

UNIVERSITE DES SCIENCES,
DES TECHNIQUES
ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO
(USTTB)

REPUBLIQUE DU MALI

Un peuple - Un but - Une foi



FACULTE DE MEDECINE D'ODONTO-STOMATOLOGIE
(F.M.O.S)

Année universitaire : 2011-2012

N°...../M

TITRE

**INVENTAIRE DES REPULSIFS
ANTI MOUSTIQUES DANS LE
DISTRICT DE BAMAKO, MALI**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 28/07/2012
Devant la Faculté de Médecine, d'Odonto-Stomatologie

Par

Monsieur Yaya Toumani TRAORE

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

Jury

PRESIDENT : Professeur Seydou DOUMBIA

MEMBRE : Docteur Koné Diahara TRAORE

CO-DIRECTEUR de Thèse : Docteur Mamadou B. Coulibaly

DIRECTEUR DE THESE : Professeur Sékou Fantamady TRAORE

Dédicaces

BISMILLAH ***RAHMANI*** ***RAHIMI***

Je dédie ce modeste travail :

Au Tout Puissant **Allah Soubanah wa taallah**, le Clément, le miséricordieux.

Ô ALLAH louange à toi et toute ma reconnaissance pour la vie, la santé et tous les bienfaits que tu nous as accordés en permanence.

Puisse ALLAH faire de moi un serviteur qui respecte ses recommandations et celles des hommes.

YA ALLAH ce travail me permettra auprès des hommes d'avoir l'accord de soigner mes prochains mais je ne peux rien traiter sans ton accord malgré toutes les éducations que les autres ont pu me donner.

YA ALLAH guide mes pas, encadre tous mes actes et fait de moi un médecin soucieux et conscient de son métier.

J'implore ton pardon et ta miséricorde mon Créateur.

Au prophète Muhammad (PSL)

Notre prophète bien aimé ; paix et salut sur lui, à toute sa famille, tous ses compagnons et à tous ceux qui LE suivent jusqu'au jour du jugement.

Tu nous as apporté une lumière et une fierté d'être la meilleure des communautés de Dieu. Tu as accompli ta mission, il reste la notre et j'espère qu'ALLAH nous facilitera et qu'il nous gardera sur le droit chemin.

Ce modeste travail est une manière de nous rapprocher de toi et d'ALLAH car la science est toujours une source de spiritualité.

Après avoir rendu grâce à DIEU ; je dédie ce travail :_

A mon père : Toumani TRAORE

Grâce à vous, j'ai appris le sens de l'honneur, la dignité, la tolérance, la probité, du respect de soi et des autres, la rigueur et la loyauté. Votre soutien moral, affectif et matériel ne m'a jamais fait défaut. Je vous suis reconnaissant pour toute la confiance que vous avez placée à ma modeste personne depuis le début de mon cycle.

Merci PAPA ! Pour ce que vous avez fait et tout ce que vous ferez encore pour moi. Vous pouvez toujours compter sur moi. Car je resterai toujours un enfant digne et je me souviendrai toujours de vos sages conseils.

Qu'ALLAH, le tout puissant te garde encore longtemps auprès de nous.

A ma mère : Aïssata DIARRA

Rien ne peut contre la volonté de Dieu.

Tu as toujours su donner ton “sein” à tes enfants et aux enfants d’autrui sans distinction aucune. Tu as été pour beaucoup dans la réalisation de ce travail. Soit assurée de ma profonde affection. Tes conseils, tes encouragements, tes bénédictions et surtout ta patience m’ont permis d’atteindre ce résultat. Merci encore une fois pour tes longues prières nocturnes, pour que le bon DIEU m’apporte sa bénédiction. Que le bon DIEU te donne encore longue vie afin que tu puisses jouir du fruit de tes peines. Car j’aurai toujours besoin de toi pour guider mes pas et ma pensée MAMAN !

A mon oncle Alioune Boubacar DIARRA dit Boua

C’est un Samedi 17 Avril 1999 que tu nous as quittés. Tu voulais être fier de moi un jour. Je me souviens encore de tes encouragements de ton soutien moral, matériel, et financier. Ta rigueur dans le travail et l’éducation familiale, ta patience et ton optimisme dans la vie, des qualités qui ont fait de toi un oncle exemplaire. C’est un regret pour moi de présenter ce travail en ton absence. Mais je ferai tout pour suivre le bon chemin que tu m’as laissé, pour que tu sois toujours fier de moi. Dors en paix oncle, que **Dieu le Miséricordieux** t’accueille dans son paradis.

Chers parents : Sachez que je suis fier d’être votre enfant, je suis fier de vous et j’espère que vous serez un jour fier de votre fils.

A mon épouse : Fatoumata KONTAO dite Bollo

Tu es exceptionnelle, patiente, courageuse, bref je suis fier de t'avoir comme épouse. Je reste sans voix devant la grandeur de ton âme, ta disponibilité, de ton soutien sans faille.

Merci d'avoir voulu partagé ma vie d'étudiant synonyme de privation et de sacrifice.

Je laisse le soin au tout puissant de te combler de sa grâce et sa miséricorde.

Trouve dans ce travail mon sincère amour et la reconnaissance et ma fidélité. Qu'Allah bénisse notre union. Amen !

A mon fils : Alioune Boubacar TRAORE dit Boua

C'est une façon de rappeler que seul le travail permet de vivre dans le respect et surtout dans la dignité. A ce jour tu es l'être le plus cher pour moi. Mon amour et toute mon affection ne te feront jamais défaut. J'espère que tu vivras de façon à dépasser les limites de ton père dans le respect des vertus de la vie sociale qu'a mené ton papa. Je suis persuadé que tu le feras dans le cadre de l'éducation que je te prodiguerai. Incha allah.

Que Dieu t'accorde une longue et heureuse vie. Qu'il renforce nos liens.

Mes frères et sœurs : Djibril, Nènè, Mariam, Hamadi, Moussa, Tiécoura, Mamoutou, Cheick Hamala, et la benjamine Aïssata dite Badiallo TRAORE.

Votre solidarité, votre respect et votre amour les uns envers les autres ont fait de vous une famille exemplaire. Restons unis. Veillez recevoir ici mes sentiments les plus fraternels. Qu'ALLAH nous donne longue vie pour qu'on continue de partager ensemble ces moments de joie !

Ma belle famille : Je vous remercie pour le respect et la considération et toute la confiance que vous m'aviez placé en m'offrant la main de votre fille. Que Dieu vous accorde longue vie. Bonheur et prospérité au sein de votre foyer.

- ❖ **A tous les malades de notre chère planète qui sont victimes de paludisme quelqu'en soit l'(es) étiologies.**

Remerciements

Je remercie:

Le Bon Dieu, Tout Puissant Clément Miséricordieux, maître du monde et des cieux. Pour m'avoir donné la santé et la chance de poursuivre mes études.

Grâce à toi, nous avons pu mener à bout ce travail.

A l'Afrique toute entière

Que la recherche de la paix et du développement soit la priorité de tes fils. Que ce modeste travail contribue à l'amélioration de l'état de santé de ta population.

A mon pays natal, le MALI

Tu m'as vu naître, grandir, et tu m'as permis de faire mes premiers pas vers l'acquisition d'une éducation. Tu m'as donné un savoir incommensurable.

Profonde gratitude à toi mon cher Mali.

A ses autorités : D'avoir rendu l'enseignement gratuit.

A tous mes maîtres du premier cycle, du second cycle, du lycée Badalabougou et du lycée Kankou Moussa de Daoudabougou.

Le MRTC/FMPOS/BKO: Du directeur jusqu'aux vigiles, singulièrement mon unité: Entomologie, génomique et protéomique des vecteurs.

A la FMPOS : Plus qu'une faculté d'études médicales, pour nous une école de formation pour la vie. Nous ferons partout ta fierté.

Remerciements infinis.

Au corps professoral de la FMPOS : L'ensemble des enseignants qui ont concouru à ma formation.

Merci pour la qualité de vos cours et votre souci de former des jeunes africains compétitifs sur le plan médical.

A toute l'équipe du MRTC/ DEAP/ FMPOS et notamment A mes maîtres :

Pr Yéya Tiémoko Touré : Premier Directeur du MRTC, Coordinateur de la recherche sur le paludisme et Manager du Comité d'Entomologie Moléculaire de l'OMS à Genève, scientifique infatigable et méticuleux. Ce travail est le fruit de l'effort conjugué de toute une équipe de recherche à laquelle vous avez su inculquer avant votre départ, l'esprit de la compétitivité dans l'honnêteté scientifique. Puisse ce travail exprimer toute ma profonde reconnaissance et mon admiration.

Dr Mamadou B. Coulibaly, d'avoir dirigé ce travail. Merci pour la confiance et la grande liberté d'action que vous m'avez accordées. Votre encadrement responsabilisant m'a permis d'acquérir indépendance et confiance en moi. Votre façon originale d'aborder les questions scientifiques m'a beaucoup appris. Merci pour m'avoir permis de m'initier aux différentes techniques de la biologie moléculaire dans les magnifiques locaux du MRTC. Je crois que d'avoir décidé de faire ma thèse sous votre responsabilité a été l'un des choix les plus judicieux de mes études. Acceptez ici mes reconnaissances intarissables.

A mes autres maîtres et aînés du MRTC :

Dr Richard K Sakai, Adama Dao, Dr Guimogo Dolo ,Dr Djibril Sangaré, Dr Nafomon Sogoba, Dr Mamadou Diakité ,Souleymane Karambé, Moussa Diallo, Dr Abdoulaye Adamou, Dr Yaya Coulibaly,

Ibrahim Baber, Mamadou Konaté, Adama Sacko, Abdramane Fofana, Boubacar Coulibaly, Ibrahim Moussa Sissoko, Dr Brehima Diallo, Abdallah Diallo, Lamine Soumaoro, Michel Coulibaly, Oumou Niaré, Cheick A. Coulibaly, Dr Brehima Diakité, Dr Yaya Kassogué, Dr Sibiri Samaké, Dr Boubacar Guindo, Dr Saïdou Balam, Dr Housseïny Dolo, Dr Dramane Sanogo, Moussa Keita, Dr Sekou Koumaré ,Dr Mandjou Sacko, Dr Mariam Maïga.

A l'équipe du laboratoire de génomics et protéomics :

Dr Mamadou B COULIBALY, Dr Amadou GUINDO, Dr Bréhima DIALLO, Dr Mohamed Mounine TRAORE, Dr Sidy DOUMBIA, Dr Harouna SOUMARE, Dr Amadou Sékou TRAORE, Dr M'bouye DIALLO, Bilkissou YAGOURE, Fatoumata SISSOKO, Ladjji CAMARA, Cheik Oumar CAMARA, Lakamy SYLLA. Toute ma gratitude envers vous qui aviez été mes plus proches collaborateurs avec qui j'ai partagé tellement de bon moment. J'ose espérer, continuer à avoir de si bons moments avec vous. Vos conseils et vos suggestions ont été d'un apport considérable pour la réalisation de ce travail.

Trouvez ici mes sincères remerciements.

Mes cadets du MRTC: Seul le travail libère l'Homme. Patience et persévérance, seules conditions pour évoluer favorablement dans la recherche. Bon courage !

Dr Souleymane DANYOGO et Famille : Vous avez été pour moi un ami, un grand frère, un collaborateur, vous avez été d'un grand apport dans l'élaboration de ce travail. Merci pour votre franche

collaboration et votre disponibilité. Bonne carrière professionnelle et surtout une vie de famille heureuse.

Dr Amadou Guindo : Sans votre disponibilité permanente, vos conseils, votre rigueur scientifique et votre savoir faire, ce travail ne serait pas une réalité aujourd'hui, je vous dis encore merci Dr.

Mr. Issiaka DEMBELE IGM : Je profite de cet instant pour vous remercier, pour l'effort que vous avez consenti, afin d'élaborer la carte du site d'étude.

Dr Sory Diawara : Votre apport au cours de l'élaboration de ce travail a été d'une qualité inestimable. Merci infiniment.

Dr Bréhima TOGOLA : Médecin chef « **ADASCO** » Daoudabougou : Vous avez été pour moi un chef, un ami, un collaborateur sincère. Votre contribution pour la réalisation de ce travail est inestimable, j'ai beaucoup appris à vos cotés merci pour votre soutien moral dans les moments difficiles. Vous êtes pour moi un exemple, merci encore.

A tout le personnel de l'ADASCO : Ce Travail est le fruit de vos efforts conjugués. Je saisis cette opportunité pour vous faire part de ma profonde reconnaissance.

A mes cadets de L'ADASCO : Adama YOROTE, Moctar WAGUE, Chaka DEMBELE, Moussa SIDIBE, Sory DOUMBIA, Filimady SANGARE et Mohamed DIARRA. Merci pour votre soutien et courage.

Les parents, amis, et connaissances:

Mes grands parents

Feu Tiécoura TRAORE, Feu Tiémoko DIARRA, Feue Coumba Bare SOW, et la Veuve Fanta SOW.

Votre amour sera éternellement gravé dans mon cœur. Que le bon DIEU vous accorde la paix éternelle !

Mes belles sœurs : Nana COULIBALY, Fatoumata DIARRA dite mamafitini, Kadiatou BAGAYAKO, Binta DIARRA dite binette, et Hawa SOW.

Tous mes respects et profond attachement.

Mes cousins et cousines

Toute ma sympathie, ce travail est le votre.

A tous mes oncles et tantes paternels et maternels

Soyez assuré de ma profonde reconnaissance

Mes nièces et neveux

Je vous souhaite beaucoup de courage.

La famille Ibrahima KONTAO : C'est par confiance que vous m'avez accordé la main de votre fille. Je vous en suis infiniment reconnaissant

La famille : CAMARA Medina coura et Magnambougou.

C'est un réel plaisir d'être avec vous. Je ne vous remercierai jamais assez. Je n'oublierai pas votre accueil, vous m'avez considéré comme partie intégrante de la famille. Soyez rassurer de ma profonde gratitude.

La famille Tiguida Mady DIOUARA : Vous m'avez toujours considéré comme un des leurs. Trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Mr. Moussa CAMARA : major du centre de santé communautaire de Daoudabougou « ADASCO ». Vous m'avez toujours considéré comme un frère. Soyez rassurer de ma profonde gratitude.

Mr. Zoumana TRAORE et famille : professeur à l'INA « Institut national des arts » Surveillant général de l'INA annexe KIBARU.

Mes sincères remerciements pour vos conseils, votre disponibilité et votre soutien sans faille. Trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Mr. Bakary TRAORE : enseignant et famille à sogoniko, vos conseils votre soutien moral ne m'ont jamais fait défaut pour la réalisation de ce travail vos qualités humaines nous ont comblé. Merci cher tonton

Mme SYLLA Mariam COULIBALY : Vous m'avez considérez comme un fils, Mes sincères remerciements Tanti. Mes sincères remerciements.

A L'ONG Sossokele N'gana, particulièrement a Cheickina CAMARA : Ce Travail est le fruit de vos efforts conjugués. Je saisis cette opportunité pour vous faire part de ma profonde reconnaissance.

A tous mes amis : Que je ne puisse nommer de peur d'en oublier, mais je suis sûr qu'ils sauront se reconnaître. Toute ma sympathie.

A tous ceux qui m'ont aidé dans ma vie d'une façon ou d'une autre, ne serait ce qu'un instant.

Pour la continuation de nos bonnes relations.

Mr. Moussa SANGARE et famille : enseignant à Banankoroni.

Merci encore pour votre franche collaboration.

A tous mes camarades de promotion : Du Premier cycle, du second cycle, du lycée et de la faculté de médecine de pharmacie et d'Odonto stomatologie.

Trouvez là l'expression de ma profonde gratitude pour votre soutien.

La famille Diadie Amadou Touré : Vous m'avez toujours considéré comme un de vous. Trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Au corps professoral du collège MICHEL ALLAIRE de Daoudabougou :

Vous m'avez toujours considéré comme un de vous. Trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Aux familles : DIARRA, KONTAO, CAMARA, HAIDARA, DIEPKILE et SYLLA; si je me mets à citer des noms ou des gestes, je ne pourrais pas être exhaustif. C'est pourquoi je vous adresse un remerciement commun. Que chaque membre de ces différentes familles reçoive ici, toute ma gratitude et ma profonde reconnaissance.

Aux pharmaciens et boutiquiers qui ont participé à l'étude.

Ce Travail est le fruit de vos efforts conjugués. Je saisis cette opportunité pour vous faire part de ma profonde reconnaissance.

Il me tient aussi à cœur de remercier très sincèrement toutes les personnes de bonne volonté qui de loin ou de près ont contribué tant soit peu, à la réalisation de ce travail. Cependant je ne saurai jamais énumérer de façon exhaustive les parents, amis, collaborateurs et maîtres qui m'ont apporté leurs soutiens moraux, matériels et scientifiques tout au long de cette thèse. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude !

Je ne saurai terminer sans mettre un accent particulier sur le soutien moral du Dr Souleymane DANYOGO.

A notre Maître et Président du Jury

Professeur Seydou DOUMBIA

PhD en épidémiologie, spécialiste en santé publique,

Chef de DER santé publique,

Directeur adjoint du MRTC.

Cher Maître c'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Votre rigueur scientifique, votre insistance et votre attachement constant pour un travail bien fait, font de vous un chercheur chevronné. C'est vraiment un honneur pour nous d'être cité parmi vos élèves.

Soyez rassuré de l'expression de nos sentiments de reconnaissances.

A notre Maître et Juge de thèse

Docteur Koné Diahara TRAORE

Docteur en médecine,

Spécialiste en santé publique/control des maladies option santé de la reproduction,

Chef de division surveillance épidémiologie et recherche en programme national de lutte contre le paludisme (PNLP).

Nous avons été impressionnés par votre disponibilité, vos qualités scientifiques et humaines tout au long de cette thèse.

Votre simplicité, votre abord facile font que vous êtes admiré de tous.

Trouvez ici cher Maître le témoignage de notre profond respect. Puisse le Seigneur vous combler de grâce.

A notre Maître et co-directeur de thèse

Docteur Mamadou B. COULIBALY

Docteur en Pharmacie,

Ph.D en Sciences biologiques,

Thèse de médecine présentée et soutenue publiquement par **Mr Yaya Toumani Traoré**

Responsable de l'Unité de Génomique et de Protéomique des Vecteurs du MRTC.

Permettez-nous de vous remercier cher Maître de la confiance que vous nous avez faite en nous proposant ce travail.

Merci pour la confiance et la grande liberté d'action que vous m'avez accordées. Votre encadrement responsabilisant m'a permis d'acquérir l'indépendance et confiance en moi.

Votre façon originale d'aborder les questions scientifiques m'a beaucoup appris.

Merci pour m'avoir permis de m'initier à différentes techniques de la biologie moléculaire dans les magnifiques locaux du MRTC.

Acceptez ici mes reconnaissances intarissables.

A notre Maître et Directeur de thèse

Professeur Sékou Fantamady TRAORE

PhD en Entomologie Médicale,

Responsable de l'enseignement de la biologie Cellulaire à la FMPOS,

Directeur de la Section Entomologie du MRTC,
Co-directeur du MRTC.

Cher Maître, c'est un honneur pour nous d'avoir travaillé à vos côtés, profiter de votre rigueur scientifique et de la valeur de vos connaissances.

Votre disponibilité et votre engagement pour un travail bien fait, forcent l'admiration et le respect.

Ce travail est le fruit de votre volonté de parfaire.

Acceptez ici notre profonde gratitude.

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Distribution géographique, carte du site d'étude.....27

Figure 2 : Répulsifs en fonction des structures prospectées.....30

Figure 3 : Répulsifs dans les pharmacies prospectées.....31

Figure 4 : Répulsifs dans les boutiques prospectées.....32

Figure 5 : Fréquence répulsifs dans les structures prospectées.....33

Figure 6 : Disponibilité des répulsifs en fonction des structures prospectées.....34

Figure 7 : Disponibilité des répulsifs par commune.....35

Figure 8 : Répartition des répulsifs en fonction de la formulation.....36

Figure 9 : Répartition des répulsifs en fonction de la teneur37

Figure10: Répartition des répulsifs en fonction des prix unitaires (FCFA) dans les structures prospectées38

Figure 11: Répartition des formulations par structure41

Tableau 1: Répartition des prix unitaires (FCFA) du deet en fonction des formulations dans les structures prospectées.....39

Tableau 2: Répartition des prix unitaires (FCFA) d'IR3535 en fonction des formulations dans les structures prospectées.....39

Liste et sens des abréviations ; sigles et symboles

% : Pourcentage.

♀ : femelle.

ADASCO : Association de daoudabougou pour la santé communautaire.

An: *Anopheles*.

BKO : Bamako.

CHA : Acétylcholine.

Fig : figure.

FMPOS : Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie.

GA : *gambiae*.

GPS: Global positioning system= Système mondial de positionnement.

H : heure.

J : jour.

MD : Docteur en Médecine.

MII : Moustiquaire imprégnée d'insecticide.

MILDA : Moustiquaires imprégnées de longue durée d'action.

Moy : moyenne.

MRTC : Malaria Research and Training Center (Centre de formation et de la recherche sur le paludisme).

N : Nombre.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé (World Health Organization=WHO).

ONG : Organisation non gouvernementale.

P : Plasmodium.

P.f : *Plasmodium falciparum*.

PhD : Philosophae Doctor.

PID : La pulvérisation intradomiciliaire.

PNLP: Programme National de Lutte contre le Paludisme.

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat.

S : saison.

S.I. : Sensu lato (sens large).

S.S : Sensu stricto (sens strict).

SILS : Système Local d'Informations Sanitaire.

T : temps.

Tab : Tableau.

USTTB : Université des sciences, des techniques et des technologies de BAMAKO.

Sommaires

A la FMPOS : Plus qu'une faculté d'études médicales, pour nous une école de formation pour la vie. Nous ferons partout ta fierté.....	7
1. INTRODUCTION	23
2. OBJECTIFS.....	28
FICHE INDIVIDUELLE DE CONSENTEMENT LIBRE, ECLAIRE ET VOLONTAIRE.....	87

1. INTRODUCTION

Le paludisme ou malaria est une érythrocytopathie fébrile et hémolysante due à un hématozoaire du genre *Plasmodium*. Il est transmis à l'homme par la piqûre de moustiques femelles du genre *Anopheles*. Quatre espèces de *Plasmodium* sont décrites chez l'homme : *P. falciparum* (Wellch, 1897), la plus dangereuse, *P. malariae* (Laveran, 1881), *P. ovale* (Stephens, 1922) et *P. vivax* (Feletti, 1890). Une cinquième espèce, *Plasmodium knowlesi*, déjà connue chez les primates, a été décrite comme infectant l'homme récemment (Singh, Kim Sung et coll. 2004).

Le paludisme constitue un problème majeur de santé publique frappant surtout les pays intertropicaux, qui pour la plupart, sont pauvres. En 2010 il ya eu plus de 216 millions de cas cliniques de paludisme dans le monde, dont 81% en Afrique, avec 655000 décès [OMS, 2011]. L'Afrique est le continent le plus touché, avec environ 91% de cas de décès chez les couches les plus vulnérables : enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes [OMS, 2011].

Au Mali, le taux d'incidence du paludisme grave représente 35,41 pour 1000 contre 108,98 pour 1000 de paludisme simple selon le rapport du Système Local d'Information Sanitaire [SLIS, 2010]. Les piqûres de moustiques ne transmettent pas seulement le paludisme. D'autres maladies telles que la fièvre jaune, la filariose lymphatique, la dengue sont aussi transmises par piqûres de moustiques. Ces piqûres transmettent des maladies à plus de 700 millions de personnes par an (Mark S et John F Day, 2002).

Ces maladies sont plus fréquentes dans les zones intertropicales où les climats sont propices au développement des moustiques.

Aujourd'hui, il n'y a pas de vaccins disponibles pour lutter contre cette maladie, des médicaments prophylactiques existent pour limiter l'infection par la maladie mais plusieurs molécules commencent à montrer leurs limites à cause du développement de mécanismes de résistance chez les parasites.

La lutte antivectorielle demeure selon l'OMS, une composante importante dans les stratégies globales de lutte contre le paludisme [OMS, 2003].

Elle est essentiellement basée sur quelques méthodes à grande échelle parmi lesquelles la pulvérisation intradomiciliaire (PID), l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII) comprenant les moustiquaires imprégnées de longue durée (MILD). La PID et les MII se sont avérées efficaces en réduisant, dans une

certaine mesure, la morbidité et la mortalité dues à la malaria dans le monde.

Mais, cependant pour la pulvérisation intradomiciliaire sa mise en œuvre peut avoir à faire face à certains problèmes dont l'apparition d'une résistance des vecteurs à l'insecticide utilisé, l'exophilie d'une fraction des populations de vecteurs, le non traitement de certaines surfaces ou habitations, le refus/la résistance de la population pour diverses raisons, le relâchement de la rigueur et la baisse de la qualité des applications avec le temps (www.gs2i.fr/fineprint/pdfactory.htm).

Face au double défi de la résistance des parasites aux médicaments antipaludiques et des vecteurs aux insecticides, il est devenu évident jusqu'ici, qu'il n'y a pas de panacée pour la lutte contre la malaria. C'est pourquoi, des efforts sont de plus en plus orientés non seulement vers des stratégies de luttes intégrées ou combinées mais aussi vers le développement et l'exécution de nouveaux outils qui contribueront certainement à alléger le fardeau lourd du paludisme.

En plus du défi de la résistance des vecteurs du paludisme aux insecticides disponibles des évidences récentes montrent qu'une proportion considérable de moustiques pique dehors. Ceci pourrait s'expliquer en partie par le comportement des humains qui, sous la chaleur des tropiques, restent dehors pendant longtemps avant de regagner leurs chambres ou moustiquaires. Ainsi ils s'exposent à des piqûres infectantes de moustiques. Du coup ni la pulvérisation intra domiciliaire, ni les moustiquaires imprégnées pourront

protéger contre les piqûres de cette frange de moustiques. A cet effet l'utilisation de répulsifs anti moustiques paraît comme un outil supplémentaire qui pourrait être utilisé en combinaison avec d'autres stratégies de lutte contre le paludisme. Comme leur nom indique, ces produits ne réduisent pas les populations de moustiques mais protègent juste les humains en limitant leur contact avec les insectes. En pratique l'utilisation des répulsifs n'est pas un fait nouveau. Corbel, et al.2009 rapportent que près de 200millions de personnes utilisent le Deet a travers le monde entier.

Des évidences montrent leur efficacité (medecinetropicale.free.fr/spe/girard.htm) même si leur mécanisme d'action reste mal connu. Les effets secondaires, jusqu'ici rapportés, sont des céphalées, des irritations etc.

Avec des évidences de leur efficacité, vu la propension des vecteurs du paludisme à piquer dehors due, en partie, au comportement des humains, il paraît judicieux de proposer répulsifs en combinaison avec d'autres stratégies de lutte anti vectorielle contre le paludisme. Il faudra noter que si, d'une part, les répulsifs sont largement acceptés et utilisés dans le monde entier, d'autre part l'organisation mondiale de la santé (OMS) tarde à les recommander aux programmes nationaux de lutte contre le paludisme.

Le Mali est un pays tropical où la majorité des populations reste dehors pendant une grande partie de la nuit et s'expose donc aux moustiques qui piquent à l'extérieur (Camara Ladji, 2012, thèse de

médecine), il paraît nécessaire de proposer les répulsifs en combinaison aux moustiquaires imprégnées et à la pulvérisation intra domiciliaire. Dans ce cadre, avant d'arriver à la proposition il est nécessaire de vérifier la disponibilité des répulsifs au Mali, ces produits ne faisant pas l'objet de visa comme médicaments ou d'homologation comme pesticides. C'est ainsi que cette étude se propose de faire un état des lieux ou encore un inventaire des répulsifs au Mali. Vu les moyens faibles pour la réalisation de l'étude et la localisation de notre structure de recherche à Bamako nos travaux se sont limités au district de Bamako. La présente étude pourrait servir de base pour amorcer une réflexion sur l'intégration de l'utilisation des répulsifs dans la politique nationale de lutte contre le paludisme.

2. OBJECTIFS

2.1 Objectif général

Faire l'inventaire des répulsifs rencontrés dans les pharmacies et boutiques à Bamako.

2.2 Objectifs spécifiques

- **1.** Déterminer la distribution des répulsifs en fonction des structures prospectées.
- **2.** Déterminer la répartition des répulsifs en fonction des prix unitaires dans les structures prospectés.
- **3.** Déterminer la Fréquence des répulsifs dans les structures prospectées.

3. GENERALITE

3.1 Historique des répulsifs

Les répulsifs contrairement aux insecticides, encore appelés repellents ou insectifuges sont des substances chimiques visant à repousser les insectes ou à les empêcher d'attaquer l'homme et les animaux. Ils provoquent chez l'insecte une altération de la conduite de repérage de l'hôte, aboutissant à une déviation du vol, et l'éloignent de sa cible potentielle. Les répulsifs agissent sur de nombreux arthropodes vulnérants (moustiques, mouches, similies, moucherons, tiques, puces, acariens etc.) (Combemale P, et coll.1992).

De tout temps, l'être humain a cherché à se protéger de l'attaque des insectes hématophages. Les hommes préhistoriques l'ont fait en se tenant assis près d'un feu de camp générant de la fumée qui éloigne les insectes. Ces peuplades se couvraient également le visage et certaines parties du corps avec de la boue dans le même but (Novak et Gerberg 2005). Les peintures de guerre des Indiens d'Amérique du Nord avaient aussi cette fonction. D'ailleurs, des recherches récentes de l'armée américaine visent à combiner des

répulsifs aux peintures de camouflage que les soldats s'appliquent sur la figure (Debboun *et al.* 2005). De même, les indigènes nord américains se frottaient la peau avec des aiguilles de cèdre d'Amérique ou s'enduisaient de graisse d'ours pour se protéger des piqûres d'insectes en été (Gittins et Trash 2005; Novak et Gerberg 2005).

Les premières mentions de l'existence de répulsifs contre les insectes ont été faites par **Pline l'Ancien**, un naturaliste et écrivain latin, et par **Dioscorides**, un médecin grec, entre 40 et 90 ans avant Jésus-Christ (Novak et Gerberg 2005). Ils mentionnent que l'absinthe éloigne les « moucherons » et les puces. Ailleurs dans le monde, divers extraits de plantes ont été utilisés depuis des milliers d'années comme répulsifs pour les arthropodes hématophages, notamment les extraits du neem (*Azadirachta indica*) (Ganesalingam 1986).

Dans la période moderne, l'huile de citronnelle fut l'un des premiers répulsifs largement utilisés après son introduction vers 1852. En 1929, le premier répulsif de synthèse a été introduit : le diméthyle phthalate (Novak et Gerberg 2005). Mais c'est surtout au moment des deux dernières grandes guerres mondiales que le besoin de répulsifs efficaces pour les militaires a permis à la recherche dans ce domaine de se développer (Novak et Gerberg 2005). On voulait que les soldats en zone tropicale soient protégés contre les maladies transmises par les arthropodes vecteurs telles que la

malaria, la dengue, le typhus, etc. Le diethyltoluamide (*DEET*), développé en 1954 par **Mc-Cabe**, est l'un des plus efficaces et des plus utilisés des répulsifs anti moustiques. (Novak et Gerberg 2005).

3.2 Mode d'action

La nature chimique de certains répulsifs, surtout ceux de synthèse, est connue. On voit, que les structures chimiques de ces substances répulsives sont très différentes. Toutefois, en ce qui concerne ceux à base d'huiles essentielles comme l'huile d'eucalyptus, souvent le composé actif n'a pas été caractérisé chimiquement. De plus il peut s'agir d'une action répulsive résultant de la synergie entre plusieurs composantes du mélange. Il s'ensuit que le mode d'action de ces substances sur la physiologie de l'insecte est encore mal expliqué ou sujet à controverse comme dans le cas du Deet (Dogan *et al.* 1999). L'hypothèse la plus acceptée pour le mode d'action du *deet* est que celui-ci inhibe la détection de l'acide lactique par ses chémorécepteurs situés sur les antennes (Dogan *et al.* 1999). De plus, pour certains répulsifs, il est soupçonné que les récepteurs puissent varier selon les espèces d'arthropodes hématophages (Klun *et al.* 2001). Cela pourrait ainsi expliquer les différences de sensibilité à ces substances selon les insectes et même la tolérance de certains à l'égard d'un ou de plusieurs répulsifs (Klun *et al.* 2004; Rutledge *et al.* 1997). Il a même été possible d'obtenir des mutants de *Drosophila melanogaster* (Diptera : Drosophilidae) insensibles au *deet* en laboratoire (Reeder *et al.* 2001). De plus, la durée de protection d'un répulsif peut varier d'un humain à l'autre (Rutledge et Gupta 1999) en fonction de la quantité d'acide lactique excrétée

dans la sueur et de divers facteurs d'attraction chez l'humain pour ces arthropodes hématophages.

3.3 Différent types de répulsifs

L'utilisation des répulsifs remontent depuis la Haute Antiquité. Les recettes étaient variées mais peu efficaces, souvent malodorantes et d'utilisation délicate (huile d'olive, jus de tomate, urine de chameau...). La recherche de nouveaux répulsifs, surtout aux Etats-Unis, stimulée par la guerre du Viêtnam, permit de découvrir plus de 20.000 molécules. Mais en raison de leur toxicité et de leur faible efficacité, seules quelques une furent retenues (Combemale P, et *al* 1992). Il existe plusieurs types de répulsifs qui suivent.

3.3 .1 Les répulsifs oraux

Ils représentaient la protection idéale. De 1962 à 1966, malgré des recherches considérables menées aux Etats-Unis aucun produit n'a pu être retenu. La thiamine et autres complexes vitaminiques B n'ont pas prouvé leur efficacité (Combemale P, 2001).

3.3.2 Les répulsifs physiques

Des appareils émetteurs d'ultrasons et portés par l'individu ont été proposés. Des études sur les aèdes démontrent leur totale inefficacité (Coro F., Suarez S.1998).

3.3.3 Les répulsifs de contact

Actuellement, qu'ils soient d'origine naturelle ou de synthèse, ils constituent le seul moyen efficace de protection individuelle (Combemale P, 2001).

3.3.3.1 Les répulsifs d'origine naturelle

Les répulsifs d'origine végétale, sont représentés surtout par les huiles essentielles dont la principale est la citronnelle et le Pyrèthre. L'huile essentielle de citronnelle est la plus efficace. Il fut l'un des premiers répulsifs largement utilisé après son introduction vers 1852 (Novak et Gerberg 2005). Deux sont utilisées :

- l'huile essentielle de Ceylan, est extraite de *Cymbopogon nardus* Wats. Le principal composant est le citronellal (20 % environ) responsable en grande partie de l'odeur.
- l'huile essentielle de Java, extraite de *Cymbopogon winterianus* Jowitt, est moins utilisée car elle est très odorante. Sa concentration est plus forte en citronellal (40 %). Elles sont moins efficaces que les répulsifs de synthèse. Mais leur distance d'action est plus importante grâce à leur forte volatilité. En dermatologie, le citronellal, est surtout responsable d'eczéma.

De nombreuses plantes ont une activité répulsive. On peut citer le vétiver, la menthe Pouliot, le basilic, l'œillet, la fleur d'oranger, la cannelle, la palmerose, le géranium etc. Dans la plupart des études,

elles ont un pouvoir répulsif inférieur ou équivalent à celui de l'huile essentielle de citronnelle.

Cependant, leur innocuité écologique, l'abondance de la matière première dans certains pays et leur faible coût de fabrication leur confèrent un grand intérêt dans la protection de masse. Pour certains, les huiles de palmerose seraient les plus efficaces (Sharma V.P., Ansari M.A., Razdan R.K.1993) et de neem (Ansari M.A., Razdan R.K. 1994).

Les principes actifs issus de *Chrysanthemum cinerariifolium* sont les pyréthrines I et II. Ce sont de puissants et rapides insecticides de contact. Mais leur propriété répulsive est faible. Certains répulsifs d'origines naturels ont montré leurs efficacités, on note :

- L'[eucalyptus citronné](#) réputé éloigner les [moustiques](#),
- L'huile d'olive et même l'urine de chameau,
- L'huile de margousier (aussi appelée "huile de neem") (Mulla et Su 1999),
- L'huile de haricot de [soja](#),
- Le [géraniol](#) qui chasse les [moustiques](#), [mouches](#), [cancrelats](#), [fourmis](#) et [tiques](#).

3.3.3.2 Répulsifs à base des Produits chimiques de synthèse

Les répulsifs à base des produits chimiques de synthèse sont des répulsifs qui contiennent des principes actifs qui éloignent les insectes sans toute fois les tuer. Cinq molécules sont couramment employées : le DEET, l'IR3535, le KBR 3023 ou pipéridine, l'éthylhexanediol, et le DMP ou Diméthylphtalate.

(http://revuemedecinotropicale.com/099-103_-_cg_-_combemale.pdf).

♦ **Le diéthyltoluamide, ou DEET, ou N, N-diethyl-m-toluamide**

Le diéthyltoluamide, ou DEET, ou N, N- diéthyl- mtoluamide, C'est l'insectifuge de référence. Appartient à la famille des N, N diéthylamides dont l'isomère méta est utilisé. Découvert en 1953, il est l'un des répulsifs chimiques les plus efficaces et les plus utilisées (Novak et Gerberg 2005). Il assure une protection moyenne de 4 heures. Il est plus stable à la chaleur, à l'abrasion, à l'aspersion et à la sudation (Le goff G, Robert V., Carnevale P.1994). Sa protection passe de 201 minutes à 26°C à 24 minutes à 40°C. Sa concentration optimale se situe entre 35 % et 50 % (Le goff G, Robert V., Carnevale P.1994), voire plus de 50 % contre l'anophèle (Frances S.P., Eikarat N., Sripongai B., Eamsila C. 1993). En revanche, à faible concentration, il serait attractif. Appliqué sur les vêtements, il assure une action répulsive de 4 à 6 semaines. Les polymères adjoints au DEET augmentent son efficacité en limitant son évaporation et son absorption. En laboratoire, la durée de protection passe de 384 minutes à 636 minutes

(http://revuemedecinetropicale.com/099-103_-_cg_-_combemale.pdf).

D'autres conditionnements encore expérimentaux ont permis d'assurer une excellente protection de 8 à 12 heures, y compris dans des conditions extrêmes. Récemment, il a été montré chez la souris qu'il protégerait de la pénétration des cercaires de *Schistosomia mansoni* (Secor W.E., Freeman G.L., Wirtz R.A.1999). L'absorption cutanée est rapide et atteint 30 % de la dose appliquée avec une excrétion urinaire de 10 % à 15 %. Ceci suggère l'existence d'un réservoir cutané probablement responsable des effets généraux quand le produit est appliqué longtemps à faible concentration. Il est ni carcinogène ni mutagène. Son application cutanée, eu égard à sa distribution, paraît peu toxique comme le montre le faible nombre d'accidents rapportés à un centre antipoison américain : (Veltri J.C., Osimitz T.G., Bradford D.C., Page B.C. 1994).

De nombreuses manifestations mineures de type insomnie, trouble de l'humeur, crampe ou trouble de la miction sont mentionnées, surtout chez les employés travaillant dans des unités de production de la molécule. Soit des manifestations allergiques à type d'urticaire de contact ou de dermatites de contact ; soit toxiques avec irritation à forte concentration pour les muqueuses oculaires, dermatite bullo-nécrotique survenant dans les plis de flexion et probablement secondaire à un phénomène d'occlusion. Le DEET reste le meilleur répulsif, il semble le plus toxique, mais cette

toxicité reste très relative. Néanmoins, son utilisation prolongée, même à faible concentration, nécessite quelques précautions.

♦ **Le N Butyl, N-acetyl-3-éthylaminopropionate ou IR3535 (insect repellent 3535) ou éthyl butylacétylaminopropionate**

Reste mal connu. En laboratoire, la concentration optimale est à 20 % avec une durée de protection proche du DEET, mais sur le terrain les données sont plus imprécises. Chez l'homme, il n'y a pas d'études publiées concernant son innocuité.

♦ **Le KBR 3023 ou pipéridine ou icaridine**

En ce qui concerne le KBR 3023 des résultats intéressants, mais globalement comparables à ceux obtenus avec le DEET avaient été publiés avec deux dérivés de la pipéridine, le AI3-35765 (1-[3-cyclohexen-1-ylcarbonyl] pipéridine et le AI3-37220 (1-[3-cyclohexen-1-ylcarbonyl]-2-méthylpiperidine (Coleman R.E., Richards A.I., Magnon G.J. *et Coll.* 1994 ; Debboun M., Strickman D., Klein T.A. *et Coll.* 1999) à 25 %. Ce dernier protégerait aussi la souris contre la pénétration des cercaires de *Schistosoma mansoni* (Secor W.E, Freeman GL, Wirtz RA.1999). Un seul de ces dérivés a été récemment commercialisé, le Baye repel® ou KBR 3023 1-(1-méthylpropoxycarbonyl)-2-(2-hydroxy éthyl) pipéridine. Les données du laboratoire montrent, comme pour les deux autres, une efficacité comparable à celle du DEET. Sur le terrain une seule étude du KBR 3023 à 20 % a été publiée, avec une protection comparable à celle du DEET (Yap H.H., Jahangir A. S., Chong A.SC.,

Chong A.S.C. et Coll. 1998). Mais les études sont critiquables car les concentrations de DEET à 14,25 % et 20 % (Yap H.H., Jahangir A. S., Chong A.S.C. and al.1998) servant de référence ne sont pas celles qui sont considérées comme optimales (entre 30 % et 50 %); les moustiques testés ne sont pas connus comme étant particulièrement résistants aux répulsifs.

Il est donc difficile pour le moment, en l'absence d'études complémentaires, d'en faire un répulsif de référence. En revanche, son association au DEET serait synergique, au moins pour l'AI3-35765 et l'AI3-37220 (Le goff G, et al, 1994). La pipéridine pourrait être une alternative intéressante au DEET car elle semblerait peu toxique : appliquée sur la peau de rats et de souris, elle n'aurait pas de toxicité systémique. De même, elle ne serait ni tératogène, ni oncogène (Astroff A.B., Young A.D., Holzum B. *et al.* 2000 ; Wahle B.S., Sangha G. K ., Lake S. G. *et al.* 1999) . Là encore, on manque de recul et d'études à plus grande échelle pour affirmer son innocuité chez l'homme.

Il existe d'autres molécules répulsives, souvent anciennes, dont l'intérêt reste limité. L'indalone est plus efficace que l'essence de citronnelle, mais moins que le DEET. Appliqué sur les vêtements, entraîne leur décoloration. A forte concentration, il est irritant.

♦ **L'éthylhexanediol ou EHD ou Rutgers 612**

Fut découvert en 1935. La protection ne dépasse pas 2 heures. Il est peu efficace en atmosphère sèche, en dessous de 35 % d'humidité et il est peu résistant à la chaleur. La durée de protection passe de 115 minutes à 26°C à 10 minutes à 40°C. A

faible concentration, il aurait un pouvoir attractif. Sa concentration optimale est de 30 à 50 %. Il est bien toléré, responsable à forte concentration d'irritation. Son application péri-orificielle doit être évitée. Ingéré, il entraîne une dépression du système nerveux central (http://revuemedecinotropicale.com/099-103_-_cg_-_combemale.pdf).

♦ **Le diméthylphthalate, ou DMP, ou diméthylbenzène 1-2 dicarboxylate**

A été découvert en 1929. Son efficacité n'excède pas 1 heure 30. Il est peu résistant à la chaleur : entre 23°C et 40°C, son pouvoir répulsif est divisé par 10. C'est le moins efficace des répulsifs de synthèse, sauf contre certaines espèces de tiques. Sa concentration optimale est à 40 %. Le produit est irritant à forte concentration. Il occasionne des brûlures oculaires ou des muqueuses. Son ingestion entraîne une dépression du système nerveux central et du système respiratoire, des nausées et des vertiges. Son inhalation provoque des douleurs de gorge, de la toux et des vertiges. Ils peuvent représenter un danger pour l'homme, dans le cas d'une utilisation trop répétée.

3.4 Différentes formulations des répulsifs

Les répulsifs se présente sous différentes formes : crème, lait, lotion, roll-on, bâton, bracelet, papier, gel, spirale, savon, aérosol ou huile qu'on applique sur les vêtements ou directement sur la peau.

3.5 Les strategies majeures de lutte anti vectorielle en place

L'intérêt de la lutte anti vectorielle appliquée à la lutte antipaludique a été relancé après les difficultés des campagnes de chimio prophylaxie et l'apparition de souches de *Plamodium falcipamm* résistantes aux antipaludiques classiques (Mouchet J, Robert V, Carnevale P, et al. 1991).

3.5.1. Lutte anti larvaire

3.5.1.1. Méthodes de lutte non chimique

3.5.1.1.1. Lutte biologique

Elle consiste à introduire dans le biotope des larves de moustiques, des organismes d'espèces différentes qui sont leurs ennemies naturelles. C'est le cas du poisson larvivore *Gambusia affinis* dont l'action est limitée aux eaux permanentes. C'est aussi le cas des bactéries, *Bacillus sphaericus* et *Bacillus thuringiensis*, qui provoquent une mortalité chez les larves de moustique des genres *Culex* et *Anopheles* mais à degré moindre sur les *Aedes*.

Les poissons herbivores (carpes) sont utilisés en Chine pour dévorer les herbes qui servent d'abris aux larves de moustiques (Wu N, Liao G. H, Li D. F, Luo Y. L, Zhong G. M.1991). Certaines plantes dont les graines mucilagineuses engluent les larves ont également étudiées (Barber J, T. 1978).

3.5.1.1.2. Lutte physique

Elle consiste à la modification intentionnelle du biotope et vise à faire disparaître ou réduire par des moyens physiques les nappes d'eau de surface dans lesquelles les moustiques se développent. Parmi les méthodes utilisées il y a :

➤ **le drainage** : Il consiste à faire évacuer les eaux du gîte à l'aide d'un drain vers un milieu récepteur naturel tel que les cours d'eau, la mer, les terrains perméables etc. Il a l'avantage d'entraîner les œufs et les larves vers les milieux défavorables à leur développement où leur destruction rapide est assurée.

➤ **La mise en boîte des eaux** : Elle consiste à concentrer les eaux dans des tranchées et par conséquent réduire la superficie du gîte à empoisonner par des larvicides.

Elle est utilisée dans le cas des gîtes importants situés loin d'un milieu récepteur naturel ; cela nécessite la connaissance du volume d'eau dans le gîte.

La hauteur d'eau dans la tranchée doit être $>1,20\text{m}$ et celle de la tranchée entre $1,40$ et $1,70\text{m}$.

➤ **le comblement** : Il consiste à éliminer les gîtes de petites superficies à l'aide de matériaux (pierres, débris de construction, sable etc.).

On peut aussi utiliser le désherbage, le curage ou la mise à bord franc en dehors du comblement.

➤ **Le boisement** : Il consiste à planter des végétations hydrophiles dans les sols humides regroupant plusieurs résurgences d'eau à faible débit mais de courant continu.

IL est réalisé sur les terrains à caractère domanial ou collectif. Dans le boisement on utilise aussi le désherbage et la mise à bord franc qui sont deux méthodes réalisables et efficaces.

3.5.1.1.3 Lutte génétique

Elle est basée sur la manipulation du patrimoine génétique des moustiques afin d'obtenir des individus transgéniques qui peuvent être soit stériles, soit réfractaires aux parasites qu'ils transmettent habituellement (Tabachnick W. J 2003). Elle exige nécessairement des connaissances extrêmement poussées, non seulement dans le domaine de la génétique, mais aussi dans celui de l'écologie et de l'éthologie. Vu ces difficultés entravant l'évolution de la lutte non chimique, il faudrait envisager et améliorer des moyens existants, comme par exemple, la lutte chimique.

3.5.1.2. Méthodes de lutte chimique

Elles consistent à repartir de façon uniforme et périodique une certaine quantité de pesticides à la surface de l'eau abritant des gîtes larvaires et d'exposer ainsi les larves à une dose létale déterminée. Ces produits portent le plus souvent le nom de **larvicides**.

On peut citer à titre d'exemple :

- Le **vert de Paris** : Acétoarséniate de cuivre, $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$; $\text{Cu}_3(\text{AsO}_2)_2$.
- Les **huiles minérales** : Elles sont dérivées du pétrole et sont déversées sur les gîtes larvaires des moustiques, agissant à la fois mécaniquement, en empêchant la respiration des larves et chimiquement, en les intoxiquant. Un produit purifié et de même origine, le **Flit MLO®**, susceptible de contrôler les populations multirésistantes de moustiques fut récemment proposé aux Etats- Unis.
- Les **gels de Silice** : Agissent comme abrasifs de l'épicuticule des insectes qui, privés de leur revêtement protecteur, se déshydratent et meurent.

3.5.2. Lutte contre les imagos

3.5.2.1. Méthodes de lutte physico-chimique

• Les moustiquaires imprégnées :

En bon état et correctement utilisées, elles procurent théoriquement une protection totale aux dormeurs pendant la période où ils l'utilisent.

Les produits d'imprégnation sont des insecticides alliant un effet répulsif et un effet létal sur les insectes et le plus souvent de la famille des pyréthrinoïdes à faible toxicité pour l'homme tels que la perméthrine, la deltaméthrine, la Lambdacyhalothrine et la cyfluthrine.

Il existe des moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée, gardant leur pouvoir répulsif pendant 2 à 3 ans et même après plusieurs lavages. Mais il existe, cependant, de nombreux problèmes d'utilisation liés à ces moustiquaires comme le coût et la distribution, la réimprégnation, les habitudes des populations et depuis peu la résistance d'*An. gambiae* s.s aux pyréthrinoïdes (gènes Kdr).

• **Les autres supports imprégnés : les rideaux, les plastiques et écrans imprégnés**

(Diabaté *et al* en 2006), montraient que les recouvrements en plastique traités à la deltaméthrine avaient un effet majeur sur la mortalité des moustiques et aussi que ces plastiques imprégnés par leur mode d'action et d'utilisation (recouvrement des murs qui sont des lieux de repos des moustiques) et leur efficacité semblent avoir une similitude plus proche de celle induite par la pulvérisation intradomiciliaire que celle des moustiquaires.

Quant aux rideaux imprégnés, jusqu'ici, il n'y a pas de forme standard comme support des imprégnations. A Madagascar, les rideaux imprégnés étaient placés sur les fenêtres et les portes. Au Burkina Faso, des rideaux de tulle étaient spécialement destinés à se rabattre sur les auvents pour rendre la maison hermétique pendant la nuit. Il était donc très difficile de comparer les résultats obtenus à Madagascar (Rabarison P *et al* en 1995) à ceux très bons au Burkina Faso (Pietra Y *et al* 1991). Ce qui sous-entend que si les rideaux imprégnés devraient être

utilisés à grande échelle, il serait nécessaire de préciser la taille, la forme et l'emplacement de ces matériaux. La dégradation de l'insecticide par les ultraviolets devrait aussi être évaluée.

3.5.2.2. Méthodes de lutte chimique

3.5.2.2.1. Insecticides

Il existe quatre grandes familles :_

➤ **Les organophosphorés (OPs)**

Ce sont des inhibiteurs de la cholinestérase. Cette inhibition a pour conséquence l'accumulation de l'acétylcholine (ACH) entre deux neurones, provoquant ainsi la contraction rapide des muscles et entraînant finalement la paralysie (Procacci P G *et al* 1991).

Les OPs sont généralement divisés en trois groupes : dérivés aliphatiques, phényliques, et hétérocycliques. Les premiers composés comme le parathion, étaient très toxiques, mais les dérivés modernes ont une toxicité faible pour les vertébrés homéothermes et les poissons. Exemple : **le Malathion ; le Fenitrothion ; le Dichlorvos ou DDVP.**

➤ **Les Organochlorés :**

Ils agissent sur le système nerveux central et périphérique, modifient la cinétique d'inactivation du canal sodium. Ils ont une action assommante (Knock down) rapide et sont irritants (Ware G.W, Whitacre D.M 2004). Leur toxicité est assez faible contre les

vertébrés. Ils ont une forte rémanence, et sont vendus moins cher. Ils sont malheureusement très stables et entraînent une accumulation dans la chaîne alimentaire et dans l'environnement. Ils ont une corrélation négative avec la température. Si la température ambiante est faible, ils deviennent plus toxiques.

Exemple : **le DDT** (Dichloro-diphenyl- trichloroethane) ; **le HHC** (hexachlorocyclohexane) ; **la Dieldrine**.

➤ **Les Carbamates**

Les carbamates sont les dérivés de l'acide carbamique. Ce sont les inhibiteurs de l'acétylcholinestérase (ACHE). Ils agissent directement sans biotransformation sur ACHE, en entraînant une toxicité plus marquée que les organophosphorés. Les carbamates sont peu utilisés en Santé publique à cause de leur coût élevé. Ils sont commercialisés sous différents noms : **Propoxur®**, **Carbosulfan®**, **Bendiocarb®**

➤ **Les Pyréthrines/pyréthrinoïdes**

Les pyréthrinoïdes perturbent la conduction de l'influx nerveux par le blocage des canaux sodium (Bah S 1998) On distingue :

-Pyréthrinoïdes naturels : issus du pyrèthre sont des esters de l'acide Chrysantémique et de différents alcools ;

-Pyréthrinoïdes, dérivés synthétiques : ce sont les premiers pyréthrinoïdes, peu stables (bioresméthrine, bioallethrine). Ils

sont généralement commercialisés sous forme d'aérosols et de tortillons ;

-Pseudo-pyréthriinoïdes : ces produits n'ont pas de liaison ester et ont une toxicité beaucoup plus faible que celle des pyréthriinoïdes. Ils modifient la cinétique d'inactivation du canal sodium.

-Pyréthriinoïdes stables : ils ont été mis au point dans les années 1970 et sont de deux types : le type 1 constitué par la Permethrine et le type 2 regroupant les groupements cyanés telles la Deltaméthrine, la Lambdacyhalothrine etc.

3.5.2.2.2. Moyens de lutte chimique

➤ **La pulvérisation intradomiciliaire (PID)**

La PID est l'application d'insecticide sur les surfaces intérieures des murs et toits des habitations et autres structures (magasins, latrines, étables, écoles, lieux de culte, etc.).

Le but visé par la PID est la réduction de la densité et de la longévité des vecteurs avec comme conséquence la réduction de la transmission du paludisme.

➤ **Les bombes insecticides :**

Ce sont des aérosols et produits combustibles insecticides utilisés contre les insectes volants (moustiques, mouches, phlébotomes) et les insectes rampants (punaise, blattes, poux).

➤ **Serpentins fumigènes**

Ce sont des tortillons fumigènes imprégnés d'alléthrine (à 0.2 ou à 0.3%) et/ou de transalléthrine (à 0.1% ou à 0.15), présentés sur un support métallique et prévus pour être consumer lentement.

3.6 Les précautions et Conseils à prendre pour une bonne utilisation des répulsifs

- ❖ Lisez toujours l'étiquette du produit au complet avant de l'appliquer. Suivez toutes les directives, y compris les restrictions concernant l'utilisation sur les enfants et le nombre d'utilisations quotidiennes.
- ❖ Appliquez le produit en petite quantité, seulement sur les régions exposées et sur les vêtements. Ne pas en mettre sous les vêtements. L'application en grande quantité n'est pas nécessaire pour que le produit soit efficace. Répétez l'application seulement lorsque c'est nécessaire, selon les instructions figurant sur l'étiquette.
- ❖ Évitez tout contact avec les yeux. Si cela se produit, rincez immédiatement avec de l'eau.
- ❖ N'utilisez pas d'insectifuge sur une plaie ouverte ni sur une peau irritée ou brûlée par le soleil.
- ❖ Évitez d'inhaler les vapeurs d'aérosol et n'en vaporisez jamais dans une tente. Utilisez un aérosol uniquement dans un endroit bien aéré, et jamais près des aliments.

- ❖ Lorsque vous utilisez un insectifuge en aérosol, ne le vaporisez pas directement sur le visage. Vaporisez plutôt le produit sur les mains puis appliquez-le sur le visage.
- ❖ Lavez la peau traitée au savon et à l'eau dès que vous n'avez plus besoin de protection.
- ❖ Gardez les insectifuges hors de portée des enfants et des animaux de compagnie.
- ❖ Surveillez toujours l'application d'insectifuge sur les enfants.
- ❖ N'appliquez pas d'insectifuge sur les mains d'un enfant ; vous éviterez ainsi qu'il s'en mette dans les yeux ou la bouche.
- ❖ Si vous croyez que vous ou votre enfant avez une réaction à un insectifuge, cessez immédiatement de l'utiliser, lavez la peau traitée et consultez un médecin. N'oubliez pas d'apporter l'insectifuge chez le médecin.
- ❖ Si vous craignez une réaction à un produit, appliquez-en sur une petite surface du bras et attendez 24 heures. (www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/life-vie/insect-fra.php)

3.7. La durée de protection attendue

Ce problème peut s'envisager dans deux conditions.

- ❖ En milieu fermé (maison avec des conditions climatiques standards), l'insectifuge sera appliqué toutes les quatre à six heures en fonction de son efficacité, notamment la nuit.

- ❖ En milieu extérieur, plus les facteurs agiront contre l'insectifuge (chaleur, frottement, sueur, bain), plus la fréquence d'application augmentera, la moyenne étant toutes les deux heures. Ces applications répétées sont d'autant plus nécessaires que certains répulsifs comme le Deet, à faible concentration, peuvent devenir attractif. Si l'on ne prévoit pas d'autres applications, est-il préférable de se laver pour éliminer le produit.

L'utilisation de mesures de protection personnelle telle que l'application de répulsifs sur la peau exposée a longtemps été préconisée afin de minimiser le contact avec le vecteur de l'homme et les moustiques nuisibles (Gupta & Rutledge, 1994). Toute fois la durée d'action est variable selon les individus, selon la température et le degré d'humidité. Par ailleurs en cas d'augmentation de la température ambiante, de sudation ou sur peau mouillée, l'efficacité peut diminuer de manière importante. Il existe aussi un grand nombre de répulsifs en vente en grande surface ou en ligne sur internet, mais les dénominations commerciales étant très variables, le recensement n'a pu être réalisé. Il est recommandé pour l'achat de ces produits de voir un agent de la santé pouvant donner beaucoup de conseil se référant aux noms des principes actifs.

Il est important de tenir compte des avantages conférés par l'application de DEET durant la grossesse, qui peuvent être plus importants que les risques potentiels. L'application d'une

préparation contenant 20 à 30 % de DEET sur la peau ou les vêtements protège contre 90 % des piqûres de moustique et de tique. L'utilisation du DEET constitue donc la meilleure protection contre la malaria, la maladie de Lyme, la dengue, la fièvre jaune et le virus du Nil occidental. N'importe laquelle de ces maladies, contractée durant la grossesse, est suffisamment grave pour exercer des effets néfastes sur le fœtus. S'il n'est pas possible d'éviter les situations dans lesquelles on risque d'être exposée aux moustiques ou aux tiques, le fait de porter des vêtements protégeant les bras et les jambes et d'appliquer le DEET sur ces vêtements plutôt que directement sur la peau peut contribuer à réduire l'exposition au produit. (Selim, et coll. 1995).

3.8. Recherches futures

L'amélioration des répulsifs passera par une meilleure compréhension de leurs modes d'action faisant appel aux études physiologiques et comportementales chez l'insecte ainsi qu'à des études stéréochimiques de ces molécules avec la synthèse d'analogues ou d'isomères (Bhattacharjee et Gupta 2005; Klun *et al.* 2001). Toute une variété d'extraits de plantes, notamment les huiles essentielles d'eucalyptus, de gobi (*Carapa procera*), de géranium, de soya, d'ail, de bergamote, etc., devront faire l'objet de travaux visant à isoler et à caractériser la ou les composante(s) répulsive(s). On rapporte même que des sécrétions d'hippopotames peuvent être répulsives; le docteur C. Viney de l'Université de Californie essaie d'ailleurs d'isoler les composés chimiques de ces

sécrétions (Gittins et Trash 2005). Finalement, ces nouvelles substances devront faire l'objet de tests d'efficacité en matière de répulsion et de tests d'innocuité pour les mammifères et pour humain avant d'obtenir leur homologation. Il paraît très important d'intégrer de méthode complémentaire de lutte antivectorielle comme l'utilisation des répulsifs anti moustiques.

3.9 Les grands axes de la politique nationale de lutte contre le paludisme au mali

La stratégie nationale de lutte contre le paludisme au Mali est multi sectorielle elle est basée sur six axes majeures dont :

- **Mesures préventives :** Elle est basée sur le traitement préventif intermittent à la sulfadoxine pyriméthamine et la lutte anti vectorielle intégrée (La promotion des supports imprégnés d'insecticide, La pulvérisation intra domiciliaire, L'aménagement de l'environnement). Les répulsifs pourront être combinés ces différentes méthodes de luttés anti vectorielles.
- **Prise en charge des cas :** Tout cas de paludisme doit être confirmé par la microscopie ou les tests de Diagnostic Rapide (TDR) avant le traitement. Dans les cas exceptionnels le traitement doit être fait sur la base des signes cliniques.
- **La Lutte contre les épidémies de paludisme :** Le Mali présente plusieurs faciès épidémiologiques palustres avec des

zones à risque d'épidémie surtout la zone sahélo saharienne : Gao, Tombouctou, Kidal, Kayes, Ségou, Mopti et Koulikoro.

- **La Communication** : Un plan intégré de communication est développé pour la mise en œuvre des différentes stratégies de lutte contre le paludisme.
- **La recherche opérationnelle** : Des recherches opérationnelles accompagneront la mise en œuvre de la nouvelle politique de lutte contre le paludisme.
- **Partenariat communauté, société civile, coopération** : La politique sectorielle de santé et de population est basée sur la participation et la responsabilisation de la communauté à la gestion du système de santé

4. MATERIELS ET METHODE

4.1. Sites d'étude.

La présente étude s'est déroulée dans le District de Bamako capitale administrative et politique du Mali. Il est situé au sud du MALI, sur les rives du fleuve Niger en pleine zone nord soudanienne avec une superficie de 267 km². Il s'étend sur 22km d'Est en Ouest et 12km du nord au sud de part et d'autre du fleuve Niger. Il est situé à 12°32 latitude Nord et 7°57 longitude Ouest.

Le District de Bamako compte 1.809.106 habitants (RGPH 2009), avec 66 quartiers regroupés en 6 communes. L'économie du district est basée sur le commerce, l'artisanat, l'industrie et la pêche.

On distingue deux saisons principales à Bamako, d'une durée variable suivant la latitude: une saison pluvieuse ou hivernage de juin à octobre; une saison sèche comprenant une saison sèche froide d'octobre-novembre à mi-février et une saison sèche chaude de mars à mai.

Cette étude a concerné des boutiques et pharmacies aléatoirement sélectionnées dans chaque commune de Bamako (voir fig1).

4.2. Période et type d'étude.

La présente étude s'est déroulée d'octobre 2010 à décembre 2011. L'étude était de type prospective et transversale.

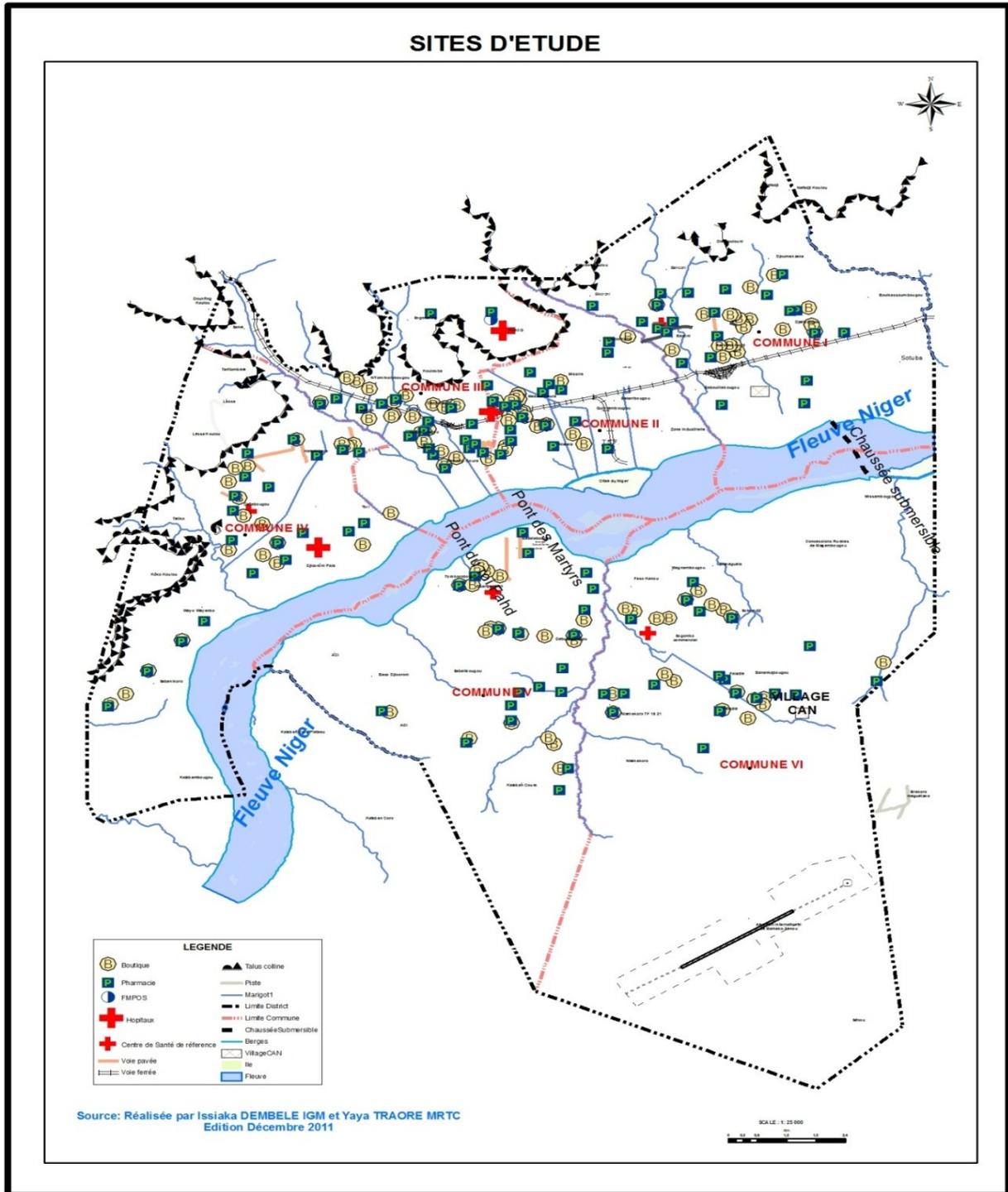


Figure 1 : Site d'étude

4.3. Considérations éthiques.

Cette étude a fait l'objet d'une soumission au comité d'éthique de la FMPOS pour approbation. Après l'approbation du comité d'éthique de la FMPOS (Réf : N°10_64/FMPOS du 12 Octobre 2010) les propriétaires des structures prospectées ont été amplement informés sur le but et l'objectif de l'étude, puis ont volontairement signé des fiches de consentement libre et éclairé.

4.4. Inventaire des répulsifs de moustique vendus a Bamako.

Les points de vente ciblés étaient les pharmacies et les boutiques. Il a été procédé au tirage au sort pour désigner vingt officines et vingt boutiques par commune du district de Bamako. Les paramètres du produits à rechercher étaient : la disponibilité, le nom, la formulation, la teneur, le prix.

L'inventaire des répulsifs anti moustiques a été fait sur une fiche d'inventaire individuelle qui a été validée avant le début de l'étude. Un exemplaire de cette fiche est en annexe.

4.5. Géo positionnement des officines et boutiques prospectés.

Le géo positionnement des structures prospectées a été fait par un *GPSmap60Cx* **GARMIN** (Photo 3).

On a procédé à la codification de toutes les structures par un ID GPS. Les paramètres du GPS enregistrés étaient : IDGPS, Latitude(**N**), Longitude(**W**), le nom de la structure, le quartier, la commune et le type.

Le géo positionnement des structures (Photo 4) a été enregistré sur une fiche GPS qui a été validée avant le début de l'étude. Un exemplaire de cette fiche est en annexe.



Photo3 :GPSmap60Cx
positionnement d'une pharmacie

Photo 4: géo

4.6. Echantillonnage.

On a arbitrairement choisi 50% des 208 pharmacies de Bamako ce qui fait 104 pharmacies, et on a pris 120 en tenant compte des marge d'erreur.

Quant aux boutiques on a aléatoirement choisit 20 boutiques par commune ce qui a fait les 120 boutiques prospectées.

4.7. Analyse et traitement des données.

- Les traitements de textes ont été effectués sur WORD 2007.
- La saisie des données et l'analyse des résultats ont été effectuées sur EXCEL et SPSS 12.0
- Les références bibliographiques ont été saisies sur End Note.

5. RÉSULTATS

5.1. Disponibilité des répulsifs en fonction des structures prospectées

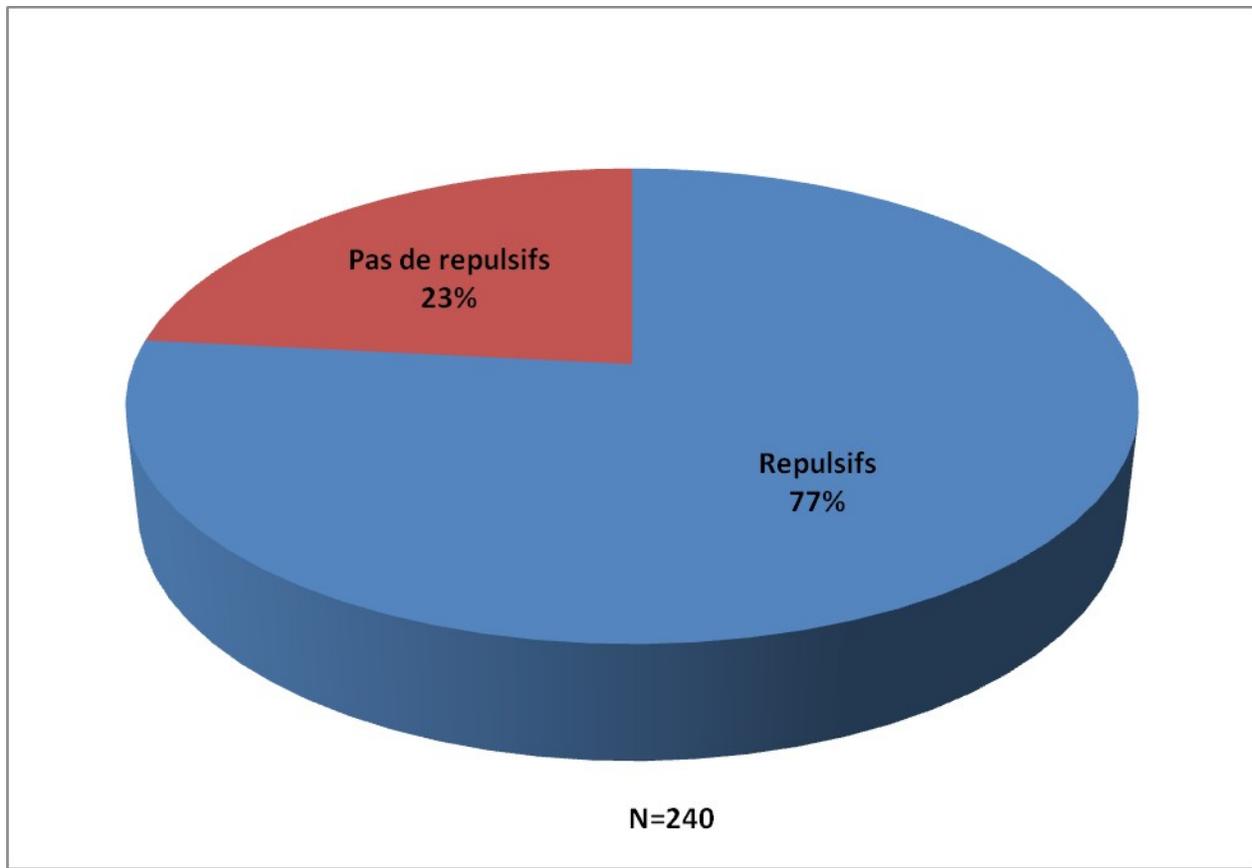


Fig2 : Répulsifs en fonction des structures prospectées

Au total il y avait 240 structures dont 120 pharmacies et 120 boutiques.

Parmi les 240 structures prospectées, on a rencontrée des répulsifs dans 77%.

5.2. Disponibilité des répulsifs dans les pharmacies prospectées

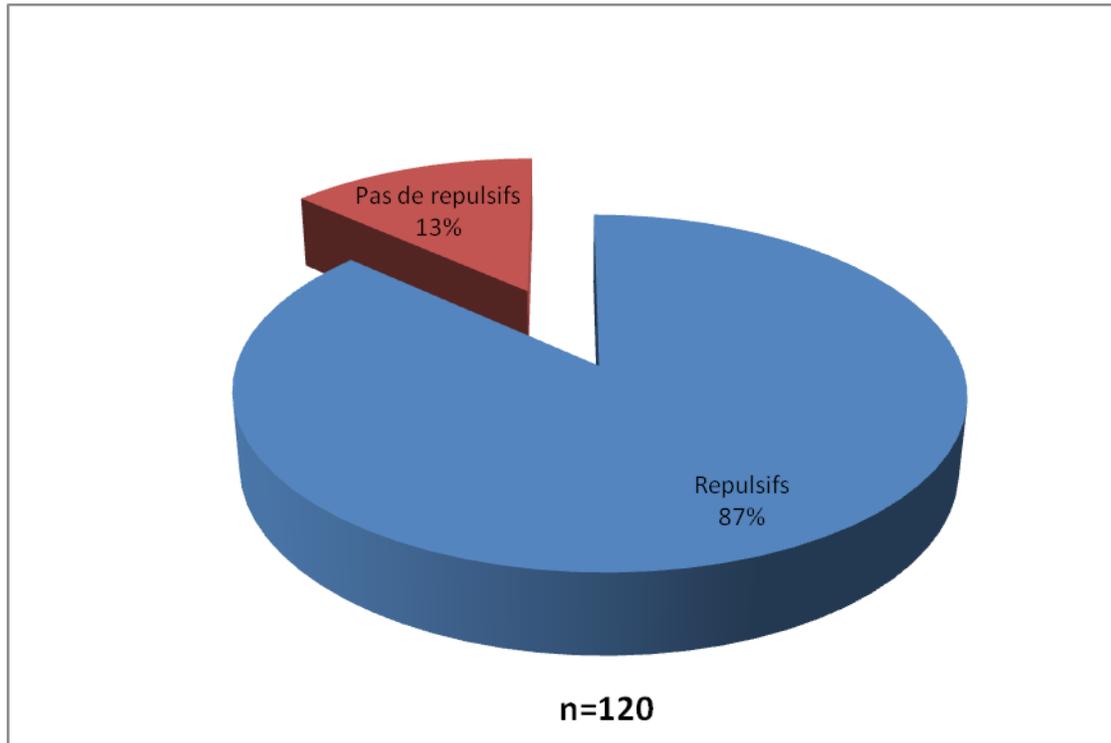


Fig3 : Répulsifs dans les pharmacies prospectées

Cette figure montre que 87% des pharmacies avaient des répulsifs.

5.3. Disponibilité des répulsifs dans les boutiques prospectées

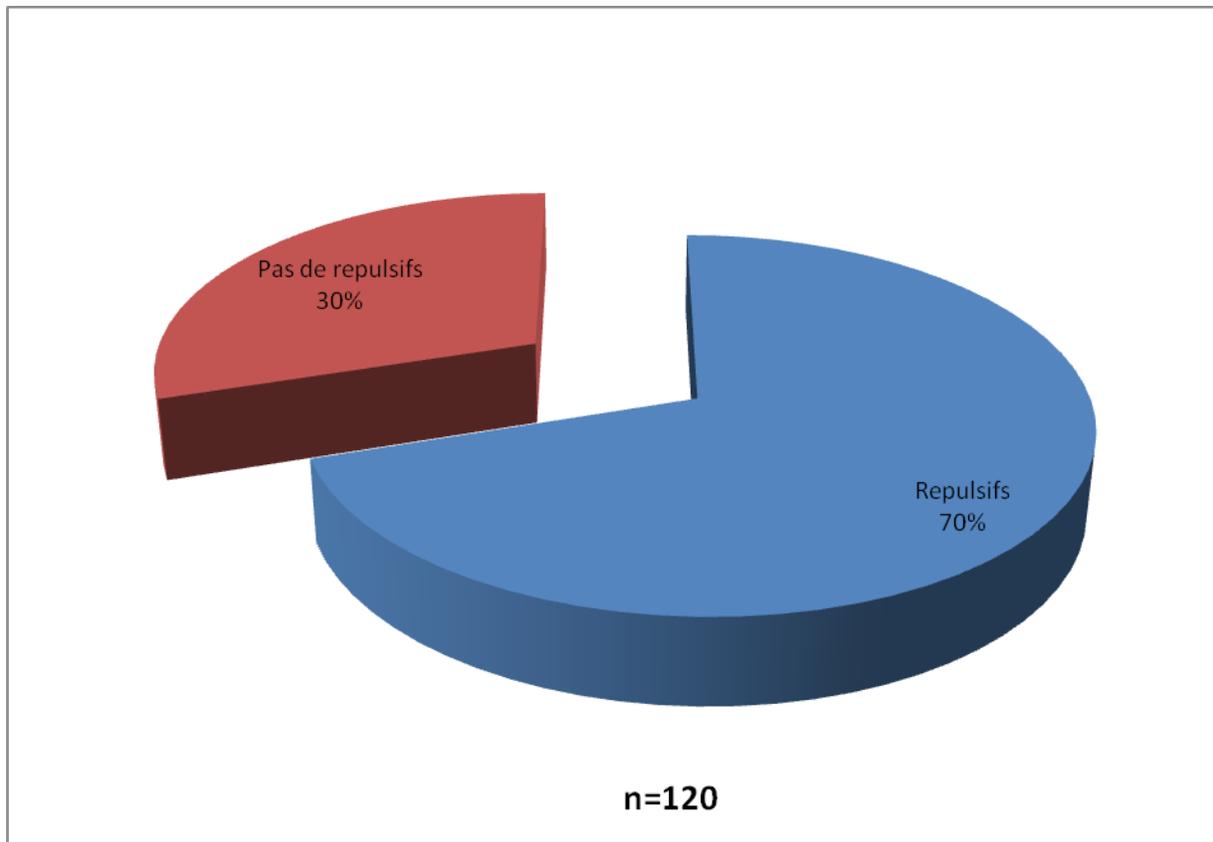


Fig4: Répulsifs dans les boutiques prospectées

Dans les boutiques 70% avaient des répulsifs.

Ces résultats montrent que la fréquence des répulsifs est significativement plus élevée dans les pharmacies que dans les boutiques ($\chi^2=8,86$, $p=0.003$)

5.4. Fréquence des répulsifs

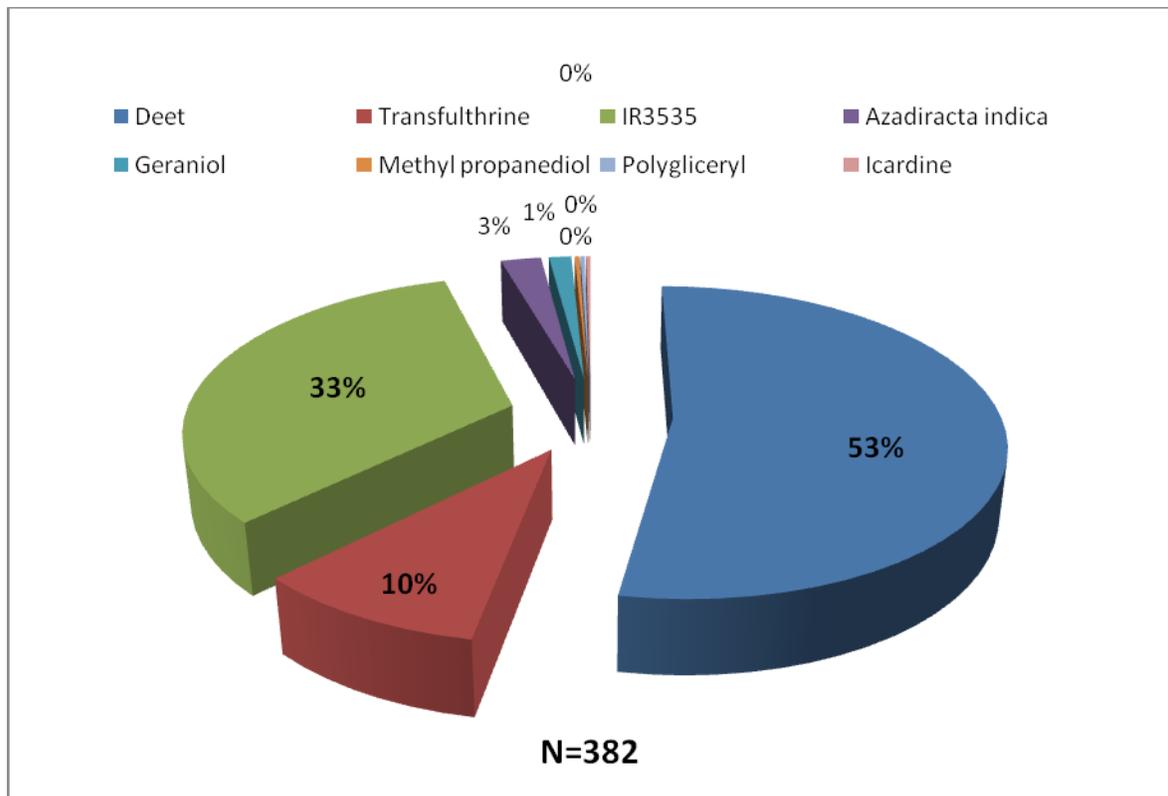


Fig5 : Fréquence répulsifs dans les structures prospectées

Globalement les répulsifs de moustiques rencontrés ont été : le Deet, la transfluthrine, le géraniole, le méthyl propanediol, l'IR3535, le polyglyceryl, *Azadiracta indica* et l'icardine.

Le Deet a été le répulsif le plus fréquent avec 53% suivi de IR3535 (ethyl butylacetylaminopropionate (33%).

La Transfluthrine et *Azadiracta indica* sont les molécules ayant les deux propriétés (répulsives et insecticides).

Le Géraniol, le Methyl propanediol, la polyglyceryl et l'Icardine étaient moyennement représentés.

5.5. Disponibilité des répulsifs

5.5.1. Disponibilité en fonction des structures

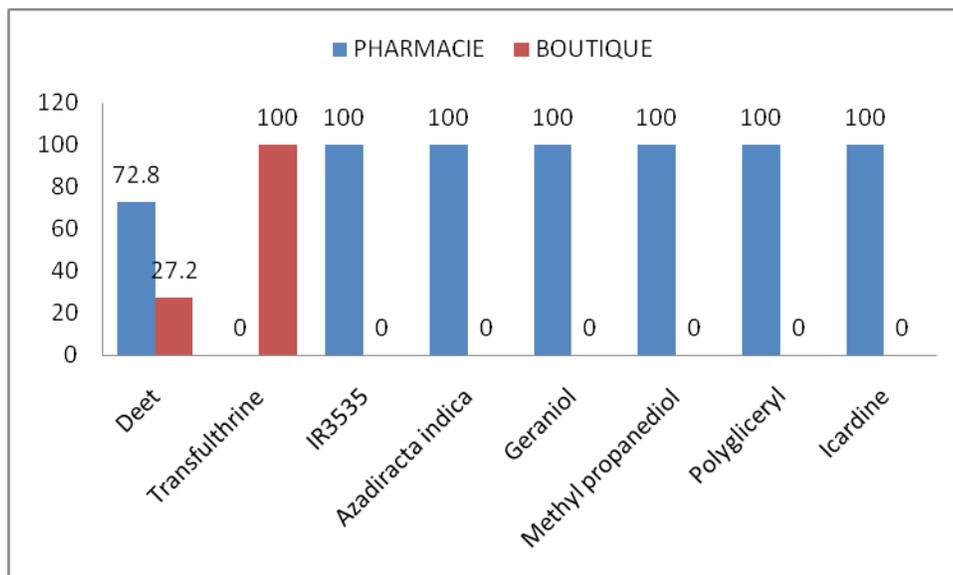


Fig6 : Disponibilité des répulsifs en fonction des structures prospectées

La Transfluthrine a été retrouvée seulement dans les boutiques (100%) tandis que le Deet a été retrouvé dans les pharmacies avec 72,8% et dans les boutiques avec 27,2%.

Les autres répulsifs respectivement IR3535, *Azadiracta indica*, Géraniol, Methyl propanediol, polyglyceryl, Icardine, ont été retrouvés seulement dans les pharmacies.

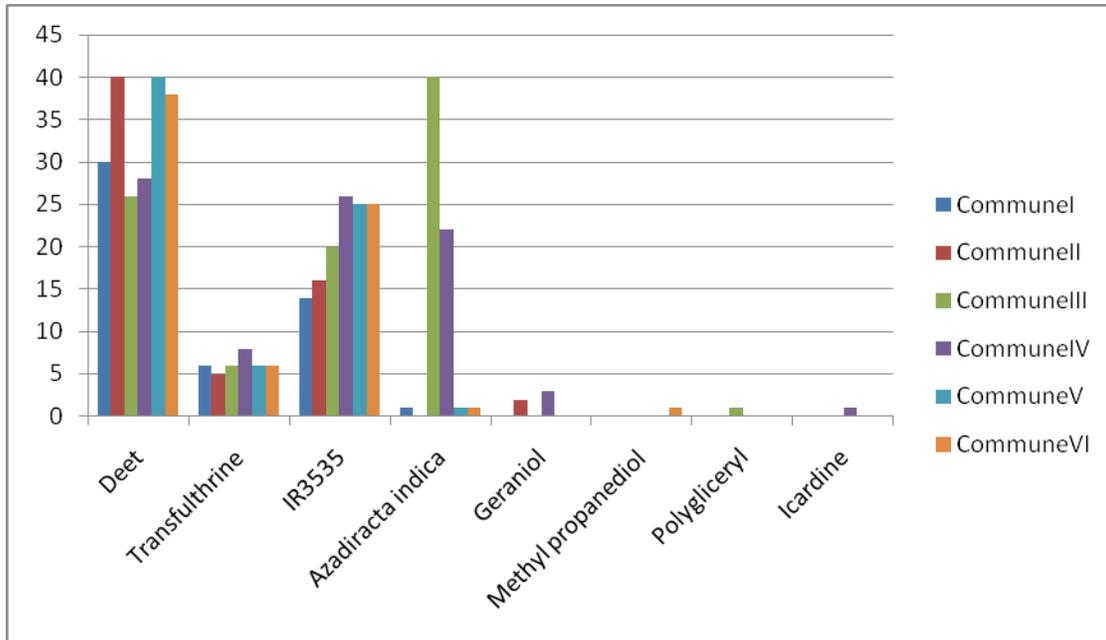


Fig7 : Disponibilité des répulsifs par commune

Le Deet, la transfluthrine et l'IR3535 ont été retrouvés dans toutes les six communes bien qu'ils ont des fréquences différentes.

Le Deet a été le plus fréquemment rencontré en commune II, commune V, et commune VI ; la transfluthrine en commune IV ; IR3535 en commune IV ; *Azadiracta indica* en commune III ; géraniole en commune IV ; Methyl propanediol en commune VI ; Polyglyceryl en commune III et Icardine en commune IV.

5.6. Répartition des répulsifs

5.6.1. Répartition selon la formulation

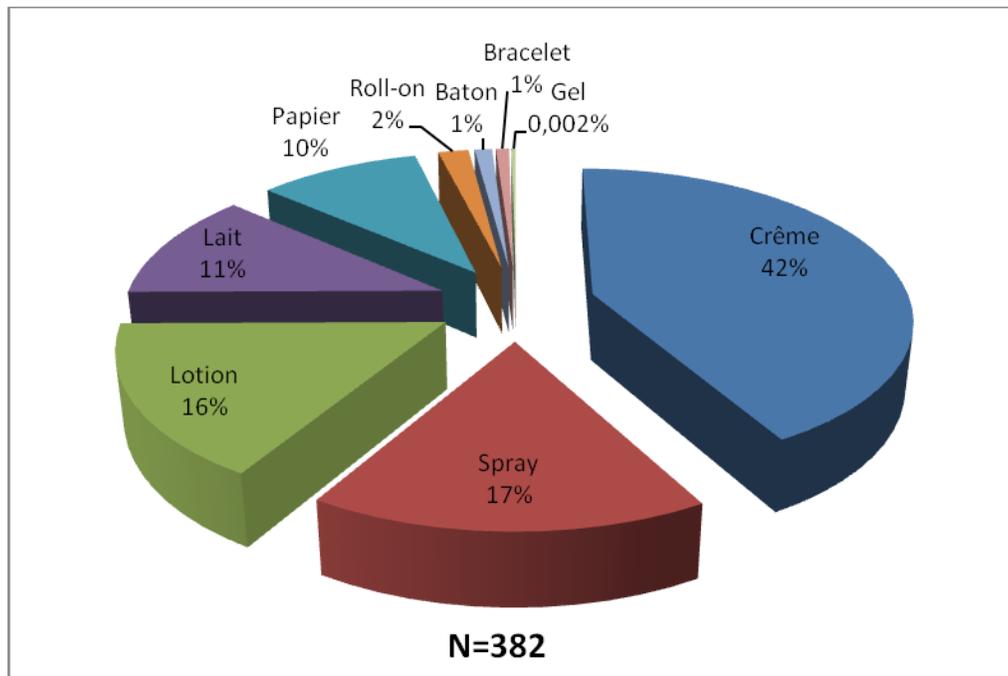


Fig8: Répartition des répulsifs en fonction de la formulation

Les crèmes étaient les plus représentées avec 42% suivi respectivement des sprays avec 17%, les lotions avec 16%, Lait avec 11%, et les papiers avec 10%.

Les gels étaient rarement retrouvés avec 0,002%.

5.6.2. Répartition selon la teneur en matière active

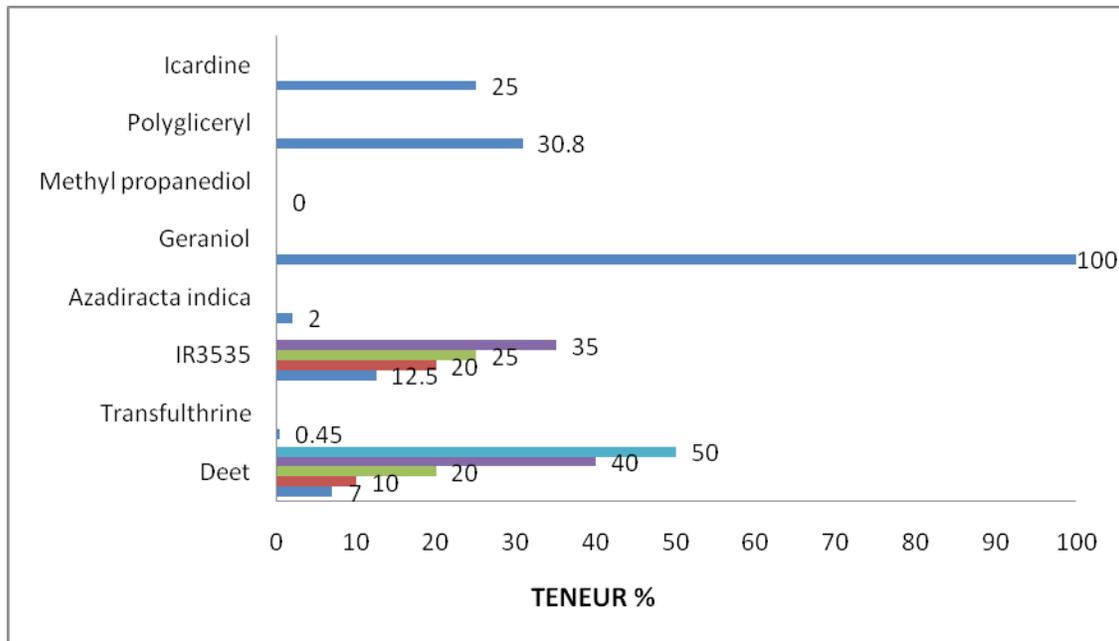


Fig9: Répartition des répulsifs en fonction de la teneur (**0=non indiqué**)

Les répulsifs rencontrés avaient des teneurs différentes en matière active. Le Deet a été rencontré avec les teneurs suivantes 7%, 10%, 20%, 40% et 50%. Les teneurs rencontrées pour l'IR3535 étaient 12,5%, 20%, 25% et 35%. Une seule teneur a été rencontrée pour celles du polyglyceryl (30,8%), l'Icardine (25%) la transfluthrine (0,45%) et le géraniol (100%) avait une teneur égale à son produit actif. La teneur due Methyl propanediol n'était pas indiquée.

5.6.3. Répartition selon le prix unitaire

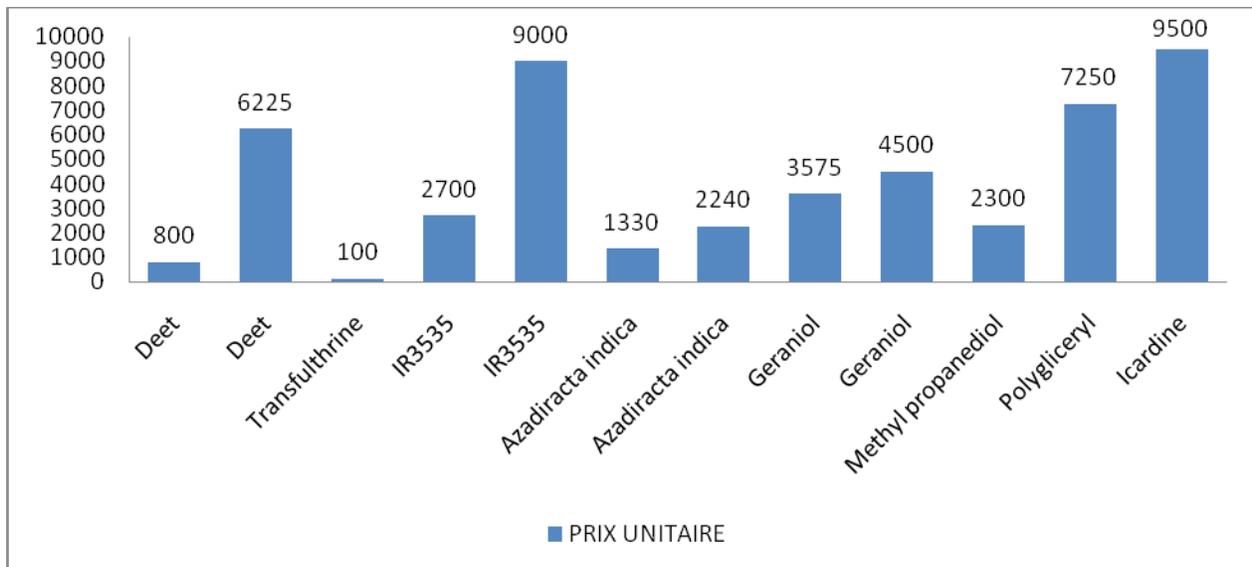


Fig10 : Répartition des répulsifs en fonction des prix unitaires (FCFA) dans les structures prospectées

Les prix unitaires ont varié non seulement entre répulsifs mais aussi pour le même répulsifs. Les prix unitaires suivants ont été rencontrés :

- 100Fcfa pour la transfluthrine ;
- 800 Fcfa à 6225 Fcfa pour le DEET;

- 100Fcfa pour la transfluthrine ;
- 2700 Fcfa à 9000 Fcfa pour l'IR3535;
- 1330 Fcfa à 2240 Fcfa pour *Azadiracta indica* ;
- 3575 Fcfa à 4500 Fcfa pour le géraniol ;
- 2300Fcfa pour le Methyl propanediol ;
- 7250 Fcfa pour le Polyglyceryl;
- 9500 Fcfa pour l'Icardine.

Les prix unitaires ont non seulement varié en fonction du type de répulsif et de structure en structure mais aussi entre différentes formulations du même produit (voir tableaux 1 et 2 pour le Deet et l'IR3535 respectivement).

Tableau 1 : Répartition des prix unitaires du Deet en fonction des formulations dans les structures prospectées

Formulations	Prix Unitaires(FCFA) Pharmacies(Intervalle)	Prix Unitaires(FCFA) Boutiques(Intervalle)
Crème	2700Fcfa↔4650Fcfa	-
Lait	3000Fcfa↔4500Fcfa	-
Lotion	1000Fcfa↔6380Fcfa	-
Spray	3600Fcfa↔9000Fcfa	-
Roll-on	-	-
Bâton	-	-
Bracelet	-	-

Tableau 2 : Répartition des prix unitaires de l'IR3535 en fonction des formulations dans les structures prospectées

L'Azadiracta indica a été seulement retrouvé dans les pharmacies avec la formulation crème et les prix unitaire qui variaient entre 1500Fcfa et 2240Fcfa.

Formulations	Prix Unitaires(FCFA) Pharmacies(Intervalle)	Prix Unitaires(FCFA) Boutiques(Intervalle)
Crème	1500Fcfa↔4600Fcfa	-
Lait	900Fcfa↔1500Fcfa	800Fcfa↔900Fcfa
Lotion	950Fcfa↔5625Fcfa	800Fcfa↔900Fcfa
Spray	4225Fcfa↔6225Fcfa	-
Roll-on	4290Fcfa↔5835Fcfa	-
Bâton	3850Fcfa↔4750Fcfa	-
Bracelet	-	-

La transfluthrine a été seulement retrouvé dans les boutiques avec la formulation papier et le prix unitaire était 100Fcfa.

Le Methyl propanediol a été retrouvé seulement dans les pharmacies avec la formulation gel et le prix unitaire était 2300Fcfa.

L'Icardine a été seulement retrouvé dans les pharmacies avec la formulation spray et le prix unitaire était 9500Fcfa.

Polyglyceryl : a été seulement retrouvé dans les pharmacies avec la formulation crème et le prix unitaire était 7250Fcfa.

Le géranjol a été seulement retrouvé dans les pharmacies avec les formulations bracelet dont les prix unitaire variaient entre 3575 Fcfa et 3600 Fcfa, et spray dont les prix unitaires variaient entre 4480 et 4500Fcfa.

5.7 Répartition des formulations par structure

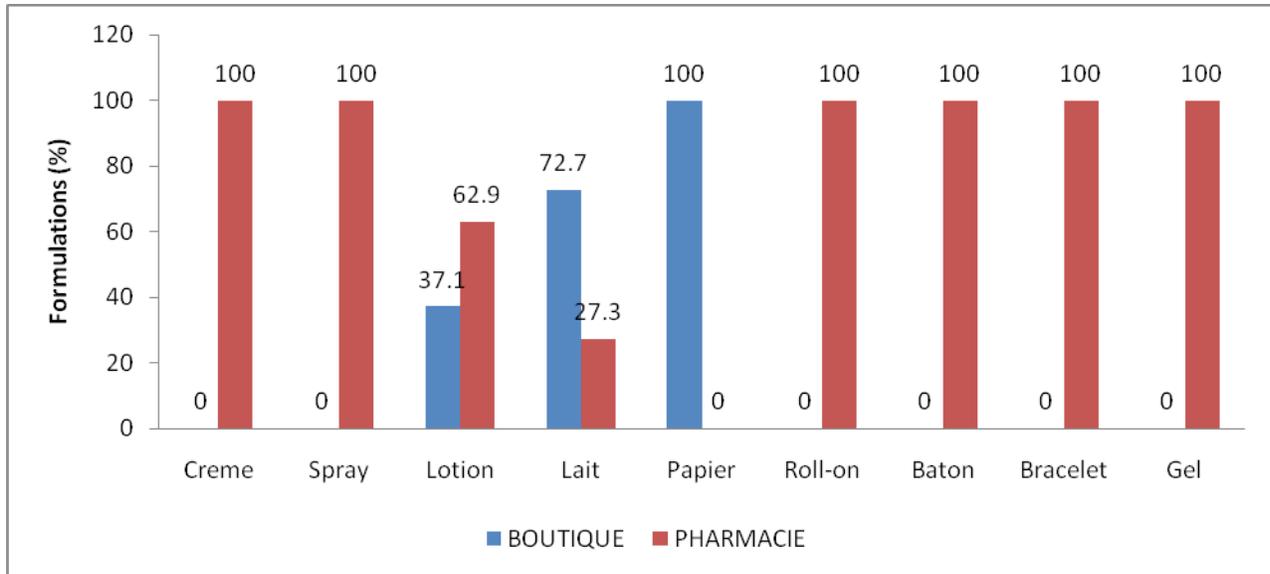


Fig11 : Répartition des formulations par structure

Les formulations lait et lotion ont été retrouvées aussi bien dans les pharmacies que dans les boutiques. Les papiers ont été retrouvés uniquement dans les boutiques par contre les autres formulations ont été retrouvées uniquement dans les pharmacies.

6. Commentaires et Discussion

Des milliers d'années après sa découverte le paludisme reste encore un problème majeur de santé publique au monde, en général, et au Mali en particulier. Une des composantes essentielles de la lutte contre cette maladie est la lutte anti vectorielle qui vise à réduire ou supprimer le contact des humains avec les vecteurs que sont les moustiques. De nos jours deux stratégies de grande échelle sont utilisées à travers le monde pour la lutte anti vectorielle contre le paludisme. Il s'agit de l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides (MII) et de la pulvérisation intra domiciliaire (PID). L'utilisation de ces stratégies est basée sur des évidences scientifiques qui ont montré que la très grande majorité des vecteurs étaient endophagiques et endophiliques. Cependant, de plus en plus, des études montrent qu'une proportion importante de vecteurs piquent dehors (Ladji Camara, Thèse de Médecine, 2012). Ces vecteurs qui piquent à l'extérieur nécessitent une attention particulière car elles ne sont pas visées par les deux plus grandes stratégies de lutte contre le vecteur du paludisme (PID et MII). A cet effet d'autres méthodes de lutte contre le paludisme déjà existantes doivent être déployées et de nouvelles doivent être développées. Parmi les méthodes existantes qui pourraient être déployées il y a l'utilisation des répulsifs de moustiques. L'utilisation des répulsifs remonte de longtemps mais l'échelle de cette utilisation reste encore un choix individuel. Cette étude se veut un premier pas vers un plaidoyer pour la considération des répulsifs dans la lutte contre le paludisme à grande échelle. Pierre Guillet (2000) a souligné que les répulsifs « constituent la méthode

de protection la plus efficace en dehors des périodes de sommeil ». Ce plaidoyer devra se faire à l'adresse de l'organisation mondiale de la santé et des programmes nationaux de lutte contre le paludisme ainsi que des bailleurs de fonds dans le domaine. A cet effet la présente étude s'est proposé d'explorer la présence (non l'utilisation), le type, la formulation, la teneur et les lieux de distribution des répulsifs anti-moustiques au Mali, plus précisément à Bamako. La présente est donc, aussi, une étude exploratrice pour avoir des informations préliminaires sur la disponibilité des répulsifs anti-moustiques au Mali.

Comme cadre d'étude, Bamako, la capitale du Mali, a été choisie pour les raisons suivantes. Avec le personnel de recherche résidant à Bamako et les moyens financiers limités il a été judicieux de se limiter à la capitale. Ainsi les résultats obtenus ne doivent pas être extrapolés au reste du pays. Comme une autre limite de l'étude par rapport au cadre et toujours pour des raisons financières nous avons limité les structures à prospecter aux pharmacies et aux boutiques (boutiques ordinaires, alimentations et les magasins de cosmétiques). Les supermarchés n'ont pas fait partie. Cependant des structures ont été visitées dans toutes les six communes de Bamako de façon à avoir un échantillon aussi représentatif que possible.

Les résultats de la présente étude constituent une évidence de la présence effective des répulsifs sous différentes formulations, différentes teneurs et a différents prix. Au total huit ont été

rencontrés dont deux (la Transfluthrine et l'*Azadiracta indica* possèdent les propriétés insectifuge et insecticide). Ils sont disponibles dans différentes structures. Il n'est donc pas utopique de penser que le programme national de lutte contre le paludisme pourrait bénéficier de ces prédispositions pour ébaucher une politique visant l'utilisation des répulsifs comme un des axes stratégiques de lutte contre le paludisme.

Les produits répulsifs ont été plus fréquemment rencontrés dans les officines de pharmacies que dans les boutiques. Cela s'expliquerait par le fait qu'au Mali les répulsifs ne font pas encore l'objet d'autorisation de mise sur le marché (AMM). La disponibilité des répulsifs dans les communes de Bamako reste mitigée. Trois produits, le Deet, la Transfluthrine et l'IR3535, ont été retrouvés dans toutes les communes tandis que les autres étaient présents dans certaines communes et absentes dans d'autres. La forte présence du Deet pourrait être expliquée par le fait qu'il est l'un des répulsifs les plus utilisés dans le monde entier (Novak et Gerberg 2005). La fréquence considérable d'*Azadiracta indica* en commune III est notable ainsi que celle du Deet dans les communes II, V et VI. L'explication de ce fait dépasse les objectifs de la présente étude et pourra faire l'objet d'une investigation plus poussée.

Les prix unitaires des répulsifs rencontrés ont varié non seulement en fonction des types de produits mais aussi en fonction des formulations pour un même produit. Ceci pourrait s'expliquer par

les sources variées d'acquisition et l'insuffisance dans la réglementation vis-à-vis des répulsifs. Les formulations les plus rencontrées ont été la crème, le spray, la lotion, le lait et le papier. Le bracelet, le roll-on et le bâton ont été les moins communes. Le fait que les deux répulsifs les plus fréquemment rencontrés étaient plus présentes en crème, lait et lotion pourrait avoir joué un rôle dans ce biais de fréquence concernant les formulations. Autres explications pourraient être possibles.

De nos jours, il n'y a pas de vaccins disponibles pour lutter contre le paludisme, des médicaments prophylactiques existent pour limiter l'infection par cette maladie mais beaucoup de molécules commencent à montrer leurs limites à cause du développement de mécanismes de résistance chez les parasites et chez les moustiques vecteurs.

Face aux défis de la résistance des parasites aux médicaments antipaludiques et des vecteurs aux insecticides il est devenu évident jusqu'ici, qu'il n'y a pas de panacée pour la lutte contre la malaria. C'est pourquoi, des efforts sont de plus en plus orientés vers des stratégies de lutttes intégrées ou combinées.

Le Mali est un pays tropical où la majorité des populations reste dehors pendant une grande partie de la nuit et s'expose donc aux moustiques qui piquent à l'extérieur (Ladji Camara, 2012, thèse de médecine), il paraît nécessaire de proposer les répulsifs en

combinaison aux moustiquaires imprégnées et à la pulvérisation intra domiciliaire

La présente étude pourrait servir de base pour initier l'intégration officielle de l'utilisation des répulsifs dans la politique nationale de lutte contre le paludisme dans notre pays.

Il paraît judicieux de proposer les répulsifs en combinaison avec d'autres stratégies de lutte anti vectorielle contre le paludisme. Il faudra noter que si, d'une part, les répulsifs sont largement acceptés et utilisés dans le monde entier depuis longtemps, d'autre part l'organisation mondiale de la santé (OMS) tarde à les recommander aux programmes nationaux de lutte contre le paludisme.

7. Conclusion et Recommandations.

7.1. Conclusion

A la lumière des résultats obtenus, nous avons observé que huit (8) différentes molécules répulsives pour les moustiques sont présentes dans le commerce à Bamako mais inégalement réparties dans les six communes. Elles sont : le Deet, l'IR3535, l'icaridine, la Transfluthrine, Azadiracta indica, le géranjol, le methyl-propanediol

et le polyglyceryl. La transfulthrine et *Azadiracta indica* ont les deux propriétés répulsives et insecticides.

Le Deet a été le répulsif le plus rencontré, au niveau des formulations les crèmes étaient les plus représentées contrairement aux gels qui étaient rarement retrouvés.

Les formulations lait et lotion ont été retrouvés aussi bien dans les pharmacies que dans les boutiques contrairement au papier qui a été retrouvé seulement dans les boutiques.

Les répulsifs rencontrés avaient des teneurs différentes en matière active. Le Deet a été rencontré avec les teneurs suivantes 7%, 10%, 20%, 40% et 50%. Seul le géraniole (100%) avait une teneur égale à de son produit actif.

Les prix unitaires ont varié entre les mêmes répulsifs et les mêmes formulations d'une pharmacie à une autre.

7.2. Recommandations

Au terme de cette étude nous formulons les recommandations suivantes :

❖ **Aux autorités de la république du Mali :**

- Mener une réflexion pour l'intégration de l'utilisation des répulsifs de moustiques dans les stratégies de lutte contre le paludisme en complément aux interventions existantes ;
- Subventionner les répulsifs anti moustiques dans notre pays, pour réduire leurs coûts.
- Renforcer les réseaux de recherches scientifiques en les dotant de moyens conséquents pour atteindre leurs objectifs.
- Financer et encourager de telles études qui pourront avoir une contribution de taille dans la planification d'une lutte anti vectorielle.

❖ **Aux chercheurs :**

- ◆ Evaluer l'efficacité de certains répulsifs, qui ont été les plus rencontrés durant l'étude. Il s'agit du Deet et IR3535, vu les conditions de stockage.
- ◆ Evaluer l'acceptabilité des répulsifs par les populations cibles.
- ◆ Faire des études étalées sur l'innocuité des répulsifs disponibles dans le pays.

❖ **A la population :**

Accompagner l'utilisation des répulsifs avec l'avis d'un spécialiste.
Observer une hygiène de vie propice après utilisation d'un répulsif.

8. References Bibliographiques

1. **ANSARI M.A., R.R.K., 1994.** Repellent action of Cymbopogon martinii martinii stapf sofia var, oil against mosquitoes. Indian J. Malarial 1994. 95-102: p. 31 p.
2. **Approbation., 2010.** Approbation. N°10_64/FMPOS du 12 Octobre 2010. FMPOS, 2010.
3. **ASTROFF A.B., Y.A.D., HOLZUM B. et Coll. 2000.** Conduct and interpretation of a dermal developmental toxicity study with KBR 3023 in th Sprague-Dawley rat and Himalayan rabbit. Teratology 2000. 222-230. p. 61: p.
4. **Bah.S., 1998.** Sensibilité d'Anopheles gambiae s.l. aux insecticides organiques de synthèse et divers extraits de plantes médicinales du Mali. Thèse de Pharmacie Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Université de Bamako, Mali 1998.
5. **Barber J, T. 1978.** Capsella bursa-pastoris seeds. Are they « carnivorous ». Carnivorous Plant Newsletter 1978. 39-42. p. 7: p.
6. **Bhattacharjee, A.K.e.R.K.G. 2005.** Analysis of molecular stereo electronic similarity between N, Ndiethyl-m-toluamide (deet) analogs and insect juvenile hormone to develop a model pharmacophore for insect repellent activity. J. Am. Mosq. Control Assoc., 2005. 23-29. p. 21(supplément au no 4): p.
7. **Camara .L. 2012.** Etude entomologique de base en prélude à la pulvérisation intra domiciliaire dans la commune rurale de

- Boidie, cercle de Baroueli
thèse de médecine 2012.
8. **COLEMAN R.E., R.A.I., MAGNON G.J. et Coll. 1994.** Laboratory and field trial of four repellents with *Culex pipiens* (Diptera:Culicidae). *J. Med. Entomol.*, 1994 17-24: p. 31 p.
 9. **Combemale, P. 2001.** La prescription des répulsifs. *Med. Trop.*, 2001. 99-103: p.61: p.
 10. **Combemale P, D.D., Villanova D, Guillaumont PH, 1992.** Les insectifuges ou les repellents. *Ann Dermatol Vénéréol.* , 1992 . 411-434: p. 119 p.
 11. **Corbel V, S.M., Pennetier C, Fournier D, Storjan J, Girard ME, Dimitrov M, Molgo J, Hougard JM& Lapied B. 2009.** Evidence for inhibition of cholinesterase in insect and mammalian nervous systems by the insect repellent deet. *BMC Biology*, 2009. 47: p. 7: p.
 12. **Coro F., S.S. 1998.** Electronic repellent against mosquitoes : the propaganda and the reality. *Rev. Cubana Med. Trop.*, 1998. 89-92: p. 50 p.
 13. **Debboun M., D.A.S.e.J.A.K. 2005.** Repellents and the military: our first line of defense. *J.Am. Mosq.Control Assoc.*, 4-6: p. 21 (supplément au no 4): p.
 14. **Debboun M., S.D., Klein T.A. et Coll. 1999.** Laboratory evaluation of AI- 37220, AI3- 35765, CICF-4 and deet repellents against three species of mosquitoes. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.*, 342- 347: p. 15: p.
 15. **Diabate A, C.F., Rowland M, N'Guessan R, Duchon S,**

- Dabire K. R, Hougard J. M. , 2006.** The indoor use of plastic sheeting pre-impregnated with insecticide for control of malaria vectors. *Trop. Med. Int. Health* 2006, (597-603.). p. 11(5).
16. **Dogan, E.B., J.W. Ayres et P.A. Rossignol. 1999.** Behavioural mode of action of deet: inhibition of lactic acid attraction. *Med. Vet. Entomol*, 1999. 97-100: p. 13: p.
17. **Feletti, G.a., 1890.** *Boll.mensile Accard. Gioenia Sci nature*, in Catania.in Catania., 1890 : p. 13.
18. **Frances S.P., E.N., Sripongai B., EAMSILA C. 1993.** Response of *Anopheles dirus* and *Aedes albopictus* to repellents in the laboratory. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.*, 1993., 474-476: p. 9 p.
19. **Ganesalingam, V.K., 1986.** Use of the neem plant in Sri Lanka at the farmer's level. . . *Proc. 3rd Int. Neem Conf.*, Nairobi, 1986: 95-100: p.
20. **Gittins, J.e.B.H.T., 2005.** Bear oil to pennyroyal: traditional cures for mosquito bites and prevention. *Wing Beats*, 2005. 16-20: p.
21. **Goff G, R.V., Carnevale P.,** Evaluation d'un répulsif à base de DEET sur trois vecteurs du paludisme en Afrique Centrale. *Cahiers Santé* , 1994 269-273: p. 4 p.
22. **Gosoni L, V.P. 2008.** Tami A, Nathan R, Grundmann H, Lengeler C, Spatial effects of mosquito bednets on child mortality. . *BMC Public Health* 2008. , 356: p. 8: p.
23. **Guillet, P. 2000,.** La protection personnelle des voyageurs

- contre les piqûres de moustiques. Revue médicale suisse 2000. Article N° 20533.p. Revue N° -699 .
24. **Gupta, R.K.a.L.C.R.** Role of repellents in vector control and disease prevention. . Am. J. Trop. Med, Hyg suppl. 1994. , 82-86: p. 50: p.
25. **Klun, J.A., W.F. Schmidt et M. Debboun. 2001.** Stereochemical effects in an insect repellent. J. Med. Entomol. , 2001. , 2001. 809-812: p. 38: p.
26. **Klun, J.A., D. Strickman, E. Rowton. J. Williams, M.Kramer, D. Roberts et M. Debboun. 2004.** Comparative resistance of Anopheles albimanus and Aedes aegypti to N, N-diethyl-3-methylbenzamide (deet) and 2-methylpiperidiny-3-cyclohexen-1-carboxamine (AI3-37220) in laboratory human-volunteer repellent assays. J. Med. Entomol. , 2004.,418-422:p. 41: p.
27. **Laveran, A. 1881.** Nature Parasitaire des Accidents de l'impaludisme: Description d'un Nouveau parasite trouvé dans le sang des Malades atteints de fièvre palustre. Ser.2, 1881. , 10: p. 1288. p.
28. **Lengeler C, S.B.** Indoor residual spraying and Insecticide-Treated Nets in Resucting Malaria's Burden: evidence markers Edited by Murphy C, Ingheim K, Woldehanna S, Volmink J. ; Washington D.C. Global Health Council 2003, 2003: p. 17-24.
29. **Mark S. Fradin, M., et Jonathan F. Day, Ph.D., (2002).** Comparative Efficacy of Insect Repellents against Mosquito

- Bites. New England Journal of Medicine, 2002. . 347(n° 1): p. p. 13-18.
30. **McCabe, E.T., W. F. Barthel, S. I. Gertler, and S. A. Hall.** Insect repellents.III.N,N-diéthylamides. J org Chem. J. Org. Chem, 1954. , 1954. 493-498: p. 19: p.
31. **Mouchet J, R., Carnevale P, et al.**Le déficit de la lutte contre le paludisme en Afrique tropicale : place et limite de la lutte antivectorielle. Cahier Santé 1991. 277-88. p:1.
32. **Mufunda J, N.P., Usman A, Gebremeskel T, Mebrahtu G, Ogbamariam A, Kosia A, Ghebrat Y, Gebresillosie S, Goitom S et al** . Roll back malaria--an African success story in Eritrea. S Afr Med J 2007. ,. 46-50: p. 97(1):
33. **Mulla, M., Su T. 1999.** Activity and biological effects of Neem products against arthropods of medical and veterinary importance . Journal of the American Mosq. Control Assoc., 1999. 133-52: p. 15(2).
34. **Novak, R.J.e.E.J.G.** Natural-based repellent products: efficacy for military and general public uses. J. Am. Mosq. Control Assoc, 2005. 7-11: p. 21 (supplément au no 4).
35. **OMS, 2003.** Grandes lignes du plan d'action de l'OMS pour la lutte contre le paludisme 1993-2003. Conférence ministérielle sur le paludisme, 2003.
36. **OMS, 2011.** Rapport sur le paludisme dans le monde. 2011.
37. **Pietra Y, P.P.G., Sabatinelli G, Kumlien S, Lamizana L, Rotigliano G. 1991.** Impact de l'utilisation des rideaux imprégnés de perméthrine dans une zone rurale de haute

- transmission au Burkina Faso. Bull Soc Pathol Exot 1991., 375-385: p. 84(4): p.
38. **Procacci P. , L.L., Kumlien S, Habluetzel A, Rotigliano G. 1991.** Permethrin-impregnated curtains in malaria control. Trans R Soc Trop Med Hyg 1991., 181-185: p. 85(2).
39. **Rabarison P, R.L., Rajaonarivelo E, Rakotoarivony I, Andrianaivolambo L, Jambou R, Lepers J. P, Laventure S. 1995 .** Impact de l'utilisation des rideaux imprégnés de deltaméthrine sur la morbidité palustre à Ankazobé sur les Hautes Terres de Madagascar. Med Trop (Marseille) 1995 ., 105-108: p. 55(4 Suppl).
40. **Rao S, R.K. 1991.** Insect repellent N, N-diethylphenylacetamide: an update. J Med Entomol 1991., 303-6.: p. 28: p.
41. **Reeder, N.L., P.J. Ganz, J.R. Carlson et C.W. Saunders. 2001.** Isolation of a deet-insensitive mutant of *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae). J. Econ. Entomol., 2001. , 1584-1588 p: 94.
42. **RGPH.2009.** Recensement Général de la Population et de l'Habitat, Mali Web., 2009.
43. ricarda.hoop@kispi.unizh.ch.
44. **Rogier C, H.M., Spiegel A. 2001.** Diagnostic des accès palustres en zone d'endémie: bases théoriques et implications pratiques. Med Trop 2001., 27-46: p. 61(1): p.
45. **Rutledge, L.C., R.K. Gupta et Z.A. Mehr. 1997.** Evolution of repellent tolerances in representative arthropods. J.Am.

- Mosq. Control Assoc., 1997. 329-334: p. 13 p.
46. **Rutledge, L.C.e.R.K.G. 1999.** Variation in the protection periods of repellents on individual human subjects: an analytical review. J. Am. Mosq. Control Assoc. , 1999. , 348-355: p. 15 p.
47. **Secor W.E., F.G.L., Wirtz R.A. 1999.** Short report: prevention of *Schistosoma mansoni* infections in mice by the insect repellents AI3-37220 and N,N-diethyl 3-methylbenzamide. Am. J. Trop. Hyg. , 1999. , 1061-1062: p. 60 p.
48. **Selim, S., Hartnagel, R. E., Jr., Osimitz, T. G., Gabriel, K. L., Schoenig, G. P. (1995).** Absorption, metabolism, and excretion of N,N-diethyl-m-toluamide following dermal application to human volunteers, Fundam. Appl. Toxicol, 1995., 95-100: p. 25, No 1 : p.
49. **SHARMA V.P., A.M.A., RAZDAN R.K. 1993.** Mosquito repellent action of neem (*Azadirachta indica*) oil. J. Am. Mosq. Control. Assoc., 1993 ., 359-360: p. 9: p.
50. **SILS, 2010.** Rapport de la collecte des données de base pour le suivi et l'évaluation des interventions de lutte contre le paludisme au Mali. 2010.
51. **Singh B, K.S.L., Matusop A, Radhakrishnan A, Shamsul S.S, Cox-Singh J, Thomas A and Conway DJ. 2004.** A large focus of naturally acquired *Plasmodium knowlesi* infections in human beings. 2004. 1017-1024: p. 363: p.
52. **Stephens, 1922.**The nomenclature of *plasmodium ovale*Am.

- J. Trop. Med, 1933. , 539-542. p. 13(5) p.
53. **Tabachnick.W.J. 2003.** Reflections on the Anopheles gambiae genome sequence, transgenic mosquitoes and the prospect for controlling malaria and other vector borne diseases . J Med Entomol 2003 ., (597-606). p. 40(5).
54. **VELTRI J.C., O.T.G., BRADFORD D.C., PAGE B.C. 1994.** Retrospective analysis of calls to poison control centers resulting from exposure to the insect repellent n-diethyl-m-toluamide (DEET) from 1985-1989. Clin. Toxicology 1994. 1-16: p. 32 p.
55. **Wahle B. S., S.G.K., Lake S. G. et Coll. 1999.** Chronic toxicity and carcinogenicity testing in the Sprague-Dawley rat of a prospective insect repellent (KBR 3023) using the dermal route of exposure. Toxicology 1999., 41-56.p. 142: p.
56. **Ware G.W, W.D.M. 2004.** The Pesticide Book. 6th Ed Meister Media Worldwide, Willom. Willom (I SBRN1892829), 2004. , 496: p. 11(8).
57. **Welch.W.H, 1897.** Loomiss System of Practical Médecine. 1897. 17. p. 1.
58. **Wu N, L.G.H., Li D. F, Luo Y. L, Zhong G. M. 1991.** The advantages of mosquito biocontrol by stocking edible fish in rice paddies. Southeast Asian J Trop Med Public Health 1991., 436-442: p. 22(3) p.
59. www.gs2i.fr/fineprint/pdfactory.htm.
60. www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/life-vie/insect-fra.php.
61. **Yap H.H., J.A.S., Chong A.SC. et Coll. 1998.** Field efficacy

of a new repellent, KBR 3023, against *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* in a tropical environment. J. Vector Ecology 1998., 62- 68: p. 23 p.

9. Annexes

FICHE INDIVIDUELLE DE CONSENTEMENT LIBRE, ECLAIRE ET VOLONTAIRE

**UNIVERSITE DE BAMAKO
DU MALI**

BUT - UNE FOI

**FACULTE DE MEDECINE DE PHARMACIE
& D'ODONTO-STOMATOLOGIE (FMPOS)**

**MALARIA RESEARCH & TRAINING CENTER
(MRTC) B.P. 1805,
FAX: 223 2022 4987
BAMAKO, MALI**

REPUBLIQUE

UN PEUPLE - UN

**De Dr. Coulibaly Mamadou B.
20.....**

Tel: (223) 7536 9580

E-mail: doudou@icermali.org

Unité de génomique des vecteurs

Bamako le / /

A Madame/Monsieur

Mr. Yaya Traoré est étudiant en médecine et fait sa thèse au laboratoire de génomique et de protéomique des vecteurs que j'ai l'honneur de diriger. Ce laboratoire est une unité de recherche au sein du département d'entomologie du MRTC à la FMPOS. Le département est dirigé par le professeur Sékou F Traoré.

Dans le cadre de sa thèse Yaya doit passer dans certains établissements sélectionnés au hasard à Bamako pour faire l'inventaire des répulsifs de moustiques. Cette étude se veut une contribution dans l'inventaire des outils de lutte contre le paludisme au Mali. Vous trouverez sur la pièce jointe l'intitulé et les objectifs de l'étude.

Nous vous invitons à participer à la présente étude en rendant disponible toute information possible sur les répulsifs de moustiques dont vous disposez dans votre établissement. Votre identité restera confidentielle. Nous vous informerons des résultats.

Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique de la FMPOS. Pour toute information se rapportant à l'éthique composez le numéro 2022 52 77. Pour toute autre information contactez Dr. Coulibaly Mamadou B au 7536 9580

Respectueusement

Dr. Coulibaly Mamadou B.

SUJET : Inventaire des répulsifs anti moustiques dans le district de Bamako, Mali

OBJECTIFS

Objectif général :

Faire l'inventaire des répulsifs rencontrés dans les pharmacies et boutiques à Bamako

Objectifs spécifiques :

- Faire la distribution des répulsifs en fonction des structures prospectées
- Faire la répartition des répulsifs en fonction des prix unitaires dans les structures prospectés
- Déterminer la Fréquence des répulsifs dans les structures prospectées.

Veillez apposer votre signature

Nom :----- **Prénom** :-----

Establishment :-----**Date** : / /20..

Signature :-----

Prénom : Yaya Toumani

Titre : Inventaire des répulsifs anti moustiques dans le district de Bamako, MALI

Date de soutenance : 28.07.2012

Année soutenance : Année universitaire 2011-2012

Ville de soutenance : Bamako

Pays origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odonto stomatologie (FMPOS).

Secteur d'intérêt : Santé publique, Lutte anti vectorielle contre le paludisme.

Résumé :

Au Mali la lutte anti vectorielle à grande échelle contre le paludisme est essentiellement basée sur la pulvérisation intra domiciliaire (PID) et l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII). Ces méthodes visent essentiellement les moustiques qui piquent et se reposent à l'intérieur des chambres. Le Mali est un pays tropical où la majorité des populations reste dehors pendant une grande partie de la nuit et s'expose donc aux moustiques qui piquent à l'extérieur. Il paraît très important d'initier des réflexions et actions sur l'intégration de nouvelles méthode de lutte anti vectorielle dans les stratégies de lutte contre le paludisme en

complément aux interventions existantes comme les répulsifs anti moustiques.

A cet effet la présente étude, menée dans les six(6) communes du district de Bamako, a porté sur l'inventaire des répulsifs anti moustiques. Elle s'inscrit dans le cadre des actions pour l'intégration de l'utilisation des répulsifs dans la lutte anti vectorielle contre le paludisme au Mali. Au total il y avait 240 structures dont 120 pharmacies et 120 boutiques. On a rencontré des répulsifs dans 77% des 240 structures prospectées. Des répulsifs étaient présents dans 87% des pharmacies et 70% des boutiques. Les répulsifs rencontrés ont été : le Deet, la transfluthrine, le géraniol, le methyl propanediol, l'IR3535, le polyglyceryl, *Azadiracta indica* et l'icardine. Le Deet a été le répulsif le plus fréquent (53%) suivi de IR3535 (33%). La Transfluthrine a été retrouvée seulement dans les boutiques (100%) tandis que le Deet a été retrouvé dans les pharmacies avec 72,8% et dans les boutiques avec 27,2%. Le Deet, la transfluthrine et l'IR3535 ont été retrouvés dans toutes les six communes. Les répulsifs rencontrés avaient des teneurs et formulations différentes, et les prix unitaires variaient selon les répulsifs et selon les formulations même pour le même répulsif. La Transfluthrine et *Azadiracta indica* sont les molécules ayant les deux propriétés répulsives et insecticides.

Mots clés : Inventaire, Répulsifs anti moustiques, lutte anti vectorielle, Paludisme.

Summary of the thesis

Name: TRAORE

First name: Yaya Toumani

Title: Inventory of mosquito repellents in the district of Bamako, MALI

Date from defense: 28.07.2012

Year of defense: 2011-2012

City of defense: Bamako

Country of origin: Mali

Place of deposit: Library of the Medicine Faculty, Pharmacy and of Dentistry (FMPOS).

Sector of interest: Public health, Vector control against malaria.

Summary:

In Mali large scale malaria vector control is essentially based on indoors residual spraying (IRS) and the use of insecticides treated bed nets (ITNs). These methods target essentially mosquitoes that bite and rest indoor. Mali is a tropical country where the majority of people stay outside for a great part of the night, exposing

themselves to mosquito bites outdoor. It appears important to initiate brainstorming and actions on integrating new methods such as the use of repellents into malaria vector control strategies as complements to existing methods. In that effect the present study, conducted in the six (6) communes of the Bamako district, aimed at inventorying mosquito repellents. This is in the frame of actions for integrating the use of mosquito repellents into malaria vector control strategies. In total 240 structures were prospected among which 120 pharmacies and 120 shops. We recorded repellent in 77% of the 240 structures. We found repellents in 87% and 70% of the pharmacies and the shops respectively. The encountered repellents were: Deet, transfluthrine, geraniol, methyl propanediol, IR3535, polyglyceryl, *Azadiracta indica* and icardin. Deet was the most frequent repellent (53%) followed by IR3535 (33%). Transfluthrin was found in shops only (100%). While Deet was found in pharmacies (72.8%) and shops (27.2%). Deet, transfluthrine and IR3535 were found in all the six communes. The encountered repellents had different contents and different formulations and the prices per unit varied from repellent to repellent and from formulation to formulation for the same repellent. Transfluthrin and *Azadiracta indica* were the molecules that had both repellent and insecticide properties

Keywords: Inventory, mosquito repellents, vector control, malaria.

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette faculté et de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

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

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

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

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

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

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

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

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

Je le jure !