

UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES DE  
BAMAKO

Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie



Année Universitaire 2019/2020

N°.....

**COUVERTURE EN MOUSTIQUAIRE IMPREGNEE  
D'INSECTICIDES ET INCIDENCE DU PALUDISME DANS  
TROIS ZONES DE FACIES EPIDEMIOLOGIQUES  
DIFFERENTS DU MALI EN 2018**

Présentée et soutenue publiquement le 13/02/2020 devant la Faculté de Médecine et  
d'Odontostomatologie par

**M<sup>lle</sup>. Aminata Nafitini BALLO**

Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat)

**Jury**

**Président** : Pr Sekou Fantamady TRAORE

**Membres** : Dr Souleymane S DIARRA

: Dr Bakary DIARRA

: Dr Drissa KONATE

**Co-directeur** : Dr Mahamoudou B TOURE

**Directeur** : Pr Seydou DOUMBIA

## **DEDICACES**

- ★ louange à ALLAH : les toutes miséricordes, le très miséricorde DIEU ; maitre du ciel et de la terre et de tout l'univers qui ma permit de vivre ce moment si précieux de ma vie.
- ★ AU PROPHETE MOHAMED (Saw) : que la paix et la miséricorde de DIEU soit sur lui et sur toutes personnes qui suivront son chemin jusqu'au jour de la résurrection.
- ★ A mon père BALLO Samba et à ma mère MOUSTAPHA Raimatou :
  - merci pour l'éducation que j'ai reçu de vous ; elle m'a permis d'être mature et autonome.
  - merci pour l'amour que vous m'avez donné ; il m'a permis d'être toujours forte et de le rester même dans les moments difficiles.
  - merci pour vos conseils ; ils m'ont beaucoup profités et me profiteront encore toute ma vie.
  - Merci pour la confiance que vous avez en moi, elle ma aider à grandir.
  - merci pour votre soutien financier ; il a été sans faille et sans restriction.
    - Puisse le bon DIEU vous garder auprès de nous longtemps encore dans la santé et dans le bonheur pour qu'on continue de profiter de votre amour, de vos conseils.
    - Vous êtes mes modèle ; je vous adore.
- ★ À mon tuteur monsieur DIAKITE Bamba et à toute sa famille, Aucun mot ne pourrait exprimer ma profonde gratitude, votre générosité et votre humilité font de vous des personnes hors du commun. Je n'ai passé que des moments agréables avec vous. Que dieu vous prête longue vie. Je n'oublierai jamais vos bienfaits.
- ★ A mes frères et sœurs : BALLO Abou Bakary, BALLO Nimatoulaye et BALLO NOURA; merci pour votre présence, pour votre soutien sous toutes ses formes, merci pour votre amour, merci pour votre confiance. Ce travail est aussi le vôtre.
- ★ À mon chéri OUATTARA Maxime Kengle Kahasanry : merci pour ton soutien sans faille durant toute ces années d'étude, pour ton amour inconditionnel ; Je compte beaucoup sur toi pour un avenir meilleur. Je te souhaite que du succès dans toutes tes entreprises et Dieu te rende au centuple tous tes bienfaits.
- ★ A la Présidence de la République de Côte d'Ivoire : merci pour votre aide et votre accompagnement tout au long de ces année.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

- ★ A la grande sœur Dr SOUMAHORO Nina Madjako TOURE. Merci la grande sœur pour nous avoir ouvert la porte et surtout merci pour tes conseils. Je te serai reconnaissant toute ma vie. Que DIEU te donne longue vie dans la santé et dans le bonheur.
- ★ A mon BOSS, mon beau-frère, mon papa ; Dr Mahamoudou B TOURE. Merci pour votre disponibilité, merci pour la patience, merci pour votre confiance, merci pour l'encadrement. Que DIEU te donne longue vie dans la santé et dans le bonheur.
- ★ A mon ami, Hamadi COULIBALY ; merci pour ton aide, ta patience, ta confiance et ton amitié. Que DIEU te donne longue vie dans la santé et le bonheur.
- ★ A l'équipe data management de l'ICMER et de l'UCRC, merci pour votre disponibilité et votre aide. Que Dieu vous donne longue vie et le succès dans toutes vos entreprises
- ★ A mes compagnons de galère de la faculté (KOUAKOU Tatiana, TRAORE Cheik Ahmed, ORSOT Kissy Elvira et KOTCHENE Chimène) ; merci pour votre présence et pour votre soutien. Ensemble nous avons réussi à traverser beaucoup de situations difficiles ; peut-être par ce qu'on était ensemble ? comme on le dit « quand l'avancé devient dure, seul les dure avance ». Soyons toujours ensemble.
- ★ A tous les membres de mon amicale AEI (Amicale de Etudiants Ivoirien). Merci pour votre présence.
- ★ A tous mes amis, mes promotionnaires, je vous dis merci du plus profond de mon cœur.
- ★ A mes voisines de la cour (Elodie, Mami, Tatiana, Olivia, Aicha, Foune, Essename, Fatim, Lidy) merci pour votre soutient.
- ★ A tous mes professeurs de la faculté et à tous ceux qui ont contribués d'une manière ou d'une autre à ma formation ; je vous dis merci. Je tacherai de toujours vous faire honneur.
- ★ Aux devanciers et docteurs (Dr Coulibaly Idriss, Dr Mariam SIDIBE, Kassime SAMASSI, DR LEHE BI MARC, DR CISSE Axelle, DR Nancy ANGBO, DR DEGUI Dominique, DR NIAMBELE Katy SIDIBE, DR Safiatou BAKAYOKO) merci vos conseil et vôtres amitiés.
- ★ À mes bon petit : ZADI Wilson, PETEY Franck Anicet, FOFANA Amara, ARRA Frédérique, TRAORE Dotianga, Serge Alex etc. pour tous les bons moments que nous avons passés ensemble. Qu'Allah nous bénisse.
- ★ A KONATE Djakalidja, Moussa SIDIBE et Dr Baba WANGARA merci pour votre aide dans l'élaboration de ce document.
- ★ À toute l'équipe ICEMER et IVCC du MRTC je vous remercie pour vos participations dans l'élaboration de ce travail.

## **HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY**

A notre Maître et Président du jury

**Pr. Sekou Fantamady Traore**

- ★ PhD en entomologie médicale
- ★ Directeur du département d'entomologie médicale du MRTC
- ★ Responsable de l'enseignement Zoologie à la FAPH

Cher Maître,

La promptitude avec laquelle vous avez accepté de présider ce jury malgré vos multiples occupations, prouve votre amour pour la science et votre cordialité

Nous apprécions en vous l'homme de science modeste et vous restez l'un des exemples de cette Faculté. Veuillez accepter cher maître, l'expression de notre profonde considération.

A notre Maître et juge

**Docteur Bakary Diarra, MD- MPH, PhD en Santé Publique**

- ★ Médecin de santé publique, spécialiste en Assurance Qualité des Soins et Gestion des Services de Santé ;
- ★ Maître- Assistant Santé Publique au DER-Santé Publique FMOS/USTTB ;
- ★ Chef du Département Nutrition et Sécurité Sanitaire des Aliments de l'Institut National de Santé Publique ;
- ★ Ancien Secrétaire Général du Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique ;
- ★ Ancien Directeur Général de l'Agence Nationale d'Evaluation des Hôpitaux (ANEH) ;
- ★ Ancien Médecin Chef des districts sanitaires de Tominian et Niono, Région de Ségou ;
- ★ Ancien Directeur Technique du Centre de Santé Communautaire de Seyla, District Sanitaire de Dioïla, Région de Koulikoro.

Cher maître,

C'est un grand honneur et un réel plaisir que vous nous faites en acceptant de siéger dans ce jury de thèse.

Vos critiques et suggestions ont apporté de la valeur ajoutée à la qualité scientifique de notre travail.

Nous vous prions de trouver dans cette thèse, l'expression de notre estimable reconnaissance.

A notre maître et juge

**Dr Souleymane S. DIARRA**

- ★ Médecine MD- MPH en Santé Publique
- ★ Expert en gestion des urgences de santé publique
- ★ Assistant épidémiologie a la FMOS/USTTB
- ★ Coordinateur technique du programme de sécurité sanitaire (GHSA) Mali

Cher maître,

C'est un honneur pour nous d'avoir travaillé à vos côtés, de bénéficier de votre enseignement.

Au-delà de votre compétence, votre disponibilité et votre engagement pour le travail bien fait, forcent respect et admiration de tous.

Permettez-nous, de vous exprimer notre gratitude et nos remerciements le plus sincères.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

A notre maître et juge

**Dr Drisa KONATE**

- ★ Médecin chercheur
- ★ Master en épidémiologie

Vos qualités d'homme de science éclairé, de praticien infatigable, de pédagogue averti font de vous un enseignant aimé et admiré de tous.

Soyez rassuré cher maitre de notre sincère reconnaissance.

A notre maître et co-directeur de thèse

**Docteur Mahamadou B TOURE**

- ★ Médecin Epidémiologiste
- ★ Enseignant chercheur a la FMOS/USTTB
- ★ Expert en Système d'Information Géographique et Télédétection appliqué a la Sante
- ★ Charge de Cours de SIG et Télédétection au Département d'Enseignement et de Recherche en Santé publique et Spécialités (DERSP) de la FMOS – USTTB
- ★ Chef de l'unité gestion des données et biostatistiques du programme ICEMR « International Center for Excellence in Malaria Research West Africa »
- ★ Chercheur principal au Centre Universitaire de Recherche Clinique de l'USTTB au Mali
- ★ Membre de l'Association Américaine de Médecine Tropicale et Hygiène des Etats Unis (ASTMH)

Cher maître,

Permettez-nous de vous remercier de la confiance que vous nous avez faite en nous proposant cette thèse. Vos immenses qualités de pédagogue, votre raisonnement scientifique, votre disponibilité, votre modestie, votre abord facile et votre amour font de vous un maître apprécié de tous.

Nous sommes très fiers d'être compté parmi vos étudiants.

Trouvez dans ce modeste travail l'expression de notre profonde gratitude et notre indéfectible attachement. Puisse Allah vous accorde santé et longévité afin que plusieurs générations puissent bénéficier de la qualité de votre enseignement.



A notre maître et directeur de thèse

**Professeur Seydou DOUMBIA**

- ★ Professeur titulaire en épidémiologie
- ★ Spécialiste en santé publique
- ★ Directeur adjoint au département d'entomologie du MRTC
- ★ Doyen de la faculté de médecine et d'Odonto stomatologie de Bamako
- ★ Directeur adjoint de International Center for Excellence in Research (ICER) – NIH/USTTB Bamako Mali
- ★ Directeur du Programme ICEMR-WAF « International Center for Excellence in Malaria Research »
- ★ Directeur du Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC) de l'USTTB au Mali
- ★ Membre d'honneur de l'Association Americaine de Medecine Tropicale et Hygiene des Etats Unis (ASTMH)
- ★ Enseignant chercheur de classe exceptionnelle

Tout l'honneur est pour nous d'avoir travaillé sous votre direction sur ce sujet. Nous avons été impressionnés par vos qualités de formateur, de chercheur et d'homme de science. Votre culture de l'excellence et votre amour de transmettre, vous somment d'un excellent pédagogue.

Nous espérons durant cet apprentissage auprès de vous refléter les valeurs que vous nous avez enseigné ; nous sommes ainsi très honorés de nous compter parmi vos étudiants.

Cher Maître veuillez recevoir en toute modestie l'expression de notre profonde gratitude.

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

<b>ASACO</b>	Association de Santé Communautaire
<b>ALU</b>	Artémether + Luméfantrine
<b>CPS</b>	Chimioprévention du Paludisme Saisonnier
<b>CSCom</b>	Centre de Santé Communautaire
<b>CTA</b>	Combinaison Thérapeutique à base d'Artémisinine
<b>DCI</b>	Dénomination Commune Internationale
<b>DTC</b>	Directeur Technique du Centre
<b>EDSM</b>	Enquête Démographique Santé Mali
<b>FMOS</b>	Faculté de Médecine Odontostomatologie
<b>CRF</b>	<i>Case Report Form</i> (Formulaires de Rapport de Cas)
<b>FM</b>	Frottis Mince
<b>GE</b>	Goutte Epaisse
<b>g/dl</b>	Gramme par décilitre
<b>Hte</b>	Hématocrite
<b>HB</b>	Hémoglobine
<b>HRP-2</b>	Histidine rich Protéin (Proteine riche en histidine)
<b>IRD</b>	Institut de Recherche pour le Développement
<b>IP</b>	Indice Plasmodique
<b>ICEMR</b>	<i>International Center of Excellence for Malaria Research</i> (Centre International d'Excellence en Recherche sur le Paludisme)
<b>IM</b>	Intramusculaire
<b>IV</b>	Intraveineuse
<b>MRTC</b>	<i>Malaria Research and Training Center</i> (Centre de Recherche et de Formation sur le Paludisme)
<b>µL</b>	Microlitre
<b>Mmol</b>	Millimole
<b>MII</b>	Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide
<b>MIILDA</b>	Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide à Longue Durée d'Action
<b>NIAID/NIH</b>	<i>National Institute of Allergy and Infectious Diseases /National Institutes of Health</i> (Institut National d'Allergologie et de Maladies Infectieuses/Instituts Nationaux de Santé des Etats Unis)
<b>OHVN</b>	Office de Haute Vallée du Niger
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>ONG</b>	Organisation Non Gouvernementale
<b><i>P.f</i></b>	<i>Plasmodium falciparum</i>
<b>PMI</b>	President's Malaria Initiative
<b><i>P.m</i></b>	<i>Plasmodium malariae</i>
<b><i>P.o</i></b>	<i>Plasmodium ovale</i>
<b><i>P.v</i></b>	<i>Plasmodium vivax</i>

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

<b>PEV</b>	Programme Elargi de Vaccination
<b>PNLP</b>	Programme National de Lutte contre le Paludisme
<b>PID</b>	Pulvérisation Intra-Domiciliaire
<b>PVM</b>	Projet Village du Millénaire
<b>SP</b>	Sulfadoxine Pyriméthamine
<b>SQL</b>	Structured query language
<b>SIMR</b>	Système de la Surveillance Intégrée de la Maladie et la Riposte
<b>TDR</b>	Test de Diagnostic Rapide
<b>TNF-<math>\alpha</math></b>	<i>Tumor Necrosis Factor alpha</i> (Facteur Nécrosant des Tissus)
<b>USTTB</b>	Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako
<b>WHOPES</b>	World Health Organisation Pesticide Evaluation Scheme(plan d'évaluation des pesticides de l'organisation mondiale de la santé)

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : Classification des niveaux d'endémicité de la transmission du paludisme au Mali .....	13
<b>Tableau II</b> : Critères de gravité du paludisme à <i>plasmodium falciparum</i> . .....	21
<b>Tableau III</b> : Présentation et Posologie de l'Artemether 20 mg - Lumefantrine 120 mg, comprimé ..	25
<b>Tableau IV</b> : Présentation et Posologie de l'artesunate-amodiaquine .....	25
<b>Tableau V</b> : posologie de l'Artemether injectable chez les enfants de 0-5 ans : ampoules de 20 mg..	27
<b>Tableau VI</b> : Posologie de l'Artemether injectable chez les sujets de plus de 5 ans : ampoules de 80 mg.....	27
<b>Tableau VII</b> : Présentation et posologie de l'artesunate suppositoire .....	30
<b>Tableau VIII</b> : Données démographiques de l'aire de santé du cscm de Koila Bamanan en 2013 ...	35
<b>Tableau IX</b> : Répartition des ethnies de la population d'étude par site .....	42
<b>Tableau X</b> : Répartition de la population d'étude par tranche d'âge et par sexe dans les différents sites .....	44
<b>Tableau XI</b> : Répartition de la population d'étude selon le niveau d'instruction par site.....	44
<b>Tableau XII</b> : couverture des ménages en moustiquaire .....	46
<b>Tableau XIII</b> : le taux de Moustiquaires imprégnées à l'insecticide par site.....	46
<b>Tableau XIV</b> : taux de couverture en moustiquaires imprégnées à l'insecticide après la distribution distributions de masse en 2018 par site .....	47
<b>Tableau XV</b> : Répartition selon la marque des MII par site.....	48
<b>Tableau XVI</b> : Répartition selon l'état des moustiquaires par site.....	48
<b>Tableau XVII</b> : Répartition des raisons de la non utilisation des moustiquaires par site en 2018.....	49
<b>Tableau XIX</b> : Variation mensuelle de la proportion du paludisme par site d'avril à novembre 2018	53
<b>Tableau XX</b> : fréquence de l'usage de MII et l'infection palustre en début de saison de transmission	54
<b>Tableau XXI</b> : fréquence de l'usage de MII et l'infection palustre en fin de saison de transmission..	55
<b>Tableau XXII</b> : Corrélations entre le faciès, l'usage des MII et le paludisme en début de saison de transmission.....	55
<b>Tableau XXIII</b> : Corrélations entre l'usage des MII et l'infection palustre en début de saison de transmission.....	56
<b>Tableau XXIV</b> : Corrélations entre le faciès, l'usage des MII et l'infection palustre en fin de saison de transmission.....	56
<b>Tableau XXV</b> : Corrélations entre l'usage des MII et l'infection palustre en fin de saison de transmission.....	57

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : repartition du paludisme mondial en 2012 .....	9
<b>Figure 2</b> : femelle d' <i>An. gambiaes.l.</i> lors de la prise de sang. ....	15
<b>Figure 3</b> : Cycle de développement de <i>P. falciparum</i> .....	18
<b>Figure 4</b> : carte du Mali, emplacement des sites d'études .....	32
<b>Figure 5</b> : répartition de la population d'étude selon le genre par site .....	42
<b>Figure 6</b> : Répartition de la population d'étude par tranche d'âge et par site .....	43
<b>Figure 7</b> : Répartition selon l'occupation de la population d'étude par site .....	45
<b>Figure 8</b> : Rapport d'utilisation des MII selon le genre et la classe d'âge au niveau des différents site .....	47
<b>Figure 9</b> : Prévalence du paludisme en début de saison par site .....	50
<b>Figure 10</b> : Prévalence du paludisme en début de saison par sexe selon le site .....	50
<b>Figure 11</b> : Prévalence du paludisme en début de saison par tranche d'âge selon le site .....	50
<b>Figure 12</b> : Prévalence du paludisme en fin de saison par sexe selon le faciès.....	52
<b>Figure 13</b> : Prévalence du paludisme en fin de saison par tranche d'âge selon le site.....	52
<b>Figure 14</b> : Comparaison du taux de paludisme dans les trois facies .....	54

## TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>I. OBJECTIFS</b> .....	<b>3</b>
1. Objectif général : .....	3
2. Objectifs spécifiques : .....	3
<b>II. GENERALITE</b> .....	<b>4</b>
1. Définition.....	4
2. Historique des Moustiquaires Imprégnées .....	4
3. Généralités sur le paludisme .....	8
3.1 Epidémiologie.....	8
3.2. Facies épidémiologiques.....	11
3.3 Modes de transmission.....	13
3.5. Agents pathogènes .....	15
3.6. Cycle biologique du <i>Plasmodium</i> .....	16
3.7 Physiopathologie du paludisme .....	18
3.8 Diagnostic .....	22
3.9 Traitement curatif .....	24
3.10 Stratégies préventives de lutte antipaludique.....	31
<b>III. METHODOLOGIE</b> .....	<b>32</b>
1. Site d'étude.....	32
1.1. Dangassa .....	32
1.2. Koila Bamanan .....	34
1.3. Sirakorola.....	37
2. Type et période d'étude .....	39
3. Echantillonnage.....	39
4. les variables de l'étude et leurs intérêts.....	40
5. Définitions opérationnelles .....	40
6. Outils et mode de collecte des données.....	40
7. Gestion et analyse des données .....	40
8. Considérations éthiques.....	41
<b>IV. RESULTATS</b> .....	<b>42</b>
1. Résultats globaux .....	42
2. Résultats relatifs aux moustiquaires .....	46
3 Résultats relatifs au paludisme .....	49
4. Corrélation.....	55

<b>V. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS .....</b>	<b>58</b>
1. Cadre d'étude et méthodologie .....	58
2. Description des ménages .....	58
3. Information sur les moustiquaires .....	59
4. Survenue du paludisme au sein des Ménages .....	60
5. Relation entre les moustiquaires le paludisme et les faciès .....	60
<b>VI. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>62</b>
1. Conclusion.....	62
2. Recommandation.....	62
<b>VII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>63</b>
<b>VIII. ANNEXES .....</b>	<b>66</b>
Fiche d'enquête .....	66
Fiche signalétique.....	68
<i>Serment d'Hippocrate</i> .....	70

## **INTRODUCTION**

Le paludisme est causé par des parasites du genre *Plasmodium* ; transmis à l'homme par des piqûres infestantes de moustiques d'Anophèles femelles infectées, qui en sont les vecteurs.

Le paludisme est une endémie parasitaire à laquelle 2 milliards de personnes sont exposées dans le monde [1]. En 2017, le nombre de cas de paludisme estimé dans le monde était de 219 millions contre 239 millions en 2010 ; et de 217 millions en 2016[2]. La plupart des cas (200 millions ou 92 %) sont enregistrés dans la région Afrique de l'organisation mondiale de la santé (OMS), loin devant la région Asie du Sud-Est (5 %) et la région Méditerranée orientale (2 %) [2].

Au cours de la dernière décennie plusieurs pays endémiques en Afrique subsaharienne ont rapporté une baisse significative du nombre de cas et de décès liés au paludisme [3]. Cette réduction, quand bien même importante dans l'avancée de la lutte contre le paludisme, ne serait pas assez suffisante pour réduire le paludisme à un problème de santé publique minime à l'échelle de nombreux pays. Son impact dévastateur reste largement répandu en régions tropicales et subtropicales [2]. En réalité, 81 % des personnes exposées à un risque élevé vivent en majorité dans les régions africaines et 13% en Asie du Sud-Est [3]. Les enfants de moins de 5 ans avec 61 % de décès [2] et les femmes enceintes sont les plus vulnérables avec à peu près 10 à 50 % de décès.

Cinq faciès de transmission du paludisme sont décrits au Mali allant du sud au nord. L'indice plasmodique (IP) plus élevée en zone soudano-guinéenne reste faible dans le Sahara malien :

- Faciès soudano-guinéen : transmission intense (< 6mois/an) et halo endémique (IP>75%)
- Faciès nord-soudanien et sahel : transmission intense (<4mois/an) et hyper endémique (IP : 5-75%)
- Faciès saharien : transmission sporadique voire épidémique (IP<10%)
- Faciès des barrages : transmission bimodale : transmission méso endémique (IP : 26-50%)
- Faciès urbain : hypo endémique (IP<10%)

L'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticides longue durée (MIILD) est une stratégie efficace pour réduire le contact homme-vecteur [4]. Par conséquent, les MIILD sont devenus un outil essentiel pour prévenir le paludisme [2], mais il nécessite une utilisation



adéquate et une couverture élevée [5]. Au Mali, les cas de paludisme sont observés dans les centres de santé pendant toute l'année. C'est une transmission maintenue grâce à la prolifération de moustiques dans les gîtes larvaires naturels (collection d'eau ensoleillé) et artificiels (rizières irriguées, barrages) surtout en milieu rural. Deux vecteurs majeurs assurent la transmission du paludisme au Mali : *Anopheles gambiae*, et *Anopheles funestus*. La plupart des vecteurs sont susceptibles à la pyréthrine (excepté les cas de résistance). Les moustiquaires imprégnées par celle-ci ont une durée de vie de 3 ans et résistent à 20 lavages. Celles communément utilisées en Afrique sont conçues en polyéthylène (20 trous/cm<sup>2</sup>) avec de la perméthrine à 2 % incorporée ou en polyester (25 trous/cm<sup>2</sup>) avec 55 mg ingrédient actif/m<sup>2</sup> de deltaméthrine [6]. Malheureusement, la faible utilisation des MII et particulièrement des MIILD dans nos pays africains rend en partie difficile la lutte contre cette parasitose. Au Mali, le taux de possession en MII des ménages est passé de 82 % (dont 52% de taux d'utilisation par les ménages) en 2012 à 92 % en 2015 [7 ; 8]. Malgré tout, le Mali est encore loin de l'objectif d'utilisation des MII de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) d'atteindre la cible de 80 %.

Toutefois, pour une meilleure lutte contre cette maladie, il est incontournable de mettre à jour les données sur les indicateurs considérables comme la possession et l'utilisation des MILD. Par ailleurs, l'accès des populations à une prise en charge adéquate du paludisme conformément aux directives de la politique nationale du Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP), la couverture en chimio prévention chez les femmes enceintes et les enfants de moins de 5ans, l'Information, l'Education et la Communication sur le paludisme (IEC) pourraient réduire voire éradiquer le paludisme.

La présente étude porter sur la couverture en MILD en zones : halo, hyper et méso endémique du Mali. D'une part, elle vise à évaluer la possession et l'utilisation des MII contre les vecteurs du Mali. D'autre part, la fréquence des épisodes de paludisme dans les centre de santé.

## **II. OBJECTIFS**

### **1. Objectif général**

Etudier la prévalence de l'infection palustre en fonction de la couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides dans trois faciès épidémiologiques différents du Mali en 2018

### **2. Objectifs spécifiques**

- Déterminer le taux de couverture et l'utilisation des MILD au niveau des ménages par faciès épidémiologique ;
- Déterminer la prévalence de l'infection palustre en début et en fin de la saison de transmission du paludisme par faciès épidémiologique ;
- Apprécier la corrélation entre utilisation des MILD et l'infection palustre en début et en fin de saison de transmission du paludisme en fonction du faciès ;

## **II. GENERALITE**

### **1. Définition**

Le paludisme est une affection due à la présence et la multiplication d'un parasite unicellulaire (protozoaire) du genre *Plasmodium* à cycle diphasique : cycle à deux hôtes indispensables, l'homme et l'*Anophèle*. Sur plus d'une centaine d'espèces de *Plasmodium*, exclusivement quatre sont spécifiques à l'homme et peuvent déclencher la maladie sous les formes plus ou moins graves. Ce sont :

- *Plasmodium falciparum* à l'origine de la fièvre tierce maligne (espèce prédominant et responsable de 90% de la mortalité due au Paludisme) ;
- *Plasmodium malariae* à l'origine de la fièvre quarte (longévité de 20 à 30 ans
- *Plasmodium ovale* à l'origine de la fièvre tierce bénigne avec des rechutes à long terme (2 à 4 ans).
- *Plasmodium vivax* à l'origine de la fièvre tierce bénigne avec des rechutes à long terme.

L'existence d'une cinquième espèce *Plasmodium Knoulesi* a été évoquée en Asie (Malaisie, Singapour), depuis 200

Toutes ces quatre espèces sont rencontrées au Mali,

La transmission du parasite à l'homme se fait par la piqûre d'un moustique femelle hématophage du genre *Anophèles* (*Anophèles gambiae* *Anophèles funestus*) [12].

### **2. Historique des Moustiquaires Imprégnées**

#### **☞ Une idée datant de 1983**

En 1983 au Burkina Faso, l'équipe de Pierre Carnevale, de L'ORSTOM (Nommé aujourd'hui Institut de recherche pour le développement, ou IRD), Pressentit qu'une association « insecticide- moustiquaire » serait utile contre les moustiques et leurs piqûres. Elle procéda à la première imprégnation des moustiquaires dans la ville de Bobo- Dioulasso. Testées en conditions naturelles dans des cases dites expérimentales, ces moustiquaires se sont révélées particulièrement efficaces contre les vecteurs du paludisme en termes de mortalité des moustiques et de réduction du taux de piqûre.

Un nouveau concept était né. Mais ce n'est qu'à la fin des années 1990 qu'il affirma vraiment comme un outil prometteur de lutte antipaludique ; au fort des résultats encourageants, de nombreuses études entomologiques épidémiologiques et sociologiques.

Cet intérêt croissant pour les moustiquaires imprégnées à plusieurs explications. Une moustiquaire, par elle-même, protège contre les agressions physiques et sonores (piqûres des moustiques et autres arthropodes hématophages, morsure de serpent, gêne ou bruits occasionnés par les mouches, cafards, etc.).

Toutefois, elle ne protège pas complètement lorsqu'il y a de moindre trou, qu'elle soit déchirée, mal bordée ou tout simplement qu'une partie du corps du dormeur entre en contact avec la tulle pendant le sommeil. Heureusement, l'imprégnation d'insecticide pallie ces inconvénients. Les produits retenus sont tous des Pyréthrinoïdes, famille des composés à la fois peu toxiques pour l'homme, efficaces à faible dose, qui ont une action rapide (effet choc), un irritant pour l'insecte et plus ou moins répulsif. Placées à l'intérieur des maisons, les moustiquaires imprégnées de Pyréthrinoïdes peuvent réduire le nombre de moustiques qui pénètrent dans les chambres (effet dissuasif), éviter qu'ils ne piquent à travers la moustiquaire ou ne passent au travers des trous (effet irritant), les inciter à sortir de la maison (sous l'action combinée d'un effet répulsif et irritant), les assommer dès qu'ils sont en contact avec le tulle et, bien étendu, les tuer. L'utilisation de la moustiquaire présente parfois des avantages inattendus, en étant par exemple considérée comme la manifestation d'une promotion sociale, ou encore un lieu d'intimité où l'on aime se réfugier dans les cases familiales. Mais des inconvénients existent aussi. Certaines personnes sont en effet allergiques aux insecticides utilisés, ou intolérantes à la chaleur. Parfois, l'utilisation des moustiquaires s'oppose à certaines traditions, croyances ou pratiques sociales. Ainsi, la plupart des moustiquaires sont blanches, ce qui a posé des problèmes d'acceptabilité dans quelques sociétés où, par tradition, vêtements de deuil ou fétiches sont de couleur blanche. Au-delà de l'efficacité entomologique des moustiquaires imprégnées d'insecticides, l'expansion de ce moyen de protection doit beaucoup à la recherche entomologique et aux récentes avancées techniques de l'industrie textile et agrochimique.

En effet, les premières moustiquaires imprégnées nécessitaient un traitement manuel. Elles étaient plus relativement chères et faisaient des spécificités culturelles des communautés en termes de couleur, de forme, de taille ou encore de texture.

Enfin et surtout, pour rester efficaces, elles devaient être ré-imprégnées régulièrement, au minimum une fois l'an ou après trois lavages consécutifs.

Le véritable tournant dans l'histoire de la moustiquaire imprégnée date d'avril 1999 où, pour la première fois, des entomologistes médicaux de l'IRD, sous l'impulsion de Pierre Guillet, et des représentants de l'industrie textile et agrochimique se retrouvèrent autour d'une même table, à Montpellier. C'est à cette occasion que fut introduite l'idée de moustiquaire à imprégnation durable.

Les industriels commencèrent à entrevoir l'intérêt commercial de ce concept nouveau. Parallèlement, la nécessité de rendre le produit moins cher, de l'adopter aux préférences des communautés et de définir des normes en termes de qualité et de sécurité (résistance aux lavages, aux déchirements, sécurité au feu etc.).

### ➤ **Une imprégnation durable**

Cela a abouti à la commercialisation de moustiquaires satisfaisant à des normes d'efficacité et de sécurité internationalement reconnues. L'OMS, à travers le WHOPES (WHO pesticide evaluation scheme), joue un rôle essentiel dans l'évaluation et le contrôle de qualité de ces techniques nouvelles.

Ces moustiquaires sont tissées en polyester, en polyéthylène ou, plus récemment, en polypropylène. Ces deux derniers matériaux étant plus résistants. Elles restent efficaces après au moins 20 lavages normalisés et conservent leur efficacité sur le terrain durant trois ans au moins, dans des conditions normales d'utilisation.

Ainsi, l'une des moustiquaires imprégnées d'insecticides recommandées par l'OMS conserve son efficacité pendant cinq à sept années d'utilisation continue sur le terrain en Afrique. Suite à un transfert de technologie facilité par l'OMS, cette moustiquaire est désormais produite en Tanzanie, la capacité de reproduction actuel étant de 8,5 millions d'unîtes par an [31]. Au-delà de l'efficacité sans cesse améliorée des moustiquaires contre les moustiques, quel est leur impact réel sur le paludisme ?

Il importe d'abord de savoir que ces moustiquaires, agissent à deux niveaux. Au niveau individuel, elle protège l'utilisateur contre les piqûres de moustiques. Au niveau de la communauté tout entière, elles tuent suffisamment de moustiques pour diminuer le nombre de piqûres chez les personnes non protégées.

Cet effet des moustiquaires imprégnées sur les populations de moustiques vecteurs ne peut toutefois se manifester que si la majorité (80 pour cent au moins) des personnes de la communauté ciblée les utilise. L'effet létal de l'insecticide se traduit par un rajeunissement de la population de moustiques vecteur et, en conséquence, par une diminution particulière du

comportement de piqûres de l'insecte vecteur (certains moustiques ne piquent préférentiellement qu'en fin de soirée, d'autres au milieu de la nuit, d'autres encore au lever du jour).

Toutefois, les résultats restent cohérents et l'on admet que les moustiquaires imprégnées réduisent d'environ 50 pourcent la fréquence des accès palustres et environ 20 pour cent de la mortalité générale infanto-juvénile.

L'effet bénéfique de l'usage des moustiquaires imprégnées avait été débattu à la fin des années 1990. Des chercheurs avaient estimé qu'en zone de forte transmission, là où le paludisme est stable, une réduction même importante de la transmission du *Plasmodium falciparum* (la plus pathogène) ne pouvait durablement réduire la mortalité palustre, [32] ; elle pouvait tout au plus la différer. Selon ces chercheurs, la diminution du nombre de piqûres retardait l'acquisition de l'immunité chez les enfants de moins de cinq ans, et cela devait théoriquement se traduire par un décalage de la mortalité vers les tranches d'âge plus élevées.

Plus de 80 essais réalisés par le monde ont toutefois montré que les moustiquaires imprégnées réduisaient sur de long terme et de manière substantielle le fardeau du paludisme, et ce qu'elle que soient l'intensité de la transmission, sa répartition dans le temps et l'espèce de Plasmodium impliquée, [34].

Les dernières générations de moustiquaires imprégnées, à longue durée d'action, apparaissent donc comme un outil de lutte à la fois efficace contre le paludisme et adapté aux attentes des populations. Ces avantages pourraient être remis en cause par la résistance croissante des moustiques aux insecticides, en particulier aux Pyréthrinoïdes. Il a été toutefois démontré que des moustiques résistants étaient moins sensibles à l'effet irritant des Pyréthrinoïdes et de ce fait, restaient plus longtemps en contact avec la moustiquaire et absorbaient ainsi davantage d'insecticides. Par phénomène compensatoire, les taux de mortalité chez les moustiques résistants pouvaient se révéler identiques ou presque à ceux des moustiques sensibles.

#### **- Surmonter les résistances**

En 2005, une étude épidémiologique, réalisée en Côte d'Ivoire par Mari Clair Henry et ses collègues, confirmait que les moustiquaires imprégnées conservaient toute leur efficacité protectrice contre les moustiques très résistants aux Pyréthrinoïdes [33]. Toutefois une étude publiée en 2007, réalisée au Bénin par Mark Rowland et ses collègues, indique une diminution d'efficacité des moustiquaires imprégnées, [34].

La question reste donc en suspens. Heureusement, les scientifiques n'ont pas attendu qu'elle soit élucidée pour rechercher des stratégies contrecarrant les effets de la résistance et de sa progression. Les insecticides de remplacement étant peu nombreux, il est très difficile de trouver des composés ayant des caractéristiques similaires à celles des pyréthriinoïdes.

Parmi les pistes de recherche, l'IRD expérimente une stratégie fondée des produits répulsifs seuls ou associés à un insecticide non pyréthriinoïde. Une telle association permet d'obtenir les mêmes effets que les pyréthriinoïdes. L'IRD a déposé un brevet et, afin de tester le bien-fondé de cette approche, vient de mettre en place au Burkina Faso une évaluation dans des cases expérimentales, [35]. L'industrie commence à s'intéresser à cette méthode en élaborant des formulations micro-encapsulées de répulsifs et d'insecticide non pyréthriinoïdes (cas de la société Française Biosynthis) ou encore en expérimentant des moustiquaires à longue durée d'efficacité traitées avec des associations de pyréthriinoïdes et de produits, nommés synergistes, qui inhibent les enzymes de détoxification des insectes (cas de la société Danoise Vestergaard Frandsen), [31]

Les campagnes de distribution massive récemment réalisées dans plusieurs pays africains ont permis d'obtenir en peu de temps une couverture élevée et une répartition équitable des moustiquaires. Les résultats en termes de réduction du paludisme ont même dépassé les espérances avec, comme déjà indiqué, des réductions importantes de la mortalité générale infantile (environ 20 pour cent) [36].

Fort de tous les éléments encourageants en faveur de l'utilisation des moustiquaires imprégnées, la communauté internationale est aujourd'hui mobilisée. Elle a renforcé considérablement ces efforts afin d'étendre les campagnes de distribution et de promotion à d'avantage encore de pays, notamment africains. La moustiquaire imprégnée n'éliminera sans doute pas le fléau du paludisme, mais elle contribuera à le contenir ou à le réduire.

### **3. Généralités sur le paludisme**

#### **3.1 Epidémiologie**

Le paludisme est la maladie parasitaire la plus fréquente dans le monde. Il y a 2 milliards de sujets exposés [1]. Selon le rapport 2018 de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), sur le paludisme, faisant le bilan de la période 2010 -2017, le nombre de nouveaux cas d'expression clinique du paludisme survenus en 2017 dans le monde était de 219 millions. La grande majorité de ces cas a concerné la zone africaine (92%), suivie de l'Asie du Sud-Est (5%) et la région Est de la méditerranée (2%). En 2017, le nombre estimé de décès par



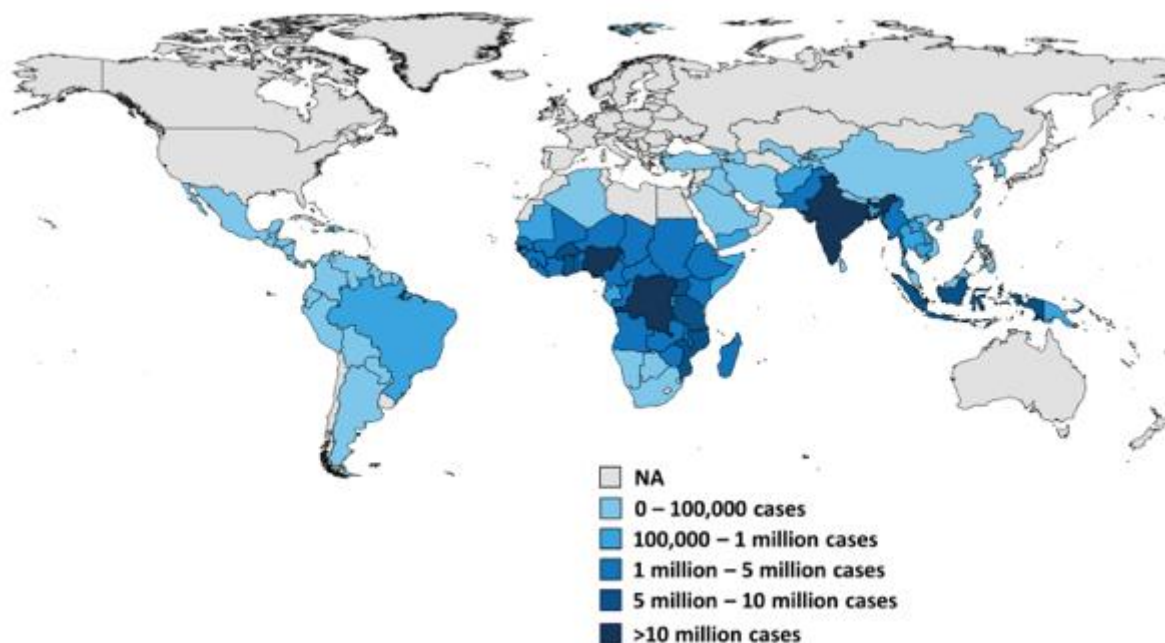
*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

paludisme dans le monde était de 435 000. La plupart de ces décès sont survenus en Afrique (93%), le taux d'incidence du paludisme a chuté de 18% au niveau mondial et en Afrique grâce notamment au programme de lutte contre le vecteur du paludisme par distribution de moustiquaire imprégnée et à la chimio prophylaxie du paludisme [2].

L'épidémiologie du paludisme comporte donc l'étude de quatre éléments dont la présence Simultanée est indispensable au développement de la maladie :

- La présence des hommes porteurs des gamétoocytes 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 (température, humidité relative, pluviométrie) ; [9].

Les mesures de lutte préconisées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sont donc de deux ordres : les mesures curatives basées sur la prise en charge rapide et correcte des cas Cliniques et les mesures préventives utilisant la chimio prophylaxie et la lutte anti vectorielle.



**Figure 1** : repartition du paludisme mondial en 2012

**Source** : Kaiser Family Foundation, <http://kff.org/globaldata/>, based on WHO, World Malaria Report 2013; December 2013



*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies  
épidémiologiques différents du Mali en 2018*

### **3.2. Faciès épidémiologiques**

L'intensité de la transmission du paludisme chez l'homme (nombre de piqûres infectées reçues) et la durée de vie de la population anophélienne conditionnent le degré de stabilité (fixation et enracinement) du paludisme chez l'homme, avec ses conséquences. On peut distinguer schématiquement 3 zones de stabilité :

- Zone à paludisme stable : la transmission est intense et permanente. Elle correspond à la quasi-totalité des zones équatoriales où la pluviométrie est importante et quasi permanente.
- Zone à paludisme instable : la transmission y est faible et épisodique.
- Zones de stabilité intermédiaire : la transmission connaît une recrudescence saisonnière [10].

Le concept de faciès épidémiologiques a été établi pour l'Afrique de l'Ouest par P. Carnevale et Coll. [11], puis généralisé à toute la région afro-tropicale par J. Mouchet et Coll. [10]. Dans cette notion de faciès sont intégrées les caractéristiques climatiques et phytogéographiques des grandes régions d'Afrique sub-saharienne (forêt, savane, sahel, steppes, plateaux et zones montagnardes). Les zones de stabilité définies ci-dessus comprennent divers faciès.

Dans les zones à paludisme stable :

- Faciès équatorial : forêts et savanes post-forestières en Afrique centrale. La transmission anophélienne est intense et permanente, pouvant atteindre 1000 piqûres infectées (anophèles femelles porteurs de sporozoïtes) par personne et par an. C'est ce qui permet une acquisition précoce de la prémunition, vers l'âge de 5 ans. Chez l'enfant, 30 % à 50 % des fièvres sont attribuées au paludisme. La morbidité s'étale sur toute l'année. Les formes graves de paludisme, en particulier les neuropaludisme, sont fréquentes chez le jeune enfant, mais rares chez l'adulte, ce dernier étant habituellement prémuni.
- Faciès tropical : savanes humides d'Afrique de l'ouest et de l'est. La transmission est à recrudescence saisonnière longue (6 à 8 mois), avec 100 à 400 piqûres infectées par homme et par an. La prémunition apparaît plus tardivement, vers l'âge de 10 ans. La morbidité est plus importante en saison des pluies (environ 80 % des cas de fièvre chez l'enfant). Les formes graves de paludisme sont décrites jusqu'à un âge plus avancé.

Dans les zones à paludisme intermédiaire :

- Faciès sahélien : savanes sèches. La transmission est à recrudescence saisonnière courte (inférieure à 6 mois), avec 2 à 20 piqûres infectées par homme et par an. En saison de transmission, près de 70 % des fièvres sont d'origine palustre. La prémunition est beaucoup plus longue à apparaître, expliquant les nombreux cas de neuropaludisme chez l'adulte.

Dans les zones à paludisme instable :

- faciès désertique : steppes
- faciès austral : plateaux du sud de l'Afrique
- faciès montagnard : zones situées au-dessus de 1000 m d'altitude. Dans ces 3 faciès, la période de transmission est très courte et il peut y avoir des années sans transmission. Il n'y a pas acquisition de prémunition. Le paludisme s'exprime sous forme d'épidémies apparaissant en période de transmission et pouvant toucher la quasi-totalité de la population.

Dans chacun des faciès décrits, on peut observer des particularités, des variations de transmission créant de véritables enclaves épidémiologiques. Par exemple : zones de riziculture, barrages pour irrigation, zones lagunaires côtières avec eau saumâtre, destruction de la forêt "primaire" créant une zone de savane, ...

Au Mali Il existe cinq modalités épidémiologiques de transmission du paludisme [12] :

- la zone de transmission saisonnière longue de quatre à six mois au Sud correspondant à la région Soudano-guinéenne (régions de Sikasso, sud des régions de Ségou, Koulikoro et Kayes). Le paludisme y est holoendémique avec un indice plasmodique constamment supérieur à 75% de juin à novembre ;
- la zone de transmission saisonnière courte de quatre mois dans les régions de la savane nord soudano-sahélienne (régions de Mopti, nord des régions de Ségou, Koulikoro et Kayes). Le paludisme y est hyper-endémique avec un indice plasmodique variant entre 50 et 75% ;
- La zone subsaharienne au Nord où la transmission est sporadique voire épidémique (régions de Tombouctou, Gao et Kidal). L'indice plasmodique est inférieur à 5% ;
- la zone du delta inférieur du fleuve Niger (Office du Niger) et les zones de retenue d'eau et de riziculture (barrages de Sélingué et Manantali) où la transmission est

bimodale voire plurimodale en début de la saison des pluies, au cours de la période de décrue et de mise en eau des casiers rizicoles. Le paludisme est de type mésoendémique avec un indice plasmodique inférieur à 40% ;

- Le milieu urbain, en particulier Bamako et Mopti, qui est impropre à l'impaludation (pollution des gîtes larvaires, automédication élevée, etc.). Le paludisme y est de type hypoendémique avec un indice plasmodique inférieur à 10% (**tableau I**).

**Tableau I** : Classification des niveaux d'endémicité de la transmission du paludisme au Mali

Niveau d'endémicité	Transmission	Indice plasmodique chez les enfants de 2-9 ans (%)	Commentaires
<b>Paludisme hypoendémique</b>	Faible sous-périodique ou sporadique	Généralement $\leq 10$	Les moustiques sont instables, généralement difficiles à détecter ; des épidémies sérieuses peuvent survenir
<b>Paludisme méso-endémique</b>	Saisonniers, périodique suivant une bonne saison pluvieuse	11-50 en fonction du temps de surveillance	Les moustiques fluctuent; détectable en fonction des saisons, une fenêtre saisonnière peut survenir ; les habitants acquièrent une certaine immunité
<b>Paludisme hyper-endémique</b>	Intense (saisonniers et annuelle)	51-75	Fluctuation saisonnière des cas de paludisme; fréquentes séquelles sévères chez les jeunes enfants; une certaine immunité chez les adultes
<b>Paludisme holoendémique</b>	La transmission peut survenir toute l'année avec des pics de transmission	$> 75$	On peut détecter les moustiques toute l'année avec des pics ; des taux élevés d'anémie chez les très jeunes enfants et la prémunition chez les adultes

### 3.3 Modes de transmission

Il existe trois principaux modes de transmission du paludisme : la piqûre d'un anophèle femelle infesté (principal mode de transmission), la transmission accidentelle par transfusion sanguine, ou par piqûre d'aiguille, et la transmission congénitale de la mère à l'enfant pendant la grossesse ou l'accouchement.

L'anophèle femelle est le vecteur des parasites du paludisme. Il existe plus de 500 espèces de moustiques Anophèles dans le monde. Les espèces vectrices les plus virulentes, qui prédominent en Afrique, sont *A. gambiae*, *A. arabiensis* et *A. funestus*.

La transmission par transfusion sanguine, piqûre d'aiguille accidentelle ou partage de seringues conduit à la transmission de stades asexués du parasite. La période d'incubation de la maladie est par conséquent nettement plus courte qu'elle ne l'est après transmission des sporozoïtes par la piqûre de moustique. Une transfusion de sang infesté de parasites *P. vivax* et *P. ovale* ne produit pas de rechute clinique parce que la schizogonie pré-érythrocytaire ne s'opère pas et que, par conséquent, les formes hépatiques quiescentes ne sont pas produites.

La transmission du paludisme de la mère au fœtus à travers le placenta est diagnostiquée lorsqu'une parasitémie est constatée chez le nourrisson dans les premiers jours après sa naissance, ou plus tard en l'absence d'autre possibilité de transmission au nouveau-né (par le sang ou par piqûre de moustique). Malgré la forte prévalence de l'infection placentaire, la transmission congénitale du paludisme est rare.

### **3.4. Vecteurs du paludisme**

Les moustiques sont les vecteurs exclusifs du paludisme. Il existe 3500 espèces de moustiques actuellement recensées dans le monde. Seule une cinquantaine d'espèces, appartenant toutes au genre *Anopheles* sont capables de transmettre les plasmodies (ou parasites) responsables des paludismes humains. Et parmi celles-ci, moins d'une dizaine seulement sont responsables de plus de 99% de la transmission au niveau mondial. Les anophèles ne sont pas des insectes invasifs, et chaque continent héberge sa propre biodiversité d'*Anopheles*. En Afrique, les espèces du complexe *Anopheles gambiae* et *Anopheles funestus* sont les vecteurs majeurs. Seules les femelles transmettent le paludisme. Ces deux espèces d'anophèles sont anthropophiles ; elles piquent préférentiellement l'homme plutôt que l'animal. Ces moustiques piquent la nuit et suivent l'homme jusqu'à l'intérieur des habitations. A l'origine essentiellement rurales, certaines de ces espèces de moustiques colonisent aujourd'hui les périphéries des grandes métropoles africaines, s'implantant jusqu'au cœur des villes, dans des environnements pollués d'où elles étaient traditionnellement absentes. Il est donc maintenant observé des anophèles urbains, diurnes et piquants à l'extérieur. Ces anophèles, développent des résistances contre la plupart des insecticides utilisés [13].



**Figure 2** : femelle d'*An. gambiaes.l.* lors de la prise de sang. Photos courtesy of J. Gathany, CDC (Source : biology.biosadm.1@nd.edu)

### 3.5. Agents pathogènes

L'agent pathogène du paludisme est un hématozoaire du genre *Plasmodium*, appartenant à la famille des *Plasmodidae*, à l'embranchement des *Sporozoa*, au sous phylum des *Apicomplexa* (*sporozoa*), à la classe des *Haemosporidea* et à l'ordre des *Haemosporidae*, caractérisé par la présence d'un complexe apical jouant un rôle important dans la sécrétion des organelles et l'orientation du *Plasmodium* lors de l'invasion du globule rouge par le parasite. Cent soixante-douze (172) espèces de *Plasmodium* ont été enregistrées qui infectent les oiseaux, les reptiles et les mammifères mais seulement cinq ont été retrouvées en pathologie chez l'homme [14].

Il s'agit de *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium knowlesi*. Ces espèces de *Plasmodium* diffèrent par des critères biologiques, cliniques, leur répartition géographique et leur capacité à développer des résistances aux différents antipaludiques.

- *Plasmodium falciparum* : C'est l'espèce la plus répandue et la plus redoutable surtout en Afrique. Il représente 80 à 95% de la formule parasitaire. Il est transmis pendant toute l'année avec des recrudescences saisonnières dans les régions tropicales. Cette transmission s'interrompt lorsque la température chute en dessous de 18°C. Sa période d'incubation est de 7 à 12 jours et il est responsable des formes cliniques graves.
- *Plasmodium vivax* : C'est l'espèce rencontrée surtout en Amérique du Sud et en Asie. Il est rarement observé en Afrique noire où la majorité de la population est du groupe

sanguin érythrocytaire Duffy négatif. Sa période d'incubation est de 11 à 13 jours et est responsable de la fièvre tierce bénigne et des rechutes.

- ***Plasmodium malariae*** : Il se rencontre en Afrique de façon sporadique et sa période d'incubation est plus longue que les autres, environ 15 à 21 jours. Cette espèce est responsable de la fièvre quarte bénigne. Parfois, elle peut entraîner des complications rénales.
- ***Plasmodium ovale*** : Il sévit surtout en Afrique intertropicale et dans certaines régions du Pacifique. Sa période d'incubation est d'au moins 15 jours. Cette espèce provoque la fièvre tierce et son évolution est bénigne mais est responsable des rechutes au même titre que *P. vivax*.
- ***Plasmodium knowlesi*** : Il est proche de malaria, est responsable de fièvre quotidienne et rarement responsable de formes cliniques graves. Aucune chimiorésistance n'a été observée avec cette espèce. *P. knowlesi* a été surtout décrit chez les singes et récemment retrouvé en pathologie chez l'homme en Malaisie [15].

### **3.6. Cycle biologique du *Plasmodium***

Le parasite du paludisme a un cycle hétérogène à deux hôtes : un hôte vertébré chez lequel la reproduction asexuée s'accomplit (***hôte intermédiaire***) et un insecte piqueur chez lequel s'accomplit la reproduction sexuée (***hôte définitif***). L'insecte est, en même temps, responsable de la transmission de la maladie (***vecteur***).

#### **3.6.1 Cycle chez le moustique ou hôte définitif (Sporogonie)**

Il s'agit du moustique appartenant au règne animal, au sous-règne des métazoaires, à l'embranchement des arthropodes, au sous-embranchement des *Tracheates*, à la classe des insectes, à la sous classe des Ptérygotes, à l'ordre des Diptères, au sous-ordre des Nématocères, et à la famille des Culicidés. Cette famille comprend quatre sous familles :

Anophelinae, Toxorhynchitinae, Aedinae, et la sous famille des culicinae qui est l'hôte définitif (HD) du cycle de développement du *Plasmodium*.

Lors d'un repas sanguin sur un individu infecté, l'anophèle femelle ingère des formes sexuées du *Plasmodium*, les gamétocytes mâles (micro gamétocytes) et femelles (macro gamétocytes). Ceux-ci parviennent dans l'estomac du moustique et se transforment en gamètes. Le gamète mâle subit un processus d'exflagellation à la suite duquel les gamètes femelles sont fécondés. Il en résulte un zygote diploïde appelé ookinète ou œuf mobile. Celui-ci s'implante sous la

paroi stomacale en formant l'oocyste. Cette brève phase diploïde s'achève par une division méiotique suivie par plusieurs milliers de mitoses qui conduisent à la production de sporozoïtes. L'éclatement de l'oocyste libère ces éléments mobiles et haploïdes dans l'hémolymph. Les sporozoïtes gagnent préférentiellement les glandes salivaires du moustique d'où ils pourront être injectés avec la salive lors d'une piqûre infectante. On estime que les glandes salivaires d'un moustique contiennent jusqu'à 6 000 sporozoïtes et que le nombre de sporozoïtes inoculés au cours d'un repas sanguin est le plus souvent compris entre 20 et 30 [16].

Chez le moustique, l'ensemble de ce cycle se déroule entre 8 et 30 jours, suivant la température extérieure et l'espèce en cause. Plusieurs facteurs influencent le développement du parasite chez le moustique. La température vient en première position : en dessous de 18°C et au-dessus de 35°C, le cycle sporogonique de *P. falciparum* est arrêté. Ensuite, suivie par la densité des gamétocytes et leur pouvoir infectant, l'âge des gamétocystes (3 à 5 jours après les premières exflagellation semblent être l'optimum) et leur sex-ratio (une proportion relativement élevée de mâles est favorable à l'infection des moustiques), de même que le statut immunitaire et le type d'hémoglobine du porteur de gamétocytes, ont aussi une influence positive sur l'infection des vecteurs [17].

Pour transmettre le paludisme, le moustique doit survivre plus de 7 jours. Les moustiques les plus efficaces dans la transmission du *Plasmodium* sont les moustiques du genre *Anopheles* (*A. gambiae* s.l. en Afrique) qui vivent plus longtemps, survivent en grande densité dans les climats tropicaux, se nourrissent volontiers, se reposent à l'intérieur des maisons et piquent l'homme de préférence par rapport aux autres animaux.

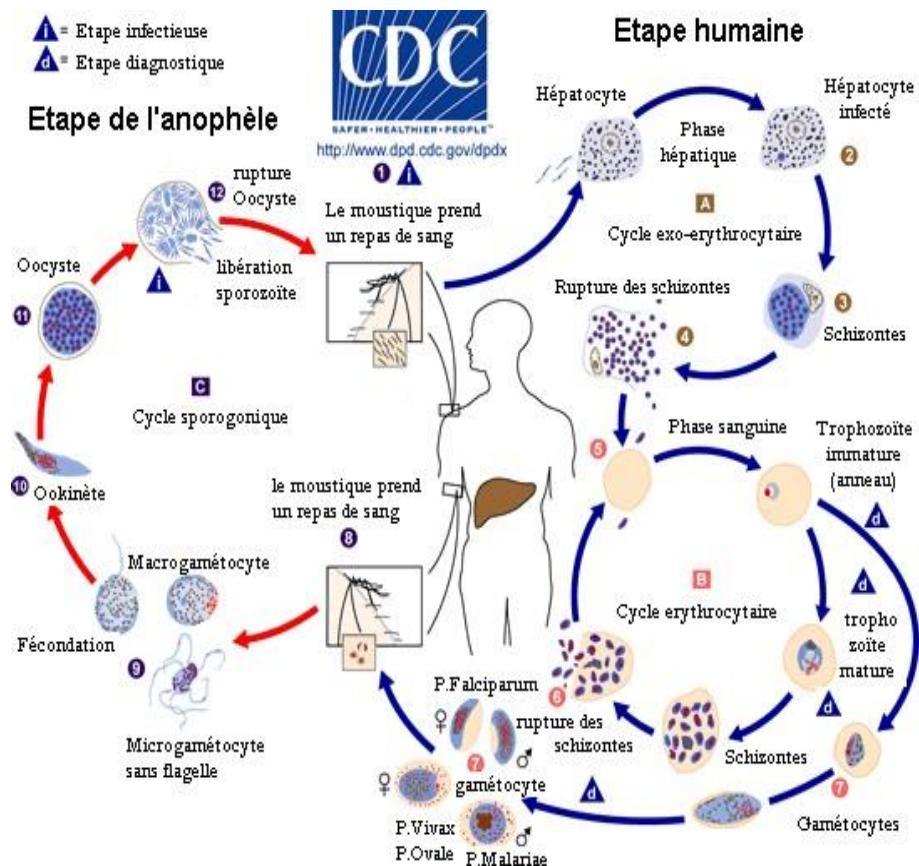
### **3.6.2. Cycle chez l'homme**

Lorsqu'un moustique infecté pique un homme, il injecte le parasite avec sa salive sous la forme de sporozoïtes, éléments infectants, vermiformes de 4 à 5 µm de long, qui sont entraînés dans la circulation générale [18]. Les sporozoïtes du *Plasmodium*, une fois chez l'homme, atteignent le foie et migrent à travers les cellules de Küpffer et finissent par infecter un hépatocyte grâce à leur complexe apical [19]. Dans le foie, les sporozoïtes se multiplient (schizogonie). Cette phase, cliniquement asymptomatique (cycle exo-érythrocytaire), peut durer entre 7 jours et quelques semaines, suivant les espèces plasmodiales. Cette multiplication aboutit à un éclatement des hépatocytes infectés et à la mise en circulation de plusieurs milliers de mérozoïtes capables d'envahir par endocytose les globules rouges.



Chaque mérozoïte se divise pour donner naissance de 8 à 34 nouveaux parasites (mérozoïtes), capables à leur tour d'envahir d'autres globules rouges.

Ce cycle dure de 48 à 72 heures selon les espèces. Après un certain nombre de cycles, spontanément ou sous l'effet d'une pression médicamenteuse, quelques parasites se différencient en gamétocytes mâles et femelles dont le potentiel sexué est bloqué jusqu'à leur absorption par l'anophèle. A la suite d'une nouvelle piqûre par un anophèle, les gamétocytes mâles et femelles qui vont s'unir en son sein pour conduire à la formation de sporozoïtes prêts à infecter une autre personne (figure 2).



**Figure 3** : Cycle de développement de *P. falciparum* (source : [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov))

### 3.7 Physiopathologie du paludisme

De toutes les espèces de *Plasmodium* qui infectent l'homme, *P. falciparum* est le plus dangereux, qui tue l'homme. *P. falciparum* est associé à une mortalité élevée et les symptômes peuvent progresser au coma et à la mort très rapidement. Les personnes qui résident en zones d'endémie sont exposées constamment aux infections palustres. Dans ces zones, la majorité des cas restent asymptomatiques, seule une minorité des cas évolue vers le paludisme symptomatique et 1 à 2% vers les formes graves et compliquées [20].

Trois éléments déterminent la pathogénicité du *Plasmodium* : le parasite, l'hôte et l'environnement. Des interactions spécifiques interviennent entre le parasite et l'environnement et aboutissent à diverses manifestations cliniques de la maladie.

La physiopathologie du paludisme est encore imparfaitement connue mais les répercussions de l'infection palustre sur certains organes ont été bien décrites.

#### ❖ **Le sang**

La phase de schizogonie érythrocytaire entraîne une hémolyse responsable d'une anémie d'installation progressive grave chez les jeunes enfants et les femmes enceintes. L'hémoglobine libérée par l'hémolyse provoque une surcharge rénale et est partiellement transformée en bilirubine dans le foie. L'excès est éliminé dans les urines entraînant une hémoglobinurie. D'autre part l'utilisation de l'hémoglobine par le parasite amène la précipitation dans son cytoplasme de granules de pigment (hémozoïne). Le pigment, accumulé dans le cytoplasme du schizonte, est relargué dans le plasma lors de la libération des mérozoïtes.

Il est alors phagocyté par les monocytes-macrophages et les polynucléaires neutrophiles (leucocytes mélanifères).

L'hémosidérine, de couleur jaune sombre, provient de la transformation de l'hémoglobine et de l'hémozoïne par les histiocytes dont la libération lors de l'éclatement du globule rouge est en partie responsable de la fièvre. Les plaquettes sont séquestrées par des mécanismes, encore mal précisés, probablement immunologiques. La conséquence en est une thrombopénie, perturbation biologique fréquemment observée au cours du paludisme.

#### ❖ **La rate**

La rate est hypertrophique, molle et congestive. Sa couleur caractéristique, rouge foncé, parfois brune est due à l'accumulation du pigment internalisé par les phagocytes. L'augmentation de volume est provoquée par l'hypertrophie de la pulpe blanche (lymphocytes, cellules réticulaires, macrophages). L'activité phagocytaire concerne les globules rouges parasites, les débris cellulaires, le pigment parasitaire. Histologiquement, au cours du paludisme viscéral évolutif, la rate est énorme, fibro-congestive et foncée à la coupe avec une hyperplasie lymphoïde et histiocytaire mais les parasites y sont rares.

#### ❖ **Le foie**

La schizogonie exo-érythrocytaire ne produit aucune lésion inflammatoire. La destruction par les schizontes d'un certain nombre de cellules parenchymateuses passe inaperçue. On observe une hyperplasie des cellules de Kupffer chargées de la phagocytose des débris cellulaires et de l'hémozoïne, associée à des dépôts d'hémosidérine. Ultérieurement les dépôts de pigment envahissent les espaces portes au sein d'infiltrats lympho-histiocytaires.

### **3.7.1 Accès palustre simple**

Les symptômes de la maladie débutent au stade intra érythrocytaire du cycle de développement du parasite. La fièvre au cours du paludisme simple se manifeste au moment de la lyse des globules rouges qui libèrent les mérozoïtes, l'hémozoïne (pigment malarique) et d'autres antigènes parasitaires. Il a été découvert que la fièvre n'est pas propre au *Plasmodium*, mais est due à des cytokines libérées par les macrophages et les cellules endothéliales de l'hôte [21]. Plusieurs cytokines ont un effet pyrogène telles que l'IL-1, l'IL6, la lymphotoxine  $\beta$  et surtout le TNF- $\alpha$  dont le lien avec la fièvre a été le mieux établi [22, 23]. Ces cytokines se comportent comme des pyrogènes endogènes en stimulant le centre thermorégulateur hypothalamique.

La fièvre apparaît lorsque la parasitémie atteint un seuil critique, variable d'un sujet à un autre et d'une souche parasitaire à une autre. La fièvre est le symptôme majeur du paludisme et est utilisée comme marqueur du paludisme maladie [24]. Elle constitue le principal critère clinique pour apprécier la morbidité palustre chez les enfants et les sujets non-immuns. L'allure de la fièvre change selon les espèces de *Plasmodium*. Lors de la primo-invasion, le cycle érythrocytaire est généralement non synchronisé ; la fièvre prend une allure continue ou irrégulière. Quand le cycle se synchronise, elle prend une allure de fièvre intermittente, tierce ou quarte selon les espèces plasmodiales[21].

La physiopathologie de l'anémie palustre à *P. falciparum* est multifactorielle. L'anémie se définit comme une réduction du taux d'hémoglobine en dessous de l'échelle normale pour l'âge, le sexe, et l'état de grossesse dans une zone endémique et en présence d'une parasitémie quelle que soit la densité parasitaire. L'anémie palustre survient au moment de l'éclatement et la libération des mérozoïtes conduisant à la diminution du taux d'hémoglobine. De nombreux enfants présentant une anémie sévère sans goutte épaisse positive répondent bien au traitement anti palustre [20].

En Afrique, l'infection palustre est une cause majeure d'anémie chez les femmes enceintes et les jeunes enfants. L'anémie sévère est une des plus importantes complications du paludisme

chez les enfants vivant en zone endémique, spécialement chez ceux infectés par *P. falciparum* [25, 26]. Lors de l'infection palustre, le système phagocytaire (monocyte-macrophage) débarrasse l'organisme non seulement des pigments malariques mais aussi des débris érythrocytaires ce qui entraîne l'hépto-splénomégalie [27].

### 3.7.2 Accès palustre grave ou compliqué

Le paludisme simple mal ou non traité peut se compliquer. Seul *P. falciparum* et dans certains cas, *P. vivax*, sont à l'origine des complications graves du paludisme. Ces complications s'observent chez les sujets non-immuns (jeunes enfants, femmes enceintes, expatriés, personnes vivant en zone hypoendémique). La schizogonie profonde de *P. falciparum* est à l'origine des complications redoutables telles que le neuropaludisme, celui-ci consiste à des thromboses capillaires responsables des lésions vasculaires et hémorragiques provoquant des altérations dégénératives des cellules nerveuses entourées d'infiltrats cellulaires [28].

### 3.7.3 Critères de gravité définis par l'OMS

L'OMS a défini des critères de gravité du paludisme. La présence d'un seul de ces critères, clinique ou biologique, associé à la présence de *P. falciparum* dans le sang, fait porter le diagnostic d'accès palustre grave.

**Tableau II** : Critères de gravité du paludisme à *plasmodium falciparum*.

<b>Troubles de la conscience</b>	Score de Glasgow modifié $\leq 9$ chez l'adulte et enfants de plus de 5 ans Score de Blantyre $\leq 2$ chez le petit enfant
<b>Convulsions répétées</b>	$\geq 2/24$ heures (malgré la correction de l'hyperthermie)
<b>Prostration</b>	Extrême faiblesse Ou chez l'enfant : impossibilité de tenir assis pour un enfant en âge de le faire, ou de boire pour un enfant trop jeune pour tenir assis.
<b>Détresse respiratoire</b>	Définition clinique
<b>Ictère</b>	Clinique ou biologique (bilirubine $> 50 \mu\text{mol/L}$ )
<b>Hémoglobinurie macroscopique</b>	Urines rouge foncé ou noires ; hémoglobinurie ou myoglobulinurie à la bandelette. Absence d'hématurie microscopique
<b>Collapsus circulatoire</b>	TAS $< 80\text{mmHg}$ chez l'adulte TAS $< 50\text{mmHg}$ chez l'enfant
<b>Œdème pulmonaire</b>	Définition radiologique
<b>Saignement anormal</b>	
<b>Anémie grave</b>	Adulte : Hb $< 7\text{g/dl}$ ou Hte $< 20\%$ Enfant : Hb $< 5\text{g/dl}$ ou Hte $< 15\%$

<b>Hypoglycémie</b>	Glycémie < 2,2 mmol/L
<b>Acidose métabolique</b>	Ph < 7,35 ou bicarbonates <15mmol/L
<b>Hyperlactatémie</b>	Lactates plasmatiques > 5 mmol/L
<b>Hyperparasitémie</b>	> 40% / sujet non immun
<b>Insuffisance rénale</b>	Créatininémie > 265 µmol/L après réhydratation Ou diurèse < 400 ml/24h chez l'adulte (<12mL/kg/24h chez l'enfant)

*Source : OMS : Politique et Stratégie de lutte antipaludique. Rapport 2010 sur le paludisme. [29].*

### 3.7.4 Autres complications

L'infection palustre peut entraîner, de manière directe ou indirecte d'autres complications. Ces complications sont la conséquence d'infestations chroniques et surviennent donc de manière exceptionnelle chez des sujets caucasiens. En revanche on peut encore observer ces tableaux en zone d'endémie ou, en Europe, chez des migrants ayant vécu de nombreuses années en zone d'endémie et ayant souvent pratiqué une automédication insuffisante. Il faut citer : le paludisme viscéral évolutif, la splénomégalie malarique hyper réactive et la fièvre bilieuse hémoglobinurique.

## 3.8 Diagnostic [37]

### 3.8.1 Diagnostic de certitude

C'est un diagnostic d'urgence qui repose sur la **mise en évidence des formes érythrocytaires de *Plasmodium* sur un prélèvement de sang périphérique**. Le résultat doit être obtenu dans un délai maximal de 2 heures avec un contact direct entre le médecin prescripteur et le biologiste.

#### ❖ Le prélèvement

Le plus simple est de recueillir, sur une lame porte-objet de microscope, une ou deux gouttes de sang par piqure au doigt (face latérale de l'annulaire), au lobe de l'oreille ou au talon (chez l'enfant) et de confectionner immédiatement les étalements (frottis minces et/ou goutte épaisse).

#### ❖ Techniques de référence

##### - Goutte épaisse

**Principe** : La goutte épaisse consiste à réaliser un étalement épais de sang circonscrit dans un cercle d'environ un centimètre de diamètre sur une lame porte-objet dégraissée. La goutte de sang est défibrinée, séchée puis colorée au Giemsa. L'hémoglobine est dissoute, et seuls

restes visibles au microscope, les parasites et les globules blancs. La solution de Giemsa colore le cytoplasme des *plasmodies* en bleu alors la chromatine composante du noyau est colorée en rouge intense.

**Intérêt :** la Goutte épaisse permet de poser le diagnostic biologique et de quantifier la parasitémie. Elle est très sensible. [40]

Cette technique très ancienne reste **la méthode de référence**. Elle consiste à examiner quelques microlitres de sang après hémolyse des globules rouges et coloration selon la méthode de Giemsa. C'est une excellente technique mais de réalisation un peu délicate et qui nécessite une bonne expérience pour la lecture.

Le diagnostic d'espèce n'est pas toujours possible. Le nombre de parasites pour 200 leucocytes doit être compté.

#### - **Frottis mince**

**Principe :** le Frottis mince est une technique qui permet de faire plus rapidement et plus facilement la reconnaissance des espèces grâce à l'observation de la morphologie du parasite et de l'érythrocyte parasité. Il nécessite une fixation au méthanol, suivie de la coloration au Giemsa. Une goutte de sang (3µl environ) est étalée sur une lame porte objet et colorée après fixation au méthanol. [40]

La lame est colorée selon la méthode de May-Grunwald-Giemsa ou par du Giemsa après fixation à l'alcool. Les parasites, colorés en rouge (noyau) et bleu (cytoplasme) sont retrouvés à l'intérieur des globules rouges (pas d'hémolyse dans cette technique).

Le diagnostic positif et le diagnostic d'espèce s'en trouvent facilités.

Par contre la quantité de sang examinée est plus faible que sur une goutte épaisse et cette méthode peut être mise en défaut en cas de parasitémie faible (sensibilité théorique 20 à 30 fois moindre qu'avec la goutte épaisse) [29].

#### ❖ **Autres techniques**

Pour tenter de simplifier et d'améliorer le diagnostic biologique du paludisme, d'autres techniques ont été développées dont les tests rapides par immunochromatographie sur bandelette.

#### - **Tests de diagnostic rapide** [39]



Les tests de diagnostic rapide (TDR) du paludisme permettent de détecter les antigènes spécifiques issus des stades sanguins des parasites du paludisme. La présence de l'antigène est indiquée par une ligne de résultat sur une bande de nitrocellulose. Les TDR constituent un support utile pour un diagnostic clinique du paludisme pour le diagnostic, en particulier en l'absence de services de microscopie de qualité. La sensibilité et la spécificité des TDR pour détecter le paludisme à *falciparum* et *vivax* sont comparables à celles de la microscopie de champ.

#### *TESTS DE DIAGNOSTIC RAPIDE (TDR) :*

Les tests de diagnostic rapide (TDR) peuvent permettre de diagnostiquer rapidement le paludisme dans des contextes où les examens microscopiques fiables sont impossibles ou impraticables.

Les TDR détectent les antigènes libérés dans le sang par les parasites responsables du paludisme. En présence de ces antigènes, le test devient positif. S'ils sont absents, le test est négatif. Certains antigènes sont produits par une espèce unique de parasite (*Plasmodium falciparum*, par exemple), tandis que d'autres sont émis par l'ensemble des espèces plasmodiales (y compris *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale* et *P. knowlesi*). Les TDR les plus largement utilisés pour détecter *P. falciparum* ne visent que les antigènes HRP2, qui s'éliminent relativement lentement ; ces TDR peuvent donc rester positifs pendant plusieurs jours après la négativation de la parasitémie (15 à 21 jours). Cet aspect peut être utile pour le dépistage des patients atteints de paludisme grave ayant reçu un prétraitement antipaludique et chez lesquels la parasitémie a chuté au-dessous du seuil de détection par les méthodes microscopiques.

### **3.9 Traitement curatif [38]**

#### **3.9.1 Prise en charge du paludisme simple**

##### **3.9.1.1. Accès palustre à *P. falciparum***

Il se caractérise essentiellement par une fièvre (Température axillaire  $\geq$  à 37,5°C) ou antécédent de fièvre avec souvent des maux de tête, des douleurs musculaires, de la faiblesse articulaire, des troubles digestifs, des frissons, et des courbatures, confirmé par un examen biologique (TDR ou GE/FM positif)

Le paludisme simple se traite efficacement par voie orale.

Les traitements les plus efficaces aujourd'hui sont les Combinaisons Thérapeutique à base d'artémisinine (CTA). Elles permettent de traiter efficacement le paludisme simple en 3 jours.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

L'ASC prend en charge les cas avec fièvre après confirmation par le TDR :

- Enveloppement humide, Paracétamol
- ✓ Traitement spécifique (CTA):
- ✓ Artemether + Luméfantrine (ALU)

**Tableau III** : Présentation et Posologie de l'Artemether 20 mg - Lumefantrine 120 mg, comprimé

Tranches d'âge/Poids	Jour 1		Jour 2		Jour 3	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
05 14 Kg (2 mois à 3 ans)	1cp	1cp	1cp	1cp	1cp	1cp
15 - 24 Kg (4 à 6 ans)	2 cp	2 cp	2 cp	2 cp	2 cp	2 cp
25 – 34kg (7à 10 ans)	3 cp	3 cp	3 cp	3 cp	3 cp	3 cp
≥ 35 Kg et adultes	4 cp	4 cp	4 cp	4 cp	4 cp	4 cp

*Source : Politique Nationale de Lutte contre le Paludisme au Mali  
mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf [30]*

**NB** : Pour les enfants de 2 mois à 6 ans (5 kg à 24 kg) les comprimés dispersibles sont utilisés.

**Tableau IV** : Présentation et Posologie de l'artesunate-amodiaquine

Intervalle de poids (Intervalle d'âge approximatif)	Présentation	1er jour de traitement	2ème jour de traitement	3ème jour de traitement
≥ 4,5kgà<9kg (2 à11mois)	25mg/67,5mg blister de 3 cp	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥ 9kgà<18kg (1 à11ans)	50mg/135mg blister de 3 cp	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥ 18kgà<36kg (6 à13ans)	100mg/270 mg blister de 3 cp	1 comprimé	1 comprimé	1 comprimé
≥36kg (14 ans et plus)	100mg/270 mg blister de 6 cp	2 comprimés	2 comprimés	2 comprimés

*SOURCE : Politique Nationale de Lutte contre le Paludisme au Mali  
mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf [30]*



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

**- Traitement adjuvant :**

Médicaments et posologie à administrer

- Paracétamol 500 mg : 15 à 20 mg/kg toutes les 6 heures ;
- Fer 200mg : 2 comprimés/jour (adulte) ou 10 mg /kg/jour (enfant) si anémie ;
- Acide folique 5mg : 1comprimés/jour si anémie.

**3.9.1.2 Prise en charge d'un paludisme grave [38]**

**L'artésunate** est le médicament de choix pour le traitement du paludisme grave. Elle peut être administrée en injection intra veineuse (IV) ou intra musculaire (IM).

L'Artésunate 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 pour les patients de 20 kg et plus jusqu'à ce que le patient puisse prendre ses médicaments par voie orale.

Pour les enfants de moins de 20kg : artésunate 3mg/kg de poids corporel conformément aux temps indiqués précédemment.

**- Procédure de dilution de l'artésunate**

1 flacon d'artésunate contient 60 mg d'artésunate et sera préparé avec 1 ml de bicarbonate de sodium et 5 ml de chlorure de sodium, de telle sorte que la solution finale contienne 10 mg /ml d'artésunate pour la voie IV. Il sera préparé avec 1ml de bicarbonate de sodium et 2 ml de chlorure de sodium, de telle sorte que la solution finale contienne 20 mg /ml d'artésunate pour la voie IM.

- Détacher le haut du flacon d'artésunate et désinfecter le caoutchouc à l'aide de 10% polividone iodé ou d'un tampon d'alcool
- Ouvrir à l'avance les deux ampoules de manière à pouvoir tenir dans les mains la seringue avec l'aiguille pendant le processus.
- Soutirer 1 ml du bicarbonate de sodium à 5 % dans une seringue et l'injecter dans le flacon d'artésunate.
- Secouer jusqu'à ce que la poudre d'artésunate soit complètement dissoute et que la solution devienne transparente. Ne pas secouer trop vigoureusement pour éviter toute

formation de mousse à la surface de la solution. Si la solution est trouble ou s'il existe un précipité, la préparation parentérale doit être jetée.

- Soutirer 5 ml du chlorure de sodium à 0,9% dans une seringue et l'injecter dans le flacon d'artésunate pour la voie IV.
- Soutirer 2 ml du chlorure de sodium à 0,9% dans une seringue et l'injecter dans le flacon d'artésunate pour la voie IM.
- Soutirer le volume requis d'artésunate du flacon (selon le schéma posologique).
- Jeter tout excédent de solution.
- La solution est administrée lentement par voie IV sur 2 à 3 minutes.

Les voies d'administration sont la voie IV directe ou la voie IM.

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

Prendre le relais avec CTA par voie orale dès que le malade peut avaler.

## **L'ARTEMETHER**

Posologie et mode d'administration

Traitement sur 5 jours par voie intramusculaire :

la posologie est de 3.2mg/kg de poids corporel en une injection à l'admission du malade suivi de 1,6mg/kg en une injection par jour pendant 4 jours

**Tableau V** : posologie de l'Artemether injectable chez les enfants de 0-5 ans : ampoules de 20 mg

Age	Poids	Jour 1	Jour 2	Jour3	Jour4	Jour5
<1 an	5 - 9kg	1 amp	½ amp	½ amp	½ amp	½ amp
2-5 ans	10 – 15 kg	2 amp	1amp	1amp	1amp	1amp

*SOURCE : Politique Nationale de Lutte contre le Paludisme au Mali  
mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf[30]*

**Tableau VI** : Posologie de l'Artemether injectable chez les sujets de plus de 5 ans : ampoules de 80 mg

Age	Poids	Jour 1	Jour 2	Jour3	Jour4	Jour5
6 -13 ans	16-35 kg	1 amp	½ amp	½ amp	½ amp	½ amp
14 ans et plus	≥ 35kg	2 amp	1amp	1amp	1amp	1amp

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

**SOURCE :** *Politique Nationale de Lutte contre le Paludisme au Mali*  
[mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf](mailto:cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf)[30]

En cas de non disponibilité de l'une ou l'autre présentation le clinicien utilise celui qui est disponible en tenant compte que 1 amp 80mg = 4 amp de 20mg.

Prendre le relais avec CTA par voie orale dès que le malade peut avaler.

## **LA QUININE**

Posologie recommandée :

Quinine administrée par perfusion en intraveineuse

- Dose de charge : 20 mg de sel de quinine/kg à l'admission chez l'adulte et l'enfant

NB : La dose de charge est administrée seulement lorsque le malade n'a pas pris de quinine dans les 24 heures précédentes ou la Méfloquine dans les 7 jours, si oui c'est la dose d'entretien qui est retenue.

- Dose d'entretien :

Enfants :

Posologie : 10 mg/kg de sels de chlorhydrate de quinine (8,3mg base) dilués dans 10 ml/kg de sérum glucosé à 10 % (ou dextrose à 4,3% ou sérum salée à 0,9 % chez les diabétiques) Durée de la perfusion : 2 – 4 heures

Intervalle entre le début des perfusions : 8 heures

Passer à la voie orale avec les CTA dès que le malade peut avaler

### **OU**

**Posologie** : 15 mg/kg de sels de chlorhydrate de quinine (12,4 mg base) dilués dans 10 ml/kg de sérum glucosé à 10 % (ou dextrose à 4,3% ou sérum salée à 0,9 % chez les diabétiques) Durée de la perfusion : 2 – 4 heures

Intervalle entre le début des perfusions : 12 heures

Passer à la voie orale avec les CTA dès que le malade peut avaler

Si le plateau technique ne permet pas de prendre en charge un cas de paludisme grave, administrer un traitement de pré transfert et référer le malade

### **Traitement pré transfert**

Le risque de mourir de paludisme grave est très élevé dans les premières 24 h.

Dans les pays endémiques le temps de transfert du malade vers un centre de prise en charge approprié est assez long et engendre un retard dans la mise en route du traitement ; temps durant lequel l'état du malade peut se détériorer pouvant entraîner le décès.

Le traitement pré transfert du paludisme grave consiste à administrer une première dose d'antipaludique efficace par voie parentérale ou rectale avant de transférer le malade dans une structure sanitaire pour une prise en charge.

**Les molécules recommandées sont :**

- Artésunate capsule rectale, 10 mg/kg
- Artésunate IM, 2,4 mg/kg et 3 mg/kg pour les enfants de moins de 20 kg
- Artéméther IM, 3,2 mg/kg
- Sel de quinine IM, 20 mg/kg (à répartir, 10 mg/kg dans chaque cuisse) ou quinine base 16,6 mg/kg
- **Artésunate suppositoire:**

Enlever le suppositoire de l'emballage juste avant l'utilisation

Administrer le nombre requis de suppositoires d'artésunate en raison de 10 mg/Kg par voie rectale.

En cas de rejet ré-administrer la même dose immédiatement et pincer les fesses pendant environ 10 minutes surtout chez le petit enfant.

**Tableau VII** : Présentation et posologie de l'artésunate suppositoire

Age	Poids	Dose en mg	Nombre de capsule
0 – 1 an	4 – 9 kg	50mg	1 suppo de 50mg
2- 3 ans	10 – 15 kg	100mg	2 suppo de 50 mg
4-5 ans	16-20 Kg	200mg	1 suppo de 200 mg
6-15 ans	21 – 35 kg	300mg	1 Suppo de 200 + 2 suppo de 50 mg
>15 ans	>35 kg	800mg	4suppo de 200mg

**SOURCE** : *Politique Nationale de Lutte contre le Paludisme au Mali*  
[mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf](mailto:cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf) [30]

**Quinine : Une injection unique de**

20 mg/kg (à répartir, 10 mg/kg dans chaque cuisse) ou quinine base 16,6 mg/kg (à partir 8,3 mg/kg dans chaque cuisse)

**Avant le transfert**

- Remplir les supports qui doivent accompagner le malade
- Donner le diazépam en cas de convulsion
- Donner du paracétamol ou enveloppement humide pour faire baisser la fièvre
- Lutter contre l'hypoglycémie (donner du sucre, allaiter l'enfant)

**Si le transfert n'est pas possible, se référer au schéma de la prise en charge des cas graves**

Si le plateau technique le permet, faire :

- un traitement des complications

- un traitement spécifique
- un traitement adjuvant
- des conseils

### **Niveau ASC :**

Devant un cas de paludisme grave l'ASC donne un traitement de pré transfert et réfère l'enfant pour des soins appropriés.

L'ASC placera l'artésunate suppositoire en fonction du poids de l'enfant

- Il fera aussi un enveloppement humide pour casser la fièvre.

## **3.10 Stratégies préventives de lutte antipaludique**

### **3.10.1 Lutte contre les vecteurs du paludisme**

- la promotion des moustiquaires (MILDA);
- la promotion de l'utilisation de bio larvicide pour la destruction des gîtes larvaires ;
- la recherche opérationnelle dans ses composantes biologique, chimique et génétique.
- la pulvérisation intra domiciliaire dans les zones ciblées ;
- la promotion de l'hygiène et de l'assainissement

### **3.10.2 chimio-prévention du paludisme saisonnier chez les enfants de 3 à 59 mois (CPS)**

→ (Sulfadoxine Pyrimethamine et Amodiaquine)

### **3.10.3 Lutte contre les épidémies de paludisme**

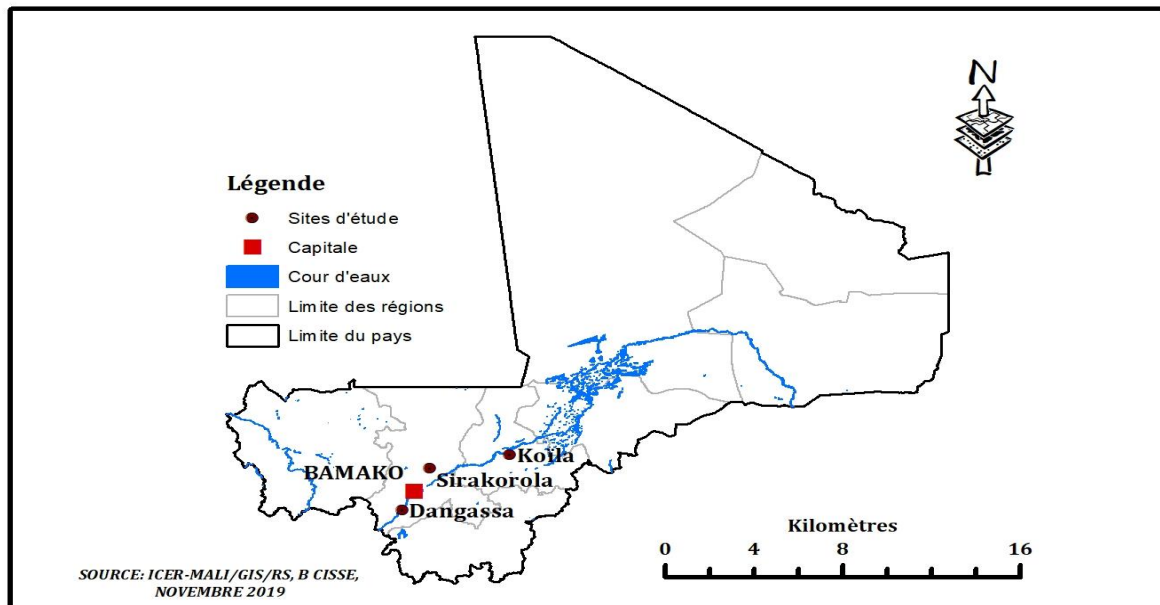
Gestion de l'épidémie dans le cadre du système de la Surveillance Intégrée de la Maladie et la Riposte (SIMR)

- le traitement complet en 3 jours des cas de paludisme simple par les CTA;
- le traitement de cas graves par l'artésunate ou l'artemether ou la quinine injectables ;
- la pulvérisation intra domiciliaire ;
- la destruction des gites larvaires par l'utilisation des larvicides ;
- et la distribution de MILDA.

### III. METHODOLOGIE

#### 1. Site d'étude

Notre étude s'est déroulée à Koïla Bamanan (district sanitaire de Markala), Dangassa (district sanitaire de Ouelessebougou) et à Sirakorola (district sanitaire de Koulikoro)



**Figure 4** : carte du Mali, emplacement des sites d'études

#### 1.1. Dangassa

##### Situation géographique

Dangassa est situé à 82km au sud-ouest de Bamako sur la route nationale 7, dans la commune rurale de Niagadina, sous-préfecture de Kati, région de Koulikoro.

Il est limité à l'Est par le village de Ballala, au Nord-est par le village de Makono à l'Ouest par le village de Niagadina, au Nord par le fleuve Niger, et au sud par le village de Faraba.

##### Historique

Autrefois appelé Tintinibilé (plateau rouge), selon Moussa Camara (le président de l'ASACO), le village a été fondé vers le 13<sup>ème</sup> siècle par Massan Dan venu de Kong. Il s'installa sur un plateau où poussait une herbe appelée en malinké Ngasan. quand son frère kamadjan lui rendit visite et dit « nous viendrons nous installer Dan Ka Ngasanfièra » ce qui signifie en malinké (le plateau ou pousse l'herbe Ngasan) .Alors, ce village fut nommé : Dangassa.

## **Population**

Composée essentiellement de malinké, la population de Dangassa compte six mille sept cent soixante-trois (6763) habitants dont les femmes représentaient plus de la moitié (moriba Camara directeur du second cycle fondamental). Le village de Dangassa compte quelques peuhls, Somono, Dogon, et Mossi.

## **Climat et végétation**

Le climat est de type pré guinéen avec une saison pluvieuse de juin à novembre et une saison sèche de décembre à mai. Les vents dominants sont la mousson (en saison de pluie) et l'harmattan (en saison sèche).

La végétation est faite de savane arborée qui est menacée de disparition par les coupes abusives du bois si rien n'est fait. Parmi les plantes rencontrées, on peut citer : le karité, le Tamarinier, le Néré, le Caicédrat, le Kundiè...

## **Infrastructures socio-sanitaires**

Le village dispose d'un représentant de l'office de la haute vallée du Niger (OHVN) qui s'occupe de l'appui technique du monde paysan dans la production du coton et des cultures céréalières et une station FM locale (Dangassa kukan). Le village dispose d'une école de base (fondamentale) et une medersa. Il dispose également d'un centre de santé communautaire composé d'un dispensaire, d'une maternité et d'un magasin.

Le dispensaire est composé de cinq salles (salle de consultation, une salle de soins, une salle de repos, une salle de dépôt médicament dénomination commerciale internationale (DCI) et d'un dortoir pour le chef de post.). La maternité est composée d'une salle de consultation prénatale, d'une salle de vaccination et d'accueil, d'une salle d'accouchement, d'une salle de repos et d'une salle de garde. Le personnel du centre se compose d'un médecin contractuel, un vaccinateur, une sage-femme, une matrone, une aide-soignante et une gérante du dépôt pharmaceutique. Les Organisations Non Gouvernementales (ONG) fonctionnant dans le village, en plus de l'ICEMR, sont le Plan Mali et Blue Start.

## **Activités Socio-économiques et Culturelles**

Les activités économiques sont dominées principalement par l'agriculture mais on y pratique aussi l'élevage, la pêche, le commerce et l'artisanat. La plaine de Dangassa est propice aux cultures vivrières comme le sorgho, du mil, du maïs, le haricot, de l'arachide, de l'orange, de la papaye, du citron, du piment, la tomate ... ces produits constituent d'importances sources de



revenus pour la population. La taille des exploitations est très variable et dépend de la capacité du travail potentiel de la famille ainsi que le patrimoine foncier.

L'élevage est basé sur les volailles, les ovins, les caprins et les bovins qui constitue l'économie secondaire. On trouve également quelques équidés (ânes et les chevaux) utilisés comme des animaux de trait.

La plus par des villageois thésaurisent leurs revenus dans l'élevage et dans les cultures industrielles. La pêche est également pratiquée par les ethnies comme bozo et Somono principalement dans les hameaux de Dangassa. L'artisanat local est pratiqué principalement par les forgerons (la cordonnerie, la forgerie, la poterie). L'orpaillage ordinaire est devenu dans ces derniers temps une source importante de revenus des familles. Cependant, il a des conséquences non seulement sur l'activité agricole pendant l'hivernage mais aussi sur la pêche, l'environnement et sur la santé de la population environnante. Une foire hebdomadaire à lieu à Dangassa chaque mercredi favorisant les échanges commerciaux.

L'islam représente la religion la plus pratiquée mais les religions traditionnelles sont aussi présentes.

## **1.2. Koila Bamanan**

### **Situation géographique et présentation**

L'aire de santé de Koila est située dans la région de Ségou au cercle de Ségou. Relevant du district sanitaire de Markala, Elle fait partie de la commune rurale de Dioro. Elle est distante de 45km du centre de santé de référence de Markala et à de 14km de Dioro. Elle est composée de 7 villages à savoir : Koila Bamanan village abritant le CSCom, Koila Markala, Marka Tintin, Fakourou Wèrè, Kolomy, Karabougou et kontomo Wèrè. 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.

### **Historique**

Vers 1613 c'est préalablement installé à Tiendégoué, site situé entre Koila actuel et Sama, (village de l'aire de santé de Babougou) que les frères jumeaux Tientégoué Bouaré et Yari Bouaré 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 environnants 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, C'est l'origine du nom Koïla.

### **Population**

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

**Tableau VIII** : Données démographiques de l'aire de santé du cscom de Koila Bamanan en 2013

<b>Villages</b>	<b>Distance village-Cscom en km</b>	<b>Population 2013</b>	<b>Femmes en âge de procréées</b>	<b>Grossesses attendues 5% de la population totale</b>	<b>Enfants de 0-11M 4% de la population</b>	<b>Enfants de 9mois à 11 mois</b>	<b>Enfants de 0-5ans</b>
Koila bamanan	0	4310	948	216	172	53	780

- Les femmes en âge de procréer étaient estimées à 2706
- le nombre de grossesses 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 ; ce sont 7villages qui constituent l'aire.

**Source PVM 2013**

### **Géographie physique**

#### **↳ Relief :**

Le relief de Koila est composé de pleine argilo-sablonneuse, de baffons et une absence totale de collines et de montagnes.

#### **↳ 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. Néanmoins, quelques animaux existent : lièvres, écureuils...

#### ↳ **Flore :**

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

#### **Structures et services**

L'aire de santé de Koila-bamanan 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 Koila-Bamanan et à kolomy (un autre village de l'aire) - Organisation traditionnelle : Les sociétés secrètes :( N'tomo, Komo et N'ya) qui ont existées jadis ont de nos jours disparus. Cependant, la fête annuelle du village a lieu chaque année après la campagne de riziculture .il y a la présence des Organisations associatives, ONG et autres comme Groupement des jeunes et des femmes (orange et benkadi) et le Projet Village du Millénaire (PVM)

#### **Centre de santé**

C'est en janvier 1993 que Koila-bamanan 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 Koke Bouré. Le centre actuel également appelé le nouveau centre est situé à l'extrême Est du village de Koila-bamanan. Il est l'œuvre du Projet Village du Millénaire. Il 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 latrines (trois par bloc).

L'organisation du centre de santé se compose de : 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 CS Com une fois par mois.

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

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

### **1.3. Sirakorola**

#### **Situation géographique**

Sirakorola est situé sur l'axe Bamako-Banamba (13,28W -7,57N). Presque à cheval entre la ville de Koulikoro à 55 km et celle de Banamba à 30 km, la commune de Sirakorola couvre une superficie de 987 km<sup>2</sup>. C'est l'une des neuf (9) communes du Cercle de Koulikoro. Elle est limitée au Nord par la Commune de Banamba, au Sud par la Commune de Koula, à l'Est par la commune de Tougouni et à l'Ouest par la Commune de Massantola, cercle de kolokani.

#### **Historique**

L'histoire de Sirakorola est assez singulière. La création du village remonterait entre le 17<sup>ème</sup> siècle et le 18<sup>ème</sup> siècle et serait le résultat d'un vaste mouvement migratoire qui s'inscrit dans l'histoire du royaume bambara de Ségou. De ce vaste mouvement de migrations successives, sont nés deux villages fondés par deux grands groupes (Traoré et Coulibaly). Sans s'être fait la guerre, ces deux groupes n'ont pourtant jamais réussi à former un seul et même village. Il est cependant impossible aujourd'hui, pour un étranger, de distinguer les frontières qui séparent les deux villages ou de savoir a priori qu'il existe en réalité deux villages. Ce sont : Sirakorola, à l'Est et Sirakorola à l'Ouest, avec deux chefs de villages. La signification du nom du village aussi bien que l'histoire de la fondation et du peuplement du village existent en deux versions différentes. Une première version rapporte que Sirakorola était, au début, un gabion (daga), construit par un chasseur du nom de Monzon Traoré<sup>2</sup>, sous-le (ou près du) baobab. Plus tard, le baobab, étant le repère dont les habitants de la contrée se servaient pour se situer dans l'espace, imprimera sa marque sur le nom du village Sirakorola. Sirakorola venant du nom sira en bamanankan<sup>3</sup> qui signifie baobab et korola (en bamanankan) qui signifie à côté de ou sous. La deuxième version raconte que Sirakorola viendrait de « N'séra ko là » (littéralement : « J'ai réussi à faire quelque chose ») qui signifie « j'ai réussi...un exploit », qu'on peut traduire aussi par « j'ai vaincu ».

Selon Mahama Sininta, dont le récit est plus synthétique, le fondateur de Sirakorola Ouest, Monzon Traoré appartiendrait à un groupe de Traoré parti du village de Saro du côté de Ségou pour s'établir, après plusieurs étapes, pendant un moment à Gouenzéna près de Kolokani dans le Bélédougou. De Gouenzéna, où les membres du groupe seraient devenus puissants (« ka barikasoro »), ils sont partis pour venir à Sirakorola où ils se sont définitivement établis, après une escale à Dorébougou. Installé à la lisière des terres de

Dorébougou et de N'gabakoro, leur établissement a fait l'objet de rudes négociations, d'un art entre eux et les Coulibaly venus de N'gabakoro et qui les avaient précédés sur les lieux, et entre Dorébougou et N'gabakoro, d'autre part, qui sont les véritables maîtres de ces terres.

La chefferie de Sirakorola Ouest est aux mains d'une dynastie, les Traoré. Ils sont assistés de trois autres familles : les Coulibaly de Ségougnoumana, différents des Coulibaly de l'Est, qui ont aidés les Traoré à asseoir leur pouvoir et qui sont comme les chefs de terre aujourd'hui. Les Diarra arrivés de Kati qui, après avoir fait escale à Dorébougou vont rejoindre les Traoré à Sirakorola ; les Fané qui sont des forgerons à qui il a été fait appel pour leur savoir-faire. Ce sont ces quatre familles qui constituent les membres permanents du conseil de village. Bien plus tard et bien qu'adepte de l'animisme, le village fera appel à un marabout du nom de Haidara à qui il a été demandé de prier pour la protection de ses habitants contre les guerres qui sévissaient alors dans la région. Installée non loin du village, la famille Haidara est restée à l'écart et n'a jamais fait partie du conseil villageois. Le rôle du chef de village et de ses conseillers peut être ramené essentiellement à la gestion du foncier, au culte des lieux sacrés.

### **Population**

La population de Sirakorola est estimée à 26.833 habitants (recensement administratif à caractère électoral 2004) dont 13 884 hommes et 12 969 femmes avec une densité de 27,18 au km<sup>2</sup> et un taux de natalité de 2,5%. L'islam, le christianisme et l'animisme sont les trois religions dominantes. Les Bambaras, les Sarakolé, et les Peulhs sont les trois principales ethnies.

### **Géographie physique**

Les traits physiques dominants sont les collines, les plaines et les marigots. La végétation est du type soudanien dominé par la savane herbeuse. Le relief est dominé par les terminus du Mont Manding. La commune n'est traversée par aucun cours d'eau permanent, mais dispose de marigots qui servent d'abreuvoirs aux animaux à certains moments de l'année, notamment en hivernage. La végétation est celle de la savane herbeuse, parsemée de grands arbres (baobab, néré etc.). Le climat est de type tropical avec deux saisons, la saison sèche et la saison pluvieuse.

### **Structure et service**

Le village dispose d'une gendarmerie installée dans les anciens locaux abandonnés par la mairie, de l'office de la haute vallée du Niger (OHVN), d'un service de l'élevage, du service de la conservation de la nature, qui sont tous situés au sud de la mairie. Le Centre de Santé

Communautaire (CSCOM), les bureaux et le logement du sous-préfet se trouvent à l'Est de la voie bitumée, juste en face de la mairie.

### **Centre de santé**

Le service de la santé à Sirakorola, comme dans de nombreuses communes rurales au Mali, est le fruit de la capitalisation des acquis du deuxième Plan décennal de développement sanitaire (1981-1990) auxquels ont été intégrés les dispositifs de l'Initiative de Bamako. Le centre de santé communautaire de Sirakorola a été créé en 1995 il est actuellement composé d'un médecin, d'un technicien supérieur, de deux infirmières obstétriciennes, d'un aide-soignant et d'un gérant.

## **2. Type et période d'étude**

Il s'agissait d'une étude descriptive transversale qui consistait à collecter les données sur l'utilisation des moustiquaires dans les ménages en décembre 2018. La collecte des données sur le paludisme s'est déroulée entre avril et novembre 2018. En incluant l'enquête de ménage et l'enquête de suivie

### **Population d'étude**

Il s'agit de l'ensemble des ménages participants à l'étude ICEMR pour l'enquête de ménages et des habitants de ces mêmes ménages pour l'infection du paludisme. Ils étaient au total : 230 ménages à Koila-bamanan, 203 ménages à Dangassa et 240 ménages à Sirakorola.

## **3. Echantillonnage**

Il était exhaustif et a porté sur l'ensemble des ménages déjà sélectionnés et leurs habitants enrôlés dans le cadre du programme de recherche ICEMR2

- **Périodes d'étude**

La collecte des données l'étude s'est déroulée entre avril et novembre 2018. En incluant l'enquête de ménage et l'enquête de suivie

- **Critère d'inclusion**

- âgé au moins 3 mois et plus
- être membre d'un ménage sélectionné et ayant signé un consentement éclairé/assentiment
- présent sur le site dans la zone d'étude au cours des 18 prochains mois

- **Critère de non inclusion**

- Enfant de moins de 3 mois
  - Non membre d'un ménage sélectionné et/ou n'ayant pas signé un consentement éclairé/assentiment
  - Ne résident pas sur le site pendant la période de l'étude

#### **4. les variables de l'étude et leurs intérêts**

- ❖ **Variables sociodémographiques** : âge, sexe, profession, niveau de scolarisation,
- ❖ **Données sur les moustiquaires** : possession, utilisation et l'état de la moustiquaire (statut).
- ❖ **paraclinique**: parasitemie.

#### **5. Définitions opérationnelles**

- possession : nombre de moustiquaire que le ménage possède ;
- utilisation : l'utilisation a été définie comme toute moustiquaire attachée et utilisée au moins par une personne pour dormir ;
- MII en bon état : pas de trou ;
- MII passable : pas de trous correspondant à une batterie de torche ;
- MII en mauvais état : 1 à 4 trous correspondant à une batterie de torche ;
- MII en très mauvais état : supérieur à 4 trous adaptés à une batterie de torche
- MII dangereux : supérieur à 5 trous adaptés à une batterie de torche ;
- infection palustre : goutte épaisse

#### **6. Outils et mode de collecte des données**

Un questionnaire (Fiche de Report des Cas : CRF) standardisé, une tablette ainsi que l'application de collecte a été élaboré pour collecter les informations.

L'équipe de data management de ICEMR a développé une application mobile pour la collecte électronique des données. L'application est à l'image du questionnaire d'enquête. La dite application a été installée sur des tablettes pour que l'enquêteur puisse poser les questions et enregistre directement les réponses sur la tablette. Tous les contrôles de sauts, de filtres, de validations et les critères d'intégrités du questionnaire seront pris en compte par l'application.

#### **7. Gestion et analyse des données**

Les bases des données des différentes équipes sous format SQL étaient envoyés via internet à l'équipe data management basée à Bamako pour la centralisation et la fusion des données de

façon journalière. Les données sous format SQL étaient récupérées puis transférées et analysées à l'aide du logiciel IBM SPSS statistic version 21 et Exell 2013.

La quantification des fréquences ou des caractéristiques physiques des sujets d'étude ont été réalisées.

Sur un plan analytique nous allons présenter des corrélations entre la possession et l'utilisation des MILD et l'infection palustre en fonction des facies, en utilisant le test de de corrélation linéaire (corrélations de Person) avec un seuil de signification statistique à 0,05.

### **8. Considérations éthiques**

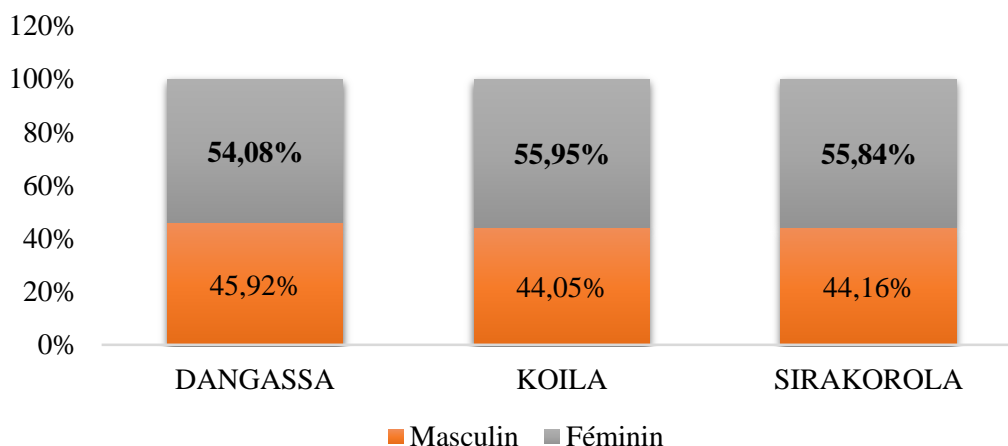
Cette étude s'intègre dans le grand projet ICEMR-2 qui a commencé en 2017 dont Le protocole a été soumis à l'approbation du comité d'éthique de la faculté de médecine et d'odontostomatologie et celle de la pharmacie de l'USTTB (Lettre N°2019/04 /CE/FMPOS cf. annexe). L'étude a été expliquée aux autorités communautaires (administratives, coutumières, le chef de village et les responsables des ménages) avant le démarrage des activités. Le consentement individuel a été obtenu auprès de chaque chef de ménage avant l'administration de questionnaire. La sécurité et la confidentialité des données ont été assurées par les investigateurs, seul un numéro d'identification unique était porté sur le CRF.



## IV. RESULTATS

### 1. Résultats globaux

Au total, notre étude a porté sur 673 ménages dont Dangassa 203, Koila 230 et Sirakorola 240. Le sexe ratio était de 0,80 (1465/1809) en faveur du sexe féminin. L'ethnie majoritaire était les Malinkés à Dangassa avec 87,90%, les bambaras à Koila et Sirakorola avec 81,10 % et 80,18%. La proportion des participants utilisant les moustiquaires imprégnées était de 84,58%



**Figure 5** : répartition de la population d'étude selon le genre par site

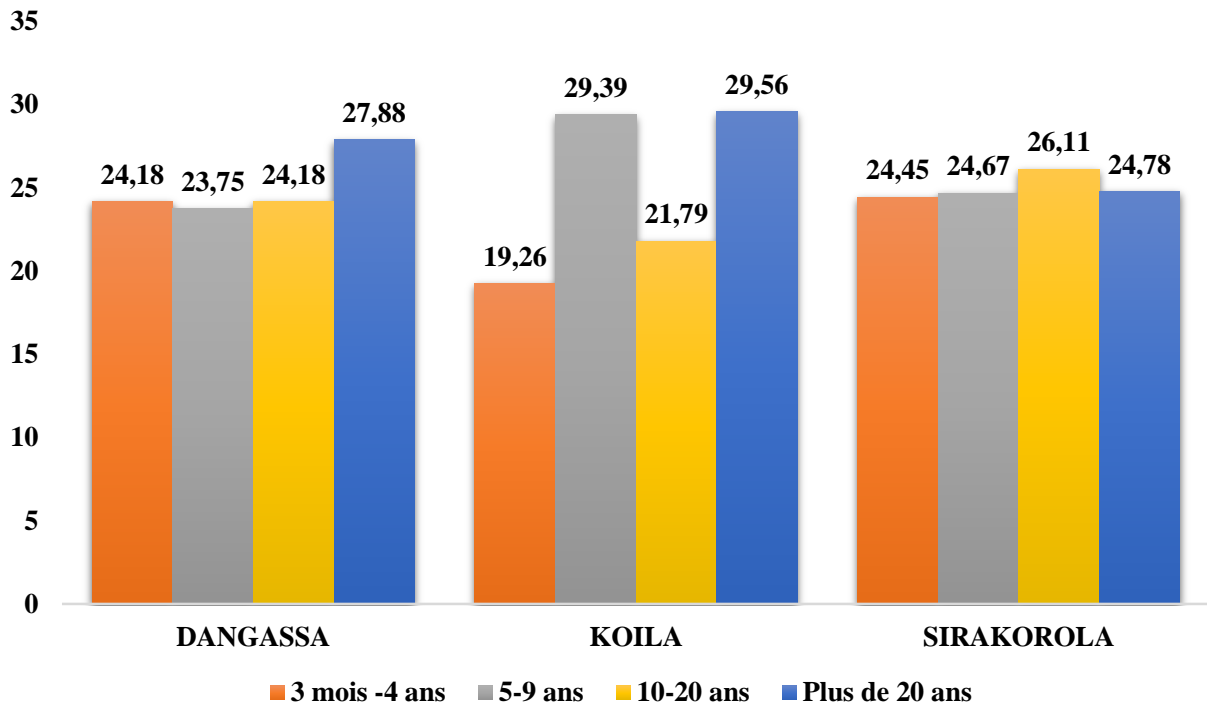
Sur les trois sites où a été effectuée la présente étude, le genre féminin était toujours dominant avec 54,08%, 55,95% et 55,84% respectivement à Dangassa, Koila et Sirakorola.

**Tableau IX** : Répartition des ethnies de l'échantillon d'étude par site

Ethnie	Dangassa		Koila		Sirakorola		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
<b>Bambara</b>	34	2,92%	974	81,10%	729	80,29%	1736	53,02%
<b>Malinké</b>	1024	87,90%	218	18,15%	12	1,32%	1254	38,30%
<b>Peulh</b>	104	8,93%	8	0,67%	45	4,96%	157	4,80%
<b>Bozo/somono</b>	2	0,17%	1	0,08%	5	0,55%	8	0,24%
<b>Songhoi / Sonrhaï</b>	1	0,09%	0	0,00%	10	1,10%	11	0,34%
<b>Dogon</b>	0	0,00%	0	0,00%	22	2,42%	22	0,67%
<b>Kakolo</b>	0	0,00%	0	0,00%	14	1,54%	14	0,43%
<b>Soninke</b>	0	0,00%	0	0,00%	20	2,20%	20	0,61%
<b>Maure</b>	0	0,00%	0	0,00%	3	0,33%	3	0,09%
<b>Senoufo</b>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,11%	1	0,03%
<b>Bawa</b>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,11%	1	0,03%
<b>Autre</b>	0	0,00%	0	0,00%	46	5,07%	46	1,41%
<b>Total</b>	1165	100,00%	1201	100,00%	908	100,00%	3274	100,00%

L'ethnie majoritaire était les Malinkés à Dangassa avec 87,90%, les Bambaras à Koila et Sirakorola avec 81,10 % et 80,18%.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*



**Figure 6** : Répartition de l'échantillon d'étude par tranche d'âge et par site

Sur le site de Dangassa les participants de plus de 20 ans représentaient 27,88% de l'échantillon d'étude, alors qu'à Koila la tranche d'âge allant de 0 à 5 ans et les participants de plus de 20 ans étaient les plus représentées avec respectivement 29,39% et 29,56%. Tandis qu'à Sirakorola, toutes les tranches d'âge avaient des proportions similaires avec une légère avance de la tranche d'âge de 10 à 20 ans avec 26,11%.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

**Tableau X** : Répartition de l'échantillon d'étude par tranche d'âge et par sexe dans les différents sites

Tranche d'âge		Dangassa		Koila		Sirakorola		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
<b>3 mois - 4 ans</b>	Masculin	154	54,80	119	52,19	103	46,61	376	51,51
	Féminin	127	45,20	109	47,81	118	53,39	354	48,49
	Total	281	100	228	100	221	100	730	100
<b>5 - 9 ans</b>	Masculin	134	48,55	185	53,16	116	52,02	435	51,36
	Féminin	142	51,45	163	46,84	107	47,98	412	48,64
	Total	276	100	348	100	223	100	847	100
<b>10-20 ans</b>	Masculin	150	53,38	142	55,04	114	48,31	406	52,39
	Féminin	131	46,62	116	44,96	122	51,69	369	47,61
	Total	281	100	258	100	236	100	775	100
<b>Plus de 20 ans</b>	Masculin	96	29,63	77	22,00	68	30,36	241	26,84
	Féminin	228	70,37	273	78,00	156	69,64	657	73,16
	Total	324	100	350	100	224	100	898	100,00
<b>Total</b>	Masculin	534	45,96	523	44,17	401	44,36	1458	44,86
	Féminin	628	54,04	661	55,83	503	55,64	1792	55,14
	<b>Total</b>	<b>1162</b>	<b>100</b>	<b>1184</b>	<b>100</b>	<b>904</b>	<b>100</b>	<b>3250</b>	<b>100</b>

Sur les trois sites les femmes âgées de plus 20 ans étaient les plus représentées avec 70,37%, 78,00% et 69,64% respectivement à Dangassa Koila et Sirakorola

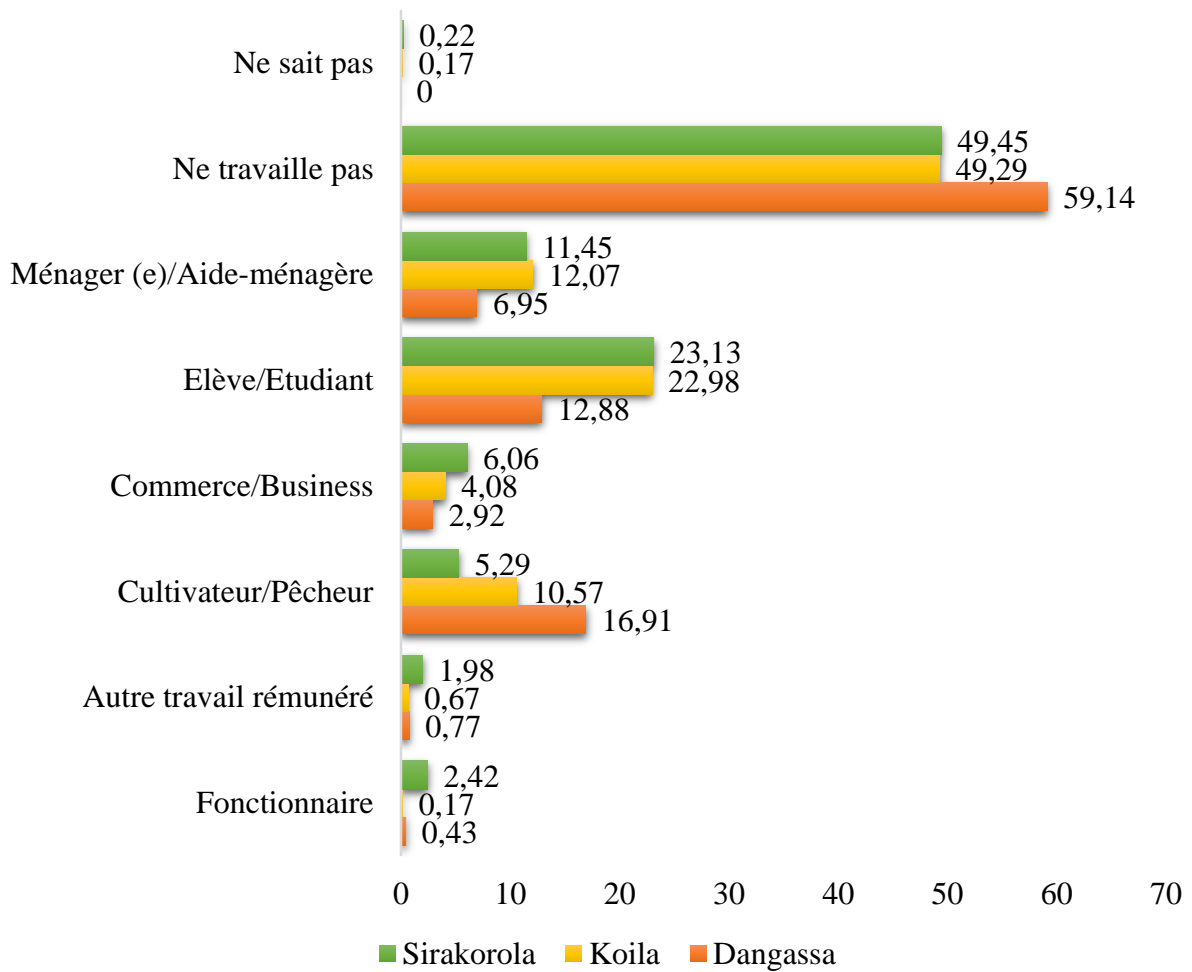
**Tableau XI** : Répartition de l'échantillon d'étude selon le niveau d'instruction par site

Niveau d'étude	Dangassa		Koila		Sirakorola		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
<b>Non scolarisé</b>	830	71,24	860	71,61	490	53,96	2180	66,59
<b>Fondamentale</b>	300	25,75	330	27,48	383	42,18	1013	30,94
<b>Secondaire</b>	33	2,83	10	0,83	18	1,98	61	1,86
<b>Université</b>	1	0,09	1	0,08	9	0,99	11	0,34
<b>Ne sait pas</b>	1	0,09	0	0,00	8	0,88	9	0,27
<b>Total</b>	1165	100	1201	100	908	100	3274	100

Sur tous les sites, la proportion de participant non scolarisés dans l'échantillon d'étude était la plus élevée avec 71,24%, 71,61% et 53,96% respectivement à Dangassa, Koila et Sirakorola suivie par la

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

proportion de personnes étant allées à l'école fondamentale avec 25,75%, 27,48% et 42,18% respectivement à Dangassa, Koila et Sirakorola.



**Figure 7** : Répartition selon l'occupation des participants par site en décembre 2018

Sur tous les sites, la proportion des participants n'ayant aucune activité dans l'échantillon d'étude était la plus élevée avec 59,14%, 49,29% et 49,45% respectivement à Dangassa, Koila et Sirakorola suivie par la proportion des élèves et étudiants avec 12,88%, 22,98% et 23,13% respectivement à Dangassa, Koila et Sirakorola.

## 2. Résultats relatifs aux moustiquaires

**Tableau XII** : couverture des ménages en moustiquaire par site

Total des MII	DANGASSA		KOILA		SIRAKOROLA		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Pas de moustiquaire	0	0,00	10	4,35	0	0,00%	10	1,59
1-3 moustiquaires	0	0,00	0	0,00	0	0,00%	0	0,00
Plus de 3 moustiquaires	177	100	220	95,65	220	100,00%	617	98,41
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100</b>	<b>230</b>	<b>100</b>	<b>220</b>	<b>100,00%</b>	<b>627</b>	<b>100</b>

A Dangassa, sur les 203 ménages de notre échantillon d'étude, 177 ménages ont répondu à notre questionnaire et 100% de ces ménages possédaient plus de trois moustiquaires

A Koila, sur les 230 ménages de notre échantillon d'étude 95,65% possédaient plus de trois moustiquaires et 4,35% ne possédaient pas de moustiquaire

A Sirakorola, sur les 240 ménages de notre échantillon d'étude 100% possédaient plus de trois moustiquaires

**Tableau XIII** : le taux de Moustiquaires imprégnées à l'insecticide par site

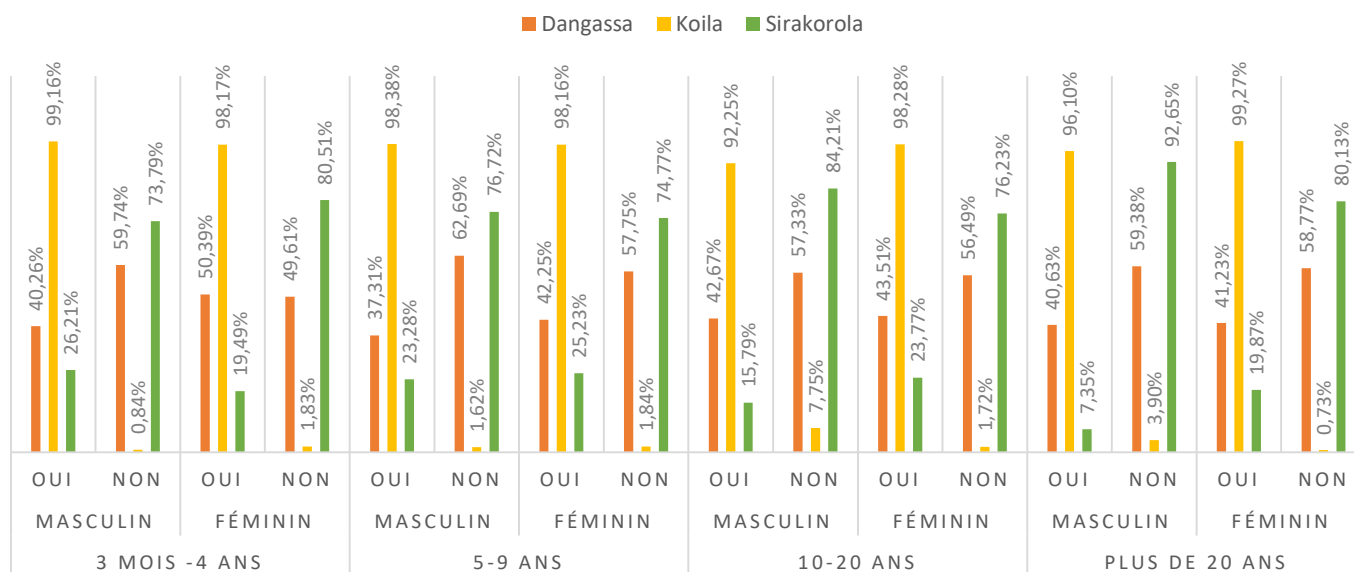
Réponses	DANGASSA		KOILA		SIRAKOROLA		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Oui	551	63,55	550	97,69	726	99,45	1827	84,58
Non	250	28,84	11	1,95	3	0,41	264	12,22
Ne sait pas	66	7,61	2	0,36	1	0,14	69	3,19
<b>Total</b>	<b>867</b>	<b>100</b>	<b>563</b>	<b>100</b>	<b>730</b>	<b>100</b>	<b>2160</b>	<b>100</b>

A Dangassa, sur les 867 moustiquaires suspendues, 63,55% étaient utilisées.

A Koila sur, les 563 moustiquaires suspendues, 97,67% étaient utilisées.

A Sirakorola, sur les 730 moustiquaires suspendues, 99,45% étaient utilisées

**Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018**



**Figure 8** : rapport d'utilisation des MII selon le genre et les classes d'âge au niveau des différents sites

A Dangassa, les filles âgées de 3 mois à 4 ans étaient le groupe qui dormait le plus sous les MII, à 50,39% tandis que les garçons de 5 à 9 ans, à 62,59%, dormaient le moins sous les MII.

A Koila, les femmes âgées de plus de 20 ans étaient celles qui dormaient sous les MII à 99,27% tandis que les hommes de 10 à 20 ans étaient le groupe qui ne dormait pas le plus sous les MII à 7,75%.

A Sirakorola, les filles âgées de 3 mois et 4 ans étaient celles qui dormaient le plus sous MII à 26,21% tandis que les hommes âgés de 10 à 20 ans étaient le groupe qui ne dormait pas le plus sous les MII à 84,21

**Tableau XIV** : taux de couverture en moustiquaires imprégnées à l'insecticide après la distribution distributions de masse en 2018 par site

Site	Oui		Non		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
DANGASSA	174	98,31	3	1,69	177	100
KOILA	0	0,00	230	100	230	100
SIRAKOROLA	214	97,27	6	2,73	220	100
<b>Total</b>	<b>388</b>	<b>61,88</b>	<b>239</b>	<b>38,12</b>	<b>627</b>	<b>100</b>

Nous constatons qu'aucun des 230 ménages à Koila n'ont reçu de moustiquaire dans les campagnes de masse en 2018 tandis que la majorité des ménages à Dangassa et à Sirakorola ont reçu des MII dans les campagnes de masse respectivement à 98,31% et à 97,27%.

**Tableau XV** : Répartition selon la marque des MII par site

Marques	DANGASSA		KOILA		SIRAKOROLA		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Permanet	451	51,96	422	73,52	727	99,58	1600	73,66
Olyset	0	0,00	81	14,11	0	0,00	81	3,73
MamaSafeNite	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
NetProtect	1	0,12	0	0,00	0	0,00	1	0,05
Permanet net	0	0,00	0	0,00	1	0,14	1	0,05
ICONET	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Fennet	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
KO Nets	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Safinet	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ne sait pas	113	13,02	5	0,87	1	0,14	119	5,48
Pretreated net	4	0,46	0	0,00	0	0,00	4	0,18
Yorkkool	259	29,83	0	0,00	0	0,00	259	11,92
Panda net	0	0,00	42	7,31	0	0,00	42	1,93
Autre*	40	4,60	24	4,18	1	0,14	65	3
<b>Total</b>	<b>868</b>	<b>100</b>	<b>574</b>	<b>100</b>	<b>730</b>	<b>100</b>	<b>2172</b>	<b>100</b>

**Autre\*** : panda net 2, moustico net, royal sentry, mousqueton net, tk86, usaid , pas étiquettes

Nous constatons que la marque de MII majoritairement utilisée était Permanet à Dangassa, Koila et Sirakorola respectivement à : 51,96%, 73,52 et 99,58%.

**Tableau XVI** : Répartition selon l'état des moustiquaires par site

Statut de la moustiquaire	DANGASSA		KOILA		SIRAKOROLA		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Bien	304	35,02	75	13,32	725	99,32	1104	51,09
Passable	194	22,35	187	33,21	3	0,41	384	17,77
Mauvais	178	20,51	217	38,54	1	0,14	396	18,32
Dangereux	81	9,33	80	14,21	0	0,00	161	7,45
Non utilisé	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ne sait pas	60	6,91	3	0,53	1	0,14	64	2,96
Autre	51	5,88	1	0,18	0	0,00	52	2,41
<b>Total</b>	<b>868</b>	<b>100</b>	<b>563</b>	<b>100</b>	<b>730</b>	<b>100</b>	<b>2161</b>	<b>100</b>

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

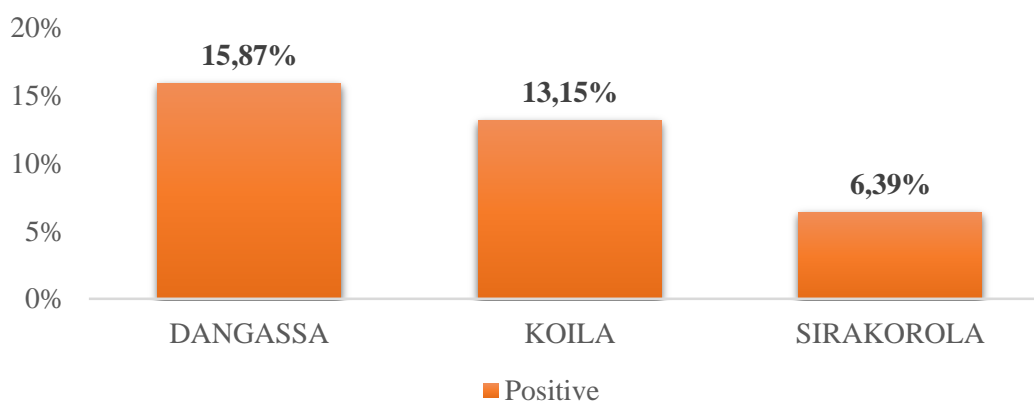
A Sirakorola, la majorité des moustiquaires était en bonne état à 99,13% par contre à Koila le taux de moustiquaires en mauvais état était de 38,54%.

**Tableau XVII** : Répartition des raisons de la non utilisation des moustiquaires par site en 2018

Raisons	DANGASSA		KOILA		SIRAKOROLA		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Pas de moustiques	86	27,22	2	15,38	1	25,00	89	26,73
Pas de paludisme	23	7,28	0	0,00	0	0,00	23	6,91
Trop chaud	63	19,94	0	0,00	0	0,00	63	18,92
N'aime pas l'odeur	0	0,00	8	61,54	0	0,00	8	2,40
Se sentir enfermer	37	11,71	0	0,00	0	0,00	37	11,11
Trop vieux ou déchiré	0	0,00	0	0,00	3	75,00	3	0,90
Trop sale	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Non disponible (lavage)	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
L'utilisateur habituel a découché	51	16,14	1	7,69	0	0,00	52	15,62
Moustiquaire Non nécessaire	56	17,72	1	7,69	0	0,00	57	17,12
Pas de place pour l'accrocher	0	0,00	1	7,69	0	0,00	1	0,30
Autre	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ne sait pas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	<b>316</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>333</b>	<b>100</b>

Nous constatons qu'à Dangassa la majorité des MII n'avaient pas été utilisée, soit 86, pour raison d'absence de moustique.

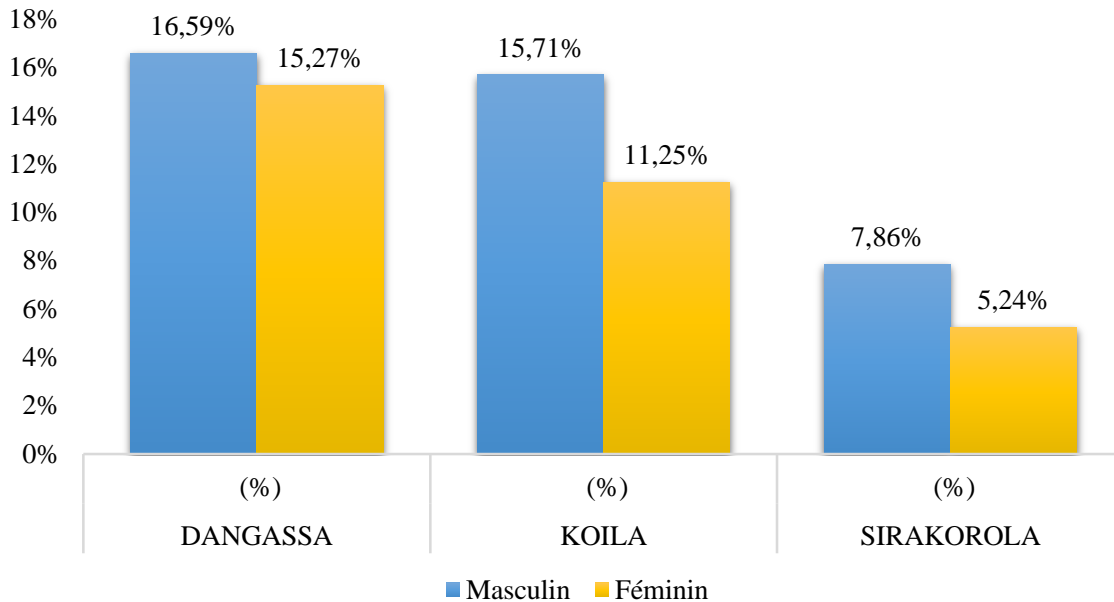
### 3 Résultats relatifs au paludisme





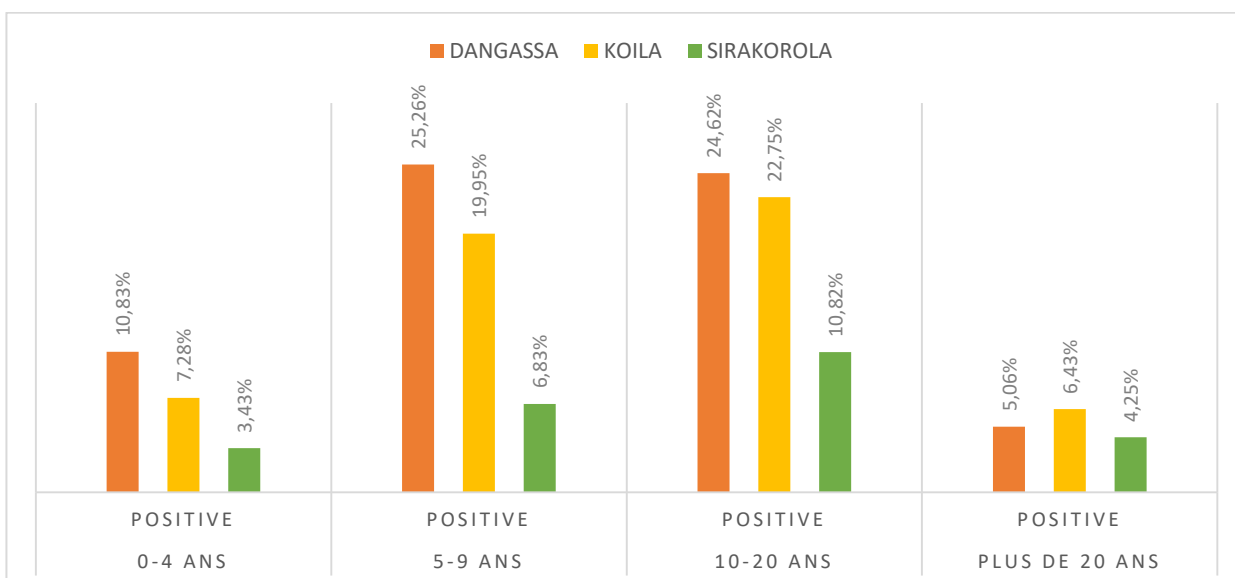
**Figure 9** : Prévalence de l'infection palustre en début de saison de transmission par site

En début de saison à Dangassa, Koila et Sirakorola la majorité des personnes avait une goutte épaisse négative respectivement à 84,13%, 86,85% et 93,61%



**Figure 10** : Prévalence l'infection palustre en début de saison par sexe selon le site

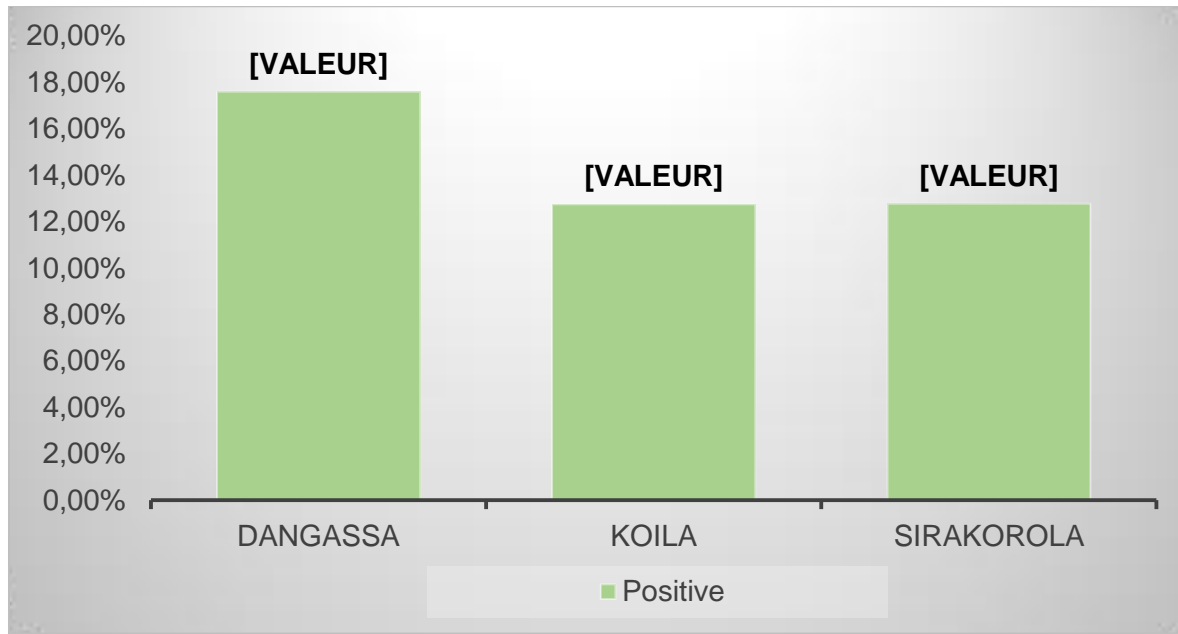
A Dangassa, la majorité des participants ayant une goutte épaisse positive était le genre féminin à 15,27% ; tandis qu'à Koila et Sirakorola la majorité des participants ayant une goutte épaisse positive était le genre masculin avec respectivement 15,31% et 7,86%.



**Figure 11** : Prévalence de l'infection palustre en début de saison de transmission par tranche d'âge selon le site

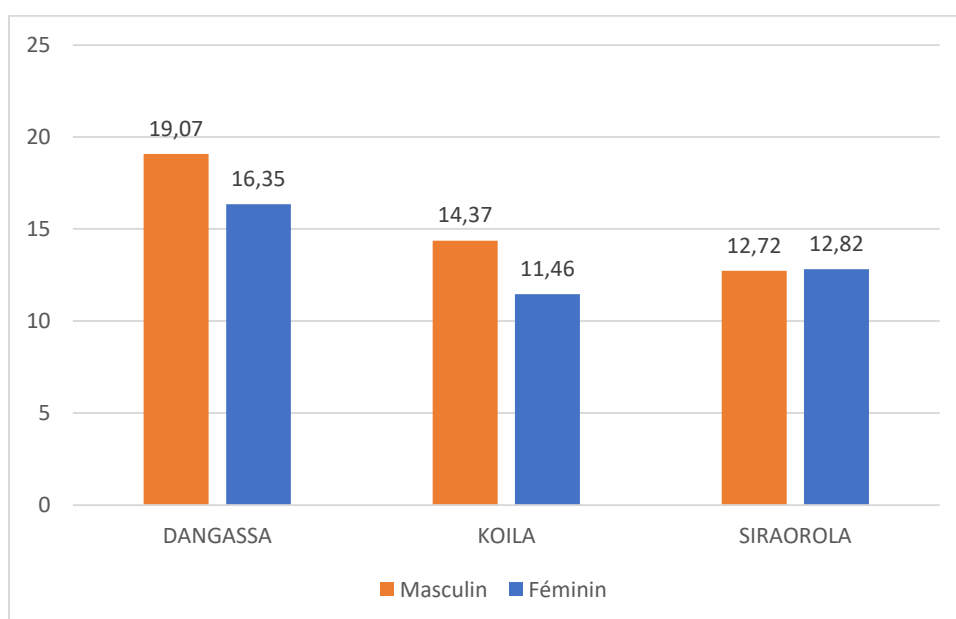
*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

A Dangassa, les participants de 10 à 20 ans étaient la tranche d'âge qui avait les plus une goutte épaisse positive à 24,62% ; à Koila et Sirakorola les participants de 5 à 9 ans étaient la tranche d'âge qui avait les plus une goutte épaisse positive respectivement à 19,95% et 10,42%.



**Figure 12** : Prévalence du paludisme en fin de saison de transmission par site

En fin de saison, les personnes ayant une goutte épaisse négative étaient majoritaires à Dangassa, Koila et Sirakorola avec respectivement 82,40%, 87,26% et 87,22%.

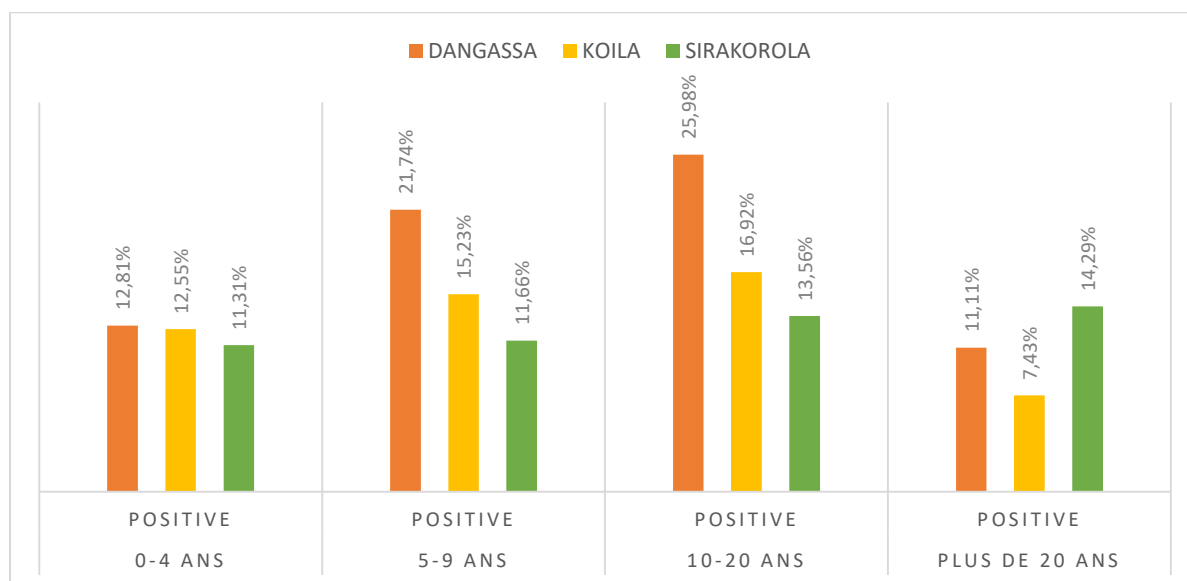


**Figure 13** : prévalence de l'infection palustre en fin de saison de transmission par sexe selon le faciès

A Dangassa, la proportion d'hommes et de femmes ayant une goutte épaisse positive était équivalente respectivement à 19,07% et 16,35% dans leur genre.

A Koila, la proportion d'hommes et de femmes ayant une goutte épaisse positive était similaire respectivement à 14,37% et 11,46 dans leur genre.

A Sirakorola, la proportion d'hommes et de femmes ayant une goutte épaisse positive était équivalente respectivement à 12,72% et 12,82% dans leur genre.



**Figure 14** : Prévalence de l'infection palustre en fin de saison de transmission par tranche d'âge selon le site

A Dangassa, la prévalence de l'infection palustre était chez les la tranche d'âge de 10 à 20 ans étaient à 25,98%.

A Koila, la prévalence de l'infection palustre était chez les la tranche d'âge de 5 à 9 ans étaient à 15,23%.

A Sirakorola, la prévalence de l'infection palustre était chez les la tranche d'âge de 10 à 20 ans étaient à 13,56%.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

**Tableau XVIII** : Variation mensuelle de la proportion du paludisme par site d'avril à novembre 2018

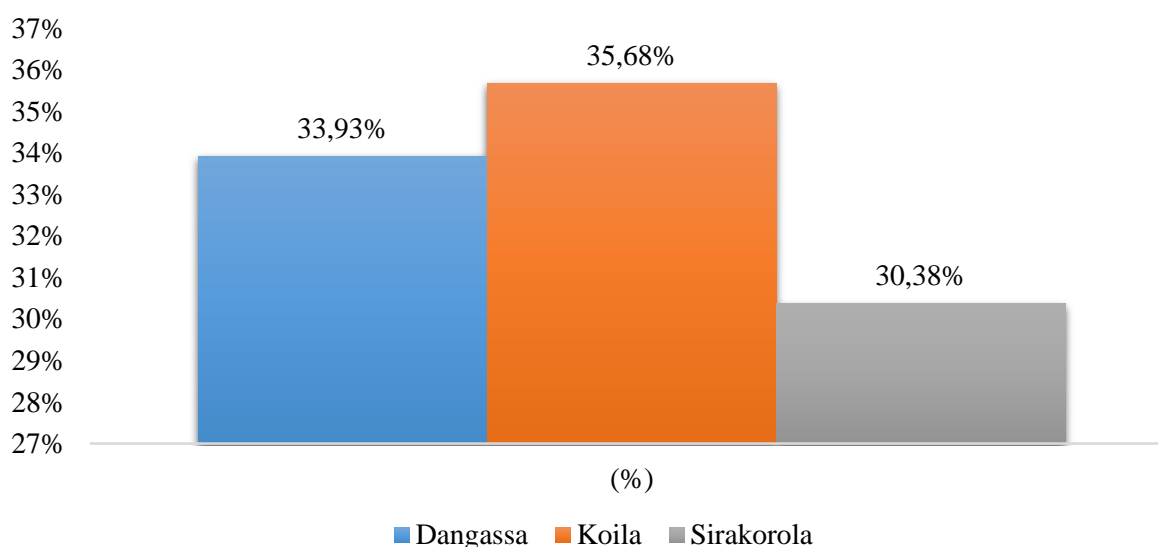
SITE	Classification du paludisme	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre
		Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif
<b>Dangassa</b>	Paludisme simple	0 0,0%	0 0,0%	11 100,0%	55 69,6%	63 88,7%	138 94,5%	218 95,2%	99 95,2%
	Paludisme Sévère	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	24 30,4%	8 11,3%	8 5,5%	11 4,8%	5 4,8%
	Total	0 0,0%	0 0,0%	11 100,0%	79 100,0%	71 100,0%	146 100,0%	229 100,0%	104 100,0%
<b>Koila</b>	Paludisme simple	2 66,7%	0 0,0%	0 0,0%	117 98,3%	54 94,7%	141 89,8%	160 85,1%	134 89,9%
	Paludisme Sévère	1 33,3%	0 0,0%	0 0,0%	2 1,7%	3 5,3%	16 10,2%	28 14,9%	15 10,1%
	Total	3 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	119 100,0%	57 100,0%	157 100,0%	188 100,0%	149 100,0%
<b>Sirakorola</b>	Paludisme simple	0 0,0%	0 0,0%	9 100,0%	27 84,4%	62 83,8%	104 68,9%	145 66,2%	59 67,0%
	Paludisme Sévère	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	5 15,6%	12 16,2%	47 73,1%	74 33,8%	29 33,0%
	Total	0 0,0%	0 0,0%	9 100,0%	32 100,0%	74 100,0%	151 100,0%	219 100,0%	88 100,0%

A Dangassa, la majorité des malades de paludisme a été diagnostiquée en octobre avec 95,2% de paludisme simple et 4,8% de paludisme grave.

A Koila, la majorité des malades de paludisme a été diagnostiquée en octobre avec 85,1% de paludisme simple et 14,9% de paludisme grave.

A Sirakorola, la majorité des malades de paludisme a été diagnostiquée en octobre avec 66,2% de paludisme simple et 33,8% de paludisme grave.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*



**Figure 15** : Comparaison du taux d'incidence du paludisme sur les trois sites

Nous constatons que la majorité des personnes ayant contracté le paludisme était à Koila avec un taux de 35,68% suivi de Dangassa avec un taux de 33,93% et en fin Sirakorola avec un taux de 30,38%.

**Tableau XIX** : fréquence de l'usage de MII et l'infection palustre en début de saison de transmission

Dort sous MII	Dangassa		Koila		Sirakorola		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
<b>Oui</b>	200	88,11	175	95,63	86	96,63	461	92,38
<b>Non</b>	27	11,89	8	4,37	3	3,37	38	7,62
<b>Total des cas de paludisme</b>	227	100	183	100	89	100	499	100

A Dangassa, la prévalence de l'infection palustre chez les participants dormant sous MII était à 88,11% en début de saison de transmission.

A Koila, la prévalence de l'infection palustre chez les participants dormant sous MII était à 95,63% en début de saison de transmission.

A Sirakorola, la prévalence de l'infection palustre chez les participants dormant sous MII était à 96,63% en début de saison de transmission.

**Tableau XX** : fréquence de l'usage de MII et l'infection palustre en fin de saison de transmission

Usage des MII	Dangassa		Koila		Sirakorola		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
<b>Oui</b>	81	39,51	148	96,73	16	13,79	245	51,69
<b>Non</b>	124	60,49	5	3,27	100	86,21	229	48,31
<b>Total</b>	<b>205</b>	<b>100</b>	<b>153</b>	<b>100</b>	<b>116</b>	<b>100</b>	<b>474</b>	<b>100</b>

A Dangassa, la prévalence de l'infection palustre chez les participants dormant sous MII était à 39,51% en fin de saison de transmission.

A Koila, la prévalence de l'infection palustre chez les participants dormant sous MII était à 96,73% en fin de saison de transmission.

A Sirakorola, la prévalence de l'infection palustre chez les participants dormant sous MII était à 13,79% en fin de saison de transmission.

#### 4. Corrélation

**Tableau XXI** : Corrélation entre le faciès, l'usage des MII et le paludisme en début de saison de transmission

		Faciès	Dormit MII	Goutte épaisse
<b>Faciès</b>	Corrélation de Pearson	1	-.151**	.120**
	(Bilatérale)		0,000	0,000
	N	4215	4215	4215
<b>Dormit MII</b>	Corrélation de Pearson	-.151**	1	-.039*
	(Bilatérale)	0,000		0,012
	N	4215	4215	4215
<b>Goutte épaisse</b>	Corrélation de Pearson	.120**	-.039*	1
	(Bilatérale)	0,000	0,012	
	N	4215	4215	4215

\*\* . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

\* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

En début de saison de transmission nous constatons non significative corrélation entre le faciès, l'usage des MII et l'infection palustre à -0,039.

**Tableau XXII** : Corrélations entre l'usage des MII et l'infection palustre en début de saison de transmission

		<b>Dormit MII</b>	<b>Goutte épaisse</b>
<b>Dormit MII</b>	Corrélation de Pearson	1	-.039*
	(bilatérale)		.012
	N	4215	4215
<b>Goutte épaisse</b>	Corrélation de Pearson	-.039*	1
	(bilatérale)	.012	
	N	<b>4215</b>	<b>4215</b>

\*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

En début de saison de transmission, nous constatons une faible corrélation entre l'usage des MII et l'infection palustre d'une valeur de -0,039.

**Tableau XXIII** : Corrélation entre le faciès, l'usage des MII et l'infection palustre en fin de saison de transmission

		<b>Faciès</b>	<b>Usage des MII</b>	<b>Goutte épaisse</b>
<b>Faciès</b>	Corrélation de Pearson	1	.122**	.057**
	(bilatérale)		.000	.001
	N	3274	3274	3274
<b>Usage des MII</b>	Corrélation de Pearson	.122**	1	-.041*
	(bilatérale)	.000		.020
	N	3274	3274	3274
<b>Goutte épaisse</b>	Corrélation de Pearson	.057**	-.041*	1
	(bilatérale)	.001	.020	
	N	3274	3274	3274

\*\* . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

\* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

En fin de saison de transmission, nous constatons une corrélation significative entre le faciès ,l'usage des MII et l'infection palustre à -0,057.

**Tableau XXIV** : Corrélations entre l'usage des MII et l'infection palustre en fin de saison de transmission

		<b>Usage des MII</b>	<b>Goutte épaisse</b>
<b>Usage des MII</b>	Corrélation de Pearson	1	-.041*
	(bilatérale)		.020
	N	3274	3274
<b>Goutte épaisse</b>	Corrélation de Pearson	-.041*	1
	(bilatérale)	.020	
	N	3274	3274

\*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

En fin de saison, nous constatons une faible corrélation entre l'usage des MII et l'infection palustre d'une valeur de -0,041.



## **V. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS**

Notre étude avait pour objectif d'étudier la prévalence de l'infection palustre en fonction de l'utilisation en moustiquaire imprégnée d'insecticides dans trois facies épidémiologiques différents du Mali en 2018, elle a concerné seulement les ménages inclus dans notre cohorte et non toute la population de nos trois sites d'étude. Les informations collectées ont porté sur quelques variables comme le nombre de MII reçue, l'état des MII et l'utilisation effective des MII qui sont des facteurs de risque dans la contraction de l'infection palustre. La prise en compte de certains facteurs, notamment la profession, le niveau d'éducation, la connaissance sur le paludisme et l'accessibilité aux médias sont des éléments qui impacte sur le respect de l'utilisation des outils de prévention palustre. L'analyse des différents résultats suscite quelques commentaires et discussion en accord avec nos objectifs qui ont été globalement atteint. L'obstacle rencontrée dans l'étude était la non distribution des MII à Koila qui était beaucoup réclamé par a population. Malgré les différent effort, l'effectivité de l'utilisation des MII ne pouvait pas être vérifier tout le temps et les MII détériorée était celle qui était plébiscité au lieu de celles distribué en masse qui étaient encore neuves

### **1. Cadre d'étude et méthodologie**

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre le centre international d'excellence en recherche sur le paludisme (ICEMR) et les instituts nationaux de santé (NIAID/NIH) des Etats Unies d'Amérique sur un projet de recherche multidisciplinaire sur le paludisme. Elle s'est déroulée dans les villages de Dangassa, Koila-bamana et Sirakorola qui sont des sites de l'ICEMR au Mali. Dans ces lieux, le paludisme est endémique avec une saison de transmission intense et longue allant de 5 à 6 mois à Dangassa. Différemment, à Sirakorola, le paludisme est hyper-endémique avec une saison de transmission s'étendant sur 4 mois. Alors Qu'à Koila-bamana où, la transmission du paludisme est bimodale voire plurimodale en début de la saison des pluies, au cours de la période de décrue et de mise en eau des casiers rizicoles.

Le gouvernement, à travers le programme national de lutte contre le paludisme, organise tous les 3 ans, les campagnes de distribution des MII dans tout le pays. La dernière en date a eu lieu : en mai 2018, à Dangassa et à Sirakorola situé dans la région de Koulikoro. Mais, Koila-bamana n'en a pas bénéficié à cette date. Toutefois, un passage transversal a été effectué en décembre 2018 auprès des ménages pour déterminer le taux d'utilisation des MII et les facteurs qui y sont associés.

### **2. Description des ménages**

La grande majorité des ménages a reçu au moins une MII lors de la campagne de distribution de masse en mai 2018 à Dangassa et à Sirakorola. Soit un taux de couverture de 100% sur les 2 sites d'étude. Néanmoins, à Koila-bamana où la distribution ne s'était pas effectuée, le taux de couverture reste élevé avec 95,65% (**tableau XII**). La campagne de distribution de masse serait donc l'une des

approches optimales pour atteindre une bonne couverture de l'accessibilité des MII au niveau des ménages. La proportion de ménages possédant au moins une MII était de 85.1% au plan national ; de 90.8% dans la région de Koulikoro et de 85% dans la région de Ségou en 2018. De façon générale, l'accessibilité aux MII au niveau des ménages de notre population d'étude sur les différents sites est apparue meilleure par rapport à d'autres localités du territoire. En majorité, les ménages possédaient plus de 3 moustiquaires dont les 3 étaient obtenues au cours de la dernière campagne de distribution de 2018 pour les sites de Dangassa et Sirakorola. Alors qu'elles avaient été acquises par les ménages de Koila-bamana. Selon le dernier rapport de l'EDS 2018, le nombre moyen de MII était de 2 par ménage. La moyenne accrue de possession de MII dans notre étude pourrait s'expliquer par le nombre élevé des membres des ménages dans nos zones d'étude [44].

### **3. Information sur les moustiquaires**

La grande majorité des ménages ont reçu au moins une MII lors de la campagne de distribution de masse en mai 2018 à Dangassa et à Sirakorola, soit un taux de couverture de 100% sur les 2 sites d'étude. Différemment, à Koila-bamanan où la distribution ne s'était pas faite, le taux de couverture est de 95,65% (**tableau XII**). Les structures gouvernementales ont été fréquemment citées comme source d'obtention des MII reçues au niveau des ménages à Dangassa et à Sirakorola ; tandis qu'à Koila-bamana, la plupart des MII étaient achetées. Malgré l'absence de la campagne de distribution de masse des MII à Koila, le taux de couverture en MII est approximatif aux deux autres sites ayant bénéficié de cette distribution. Cela pourrait s'expliquer d'une part, par la prise de conscience des populations de la bienfaisance des MII malgré le cout élevé, surtout pour des populations en milieu ruraux où l'accessibilité géographique reste une préoccupation. D'autre part, cette considérable couverture peut être due aux efforts entrepris par le gouvernement et ses partenaires pour mettre à la disposition de la population des MII. Ailleurs, selon l'OMS , 85 % des MII ont été distribuées gratuitement grâce aux campagnes de distribution de masse dans son rapport 2018 [2]. Ces observations témoignent de la volonté des autorités à étendre la prévention contre le paludisme à une plus grande proportion de la population [1]. C'est de plus, l'un des objectifs essentiels dans la stratégie mondiale de lutte contre le paludisme [4, 33]. En revanche, des efforts restent à fournir pour une couverture exhaustive de cette population en MII.

Dans l'ensemble, la marque « permanet » était la plus fréquemment rencontrée avec 51,96% à Dangassa, 73,52% à Sirakorola et 99,58 à Koila-bamana (**Tableau XV**). Parmi les MII suspendues et observées par les enquêteurs, 35,02% étaient en bon état d'utilisation à Dangassa, 13,32% à Koila-bamana et 99,32% à Sirakorola. Par contre, 9,33% étaient en très mauvais état à Dangassa, 14,21% à Koila-bamana et 0% à Sirakorola. Il apparait donc nécessaire, à travers ces chiffres, d'intensifier la sensibilisation sur l'utilisation de la moustiquaire en bon état au niveau des ménages pour assurer une bonne protection. La proportion des MII en mauvaise et très mauvaise état est non négligeable à Dangassa et à Koila-bamana. Signalons que, toutes les MII observées à Sirakorola étaient en bonne

état. Ce qui est à féliciter. Mais, ce bon état s'expliquerait par le fait que l'enquête de ménage dans cette zone avait sûrement coïncidé avec la distribution des MII.

Le taux d'utilisation des MII à la veille de l'enquête était de 63,55% à Dangassa, 97,69% à Koila-bamana et 99,45% à Sirakorola ; malgré la proportion non négligeable des MII en mauvais état à Dangassa et à Koila-bamana, il y a un fort taux d'utilisation des MII par les ménages sur les 3 sites d'études. Excepté à Dangassa, le taux d'utilisation des MII suspendues pour dormir est supérieur à celui rapporté en 2018 au niveau national de lutte contre le paludisme (73%). Cela témoigne de l'adhésion de la population à cette stratégie adoptée par le PNLP .Ce moyen reste également efficace dans la prévention du paludisme surtout chez les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans [2, 7]. Le taux élevé d'utilisation a été rapporté par TRAORE avec 80,2% dans les ménages du district de Bamako [34] .Ce sont le niveau d'instruction doublé de celui de la sensibilisation le plus élevé, en zone urbaine qu'en zone rurale, qui pourraient expliquer cet abondant usage des MII.

#### **4. Survenue du paludisme au sein des Ménages**

Sur nos trois sites d'étude, Le taux d'utilisation des MII à la veille de l'enquête était de 63,55% à Dangassa, 97,69% à Koila-bamana et 99,45% à Sirakorola. Les ménages ont justifié ce fort taux d'utilisation des MII par le fait qu'ils ont constaté une grande diminution de cas de paludisme ; surtout de paludisme grave au sein de leurs ménages. En début de saison de transmission la prévalence de l'infection palustre était 15,87% à Dangassa, 13,15% à Koila et 6,39% à Sirakorola. En fin de saison de transmission la prévalence de l'infection palustre était minoritaire à Dangassa, à Koila et à Sirakorola ; respectivement avec : 17,60%, 12,74% et 12,78%. Ces résultats sont nettement inférieurs à ceux de beaucoup d'études réalisées au Mali. Ainsi, COULIBALY (2015) trouvait 29% à koila-bamana [43], BATHILY (2012) [41] 57,44% à Binko et 63,84% à Carrière et M DIALLO (2011) [42] 88% à l'hôpital Nianankoro Fomba Ségou.

Au cours de notre période d'étude, nous avons constaté que le mois d'octobre était le mois pendant lequel il y a eu une forte incidence du paludisme sur tous les 3 sites d'étude .Mais ,fort est de constater que tout au long de la période d'étude, le taux de paludisme grave était faible .Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'à défaut de protéger totalement contre le paludisme ,en tenant compte de la mauvaise utilisation des MII par les populations , ils empêchent une forte charge plasmodiale sanguine qui est un des facteurs favorisant du paludisme grave (**tableau XIX**).

#### **5. Relation entre les moustiquaires le paludisme et les facies**

Sur nos différents sites l'incidence du paludisme était similaire à 33,93%, 35,68% et 30,38% respectivement à Dangassa, Koila-bamana et Sirakorola tout au long de la période d'étude. En tenant compte des facteurs confondants, le risque de dormir sous une moustiquaire, le fait de contracter le paludisme et les différents facies nous faisons le constat qu'en début de saison il y a une faible corrélation entre le facies, la MII et le paludisme à 0,039. Alors, ce fait s'explique par les habitudes de

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

vie de nos populations à cette période. En effet, à cause de la chaleur de cette période, les populations restent longtemps dehors où ils ont une forte probabilité de se faire piquer par des moustiques. Tandis qu'en fin de saison, nous constatons une forte corrélation entre le facies, la MII et le paludisme à 0,057. L'explication est que : les populations entrent tôt sous leurs MII. En conséquence, ils n'ont pas l'occasion de se faire piquer par les moustiques. Nos résultats sont comparables à celui des résultats de l'EDS 2018. Au plan national, Neuf ménages sur dix (90 %) disposent au moins d'une MII. Par ailleurs, le taux de morbidité était de 39%.

## **VI. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

### **1. Conclusion**

A ce niveau de notre étude, il apparaît que la prévention contre le paludisme précisément avec les moustiquaires imprégnées d'insecticide, doivent faire l'objet de nouvelle sensibilisation surtout sur les conditions d'utilisation et les additionner à d'autres moyens de préventions antipaludiques. Dans les zones de notre étude nous pouvons dire que nous sommes loin d'atteindre les objectifs de la bonne utilisation des moustiquaires imprégnée d'insecticides. Des études supplémentaires sont nécessaires pour s'informer sur les habitudes de vies des populations .ceci sera donc un atout pour une meilleur planification des stratégies de lutte future contre le paludisme.

### **2. Recommandation**

Au terme de ce travail, selon nos résultats, nous formulons respectivement ces recommandations ci-dessous.

#### **Aux autorités politiques**

- ↳ Renforcer la sensibilisation et la communication en vue d'un changement de comportement au niveau communautaire dans le dessein de favoriser l'utilisation de moustiquaires parfaites ;
- ↳ Maintenir le rythme des campagnes de distribution de masse des MII sur toute l'étendue du territoire pour assurer le renouvellement des MII défectueuses ;

#### **Aux chercheurs**

Mener régulièrement des évaluations afin de déterminer l'efficacité des stratégies de lutte et de contrôle du paludisme pour bien réorienter les actions.

#### **A la population**

- ↳ Utiliser correctement les MII en suivant les recommandations du personnel médical.
- ↳ Utiliser des moyens additionnels de prévention du paludisme

## VII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Loup GL, Malvy D.** Paludisme d'importation. <https://www-em-premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/237223/resultatre-cherche/9.vise/08/03/2019> [Internet]. 16 déc 2009 [cité 11 juill 2017]; Disponible sur : <https://www-em-premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/237223/resultatre-cherche/9.vise/08/03/2019>
2. **World Health Organization.** World Malaria Report 2018 [Internet]. [Cité 19 nov. 2019]. Visité 08/02/2019 disponible : <https://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report-2018/en/>. Visité 07/02/2019
3. Médecine tropicale paludisme.pdf [Internet]. [Cité 15 janv 2018]. Disponible sur : <http://medecinetroicale.free.fr/cours/paludisme.pdf> . Visité 07/02/2019
4. Les moustiquaires imprégnées /pour la science. Disponible sur : <http://www.pourlascience.fr/medecine.vise/07/02/2019>
5. Distributions continues de moustiquaires imprégnées - K4Health <https://www.k4health.org/.../3-Guide-to-continuous-distribution-strategy-FRENCH.vise/08/02/2019>
6. **World Heald Organisation.** Moustiquaire imprégnée d'insecticide- Disponible sur : « whqlibdoc.who.int »9242590452\_fre visité 07/02/2019
7. **INSTAT/MPATP.** EDSM 2012-2013 disponible sur : <http://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR286/FR286.pdf> visité le 02/02/2019
8. **INSTAT.** Enquête sur les Indicateurs du Paludisme (EIPM) 2015. Disponible sur : <http://www.dhsprogram.com/pubs/pdf/MIS24/MIS24.pdf>
9. **Gilles HM, Lawson JB, Sbelas M et Voller M.** Malarial anemia and pregnancy. *Ann Trop, Med, Parasitol*,; 63: 245-263. 1969
10. **Mouchet J, Carnevale P, Coosemans M et Coll.** Typologie du paludisme en Afrique. *Cahiers Santé* 1993; 3: 220-238.
11. **Carnevale P, Robert V, Molez J-F, Baudon D.** - Facies épidémiologique des paludismes en Afrique sub-saharienne. *Etudes médicales* 1984; 3: 123-133.
12. **Doumbo O et al.**, [Incidence of malaria and S hemoglobinopathy in the pediatric hospital milieu in Bamako, Mali]. *Med Trop (Mars)*, 1992. 52(2): p. 169-74.
13. **WHO.** World Malaria Report 2016 [Internet]. [cité 15 nov 2017]. Disponible sur : <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/252038/1/9789241511711-eng.pdf?ua=1> visité 07/02/2019
14. **Diakit SAS,** Polymorphismes erythrocytaires et protections contre le paludisme a *Plasmodium falciparum* : exploration des mecanismes innees. 2016.

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

15. **Singh B et al.** A large focus of naturally acquired Plasmodium knowlesi infections in human beings. *Lancet*, 2004. **363**(9414): p. 1017-24.
16. **Chinery WA.** Effects of ecological changes on the malaria vectors *Anopheles funestus* and the *Anopheles gambiae* complex of mosquitoes in Accra, Ghana. *J Trop Med Hyg*, 1984. **87**(2): p. 75-81.
17. **Drakeley CJ et al.** Host haematological factors influencing the transmission of Plasmodium falciparum gametocytes to *Anopheles gambiae* s.s. mosquitoes. *Trop Med Int Health*, 1999. **4**(2): p. 131-8.
18. **Rickman LS et al.** Plasmodium falciparum-infected *Anopheles stephensi* inconsistently transmit malaria to humans. *Am J Trop Med Hyg*, 1990. **43**(5): p. 441-5.
19. **Kyes S, Horrocks P and C.** Newbold, Antigenic variation at the infected red cell surface in malaria. *Annu Rev Microbiol*, 2001. **55**: p. 673-707.
20. **WHO.** Severe falciparum malaria. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2000 (World Health Organization, Communicable Diseases Cluster.): p. 94 Suppl 1: p. S1-90.
21. **Angulo I and Fresno M.** Cytokines in the pathogenesis of and protection against malaria. *Clin Diagn Lab Immunol*, 2002. **9**(6): p. 1145-52.
22. **Kwiatkowski D.** Tumour necrosis factor, fever and fatality in falciparum malaria. *Immunol Lett*, 1990. **25**(1-3): p. 213-6.
23. **McGuire W et al.** Levels of tumour necrosis factor and soluble TNF receptors during malaria fever episodes in the community. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1998. **92**(1): p. 50-3.
24. **Smith LA et al.** Intermittent screening and treatment versus intermittent preventive treatment of malaria in pregnancy: user acceptability. *Malar J*, 2010. **9**: p. 18.
25. **OMS.** Severe falciparum malaria. World Health Organization, Communicable Diseases Cluster. *Trop Med*, 2000.
26. **WHO.** Severe falciparum malaria. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2000 (World Health Organization, Communicable Diseases Cluster.): p. 94 Suppl 1: p. S1-90. 20000.
27. **Newton, C.R.a.S.K.** Severe falciparum malaria in children: current understanding of pathophysiology and supportive treatment... *Pharmacol Ther*, 1998, 1998(79(1): p. 153.).
28. **A, G.,** Hémoglobinopathies et paludisme chez l'enfant d'âge scolaire au Mali. Impact de deux schémas de supplémentation martiale. . these Pharm, 1998.
29. **Jean Sannon.** Malnutrition protéino-énergétique, médecin du monde 44, Rue Vautier-1050 Bruxelles [www. MedecinDumonde.be](http://www.MedecinDumonde.be) 2015
30. **Politique Nationale de Lutte contre le Paludisme au Mali** [mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf](mailto:mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf.politiquementpnlp.pdf) visité 07/02/2019



*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

31. **PILLYE.** Association des professeurs de pathologies infectieuseset tropicales (APITT) Maladies infectieuses. Ed. 2M2. 1994
32. **Gilles HM, Lawson JB, Sbelas M et Voller M.** Malarial anemia and pregnancy. Ann Trop, Med, Parasitol,; 63: 245–263. 1969 Www. Medecindumonde.be 2015
33. **Organisation Mondiale de la Sante.** Aide-mémoire N °94 DISPONIBLE sur : <http://www.who.int/bulletin/volume/94/12/fr/> . visité 08/02/2019
34. **OMS.** World malaria report 2009 disponible sur; <http://www.who.int/malaria/worldmalaria-report2009/en/> visité le 10/02/2019
35. **Touré Y. T (1979)** Bio écologie des anophèles (Diptera :culicida) Dans une zone rurale de savane soudanienne au Mali (village de Banambani). Incidence sur la transmission du paludisme et de la filariose de Bancroft thèse de 3ème cycle; centre pédagogique supérieur
36. **PNLP-Mali, 2004.** Rapport de la collecte des données de base pour le suivi et l'évaluation des interventions de lutte contre le paludisme. Disponible sur : [mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf/politiquepnlp.pdf](mailto:mail.cnom.sante.gov.ml/docs/pdf/politiquepnlp.pdf)
37. **Oumou H S.** Le Paludisme au Mali: Bilan de Dix Huit Année d'Activités de Recherche et de Lutte (1985- 2003). Thèse de Doctorat de Médecine Université de Bamako.2005 ; 05M-25.
38. **Jean Sannon.** Malnutrition protéinoénergétique, médecin du monde 44, Rue Vautier-1050 Bruxelles Www. Medecindumonde.be 2015 visité 07/02/2019
39. **OMS.** Entomologie du paludisme et contrôle des vecteurs ; Trans. Du paludisme (pages 7 et 8) -OMS 2003.
40. **Akory Ag Iknane, Modibo Kadjoke, Kalifa Traoré, Amadou SY,** La santé de la reproduction et la décentralisation au Mali : Les faits, Les enjeux et les perspectives. INRSP, Leeds, Février 2003. Page 28
41. **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
42. **DIALLO M.** 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
43. **COULIBALY IB.** Etude de la variation saisonnière de la prévalence du paludisme de 2012 à 2015 dans une cohorte de 1400 participants à Koïla Bamanan, Mali. Thèse de doctorat en Médecine Université de Bamako.2017
44. **EDS 2018.** INSTAT. disponible sur [cited 61 ; Available from: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/PR115/PR115.pdf> (consulté 21/05/2019).



## VIII. ANNEXES

### Fiche d'enquête

101. Votre ménage a-t-il reçu des moustiquaires pendant la campagne de distribution de masse de cette année ?

1 = oui

2 = Non Passer à 103

102. Si oui, combien de moustiquaires votre ménage a-t-il reçu ? | \_\_ | \_\_ | \_\_ |

103. Au total, combien de moustiquaires votre ménage possède-t-il aujourd'hui ? | \_\_ | \_\_ | \_\_ |

Liste des moustiquaires (complète pour chaque moustiquaire du ménage)

104. Numéro de ligne du réseau

105. Demander au répondant de vous montrer les moustiquaires du ménage

01 = observé,

02 = non observé.

106. Il y a combien de mois que votre ménage a acheté la moustiquaire ?

95 = plus de 3 ans (36 mois)

Si moins d'un mois, enregistré il y a 00 mois

107. Quelle est la marque de moustiquaire ?

PERMANET 'NET1

11 = permanet,

12 = Olyset,

13 = MamaSafeNite,

14 = NetProtect,

16 = Autre / NSP

FILET «PRETREATED»

21 = ICONET,

22 = fenouil,

23 = filets KO,

24 = Safinet,

26 = Autre / NSP

96 = OTHER Spécifiez \_\_\_\_\_

98 = ne sait pas la marque

108. Par quel itinéraire de distribution avez-vous eu le net ?

01 = distribution de masse,

02 = à l'école,

03 = visite ANC,

04 = moins de cinq visites,

05 = autre spécifié \_\_\_\_\_

98 = ne sait pas

109. Où avez-vous obtenu le filet ?

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du Mali en 2018*

- 01 = clinique / hôpital du gouvernement,
- 02 = comité de santé de quartier (nhc),
- 03 = agent de santé communautaire (agent de santé communautaire) / agent,
- 04 = magasin de détail,
- 05 = pharmacie,
- 06 = lieu de travail
- 96 = AUTRE (SPÉCIFIER): \_\_\_\_\_
- 98 = NSP

110. Quel est l'état général du filet ? (S'il vous plaît enregistrer ou, si non respecté, demander au répondant l'état général du filet)

- 01 = bien (pas de trous),
- 02 = passable (pas de trous correspondant à une pile de torche),
- 03 = mauvais (1-4 trous qui correspondent à une batterie de torche),
- 04 = dangereux (> 5 trous adaptés à une batterie de torche),
- 05 = inutilisé (toujours dans l'emballage), 98 = inconnu | \_\_\_\_ | \_\_\_\_ |

111. Laquelle de ces affirmations décrit le mieux le net ? (Opinion de l'intervieweur)

- 01 = toujours en bon état
- 02 = le réseau commence à s'effondrer et devrait être remplacé bientôt
- 03 = Net n'est plus utilisable et doit être remplacé
- 98 = NSP

112. Le filet est-il suspendu pour dormir ?

- 01 = oui
- 02 = non

S'il vous plaît enregistrer ou, si pas observé, demander au répondant

113. Est-ce que quelqu'un a dormi sous cette moustiquaire la nuit dernière ?

- 01 = oui
- 02 = Non Passer à 111
- 08 = NSP Passer à 400 | \_\_\_\_ | \_\_\_\_ |

114. Qui a dormi sous cette moustiquaire la nuit dernière ?

- Identifiant de l'étude [\_\_\_\_\_]
- Identifiant de l'étude [\_\_\_\_\_]
- Identifiant de l'étude [\_\_\_\_\_]
- Identifiant de l'étude [\_\_\_\_\_]
- Identifiant de l'étude [\_\_\_\_\_]

## FICHE SIGNALITIQUE

**Nom** : BALLO

**Prénom** : AMINATA NAFITINI

**Téléphone** : 91 79 35 24

**Titre de thèse** : Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies épidémiologiques différents du mali en 2018

**Ville de soutenance** : Bamako

**Pays d'origine** : cote d'ivoire

**Annee universitaire** : 2018-2019

**Lieu de depot** : Bibliothèque de la FMOS

**Secteur d'interet** : Santé Publique

## RESUME

Après la campagne de distribution de masse de MII en mai 2018, nous avons effectué un passage transversal à Dangassa, Koila-bamanan et Sirakorola, des sites d'étude du Projet ICEMR, en décembre 2018, pour déterminer le taux couverture des MII et sont impacte sur la survenu du paludisme chez les populations de trois différents facies au Mali. Dans ces lieux, le paludisme est endémique avec une saison de transmission intense et longue allant de 5 à 6 mois à Dangassa ; différemment à Sirakorola où le paludisme est hyper-endémique avec une saison de transmission s'étendant sur 4 mois ; à Koila-bamana ou la transmission du paludisme est bimodale voire plurimodale en début de la saison des pluies, au cours de la période de décrue et de mise en eau des casiers rizicoles.

Au total, notre étude a porté sur 673 ménages (Dangassa203, Koila 230 et Sirakorola 240. A Dangassa, sur les 203 ménages de notre population d'étude, 177 ménages ont répondu à notre questionnaire et 100% de ces ménages possédaient plus de trois moustiquaires ; A Koila, sur les 230 ménages de notre population d'étude 95,65% possédaient plus de trois moustiquaires et 4,35% ne possédaient pas de moustiquaire ; A Sirakorola, sur les 240 ménages de notre population d'étude 100% possédaient plus de trois moustiquaires.

Le pic de l'incidence du paludisme a Dangassa Koila-bamanan et Sirakorola était en octobre avec respectivement avec 95,2% de paludisme simple et 4,8% de paludisme grave, 85,1% de paludisme simple et 14,9% de paludisme grave, 66,2% de paludisme simple et 33,8% de paludisme grave.

La corrélation entre le facies, le MII et le paludisme en début de saison était faible à -0,039 et à 0,057 en fin de saison.

**Mots clés** : Moustiquaire imprégnée d'insecticides, Utilisation, Mali, facies, paludisme

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies  
épidémiologiques différents du Mali en 2018*

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

*Admise 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.*

*Respectueuse et reconnaissante 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 couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.*

***Je le jure***

*Couverture en moustiquaire imprégnée d'insecticides et incidence du paludisme dans trois zones de facies  
épidémiologiques différents du Mali en 2018*