre pendant la grossesse est un problème majeur de santé publique survenant dans toutes les régions tropicales et subtropicales. Dans la plupart des zones endémiques, les femmes enceintes représentent le principal groupe d'adultes exposé à la maladie. De nombreux enfants qui survivent à un accès de paludisme grave peuvent présenter des troubles de l'apprentissage ou une atteinte cérébrale [9].

1.6. Physiopathologie :

➤ Fièvre :

Les manifestations du paludisme sont dues à la parasitémie. L'éclatement synchrone des hématies parasitées toutes les 48H – 72H provoque un accès fébrile. Cet éclatement entraîne la libération du pigment malarique qui est pyrogène et celle de l'hémozoïne (pigment de fer issu de la dégradation de l'hémoglobine) et du potassium.

➤ L'hépto-splénomégalie :

Témoigne l'hyperactivité du système histiomonocytaire (cellule de Küpffer pour le foie, formations lymphoïdes et histiocytes pour la rate).

➤ L'anoxie tissulaire :

Au niveau des organes nobles (cerveau, rein, foie) rend compte des manifestations cliniques de l'accès pernicieux palustre ou neuro-paludisme par suite probablement des mécanismes ischémiques du cerveau. C'est la multiplication rapide du *Plasmodium falciparum* dans les capillaires viscéraux qui entraîne un trouble de la micro circulation, un éclatement des hématies, lyse renforcée par des phénomènes cytotoxiques. Tout cela contribue à l'anoxie tissulaire des organes nobles. Plus précisément les hématies parasitées par certaines souches de *Plasmodium falciparum*, développent à leur surface des protubérances « KNOBS » qui les rendent adhérentes aux cellules endothéliales des capillaires et encombrant la lumière vasculaire entraînant la formation des micros thrombus capillaires. Les hématies agglutinées se lisent, libèrent une substance phospholipidique qui amorce un processus de coagulation intravasculaire diffuse.

Au niveau du cerveau, l'endothélium capillaire cérébral devient anormalement perméable amenant le plasma (fluide) à s'échapper du cerveau et du système cérébro-spinal. La conséquence qui en résulte est l'œdème cérébral. Le manque du plasma entraîne la concentration des globules rouges dans les vaisseaux sanguins, suivi d'un blocage total de la circulation sanguine : source d'anoxie.

De nombreux points restent cependant à éclaircir dans la physiopathologie de l'accès pernicieux. On ignore en particulier pourquoi les seules hématies parasitées par les formes matures du *Plasmodium falciparum* adhèrent à l'endothélium des vaisseaux ; alors que les érythrocytes contenant les schizontes de *Plasmodium vivax* ou de *Plasmodium*

malariae peuvent présenter des protubérances « KNOBS » qui ne modifient en rien leur adhésivité. Par ailleurs au sein de l'espèce plasmodiale il existe certaines souches qui ne provoquent jamais in vitro des protubérances de la membrane érythrocytaire. On ignore si cette hétérogénéité se retrouve in-vivo ; ce qui impliquerait alors que certaines souches de *Plasmodium falciparum* sont seules capables ou plus régulièrement de provoquer un neuropaludisme [10].

➤ **Les désordres hydro électrolytiques :**

Sont notés dans certains cas accentuant les troubles et rendant encore plus complexe cette physiopathologie et en conséquence la réanimation des malades. Parmi ceux-ci nous retrouvons : l'hyponatrémie qui résulte des pertes sodées par suite des vomissements, de l'hypersudation ou de la rétention d'eau par hypersécrétion d'aldostérone et d'hormone antidiurétique sous l'effet de la diminution de la volémie efficace.

➤ **Une déshydratation sévère :**

Peut suivre, entraînant une hypotension et même un collapsus, l'hyperkaliémie en cas d'atteinte rénale.

Beaucoup d'autres anomalies du milieu intérieur de l'hôte s'associent au développement plasmodial : une des plus spectaculaires est celle concernant la glycémie.

➤ **Glycémie :**

Dans certains cas d'accès pernicieux, une hypoglycémie inférieure à 0,4 g/l est retrouvée associée à une hyperinsulinémie.

En effet les troubles de la microcirculation et l'anoxie tissulaire qui en résulte semblent activer la glycolyse anaérobie en augmentant la consommation de glucose et en produisant une forte lactacidémie. Cette lactacidémie et les perturbations hépatiques pourraient bloquer les mécanismes glycogéniques compensateurs de l'hypoglycémie. Cette hypoglycémie au niveau cérébral explique les manifestations cliniques, neurologiques (délire, agitation, coma) que l'on retrouve dans le neuropaludisme, bien que ces manifestations peuvent être dues aussi à l'encombrement des capillaires cérébraux par les globules rouges contenant les trophozoïtes du plasmodium.

Certains points obscurs demeurent cependant à propos de cette hypoglycémie. Certains auteurs pensent que l'hypoglycémie est plutôt liée à la quinine intraveineuse qu'au parasite du paludisme.

Des récentes thèses en Thaïlande, Gambie, Tanzanie Inde, et en Zambie ont montré que l'hypoglycémie est une importante complication du paludisme.

Les patients thaïlandais avec hypoglycémie avaient une hyper insulinémie et puisque la quinine stimule le transfert de l'insuline des cellules pancréatiques, la thérapie à la quinine a été longuement impliquée dans la physiopathologie. Cependant certains patients avaient une hypoglycémie avant le début du traitement [11].

Paradoxalement d'autres auteurs ont rapporté une hyperglycémie survenant au paroxysme de la fièvre chez l'homme. L'hypoglycémie vraisemblablement existe. Toutes les études ont montré que la mortalité est plus élevée chez les sujets hypoglycémiques que chez les autres [12]. Il reste à savoir le mécanisme réel de cette hypoglycémie. Les hypothèses avancées pour expliquer la physiopathologie du paludisme sont nombreuses et souvent contradictoires. Les expériences faites sur les animaux ne sont toujours pas extrapolables à l'homme. La mortalité due au *Plasmodium falciparum* continue d'augmenter, les mécanismes par lesquels l'infection progresse et tue doivent être mieux compris.

Les recherches doivent être encore poursuivies pour mieux élucider la physiopathologie du paludisme.

➤ **La néphrite aiguë :**

Peut s'accompagner de dépôts d'IgM sur les glomérules. Il semble bien que le syndrome néphrotique (paludisme à *Plasmodium malariae*) soit en rapport avec des dépôts de complexes immuns et de complément sur la paroi glomérulaire.

➤ **L'anémie :**

Le paludisme peut contribuer à causer une anémie suivant des mécanismes différents :

- **Destruction des érythrocytes parasités ;** l'explication habituelle de l'anémie du paludisme est la destruction directe des érythrocytes par les plasmodies. Pour GREGOR [13], l'hémolyse palustre est la cause principale de l'anémie.
- **Dis érythropoïèse**

Le deuxième mécanisme à l'origine de l'anémie paraît être un trouble de l'érythropoïèse secondaire à cette lyse érythrocytaire massive [13].

L'hémolyse auto-immune est aussi impliquée en plus de ces mécanismes cités ci-dessus [14].

➤ **Splénomégalie paludique hyper réactive :**

Ce syndrome est également connu sous le nom de syndrome de splénomégalie tropicale, peut survenir à tout âge une fois qu'une immunité anti malarique est constituée. Il s'agit d'une augmentation importante du volume de la rate (plus de 10 cm en dessous du rebord costal) avec anémie régressant favorablement au traitement anti malarique [15].

Il faudrait signaler que les hématozoaires sont rarement détectés dans le sang périphérique de ces patients. Ce syndrome se complique souvent d'une anémie hémolytique aiguë avec un ictère et des urines foncées.

1.7. Symptomatologie : [10]

Les manifestations cliniques du paludisme sont polymorphes. Elles varient selon l'espèce plasmodiale. Elles sont directement ou indirectement liées à la schizogonie érythrocytaire alors que la schizogonie hépatique est asymptomatique. Leur degré de gravité dépend de l'espèce plasmodiale ou du degré de prémunition du patient.

- L'accès de primo-invasion : il se voit chez les sujets neufs, non immunisés. L'incubation est muette et dure habituellement 7 à 21 jours. L'invasion est marquée par une fièvre progressivement croissante qui devient continue en plateau, ou avec de grandes oscillations irrégulières avec plusieurs pics à jour, pouvant atteindre 39 – 40°C. Les myalgies, les céphalées et douleurs abdominales sont au premier plan. Des nausées ou vomissements s'y ajoutent, évoquant une gastro-entérite fébrile. La palpation retrouve un foie sensible, la rate n'est pas palpable. L'oligurie est présente.

- Accès palustre à fièvre périodique ou accès palustre typique : les accès se déroulent en 3 stades :

-Stade de frissons : le malade est agité par de violents frissons ; se plaint d'une sensation de froid intense. La température s'élève à 39°C, avec claquement de dents. Le malade se recouvre de couvertures et demande qu'on réchauffe la chambre. La rate s'hypertrophie, la tension artérielle baisse. Ce stade dure une heure environ.

-Stade de chaleurs : les frissons cessent, la peau devient sèche et brûlante. La température atteint 40 – 41°C. Le malade rejette ses couvertures. Une soif intense s'installe, les urines sont rares et la splénomégalie régresse. Ce stade dure 3 – 4 heures.

-Stade de sueurs : la température s'effondre brusquement, avec une phase d'hypothermie ; de sueurs abondantes qui baignent le malade. La tension artérielle remonte. Ce stade dure 2 – 4 heures, il est parfois suivi d'une singulière sensation d'euphorie ou de bien-être.

1.8. Diagnostic :

1.8.1. Diagnostic positif :

Il repose sur les signes cliniques dits signes cardinaux de l'accès palustre qui sont:

- la fièvre
- les céphalées
- l'asthénie
- la poly arthralgie

Et des examens complémentaires de référence qui sont :[10]

➤ **La Goutte épaisse (GE) :**

Elle est l'examen de référence de l'organisation mondiale de la santé,

Elle est largement utilisée pour le diagnostic de routine. Sa sensibilité est 10 à 20 fois plus élevée que celle du Frottis mince. Le problème du diagnostic d'espèce se pose plus rarement et l'incertitude est le plus souvent sans conséquence sur la conduite thérapeutique. La densité parasitaire est estimée par la quantification leucocytaire. La GE détecte des parasitemies de 25 à 50 parasites /microlitre de sang.

➤ **Le Frottis Mince (FM) :**

Permet l'étude morphologique des hématozoaires, le diagnostic différentiel entre les espèces plasmodiales. Son délai d'exécution est court (15mn) par rapport à celui de la GE (30mn)

Son inconvénient est qu'il ne permet pas de détecter des parasitemies de faible densité, 100 à 300 parasites/ microlitre de sang.

➤ **Test QBC (quantitative buffy-coat) :**

Le principe consiste à centrifuger le tube contenant le sang mélangé à l'acridine orange. Avec le microscope à fluorescence à l'objectif 50 en immersion, faire la mise au point au niveau de la couche leucocytaire et rechercher les parasites au niveau de la couche érythrocytaire dont les noyaux sont colorés par l'acridine orange. Cette méthode ne permet pas de porter un diagnostic d'espèces ni une densité parasitaire.

➤ **Tests de diagnostic rapide (TDR)**

Il consiste en la recherche dans le sang total de l'antigène protéique riche en histidine de type II (HRPII) de *plasmodium falciparum* et de la lactodéshydrogénase (LDH) de toutes les cinq espèces plasmodiales.

1.8.2 Diagnostic étiologique

Le mode de transmission du paludisme se fait comme suit :

- piqûre de l'anophèle femelle (moustique)
- paludisme post transfusionnel
- le passage transplacentaire,

Il repose sur la présence du *Plasmodium falciparum* ou une des autres espèces présentes dans l'échantillon de sang examiné.

1.8.3. Diagnostics différentiels :

Le paludisme et les autres syndromes ont en commun : la fièvre, les céphalées, la sueur et les arthralgies. Il se diffère des autres syndromes fébriles avec une goutte épaisse négative :

- Les méningites ;
- Les pneumopathies ;
- La fièvre typhoïde ;
- Les septicémies ;
- Les infections génitales
- Les infections urinaires.

1.9. Traitement :

1.9.1 : traitement curatif

Tout cas de paludisme doit être confirmé par la microscopie ou les tests de Diagnostic Rapide (TDR) avant le traitement. Dans les cas exceptionnels, le traitement doit être fait sur la base des signes cliniques.

Sur la base des informations fournies par le MRTC/DEAP au Mali sur le niveau de résistance aux monothérapies et les combinaisons thérapeutiques. Deux combinaisons à base d'artémisinine ont été retenues.

1.9.1.1 : Traitement du paludisme simple

Au Mali, la politique nationale de lutte contre le paludisme retient les combinaisons Artésunate + Amodiaquine (AS + AQ) et Artémether + Luméfantrine (AT + LU) pour le

traitement des cas simples, sur la base des résultats de recherches effectuées par le MRTC/DEAP sur les monothérapies et les combinaisons thérapeutiques.

✓ **Artesunate-Amodiaquine :**

Le produit se décline en 4 présentations correspondant au traitement de 4 tranches d'âge comme suit :

Présentation et posologie de l'artésunate + Amodiaquine en combinaison fixe

Intervalle de poids / Intervalle d'âge	Présentation	1^{er} jour de traitement	2^{ème} jour de traitement	3^{ème} jour de traitement
≥4,5 kg à <9 kg (2 à 11 mois)	25 mg/67,5 mg Blister de 3 cps	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥9kg à <18kg (1 à 5 ans)	50 mg/135 mg Blister de 3 cps	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥18kg à <36kg	100 mg/270 mg Blister de 3 cps	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥ 36kg (14 ans et plus)	100 mg/270 mg Blister de 6 cps	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé

NB : La prise de la première dose doit être supervisée chez les enfants si l'enfant vomit dans les 30 minutes, reprendre la dose.

✓ **L'artémether 20mg –Luméfantrine 120 mg**

05-14 kg (6mois à 3ans) = 1cp matin et soir pendant trois(3) jours

15-24 kg (4 à 6 ans)=2cp matin et soir pendant trois(3) jours

25-34 kg (7 à 10 ans 15-24 kg (4 à 6 ans)=3cp matin et soir pendant trois(3) jours

35kg et plus = 4cp matin et soir pendant trois(3) jours.

1.9.1.2 : Traitement du paludisme grave et compliquée :

Tout cas de paludisme grave confirmé doit bénéficier d'un traitement antipaludique avec des dérivés d'Artémisinine par voie parentérale.

En cas de non disponibilité ou d'intolérance du patient aux dérivés d'artémisinine, la quinine par voie parentérale doit alors être utilisée comme traitement du paludisme grave confirmé.

Dès que l'état du patient s'améliore et qu'il peut tolérer un traitement oral antipaludique, le relais du traitement parentéral à l'artésunate ou à la quinine doit se faire avec les CTA conformément aux directives thérapeutiques nationales.

✓ L'artésunate injectable :

Posologie : 2,4 mg/kg de poids corporel administrés par voie intraveineuse (IV) ou intramusculaire (IM) à l'admission ($t = 0$), puis 12 h et 24 h plus tard et, par la suite, une fois par jour jusqu'à ce que le patient puisse prendre ses médicaments par voie orale.

Si l'on n'a pas d'artésunate injectable, il peut être remplacé par l'artémether ou la quinine :

✓ L'artémether injectable : Administrer en intramusculaire (IM) profonde

Posologie : La dose de charge est:3,2mg /kg en admission du malade.

La dose d'entretien est de 1,6mg/kg en une injection par jour pendant quatre(4) jours.

✓ Dichlorhydrate de quinine :

Posologie : 20 mg de sel de quinine/kg soit 16,66 mg/kg de quinine base (dose de charge) à l'admission, puis 10 mg/kg (8,33 mg/kg de quinine base) toutes les 8 h. Chaque dose est administrée en perfusion intraveineuse, diluée dans 10 ml/kg de soluté salin isotonique, en 2 à 4 heures avec une vitesse de perfusion ne dépassant pas 5 mg de sel de quinine/kg par heure. Si l'on ne peut pas administrer la quinine en perfusion IV, on peut pratiquer une injection IM à la même posologie sur la face antérieure de la cuisse. Chaque dose pour l'injection IM doit être diluée dans un soluté salin normal à une concentration de 60-100 mg de sel/ml puis injectée en deux sites afin d'éviter d'administrer un trop grand volume au niveau d'un seul site.[21]

1.9.1.3 : Traitement du paludisme pendant la grossesse

1.9.1.3.1 : Pour le paludisme simple

Le traitement doit être fait avec la quinine en comprimé au cours du premier trimestre de la grossesse, et les CTA à partir du deuxième trimestre de la grossesse.

1.9.1.3.2 : Pour le paludisme grave

On administrera sans tarder par voie parentérale des antipaludiques aux femmes enceintes souffrant d'un paludisme grave, quel que soit le stade de la grossesse et sans réduire la dose. L'artesunate constitue le traitement de choix. En cas d'indisponibilité de ce médicament, l'artémether est préférable à la quinine en fin de grossesse car la quinine est associée à un risque d'hypoglycémie de 50 %. [21]

1.9.2 : Traitement préventif :

Il y a deux méthodes de prévention : La lutte anti-vectorielle et la chimio-prévention (chez les femmes enceintes les enfants de moins de 5 ans et les expatriés).

1.9.2.1 Chimio-prévention du paludisme :

-Chez les femmes enceintes :

La chimio prévention ou le TPI à la SulfadoxinePyriméthamine (SP) plus la moustiquaire imprégnée d'insecticide de longue durée (MILD) sont recommandés chez la femme enceinte. Le traitement préventif intermittent est l'administration de trois doses curatives de *SulfadoxinePyriméthamine* (SP) à titre préventif avec un intervalle d'au moins un mois à partir du 4^{ème} mois de la grossesse.

-Chez les enfants et nourrissons

Chimio-prévention du paludisme saisonnier chez les enfants de 3 à 59 mois (CPS) : La CPS est une nouvelle stratégie recommandée par l'OMS pour les pays du Sahel. Elle consiste à administrer quatre doses de SP et Amodiaquine (AQ) à un mois d'intervalle pendant la période de haute transmission (août à novembre).

-Les Expatriés :

La chimio-prévention pourrait être appliquée systématiquement chez les expatriés.

Les expatriés arrivent pour la plupart avec leur prescription. Cependant le programme recommande les produits suivants :

SAVARINE : à la posologie suivant : 1cp/jour pendant 6 jours avec une fenêtre d'un mois pendant un an.

1.9.2.2 : La lutte anti-vectorielle :

La lutte anti vectorielle est l'une des stratégies essentielles de lutttes antipaludiques préconisées au Mali. Elle a pour but de réduire ou même de supprimer la transmission du paludisme. Ses principales composantes sont :

-Lutte anti-larvaire :

Empêcher ou limiter la reproduction des moustiques.Elle consiste à :

Eliminer les endroits où les moustiques peuvent pondre (gîtes larvaires) en comblant ou en drainant les dépressions de sol, les récipients, les objets pouvant faire stagner de l'eau pendant plusieurs jours.

Introduire des espèces de poissons qui se nourrissent de larves de moustique dans les étends qui constituent des gîtes larvaires. Répandre dans l'eau, les insecticides qui tuent les moustiques.

-Réduction du contact homme vecteur :

En imprégnant les rideaux et moustiquaires d'insecticide ;En dormant sous une moustiquaire imprégnée d'insecticide ;En pulvérisant des insecticides dans les pièces où l'on va dormir ;En effectuant des activités contribuant au renforcement de l'hygiène et l'assainissement dans le cadre de vie des populations ;En posant un grillage ou un rideau imprégné aux ouvertures de toute la maison ou à défaut au moins dans les pièces utilisées pour dormir ;En se badigeonnant d'un produit répulsif qui écarte les moustiques.

-Hygiène et assainissement :

Les méthodes de lutte physique suivantes permettent de détruire les lieux de reproduction des anophèles et des autres moustiques: Comblement des dépressions du sol ; Assèchement des marres ; Désherbage des concessions et alentours ;

Evacuation correcte des déchets liquides et solides ;

Eviction des cultures intra domiciliaires et aux alentours des concessions [15].

2. METHODOLOGIE

2.1. Sited'étude :

Notre étude s'est déroulée à Koïla Bamanan dans le district sanitaire de Markala dans la quatrième région administrative du Mali.

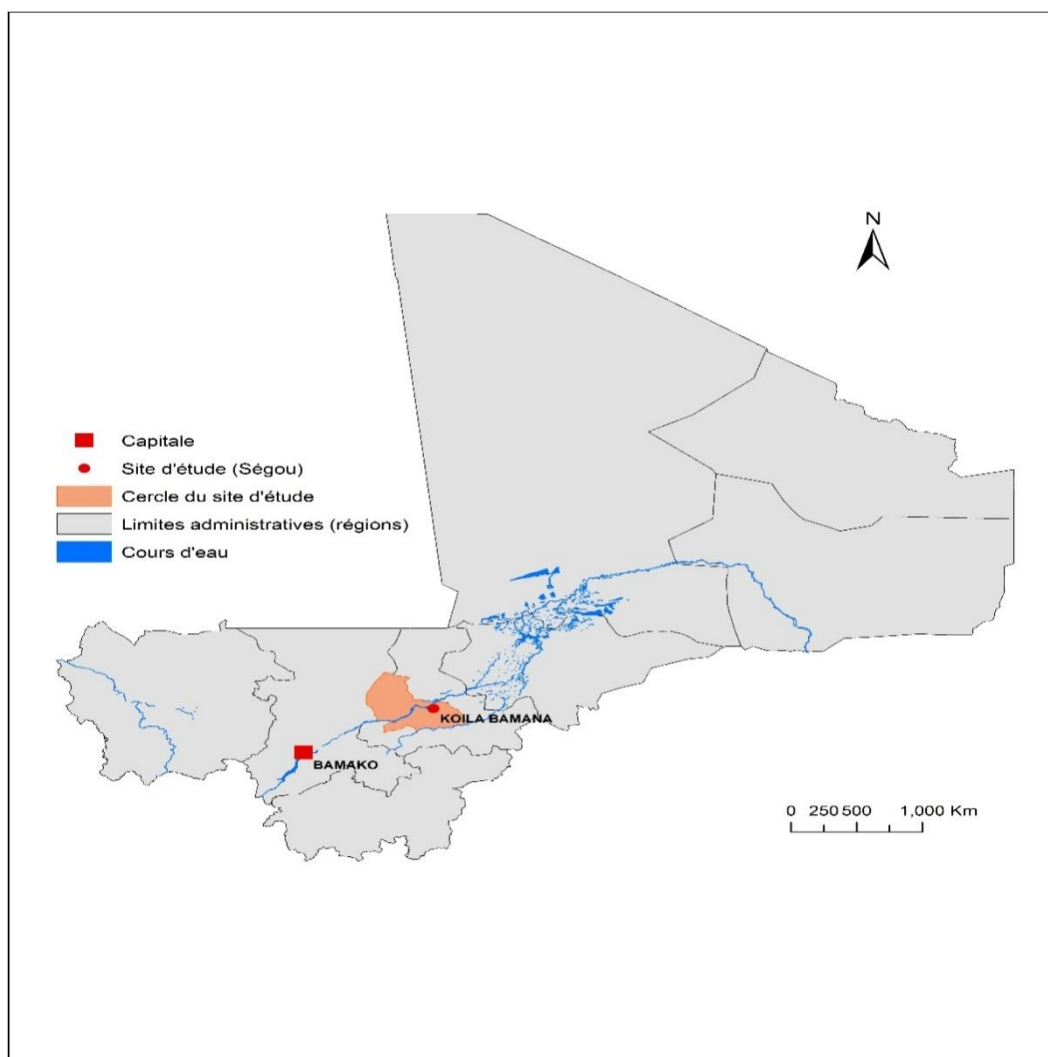


Figure 6 : République du Mali: Site d'étude. *Source : EPIDEMIOLOGY/ GIS/ RS unit, MRTC/.FMOS, Réal: A. Coulibaly*

2.1.1 Situation géographique et présentation :

L'aire de santé de Koïla est située dans la région de Ségou cercle de Ségou relevant du district sanitaire de Markala et faisant partie de la commune rurale de Dioro. Elle est distante à 45km du centre de santé de référence de Markala et 14km de Dioro. Elle est composée de 7 villages à savoir KoïlaBamanan village abritant le CSCOM, KoïlaMarkala, Marka Tintin, FakourouWèrè, Kolomy, Karabougou et kontomoWèrè. Elle est limitée au nord par l'aire de santé de Dioro au Sud-ouest par l'aire de santé de Tiby au sud-est par l'aire de santé de Yolo et à l'est par l'aire de santé de Babougou.

2.1.2 : Historique

Il y'a environ 400 ans (vers 1613) ; préalablement installé à Tiendégouéto, site situé entre Koïla actuel et Sama, (village de l'aire de santé de Babougou) que les frères jumeaux TientégouéBouaré et YariBouaré qui au cours de chasse découvrirent un espace qui selon eux était propice pour y abriter et fonder un village. C'est ainsi qu'ils décidèrent d'y déménager et cela sans avis favorable d'aucun des villages environnant. Les Konaté qui se trouvaient un peu au sud-ouest décident eux aussi de venir s'associer aux Bouarés.

C'est suite à leur pouvoir de vaincre pour un si jeune village, que les habitants des villages environnants martelaient en bambara « Ni ye ko yeyan » qui signifie qu'on a du pain sur la planche qu'est venu le nom Koïla

2.1.3 : Données géographiques

2.1.3.1 : Caractéristiques démographiques

La population de l'aire de santé du cscom de Koïla Bamanan est estimée 12302 habitants répartie entre les 7villages qui constituent l'aire.

TABLEAU I : Données démographiques de l'aire de santé du cscom de Koïla Bamanan en 2013

Villages	Distance village-CSCoM en km	Population 2013	Femmes en âge de procréer	Grossesses attendues 5% de la population totale	Enfants de 0-11M 4% de la population	Enfants de 9mois à 11 mois	Enfants de 0-5ans
Koïla bamanan	0	4310	948	216	172	53	780

Source PVM 2013

- Les femmes en âge de procréer étaient estimées à 2706
- le nombre de grossesse attendu était 615 (5% de la population générale)
- les enfants de 0 à 11 mois étaient au nombre de 462
- les enfants de 0 à 5 ans étaient estimés à 2227

2.1.3.2 : Géographie physique

- Relief :

Le relief de Koïla est composé de pleine argilo-sablonneuse, de baffons et une absence total de colline et de montagne.

- Hydrographie :

Seuls les canaux d'irrigations arrosent le village à partir desquels la riziculture et la pêche sont pratiquées

- Faune :

Elle n'engendre presque pas de ressource à cause des aménagements du casier rizicole ; néant moins ils existent quelques animaux : lièvres, écureuils.

- Flore :

La végétation est composée d'herbes et quelques herbus, on rencontre aussi des arbres de types soudaniennes tels que : le néré, le karité, l'acacia, le balanzan.

2.1.4 Organisation sociale et économique

L'aire de santé de koïla est constituée de 7 villages avec une population de 12 302 habitants, majoritairement composée de bambara et de peulh.

Les écoles formelles sont : un premier cycle à koïla Bamanan et à kolomy (autre village de l'aire)

- Organisation traditionnelle :

Les sociétés secrètes : (N'tomo, Komo et N'ya) qui ont existés jadis ont de nos jours disparu. Cependant la fête annuelle du village a lieu chaque année après la campagne de riziculture

- Organisation associative : ONG et autres :

Groupe des jeunes et des femmes (orange et benkadi)

Le Projet Village du Millénaire (PVM)

- Religion :

L'islam demeure la seule religion reconnue à koïla Bamanan

- Economie :

Elle se repose essentiellement sur l'agriculture l'élevage et la pêche.

• L'agriculture comprend :

- Les cultures vivrières telles que le mil, arachide, le haricot et surtout le riz.
- Cultures maraichères : melon, pastèque, et le concombre.

• L'élevage :

Ce secteur concerne les bovins, les ovins, les caprins et les volailles

• La pêche :

Seuls les canaux d'irrigation et les quelques rares marres servent de cadre pour la pêche pendant les périodes d'inondations, les espèces rencontrées sont entre autres carpe, silure, capitaine.

La pisciculture est une activité qui commence à prendre de l'ampleur dans le village

2.1 .5 : Présentation du centre de sante de koïla :

- Historique de la création du centre de santé de koïla.

C'est en janvier 1993 que Koïla a hérité de son premier centre avec l'appui de l'AFRICARE qui était d'abord une maternité rurale. Il fut érigé en CSCoM le 15 janvier 2002 suite à la demande de l'Association de Santé Communautaire de KokeBouré. Le centre actuel également appelé le nouveau centre est situé à l'extrême Est du village de koïlabamanan. Il est l'œuvre du Projet Village du Millage et est inauguré en 2008, son laboratoire a été ouvert en novembre 2011. Clôturé, il est composé de deux blocs (Dispensaire et Maternité) séparé par un hangar, le logement du DTC, un magasin, la chambre du gardien et six latrine (trois par bloc)

- Organigramme du centre est le suivant :

un médecin DTC, une infirmière d'état, deux infirmiers santé publique, un laborantin, six Infirmières obstétriciennes dont deux dans le CSCoM et quatre dans les quatre cases de santé, une matrone, une gérante DV, deux vaccinateurs, une ATR, un gardien, cinq ASC(kolomy, fakourouwèrè, karabougou, kontomowèrè et marka tin-tin), et dix relais actifs.

Le PMA est fourni au centre et dans tous les villages à plus de 5km du CSCoM une fois par mois.

Comme dans les autres CSCoM du projet PVM, il est instauré depuis le 7 juillet 2010 une subvention complète des médicaments et toutes les activités. L'approvisionnement des médicaments se fait par commande livré par le PVM via le DRC du CSRéf.

Les moyens de déplacement sont : le tricycle (donné par le PVM) pour la stratégie avancée et l'évacuation des malades villages-CSCoM et une moto AG.

2.2. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale parasito-clinique à six (6) passages entre Octobre 2012 et Novembre 2015 :

- Octobre 2012
- Février-Mars 2013
- Juin 2014
- Octobre 2014
- Juin 2015
- Novembre 2015

Population d'étude :

- Les Membres des 300 ménages sélectionnés pour l'étude ICEMR.

2.3 .Echantillonnage : un échantillon en grappe de 300 ménages avait été constitué de façon aléatoire à partir du fichier de recensement des ménages. La taille d'échantillon proposée est basée sur un taux d'incidence de 5% ou 10% (augmentation) d'infection à *P.falciparum*, un risque alpha de 5%, une puissance de 80% et un risque relatif minimum à détecter = 2. Ainsi la taille minimum de l'échantillon requis varierait de 651 à 2062 (en cas d'augmentation d'incidence de 5%) et 210 à 533 (augmentation d'incidence de 10%).

En tenant compte d'un taux de perte de vue ~10% de sujets, la taille minimale d'échantillon requise varie de 716 à 2268 (5% incrément) et 231 à 587 (10% incrément). Pour cette étude nous avons décidé une taille N=1400 individus repartis entre 300 ménages dans le site d'étude.

Critère d'inclusion :

- Tous les sujets résidents de 3 mois et plus, membres de l'un des 300 ménages sélectionnés et résidant à Koïla Bamanan depuis plus de 18 mois.

Critères de non inclusion:

- Les sujets présentant des maladies chroniques cardiaques ou rénales, le cancer, le diabète ou d'autres maladies chroniques mettant la vie en danger ;
- Les sujets présents dans le village pour une période < à 18 mois ;
- Les sujets ayant refusé de participer à l'étude
- Les enfants de moins de 3 mois/

2.4. Outils et Mode de collecte des données :

Un questionnaire (Fiche de Report des Cas : CRF) standardisé a été élaboré pour collecter les informations. Tous les patients atteints de fièvre ($\geq 37,5^{\circ}\text{C}$) ou des antécédents de fièvre (survenue dans les dernières 48 heures) ou d'autres symptômes / signes de paludisme, ont été soumis au TDR. En outre, une goutte épaisse a également été préparée pour ces participants. Pour les TDR positifs, un examen clinique complet a été effectué, et les sujets ont été traités conformément aux directives nationales de façon gratuite.

2.5. Saisie et Analyse des données

Les données ont été saisies dans study TRAX et étaient extraites sous format Excel et analysées à l'aide du logiciel IBM SPSSstatistic version 20. Le test de χ^2 de Pearson a été utilisé pour comparer les proportions.

2.6. Définitions opérationnelles

Caractéristiques sociodémographique : l'âge ;

Paludisme Asymptomatique: Les sujets porteurs de *plasmodium* ne présentant ni fièvre ou autre manifestations cliniques attribuables au paludisme.

Fièvre: Température axillaire supérieure ou égale à $37,5^{\circ}\text{C}$.

2.7. Considérations éthiques:

Les avantages et risques liés à l'étude ont été expliqués aux participants. Le consentement éclairé des membres des ménages et l'assentiment verbal des enfants ont été obtenus avant leurs enrôlements dans l'étude. Toutes les données ont été collectées de façon anonyme à l'aide de questionnaire. L'approbation du comité d'éthique de la faculté de médecine et d'odontostomatologie et celui des NIH ont été obtenue (CF annexe1 pour le document de consentement). Le protocole d'étude, la documentation, les données et toutes autres informations ont été générées et maintenues strictement en toute confidentialité. Aucune information concernant l'étude ou les données n'a été mise à la disposition d'une tierce personne non autorisée.

3.RESULTATS

3.1DONNEES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES :

TABLEAU II : Répartition de notre échantillon par passage

Passage	Effectif absolu	Pourcentage(%)
octobre 2012	1328	29,4
Fev-Mars 2013	1256	19,2
Juin 2014	726	11,1
Octobre 2014	609	9,3
Juin 2015	908	13,8
Novembre 2015	1129	17,2
TOTAL	6556	100,0

La taille de l'échantillon a varié de **1328** en **octobre 2012** à **725** en **octobre 2014**. La réduction de la taille pendant l'année 2014 était due à un manque de moyen financier.

TABLEAU III : Répartition de notre échantillon par tranche d'âge et par passage.

Passage		Tranche d'âge					Total (%)
		< 5 ans	5-9 ans	10-14 ans	15-20 ans	21 et plus	
Octobre 2012	n	436	444	259	155	634	1328
	(%)	22,60	23,00	13,40	8,00	32,90	100
Fev-Mar 2013	n	241	255	231	78	451	1256
	(%)	19,20	20,30	18,40	6,20	35,90	100
Juin 2014	n	74	213	160	45	233	725
	(%)	10,20	29,30	22,00	6,20	32,20	100
Octobre 2014	n	68	188	129	24	200	609
	(%)	11,20	30,90	21,20	3,90	32,80	100
Juin 2015	n	47	277	209	55	320	908
	(%)	5,20	30,50	23,00	6,10	35,20	100
Novembre 2015	n	117	338	210	62	402	1129
	(%)	12,5	29,90	18,60	5,50	35,60	100

n= effectif ; %= pourcentage

La tranche d'âge des **21 ans** et plus était la plus représentée au cours de tous les passages suivis de la tranche d'âge des **5-9 ans**. Les différences observées étaient statistiquement significatives ($X^2 = 289,596$; $p < 0,001$).

3.2 RESULTATS ANALYTIQUES :

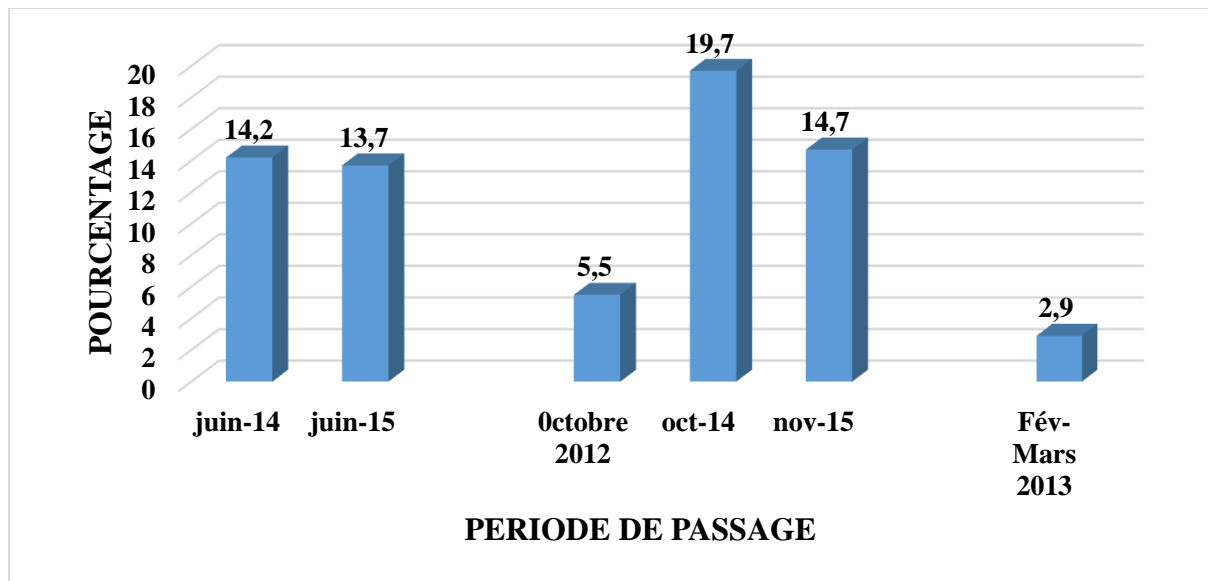


Figure 7 : Variation de la prévalence de la fièvre en fonction des passages dans notre population d'étude.

La plus grande fréquence de fièvre a été observée en **Octobre 2014 avec 19,7%** suivi du mois de **Novembre 2015 avec 14,7%**.

La plus faible fréquence a été observée en **Février 2013 (2,9%)**. Les différences observées entre la fièvre et les périodes de passage étaient statistiquement significatives ($\chi^2 = 230,536$, $P < 0,001$.)

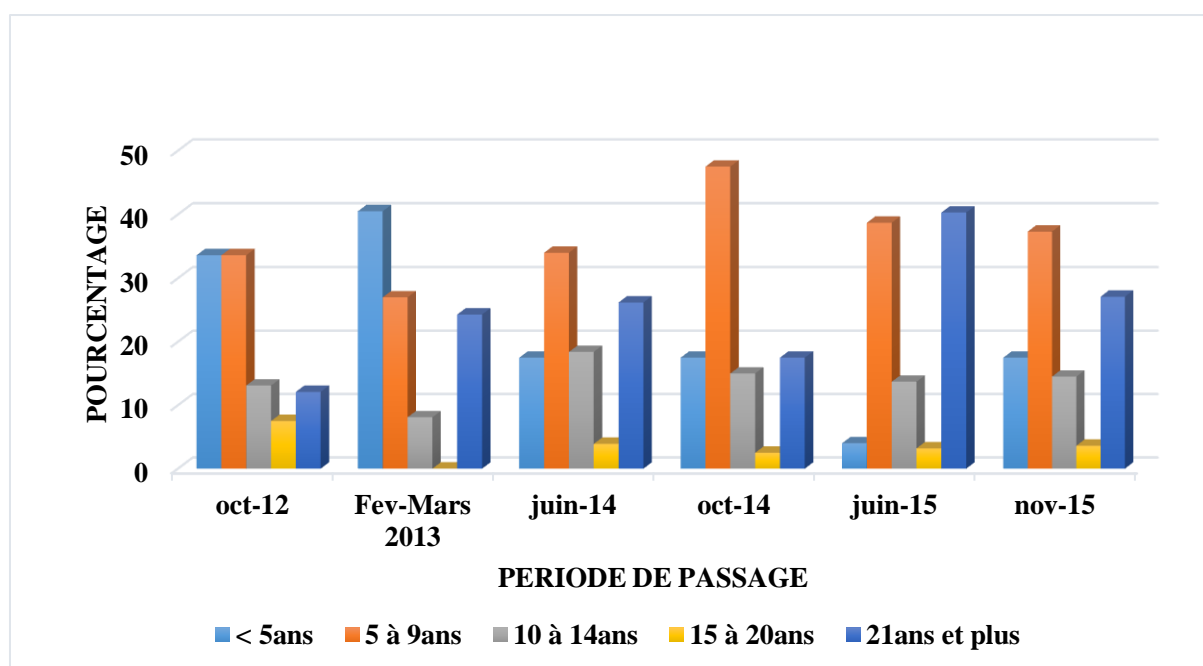


Figure 8 : Variation de la prévalence de la fièvre en fonction des passages et par tranche d'âge dans notre population d'étude.

La fièvre était assez fréquente chez les enfants de **5 à 9ans** ans et les adultes de **21ans** et plus sur l'ensemble de la période d'étude. Cependant notons que le seul passage effectuée en saison sèche a révélé une forte proportion de fièvre chez les moins de **5ans** avec environ **40%** contre **28%** chez les **5 à 10ans**. La tranche la moins touchée était celle des **15 à 20** ans au cours de tous les passages. Les différences observées étaient significatives ($X^2=71,409$; $P<0,001$).

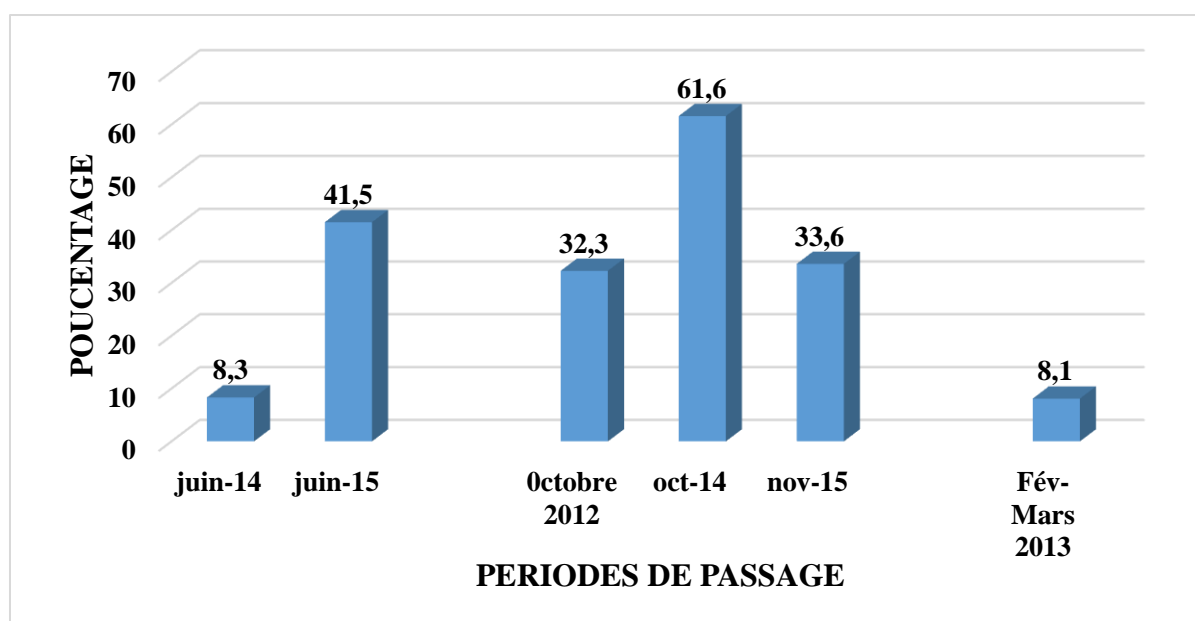


Figure 9 : Variation de l'indice plasmodique en fonction des passages dans notre population d'étude

La prévalence du paludisme a varié de façon statistiquement significative entre les passages ($X^2 = 824,669$; $P < 0,001$). On constate une forte montée de celle-ci à partir de la fin de l'année 2014. Ainsi en **Octobre 2014** elle était de **61,6%** contre **32,3%** en **Octobre 2012**, **41,5%** en **Juin 2015** contre seulement **8,3%** en **Juin 2014**. Elle était toujours importante en **Novembre 2015** avec **33,6%**.

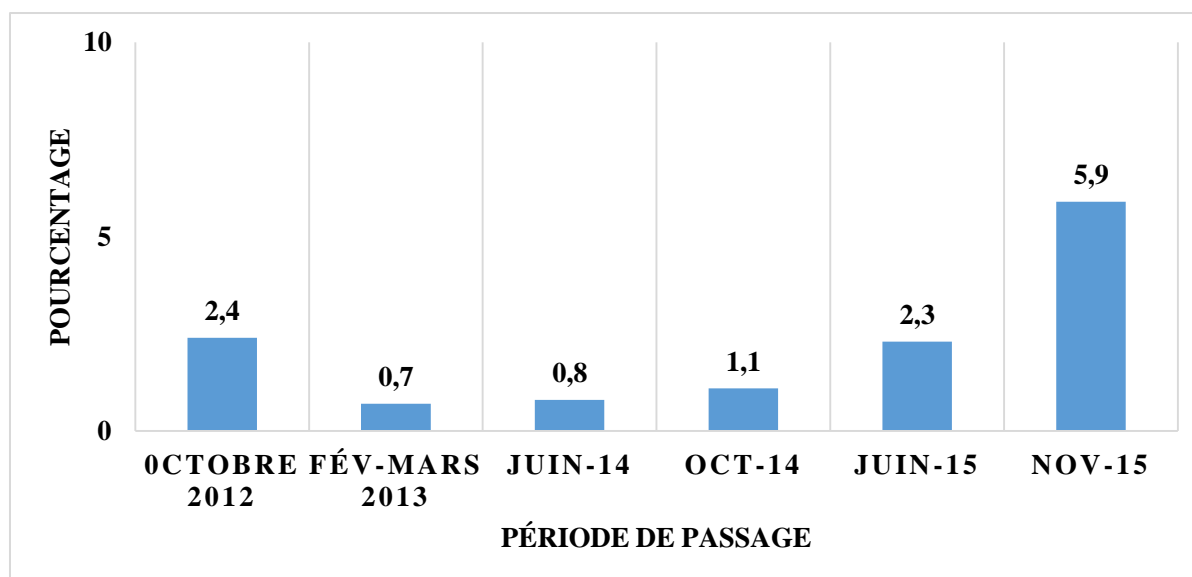


Figure 10 : Variation de l'indice gamétocytaire en fonction des passages dans notre population d'étude.

L'indice gamétocytaire la plus élevée a été enregistré en **Novembre 2015** avec **5,9%** et la plus basse en **Fév-Mars 2013** avec **0,7%**. On observait une différence significative entre l'indice gamétocytaire et les périodes de passage ($X^2 = 165,036$; $P < 0,001$).

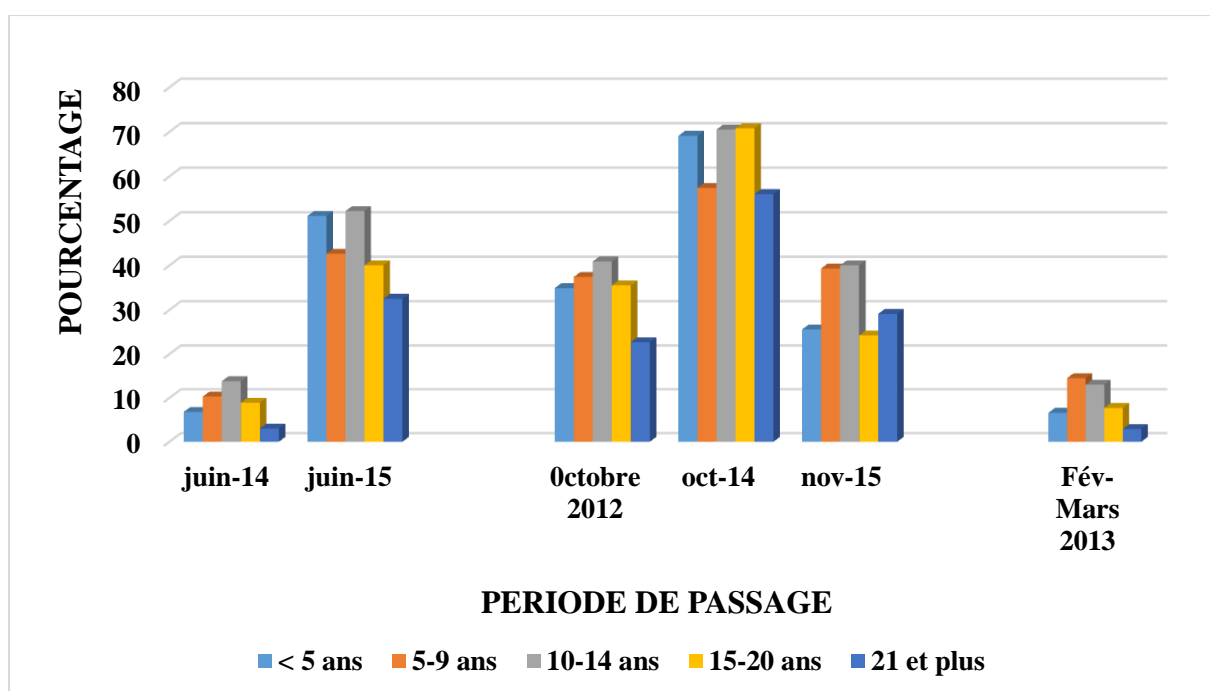


Figure 11 : Variation de l'indice plasmodique par passage et en fonction des tranches d'âge dans notre population d'étude.

Cette figure montre que la prévalence du paludisme a connu une évolution biphasique au cours de notre étude et que quel qu'en soit les tranches d'âge : Une première phase avec des prévalences relativement basses du début de l'étude jusqu'en **juin 2014** et une seconde avec de forte prévalence à partir de la fin de l'année 2014. Ainsi on pouvait voir **69,1%** en **octobre 2014** contre **34,9%** en **octobre 2012** chez les enfants de moins de **5 ans** et **51,1%** en **juin 2015** contre **6,8%** en **juin 2014** chez la même tranche d'âge. Il y avait une variation statistiquement significative entre les passages ($X^2 = 136,107$ et $P < 0,001$).

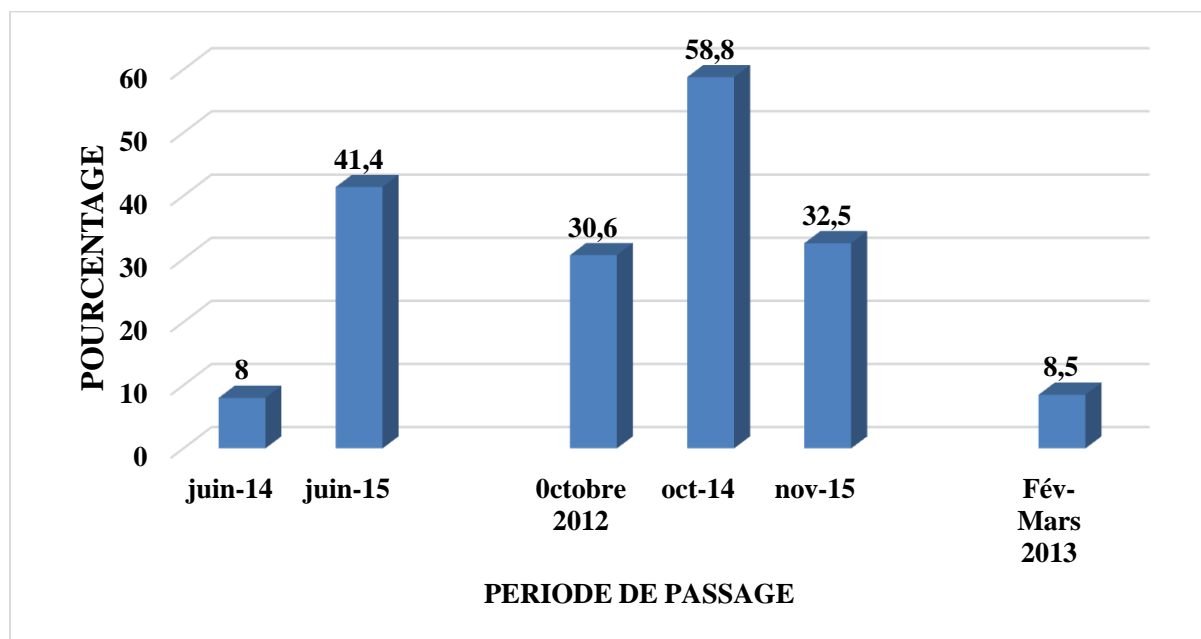


Figure 12 : Variation de la prévalence du paludisme asymptomatique en fonction des passages dans notre population d'étude

La prévalence du paludisme asymptomatique a varié de façon statistiquement significative entre les passages ($X^2=697,600$; $P<0,001$). On constate une forte montée de celle-ci à partir de la fin de l'année 2014. Ainsi en **Octobre 2014** elle était de **58,8%** contre **30,6%** en **Octobre 2012**, et de **41,4%** en **Juin 2015** contre seulement **8,0%** en **Juin 2014**. Elle était toujours importante en **Novembre 2015** avec **32,5%**.

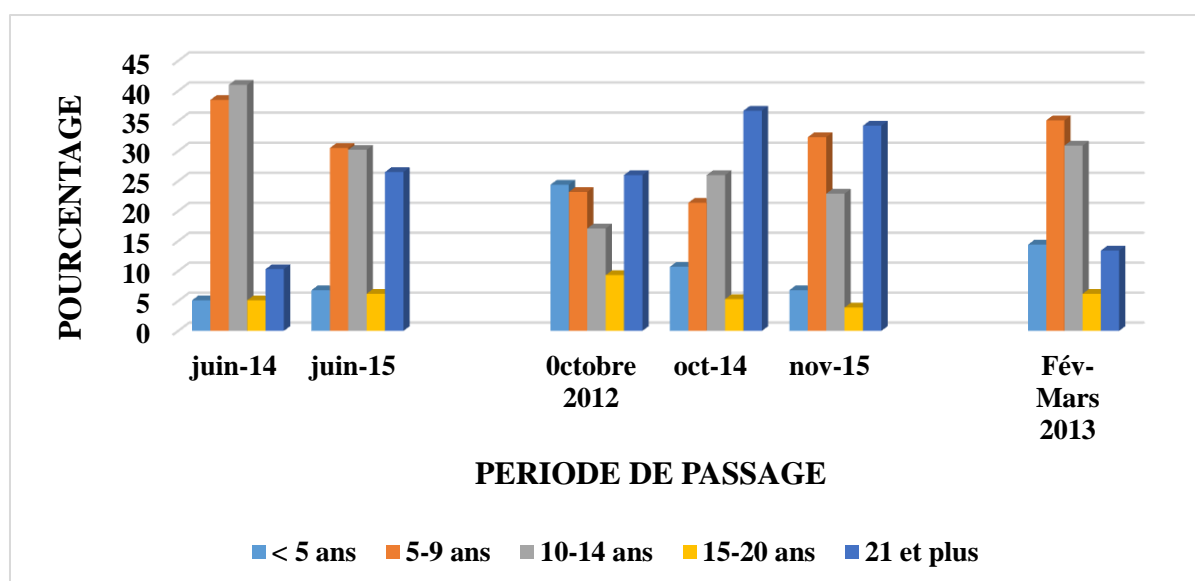


Figure13 : Variation de la Prévalence du paludisme asymptomatique en fonction des tranches d'âge et par passage dans notre population d'étude.

L'analyse de cette figure montre que les tranches d'âge de **5 à 9 ans** et de **10 à 14 ans** étaient les plus touchées par le paludisme asymptomatique pendant la saison sèche et en début saison pluvieuse avec par exemple environs **40%** en **juin 2014** contre **17%** en **octobre 2012** chez les **10 à 14 ans** tandis que c'est les adultes de **21 ans** et plus qui étaient les plus touchés par le paludisme asymptomatique en fin de saison pluvieuse. Les différences observées étaient significatives ($X^2 = 138,890$; $P < 0,001$).

TABLEAU IIV : Fréquence des femmes enceintes dans notre population d'étude.

Femmes enceintes	Effectifs absolu	Pourcentage(%)
	181	2,8

Sur un effectif total de 6556 sujets les femmes enceintes étaient au nombre de 181 soit 2,8%.

TABLEAU V : Variation par passage de la prévalence du paludisme chez les femmes enceintes dans notre population d'étude.

Passage	Effectif absolu	Pourcentage(%)
octobre 2012	60	28,33
Fev-Mars 2013	37	5,41
Juin 2014	15	0,00
Octobre 2014	13	92,31
Juin 2015	22	22,73
Novembre 2015	34	32,35
TOTAL	181	25

La prévalence du paludisme chez les femmes enceintes était plus élevée en **Octobre 2014** avec **92,31%(n=13)** et **0,00%(n=15)** en **Juin 2014**. Les variations observées sont fortement significatives ($X^2= 48,086$ $P< 0,001$).

TABLEAU VI : L'indice gamétocytaire en fonction des tranches d'âge dans notre échantillon

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage(%)
< 5 ans	27	2,9
5-9 ans	43	2,6
10-14 ans	35	3,1
15-20 ans	10	2,5
21 ans et plus	31	1,4
TOTAL	146	2,3

L'indice gamétocytaire n'a pas connu de variation significative en fonction des tranches ($X^2=21,077$; $P=0,049$)

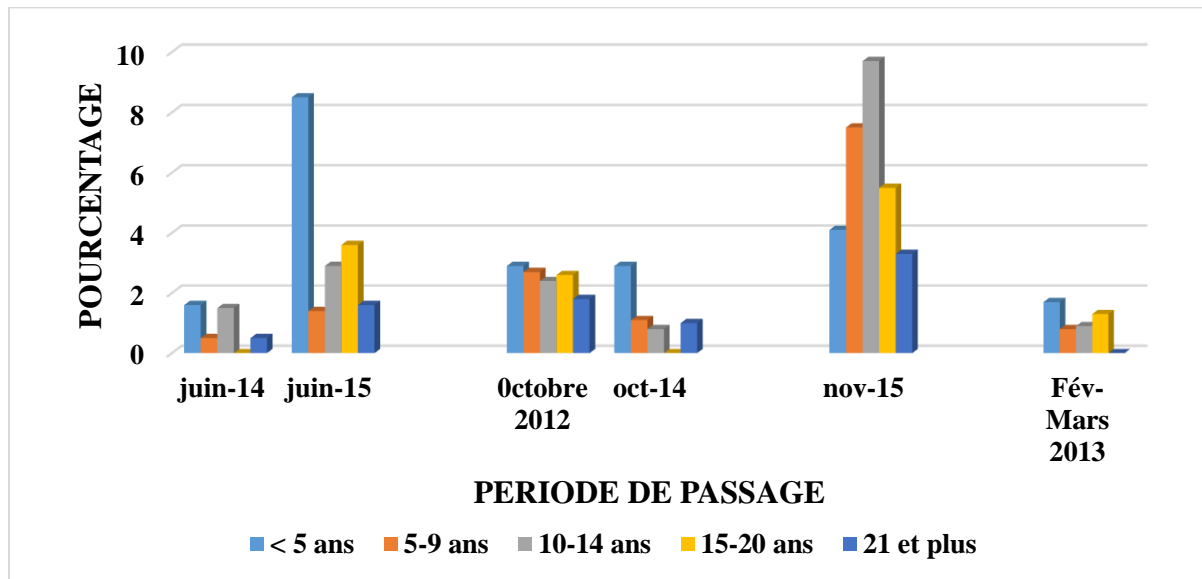


Figure14 : Variation de l'indice gamétocytaire par passage en fonction des tranches d'âge dans notre population d'étude.

L'indice gamétocytaire n'a pas connu de variation statistiquement significative par passage et par tranche d'âge ($X^2=20,511$; $P=0,426$). Cependant on peut noter une montée solitaire de celle-ci en Juin 2015 chez les enfants de moins de 5 ans.



Figure 15 : Place du paludisme à *P falciparum* dans notre étude :

Le *P. falciparum* était responsable de 95,7 % des cas de paludisme.

4. COMMENTAIRES ET DISCUSSION

Nous avons effectué au total 6556 consultations au cours de nos six passages transversaux.

L'analyse de notre population d'étude selon les différentes tranches d'âge a montré une prédominance de la tranche d'âge des adultes de 21 ans et plus. Ce résultat s'explique par le fait que dans la classification les autres âges étaient classés par intervalles de cinq ans alors que cette dernière concernait tous les âges supérieur ou égale à 21 ans.

➤ Prévalence du paludisme :

La prévalence globale du paludisme était estimée à 29% dans notre étude. Ce taux est comparable à celui de B DIALLO qui trouvait 28,8% en 2010 à Fourda[17] et nettement inférieur à celui de beaucoup d'études réalisées au Mali. Ainsi BERTHE(2010) [18] trouvait 40,58% dans le CSREF de la commune I du district de BAMAKO. BATHILY(2012) [19] 57,44% à Binko et 63,84% à Carrière et M DIALLO(2011) [20] 88% à l'hôpital Nianankoro Fomba Ségou. Ces différences avec nos résultats pourraient s'expliquer par des approches méthodologiques différentes. L'étude de BERTHE a concerné seulement les sujets âgés de plus de 15 ans, celui de BATHILY concernaient seulement les enfants de moins de 5ans et celui de M DIALLO s'occupait des patients admis un tableau d'hyperthermie. Le plasmodium *falciparum* était l'espèce causale dans 96% des cas de paludisme dans notre étude

Dans notre étude la prévalence du paludisme a connu des variations en fonction des différents passages et en fonction des tranches d'âges

Variation saisonnières :

L'indice plasmodique moyen variait en fonction des passages au cours de notre étude : ($X^2=824,669$; $P<0,001$). On constate une forte montée de celle-ci à partir de la fin de l'année 2014. Ainsi en Octobre 2014 elle était de 61,6% contre 32,3% en Octobre 2012, 41,5% en Juin 2015 contre seulement 8,3% en Juin 2014. Elle était toujours importante en Novembre 2015 avec 33,6%. Ce état de fait peut s'expliquer par le fait que la fin de l'année 2014 fut marqué par le retrait du projet PVM qui subventionnait à 100% toutes les activités de soins curatifs dans notre site d'étude d'où les prévalences relativement basses jusqu'en Juin 2014.

Variation en fonction des tranches d'âge :

L'analyse de nos résultats montre que la prévalence du paludisme a connu de variations significatives en fonction des tranches d'âge. ($X^2=112,318$; $P< 0,001$). Ainsi les tranches d'âge les plus touchées par le paludisme étaient les 5-9 ans et les 10-14 ans avec respectivement 34,1% et 36,9%.

Plusieurs études (TOURE et al 2016) avaient rapporté des tendances similaires dans la zone de Selingué au Mali avec des risques de portage du parasite *P falciparum* allant de 2,3 à 3,7 fois plus élevés chez les enfants de 5ans et plus comparativement au moins de 5ans.[23]

Ce résultat ne s'accorde point avec la plus part des études réalisées au Mali, c'est la tranche d'âge des enfants de moins de 5 ans qui sont les plus touchés par le paludisme au Mali (EDSM V). Nos résultats montrent ici que les efforts fournis par les programmes et organisations dans la lutte contre le paludisme chez les groupes cibles notamment les enfants de moins de 5 ans sont en train de porter fruits.

➤ Fièvre :

Nous avons défini la fièvre comme une élévation de la température axillaire non corrigée supérieur ou égale à 37,5° Celsius.

Elle a été observé dans 657 cas soit 10% de tout l'échantillonnage. Et parmi ces 657 cas de fièvre le paludisme était biologiquement objectivé dans 257 cas soit 40,6% %. Ce résultat est nettement inférieur à ceux de beaucoup d'étude réalisée au Mali, Ainsi DIASSANA [21] a trouvé 76,8% au CS Réf de la commune VI du district de Bamako et M TOURE trouvait 88,1% au CS Réf de Niono.

Comme pour le paludisme la prévalence de la fièvre dans notre étude a connue des variations en fonction et de la période de passage et des tranches d'âge ainsi :

La plus grande fréquence de fièvre a été observée en **Octobre 2014 avec 19,7%** suivi du mois de **Novembre 2015 avec 14,7%**.

La plus faible fréquence a été observée en **Février-Mars 2013**. Les différences observées entre la fièvre et les périodes de passage étaient statistiquement significatives ($X^2=230,536$, $P<0,001$.)

La fièvre était assez fréquente chez les enfants de **5 à 9ans** ans et les adultes de **21ans** et plus sur l'ensemble de la période d'étude. Cependant notons que le seul passage effectuée en saison

sèche a révélé une forte proportion de fièvre chez les moins de **5ans** avec environ **40%** contre **28%** chez les **5 à 10ans**. La tranche la moins touchée était celle des **15à 20** ans au cours de tous les passages. Les différences observées étaient significatives ($X^2=71,409$; $P<0,001$).

La forte proportion de fièvre observée chez les moins de 5 ans pendant la saison sèche s'explique par le fait que cette dernière est une période propice à la recrudescence des affections respiratoires aiguës qui sont très pyrogènes

➤ **Indicegamétocytaire :**

L'indice gamétocytaire moyen observé au cours de notre étude était de **2,3%**. On observait une différence significative entre les périodes de passage ($X^2 = 165,036$; $P < 0,001$). Ce taux est nettement inférieur à celui de DIALLO qui trouvait 6,5% ; 6,7% et 10,1% respectivement à Kenioroba, Fourda, et Bozokin en 2010. La coexistence avec le MCC dans notre site d'étude pourrait être l'explication d'autant plus qu'on a remarqué une montée progressive l'IG à partir du retrait du MCC

➤ **Femmes enceintes :**

Les femmes enceintes étaient au nombre de 181 soit 2,8% de toute la population d'étude.

L'indice plasmodique moyen dans cette frange de la population était de 25%, ce taux est nettement supérieur à celui de KANOUTE qui trouvait 8,7% en 2007 au Cscm de Banconi (District de Bamako) [22]. Cette différence peut s'expliquer par le fait que son étude s'est déroulée de Décembre à Mars qui n'est pas une période de forte transmission du paludisme à Bamako.

Les variations étaient significatives ($X^2= 48,086$ $P< 0,001$). A l'instar de la population générale de Koïla Bamanan les femmes enceintes ont elles aussi subies les conséquences du départ du projet PVM. Ainsi **92,31%** des femmes enceintes étaient atteintes de paludisme en **octobre 2014** contre **28,33%** en **octobre 2012** et **22,73%** en Juin 2015 contre **0,00%** en Juin 2014.

➤ **Paludisme asymptomatique :**

Le paludisme asymptomatique était de 25% dans notre étude et les variations au cours des passages et en fonction des tranches étaient significatives ($X^2= 138,890$; $P< 0,001$).

Nos résultats montrent que les tranches d'âge de **5 à 9 ans** et de **10 à 14 ans** étaient les plus touchées par le paludisme asymptomatique du pendant la saison sèche et en début saison pluvieuse tandis que c'est les adultes de **21 ans** et plus qui étaient les plus grands touchés par l'infection palustre en fin de saison pluvieuse.

5.CONCLUSION

Le paludisme constitue un problème de santé publique majeur au Mali. Notre travail réalisé en quatrième région de la république du Mali plus précisément dans la commune de Dioro avait pour but de déterminer la prévalence du paludisme dans la cohorte ICEMR de Koïla Bamanan durant la période d'Octobre 2012 à Novembre 2015.

Ainsi la prévalence globale du paludisme était de 29,2% de toutes les consultations au cours de nos six passages transversaux. Cette prévalence a connu des variations en fonction des tranches d'âge et en fonction des passages. Les tranches d'âge les plus affectées sont celles des 5 à 9 ans et des 10 à 14 ans. On constate une forte montée de la prévalence à partir de la fin de l'année 2014 et les pics étaient observés en fin de saisons pluvieuses.

Le paludisme asymptomatique demeure toute l'année et dans toutes les tranches d'âge avec une prévalence plus élevée chez les enfants de 5 à 9 ans et de 10 à 14 ans.

Les femmes enceintes étaient au nombre de 181 soit 2,8% de toute la population d'étude.

L'indice plasmodique dans cette frange de la population était de 25%.

A noter qu'après le retrait du projet PVM Mali à partir de la fin de l'année 2014 tous les paramètres paludométriques ont subi une montée remarquable dans notre site d'étude.

6.RECOMMENDATIONS

Au regard de ces résultats nous pouvons formuler les recommandations suivantes

☞ **Aux autorités sanitaires nationales et communautaires de :**

- Mener des études pour mieux comprendre la vulnérabilité des enfants de 5 à 9 ans et de 10 à 14 ans
- Mettre à la disposition du CScom d'outils de diagnostic rapide du paludisme enfin d'éviter les cas de faux diagnostics.
- Prendre des précautions pour éviter le « phénomène de rebond » des indicateurs après le départ des projets
- Mettre un accent sur la participation communautaire au cours des projets de développement.

☞ **A la population de l'aire de santé de Koïla Bamanan de :**

- D'adhérer pleinement et avec conviction au programme de recherche et de lutte contre le paludisme
- Dormir sous moustiquaire imprégnés d'insecticide..
- Mettre un accent particulier sur la protection des enfants de 5 à 9 ans et de 10 à 14 ans
- Amener aussitôt que possible tous les cas de fièvre au centre de santé

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **OMS** : Word malaria report 2015
2. **EDSM V** : Enquête démographique et de santé au Mali édition 5
3. **Ministère de la santé, Direction Nationale de la Santé (DNS)**. Annuaire Statistique, Système Local d'Information Sanitaire (SLIS), 2015
4. **Gilles H.M, Lawson J.B, Sbelas M Et Voller M**. Malarial anemia and pregnancy. *Ann Trop, Med, Parasitol*,; 63: 245–263. 1969
5. **DOUMBO O**. Epidémiologie du paludisme au Mali, étude de la chloroquinorésistance et essai de la stratégie de contrôle basée sur l'utilisation des rideaux imprégnés de perméthrine associée au traitement systématique des accès fébriles. Thèse doctorat en sciences biologiques, Montpellier 2, 1992
6. **Singh B., Kim Sung L., Matusop**. A large focus of naturally of acquired *Plasmodium Knowlesi* infectious in human beings. *Lancet*; 363: 1017-24. 2004
7. **Holstein M**. Guide pratique de l'anophélisme en Afrique Occidentale Française (AOF). Service général d'hygiène mobile et de prophylaxie. Gouvernement général de l'AOF. Direction générale de la santé publique de Dakar. Pp 51. 1949
8. **TOURE Y.T.** Bioécologie des anophèles (Diptera, Culicidae) dans une zone rurale de savane soudanienne au Mali, Banambani et incidence sur la transmission du paludisme et de la filariose de Bancroft. Thèse 3ème cycle en biologie animale, option entomologie, Centre Pédagogique Supérieur, Bamako, Mali. 1979
9. **OMS** : Faire reculer le paludisme / Aide-mémoire No 203 ; 1998
10. **GENTILLINI M**. Médecine tropicale, 4^{ème} édition : Flammarion Paris 1986
11. **HAIDARA Mamadou** – Paludisme et grossesse dans le Service de Gynéco-Obstétrique de l'Hôpital Gabriel Touré – Thèse de médecine – Bamako 2000.
12. **EDUARDO D. C.; MAURIS P.; VERNES A. et al.** Physiopathologie du paludisme. *Méd et Science* 1986, 2, 6, 322 – 330.
13. **McGREGOR**. The significance parasitic infections in term of clinical disease: a personal view. *Parasitology* 1987, 94: 159 – 178.
14. **DROUIN J.; ROCK G.; JOLLY E. E. et al.** Plasmodium falciparum malaria mimicking autoimmune hemolytic anemia during pregnancy. *Can Med Assoc J* 1985; 132: 265 – 67.

- 15. . BATES I.** Hyperactive malarial splenomegaly in pregnancy. *Trop Doct.* 1991, 21, (3): 101 – 3

- 16.. Anonyme:** Conférence ministérielle sur le paludisme : grande ligne du plan d'action de l'OMS pour la lutte contre le paludisme 1993-2000, *Amsterdam 27 Octobre 1992.*

- 17.M'Bouyé Diallo.** Epidémiologie de la transmission du paludisme dans trois villages riverains du fleuve Niger. Thèse de doctorat en Médecine Université de Bamako. 2008:

- 18.Sidy M BATHILY :**Etude des prévalences du paludisme, des IRA, des maladies diarrhéiques et de la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans dans la zone irriguée de Sélingué.Thèse de doctorat en Médecine Université de Bamako : 2012

- 19. DIALLO Mohamed :** Place du paludisme dans les syndromes fébriles au service d'urgence l'hôpital Nianankoro Fomba de Segou. Thèse de doctorat en Médecine Université de Bamako.2011

- 20. Mama Diassana.** Place du paludisme dans l'origine des accès fébriles au CS Réf de la Commune VI du District de Bamako. Thèse de Doctorat de Médecine Université de Bamako. 2006 : 06M129

- 21. OMS :** Guide pratique pour la prise en charge du paludisme grave – 3eme ed.**2013**

- 22. Birama B KANOUTE :** Paludisme pendant la grossesse en zone peri urbaine de BAMAKO(Mali) : Cas du CScom de Banconi. 2007 :07M16

- 23. Toure et al (Malaria Journal 2016):** Seasonality and shift in age- specific malaria prevalence and incidence in Binko and Carriere villages close to the lake in Selingué,Mali.

Fiche signalétique et résumé de la thèse

Fiche signalétique

Auteur : Ibrahima Bakary COULIBALY

Adresse : Telephone : 223 66 92 96 57/ 223 76 51 75 61

E-mail :ibrahimabakaryc gmail.com

Titre : Etude de la variation saisonnière de la prévalence du paludisme de 2012 à 2015 dans une cohorte de 1400 participants à Koïla Bamanan, Mali

Date de soutenance : 28 Février 2017

Ville de soutenance : Bamako

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie du Mali.

Secteur d'intérêt : Parasitologie, clinique, Santé publique.

Résumé

Notre étude portant sur les variations saisonnières de la prévalence du paludisme de 2012 à 2015 dans une cohorte de 1400 participants a été menée dans le village de Koïla Bamanan, un village d'environ 5000 habitants situé dans le delta inférieur du fleuve Niger où la transmission du paludisme revêt un caractère bimodal.

Au total 6565 sujets ont été vus au cours de nos six passages transversaux.

Le paludisme y est méso-endémique avec un indice plasmodique moyen à 29%.

Les enfants de 5 à 9 ans et de 10 à 14 ans étaient les plus touchés.

Le paludisme asymptomatique demeure toute l'année avec une incidence plus élevée chez les 5 à 9 ans et les 10 à 14 ans.

Les femmes enceintes étaient atteintes au même niveau que les autres couches de la population.

A noter que notre étude se déroulait concomitamment avec le projet MCC qui subventionnait à 100% toutes les activités de soins curatifs et de prévention dans tous les villages concernés. Ainsi tous les paramètres étaient maintenus à un niveau relativement bas jusqu'en fin 2014 qui a coïncider avec l'arrêt du programme ou on a assisté à une croissance exponentielle de tous les indicateurs du paludisme.

Identification sheet and summary of the thesis

Identification sheet.

Author: IbrahimaBakary COULIBALY.

Address: Phone: 223 66 92 96 57 / 223 76 51 75 61

E mail: ibrahimabakaryc gmail.com

Title: Study of the seasonal variation of malariaprevalence to 2012 at 2015 in a cohort of 1400 participants in Koïla Bamanan, Mali

Date of defense: February 28, 2017.

City of defense: Bamako.

Place of deposit: Library of the Faculty of Medicine and Dental Association of Mali.

Focus Area: Parasitology, Clinical Public Health.

Summary of thesis:

Our study on the seasonal variations of malaria prevalence to 2012 at 2015 in a cohort of 1400 participants was conducted in the village of Koïla Bamanan. A village of 5000 habitants located in inferior delta of Niger river where the transmission of malaria has a bimodal character.

A total of 6556 subjects were seen during our six transversal survey.

Malaria is in meso-endemic with a mean plasmodicindex was 29%. The children of 5 at 9 year and of 10 at 14 year where most affected.

Asymptomatic malaria was present on every time of year with higher incidence in the 5 at 9 year and 10 at 14 year.

The pregnant women was affected at the same level as other sections of the population.

It should be noted that our study was lived concomitantly with the MCC project which subsidized 100% all curative care and prevention activities in all the villages concerned.

So all parameters were kept at a relatively low level until the end of 2014 which coincided with the program stoppage where there has assisted an exponential growth of all malaria indicators

ANNEXES :

Annexe 1 : Formulaire de consentement:

C'est parce que vous vivez dans une région du Mali où il y a un risque de paludisme qu'il vous est demandé de participer à une étude sur le paludisme.

La participation à cette étude est volontaire, ni vos soins médicaux dont vous bénéficiez, ni les soins apportés à votre famille ne vont changer si vous décidez de ne pas participer.

Cette étude comprendra un bref interrogatoire et un examen physique, plus un prélèvement de sang au bout du doigt au début et à la fin de la saison de transmission du paludisme (1-3 heures en Juin-août et à nouveau en Novembre-Décembre).

Les informations provenant de ces échantillons seront utilisés pour déterminer si vous avez le paludisme, pour calculer le nombre de cas de paludisme dans votre village avant et après la saison des pluies, pour mesurer les réponses de votre corps au parasite du paludisme, pour tester si des formes d'hémoglobine protègent contre le paludisme et évaluer le programme de lutte antipaludique dans votre village.

Si vous avez de la fièvre, des frissons ou d'autres symptômes de paludisme, un test rapide de paludisme sera également effectué et si le test est positif, vous serez traité gratuitement.

Vous devriez savoir que les tests et le traitement du paludisme seront également disponibles gratuitement si vous choisissez de ne pas participer à cette étude, et que l'alternative à participer à cette étude est de choisir de ne pas participer.

Les risques de votre participation à cette étude sont liés aux deux prélèvements d'échantillons de sang au niveau du bout de doigt au début et à la fin de la saison de transmission.

Ils incluent un inconfort persistant et un saignement au site de la pique du doigt, ainsi qu'une infection, bien que cela soit beaucoup moins probable. Pour savoir si vous vivez dans la zone d'étude et vous enquérir de votre état de santé, le personnel de l'étude pourra vous rendre visite une fois par mois pendant la saison de transmission du paludisme.

Il sera requis des participants de donner leur autorisation pour permettre au personnel de l'étude d'examiner leurs dossiers de santé au centre de santé communautaire/village.

En outre, si cette étude réussissait, nous examinerons les résultats avec vous et vous demanderons si vous seriez prêt à participer à des études de suivi similaire dans les années ultérieures.

S'il vous plaît réfléchissez à cette étude et discutez-en avec le personnel de l'étude.

Si vous acceptez de participer, après avoir été sûr que toutes vos questions ont été répondues, nous allons vous demander la permission d'effectuer un bref interrogatoire et un examen physique pour obtenir un échantillon de sang au niveau du bout d'un doigt.

Nous allons aussi vous demander la permission d'effectuer des études supplémentaires dans l'avenir sur la partie restante de votre échantillon de sang au bout du doigt congelé.

Vous devez également savoir que vous pouvez vous retirer de l'étude ou retirer votre autorisation pour les examens de votre échantillon de sang à tout moment.

Les informations contenues dans l'interrogatoire, de l'examen physique et de l'échantillon de sang seront identifiées uniquement par le numéro de votre étude.

Ni votre nom ni d'autres informations d'identification personnelle ne seront disponibles dans les dossiers d'étude, ou dans des publications dans des revues scientifiques relatives aux résultats de l'étude.

Le sponsor de l'étude, le Programme National de Lutte antipaludique et le comité d'éthique ont le droit d'inspecter les registres de cette étude. Toutefois, les registres mis à leur disposition sont également protégés par l'utilisation des numéros d'études plutôt que des noms ou des informations d'identification personnelle. Malgré ces efforts, il y a une chance que votre participation à cette étude puisse être connue. Toutefois, nous ferons tout notre possible pour empêcher que cela n'arrive en conservant les informations d'identification personnelle dans des armoires verrouillées et en utilisant des numéros d'étude uniquement pour l'ordinateur contenant les dossiers et les fichiers.

Numéro d'étude du sujet avec lequel la participation à l'étude a été discutée: ____

Personnel de l'étude présent au moment de la discussion:

Signature d'un ou des deux personnels ci-dessous (doivent être des investigateurs de l'étude).



Membre du personnel n ° 1:


Nom du membre du personnel: _____ Date :

Membre du personnel n ° 2 :

Nom du membre du personnel : _____ Date :

Annexe 2 : Questionnaire

	West African ICMR (ICMRWAF) CRF 8 – DEPISTAGE TUBES EDTA	ID Echantillon: 


A. INFORMATION GENERALE				
A.1	Pays:	1 - <input type="checkbox"/> SENEGAL	2 - <input type="checkbox"/> THE GAMBIA	3 - <input type="checkbox"/> MALI
A.2	Région:	1 - <input type="checkbox"/> THIES	2 - <input type="checkbox"/> GAMBISSARA	3 - <input type="checkbox"/> SEGOU 4 - <input type="checkbox"/> KOULIKORO
A.3	Village de Résidence (Une seule réponse)			
	1 - <input type="checkbox"/> Medina Fall	2 - <input type="checkbox"/> Gambissara Town	3 - <input type="checkbox"/> Sare Jawbeh	4 - <input type="checkbox"/> Fula Mori Boch
	5 - <input type="checkbox"/> Sare Bondo	6 - <input type="checkbox"/> Dangassa	7 - <input type="checkbox"/> Koila Bamana	66 - <input type="checkbox"/> Other
	A.3.1	Si Autre en A.3., Spécifiez:		
A.4	Visite:	ECHANTILLON EDTA		
A.5	Date de collecte de l'échantillon	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> _ _ - _ _ - _ _ (Jour) - (Mois) - (Année) </div>		
A.6	ID du sujet d'étude			

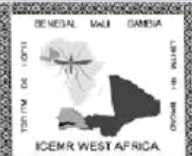

B. ALIQUOTTAGE DE TUBE	
B.1	Heure à laquelle la centrifugation du tube EDTA à commencer (- 8 Si pas de tube): _ _ : _ _ Heure Minutes
B.1.2	Volume de plasma dans le tube plasma: _ . _ mL (doit être 0.5 mL; - 8 Si pas de tube)
B.2	Volume de culot dans le tube culot: ____ (doit être 0.5 mL Aucun 0; -8 = Si pas de tube 2 collecté)
B.3	Heure à laquelle les tubes sont placés à -20°C: _ _ : _ _ (Heure) : (Minutes)
B.4	Date à laquelle les tubes sont envoyés à Dakar/Bamako/Fajara: _ _ - _ _ - _ _ (Jour) - (Mois) - (Année)
B.5	Heure à laquelle les tubes sont placés à -20°C à Dakar/Bamako/Fajara: _ _ : _ _ (Heure) : (Minutes)

C. IDENTIFICATION DU TECHNICIEN DE LABO	
C.1	Initiaux du technicien (3 PREMIERES LETTRES DU PRENOM ET NOM): ____ PRENOM NOM
C.2	Signature du technicien:

COMMENTAIRES: _____

	<p>West African ICMR</p> <p>CRF 9 – Follow up Survey</p>	
---	--	---

A. GENERAL INFORMATION			
A.1	Census ID:		
A.4	Date of visit	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div>(Day)</div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div>(Month)</div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div>(Year)</div>	

	West African ICIMR CRF 9 – Follow up Survey	
---	--	---

F. SAMPLE COLLECTION				
F.1	RDT Done?	1 – <input type="checkbox"/> Yes	0 – <input type="checkbox"/> No	-88 – <input type="checkbox"/> No symptoms
F.2	RDT (HRP2) Positive?	1 – <input type="checkbox"/> Yes	0 – <input type="checkbox"/> No	-88 – <input type="checkbox"/> RDT not done
F.3	Sample taken for hemoglobin measurement	1 – <input type="checkbox"/> Yes	0 – <input type="checkbox"/> No	
F.4	Hemoglobin Result	_ _ _ _ g/dl		
F.5	Thick and Thin blood smear collected on slide?	1 – <input type="checkbox"/> Yes	0 – <input type="checkbox"/> No	
F.6	Sample collected on filter paper in a 14 mm circle?****	1 – <input type="checkbox"/> Yes	0 – <input type="checkbox"/> No	
	F.6.1 Number of blood spots collected	1 – <input type="checkbox"/> One	0 – <input type="checkbox"/> Two	
F.7	Sample collected into an EDTA tube?	1 – <input type="checkbox"/> Yes	0 – <input type="checkbox"/> No	
G. IDENTIFICATION OF INTERVIEWER				
G.1	Initials of interviewer (3 FIRST LETTERS OF FIRST AND LAST NAME): _ _ FIRST _ _ LAST			
G.2	Signature of interviewer _____			

COMMENTS: _____

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'être suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

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

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

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

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

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

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

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

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

Je le jure