

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
UNIVERSITE DE BAMAKO

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple - Un But - Une Foi

FACULTE DE MEDECINE DE PHARMACIE ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE

Année Universitaire 2005-2006

Thèse N°...

TITRE :

**ETUDE COMPARATIVE DES INDICES PARASITOLOGIQUES
ET CLINIQUES DE LA TRANSMISSION PALUSTRE EN PERIODE
DE SAISON SECHE CHAUDE ET FROIDE DANS LE CERCLE DE MENAKA
(MALI)**

Thèse présentée et soutenue publiquement le2006

Devant la faculté de médecine de pharmacie et d'odonto-stomatologie

Par **Mademoiselle Momo Nathalie Annie**

Pour obtenir le grade de Docteur en médecine (**Diplôme d'Etat**)

JURY :

Président : Pr Alhousseini Ag MOHAMED

Membre : Dr Soukalo DAO

Co Directeur : Dr Ousmane KOITA

Directeur : Pr Amadou DIALLO

A DIEU NOTRE PERE, A QUI JE RENDS TOUTES GRACES

Je te rends infiniment grâce Seigneur, de ce que tu m'as accordé tout au long de ces années écoulées, la force, le courage, la patience et la santé nécessaire pour accomplir ce travail. Je te dédie cette œuvre et je proclame sans fin ce psaume de Victoire, de reconnaissance et d'amour :

Le seigneur est mon berger, je ne manquerai de rien.

Il me met au repos dans les prés d'herbe fraîche, il me conduit au calme près de l'eau.

Il ranime mes forces, il me guide sur la bonne voie, parce qu'il est le berger d'Israël.

Même si je passe par la vallée obscure je ne redoute aucun mal, seigneur, car tu m'accompagnes.

Tu me conduis tu me défend, voilà ce qui me rassure.

Face à ceux qui me veulent du mal, tu prépares un banquet pour moi.

Tu m'accueilles en versant sur ma tête un peu d'huile parfumée.

Tu remplis ma coupe jusqu'au bord.

Oui, tous les jours de ma vie, ta bonté, ta générosité me suivront pas à pas.

Seigneur, je reviendrai dans ta maison aussi longtemps que je vivrai.

Psaumes 23

A toi mon Papa chéri

Pour toutes les valeurs que tu nous as toujours inculquées et l'amour que tu as toujours manifesté à mon égard quelque soit les situations. Ce travaille est le tien et tout ce que je peux te dire c'est merci papa que DIEU m'accorde d'être toujours une raison de joie, de paix, de bonheur et d'amour, pour toi et qu'il te donne des jours encore plus heureux et long.

A ma très chère et tendre Maman

Maman non ! je ne dirai pas Maman car tu es un tout pour moi, une sœur, une confidente, une belle-fille et par dessus tout une amie infaillible. Ho ! Maman Merci pour tous car les mots ne seront suffire pour exprimer tout ce que je ressens. Que DIEU continue à combler les désirs de ton cœur et t'accorde d'aller de bénédictions en bénédictions.

A ma sœur aînée Béatrice

Beo je te dis un Merci de tous cœur parce que tu as été et est toujours la grande sœur maternel et affectueuse pour moi. Merci pour tes conseils aussi brutes, ils ont toujours été ce qu'ils y'a de mieux pour moi que DIEU te bénisse la maman de Kessy et qu'il t'accorde d'être pour tes enfants la mère que tu es pour nous.

A mon beau frère Guy-Marcel

Guy Reçoit toute ma reconnaissance et tout mon amour car tu es le grand frère hein !!!! Le papa de Rudy que DIEU te bénisse et t'accorde longue vie et prospérité

A mon petit frère Landry

Landro que dire ! les mots sont trop petits mon frère pour t'exprimer ce que j'ai dans mon cœur pour toi, mais tout ce que je dirai c'est Merci frère et que DIEU te le rende au centuple; reste toujours toi même, franc et correcte en toute chose et que DIEU t'accorde de toujours compter sur lui et te fasse vivre les dimensions de son Amour que tu ne peux même pas imaginer mon frère.
DIEU te bénisse abondamment frère

A mon petit frère Jules Alain

Mon Jules, Je n'ai pas de mots pour te témoigner mon amour frère je t'aime beaucoup, merci car ta douceur et ton calme m'ont inspiré devant les situations difficiles, (hein masher yes) mon frère ne change pas car c'est une force que notre seigneur a mis en toi, soit bénis mon frère.

A ma petite sœur Diane Sandrine

Didi ma sœur tu restes la seule dont la grande capacité d'écoute, de lucidité et la franchise m'ont beaucoup apporté. Merci pour toutes les fois où tu m'as prêté l'oreille. Puisse le seigneur faire grandir davantage ce potentiel en toi, DIEU Te bénisse petite sœur.

A mon petit frère Paul Henri

Député les mots ne suffiraient Dé, mais tout ce que je veux te dire c'est merci tu es mon petit frère et mon ami que DIEU augmente l'amour et la générosité que tu possèdes. DIEU te bénisse mon frère.

A ma petite sœur Catherine Arlette

Cathy mon bébé bien que tu sois une grande fille aujourd'hui je te dis merci car tes conversations son toujours un plus et me rappelle que tu as grandi et que je t'aime encore plus. DIEU te bénisse ma chérie et t'accorde de t'attacher davantage à lui .

A mon neveu et ma nièce Rudy et Kessy

Mes petits, vous avez apportez un si grand sourire à la famille, et c'est un grand bonheur pour moi de vous voir grandir, ma prière est que le seigneur bénisse votre avenir et que ce travail vous donne une réelle envie d'aller toujours plus loin dans vos efforts, DIEU veille sur vous mes chéris.

A mon ami et frère du Mali Hammou

Les mots, se bousculent dans ma tête, j'aimerais pouvoir te dire les plus belles paroles de mon cœur, mais ça ne suffirait pas pour tout t'exprimer je te dirais tout simplement Merci pour tout..... Et que Dieu te le rende au centuple et te bénisse.

A mon tonton Maître Nanjou

Tonton reçois toute ma reconnaissance pour ton soutien et l'amour que tu m'as manifesté au cours de mes études DIEU te bénisse toi et toute ta famille.

A ma famille maternelle et paternelle

Merci pour avoir fait de moi ce que je suis aujourd'hui, merci pour vos prières et vos paroles de bénédictions, Que le seigneur renforce davantage nos liens d'amour, de joie et de paix

A Dr Gilberthe Atsou

Je rends grâce au Seigneur de m'avoir donné une amie comme toi ici à Bamako,
Tu représentes à la fois beaucoup de choses pour moi, une sœur, une amie, une confidente, une conseillère...
Si tu pouvais rentrer dans mon cœur, tu comprendrais au mieux tout ce que je veux t'exprimer aujourd'hui.
Merci de m'avoir soutenu durant tout mon parcours, que le Seigneur te bénisse abondamment, et comble les désirs de ton cœur.

A Sally Fall

Toutes ces expériences que nous avons traversées ensemble, font de toi une sœur aujourd'hui. Merci pour ton soutien et tes conseils pendant la préparation des examens,
Que Dieu tout puissant t'ouvre les portes de la réussite et t'accorde ces bénédictions

A Emmanuelle Agbogla

Tu es une amie fidèle et sur qui je peux compter, merci pour tes prières et ton soutien, je voudrais encore te renouveler toute mon affection, que le seigneur continu de veiller sur toi et te bénisse.

A Dr Linda Logmo

Tous ces moments que nous avons partagés ensemble, font de toi une amie plus que une petite sœur merci pour tes encouragements et tes prières.

Que cette force de caractère que tu possèdes, t'ouvre les portes de la réussite avec la bénédiction de notre Seigneur J.C.

A Dr Isabelle Njounko psaume 133:1-3

Je bénie le seigneur de t'avoir placé sur mon chemin, pour ces luttes menées ensemble. Je te remercie pour l'encadrement durant mes examens, ta présence et ta disponibilité, ton soutien spirituel, et reçois à travers ce travail toute mon affection sœur, avec les bénédictions de notre seigneur J.C.

A la famille Sylla

Merci pour l'adoption, votre accueil et l'amour que vous m'avez manifesté pendant mon séjour au Mali. Dieu vous bénisse.

Remerciements

A Léonce

Psaume 133:1-3

Je te remercie, pour ton affection, tes prières, ces luttes menées ensemble, que notre seigneur, continue de te bénir.

A mes petites sœurs de Bamako

Carine, Rosane, Josépha Aicha, Rosa, Manuellela, Mireille

Les filles Vous êtes des personnes vraiment chics, recevez à travers ce travail, l'expression de mon affection que le seigneur vous bénisse et comble les désirs de vos cœurs.

A mes compagnons de lutte

Madame Diallo Fatoumata et Konaré, merci pour tous ces moments de travail passés ensemble tout au long de ces années que Dieu vous accorde de terminer la bataille en beauté

A Edith, Valerie, Bibiche, Chris, Papy et Elysé

Merci pour ces moments passés ensemble, que le Seigneur vous bénisse et comble les désirs de vos cœurs.

A mes grandes sœurs et grand frère de Bamako

Dr Janine Epok, Dr Chantal Tankeu, Dr Solange Montueu , Dr Cathy Sobni ,Dr Ename Sobken

Merci pour avoir tenu ma main à mon arrivé à Bamako et tous vos conseils et le réconfort que DIEU vous bénisse là où vous vous trouvez.

A Dr Edem

Merci pour ton amitié que tu m'as toujours témoigné et tous ces moments passés ensemble DIEU te bénisse Doc Kossi.

A Dr Romain

Merci pour les moments passés ensemble DIEU te bénisse.

A Ingrid

Merci pour ton amitié et pour tous ces bons moments passés ensemble que DIEU comble les désirs de ton cœur

A Hubert et Stéphanie

Merci pour les moments passés ensemble DIEU vous bénisse.

A Dr Amadoun Sangho

Merci pour tous les services rendus, que Dieu te le rende.

A mes compagnes d'antan

Dr Nicole Djembi, Dr Lucie Ngaha, Dr Fatou Barro

Merci pour les moments que nous avons passé ensemble que DIEU vos bénisses

A l'Eglise Oasis

Psaume134

Merci pour toutes vous prières et tout l'amour que vous m'avez manifesté, vous êtes une famille pour moi que notre DIEU tout puissant déverse davantage son onction dans notre Eglise.

A André, Christian, Raymond, Fredy, Edy, Patrick, Raoul

Merci frères en Christ pour votre soutien dans la prière et ces moments de bénédiction passés dans la présence de notre Dieu May God bless you.

A tout le Laboratoire de Biologie Moléculaire Appliquée (LBMA)

Merci pour tout ces moments passés ensemble vous êtes une famille pour moi DIEU vous bénisse.

A l'équipe de Ménaka

Il n'y a point de mots pour manifester toute l'admiration que je vous porte vous m'avez été d'une aide inestimable. Ce travail est le votre. Je prie Dieu, tout puissant pour qu'il nous réserve un avenir meilleur dans l'amour et la paix. Merci à vous tous.

A ma terre d'accueil, le Mali et au peuple Malien

A la communauté Camerounaise

A ma chère patrie le Cameroun

A tout le corps professoral

A tous ceux que j'ai pas cité, merci pour votre contribution.

REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY

A NOTRE MAÎTRE ET PRESIDENT DU JURY

Pr Alhousseini Ag Mohamed

Pr titulaire en oto-rhino-laryngologie et en chirurgie cervico-faciale

Chef de service d' oto-rhino-laryngologie et en chirurgie cervico-faciale

De ,l'hôpital Gabriel Touré

Ancien vice doyen de la faculté de médecine pharmacie et d'odontostomatologie (FMPOS)

Président de l'ordre national des médecins du Mali

Président fondateur de la société malienne d'ORL

Cher maître,

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de présider ce jury de thèse malgré vos multiples occupations nous est allée droit au cœur. Nous apprécions en vous l'homme de science modeste et vous restez un des espoirs de cette faculté.

L'assiduité et la rigueur dans le travail sont autant de qualités que vous cultivez chaque jour chez la jeune génération.

Permettez nous ici de vous exprimer notre profonde gratitude.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE

Docteur Soukalo Dao

Infectiologue

Assistant chef clinique à la FMPOS

Cher maître,

Nous ressentons une vive émotion et une grande satisfaction en vous comptant parmi les membres du Jury ;

Votre abord facile, votre esprit critique, votre objectivité et la spontanéité avec laquelle vous avez accepté d'être parmi nos juges ont largement contribué à renforcer la qualité de notre travail. Ce qui nous honore et nous permet d'apprécier la grandeur de votre personnalité.

Permettez moi cher maître de vous exprimer nos sincères remerciements et nos sentiments respectueux.

A NOTRE MAÎTRE ET CO-DIRECTEUR

Dr Ousmane Koita, pharmacien biologiste, Phd en parasitologie moléculaire

Responsable du laboratoire de biologie moléculaire Appliquée à la Faculté des sciences et techniques, Bamako, Mali

Directeur Adjoint du programme de recherche NIAD (NIH)/FMPOS sur le SIDA et la Tuberculose

Chargé de cours de biologie Moléculaire à la FAST, Bamako

Cher maître,

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant d'être le co-directeur de thèse.

Malgré vos multiples sollicitations vous avez accepté diriger ce travail.

Votre amabilité, votre disponibilité, votre générosité, votre rigueur dans la démarche scientifique et votre sens élevé de la perfection, associés à vos valeurs humaines nous ont marqué.

Votre encadrement précieux a contribué à l'élaboration de cette thèse et nous vous présentons nos sincères remerciements.

Soyez rassuré « cher maître » de notre profonde reconnaissance.

A NOTRE MAÎTRE ET DIRECTEUR DE THESE

Professeur Amadou Diallo
Agrégé en Biologie
Vice-Recteur de l'université du Mali

Cher Maître,

Vous nous avez marqué par votre simplicité, votre joie de vivre et votre grande qualité de cœur.

Travailler à vos côtés nous a permis d'acquérir au fil du temps la grande expérience qui est la votre.

Permettez nous ici de vous exprimer notre profonde gratitude.

Liste des abréviations

CSCOM : Centre de santé communautaire

DDT : Dichlorophenyl trichloro éthane

DRS : Direction régionale de la santé

OMS : Organisation mondiale de la santé

PAM : Programme alimentaire mondiale

P.falciparum : *Plasmodium falciparum*

P.malariae : *Plasmodium malariae*

P.ovale : *Plasmodium ovale*

P.vivax : *Plasmodium vivax*

RGPH : Recensement Général de la population et de l'Habitat

Table de matières

Introduction	1
1. Généralités	4
1.1. Le paludisme.....	4
1.1.1. Définition.....	4
1.1.2. Historique.....	5
1.1.3. Etiologie.....	5
1.1.4. Epidémiologie.....	6
1.1.5. Physiopathologie.....	25
1.1.6. Anatomie pathologie.....	28
1.1.7. Formes de descriptions.....	28
1.1.8. Complications.....	29
1.1.9. Examens biologiques.....	31
1.1.10. Diagnostic.....	32
1.1.11. Traitement.....	32
2. Méthodologie	36
3. Résultats	44
4. Discussion	62
5. Conclusion	67
6. Recommandations	68
7. Références Bibliographiques	

I. INTRODUCTION

Le paludisme est un problème majeur de santé publique en Afrique et en Asie du Sud-Est. Il y a environ un million de décès par an dû au paludisme (OMS, 1999) [1]. Les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans constituent les groupes à risque : les enfants peuvent développer un coma et une anémie sévère, Les femmes enceintes donnent naissance à des enfants de petit poids, qui peuvent présenter des syndromes palustres.

Le traitement et la prévention sont devenus difficiles à cause de la résistance des souches plasmodiales à la chloroquine qui était le médicament de choix en curatif et en prévention à cause de sa faible toxicité et de son coût abordable.

Les moustiques sont aussi devenus résistants aux insecticides tels que le DDT utilisés pour empêcher le développement des larves au niveau des collections d'eau et la nuisance des moustiques adultes intra domiciliaires. [2]

Ainsi des stratégies de lutte à cause de ces difficultés rencontrées se sont orientées vers l'étude de faciès pour déterminer le niveau de transmission spécifique de chaque zone éco - climatique.

Le niveau de la transmission du paludisme est fonction des paramètres éco climatiques tels que la pluviométrie, la température, la végétation, etc. Ces facteurs environnementaux conditionnent le développement et la multiplication des anophèles vecteurs du paludisme. Ainsi un gradient de transmission du paludisme a été observé sur le territoire Malien faisant de la partie Sud du pays un lieu de transmission intense avec des prévalences allant de 57,9 à 94,4% [3; 4] et un taux de mortalité autour de 13% [5]. Par ailleurs le Nord du Mali, qui reçoit une pluviométrie annuelle en dessous de 400 mm, présente un profil épidémiologique palustre de type épidémique. Mais, il faudra reconnaître que le potentiel épidémiologique n'a pas été suffisamment étudié afin d'établir une carte décrivant les aspects transmissionnels liés aux niches écologiques spécifiques du septentrion malien telles que les mares, oueds qui jouent un rôle important dans la survie des espèces d'anophèles. Seulement, quelques études

ponctuelles sans l'aspect dynamique de la transmission ont été menées dans les régions Nord. Entre autres études, nous avons : celle traitant de la transmission du paludisme le long de la route transsaharienne [6] et l'étude à visée investigatrice menée à la suite d'une épidémie de paludisme survenue à Kidal en 2004 [7]. A l'exception de ces deux (2) études, nous n'avons pas connaissance jusque-là de la part du paludisme dans la mortalité et la morbidité autour de ces écosystèmes qui constituent les points de rencontre des communautés qui sont potentiellement à risque face au paludisme contrairement aux sujets du Sud du pays (présence d'une immunité protectrice acquise après une longue exposition aux parasites). [4]

Pour bâtir des stratégies de contrôle dans la partie septentrionale du Mali, il serait nécessaire d'entreprendre une étude transversale à passages répétés suivant les saisons (pluvieuse, sèche et froide) qui partagent l'année afin de caractériser les paramètres épidémiologiques de la transmission du paludisme liés aux parasites (les espèces plasmodiales circulantes), à l'hôte humain (les groupes à risque) et aux facteurs environnementaux (pluviométrie, présence de mares et oueds). C'est ainsi que nous nous sommes rendues à Ménaka du 4 au 14 mai 2004 (saison sèche chaude) et du 4 au 15 février 2005 (saison sèche froide) pour identifier les paramètres épidémiologiques liés aux parasites, à l'hôte humain et les facteurs environnementaux.

OBJECTIF GENERAL

Comparer les paramètres épidémiologiques de la transmission du Paludisme de la saison sèche chaude à ceux de la saison sèche froide dans le cercle de Ménaka.

OBJECTIFS SPECIFIQUES

- Comparer la prévalence du paludisme pendant les saisons (chaude et froide).
- Identifier et comparer les espèces plasmodiales circulant à Ménaka durant les deux saisons (chaude et froide).
- Comparer les taux de morbidité et de mortalité du paludisme dans le cercle de Menaka, lors des deux passages.

1. GENERALITES

1.1. LE PALUDISME

1.1.1. Définition

Le paludisme est une maladie due à des hématozoaires du genre *Plasmodium* transmis par des moustiques du genre *Anophèles* à l'homme, caractérisée par des accès de fièvre intermittente avec frissons et sueurs, évoluant vers une anémie, une splénomégalie et parfois un ictère.

1.1.2. Historique : [11]

Le paludisme est l'une des plus anciennes maladies que l'humanité ait connues. Le paludisme a sans doute accompagné l'homme au cours de son expansion à la surface de la planète, de l'équateur au cercle polaire arctique.

Ces manifestations cliniques sont décrites avec précision depuis des millénaires avant Jésus Christ par des praticiens chinois. Ainsi, les principaux signes ont été attribués à trois « démons »: [12]

- Le premier tient un marteau (céphalée) ;
- Le deuxième tient un four chaud (fièvre) ;
- Le troisième tient un seau (sueur froide).

L'histoire nous révèle : [11]

- Hippocrate : « dans son traité des airs, des eaux, et des lieux » opposa fièvre périodique et fièvre intermittente qui se dégageaient dans les régions où l'on trouvait des eaux stagnantes marécageuses et les zones où l'air était vicié (malaria) d'où le nom de paludisme ou malaria
- Don Francisco Lopez, en 1630, apprend des indiens du Pérou les vertus de l'écorce du quinquina
- En 1820, Pelletier et Caventou isolent du quinquina l'alcaloïde actif : la quinine que Maillot utilisera au cours de la campagne d'Algérie en 1830 .
- Laveran en 1880 découvre l'agent pathogène en Constantine.

- Marchiafava, Celli et Golgi décrivent peu de temps après trois espèces plasmodiales qui sont inféodées à l'homme : *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax*.
- Ross suspecta entre 1895 et 1897 la transmission par un moustique du genre *Anophèles* avant que Grassi en 1898 ne donne la confirmation de cette transmission.
- Stephens en 1922 découvre une quatrième espèce : *Plasmodium ovale*.
- Shortt et Garnham mettent en évidence en 1948 des formes exoérythrocytaires tissulaires dans le foie, ce qui permet d'expliquer la phase latente de la maladie et le phénomène de reviviscence schizogonique [11]

1.1.3. Etiologie

Quatre espèces de *Plasmodium* sont inféodées à l'homme :

Plasmodium falciparum : c'est la plus redoutable de toutes les espèces plasmodiales à cause de la fièvre tierce souvent fatale (accès pernicieux) et de l'anémie sévère qu'elle provoque. Elle attaque aussi bien les jeunes érythrocytes (réticulocytes) que les plus âgés. Elle est la plus pathogène et est responsable des cas mortels [8] *Plasmodium falciparum* est surtout répandu dans les zones intertropicales où le paludisme sévit de façon endémique à cause de la température et de l'humidité qui entretiennent des conditions favorables au développement des moustiques. La schizogonie se passe dans les organes profonds tels que le foie, le cerveau, les reins et le cœur chez l'homme. Cette espèce est la plus dominante en Afrique.[9]

Plasmodium malariae : est l'agent de la fièvre quarte. C'est un parasite qui a surtout des affinités avec les globules rouges âgés. Cette préférence peut avoir des conséquences à type de syndromes néphrotiques parfois graves. Ce parasite a une distribution mondiale très inégale. Il est essentiellement présent en Afrique et en Asie. Il n'est pas meurtrier mais peut entraîner des rechutes jusqu'à 20 ans après la primo-infection due à la présence des formes pré érythrocytaires

(formes de latentes) et s'exprime à l'occasion d'une agression par exemple lors d'une splénectomie [9]

Plasmodium ovale : parasite de préférence les hématies jeunes (réticulocytes). C'est l'agent responsable de la fièvre tierce bénigne. Il est présent surtout dans les régions où *Plasmodium vivax* est absent ou rare (Afrique au sud du Sahara). Cette espèce ne tue pas mais peut entraîner des rechutes plusieurs années (2 à 5 ans) après l'inoculation sporozoaire par la présence des formes hypnozoïtes ou dormantes au niveau hépatique.

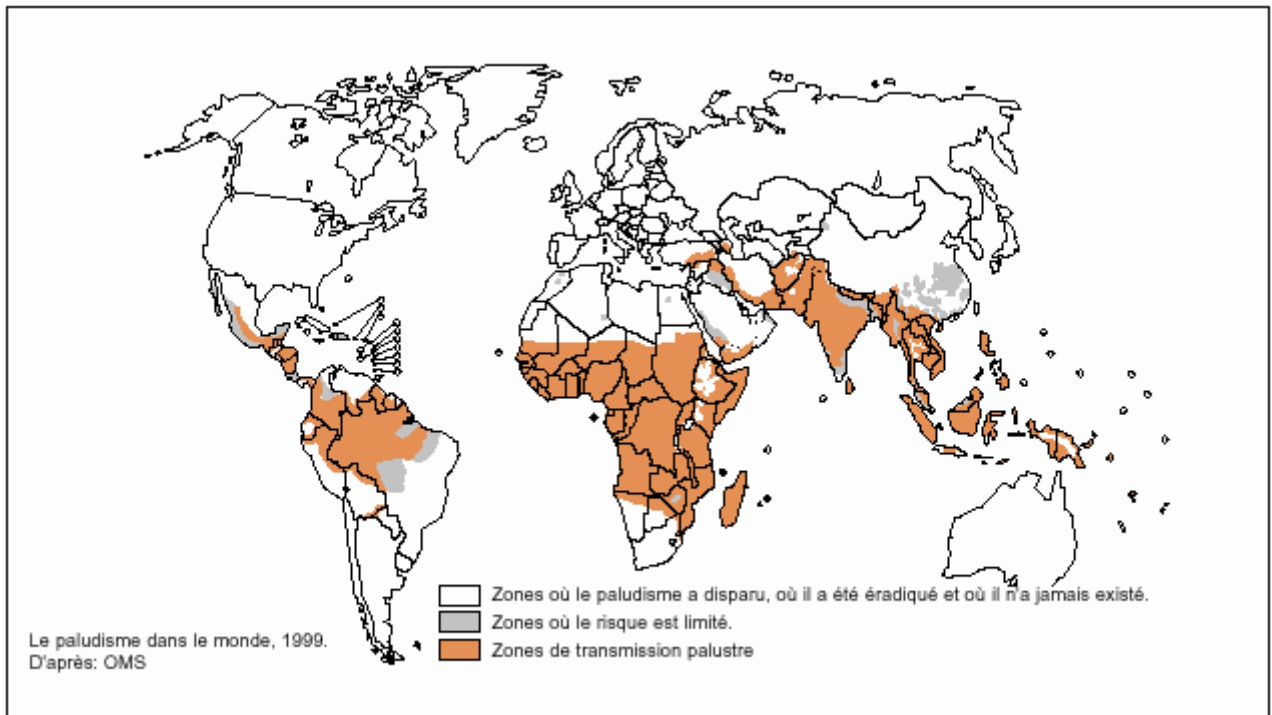
Plasmodium vivax : est aussi responsable de la fièvre tierce bénigne. Ces mérozoïtes ont la même préférence que *Plasmodium ovale* c'est-à-dire le jeune globule rouge. Il faut noter que pour ce parasite, la pénétration dans les hématies nécessite la présence de l'antigène Duffy [10] en effet, le parasite n'envahit que les individus ayant l'antigène Duffy positif (rare dans la race noire). Ce qui explique sa localisation géographique actuelle (Asie, Amérique et exceptionnellement en Afrique du nord) dans de nombreuses parties du monde. Cette espèce co-existe avec *Plasmodium falciparum*. Elle est aussi responsable des rechutes 2 à 3 après l'infection, liée aussi à des formes dormantes présentes au niveau du foie [9]

1.1.4. Epidémiologie

Paludisme dans le monde

Le paludisme est une endémie mondialement répandue. Il est l'une des premières causes de mortalité infantile dans les pays en voie de développement. D'après l'OMS (1992) [13] le paludisme sévissait d'une manière endémique dans 101 pays dont la répartition géographique est la suivante : 45 en Afrique,

21 en Amérique, 4 en Europe, 14 en méditerranée orientale, 8 en Asie du sud-est et 9 dans pacifique occidental.



Ci-dessus: Le paludisme dans le monde. Le paludisme est endémique dans les régions tropicales et subtropicales.

Figure1 : repartitions du paludisme dans le monde (OMS, 1999)

Paludisme en Afrique :

Le paludisme affecte essentiellement l'Afrique, l'immense majorité des décès dus au paludisme surviennent en Afrique au sud du Sahara et cela pour plusieurs raisons : la plupart des cas de paludisme sont dus au *Plasmodium falciparum* (la forme la plus grave), l'épidémiologie du paludisme est conditionnée par l'écologie, en plus des modifications naturelles, il est à noter que le comportement et le polymorphisme des anophèles vecteurs jouent un rôle important. Le degré de recevabilité de la population à l'infection palustre varie d'un individu à un autre. Cette région héberge aussi les espèces de moustiques les plus efficaces dans la transmission de la maladie. Beaucoup de pays d'Afrique étaient en outre privés des infrastructures et des ressources nécessaires pour organiser des campagnes antipaludiques ou la prise en charge des cas de paludisme.

L'un des problèmes principaux que pose cette lutte en Afrique est la pharmacorésistance. La résistance à la chloroquine et à la sulfadoxine pyriméthamine oblige de nombreux pays d'Afrique à utiliser une association de médicaments pour le traitement des cas simples de paludisme.

L'Afrique compte 5 strates épidémiologiques [14]. Tous ces faciès peuvent se modifier au gré des conditions naturelles.

-La strate équatoriale constituée par les zones de forêt et de savane humide post forestière avec des précipitations supérieures à 1500 mm /an.

La mortalité s'étale sur toute l'année. La prémunition apparaît à l'âge de 5 ans. Elle est caractérisée par une bonne répartition des précipitations permettant une transmission pérenne. La transmission est intense et le taux de piqûres infectantes pourrait atteindre mille par habitant et par an [15]. Le paludisme sévit sur le mode endémique stable à transmission permanente.

-La strate tropicale regroupe les savanes humides et semi humides de L'Afrique de ouest et de l'est où la précipitation va de 800 à 1500 mm/an. Toutes ces précipitations s'effectuent une seule saison de 4 à 8 mois pendant laquelle se produit l'essentiel de la transmission. Cette dernière est moins intense et le taux de piqûres infectantes varie de 100 à 400 par habitant et par an. La prémuniton apparaît vers l'âge de 10 ans. Le paludisme sévit sur un mode endémique stable à recrudescence saisonnière.

-La strate désertique et semi désertique encore appelée strate sahélienne ou sahélo saharienne. La pluviométrie est inférieure ou égale à 700mm d'eau par année. Il s'agit du nord africain , et du désert du Kalahari. La prémuniton est beaucoup plus longue à apparaître, avec la possibilité de faire un paludisme grave chez un adulte. Le paludisme sévit sur un mode instable à transmission épisodique.

-La strate montagnarde touche surtout l'Afrique de l'Ouest (Mali, Niger, Sénégal). C'est la zone des vallées et des hautes terres, située au dessus de 1000m d'altitude. La période de transmission est très courte et il peut y avoir des années sans transmission. Faute de ne pouvoir acquérir une prémuniton, la quasi-totalité de la population peut être touchée lors de l'épidémie.

-La strate australe touche les plateaux d'altitude située au sud du bloc forestier centrafricain.

Tous ces faciès sont sous l'influence du phénomène d'urbanisation. Cette urbanisation qui augmente de 6% par an dans les pays en voie de développement constitue un phénomène social majeur et s'effectue le plus souvent de façon anarchique [15]

L'Afrique au sud du Sahara paie un grand prix au paludisme avec plus de 90% de cas de paludisme dans le monde [16]. Le nombre de mort attribuable au paludisme s'élève en Afrique à plus de 2 800 000 enfants par an.

Les causes de décès de paludisme sont dues principalement au paludisme neurologique, à l'anémie sévère palustre et la détresse respiratoire chez les enfants de moins de 5 ans en Afrique [16].

L'épidémiologie du paludisme est affectée par quatre éléments dont la réunion simultanée est indispensable au développement de la maladie [17]

La présence de sujets porteurs de gamétocytes du *Plasmodium* dans le sang périphérique :

Le développement du parasite ne se poursuit que lorsque les gamétocytes sont ingérés par le moustique *Anophèles*. Cela suppose que le portage des formes sexuées est essentiel dans le cycle du développement du parasite. En effet, c'est chez le moustique *Anophèles* qu'à lieu les recombinaisons génétiques durant la méiose [18]. Cela indique ainsi que les porteurs de gamétocytes sont essentiels dans la transmission, d'où l'idée de la recherche d'un vaccin anti gamétocyte bloquant la transmission entre l'homme et le vecteur.

L'existence d'une population d'anophèle vecteur

Très souvent la présence des *Anophèles* ne signifie pas la transmission malgré la présence de porteurs de gamétocytes. Pour qu'il ait une transmission, il faudra une compatibilité entre le parasite et le vecteur. Le parasite a besoin de conditions physiologiques pouvant permettre son développement (sa morphogénèse) en défiant la réponse immunologique de son hôte. C'est ainsi que les moustiques du genre *Culex* et *Aedes* comprennent plusieurs espèces qui se gorgent sur les hommes et transmettent les maladies, comme la fièvre jaune, la filariose, mais aucune de ces espèces ne transmet le paludisme. Ainsi, il y a une spécificité d'interaction entre le parasite et le vecteur qui est à la base du

maintien de la transmission d'un agent infectieux. En général, la chaîne épidémiologique du paludisme requiert cette compatibilité : la présence d'une toxine qui peut activement inhiber ou arrêter le développement du parasite [19] et le phénomène d'encapsulation.

La présence d'homme réceptif au plasmodium :

Des études ont bien montré la présence des récepteurs antigéniques par lesquels le parasite pénètre les globules rouges. C'est ainsi que les antigènes *d* Duffy sont nécessaires pour l'infection des globules rouges par le *Plasmodium vivax* [10]. C'est pour cette raison que les infections à *P. vivax* sont rares dans la population mélanoderme qui est Duffy négatif en Afrique. La présence de certaines anomalies génétiques affecte la susceptibilité de certaines personnes au paludisme et les rend moins réceptives. Ce sont les hémoglobinopathies telles que la drépanocytose (avec les différentes formes *SS*, *SC*, etc.) et la thalassémie [20]. De plus en plus des arguments s'accumulent indiquant des ethnies entre réfractaires au paludisme [21]. La compatibilité entre vecteur et parasite : par exemple *Aedes* et *Culex*, vecteur des plasmodies aviaires sont réfractaires au développement des hématozoaires humains.

Les facteurs environnementaux :

la température et la pluviométrie sont des éléments déterminants dans l'épidémiologie du paludisme.

Température

La relation entre le niveau de développement chez les arthropodes et la température a été décrite par **Lactin et al(1995)[22]**: le taux de croissance du vecteur augmente à partir de zéro à un seuil, atteint un maximum et décroît rapidement à zéro à une forte température (température létale). Il semble que les températures extrêmes (>39°C) ont peu d'effet sur la survie des œufs, et peu connu sur la mortalité des larves et des pupes.

Des études comme celle d'Ohta (1993) ont montré que la température des mares et étangs avec une profondeur de 5-10cm est déterminée par l'interaction entre plusieurs facteurs climatiques comprenant les radiations solaires, la température ambiante, l'humidité et la vitesse du vent. La température au niveau du micro habitat du vecteur adulte est importante dans la détermination de la durée du cycle de l'oviposition. Pour *An.gambiaes*. Par exemple, c'est généralement 2 jours à 25°C, mais peut s'étendre à 3-5jours à des températures très basses. La température joue un rôle important dans le développement du vecteur mais aussi sur la sporogonie du parasite. La durée du cycle s'allonge lorsque la température diminue. Les zones où la température est inférieure à 18°C, la population anophélienne est inexistante.

La pluviométrie

Plusieurs vecteurs utilisent différents sites au niveau desquels ils déposent leurs œufs (canaux d'irrigation, mangrove, marécages, etc.) aussi longtemps que l'eau est propre et pas trop ombrageuse. Dans les zones semi-arides, ces sites ne sont disponibles qu'avec la pluie. L'association de la pluviométrie et des épidémies de paludisme a été reconnue il y a de cela des décennies [23]. Pendant qu'une augmentation de la précipitation peut accroître les populations vectrices (en augmentant le nombre de gîtes larvaires potentiels pour les populations anophéliennes), un excès de pluie peut au contraire perturber les petites gîtes larvaires de telle sorte que les œufs ou larves sont détruits. Ainsi, la distribution de la pluviométrie sur une période de temps bien donnée peut être plus essentielle dans le développement du moustique que la quantité de pluie tombée, puisque les gîtes doivent être stables du dépôt des œufs à l'émergence de l'adulte. En effet, la quantité de surface d'eau disponible qui est le facteur le plus important pour le développement des moustiques dépend de la quantité et la fréquence de la pluie mais aussi de la topographie et la porosité du sol [24]

Paludisme au Mali

Au Mali, 90% des cas de paludisme sont causés par *Plasmodium falciparum*. Le paludisme est de type saisonnier c'est-à-dire que la transmission est endémique avec un pic saisonnier pendant la saison des pluies. Il est établi que le niveau de transmission est modulé par la pluviométrie, ainsi la prévalence de l'infection palustre est plus élevée au sud plus humide qu'au nord très sec où le paludisme sévit sous forme épidémique [25].

Les études menées par Doumbo(1992) [26] ont montré que le Mali est un pays d'endémie palustre avec 5 faciès épidémiologiques de transmission.

- **Une zone de savane à transmission saisonnière longue** de 6 mois allant de Mai à Novembre avec 1250 mm d'eau/an. Chez les enfants de moins de 5 ans, le portage parasitaire présente un indice plasmodique à 80-85%. C'est la région soudano guinéenne. Le paludisme sévit sur un mode holoendémique.

- **Une zone de transmission saisonnière courte** de 3 à 4 mois dans les régions de savane nord soudanien et le sahel.

Le paludisme y est hyper endémique en saison des pluies avec 200-800 mm d'eau/an et un indice plasmodique variant entre 50 et 75%.

- **Une zone de transmission sporadique** située dans la zone sub-saharienne au nord avec une précipitation de 200 mm/an et on y observe des épidémies avec un indice plasmodique inférieur à 50%.

- **Des zones de transmission bi ou plurimodale** : qui regroupent la zone du delta du Niger, les zones de retenues d'eau et de rizicultures (barrages). Le paludisme est de type méso-endémique avec un indice plasmodique inférieur à 40%.

- **Des zones peu propices à la transmission** : le milieu urbain où la pollution des gîtes et la médication rendent le milieu impropre à l'impaludation. Le paludisme y est de type hypo endémique avec un indice plasmodique inférieur ou égale 10%.

Le milieu urbain peut être scindé en deux : le centre ville et le milieu périurbain. Le milieu périurbain est généralement caractérisé par une prolifération de quartiers spontanés, bidonvilles où la transmission est méso-endémique. [26].

Agents pathogènes : au Mali, il y a les 4 espèces inféodées à l'homme qui circulent. L'espèce *Plasmodium falciparum* est la plus fréquente avec 85-90%, suivie de *Plasmodium malariae* dont le taux est de 10 à 14%, puis *Plasmodium ovale* avec 1% et enfin *Plasmodium vivax* dont la présence a été signalée au nord du Mali [6].

Les vecteurs du paludisme. Ils sont constitués de moustique culicidé du genre anophèles. Ce sont les membres des complexes *Anopheles gambiae* et *Anophèles funestus* qui transmettent le paludisme entre 18h et 6h [27]. Au Mali seulement deux espèces du complexe *Anopheles gambiae* transmettent le paludisme *Anopheles gambiae.ss* (présentant 3 formes chromosomiques dénommées Bamako, savane et Mopti) et *Anopheles arabiensis*.



Figure 2 : Carte du Mali

Source : [http:// www.population.net/pays/ afrique mali.html](http://www.population.net/pays/afrique/mali.html)

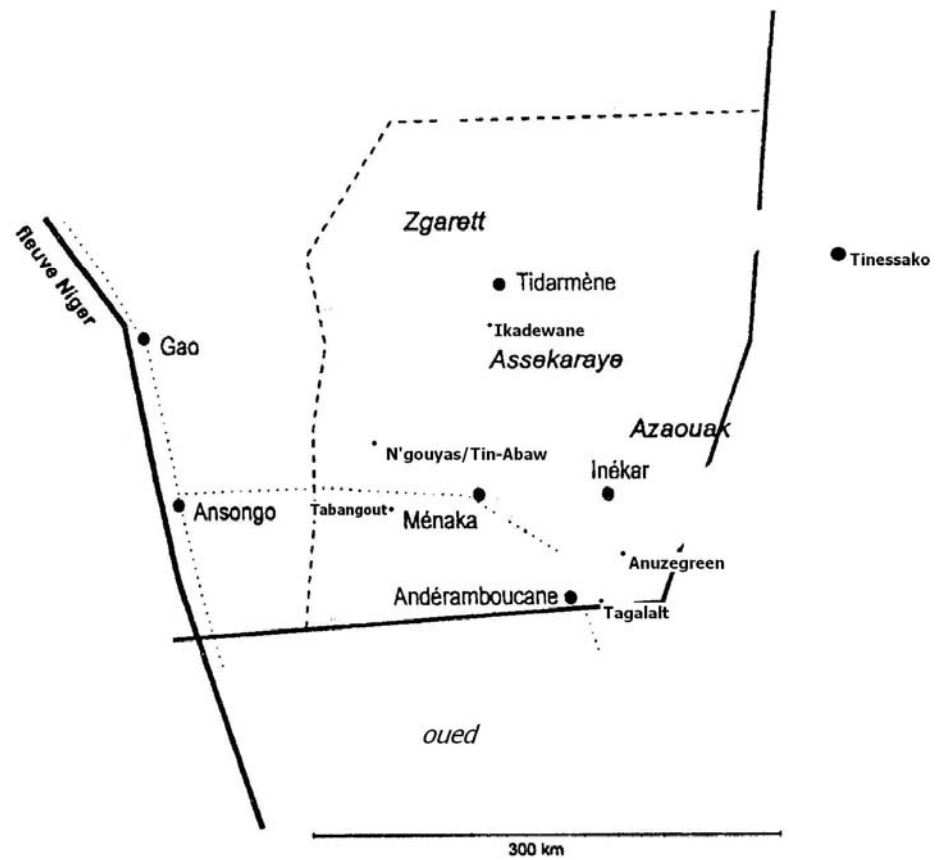


Figure 3 : Carte de la préfecture de Ménaka

Monographies de sites

Le chef-lieu de la commune de Ménaka compte 8 619 personnes dont 4 332 hommes et 4 287 femmes avec 1 549 ménages et 1 164 concessions. La composition ethnique est plus diversifiée que sur les autres sites. On y rencontre presque toutes les ethnies du Mali. Cela s'explique par le fait qu'il est le centre administratif le plus important du cercle.

Tabangout distant du chef-lieu de commune de 5 km, qui est un quartier de Ménaka central, se caractérise par la dominance de population à peau noire.



Photos 1 : Vue des environnants de Ménaka : ici la sortie de Ménaka vers Tidarmène (photo de gauche) et vers Tabangout (photo de droite).

N'gouyas, site occupé depuis 1973 et situé à 35 km de Ménaka. Il est habité essentiellement par les Daoussahaq. Suivant les données du RGPH (1998), le site comptait 303 personnes dont 162 hommes et 141 femmes avec 51 ménages et 50 concessions. Au moment des enquêtes (Mai 2004), le chef du site avait estimé la population à plus de 6 000 personnes.



Photos 2 : Vue lointaine de la vallée verdoyante séparant N'gouyas et Tin-Abaw, Il existe une mare permanente entre ces 2 localités



Photos 3 : Vue de l'Ecole de N'gouyas où l'équipe s'était installée pour l'étude

Tin abaw, site créé en 1984 et distant de Ménaka de 25 km. Il est habité par 236 personnes dont 111 hommes et 125 femmes. Il comportait 44 ménages pour 33 concessions. Tout comme N’gouyas, avec lequel il partage la même mare pérenne, il est essentiellement habité par les Daoussahaq.

Pour ces deux sites, nous retenons une certaine autonomie des ménages. C’est dire que chaque ménage est constitué d’unité simple à savoir un couple et ses dépendants. Ils relèvent de la commune de Ménaka. Aucun des sites ne comporte de centre de santé ou de dispensaire et à fortiori d’infirmiers.



Photos 4 :Vue de la mare permanente séparant N’gouyas et Tin-Abaw, la photo a été prise du côté de Tin-Abaw.

La commune d'Inékar

Le chef lieu de la commune a été créé en 1962. Il a été érigé en arrondissement en 1967. Inékar est situé à l'est et à 100 km de Ménaka. Pour un notable, le village serait créé par les Haoussa (agriculteurs) associés aux Bellahs et aux Peulhs (chasseurs). Aujourd'hui, nous y rencontrons des Daoussahaq, des Tamacheq, des Peulhs. Certes, les deux premiers dominent. Les fractions Daoussahaq sont : Kel Abakot, Kel Agayog, Kel Inwelène, Kel Taïtoft et Kel Bario. Les fractions Touareg sont : les Gabakar ou Ingourouya, les Idraggagane, les Ikarabassane, les Kel Attaram et les Tafez-fezt. Le site est dirigé par un Bellah (Idgoliten), Agali Ag Hachkou qui vit à 10 km (Inadown).

La population est estimée à 5 768 personnes dont 3 125 hommes et 2 643 femmes répartie entre 1 123 ménages pour 1 159 concessions. Ce contraste peut s'expliquer par l'insécurité résiduelle et le non-retour des exilés après la signature des accords de paix consécutive à la rébellion des années 1990-1996 qui sévissait dans les régions Nord du Mali.

Les activités principales se résument à l'élevage et à l'agriculture. La zone est un passage obligé des troupeaux d'Anderamboukane de partance pour la cure salée. Elle regorge de nombreux pâturages et de points d'eau.

Les plus importants sont : Inékar-village, *Inalakam*, *Tari diryat*, *Inagaber*, *Agazaragan*, *Imsellis*, *Ebala*, *In Tallak*, *Erikisum* et *Tahabanat*.



Photos 5 : Vue d'un puits à large diamètre à Inékar.



Photos 6 : Vue de la Mairie de la commune rurale d'Inékar.

La commune d'Anderamboukane

Elle est située au sud-est du cercle et à 100 km du chef-lieu de la commune de Ménaka. La commune compte 11 038 habitants dont 5 857 hommes et 5 181 femmes et repartis entre 1 864 ménages pour 1 830 concessions. La commune compte plusieurs mares (20) dont deux pérennes (Anderamboukane et Tamalat). La mare d'Anderamboukane s'étend sur près de 30 km. La commune est le deuxième grand centre après Ménaka. Aux premières heures de l'indépendance du pays, il servait de lieu de retraite du Président Modibo Keïta.



Photos 7 : Vue de la bordure de la mare pérenne d'Anderamboukane, ces collections d'eau après le retrait des eaux sont des gîtes larvaires potentiels.



Photos 8 : Vue de la mare pérenne

Le site de **Tagalalt** relève de la commune d'Anderamboukane. Il a été créé en 1986 par la Vision Mondiale. Sa population est essentiellement Bellah, Zarma et Haoussa. L'activité principale est l'élevage. Elle est facilitée par la présence d'une mare et d'un puits à grand diamètre. Le site comporte un poste de santé.



Photos 9 : Vue de la mare semi permanente de Tagalalt.



Photos 10 : Vue de la végétation luxuriante le long de la mare de Tagalalt.

Anuzegreen

La localité est située à 75 km de Ménaka et 25 Km d'Anderamboukane. La célébrité de la localité est liée au fait qu'elle a été créée par les *Ouelleminden* (*Kel Attaram*), les descendants de Firhoun, la haute noblesse (*Imajeren ag ettebel*) vers les années 1980.

Administrativement, elle relève d'Anderamboukane. Le site est très riche en forêts alluvionnaires (*l'Assakaraye*) et des gîtes de pâturages.



Photos 11 : Vue du sol rocailleux aux environs d'Anuzegreen.



Photos 12 : Vue d'une dune de sable aux environs d'Anuzegreen.

La commune de Tidarmène et le site d'Ikadewane

La commune est distante du chef-lieu de cercle de 100 km au nord. Elle compte 18 fractions avec une population totale de 4 969 habitants dont 2 631 hommes et 2 338 femmes. Cette population est répartie **entre 998 ménages pour** 1 041 concessions. Elle est la commune la moins habitée à cause de sa situation géographique et climatique. Au demeurant, elle est la commune la plus fréquentée par les éleveurs parce que possédant de riches prairies de terres salées.



Photos 13 : Vue d'une dune de sable entre Tidarmene et Ikadewane.

1.1.5. Physiopathologie

Cycle biologique de *Plasmodium falciparum*

P.falciparum est un parasite intracellulaire obligatoire. Son cycle de développement nécessite deux hôtes obligatoires : l'Anophèle et l'Homme.

Chez l'Homme

Le moustique, (l'anophèle femelle) infecté, lors de son repas de sang, transmet les sporozoïtes à l'homme sain. Les sporozoïtes une fois dans le sang migrent vers le foie. Dans le foie, le parasite se multiplie par division cellulaire pendant 10 à 15 jours : c'est la schizogonie pré érythrocytaire.

Au cours de cette phase, le parasite se multiplie dans les hépatocytes pour donner une multitude de mérozoïtes. Ceux-ci finissent par être libérés par éclatement de la cellule et gagnent la circulation sanguine pour le cycle érythrocytaire. Certains restent dans le foie à l'état dormant (hypnozoïtes) c'est ce qui explique les rechutes à longue échéance pour *Plasmodium vivax* et *Plasmodium ovale*.

Les parasites vont réaliser la schizogonie érythrocytaire au cours de laquelle ils se nourrissent d'hémoglobine et se multiplient pour donner de nombreuses formes parasitaires infectantes : les trophozoïtes. Ces derniers se libèrent en faisant éclater les hématies. Certains se transforment en gamètes mâles ou femelles et d'autres continuent à infecter les hématies. Ces gamètes qui apparaissent dans la circulation sanguine sont les formes sexuées qui vont permettre la continuité du cycle chez l'anophèle.

Chez le Moustique :

Lors de son repas de sang chez un homme parasité par *Plasmodium falciparum*, le moustique ingère toutes les formes parasitaires : les mérozoïtes, les trophozoïtes et les gamètes mâles et femelles. Seules les gamètes poursuivent le cycle. Les autres formes sont digérées par le moustique. Ces gamètes se

fusionnent pour donner un oeuf mobile, ookynète. C'est la phase de reproduction sexuée. L'ookynète traverse la paroi de l'estomac de l'insecte et forme un oocyste qui se divise en plusieurs centaines de sporozoïtes. L'oocyste éclate et libère des sporozoïtes dans l'hémolymph. Ces sporozoïtes migrent dans l'hémolymph, gagnent les glandes salivaires de l'anophèle. Ce moustique injecte les sporozoïtes lors d'une piqûre.

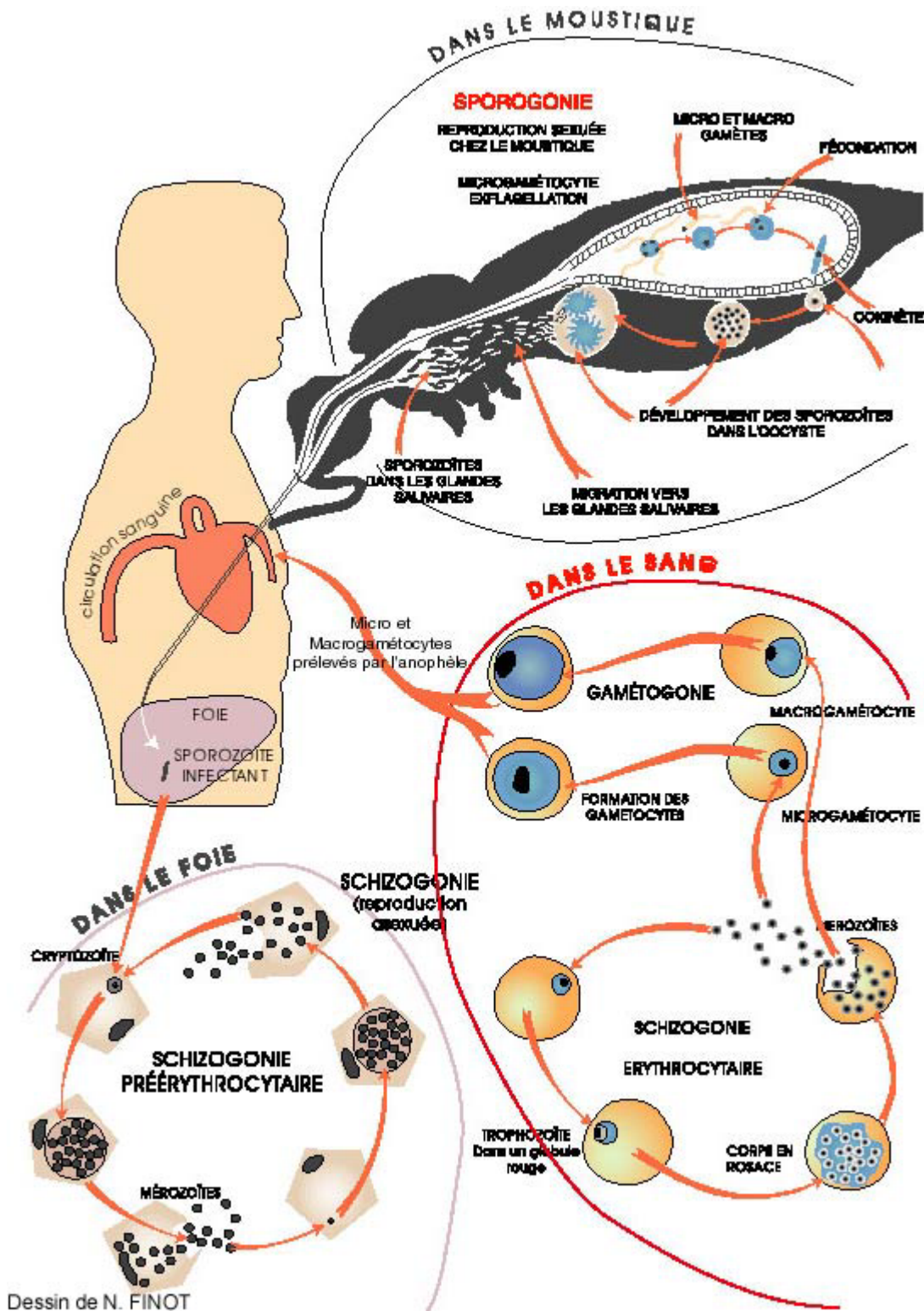


Figure 4 : Cycle biologique de *Plasmodium falciparum*

1.1.6. Anatomie pathologique : [28]

La rate : elle est agrandie, rouge sombre dans les formes aiguës, les capillaires contiennent des hématies envahies par les parasites.

Les cellules réticulo-endothéliales sont remplies d'hémosidérine, les sinus veineux sont dilatés, certains vaisseaux présentent des thromboses et il peut y avoir des zones de nécrose hémorragique. Dans les formes chroniques, la rate est fibrosée et on observe une périsplénite.

-D'autres organes riches en tissu réticulo-endothélial sont atteints, notamment le foie la moelle osseuse. Parfois on a les lésions des reins (néphrose) et du système nerveux central (thromboses capillaires, hémorragies ponctiformes, micro embolies).

1.1.7. Forme de description : accès palustre à *P.falciparum*

-Incubation :

Habituellement entre 3 et 9 jours.

-primo invasion :

Chez un sujet arrivant dans la zone d'endémie, apparition de fièvre accompagnée de trouble gastrique, parfois d'hépatomégalie

-Accès fébrile :

Les Prodromes se manifestent par :

- malaise
- anorexie ou vomissements
- céphalée
- splénomégalie discrète.

Cette phase d'invasion dure 3- 4jours

Le frisson : l'accès typique débute par un frisson brutal, solennel et généralisé qui dure une demi-heure à une heure suivi de bouffées de chaleur annoncent la fièvre. La pollakiurie est fréquente.

La fièvre : à la sensation de chaud succède une sensation de froid, la température s'élève et dépasse 40°C, le pouls s'accélère, polypnée, Céphalée, vertiges, vomissements.

La sueur : la fièvre dure 30 minutes, 3 à 6 heures après le patient transpire abondamment, il est épuisé, mais calme. La rate est agrandie et douloureuse à la palpation.

1.1.8. Complications [29]

Au niveau de la rate et du Foie

- La rupture de la rate est relativement rare, mais le paludisme est de beaucoup la cause la plus commune de rupture spontanée de rate et prédispose aussi à la rupture traumatique de cet organe. Cela arrive plus fréquemment dans les infections à *Plasmodium .vivax*.

- Les sujets vivants dans les zones d'endémie du paludisme présentent souvent une hépatosplénomégalie chronique d'étiologie inconnue.

- Dans certains cas, on observe une infiltration lymphocytaire des sinusoides hépatique, une élévation du taux sérique d'IgM et un titre important d'anticorps antipalustres.

Ce syndrome, connu sous le nom de splénomégalie tropicale, se voit rarement avant l'âge de 8 ans.

Le paludisme chronique

Le paludisme chronique ou des réinfections répétées dans les zones d'endémie conduisent à :

- l'anémie ;
- la débilité ;
- la cachexie ;

- la dépression de l'immunité à médiation cellulaire faisant intervenir les macrophages et les cellules T.

Ces manifestations sont particulièrement fréquentes chez les enfants de moins de 3ans.

Pendant la grossesse

Au cours de la grossesse, le paludisme à *Plasmodium falciparum* est extrêmement dangereux, à la fois pour la mère et le fœtus. La dépression immunitaire induite par la grossesse accroît la multiplication du parasite. Une intense parasitémie, avec ses complications associées, est commune, en particulier l'hypoglycémie et l'insuffisance respiratoire aiguë. La séquestration d'érythrocytes parasités dans la circulation placentaire peut conduire à la souffrance fœtale et au décès. Les enfants qui survivent ont un faible poids de naissance et présentent une mortalité néonatale élevée. Le paludisme congénital est rare mais peut se voir. Il est probablement le plus fréquent chez les nouveau-nés de mère non immunisées.

Les infections bactériennes secondaires

L'infection bactérienne secondaire est fréquemment une cause de mort immédiate.

- La dysenterie bacillaire, le choléra et la pneumonie purulente sont fréquents.
- Les foyers tuberculeux peuvent s'étendre et la forme miliaire est parfois observée.

Au niveau immunitaire

- Les preuves épidémiologiques du rôle du paludisme comme facteur étiologique du lymphome de Burkitt semble sérieuses.

-La stimulation permanente du paludisme chronique sur le système lymphoïde permettrait d'expliquer une transformation cancéreuse en présence du virus Epstein-Barr, [29].

1.1.9. Examens biologiques [29]

Le nombre des leucocytes sanguins est diminué ou normal. Le chiffre des plaquettes est souvent bas, surtout dans le paludisme à *Plasmodium falciparum*.

La vitesse de sédimentation

La vitesse de sédimentation des hématies est très élevée.

Le frottis mince

Les plasmodiums sont visibles dans le sang périphérique chez la plupart des malades présentant des symptômes.

Quant la maladie est suspectée il faut se hâter d'examiner les frottis minces de sang pris au doigt et colorés au Wright, au Giemsa ou au Hastings.

Les hématies parasitées se trouvent sur le bord du frottis, on ne trouve pas de parasites extracellulaires.

La goutte épaisse

Les gouttes épaisses doivent être séchées et colorées au Giemsa dilué ou au Field.

Cette méthode a l'avantage de concentrer les parasites, mais les artefacts de préparation sont nombreux et il faut beaucoup d'expérience pour savoir les interpréter.

Elle permet l'identification des quatre espèces de *Plasmodium*.

Il n'y a aucun avantage à rechercher les parasites par ponction de la rate ou de la moelle osseuse.

Test sérologique

Les tests sérologiques sont utilisés en épidémiologie plutôt que pour le diagnostic, mais ils sont aussi utilisés pour la sélection des donneurs de sang potentiels.

L'immunofluorescence

L'immunofluorescence indirecte est la méthode la plus sensible et la plus spécifique.

On a démontré que les anti-corps monoclonaux et les sondes d'ADN sont capables de détecter des taux de parasitémie extrêmement faibles. Leur rôle fondamental dans le diagnostic clinique, les études épidémiologiques et la sélection du sang restent à déterminer.

1.1.10. Diagnostic :

Le signe diagnostic le plus important est un interrogatoire médical soigneux ; le diagnostic doit être évoqué chez tout malade ayant une notion d'un séjour récent ou ancien dans une zone d'endémie.

Présentant un accès fébrile périodique, précédé de frissons et suivi de transpiration

1.1.11. Traitement : il est fonction de la souche plasmodiale [30]

-P. falciparum.

Cette espèce était au départ sensible à la chloroquine. Cependant des souches résistantes à ce médicament et à d'autres antipaludiques sont de nos jours très répandues. A cause de la capacité du parasite de se multiplier très rapidement et de la possible "séquestration" des hématies parasitées à l'intérieur des capillaires sanguins, une phase critique de la maladie peut survenir dans un très court délai.

1.1.11.1. Paludisme simple

Le paludisme simple (qui requiert une thérapeutique orale) peut être traité à l'aide d'un des trois régimes suivants :

Sulfate de quinine : 10 mg de sel/kg de poids corporel toutes les 8 heures pendant 7 jours, plus 100 mg de ***doxycycline*** par jour, pendant 7 jours. Habituellement, les patients développeront le "cinchonisme" (acouphènes,

troubles auditifs, nausées, dysphorie) après 2-3 jours mais devront être encouragés à poursuivre le traitement jusqu'au bout afin d'éviter les rechutes.

MalaroneTM (250 mg d'atovaquone plus 100 mg de proguanil) : 4 comprimés par jour, pendant 3 jours consécutifs. Cette association thérapeutique, qui est apparue récemment sur le marché, semble être très efficace mais elle est aussi très chère. Déjà un cas résistant à cette combinaison thérapeutique venant du Nigeria a été signalé.

Méfloquine (LariamTM) : administrée en une dose de 15 mg/kg répartie en deux prises suivie de 10 mg/kg le jour suivant. Des agents antipyrétiques et antiémétiques peuvent être administrés avant la prise de méfloquine afin de réduire les risques de vomissement.

Le choix du régime est basé sur :

- Le coût local et la disponibilité des médicaments antipaludiques
- La région où la maladie a été contractée (ex : situation de la résistance de *P. falciparum* aux antipaludiques).
- La chimioprophylaxie antécédente
- Les allergies connues
- Les maladies concomitantes autres que le paludisme
- L'âge et l'état de grossesse
- Les chances d'acceptabilité du traitement par le patient
- Le risque de nouvelle exposition au paludisme après le traitement.

Dans les cas de paludisme simple où des nausées et vomissements empêchent toute forme de traitement oral, 10 mg sel/kg de **dichlorhydrate** de quinine peuvent être administrés en I.V. dans une solution de 5% (p/v) de **dextrose** ou dans une solution saline isotonique en perfusion pendant 4 heures, à répéter toutes les 8 heures jusqu'à ce que le patient puisse être en mesure de suivre un traitement oral.

1.1.11.2. Paludisme grave

Le paludisme grave (lorsque le patient est dans le coma et qu'il y a ictère, insuffisance rénale, hypoglycémie, acidose, anémie sévère, charge parasitaire élevée et hyperpyrexie) est idéalement traité dans une unité de soins intensifs ou dans une structure très équipée où les patients peuvent être suivis de près sur le plan clinique et biochimique. La quinine en administration intraveineuse est le traitement approprié, mais une perfusion rapide peut provoquer une hypotension, des troubles du rythme cardiaque et la mort.

Pour les patients qui n'ont pas reçu de traitement à la quinine pendant les premières 24 heures, un des traitements suivants peut être administré :

20 mg de sel/kg de **dichlorhydrate de quinine** en I.V. dans 5% (p/v) de dextrose ou de soluté physiologique en une seule prise par perfusion pendant 4 heures, suivie, 4 heures plus tard, d'une perfusion pendant 4 heures de **dichlorhydrate de quinine** à raison de 10 mg de sel/kg à effectuer toutes les 8 heures.

Dans les localités où une seringue électrique ou autre instrument approprié pour une perfusion est disponible, 7 mg de sel/kg de **dichlorhydrate de quinine** peuvent être administrés pendant 30 minutes, suivi immédiatement de 10 mg/kg du même produit en perfusion pendant 4 heures, puis à partir des 4 prochaines heures, 10 mg de sel/kg toujours de **dichlorhydrate de quinine** à administrer en perfusion de 4 heures, à répéter toutes les 8 heures.

Un suivi électrocardiographique peut être effectué en fonction des possibilités, mais n'est pas obligatoire, s'il n'y a pas de risques cardiaques accrus. Lorsque les patients ont déjà reçu un traitement à la quinine pendant les premières 24 heures, donner 10 mg de sel/kg de **dichlorhydrate de quinine** en I.V. dans 5% (p/v) de dextrose ou de soluté physiologique en perfusion pendant 4 heures toutes les 8 heures.

Les personnes gravement malades de la malaria sont sujettes à l'hypoglycémie, en particulier celles traitées à la quinine. Ce qui exige un suivi attentif. Des anabolisants ne devraient pas être administrés à des paludéens sévèrement atteints.

1.1.11.3. Prophylaxie

Dans les régions du monde comme l'Afrique où l'éradication est actuellement irréalisable, l'emploi limité d'insecticides, l'emploi des moustiquaires imprégnées et la chimioprophylaxie des femmes enceintes et des enfants sont recommandés.

La lutte antivectorielle:

- Aspersion intra domiciliaire d'insecticides à effet rémanent.
- Moustiquaires imprégnées de pyréthrianoïde : elles ont fait la preuve de leur efficacité, mais la résistance des vecteurs est préoccupante.
- Répulsifs (insecticides ou repellents) de lutte contre les moustiques doivent être prises dès la tombée de la nuit.

La prophylaxie de la femme enceinte :

- **Chloroquine** : 300mg par semaine
- Dans les zones où la résistance à la chloroquine est importante, on utilise l'association **Sulfadoxine-pyriméthamine** pour la prophylaxie de la femme enceinte : deux doses (**3 comprimés** en prise unique) de ce produit et les doses doivent être espacées d'un mois au moins et prendre ces doses dans l'intervalle (4^{ème} mois au 8^{ème} mois de la grossesse) pour éviter les effets secondaires dus au médicament et une dose de 3 comprimés après l'accouchement.

2. METHODOLOGIE

2.1. Type d'étude

Nous avons menée une étude comparative transversale à 2 passages (premier passage en mai 2004 qui correspond à la saison sèche, 2^e passage en février 2005 (saison sèche froide).

2.2. Cadre d'étude

Elle a lieu dans l'aire de santé du cercle de Ménaka

Présentation de la zone Ménaka :

Le Cercle de Ménaka situé au Nord-Est du Mali, couvre une superficie de 79.804 km². Il est formé par un ensemble de monts usés, de dunes (Regs), de plateaux surplombant des plaines Selon le recensement administratif de 1998, le cercle était habité par une population de 73116 habitants avec une densité de moins d'un habitant au km². Trois sortes de mouvement migratoire y existent dans:

- Emigration
- Immigration
- Nomadisme

Le climat

Le climat est semi-désertique et se divise en trois (3) saisons : la saison des pluies s'étend de juillet à septembre, la saison froide va d'octobre à janvier (avec une température moyenne de 23°) et la saison chaude commence en février et se termine en juin (température moyenne de 38°). La pluviométrie annuelle oscille entre 300 mm au sud du cercle et 150 mm au nord. Toute la zone de Ménaka est comprise dans le bassin versant du fleuve Niger dont le tracé est Nord-Ouest et Sud-Est. Sur la rive gauche du fleuve, il y a des vestiges d'un réseau

hydrographique important avec l'Azaouak dont le cours supérieur coule quelques jours par an, le Zgaret et l'Assakaraye. De nombreuses mares y existent dont certaines sont pérennes. Il n'y a pas de fleuve permanent à Ménaka [31]

La géomorphologie

La géomorphologie du cercle est caractérisée par l'existence des dunes (mortes et vivantes, stables ou bougeantes), des plaines à matériaux limoneux, des mares et oueds, des plaines de sable et des terrains rocheux.

La végétation

La végétation du cercle de Ménaka est de type steppique. Les formations végétales existantes vont de la steppe rase et discontinue des dunes du nord au bush sahélien des regs du sud. Le cercle est aride et sec pendant la saison chaude et gagne des surfaces énormes de pâturages en saison pluvieuse.

La population

La population du cercle de Ménaka est composée par des cultivateurs sédentarisés et des éleveurs nomades [31]. Cette population commence à se fixer autour des points d'eau et des centres administratifs importants. En 1996, 18% de la population étaient plus ou moins permanentes dans les villes de Ménaka, Andéramboukane et Inékar. Le reste de la population se trouvait dans des campements nomades, dont quelques-uns sont de plus en plus fixes. La population est essentiellement composée des différentes strates Kel Tamacheq (ceux qui parlent le Tamacheq- la langue des Touareg). La majorité de la population est Kel Tamacheq soit 95% et le reste est composé de Sonrai, de Haoussa et d'Arabes, qui se retrouvent dans les villes de Ménaka et Andéramboukane (fonctionnaires et commerçants).

Les populations Kel Tamacheq sont caractérisées par une hiérarchie stricte. En général, on distingue les groupes sociaux suivants[31] :

Les Imajeren. Les nobles de la société Touarègue (2% de la population), ils ont le pouvoir politique et ils décident des actes de guerre. Ils protègent les pâturages en temps de pénurie.

Les Kel Essouk. Les leaders spirituels des Touareg, (12% de la population).

Les Imrad. Ils ne sont ni nobles, ni esclaves. Ils sont dépendants des guerriers nobles. Par ailleurs, ce sont de grands éleveurs.

La situation socio-sanitaire de la zone se présente avec un poste de santé par arrondissement; ces centres de santé, dont le personnel relève en majorité de l'Etat avait fini par déserté les postes suite à l'insécurité, ces sont fonctionnels, à l'exception de celui de Tidarmène.

2.3. Période d'étude

Notre étude s'est déroulée en 2 passages : mai 2004 et février 2005 qui correspondent respectivement à la saison sèche chaude et à la saison sèche froide.

2.4. Population d'étude

Nous avons travaillé sur des populations d'enfants de 0 à 10 ans et adultes.

2.4.1. Critères d'inclusion

Nous avons inclus au maximum les enfants entre 6 à 9 ans et des adultes choisis de façon aléatoire.

2.4.2. Critères de non inclusion

Toute personne ayant refusé de donner son consentement éclairé

2.5. Sites d'étude et l'échantillonnage

Nous avons choisi les sites d'étude en fonction de leur accessibilité et de leur stabilité car les oueds ou mares peuvent séparer certains de la ville de Ménaka pendant une certaine période de l'année. Aussi certains sites sont concernés par

des cas de nomadisme réel. C'est ainsi que nous avons sélectionné les sites suivants couvrant le cercle de Ménaka : Tidarmène-Ikadewane, Inékar, Anuzegreen, Andéramboukane, Tagalalt, N'gouyas, Tin-abaw et Tabangout. La taille minimale de notre échantillon était 1 300 individus. Elle a été déterminée par la formule ci-après :

$$n = \frac{\varepsilon \alpha^2 pq}{i^2}$$

Où :

$\varepsilon \alpha = 1,96$ sensiblement égal à 2 soit 4

p = prévalence du paludisme dans la zone de Ménaka [8]

$q = 1 - p$

i = Précision voulue par le chercheur, dans notre cas (10%)

La population des 9 communes rurales était estimée à 15584 individus.

La taille de l'échantillon d'après cette formule était 1300 sujets nécessaires à l'étude. Nous avons procédé à une stratification de la population à étudier en grappes :

- le nombre de grappes a été déterminé par le rapport suivant $15584/1300=12$.
- les unités statistiques par grappe avaient été déterminées en divisant la taille de l'échantillon par le nombre de grappes soit 108.

La répartition des grappes à travers les neuf communes rurales du cercle de Ménaka était la suivante :

- Ménaka 324 sujets (grappes 1, 2 et 3),
- Andéramboukane 216 unités statistiques (grappes 4 et 5)
- Tabangout 108 sujets (grappe 9),

- Tidarmène /Ikadewane 108 sujets (grappe 7),
- Tagalalt 108 sujets (grappe 8),
- Anuzegreen 108 sujets (grappe 6)
- N'gouyas 108 sujets (grappe 10)
- Inékar 108 sujets (grappe 11),
- Tin-abaw 108 sujets (grappe 12).

La première grappe était située à Ménaka ville; la 9^e grappe était localisée à Tabangout à

5 km de Ménaka. Notre population d'étude était constituée en majorité par les élèves de l'école fondamentale des différentes localités enquêtées. A cause des mouvements de population, nous avons préféré enquêter dans les écoles pour mieux contrôler les sujets retenus pour l'étude et cela en parfait accord avec les autorités administratives et sanitaires de la localité. En parfaite collaboration avec les autorités scolaires, nous avons sensibilisé et organisé les élèves pour une réussite de nos travaux.

Tous les enfants éligibles avaient été cliniquement examinés par le médecin de notre équipe de recherche appuyé par le médecin chef adjoint du centre de santé de Ménaka. Les résultats de l'examen médical étaient consignés dans un registre médical qui servait de support des données. Immédiatement après l'examen médical, notre équipe de laboratoire sous la direction d'un pharmacien appuyé par des techniciens de laboratoire faisait les prélèvements capillaires sanguins pour les tests de goutte épaisse et d'hématocrite.

2.6. Logistiques.

Avec le soutien de la direction régionale de la santé, la mission basée à Ménaka avec 2 véhicules Toyota, Land Cruiser 4X4 (avec 2 chauffeurs et 2 aides chauffeurs) a pu se rendre sur les différents sites d'étude avec un personnel de soutien fourni par le Centre de Santé de Référence de Ménaka. La Direction

régionale a aussi mis à notre disposition un pharmacien, 2 techniciens de laboratoire.

2.7. Techniques d'étude

Des gouttes de sang obtenues à la suite d'une piqûre au niveau du doigt ont été utilisées pour faire un étalement sanguin (goutte épaisse), un confetti, le test OptiMal (DiaMed) et la détermination de l'hématocrite.

Goutte épaisse et microscopie

Une goutte de sang a été déposée sur une lame -porte objet (Fisher, MA) portant le numéro d'identification du sujet. La goutte de sang est alors étalée sur un diamètre de 1 cm avec le bout d'une seconde lame – porte objet, des mouvements circulaires étaient effectués, permettant la défibrination et la destruction des globules rouges pouvant contenir les parasites. La lame était ensuite mise dans une boîte pour séchage à l'abri des mouches et de la poussière. Les lames une fois séchées ont été colorées avec du Giemsa à 5% (Sigma, St Louis, Mo) pendant 45 minutes. La lecture des lames a été faite avec l'objectif 100 au microscope de type Olympus (CX41, Japan) sous immersion. Pour estimer la parasitémie, nous avons utilisé la méthode de Payne.D.(1988) [32] en multipliant le nombre de parasite compté sur 300 leucocytes par 25 (se rapportant à la moyenne leucocytaire de 7500 chez l'Africain).

Confection des confettis avec du sang séché

Un papier buvard portant le numéro d'identification du sujet et la date de prélèvement (S&S, Knee, MA) avec 5 cercles a été utilisé comme support de prélèvement sanguin. Deux des 5 cercles ont été remplis de sang et mis ensuite dans un carton fermé à l'abri de la poussière et des mouches. Après séchage, chaque papier filtre était mis dans une enveloppe et transporté au laboratoire pour être placé dans un dessiccateur en présence de silicagel.

Détermination de la micro-hématocrite

Un tube capillaire (VWR, West Chester, PA) dont l'intérieur est revêtu d'héparine (anticoagulant) a été rempli de sang jusqu'au trait de calibration. Ensuite, un des bouts a été bouché avec de la cire. Le sang contenu dans chaque tube capillaire de chaque sujet a été ensuite séparé avec la centrifugeuse à micro-tube de type IEC. La lecture a été faite à l'aide d'un abaque et selon les instructions du fabricant (VWR, West Chester, PA).

Palpation de la rate

le grossissement de la rate peut être un indicateur essentiellement de l'infection chronique à *Plasmodium*, et de *Schistosoma*, mais d'autres étiologies sont possibles. Chaque sujet a été examiné en palpant la rate et la présence d'une grosse rate a été classée selon la méthode de Hackett [33].

Stade 0 : Rate de volume normale, palpable même en inspiration profonde.

Stade 1 : Rate palpable lors de l'inspiration profonde ce qui est normale chez le nourrisson, mais pathologique chez l'adulte

Stade 2 : Rate palpable lors de la respiration normale, mais qui ne dépasse pas l'horizontale passant à égale distance entre le rebord costal et l'ombilic

Stade 3 : Rate qui descend au dessous de cette ligne, mais qui ne dépasse pas l'horizontale passant par l'ombilic.

Stade 4 : Rate qui descend au dessous de l'ombilic, mais ne dépasse pas une ligne passant à égale distance entre l'ombilic et la symphyse pubienne.

Stade 5 : Rate qui descend au dessous de cette ligne et qui est palpable dans la fosse iliaque gauche.

Prise de température

La fièvre est une manifestation majeure de l'infection à *Plasmodium*. Au cours cette étude, la température tympanique a été prise à l'aide d'un thermomètre de type ThermoScan™. Toute température > à 37,5° C était considérée comme de la fièvre.

Observation de la conjonctive. La multiplication des parasites à l'intérieur des globules entraîne la destruction de l'hémoglobine et conduit à une anémie. Cette anémie se reflète par une pâleur au niveau des conjonctives. Ainsi, les conjonctives ont été examinées à la lumière du jour.

2.8. Informatisation, Saisie et Analyse des données.

Le logiciel Excel (Microsoft office 2003) a été utilisé pour la saisie des données. Les analyses statistiques ont été faites à partir du logiciel SPSS (Version 11 pour Windows).

Les tests suivants avaient été réalisés :

- *Chi2* de Pearson
- Test de Fisher (pour les faibles effectifs).
- Test ANOVA (pour l'analyse de la variance).
- Les mesures d'association (Odds ration (OR))

Le risque alpha à 5% a été considéré comme le seuil de signification pour tous les tests effectués.

2.9. Considérations éthiques.

Le protocole a été expliqué au conseil des villages ou de fraction avant l'inclusion des sujets. Les sujets non consentant ont été exclus de l'étude. Par contre, des soins ont été prodigués à tous les sujets chaque fois que leur état de santé le nécessitait sans tenir compte de leur refus de participer à l'étude.

Leurs consentements étaient précédés de celui des autorités sanitaires (DRS Gao, Médecin chef Ménaka) et administratives (préfet Ménaka, sous préfet Andéramboukane)

Les résultats rapportés ici ont été obtenus lors de 2 passages transversaux en saison sèche chaude (Mai 2004) et saison sèche froide (février 2005). Cette période correspond à la saison sèche chaude, caractérisée par une absence totale de pluie. Il faut noter que le cadre de notre étude présente des disparités écologiques, quatre (4) sites ont des mares pérennes (Andéramboukane, N’Gouyas, Tin Abaw et Tagalalt) et les autres sites se caractérisent par la présence de puits à grand diamètre, de forêts alluvionnaires d’épineux, de roches salines et de mares intermittentes (Ménaka, Tabangout, Anuzegreen, Inékar et Tidarmène – Ikadewane). Seuls deux sites ont eu respectivement trois (3) et deux (2) grappes (Ménaka central et Andéramboukane).

3.1. Répartition de l'échantillon par site d'étude

Tableau I: Répartition de l'échantillon par site d'étude

Site d'étude	Saison sèche		Saison froide		p
	Effectif	(%)	Effectif	(%)	
Tidarmane-Ikadewane	108	8,1	121	8,5	0,98
Ménaka	326	24,5	345	24,1	0,88
Inékar	113	8,5	116	8,1	0,76
Anuzegreen	109	8,2	120	8,4	0,98
Tagalalt	111	8,4	120	8,4	0,95
Andéramboukane	218	16,4	230	16,1	0,90
N'gouyas	115	8,7	144	10,1	0,64
Tin-abaw	115	8,7	114	8,0	0,82
Tabangout	113	8,5	115	8,0	0,77
Total	1328	100	1422	100,0	-

Au cours des deux passages, c'est à Ménaka que le nombre de sujets inclus était le plus élevé, soit 326 parmi les 1328 soit 24,5% suivi d'Andéramboukane 218 sujets soit 16,4% pour la saison sèche et 345 parmi les 1422 soit 24,1% suivi d'Anderamboukane 230 soit 16,1%. Il n'existe pas de différence statistiquement significative dans la répartition de l'échantillon entre les deux saisons ($p > 0,05$)

3.2. Répartition de l'échantillon en fonction du genre et de la période

Tableau II : Répartition de l'échantillon en fonction du genre et de la période.

Passages	masculin	Pourcentage (%)	Féminin	Pourcentage (%)
Saison sèche	710	53,4	619	46,6
Saison froide	732	51,5	690	48,5

Les sujets du genre masculin dominent ceux du genre féminin. Il n'y a pas une différence statistiquement significative entre les genres dans notre étude, ($X^2 = 0,51$, $p = 0,475$) durant la saison sèche chaude. Aussi, il y avait plus d'Homme que de Femme pendant la saison froide et la différence n'était pas significative ($X^2=0,54$, $p = 0,464$). Même s'il y avait plus d'Homme que de femmes en saison chaude qu'en saison froide, les deux échantillons étaient comparables.

3.3. Répartition de la population en fonction de la couleur du derme et par site d'étude.

Tableau III : Répartition de la population en fonction de la couleur du derme et par site d'étude.

Sites d'étude /Dermes et %	Saison sèche				Saison froide			
	Leuc o	(%)	Mélan o	(%)	Leuc o	(%)	Méla no	(%)
Tidarmène- Ikadewane	97	89,8	11	10,2	87	75,7	28	24,3
Ménaka	84	25,8	242	74,2	69	20,0	276	80,0
Inékar	97	89,8	11	10,2	84	72,4	32	27,6
Anuzegreen	60	55	49	45	66	52,8	59	47,2
Tagalalt	4	3,6	107	96,4	0	0,0	120	100,0
Andéramboukan e	14	6,4	204	93,6	22	9,6	208	90,4
N'gouyas	97	94,2	6	5,83	140	98,6	2	1,4
Tin-abaw	102	88,7	13	11,3	86	75,4	28	24,6
Tabangout	2	1,8	111	98,2	5	4,3	110	95,7
Total	557	42,48	754	57,51	559	39,3	863	60,7

Les sujets mélanodermes dominaient l'échantillon durant les deux passages soit 754/1311 (57,51%) pour la saison sèche et 863/1422 (60,7%) pour la saison froide. Il n'existe pas de différence significative entre les deux saisons pour les leucodermes ($X^2=1,18$; $p = 0,27$), il était de même pour les mélanodermes ($X^2 = 1,66$; $p = 0,19$).

3.4. Répartition de la population d'étude selon les classes d'âge et par localité.

Tableau IV : Répartition de la population d'étude selon les classes d'âge et par

localité. Site d'étude	Saison sèche				Saison froide			
	0-5	%	>9	%	0-5	%	>9	%
Tidarmène-Ikadewane	47	52,5	61	56,5	132	57,4	98	42,6
Ménaka	203	62,2	123	37,7	44	37,0	75	63,0
Inékar	45	32,8	68	60,2	42	36,2	74	63,8
Anuzegreen	40	36,7	69	63,3	230	66,7	115	33,3
Tagalalt	37	33,3	74	66,7	41	28,9	101	71,1
Andéramboukane	44	20,2	174	79,8	33	28,7	82	71,3
N'gouyas	71	61,7	44	38,3	34	28,6	85	71,4
Tin-abaw	59	51,3	56	48,7	24	20,9	91	79,1
Tabangout	29	25,7	84	74,3	39	34,2	75	65,8
Total	575	43,29	753	56,70	619	43,7	796	56,3

Les sujets de plus 9 ans sont les plus représentés dans notre échantillon d'étude soit 753/1328 (56.70%) pour la saison sèche chaude et 796/1422 (56,3%) pour la saison sèche froide. Pour les sujet de 0-5 ans ($X^2 = 0.03$, $p = 0.868$) ; pour ceux de plus de 9 ans ($X^2 = 0.03$, $p = 0.866$) il n'existe pas de différence statistiquement significative pendant les 2 passages entre les différents groupes d'âge.

3.5 Répartition des espèces plasmodiales circulantes par site d'étude pendant la saison froide.

Tableau V: Répartition des espèces plasmodiales circulantes par site d'étude pendant la saison froide.

Espèces Sites d'étude	Saison sèche				Saison froide					
	<i>Pf</i> (%)	<i>Pm</i> (%)	<i>Pv</i> (%)	<i>Po</i> (%)	<i>Pf</i> (%)	<i>Pm</i> (%)	<i>Pv</i> (%)	<i>Po</i> (%)	<i>Pf+Pm</i> (%)	<i>Pf+Po+Pv</i> (%)
Anderaboukane	6 (85,7)	0 (0,0)	1 (14,3)	0 (0,0)	13 (92,9)	1 (7,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Anuzegreen	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (66,7)	0 (0,0)	2 (33,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Inékar	4 (100)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (42,9)	1 (14,3)	2 (28,6)	1 (14,3)	0 (0,0)	0 (0,0)
Ménaka	39 (97,5)	1 (2,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (35,7)	9 (64,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
N'gouyass	1 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (25,0)	2 (25,0)	3 (37,5)	1 (12,5)	0 (0,0)	0 (0,0)
Tabangout	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Tagalalt	2 (33,33)	2 (33,33)	2 (33,33)	0 (0,0)	23 (56,1)	9 (22,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	8 (19,5)	1 (2,4)
Tidarmène-Ikadewane	1 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Tin-Abaw	3 (42,8)	0 (0,0)	2 (28,6)	2 (28,6)	2 (66,7)	0 (0,0)	1 (33,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	56 (84,9)	3 (4,5)	5 (7,6)	2 (3,0)	57 (57,0)	22 (22,0)	10 (10,0)	2 (2,0)	8 (8,0)	1 (1,0)

Pf = *P. falciparum* ; *Pm* = *P. malariae*

Po = *P. ovale* ; *Pv* = *P. vivax*

Pf + Pm = infection mixte de *P. falciparum* et *P. malariae*

Pf + Pv + Po = infection mixte de *P. falciparum*, *P. malariae* et *P. ovale*.

Selon ces différentes données, la formule parasitaire au cours de la saison sèche s'établit comme suite : *P. falciparum* 84,9% + *P. vivax* 7,6% + *P. malariae* 4,5% et *P. ovale* 3%. Pendant la saison froide, l'espèce *P. falciparum*, la formule parasitaire suivante qui correspond à la saison froide: *P. falciparum* 60,5% + *P. malariae* 27,5% + *p.vivax* 9,2% + *P. ovale* 2,8%

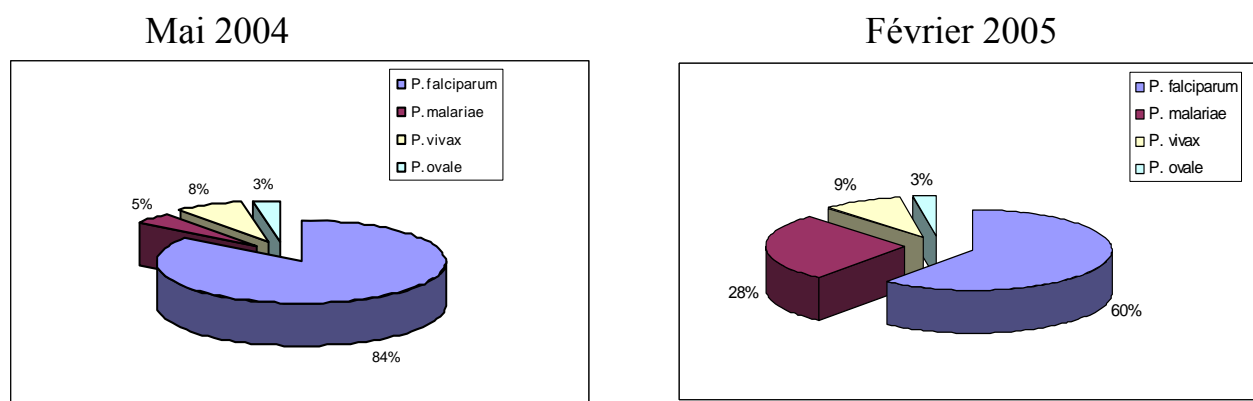


Figure 5: Résultats: Distribution des espèces de parasite en fonction de la saison sèche chaude (Mali 2004) et froide (Février 2005).

Au mois de Mai 2004, nous avons identifié les 4 espèces plasmodiales inféodées à l'Homme. L'espèce *P. falciparum* (56/66) soit 84,9% est la plus fréquemment rencontrée, suivie de *P. vivax* (5/66) soit 7,6%, et ensuite de *P. malariae* (3/66) soit 4,5% et *P. ovale* (2/66) soit 3%.

Au mois de Février 2005, nous avons identifié les 4 espèces plasmodiales inféodées à l'Homme. L'espèce *P. falciparum* (1) soit 60% est la plus fréquemment rencontrée, l'espèce *P. malariae* a eu une prévalence plus élevée en saison froide qu'en saison sèche (88) 28% suivie de *P. vivax* (5/66) soit 9%, et *P. ovale* (2/66) soit 3%.

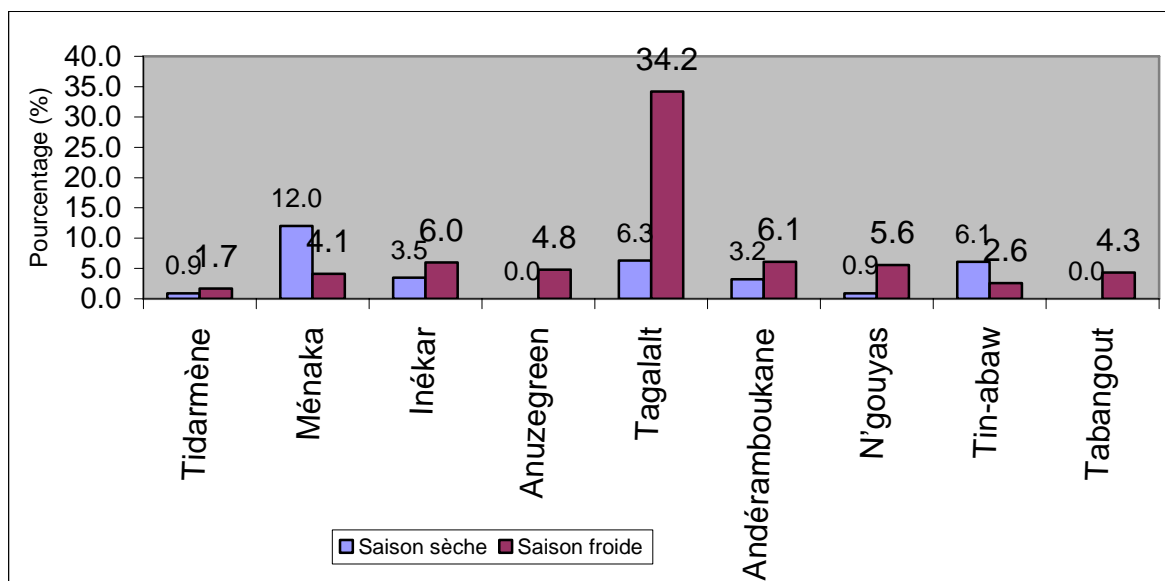


Figure 6: Prévalence de l'infection plasmodiale par site d'étude et par saison.

Cette figure montre la prévalence par site d'étude, Le nombre de sujet infecté par le Plasmodium était plus élevé en saison froide qu'en saison sèche ($X^2=5,54$, $p=0,018$)

3.6. Prévalence de l'infection en fonction de la présence ou absence des mares

Tableau VI : Prévalence de l'infection en fonction de la présence ou absence des mares

Villages	Saison sèche		Saison froide	
	N (%)	Total	N (%)	Total
Présence de mares				
Andéramboukane	7 (3,2)	218	14 (6,1)	230
Ménaka	39 (12)	326	14 (4,1)	345
N'gouyass	1 (0,87)	115	8 (5,6)	142
Tin-Abaw	7 (6,1)	115	3 (2,6)	114
Tagalalt	7 (6,3)	111	41 (34,2)	120
Total	61(6,89)	885	80 (8,41)	951
	$\chi^2=1,49$; $p=0,221$			
Absence de mares				
Tabangout	0	113	5 (4,3)	115
Tidarmene	1 (0,9)	108	2 (1,7)	115
Anouzegreen	0 (0,0)	108	6 (4,8)	125
Inékar	4 (3,5)	113	7 (6,0)	116
Total	5 (1,13)	442	20 (4,24)	471
	$\chi^2=8,31$; $p=0,0039$			

Entre la saison sèche et froide, il n'existait pas de différence statistiquement significative dans les sites avec la présence des mares. Par contre, dans les sites sans mares la différence était hautement significative ($p=0,0039$). L'analyse de ce tableau montre que les mares sont fortement impliquées dans l'endémicité du paludisme à Ménaka.

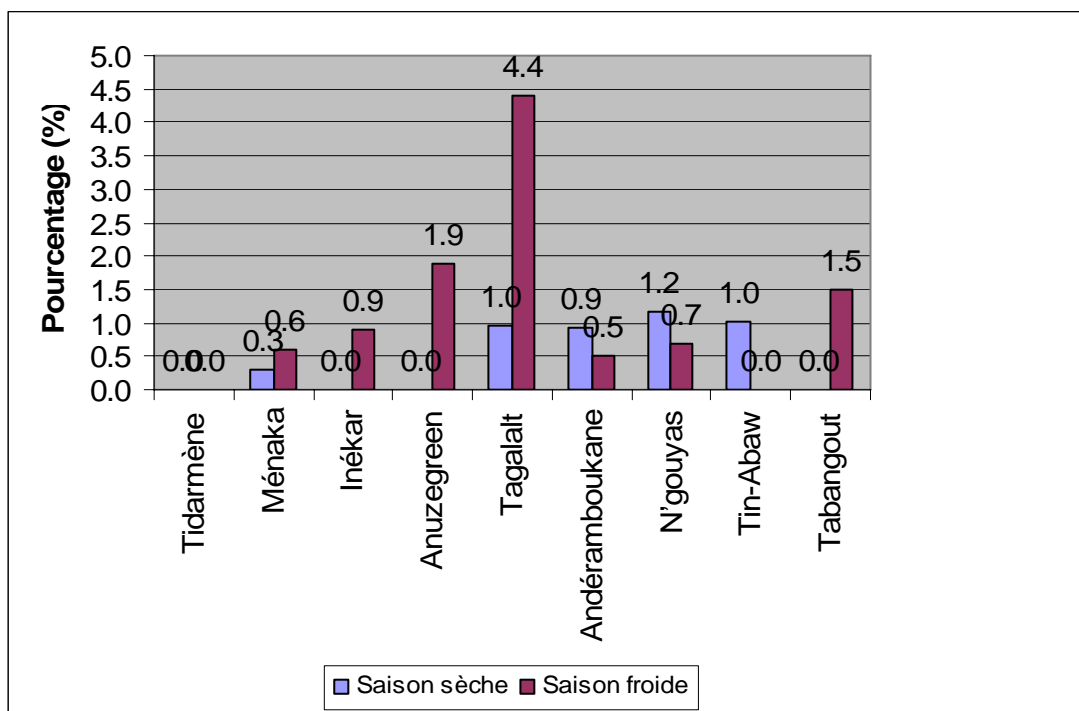


Figure 7 : Distribution du portage de gamétoocytes chez notre population et par site d'étude en fonction des saisons.

Le portage de gamétoocyte a été observé dans 5 sites d'étude. Nous avons obtenu dans l'ensemble une prévalence de portage de gamétoocytes de l'ordre de 0,48% pour la saison sèche et de 1% pour la saison froide.

La différence d'un site à l'autre dans le portage de la gamétoycytémie était statistiquement significative $\chi^2=18,35$; $p=0,019$.

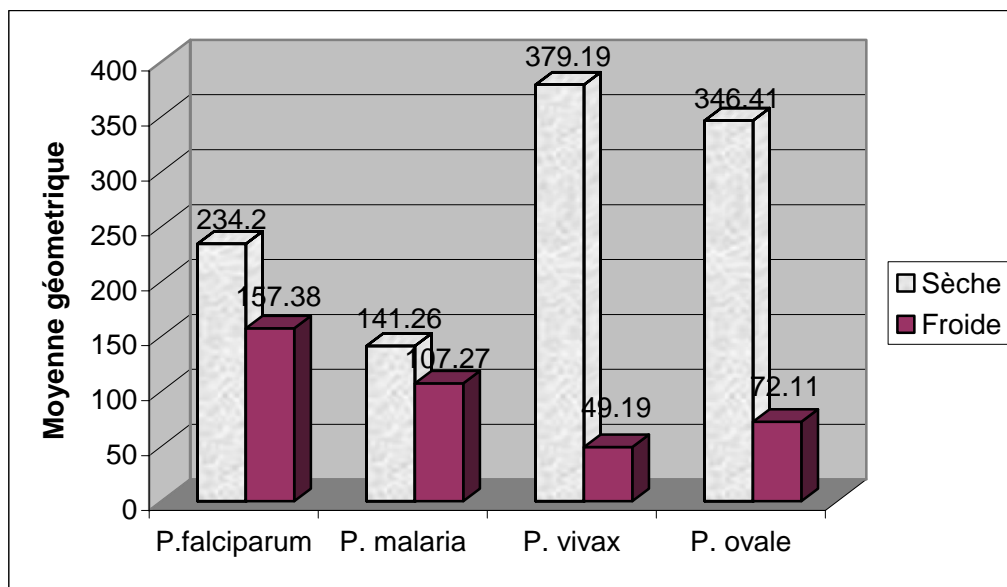


Figure 8 : Comparaison de la moyenne géométrique de la densité parasitaire entre la saison sèche et chaude et la saison froide

Il existait une différence statistiquement significative entre les moyennes géométriques de la densité parasitaire des différentes espèces de la saison sèche et de la saison froide, $p < 0,01$ (Tests Anova). La charge parasitaire était plus élevée pendant la saison sèche qu'en saison froide.

3.7 Répartition de la splénomégalie par site d'étude

Tableau VII : Répartition de la splénomégalie par site d'étude

Sites d'étude	Saison sèche		Saison froide	
	Effectif	Splénomégalie (%)	Effectif	Splénomégalie (%)
Tidarmène-Ikadewane	103	4,6	228	2,7
Ménaka	298	8,6	112	3,8
Inékar	111	1,8	115	0,9
Anuzegreen	107	1,8	345	0,0
Tagalalt	108	2,7	142	5,2
Andéramboukane	216	0,92	115	0,9
N'gouyas	110	4,3	116	2,1
Tin-abaw	99	13,9	110	10,5
Tabangout	112	0,88	114	0,9
Total	1264	5,0	1397	2,9

Le pourcentage de splénomégalie était statistiquement plus élevé en saison sèche qu'en saison froide $X^2=7,42$ $p=0.006$

3.8 Répartition de la splénomégalie en fonction de la classe d'âge.

Tableau VIII : Répartition de la splénomégalie en fonction de la classe d'âge.

Classe (année)	d'âge	Saison sèche		Saison froide		p
		Effectif	%	Effectif	%	
0-1		11	0	5	0	-
2-9		564	8,3	603	2,7	0,000018
> 9		718	2,5	783	3,2	0,426
Total		1293	5,0	1391	2,9	0,00407

Nous n'avons pas observé de splénomégalie dans la tranche d'âge de 0-1 ans au cours des deux passages. Par contre les classes de 2-9 ans et > 9 ans étaient hypo endémiques bien en saison sèche chaude qu'en saison froide.

3.9 Association entre l’infection palustre (espèce plasmodiale) et splénomégalie.

Tableau IX : Association entre l’infection palustre (espèce plasmodiale) et splénomégalie.

Espèce plasmodiale	Odds Ratio	IC à 95%	Probabilité p
<i>P. falciparum</i>	3,101	1,391-6,913	0,01
<i>P. malariae</i>	4,909	2,173-11,090	0,001
<i>P. ovale</i>	3,500	1,189-10,305	0,039
<i>P. vivax</i>	2,898	0,992-8,470	0,066

Excepté *P. vivax* (p = 0,066), toutes les autres espèces plasmodiales étaient associées à la splénomégalie, p<0,05. Les sujets infectés avaient plus de rates hypertrophiées que ceux non infectés.

3.10 Répartition de l’anémie par site d’étude

Tableau X : Répartition de l’anémie par site d’étude.

Villages	Saison sèche		Saison froide	
	Effectif	Anémiés (%)	Effectif	Anémiés (%)
Andéramboukane	88	10.2	159	8.8
Anouzegreen	55	14.5	92	5.4
Inékar	44	6.8	107	9.3
Ménaka	58	17.2	264	6.1
N'gouyass	66	16.7	113	5.3
Tabangout	71	11.3	91	5.5
Tagalalt	53	34.0	78	28.2
Tidarmene	171	3.5	66	16.7
Tin-Abaw	66	34.8	88	23.9
Total	672	14.3	1058	10.4

L’anémie était légèrement élevée au 1^{er} passage en saison sèche avec 14, 3 % tandis qu’elle était de 10,4% au second passage en saison froide. Cette différence n’était pas statistiquement significative (X²=1,01, p = 0,314).

3.11 Relation entre le derme et l'espèce plasmodiale pendant les deux saisons

Tableau XI: Relation entre le derme et l'espèce plasmodiale pendant les deux saisons

Espèce	Leuco N (%)	Melano N (%)	OR [95% IC]	p
Saison sèche				
<i>P. falciparum</i>	13 (2,7)	39 (5,1)	0,516 [0,272- 0,976]	0,042
<i>P. malariae</i>	1 (2,0)	5 (7,0)	0,316 [0,037- 2,711]	0,415
<i>P. ovale</i>	2 (0,4)	0 (0,0)	-	0,159
<i>P. vivax</i>	2 (0,4)	3 (0,4)	1,002 [0,167- 6,016]	1,000
Saison froide				
<i>P. falciparum</i>	7 (1,3)	57 (7,0)	0,177 [0,080- 0,391]	0,000
<i>P. malariae</i>	7 (1,3)	23 (2,8)	0,458 [0,195- 1,076]	0,088
<i>P. ovale</i>	2 (0,4)	1 (0,1)	3,066 [0,277- 33,893]	0,566
<i>P. vivax</i>	7 (1,3)	4 (0,5)	2,698 [0,786- 9,261]	0,125

Les résultats de ce tableau montrent que les mélanodermes étaient beaucoup plus réceptifs à l'infection par *P. falciparum*, $p < 0,05$. Il n'existait pas d'association entre la couleur de la peau et l'infection par *P. ovale*, *P. malariae* ou par *P. vivax* $p > 0,05$.

3.12 comparaison des groupes d'âge en fonction de la splénomégalie, l'anémie et la fièvre selon la saison.

Tableau XII : comparaison des groupes d'âge en fonction de la splénomégalie, l'anémie et la fièvre selon la saison.

Groupe d'âge	Saison	Splénomégalie	Tota	Anémie	Tota	Fièvre	Total
		N (%)	l	N (%)	l	N (%)	
0-9 ans	Sèche	44 (68,8)	575	49(17.4)	282	9 (1,6)	553
	Froide	16 (2,6)	608	49 (10,9)	451	184(30,3)	451
	<i>Chi2 ; p</i>	571,24 ; <0,000001		6,35 ; 0,011		165,22 ; <0,00001	
≥ 10 ans	Sèche	20 (31,1)	753	47 (12.1)	390	3 (0,4)	667
	Froide	25 (3,2)	783	61 (10,1)	605	124(15,9)	605
	<i>Chi2 ; p</i>	212,88 ; <0,000001		0,95 ; 0,329		105,07 ; <0,00001	

Dans la classe d'âge de 0-9 ans, nous avons observé une différence statistiquement significative entre la saison sèche et la saison froide ($p < 0,05$).

Chez les sujets de plus de 9 ans, il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les deux saisons et l'anémie. Seule, une différence a été observée entre la splénomégalie et les espèces plasmodiales *P. falciparum*, *P. malariae*, et *P. ovale* (Tableau XI)

3.13 comparaison des indices paludométriques entre la saison sèche et chaude

Tableau XIII: comparaison des indices paludométriques entre la saison sèche et chaude

<i>Indices paludométriques</i>	<u>Saison sèche</u>			<u>Saison froide</u>			p
	N	%	Total	N	%	Total	
Indice plasmodique	66	4,97	1327	100	7,0	1422	0,023
Indice gamétocytique	6	0,48	1244	13	1,00	1422	0,133
Anémie	96	14,3	672	106	10,5	1058	0,95
Fièvre	308	22,2	1389	310	22,2	1395	0,97
Indice splénique	64	5,00	1264	41	2,90	1397	0,006
Accès palustre	42	3,46	1212	35	2,5	1339	<0,0001

Ce tableau montre que tous les indices paludométriques étaient augmentés de façon significative en saison froide comparés à la saison sèche au premier passage ($p < 0,005$) excepté l'indice splénique qui a plutôt significativement baissé de 5 à 3%.

L'indice plasmodique était plus élevé en saison froide qu'en saison sèche ($\chi^2=8,23$; $p=0,023$), cela était valable pour le taux de morbidité palustre significativement augmenté ($\chi^2=343,59$; $p < 0,0001$)

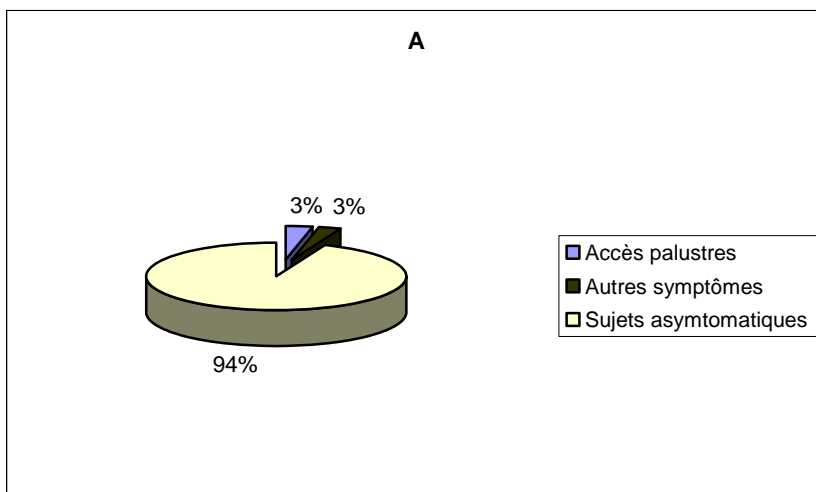


Figure 9. Comparaison du taux de morbidité palustre entre la période de la saison sèche chaude (A) dans le cercle de Ménaka.

La morbidité palustre était de 3% (42/1212) pendant la saison sèche au moment de notre passage tandis que 94% de notre population ne présentait aucun signe de maladie.

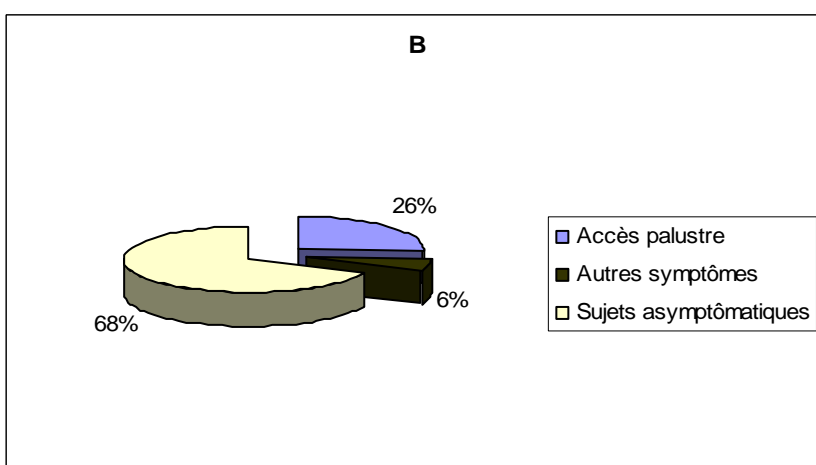


Figure 10. Comparaison du taux de morbidité palustre entre la période de la saison froide (B) dans le cercle de Ménaka.

Le nombre d'accès palustre a considérablement augmenté pendant notre passage au mois de Février en saison froide soit 26% (343/1339).

L'analyse statistique montre que le taux de morbidité lié au paludisme était significativement plus élevé en saison froide qu'en saison sèche ($\chi^2 = 243,6$; ddl = 1; $P < 0,0000001$).

3.14 Fréquence des accès palustres par site d'étude

Tableau XIV : Fréquence des accès palustres par site d'étude.

Site d'étude	Accès Palustre		Autres symptômes	
	Sèche	Froide	Sèche	Froide
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Anderaboukane	3 (1,4)	2(0,9)	1 (0,5)	15 (6,5)
Anuzegreen	0 (0,0)	-	5 (4,5)	10 (8,5)
Inekar	2 (1,8)	3(2,6)	6 (5,4)	12 (10,3)
Ménaka	4 (1,2)	6(1,7)	4 (1,2)	9 (2,7)
N'gouyass	6 (5,2)	2(1,4)	3 (1,8)	4 (2,8)
Tabangout	Non déterminé	-	Non déterminé	2 (2,9)
Tagalalt	3 (2,7)	20(16,7)	4 (3,6)	7 (6,0)
Tidarmène-Ikadewane	5 (4,6)	-	2 9(1,8)	5 (4,4)
Tin-Abaw	19 (16,6)	2(1,8)	7 (6,1)	13 (11,4)
Total	42 (3,46)	35(2,5)	32 (2,64)	77 (5,7)
	$\chi^2=113,90$; $p<0,00001$		$\chi^2=14,59$; $p=0,000133$	

Ce tableau nous donne le nombre de sujets présentant les symptômes de l'accès palustre simple (fièvre, splénomégalie, pâleur conjonctivale, en plus de l'infection).

Le taux de morbidité sur l'ensemble de nos sites était égal à 25,6% soit 343 sur 1354 sujets vus par les médecins au cours de ce second passage au niveau de chaque site.

Discussion

Nous avons effectué deux passages transversaux dans le cercle de Ménaka, l'un pendant la saison sèche chaude en Mai 2004 et l'autre en Février 2005 en saison sèche froide pour évaluer les paramètres parasitologiques et le taux de morbidité palustre. Les populations observées pendant les deux passages étaient comparables car nous n'avons pas observé de différence statistiquement significative entre le nombre de sujets par site pendant les 2 passages (Tableau 1).

La comparaison des populations selon le genre n'a pas montré de différence statistiquement significative ($p > 0,005$), nous pensons que nos sujets étaient comparables pendant les deux passages. Souvent dans les communautés nomades, les Hommes sont plus mobiles que les Femmes, par conséquent on s'attendait à avoir plus de Femmes que d'Hommes.

Il y avait une disparité entre les populations noires par rapport aux populations blanches. Les noirs sont les plus nombreux dans les sites tel qu'Andéramboukane, Tagalalt et Tabangout, par contre les populations blanches étaient nombreuses à N'gouyass et Tin-abaw (voir tableau III). Il n'y avait pas de variation entre les deux passages en terme de couleur de la peau ($X^2 = 1,18$, $p = 0,27$) pour les leucoderme et ($X = 1,66$, $p = 0,19$) pour les melanodermes

Au cours de notre étude, nous avons observé que les sujets de plus de 9 ans étaient la classe d'âge la plus représentée, et il n'existait pas de différence significative entre les deux passages, nous avons inclus assez de sujets ayant plus de 9 ans car notre hypothèse de travail était que les sujets ayants plus de 10 ans étaient aussi à risque que les enfants de moins de 5 ans, le nord du Mali étant considéré comme une zone à transmission courte à profil épidémique [6] l'absence de l'état de sémi-immunité observée chez les sujets exposés aux piqûres infestantes répétées au sud du pays [34].

-Sur le plan parasitologique, nous avons observé la présence des 4 espèces plasmodiales inféodées à l'Homme au cours de nos deux passages. Mais la proportion de chaque espèce diffère d'une saison à l'autre. Ainsi la prévalence de *Plasmodium falciparum* variait de 84,9% en saison chaude à 57% en froide, tandis que les espèces *Plasmodium ovale* sont de (3% à 2%) et *Plasmodium vivax* (7,6 % à 10%) restant assez constantes. La grande variation est observée chez *Plasmodium malariae*. La proportion de *Plasmodium malariae* était de 4,5% en saison chaude, elle augmente pour atteindre 22% en saison froide. C'est la première fois qu'une telle prévalence est observée, nous avons pour confirmer ce résultat, procédé à la relecture des lames positives.

La comparaison des prévalences de l'infection plasmodiale entre les sites ne montre pas une différence statistiquement significative pendant les deux passages ($X^2 = 5,54$ $P = 0,018$). Par contre à Tagalalt, nous avons remarqué une augmentation du nombre de sujets infectés pendant notre passage au mois de Février 2005, la prévalence était de 6,3% en Mai 2004 et passant à 34,2% en Février. Cette tendance est observée à N'gouyas où la prévalence passe de 0,9% à 5,6%. L'explication de cette variation pourrait être probablement due à la venue d'autres populations dans les deux villages après notre passage de Mai 2004, ou probablement la présence des mares qui pourraient maintenir la transmission après la saison des pluies.

Nous avons comparé la prévalence de l'infection par rapport à la présence des mares dans les localités. Nous avons observé qu'il y avait une différence statistiquement significative entre les absences de mares et les prévalences observées ($X^2 = 8,31$, $p = 0,0039$), par contre nous n'avons pas observé de variation statistiquement significative de la prévalence du paludisme entre les deux saisons dans les sites avec présence de mares ($X^2 = 1,49$, $p = 0,221$). Ces données prises ensemble suggèrent que la présence des mares jouerait un rôle important dans le maintien de la transmission et serait à la base de l'endémicité

du paludisme au nord-Est du Mali. Des études entomologiques devraient être conduites pour déterminer le niveau d'une telle transmission.

La transmission serait assurée par les moustiques qui se développent et se multiplient au niveau des mares et qui pourraient s'infecter sur des sujets porteurs de gamétocytes. Ainsi nous avons observé le portage de gamétocyte dans tous les sites pendant les deux passages sauf à Tidarmene-Ikadewane. Les prévalences les plus élevées ont été observées à Tagalalt pendant la saison sèche froide où la prévalence passe de 1,0 % en saison sèche chaude à 4,4% en saison sèche froide. Ces données suggèrent que pendant la saison sèche chaude, les porteurs de gamétocytes sont présents et constituent les éléments épidémiologiquement importants pour l'infectivité des moustiques qui avec la présence des mares trouvent des gîtes larvaires pour leur multiplication et développement en dehors de la période pluvieuse

-Sur le plan clinique, nous avons observé qu'il avait une différence statistiquement élevée entre la splénomégalie et les saisons. Il y avait plus de rate palpable chez les sujets pendant la saison sèche chaude que pendant la saison sèche froide (tableau VII).

La prévalence de la splénomégalie était de l'ordre de 5% en saison chaude contre 2,9% en saison froide. Nous nous attendions avoir à une prévalence de la splénomégalie plus élevée en Février après la période hivernale qui pourrait correspondre à la période de transmission du paludisme.

Les sujets entre 0 à 9 ans avait plus de rates palpables que les sujets de plus de 9 ans et cela pendant la saison sèche chaude ($X^2 = 571,24$, $p < 0,00001$) et aussi bien pendant la saison sèche froide ($X^2 = 212,88$, $p < 0,000001$). En fait ces résultats, rejoignent ceux obtenus ailleurs [33] qui indiquent que les enfants développent plus rapidement une splénomégalie que les sujets âgés par l'absence de l'état de semi - immunité qui caractérise les sujets adultes dans les zones d'endémie palustre [33]

La splénomégalie était associée à l'infection à *Plasmodium malariae* ($p = 0,001$). En effet, la présence de *Plasmodium malariae* qui infecte uniquement les globules rouges âgés fait que la rate a tendance à éliminer plus rapidement donc son hyperactivité lors de la présence de *Plasmodium malariae*.

L'état anémique des sujets a été évalué durant les deux passages, quoique le taux d'anémie était plus élevé en saison sèche chaude qu'en saison sèche froide, il n'y avait pas de différence statistiquement élevée entre les deux saisons ($X^2 = 1,01$, $p = 0,314$).

Nous pouvons dire que le taux observé pendant les deux saisons était plus au sud comme Missira où il a été observé un taux d'anémie de environ 50% [35].

A Ménaka, les écoles sont pourvues de cantines scolaires où les enfants ont une ration alimentaire fournie par le Programme Alimentaire Mondial (PAM) ce qui fait que l'état nutritionnel des enfants était en général bon. Il faudra noter que c'est à Tin-abaw et Tagalalt que le taux d'anémie était le plus élevé durant nos deux passages, ces deux sites sont situés autour des mares, ce qui est surprenant, nous n'avons pas trouvé la même prévalence de l'anémie (16,7%) à N'gouyass qui se trouve de l'autre côté de la mare par rapport à Tin-abaw (34,8%) durant la saison sèche chaude, ce même profil est observé dans la saison sèche froide (5,3% contre 24%).

Notre hypothèse était que les paramètres cliniques et parasitologiques seraient les même dans ces deux villages, peut être des facteurs génétiques et leur comportement serait à la base de cette différence. Une étude ultérieure serait indiquée pour appréhender les différences observées.

L'association entre l'infection palustre et la couleur noire de la peau a été observée, elle serait due à l'espèce *Plasmodium falciparum* qui est la plus dominante au Mali.

Au cours de cette étude nous avons observé 11 cas d'infection à *Plasmodium vivax* (tableau XI) parmi ces infections, 4 sujets à peau noire se sont infectés avec l'espèce *P.vivax* selon la littérature, l'infection à *P.vivax* était observé seulement chez les caucasiens et les touareg qui présente l'antigène Duffy, le récepteur du *P.vivax* se trouvant sur les globules rouges [10]. La présence de *P.vivax* chez les personnes à peau noire mérite qu'on revoie cette question d'une manière exhaustive au Nord du Mali, où nous pensons qu'il y a un brassage entre les communautés.

Au cours de nos passages, nous n'avons pas trouvé une association entre la présence du parasite et la fièvre. ($X^2 = 0,76$, $p = 0,38$). Il est possible que le pic fébrile ne soit pas observé lors de l'examen des sujets par les médecins, la température était un paramètre transitoire qui se produit au moment de la rupture périodique des schizontes [36].

La deuxième explication est que la fièvre peut être due à d'autres infections surtout grippales que nous avons rencontrées chez les enfants durant le passage de Février 2005. Selon certaines études faites ailleurs, certains auteurs ont trouvé une association entre la fièvre et la parasitémie que pendant la saison des pluies (qui correspond à la période de transmission du paludisme au sud du pays), par contre les infections respiratoires étaient plus associées à la fièvre pendant la saison sèche où les moustiques sont rares [36].

Pour évaluer le taux de morbidité palustre, nous avons identifié les sujets ayant une parasitémie avec une rate palpable, une fièvre et anémie. Sur les 1354 sujets vus au premier passage, 42 avaient fait un accès palustre sur 66 personnes ayant une parasitémie. Ainsi, le taux de morbidité attribuable au paludisme serait pendant la saison de 3,11%. En saison sèche froide, sur 100 sujets ayant une goutte épaisse, 35 avaient un accès fébrile ou développaient une rate palpable ou une anémie, le taux de mortalité serait de (2,5%). Cette étude montre qu'il y a plus de cas d'accès palustres pendant la saison chaude que pendant la période froide.

CONCLUSION

Le paludisme est hypo endémique ce qui est contraire à ce qui est généralement admis ce qui veut dire que la zone de Ménaka a une transmission à tendance épidémique.

La prévalence de l'infection dans la tranche d'âge de 2-9 ans a été de 8,3% pendant la saison chaude et de 2,7 % en saison froide. Une étude ultérieure permettra d'estimer la prévalence de l'infection dans cette même tranche pendant l'hivernage.

Au terme de ces 2 passages transversaux, nous pensons que les mares joueraient un rôle important dans la transmission du paludisme en dehors de la période hivernale qui est considérée comme la période de transmission du paludisme dans toute les zones éco climatiques. Des stratégies de prévention doivent être prises dans les zones de mare.

Tagalalt serait le lieu idéal pour une étude écologique de la transmission du paludisme pour comprendre le rôle des mares dans la transmission du paludisme.

Les 4 espèces plasmodiales circulent aussi bien en saison sèche chaude qu'en saison sèche froide. Nous avons remarqué que *P. malariae* a été l'espèce dont la prévalence a augmenté d'une manière significative d'une saison à une autre et était associée à l'anémie.

La splénomégalie a été plus prévalente pendant la saison sèche chaude que pendant la saison sèche froide.

RECOMMANDATIONS

Programme National de Lutte Antipaludique (Ministère de la Santé)

Elaborer des stratégies de contrôle du paludisme adaptées aux écologies lacustres et marécageuses.

Direction Régionale de la Santé de Gao

Elargir les aires de santé aux villages autour des mares et mettre en place des cases de santé de village,

Former des agents de santé à l'identification et prise en charge des cas de paludisme

Recycler les agents de santé aux nouvelles techniques de dépistage par les tests rapides de diagnostic du paludisme

Au Laboratoire de Biologie Moléculaire Appliquée (Université de Bamako)

Estimer la prévalence pendant la saison des pluies

Estimer le taux d'inoculation au niveau des villages situés autour des mares.

Identifier les espèces de moustiques inféodées à ce biotope marécageux.

Aux Structures Décentralisées de Ménaka

Aider la Direction Régionale de la Santé à mettre en place des cases de santé et les CSCOM,

Prendre en charge les agents de santé qui seront affectés dans ces structures

Aux Autorités Scolaires de Ménaka

Maintenir et Renforcer les cantines scolaires, cela du fait que les enfants sur le plan nutritionnel se portent bien, la moyenne du taux d'anémie étant inférieur à 20%

Institution d'un programme éducation sanitaire pour le dépistage des enfants présentant les premiers signes de paludisme.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. OMS, 1999.

Le paludisme dans le monde

.

2. Curtis C.F, 1994.

Medical and veterinary Entomology 8,107-112 should DDT continue to be recommended for malaria vector control?

3. Delley V, Bouvier P, Breslow N, Doumbo O, Sagara I, Diakite M, Mauris A, Dolo A, Rougemont A. 2000.

What does a single determination of malaria parasite density mean? A longitudinal survey in Mal. *Trop. Med. & Internat. Health*, 5: 404-412.

4. Chabasse D, Dumon H, Tounkara A, Maiga A, Ranque P. 1980.

Malarial indices in 938 children and adolescents in the humid savanna area of the south of Mali. *Bull. Soc. Pathol. Exot. Filiales*, 73:254-258.

5. Diani F. 1985.

Evaluation de la situation sanitaire du Mali. Thèse de médecine, *Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie*, Bamako, Mali.

6. Koita O. 1988. Contribution a l'étude de la transmission du paludisme le long du tronçon de la Route Transsaharienne au Mali. Thèse de Pharmacie, *Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie*, Bamako, Mali.

7. Djimde AA, Dolo A, Ouattara A, Diakite S, Plowe CV, Doumbo O K. 2004. Molecular diagnosis of resistance to antimalarial drugs epidemics and in war zones. *J. Infect. Disease*, 190:853-855.

8. Statistiques sanitaires régionales. 2003. Système Local d'Information Sanitaire (SLIS), Gao.

9. Danis M et Mouchet J.1991.Paludisme UREF .Ed .Ellipse / AUPELF

10. Miller LH, Manson SJ, Clyde DF et al. 1976.

The resistance factor to *P. vivax* in Blacks: the duffy blood groupe genotype, FyFy. *New Engl J. Med*: 295:302-304.

11. Gentilini.M :

Médecine tropicale, Flammarion médecine science 5^{ème} édition 1993

2^{ème} triage actualisé 1995.

12. Houssein YD. 2004.

Etude épidémio-clinique et moléculaire du paludisme à *P. falciparum* par la MSP-1 à Missira, Cercle de Kolokani. Thèse de Médecine, *Faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odontostomatologie*, Bamako, Mali.

14. Bouvier P, Doumbo O, Breslow C F, Dell Y, Maris A, Picquet M, Kouriba B, Dembélé H K, Rougemont A. 1997.

Seasonality, Malaria and impact of prophylaxis in a west African village : does high parasite density predict fever incidence *AnJ Trop Med*, 145:850-857.

15. Mouche J, carnevale P, coosemans M et Coll. 1993 .

Typologie du paludisme en Afrique *cahier de santé*; 3:220-238.

16. Breman JG, Alilio MS, Mills A. 2004 .

Conquering the intolerable burden of Malaria: what's new, what's need a summary. *AMJ Trop Med Hyg* ; 71(2) :1-15.

17. Gilles HM, Lawson J B, Sbelas M, Voller M. 1995. Malaria anemia and pregnancy. *Ann trop Med parasitol*; 63:245-263.

18. Walliker et al 1991.

Genetic hybrids of *Plasmodium falciparum* identified by amplification of genomic DNA from single oocysts *Institute of Cell, Animal and Population Biology*, University of Edinburgh, Scotland, UK : *MolBiochem parasitol*. Dec ; 49(2) :239-243.

19. Weathersby 1952,

The role of the stomach wall in the exogenous development of *Plasmodium gallinaceum* as studied by means of haemocoel injections of susceptible and refractory mosquitoes. *J Infect Dis*. 91 (2):198-205

20. Luzzato L, Usaanga EA, Reddy S. 1969

<Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficient red cells: Resistance to infection by malaria parasites>. *Science* 164:839.

21. Modiano et al, 1999 <Different response to *Plasmodium falciparum* in west African sympatric ethnic groups: possible implications for malaria control strategies >. *Parassitologia*. sep; 41(1-3)193-197

22. Lactin et al 1995. Ecologica Entomology. Publié par **Carl B. Huffaker, Andrew paul Gutierrez – science 1998 – 776 pages**

23. Christopher, SR.1911.

Malaria in Punjab. Scientific memoiris by offices of medical and sanitary dept of Indian> New series 46,1-197.

24. Rempel; JG.(1953)

<the mosquitoes of Saskatchewan.> Canadian journal of zoology,31,433-509

25. Bagayoko MW. 2003

Paludisme sévère en milieu hospitalier de Bamako (Centre Hospitalier Mère-enfant : le Luxembourg) : Diversité et masse allotypique de Merozoite Surface Protein – 1 de *Plasmodium falciparum*. Thèse de Pharmacie, *Faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odontostomatologie*, Bamako.

26. Doumbo O.1992.

Epidemiologie du paludisme au Mali,étude de la chloroquino-résistance. Essaie de stratégie de contrôle basé sur l'utilisation de rideaux imprégnés perméthrine associée au traitement systématique des accès fébriles. < thèse de doctorat de science biologie Montpellier>

27. Touré YT.1979

Bio Ecologie des anophèles (diptera,culicidae), dans la zone rurale de savane soudanienne au Mali (village de Banambani) incidence sur la transmission du paludisme et de la filariose de Bancroft, thèse de 3^e cycle, centre pédagogique supérieur, Bamako Mali

28. Fattoruso. V, Ritter.O. Vademecum clinique du diagnostique au traitement 14 ème Edition.Masson, Paris 1995 .

29. T.R Harrison. Principes de médecine interne 4^{ème} Edition Française Médecine science Flammarion.....

30. www.rph.wa.gov.au

RPH Laboratiry medicine 1998-2002 (date de consultation le 10 février 2006)

31. Programme Minika.

1996. Programme d'appui au développement dans les communes de Ménaka

32. Payne D. 1988.

Use and limitation of light microscopy for diagnosing malaria at the health care level. *Bull. WHO*, 66:621-626.

33. Organisation Mondiale de la Santé. 1951.

Conférence sur l'endémicité palustre, Kampala

34. Ouattara A.

Diversité allotypique et morbidité palustre à *Plasmodium falciparum* à bancoumana. 1998. thèse de Pharmacie, Faculté de *Médecine, Pharmacie et d'odonto-ostomatologie*, Bamako, Mali

35. Darar H Y. 2004.

Etude epidemio-clinique et moléculaire du paludisme à *plasmodium falciparum* par la MSP-1 à Missira

36. www.unicef.org

UNICEF : santé, éducation, égalité, protection, faisons avancer l'humanité. (date de consultation le 10 février 2006)

ANNEXES

QUESTIONNAIRE

IDENTIFICATION

Date de l'enquête..... ;__ ;__ ;__ ;__ ;__ ;__ ;

Numéro du questionnaire..... ;__ ;__ ;__ ;

Nom du campement.....

Nom du chef de campement.....

Nom du chef de ménage.....

Nom de l'enquêteur.....

Région..... Commune.....

Cercle.....

Quelles en sont les conditions d'accès ?

ACTIVITES SECONDAIRES

Pratiquez-vous l'agriculture ? Oui : __; non : _:

Si Oui, dans quelle mesure ?.....Où.....

Qui vous a donné la terre ?.....

Avez-vous une parcelle au Périmètre.? Oui : __; non : __:

Superficie?.....

Pratiquez-vous la pêche ? Oui : __; non : __:

Faites-vous le marabout ? Oui : __; non : __:

Si Oui, où et quand ?.....

MIGRATIONS

Depuis quand êtes-vous installé dans ce campement ? :__ : :__ : :__ : :__ :

Avez-vous séjourné dans un autre campement avant d'arriver ici ? Oui :__ : ,
non :__ :

Si oui, lequel et pendant combien de temps ?.....

Avez-vous déjà été dans d'autres localités du pays ? Oui :__ ; non :__ :

Si Oui, dans quel campement ?quand ?.....;

Pendant combien de temps ?.....

Avez-vous été à l'étranger ? Oui :__ ; non :__ :

Si Oui; dans quel (s) pays?.....

Quand?.....Pendant combien de temps.....

Avez-vous un parent à l'étranger? Oui :__ ; non :__ :

Si Oui; dans quel pays.....Depuis quand?.....

PERCEPTION DU MILIEU

Quelles différences faites-vous entre l'Azawak et les autres lieux de nomadisation ; du point de vue de :

- la présence des mares, des puits, des pâturages et des terres salées

à Ménaka central.....

à Inékar.....

à Anderamboukane.....

à Tidermène.....

- les techniques d'élevage

à Ménaka central.....

à Inékar.....

à Anderamboukane.....

à Tidermène.....

- de la productivité et des gains

à Ménaka central.....

à Inékar.....

à Anderamboukane.....

à Tidermène

Pensez-vous que l'élevage perd de son ampleur dans la zone ?

oui :__ ;,non :__ :.pourquoi ?.....si oui pourquoi ?.....

Que doit-on faire pour préserver la faune ?

Réglementer les pratiques d'élevage ? ,Oui :__ ;, non :__ :

Si oui, comment ?

Par l'interdiction de certaines pratiques de nomadisation, oui : __ : non : __ :

Par le contrôle des services techniques, oui : __ ;, non :__ :

Par la mise en défens de certaines parties de la zone, Oui : __ ;, non :__ :

Par la limitation du nombre d'éleveurs, Oui : __ : non : __ :

Autres mesures ? (à préciser).....

Tous les animaux dont vous avez se reproduisent-ils ? Oui : __ : non : __ :

Si non, lesquels ne se reproduisent-ils pas et pourquoi ?.....

Où se reproduisent les animaux ?

REGLEMENTATION ET GESTION

Il y a t-il des conflits de pâturage dans la zone ? Oui :__ ;, non :__ :

Si oui quand : __: entre votre campement et qui?

Quelles en sont les causes ?.....

Incompatibilité d'origines ? :__ ;; quels types d'origines?.....

Incompatibilité des pratiques ? :__ ;, quels types de pratiques?.....

Les périodes de nomadisation ? :__ ;, lesquelles?.....

Comment le conflit a été réglé?.....

Que pensez-vous de la sédentarisation ?

Que pensez-vous de l'élevage sous enclos ?

Approuvez-vous sa pratique ? Oui ;__ ;, non :__ :

Si non pourquoi ?.....

Etes-vous pour son maintien ? Oui : __ : non : __ :

Etes-vous pour son interdiction ? Oui : __ : non : __ :

Que pensez-vous de la pratique des éleveurs Peul?;

Approuvez-vous leurs pratiques ? Oui ; __ : non : __ :

Si non pourquoi ?.....

Etes-vous pour la nomadisation des Peulhs dans la zone ? Oui : __ : non : __ :

Etes-vous pour une interdiction de séjour d'autres éleveurs dans la zone ? Oui :
__ : non : __ :

Est-ce une nécessité ? Oui : __ ;, non :__ :

Si oui pourquoi ?

Une bonne gestion de la ressource est-elle nécessaire ? Oui : __ : non : __ :

Si oui qui doit la gérer ?

Les chefferie : __ : les collectivités : __ : les éleveurs : __ : le SLACAER : __ :
autres ? :__ :

Où un organe commun de gestion, constitué de plusieurs partenaires ? :__ :

Si oui quelle devrait être la composition de cet organe ?.....

Pensez-vous que les éleveurs devraient y jouer un rôle important ? Oui : ___ :

non : ___ :

Si oui, pourquoi ?

MODE D'ORGANISATION

A quel groupement appartenez-vous ?

Coopérative : ___ : Association : ___ ; Autres : ___ :

Quelle serait la meilleure forme d'organisation pour les éleveurs : ___ ;

Coopérative : ___ ; Association : ___ ; ___ ; autres (à préciser)

Il y a t-il un moyen d'acquérir les céréales à un prix intéressant ?

Si oui lequel ?.....

Avez-vous déjà bénéficié de crédit d'équipement ?

Si oui, de la part de qui et quand ? Coopérative : ___ ; commerçant : ___ ; autre (à préciser) : ___ : (date) : ___ : : _ :

Pouvez-vous en préciser le montant ?

L'avez-vous intégralement remboursé ? Oui : ___ ; non : ___ :

Si non, pourquoi ?

Quel type de crédit préférez-vous ? Commerçant : ___ ; coopérative : ___ ; banque : ___ ; autre : ___ :.....Justifiez votre choix

CONTRAINTES

Quelles sont vos principales contraintes ?.....

Enumérez-les par ordre d'importance.....

Peut-on les résoudre ? Oui :__ ;, non :__ :

Si oui, quels moyens préconisez-vous pour les résoudre ?.....

Comptez-vous vous installer définitivement ici ? Oui :__ ;, non :__ :

Si non, quand comptez-vous partir et où ?.....

L'élevage a t-il un avenir prometteur à Ménaka ? Oui :__ ;, non :__ :

Justifiez votre réponse

Fiche signalétique

Nom : MOMO

Prénom : NATHALIE ANNIE

Titre : Etude comparative des indices parasitologiques et cliniques de la transmission palustre en période de saison sèche chaude et froide dans le cercle de Ménaka (Mali)

Secteurs d'intérêt : Parasitologie, Hématologie, épidémiologie, Clinique et santé publique

Pays : MALI

Année universitaire : 2005-2006

Ville de soutenance : BAMAKO

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'odontostomatologie, Université de Bamako

Résumé

Le but de cette étude était de comparer les paramètres épidémiologiques et cliniques de la transmission du paludisme entre la saison sèche chaude et froide dans le cercle de Ménaka. Nous avons mené une étude transversale à deux passages le premier passage en mai 2004 (saison sèche chaude) et le second en février 2005 (saison sèche froide) dans 9 sites avec une population répartie en grappe selon la taille de chaque population du site d'étude. Nous avons travaillé sur 1328 personnes en saison sèche chaude et 1422 en saison froide. Il n'y avait pas une différence significative entre les populations durant les 2 passages. Nous avons estimé la prévalence générale de l'infection à *Plasmodium* pendant les deux passages, elle était élevée en saison sèche froide avec surtout à Tagalalt avec de 34,2% à contre 6,3% en saison chaude. La prévalence du portage des gamétocytes était de l'ordre de 0,48% pour la saison chaude et de 1% pour la froide. L'indice splénique était plus élevé en saison sèche chaude que froide de l'ordre de 5% pour la chaude et de 3% pour la froide. L'accès palustre était plus élevé en saison sèche froide que chaude le pourcentage était de 25,61% pour la saison froide et de 3,46% pour la chaude. L'anémie était sensiblement égale lors des deux passages 10,4% pour la saison chaude et 10,5% pour la froide il en était de même pour la fièvre 22, 2%, et 22,2%. *Plasmodium malariae* était

associée à l'anémie. Les prévalences obtenues placent cette partie du Mali dans une d'hypo- endémicité palustre. Les sites autour des mares étaient à risque pour l'inféodation palustre que les sites sans mares. Cette étude ressort que le paludisme peut survenir en dehors de la période hivernale, une enquête entomologique préciserait les modalités de cette transmission

Mots clés : Paludisme, Transmission, Hypo- endémicité, Nord-Est, Ménaka, Mali.

Summary

This study was aimed at comparing clinical and epidemiological parameters of malaria transmission during the hot dry and cold season in Menaka. It was a transversal study of two phases; the 1st of which was conducted in may 2004(hot dry season) and the 2nd in February 2005(cold dry season). Nine sites were surveyed and the population distributed in cluster according to its size at each site. A total of 1328 people were sampled during the hot dry season against 1422 during the cold dry season. There was no significant difference among the subjects during the 2 passages .The general prevalence of *plasmodium* infection during the 2 phases was higher in the cold season,especially in Tagalalt (34,2%) against the hot season(6,3%).The prevalence of gametocyte load was about 1.0% in the hot season and 4,4% in the cold.The splenic indice was higher in the hot dry season(5%) against the cold (3%) .The percentage of severe malaria was higher in the cold dry season (25,61%) than in the hot dry season 3,46%.Anaemia, associated with *Plasmodium malariae*, was almost similar during the two phases (10,4%) for the hot season and (10,5%) for the cold;fever toowas equal 22,2%. our data place Menaka in an hypoendemic malaria zone.sites around streams were at risk for malaria infections compare to sites without streams the present study reveals that malaria can occur out of the winter period,Entomological studies may clarify these transmission modalities.

Key words: Malaria,transmission, Hypo-endemicity,North-Est Mali, Menaka.