

Faculté des Lettres, Arts et

Sciences Humaines



Ecole Doctorale Pluridisciplinaire

« Espaces, Société et Développement »

République du Bénin



Université d'Abomey-Calavi

THESE DE DOCTORAT UNIQUE

Présentée par :

Charles Patrick MAKOUTODE

Pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université d'Abomey-Calavi

Option : Environnement et Santé

Spécialité : Economie de la santé

N° d'enregistrement : /EDP/FLASH/UAC

**PULVERISATION INTRA DOMICILIAIRE DANS LA LUTTE CONTRE LE PALUDISME
DANS LA COMMUNE DE KOUANDE AU BENIN: ANALYSE COUT-EFFICACITE
D'UNE STRATEGIE REEMERGENTE**

Sous la direction de :

Professeur **Achille MASSOUGBODJI** (Bénin)

Professeur **Martine AUDIBERT**(France)

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Président : M. AKOGBETO Martin/ UAC ; Professeur titulaire (Bénin)

Rapporteurs : M. MASSOUGBODJI Achille/UAC ; Professeur titulaire (Bénin)

Mme. AUDIBERT Martine /CERDI ; Directeur de recherche (France)

Examineurs : M. CHIPPAUX Jean-Philippe /IDR ; Directeur de recherche (France)

M. KPATCHAVI Adolphe /UAC ; Maitre de Conférence (Bénin)

M. OUENDO Edgard-Marius /UAC ; Maitre de Conférence Agrégé (Bénin)

Date de soutenance : 06 janvier 2015

RESUME

Contexte : Le paludisme est et demeure un problème de santé publique et développement en Afrique. Au Bénin, il constitue la première cause de consultation pour les soins de santé dans la population générale. Pour mieux cerner ce phénomène de santé, le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) a décidé la mise en œuvre d'une nouvelle stratégie à travers la pulvérisation intra domiciliaire (PID) en complément de la moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée (MIILD) dans sept des neuf communes du département de l'Atacora. C'est pour étudier la pertinence et les effets de cette stratégie que nous avons entrepris la présente recherche.

Méthode : Cette recherche a concerné quatre arrondissements : Kouandé – Centre et Guilmaro (zone intervention) et Copargo -Centre et Pabégou (zone contrôle) où cinq études ont été réalisées sur l'évolution des CAP en matière de prévention, des données entomologiques et épidémiologiques, l'évaluation du coût économique de prise en charge du paludisme et l'analyse coût efficacité de la PID.

Pour ces études, respectivement 100 patients ont été sélectionnés par tirage aléatoire systématique à partir du registre des soins et 100 autres par hasard dans l'environnement immédiat de chaque patient, collecte des moustiques par aspersion d'insecticide à l'intérieur des maisons et sur appâts humains et une double démarche rétrospective (mai 2010 à mai 2011) et prospective (mai 2011 à mai 2012) où 400 et 405 patients ont été sélectionnés par tirage aléatoire systématique à partir du registre de soins. Enfin, 8 agents de santé, 2 responsables du PNLN et 2 partenaires de mise en œuvre de la PID ont été recrutés par choix raisonné.

Résultats : La forte information, éducation et sensibilisation qui accompagne la mise en œuvre de la PID n'influence pas significativement ($p>0,05$) sur le niveau de connaissance du paludisme ainsi que sur le niveau d'attitude et de pratique face au paludisme dans les arrondissements ayant subi la PID (Kouandé-Centre et Guilmaro) par rapport aux arrondissements contrôles (Copargo-Centre et Pabégou). Les résultats des études entomologiques montrent que quelle que soit la saison, la transmission du paludisme est continue dans la commune de Kouandé et que l'effet du bendiocarb utilisé pour PID est faible après trois mois. En revanche, en toute saison, les taux de piqûre et d'infestation ont baissé en zone PID mais qu'on a noté le développement de la résistance des moustiques aux carbamates. Au même moment, on a noté que les indicateurs épidémiologiques (taux de positivité (GE/TDR), incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires) ont significativement diminués ($p<0.001$) en zone d'intervention par rapport à la zone contrôle. Les résultats montrent que dans trois arrondissements sur quatre que les indicateurs économiques ont significativement baissé en un an qu'il y ait eu intervention ou pas. Les coûts moyens par cas paludisme évité (CE) étaient respectivement de 85 572,4 FCFA à Copargo-Centre, de 38932,6 FCFA à Kouandé-Centre, de 15 940,6 FCFA à Pabégou et de 174 728,5 FCFA à Guilmaro.

Conclusion : A la lumière des résultats obtenus, les interventions de sensibilisation et de communication réalisées lors de la mise en œuvre de la PID n'ont pas influencé les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique face au paludisme chez les ménages de la commune de Kouandé. La mise en œuvre de la PID a entraîné une diminution sensible de l'incidence du paludisme en zone PID par rapport à la zone contrôle. L'étude a aussi montré que quelque soient les communes investiguées, le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme influence significativement le revenu des ménages. La stratégie MIILD + PID est coût efficace en zone de forte endémicité en milieu urbain comme rural. Des études épidémiologiques intégrant le diagnostic au niveau communautaire (mesure plus juste de l'incidence) ainsi que celles socio-anthropologiques sur les stratégies optimales de changement de comportement des ménages devront être réalisées.

Mots clés : Paludisme, enquête CAP, profil épidémiologique et entomologique, coût économique, coût-efficacité, Pulvérisation intra domiciliaire, Moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée, Bénin

« Le seul continent africain subit actuellement au minimum 12 milliards de \$US par an de pertes directes (maladie, traitement, décès prématuré) et bien plus encore en termes de perte de croissance économique à cause du paludisme »

RBM, Plan d'action mondial contre le paludisme

The economic argument is clear. Malaria is one of the most cost-effective health investments of our time. Spending just \$1 on responding to malaria in Africa can generate a return of approximately \$40 in gross domestic product.

UN Secretary-General Ban Ki-moon's remarks on malaria

Yokohama, Japan, 2 June 2013

DEDICACES

Je dédie cette thèse :

A mon père

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail pour te réaffirmer tout mon engagement à me rapprocher le plus possible de cette brillante carrière universitaire et de cette sagesse que tu incarnes.

A ma mère

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour les sacrifices que tu n'as cessés de consentir depuis ma naissance. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé et longue vie pour que tu bénéficies du fruit de tes efforts.

A vous Aurore, Dylann, Doriane et Darlène

Vos sacrifices et votre soutien moral m'ont permis d'aller au bout de cette thèse. Puisse Dieu tout puissant nous garder ensemble. Cette thèse est un exemple d'endurance, de confiance et de croyance en soi-même que vous devriez suivre.

A vous Yanelle, Yoanne, Mirabelle et Oluwatobi

La voie vous est ouverte. Pour celles d'entre vous qui m'auraient pris pour modèle, ce travail devrait servir d'exemple.

A Arnaud et Arielle

Vous avez toujours été présents. Votre soutien m'a été d'un grand secours tout le long de cette thèse. Vous venez de faire l'essentiel, cette thèse pour vous dire qu'il reste encore à faire. Nous nous sommes promis d'aller encore plus loin.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur AKOGBETO Martin/ UAC (Président du jury). Vous me faites l'honneur d'accepter de présider ce Jury. Vous avez le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Massougbodji Achille (Directeur de thèse)

A Madame le Professeur Audibert Martine (Co-Directeur de thèse)

A Monsieur le Professeur CHIPPAUX Jean-Philippe /IDR (Examineur)

A Monsieur le Professeur KPATCHAVI Adolphe /UAC (Examineur)

A Monsieur le Professeur OUENDO Edgard-Marius /UAC (Examineur).

C'est un honneur que vous m'avez accordé en acceptant d'être parmi les membres du Jury.

Veillez trouver ici le témoignage de mes remerciements et de mon profond respect.

A mes Directeurs de thèse

Professeur Massougbodji Achille, professeur titulaire des universités du CAMES, chef de l'Unité d'Etude et de Recherche de parasitologie mycologie, mon engagement scientifique n'aurait pas pu aboutir si vous ne m'aviez pas ouvert les portes en m'acceptant comme votre propre fils pour diriger cette thèse. Vos enseignements et vos conseils ont été des atouts précieux pour l'aboutissement de cette recherche. Infiniment merci.

Professeur Audibert Martine, directrice de recherche au Centre National de la Recherche Scientifique, Co-responsable du master Economie de la santé et développement international (école d'économie, université d'Auvergne), c'est par vous que cette thèse est devenue une réalité. Malgré vos multiples occupations, vous avez toujours su trouver un moment pour répondre à temps à mes préoccupations. Votre permanente disponibilité timbrée de gentillesse et de professionnalisme force notre admiration. Merci infiniment.

Au Professeur Martin Akogbéto, tel un fils, vous m'avez accueilli dans votre équipe de recherche en entomologie. En bon maître, vous m'avez inculqué les notions élémentaires en entomologie qui m'ont permis d'interpréter mes résultats. Votre permanente disponibilité force mon admiration. Veuillez trouver à travers cette œuvre le témoignage de ma sincère reconnaissance.

Au Dr Bruno Aholoukpè, tel un frère, vous m'avez accompagné dans ce long processus par vos encouragements constants et votre appui technique à la rédaction de cette thèse. Recevez ma sincère reconnaissance. Dieu reconnaîtra les tiens.

Au duo Schadrac Agbla et Essy Lawin, j'ai découvert de jeunes frères compétents en bio statistique qui ne m'ont à aucun moment marchandé leur aide pendant l'analyse des données. Je me rappelle encore de ces nuits blanches et de ces week-ends que vous avez passés avec moi pour m'aider à sortir les résultats. Puisse Dieu nous garder ensemble pour des œuvres plus grandes. Infiniment merci.

A mes compagnons de bureau, Docteurs Fabien Affo, Jean-Paul Dossou et Oscar Tonouheoua, vous m'avez accompagné tout le long de ce processus. Puisse Dieu nous garder ensemble pour des œuvres plus grandes. Merci pour tout.

A toute l'équipe du Centre de Recherche en Reproduction Humaine et en Démographie (CERRHUD) pour avoir hautement facilité la réalisation de ce projet de thèse. Vous n'avez ménagé aucun effort pour autoriser la collecte et l'analyse des données dans des moments pourtant sensibles. J'ai compris que j'appartenais réellement à une équipe de recherche, recevez ma profonde reconnaissance.

A toute l'équipe de supervision de la collecte des données : Sanni Salifou, Jordi Tchougbe, Andromède Akueson, Abiba Kasim, Dr N'tia Fabien, Dr Sourakatou Salifou, les jours où nous avons marché sous un soleil de plomb, sous la pluie à rechercher les cibles au sein des communautés sont des jours inoubliables. Recevez mes sincères remerciements.

Aux professeurs Pathé Diallo, Ayité Manko d'Almeida, Léodegal Bazira, François Napo-Koura, Michel Makoutodé, Laurent Ouédraogo, Edgard-Marius Ouendo et Victoire Agueh, vous m'avez, chacun en ce qui vous concerne soutenu dans ce processus. Veuillez trouver à travers cette œuvre le témoignage de ma sincère reconnaissance.

Aux Docteurs Moussiliou Paraïso, Ghislain Sopoh, Charles Sossa et Luc Djogbénu vous m'avez accompagné dans cette thèse malgré vos multiples responsabilités. Merci pour tout.

A Justine Capo-Chichi, sœur aînée, nous avons commencé ce combat ensemble, mais Dieu a voulu qu'à un moment donné je continue ce travail seul. Retrouvez à travers cette œuvre

les prémisses de la votre. Sachez que Dieu est au contrôle et que nous serons là pour vous accompagner dans le processus.

A messieurs Dohou Hilaire (in mémorium) et Dohou Hervé, vous m'avez accompagné tout le long de ce processus. Vous n'avez pas hésité à vous investir personnellement dans les moments les plus critiques de cette thèse. Retrouvez à travers cette œuvre le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A Mathilde Kokou, Paul Zolikpo, Mariam Dogo, Josette Logossou, Michel Ahouannou, Philomène Famaga, Ramatoulaye Diallo, Clarisse Afico et Charles Gbehi, vous m'avez, chacun en ce qui vous concerne, soutenu dans ce processus. Retrouvez à travers cette œuvre la marque de mon amitié ainsi que mes sincères remerciements.

Aux amis Lions et plus particulièrement ceux de « Ouidah-Kpassè » qui m'ont accordé une année sabbatique pour me consacrer à ma collecte de thèse. Trouvez à travers cette œuvre le témoignage de ma sincère reconnaissance et de toute mon amitié. Nous sommes heureux de vous retrouver à nouveau pour servir en bon Lion.

Nous devons beaucoup à de nombreuses personnes, collègues et amis qui nous ont aidés à différents niveaux et qui ensemble ont permis que ce travail soit possible. Qu'elles retrouvent ici mes plus sincères remerciements ainsi que la marque de notre amitié. Merci également à tous ceux que nous aurions pu oublier, en espérant qu'ils nous pardonnent.

LISTE DES SIGLES, ACCRONYMES ET ABREVIATIONS

ACB	Analyse Coût Bénéfice
ACE	Analyse Coût Efficacité
ACU	Analyse Coût Utilité
AMC	Analyse de Minimisation de Coût
AS	Aide-soignant
AVCI	Année de Vie Corrigée du facteur d'Invalidité
BGB	Bénin Global Business
BM	Banque Mondiale
CAP	Connaissance Attitude et Pratique
CC	Coût Consultation
CD	Coût Direct
CE	Coût Economique
CERDI	Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International
CI	Coût Indirect
CIEC	Coût lié à l'Information, l'Education et la Communication
CM	Coût des Médicaments
CoM	Coût de Consommables médicaux
CNS	Comptes Nationaux de la Santé
CP	Coût de la Protection contre les moustiques
CPN	Consultation Pré-Natale
CR	Coût Restauration

CREC	Centre de Recherche Entomologique de Cotonou
CSA	Centre de Santé d'Arrondissement
CSCOM	Centre de Santé de Commune
CT	Coût de Transport
DALY	Disability Adjusted Life Year
DPP	Direction de la Programmation et de la Prospective
EDP	Ecole Doctorale Pluridisciplinaire
EDSB	Enquête Démographique de Santé du Bénin
FCFA	Franc Communauté Financière Africaine
FM	Fonds Mondial
FH	Frais d'Hospitalisation
FRP	Faire Reculer le Paludisme
FSS	Faculté des Sciences de la Santé
GE	Goutte Epaisse
HS20/20	Health Systems 20/20
IDE	Infirmier (ère) Diplômé (e) d'Etat
IEC	Information Education Communication
INSAE	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (Bénin)
IRS	Indoor Residual Spraying
IRSP	Institut Régional de Santé Publique (Ouidah-Bénin)
IS	Infirmier de Santé
ITN	Insecticide Treated Nets

LAV	Lutte Anti Vectorielle
MIILD	Moustiquaire Imprégnée d’Insecticide à Longue Durée
MOD	Main d’œuvre Directe
MS	Ministère de la Santé
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OUA	Organisation de l’Unité Africaine
PID	Pulvérisation Intra Domiciliaire
PNLP	Programme National de Lutte contre le Paludisme
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PSI	Population Services International
QALY	Quality Adjusted Life Year
RBM	Roll Back Malaria
RCE	Ratio Coût Efficacité
RGPH3	3^{ème} Recensement Général de la Population et de l’Habitation
RR	Risque Relatif
RTI	Research Triangle Institute
SFE	Sage Femme d’Etat
SIDA	Syndrome d’immunodéficience acquise
STATA	Data Analysis and Statistical Software for Professionals
TDR	Test de Diagnostic Rapide
TPI	Traitement Préventif Intermittent
TSL	Technicien Supérieur de Laboratoire

UAC	Université d'Abomey-Calavi
UB	Ulcère de Buruli
UNFPA	Fond des Nations-Unies pour la Population
UNICEF	Fond des Nations-Unies pour l'Enfance
USAID	United States Agency for International Development
UVS	Unité Villageoise de Santé
VIH	Virus d'immunodéficience humaine
ZS	Zone Sanitaire

SOMMAIRE

DEDICACES	2
REMERCIEMENTS	3
LISTE DES SIGLES, ACCRONYMES ET ABREVIATIONS	6
GLOSSAIRE	11
RESUME	15
ABSTRACT	17
Introduction.....	19
Chapitre 1 : GENERALITES	21
Chapitre 2 : CADRE CONCEPTUEL ET METHODOLOGIE.....	35
Chapitre 3 : Evolution du niveau de connaissance, d’attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme entre mai 2011 et mai 2012 dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin.....	71
Chapitre 4 : EVOLUTION du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Benin	87
Chapitre 5 : EVALUATION ECONOMIQUE du programme pid + milLd (Kouandé) versus Programme MILLD seul (copargo).....	107
DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES	134
1 – Discussion générale	135
Participation des interviewers	135
Collecte des données	136
Qualité des données.....	136
2 – Perspectives : plan de plaidoyer de la mise en Oeuvre de la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la moustiquaire imprégnée dans la lutte contre le paludisme en zone de forte endémicité	144
Contexte et justification	144
Conclusion	148
REFERENCES	149
ANNEXES.....	161

GLOSSAIRE

- 1. Analyse coût-bénéfice (ACB) :** l'ACB diffère de l'ACU et l'ACE par la façon dont les conséquences/effets sont exprimés. En effet, avec l'ACB les conséquences sont mesurées en unité monétaire, ce qui permet de faire une comparaison directe du coût différentiel du programme avec ses conséquences différentielles (Drummond, 1997).
- 2. Analyse coût-efficacité (ACE) :** elle s'utilise pour comparer au moins deux stratégies. Elle se caractérise par la prise en compte à la fois des coûts et des conséquences issus des interventions du projet ou du programme de santé. Elle permet d'évaluer le coût par cas, décès ou AVCI du au paludisme évité (Mrigesh *et al.*, 2004 ; Drummond, 1997).
- 3. Analyse coût-utilité (ACU) :** l'ACU s'intéresse tout particulièrement à la qualité des effets sur la santé induits par les programmes. Elle est très proche de l'ACE et suit la même méthodologie. Seul diffère la mesure du résultat exprimé en terme de qualité de vie qui résulte du programme. L'ACU s'exprime alors en coût par QALY gagné (Drummond, 1997 ; Kirigia, 2009).
- 4. Coût de l'intervention :** c'est la valeur monétaire de toutes les ressources engagées par le PNLP et les partenaires pour la mise en œuvre de la PID et la distribution des MIILD déduit des gains économiques engendrés par l'intervention respectivement pour la structure, le patient et son entourage (Mrigesh *et al.*, 2004).
- 5. Coût du traitement médical :** c'est la valeur monétaire de toutes les ressources engagées par le patient et structure de soins pour assurer le diagnostic et le traitement du paludisme (Kurz *et al.*, 2005).
- 6. Coûts directs du paludisme :** c'est la valeur monétaire de toutes les ressources engagées pour assurer la prévention et la prise en charge médicale (coût du traitement) du paludisme pour le patient, le PNLP, et si possible les partenaires (Audibert, 2009).
- 7. Coût économique:** le coût économique du paludisme est l'ensemble des coûts engendrés par le processus ayant conduit à la survenue et au traitement du paludisme et autres pertes éventuelles de production. Le coût économique est composé : des coûts directs, indirects et intangibles (Audibert, 2009 ; Kurz *et al.*, 2005).
- 8. Coûts indirects du paludisme :** c'est l'estimation monétaire des conséquences de la morbidité (maladie) et de la mortalité (décès) sur la productivité et les revenus du patient et de sa famille. En d'autres termes, ce sont des coûts supportés par le patient,

mais qui ne sont pas liés directement au traitement, par exemple, perte de revenu, nombre de journées de travail, d'école, de loisir perdues (Audibert, 2009).

- 9. Coûts intangibles :** ce sont les coûts humains et psychologiques liés au stress, à l'anxiété, à la douleur et de manière plus générale à toute perte de bien-être et de qualité de vie vécue par le patient (Audibert, 2009). Ce type de coût n'a pas été pris en compte dans la présente étude parce que le paludisme contrairement au SIDA, à la tuberculose et à l'UB n'est pas une maladie à grand stigma.
- 10. Effet (Outcome) :** ce sont les changements observés du fait d'une intervention dans le milieu et sur les bénéficiaires ; ils peuvent être attendus ou non, attribuables directement ou indirectement à une action, identifiables à court ou moyen terme : *acquisition de connaissances, amélioration de compétences, modification de comportement.*(Jabot et Bauchet, 2012). En d'autre terme, l'effet d'un programme est le résultat attendu du programme. Plusieurs résultats sont attendus et se situent à différentes phases du processus de mise en place du programme (voir figure3). Les effets sont mesurés à l'aide d'indicateurs (Audibert, 2009).
- 11. Efficacité :** ce critère permet d'apprécier la réalisation des objectifs d'une intervention en comparant les résultats obtenus aux résultats attendus, ces effets étant imputables à cette intervention (Jabot et Bauchet, 2012).
- 12. Evaluation économique :** étude comparative des coûts et ou des effets des interventions ou stratégies mises en œuvre en vue d'opérer un choix. Il existe quatre méthodes d'évaluation économique : Minimisation des coûts, Analyse coût-efficacité, Analyse coût-utilité et Analyse coût-bénéfice (Drummond, 1997 ; Kirigia, 2009).
- 13. Evaluation ex-ante :** réalisée avant la mise en œuvre d'une intervention, cette évaluation vise à identifier les effets potentiels et la faisabilité d'une intervention (Jabot et Bauchet, 2012).
- 14. Evaluation ex-post :** réalisée à la fin d'une intervention, cette évaluation a pour but d'apprécier les effets de cette intervention, d'en identifier les facteurs de réussite ou d'échec, et d'en tirer des enseignements aux fins d'autres interventions (Jabot et Bauchet, 2012).
- 15. Impact :** ensemble des effets sociaux, économiques et environnementaux à long terme imputables à une intervention, qu'ils soient positifs ou négatifs, souhaités ou non, immédiats ou différés. C'est le cas par exemple de l'amélioration de la qualité de vie, la

réduction de la mortalité. Cependant, il est très difficile d'attribuer les impacts observés à une intervention précise, étant donné les interactions possibles avec d'autres interventions et les multiples facteurs susceptibles de rentrer en jeu (Jabot et Bauchet, 2012).

16. Minimisation des coûts / AMC : c'est l'art d'identifier la stratégie la moins coûteuse. S'utilise lorsque l'on veut comparer au moins deux stratégies ayant les mêmes effets (cliniques et conséquences sociales). Ici seuls les coûts sont comparés (Drummond, 1997 ; Kirigia, 2009).

17. Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide à Longue Durée : Cette stratégie comporte deux phases : la disponibilité des MIILD et leur utilisation effective. En ce qui concerne la disponibilité au Bénin, les principales cibles de cette stratégie sont les enfants de 0-5 ans et les femmes enceintes. Deux stratégies sont utilisées :

- distribution de routine lors des consultations pré-natales ;
- campagne de distribution de masse pour les cibles prioritaires.

L'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticides de longue durée (MIILD) est la stratégie la plus utilisée en matière de lutte anti-vectorielle au Bénin. Le succès des MIILD dans la prévention du paludisme vient du fait qu'elles procurent à la fois une protection individuelle efficace pour les utilisateurs et une protection communautaire si le taux de couverture en moustiquaires est suffisamment important (Banque Mondiale, 2009).

18. Paludisme grave : toute fièvre ou antécédent de fièvre associée à un ou plusieurs signes de danger ou de gravité (prostration, troubles de la conscience ou coma, détresse, respiratoire, convulsions multiples, collapsus cardiovasculaire, œdème pulmonaire, saignement anormal, ictère, hémoglobinurie ou urine coca cola, incapacité de se nourrir) avec confirmation parasitologique (PNLP, 2011).

19. Paludisme simple : toute fièvre $\geq 37,5^{\circ}\text{C}$ ou antécédent de fièvre sans signe de gravité avec goutte épaisse (GE) ou test de diagnostic rapide (TDR) positif (PNLP, 2011).

20. Paludisme : c'est une maladie fébrile causée par un parasite du genre plasmodium qui se transmet d'une personne infestée à une autre saine par l'intermédiaire d'un moustique appelé Anophèle femelle. Le diagnostic du paludisme se base sur la présence des signes cliniques confirmée à la para clinique par la présence des parasites (plasmodium) dans le sang, soit par la goutte épaisse/frottis sanguin, soit par les tests de diagnostic rapide (TDR) (PNLP, 2011).

- 21. Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) :** application du bendiocarb (0.1%) à effet rémanent sur les murs et plafonds des bâtiments, dans le but de tuer les anophèles, vecteurs du paludisme qui se posent sur ces surfaces. Cette stratégie permet là où elle est appropriée de réduire la densité des moustiques et par voie de conséquence, la morbidité et la mortalité dues au paludisme (Banque Mondiale, 2009).
- 22. Ratio différentiel coût-résultat (RDCR) :** le RDCR permet de comparer l'efficacité de deux stratégies. Il s'exprime par le rapport du différentiel des coûts sur le différentiel de résultat.
- 23. Résistance :** la résistance a été définie par le Comité OMS d'experts des insecticides (1957) comme « l'apparition dans une souche d'insectes de la faculté de tolérer des doses de substances toxiques qui exerceraient un effet léthal sur la majorité des individus composant une population normale de la même espèce ». La résistance se traduit par une diminution de la mortalité observée dans une population soumise à un traitement constant, elle se manifeste par l'apparition d'individus tolérant des doses normalement létales pour les individus dits « sensibles » ; elle repose sur des caractères génétiques des populations (Carnevale *et al.*, 2009).
- 24. Zone de faible résistance :** zones où le taux de mortalité des moustiques est compris entre 80 et 100% (WHO, 2001).
- 25. Zone de forte endémicité palustre :** zones où la prévalence parasitologique (confirmée) du paludisme est très élevée et supérieure à la moyenne nationale. C'est par exemple le cas des départements de l'Atacora et de la Donga où, la prévalence parasitologique (confirmée) du paludisme s'élève à 62,2% chez les enfants de moins de 5 ans contre 41% au niveau national et à 57% chez les femmes enceintes (Leadership et Développement, 2010). Cette même tendance a été confirmée par les données de l'EDS IV. En effet, les prévalences les plus élevées de la parasitémie palustre chez 6-59 mois sont observées respectivement dans les départements de l'Atacora (51%), de l'Alibori (47%), de la Donga (44%), du Couffo (38%) et du Borgou (34%) contre la moyenne nationale qui est de 28% (INSAE, 2013).

RESUME

Contexte

Le paludisme est et demeure un problème de santé publique et de développement en Afrique. Au Bénin, il constitue la première cause de consultation pour les soins de santé dans la population générale. Pour mieux cerner ce phénomène de santé, le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) a décidé la mise en œuvre d'une nouvelle stratégie à travers la pulvérisation intra domiciliaire (PID) en complément de la moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée (MIILD) dans sept des neuf communes du département de l'Atacora. Cette étude vise à étudier la pertinence et les effets de cette stratégie tant du côté de l'offre et de la demande.

Méthode

Cette recherche a concerné quatre arrondissements : Kouandé-Centre et Guilmaro (zone d'intervention) et Copargo-Centre et Pabégou (zone contrôle) où cinq études ont été réalisées sur l'évolution des Connaissances Attitudes et Pratiques (CAP) en matière de prévention, des données entomologiques et épidémiologiques, l'évaluation du coût économique de prise en charge du paludisme et l'analyse coût efficacité de la PID.

Pour ces études, respectivement 100 patients ont été sélectionnés par tirage aléatoire systématique à partir du registre des soins et 100 autres par hasard dans l'environnement immédiat de chaque patient, collecte des moustiques par aspersion d'insecticide à l'intérieur des maisons et sur appâts humains et une double démarche rétrospective (mai 2010 à mai 2011) et prospective (mai 2011 à mai 2012) où 400 et 405 patients ont été sélectionnés par tirage aléatoire systématique à partir du registre de soins. Enfin, 8 agents de santé, 2 responsables du PNLN et 2 partenaires de mise en œuvre de la PID ont été recrutés par choix raisonné.

Résultats

- La forte information, éducation et sensibilisation qui accompagne la mise en œuvre de la PID n'influence pas significativement ($p > 0,05$) sur le niveau de connaissance du paludisme ainsi que sur le niveau d'attitude et de pratique face au paludisme dans les arrondissements ayant subi la PID (Kouandé-Centre et Guilmaro) par rapport aux arrondissements contrôles (Copargo-Centre et Pabégou).
- Les résultats des études entomologiques montrent que quelle que soit la saison, la

transmission du paludisme est continue dans la Commune de Kouandé et que l'effet du bendiocarb utilisé pour PID est faible après trois mois. En revanche, en toute saison, les taux de piqûre et d'infestation ont baissé en zone PID mais qu'on a noté le développement de la résistance des moustiques aux carbamates. Au même moment, on a noté que les indicateurs épidémiologiques (taux de positivité (GE/TDR), incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires) ont significativement diminué ($p < 0.001$) en zone d'intervention par rapport à la zone contrôle.

- Les résultats montrent que dans trois arrondissements sur quatre que les indicateurs économiques ont significativement baissé en un an qu'il y ait eu intervention ou pas. L'étude a aussi montré que quelque soient les communes investiguées, le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme influence significativement le revenu des ménages.
- Les coûts moyens par cas de paludisme évité (CE) étaient respectivement de 85 572,4 FCFA à Copargo-Centre, de 38932,6 FCFA à Kouandé-Centre, de 15 940,6 FCFA à Pabégou et de 174 728,5 FCFA à Guilmaro.

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus, les interventions de sensibilisation et de communication réalisées lors de la mise en œuvre de la PID n'ont pas influencé les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique face au paludisme chez les ménages de la commune de Kouandé. La mise en œuvre de la PID a entraîné une diminution sensible de l'incidence du paludisme en zone PID par rapport à la zone contrôle. La stratégie MIILD + PID est coûteuse et efficace en zone de forte endémicité en milieu urbain comme rural. Des études épidémiologiques intégrant le diagnostic au niveau communautaire (mesure plus juste de l'incidence) ainsi que celles socio-anthropologiques sur les stratégies optimales de changement de comportement des ménages devront être réalisées.

Mots clés : Paludisme, enquête CAP, profil épidémiologique et entomologique, coût économique, coût-efficacité, Pulvérisation intra domiciliaire, Moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée, Bénin.

ABSTRACT

Background

Malaria is and remains a major public health and development in Africa. In Benin, it is the leading cause of visits to health care in the general population. To better understand this phenomenon of Health, the National Program for the Fight against Malaria (PNLP) decided to implement a new strategy through indoor residual spraying (IRS) in addition to the Long Lasting Insecticide Nets (LLINs) in seven of the nine municipalities of Atacora. This is to investigate the relevance and impact of this strategy that we have undertaken this research.

Method

This research involved four boroughs :Kouandé-Centre and Guilmaro (intervention zone) and Copargo -Centre and Pabégou (control zone) where five studies have been done on the evolution of the KAP in the prevention, the entomological and epidemiological data, the evaluation of the economic cost of malaria care and cost-effectiveness analysis of the IRS. For these studies, respectively, 100 patients were selected by systematic random sampling from the register of care and 100 by random in the immediate environment of each patient, collecting mosquitoes by spraying insecticides inside houses and human bait, and a double retrospective approach (May 2010-May 2011) and prospective (May 2011-May 2012), 400 and 405 patients were selected by systematic random sampling from the register of care, finally, eight health workers, 2 NMCP officials and two partners the implementation of the PID recruited purposive.

Results

- The strong information, education and awareness that accompanies the implementation the IRS does not influence significantly ($p>0,05$) the level of knowledge of malaria and the level of attitude and practice on malaria in the boroughs which have done IRS (Kouandé-centre and Guilmaro) compared to control boroughs (Copargo- Centre and Pabégou).
- Results of entomological studies show that regardless of the season, malaria transmission is continuing in the municipality of Kouandé and the effect of bendiocarb used for IRS is low after three months. However, in any season, the biting and infestation rate decreased in IRS area and we noted that the development of mosquito resistance to

carbamates. At the same time, it was noted that epidemiological indicators (positivity rate (GE/ TDR), annual incidence of malaria in health facilities significantly decreased ($p < 0,001$) in intervention zone compared to the control zone.

- The results showed that in three out of four boroughs the significant decrease of economic indicators in one year whether there is implementation or not. The study showed that whatever the municipality investigated, the economic cost for an episode of malaria significantly influences the income of the household.
- The average cost per malaria case prevented (CE) were respectively of 85,572.4 FCFA at Copargo-Centre, 38,932.6 F CFA at Kouandé-Centre, 15,940.6 FCFA at Pabégou and 174,728.5 FCFA at Guilmaro.

Conclusion

In light of the results, the interventions of information, education and awareness that have been made on the IRS did not significantly influence the levels of knowledge, attitude and practice on malaria among households in the municipality of Kouandé. The implementation of the IRS has caused a significant decrease in the incidence of malaria in IRS zone relative to the control zone. The LLIS +IRS strategy is cost effective in highly endemic area in both urban and rural communities. Epidemiological studies including diagnosis at community level (more accurate measurement of the impact) as well as socio-anthropological on optimal strategies for changing behavior of households will be achieved.

Keywords: Malaria, KAP survey, entomological and epidemiological profile, economic cost, cost effectiveness, Intra Residual Spraying, LLINs, Benin

INTRODUCTION

Le paludisme est la première parasitose humaine par sa fréquence et sa gravité. Son contrôle constitue l'un des principaux objectifs du millénaire pour le développement. Véhiculé par un moustique anophèle, le paludisme est cosmopolite, mais connaît malheureusement une situation épidémiologique particulièrement préoccupante en Afrique subsaharienne où ce fléau est une des premières causes de mortalité infantile (Carnevale *et al.*, 2009).

Selon Mouchet (2004), en Afrique sub-saharienne, le paludisme constitue une véritable « *composante de l'environnement humain* ». Stable ou instable, le paludisme est présent dans toute la zone au sud du Sahara, les seules exceptions sont les hautes montagnes en Éthiopie, les déserts les plus extrêmes, et quelques quartiers de grandes villes. L'omniprésence du paludisme fait de l'Afrique une région à part des autres régions biogéographiques. La cause première de cette situation est essentiellement entomologique : les vecteurs africains sont les meilleurs du monde. En effet, selon l'auteur, la répartition du paludisme et sa gravité varient en fonction des agents pathogènes, des vecteurs et du milieu. 90% de la mortalité due au *Plasmodium falciparum* touche l'Afrique tropicale qui héberge les vecteurs les plus performants.

Face à ces défis majeurs, communauté internationale s'est fortement mobilisée avec la création du Partenariat Mondial "Faire Reculer le Paludisme" (FRP) à travers une convention signée par les Chefs d'Etat de l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA) à Abuja en avril 2000 et impliquant le Fonds Mondial, le système des Nations Unis en vue de la mise en œuvre des stratégies innovantes de lutte anti paludique et surtout antivectorielle telles que les campagnes de masse de Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide à Longue Durée (MIILD) et la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID).

Le paludisme est un problème de santé publique qui affecte principalement les femmes et les enfants démunis, il perpétue un cycle vicieux de pauvreté dans les pays en voie de développement. Les maladies et les décès associés au paludisme coûtent à la seule économie africaine 12 milliards de dollars par an (RBM.,2012).Face à cette maladie, seule, une meilleure intégration de la dimension multisectorielle dans les interventions de lutte apporte une valeur ajoutée incontestable au regard d'une gestion plus efficace des coûts communs et des synergies de financement plus utiles entre la lutte contre le paludisme et

d'autres domaines de développement clés. Cette condition est également indispensable dans le contexte actuel où les ressources financières sont limitées.

La présente thèse cherche à évaluer à travers une évaluation économique la pertinence de la mise en œuvre de la PID en complément de MIILD dans la commune de Kouandé au nord du Bénin.

Le document de thèse est décomposé en cinq chapitres complétés par une discussion générale et des perspectives. Le premier chapitre qui comporte quatre sections a abordé les généralités sur le paludisme ainsi que les hypothèses et objectifs de la thèse. Le deuxième chapitre a concerné les aspects théorique de l'évaluation des connaissances attitudes et pratiques, de l'évaluation d'impact, de l'évaluation économique ainsi que le cadre et les méthodes d'étude. Le troisième chapitre a concerné

L'évolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme entre mai 2011 et mai 2012 dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin. Le chapitre numéro 4 fait la synthèse de l'étude sur l'évolution du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin. Le cinquième chapitre a respectivement concerné le poids économique du paludisme pour les ménages de la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo au Bénin et l'analyse coût –efficacité de la mise en œuvre de la PID + MIILD à Kouandé versus MIILD seul à Copargo. Enfin, une discussion générale des différentes études a été proposée ainsi que des perspectives proposées sous forme de plan de plaidoyer.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

SECTION 1 : PALUDISME ET DEVELOPPEMENT

Le paludisme est et demeure un problème de santé publique et de développement. En effet l'Afrique subsaharienne qui ne compte que 8 % de la population mondiale fournit 85 % à 90 % des cas de paludisme (200 à 280 millions de cas dont 90 % dus au *Plasmodium falciparum*). Les enfants de moins de cinq ans payent le plus lourd tribut à cette maladie (OMS, 2011).

Au Bénin, le paludisme constitue la première cause de consultation (40,6%) pour la population générale et 45,1% des motifs de consultation des enfants de moins de 5 ans et 29,2% des hospitalisations dans les formations sanitaires en 2013. Son incidence est estimée à 148 pour 1000 habitants en 2012, elle est nettement plus élevée chez les enfants de moins de 5 ans (459 ‰ chez les 0 à 11 mois et 334 ‰ chez les 1 à 4 ans) (DPP/MS, 2013).

Le paludisme est considéré comme un frein au développement des pays les plus touchés par la maladie du fait des pertes d'Année de Vie Corrigée du facteur d'Invalidité (AVCI), en vies humaines et en journées de travail qu'il occasionne. Malgré l'existence de moyens de prévention et de traitement efficaces, on estime à environ un million le nombre de personnes qui décèdent des suites de cette maladie chaque année dans le monde (Banque Mondiale, 2009).

Le paludisme a également des conséquences économiques importantes pour les ménages, l'Etat et les prestataires de soins. En effet, d'après les résultats des Comptes Nationaux de la Santé (CNS) exercice 2003 (2006), les dépenses directes des ménages représentaient 52% des dépenses totales de santé au Bénin dont environ plus de la moitié sont des dépenses liées au paludisme. En plus de la charge financière, facteur de paupérisation des ménages, il faut ajouter la perte de productivité, l'absentéisme au travail et à l'école, ainsi que les séquelles neurologiques et souffrances causés par la survenue du paludisme (DPP/MS, 2006).

Dans leur étude menée en Côte d'Ivoire sur l'efficience productrice des ménages producteurs de coton, Audibert et *al.*, (2003), ont montré que l'effet choc santé apparaît lorsqu'il concerne un nombre important de ménages actifs. Abondant dans le même sens, Gertler et Gruber (2002) ont analysé l'aptitude des ménages indonésiens à maintenir leur consommation en cas de choc santé. Il ressort de leur étude que le choc santé a un effet important sur le nombre d'heures de travail et sur les gains. Des stratégies de

diversification des sources de revenu avec le développement des activités non agricoles ont été également observées pour répartir les effets du choc santé (Barrette et *al.*, 2001 ; Rosenzweig et Biswanger, 1993).

Compte tenu des enjeux importants de santé publique et économique du paludisme, la communauté internationale s'est fortement mobilisée avec la création du Partenariat Mondial "Faire Reculer le Paludisme" (FRP) dont la convention signée par les Chefs d'Etat de l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA) à Abuja en avril 2000, implique le Fonds Mondial (FM), la Banque Mondiale (BM), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF), et le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

SECTION 2 : DEFINITION DU PALUDISME ET MODE DE TRANSMISSION

Le paludisme peut être défini comme un risque sanitaire et environnemental. Les mécanismes de la transmission du parasite du moustique à l'homme et de l'homme au moustique sont bien connus (figure1). Le parasite *Plasmodium falciparum*, qui cause l'infection palustre, a besoin de l'anophèle femelle et de l'homme pour effectuer son cycle complet de développement. L'anophèle femelle, pique pour effectuer les repas de sang nécessaires à son cycle reproductif. C'est à ce moment de la piqûre qu'il devient vecteur du parasite pathogène pour l'homme.

La figure 1 donne une illustration du cycle de développement du *Plasmodium falciparum* chez l'anophèle femelle et chez l'homme.

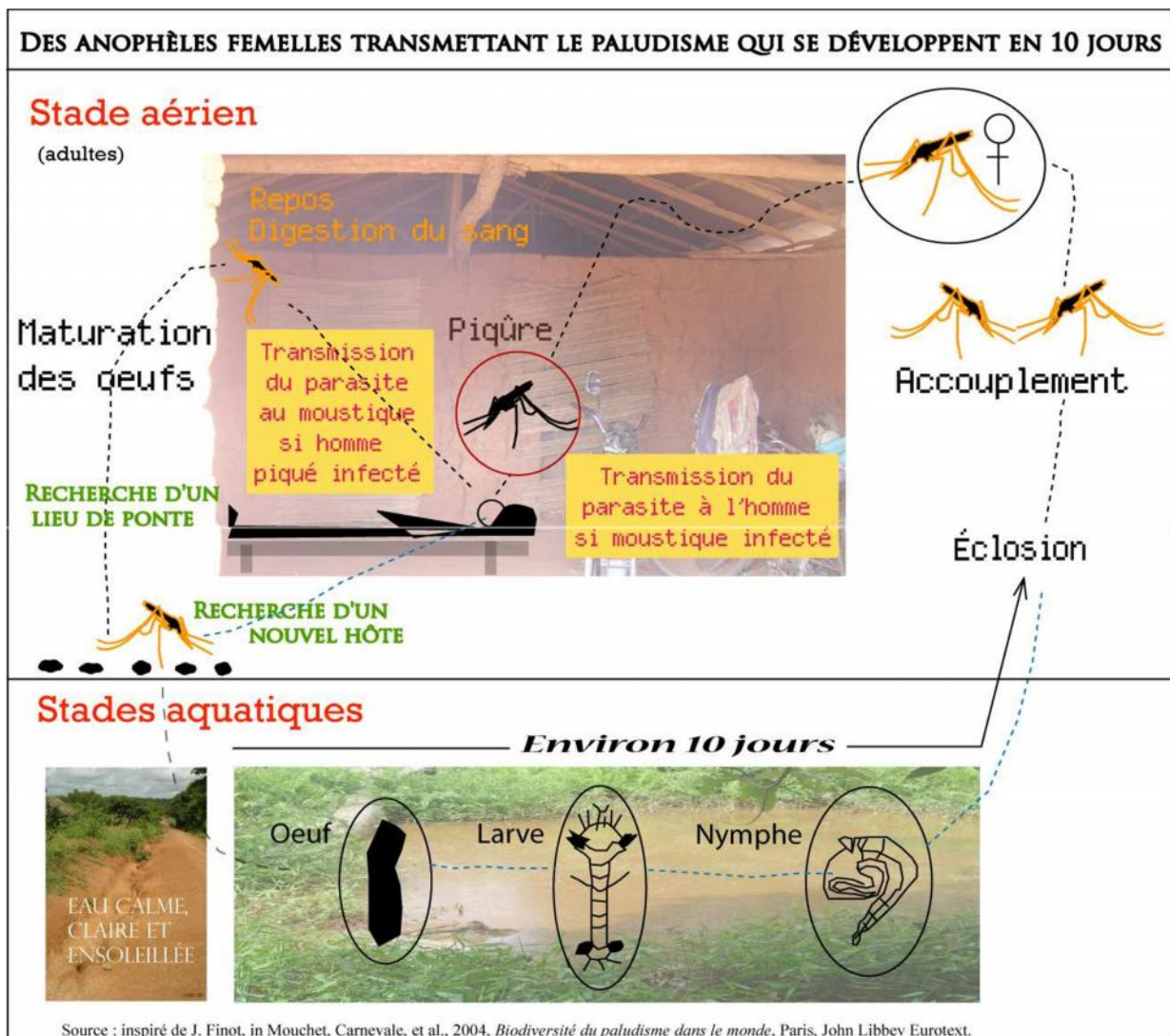


Figure 1 : Schéma théorique de la transmission du paludisme

On pourrait déduire que les déterminants du paludisme peuvent être définis à trois niveaux différents : sur le contact homme-vecteur, sur le contrôle de la réponse au contact infectant (veine-utero, co-infections apports nutritionnels qui jouent sur la construction de l'immunité naturelle) et sur les facteurs génétiques (Pierrat, 2010).

Ainsi les différentes interactions entre l'anophèle femelle et son hôte dépendent essentiellement de deux types de facteurs :

- les facteurs biologiques : intrinsèques au parasite et à son cycle, et au comportement du parasite chez le vecteur ;
- les facteurs environnementaux :
 - ✓ biogéographiques et climatiques : ils permettent et régissent la répartition des vecteurs et des parasites,
 - ✓ liés aux caractéristiques du territoire : modes et changement d'occupation du sol, urbanisation, pratiques culturelles et d'élevage....
 - ✓ humains: ethniques, démographiques, culturels, migratoires,
 - ✓ opérationnels : politiques de lutte anti-vectorielle, d'accès aux soins, communication autour de la prévention, mise en place de traitements préventifs de masse,

Ces déterminants relèvent donc à la fois du milieu et des sociétés, les uns étant attachés à l'aléa, les autres à la vulnérabilité. Ils sont imbriqués dans les espaces appropriés par les sociétés dans leurs territoires.

SECTION 3 : STRATEGIES PRECONISEES DE LUTTE CONTRE LE PALUDISME

La volonté politique de lutter contre le paludisme s'affiche au plus haut sommet dans les pays africains. Le Bénin adhère entièrement à l'appel d'Abuja (Sommet d'Abuja, 2006) qui fait obligation à tous les pays de la région africaine de mettre en place des stratégies pour l'atteinte des OMD en 2015. Même si certaines déclarations des chefs d'états ont une visée politique, voire politicienne, elles sont nécessaires et utiles pour l'éveil de la conscience nationale. Par ailleurs, l'arsenal des outils de lutte antipaludique se renforce : l'efficacité des moustiquaires imprégnées à longue durée d'action a été démontrée par plusieurs travaux (Lengeler, 2004 ; Maxwell, 2003) ; les nouvelles molécules antipaludiques basées sur des

combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine font preuve d'une bonne efficacité ; la méthode de lutte anti-vectorielle par pulvérisation intra domiciliaire d'insecticide (IRS), jadis abandonnée, a fait son retour en Afrique et donne de bons résultats.

L'historique de la lutte anti vectorielle au Bénin peut être subdivisé en cinq périodes (Akogbéto, 2007) :

- ***Période précoloniale (avant 1900)***

A cette époque, le Dahomey (qui deviendra Bénin en 1974) était organisé en royaumes plus ou moins rivaux. Il ne pouvait y avoir une politique sanitaire concertée étendue à l'ensemble des royaumes. Le traitement des cas de fièvre était fait à base des plantes médicinales : *azadirachta indica* (feuilles de neem), *combretum micranthum* (kinkeliba), *d'ocimum gratissimum* (kessou-kessou). Certaines feuilles étaient brûlées dans les habitations, la nuit, pour la production de fumée répulsive contre la nuisance des moustiques (fumigation).

- ***Période coloniale (1960)***

Aux environs de 1900, le service de santé a été implanté au Dahomey. Des mesures de lutte contre les larves de moustiques étaient prises dans quelques centres urbains. Une minorité de privilégiés prenait des mesures individuelles de protection contre les piqûres de moustiques en dormant sous moustiquaires et en installant des grillages aux fenêtres. En 1952, un programme de lutte contre le paludisme a été lancé par le Dahomey, l'OMS et l'UNICEF. Ce programme a couvert tout le sud du pays de l'est à l'ouest. La mise en œuvre de ce programme (1953-1960) était basée sur les pulvérisations intra domiciliaires d'insecticide (PID). A partir de 1958, la PID a été associée à la chimio prophylaxie de masse avec la chloroquine. Le programme d'éradication du paludisme lancé par l'OMS dans les années 50 et exécuté au Bénin de 1953 à 1960 n'a pas connu de succès dans les pays africains. C'est ce qui a conduit à l'abandon de la PID en 1960 au Dahomey.

- ***Période 1980-1990***

En 1983, la PID a fait son retour de nouveau dans les grandes villes, en particulier à Cotonou, sous la direction du Ministère de la Santé à travers le programme National de Lutte contre le Paludisme et la Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base. Trois insecticides étaient utilisés : le DDT (un organochloré), le Malathion (un organophosphoré) et la Deltaméthrine (un pyréthriinoïde). Les pulvérisations étaient effectuées essentiellement dans

les zones périurbaines en raison de la forte nuisance des moustiques dans ce milieu. Une importante leçon devrait être retenue de ces pulvérisations : les communautés ont positivement apprécié cette méthode de lutte et ont regretté son arrêt en 1988 en raison des dysfonctionnements techniques et des difficultés organisationnelles que la mise en œuvre a connu.

- ***Depuis 1995***

A partir de 1995, la principale stratégie de lutte contre les vecteurs du paludisme est basée sur la promotion des moustiquaires, puis des Moustiquaires Imprégnées d'Insecticide (MII) à courte durée puis à Longue Durée d'action (MIILD). L'approche de lutte est basée sur deux stratégies : la promotion des moustiquaires imprégnées, leur disponibilité constante et leur accessibilité à toutes les couches de la population puis la vente à des prix subventionnés ou la distribution gratuite aux enfants de 0 à 5 ans et aux femmes enceintes.

- ***A partir de 2007 jusqu'à présent***

Le PNLP a introduit dans son plan de lutte deux nouvelles options : le retour à nouveau de la PID et la lutte anti-larvaire. Les deux options ont pour but de renforcer l'action des moustiquaires imprégnées.

La PID à grande échelle au Bénin, a été introduite en 2007 avec l'appui de l'Initiative Présidentielle de lutte contre le Paludisme (PMI) du Gouvernement américain. Avant d'étendre la stratégie à tous les départements, quatre communes (Adjohoun, Dangbo, Sèmè-Kpodji et Misséréty) ont été choisies comme zones d'expérimentation. Dans ces zones, au moins 80% des habitations humaines sont traitées au bendiocarb.

Entre 2008 et 2009, deux campagnes PID (R1 et R2) ont été réalisées. Conformément aux recommandations du PNLP et du Centre de Recherche Entomologique de Cotonou, il a été décidé de mener en 2010 deux campagnes (R3 et R4) dans le département de l'Ouémé compte-tenu de la présence de deux pics de transmission de paludisme (durant la grande saison pluvieuse avril-juin et la petite saison octobre-novembre). Au cours de la campagne (R4), 200.036 structures ont été pulvérisées et 623.904 personnes ont été protégées. En août 2010, le PMI et le Ministère de la Santé (MS) décidaient de déplacer les activités de la PID de l'Ouémé vers le nord du Bénin dans le département de l'Atacora. La cinquième campagne PID (R5) s'y est déroulée en avril-mai 2011. Malgré les succès obtenus dans

l’Ouémé, cette décision a été prise parce que l’Atacora est caractérisé par une seule période de transmission du paludisme dans l’année, présente l’avantage de mobiliser ainsi moins de ressources financières et humaines pour la mise en œuvre de la PID (Research Triangle Institute, 2011).

Le tableau 1 fait le point des campagnes PID réalisées entre 2008 et 2011 au Bénin.

Tableau I: Synthèse des campagnes PID réalisées entre 2008 et 2011 au Bénin

Campagne	Date	Département	Commune	Structures recensées	Structures pulvérisées	Population protégée	Statut
1 ^{ère}	2008 Juillet-août	Ouémé (Sud)	4	151 782	142 813	521 698	Complète
2 ^{ème}	2009 Mars-Avril	Ouémé (Sud)	4	157 146	156 223	512491	Complète
3 ^{ème}	2010 Mars-Avril	Ouémé (Sud)	4	168 010	166 910	636 448	Complète
4 ^{ème}	2010 Août-septembre	Ouémé (Sud)	4	200 095	200036	623 904	Complète
5 ^{ème}	2011 Avril-Mai	Atacora (Nord)	7	170 598	145 247	426 232	7 arrondissements sur 9

Source: (Research Triangle Institute a, 2011; Research Triangle Institute b, 2011)

Par ailleurs, l’utilisation des larvicides est envisagée par le PNLP en complément des autres stratégies de lutte anti vectorielle. C’est sur cette base que la Mairie de Cotonou, en partenariat avec les sociétés Bénin Global Business (BGB), Valent Bio-Sciences Corporation, le Comité Scientifique National et le Centre de Recherche Entomologique de Cotonou (CREC), a lancé une étude pilote dans le 6^{ème} Arrondissement de Cotonou en 2007. L’étude qui consiste d’abord à traiter tous les gîtes larvaires de surface avec du *Bacillus thuringiensis israelensis*(Bti) et *Bacillus sphaericus* (Bsph) est exécutée par la société Bénin Global Business, ensuite le CREC a mesuré la densité larvaire des gîtes avant et après le traitement et a évalué l’effet de ces larvicides sur les larves de moustiques. Cette expérience n’a pas abouti.

Les principales leçons tirées de cet historique des différentes stratégies de lutte peuvent se résumer en cinq points. Il s’agit de :

- 1- le Bénin n’a pas connu jusqu’en 1960 de stratégies de lutte anti vectorielle mais des interventions isolées pour réduire la nuisance culicidienne ;

- 2- les insecticides utilisés étaient donc dirigés non pas contre une espèce déterminée mais contre un mélange d'espèces sans informations sur les formes chromosomiques ou les formes moléculaires ;
- 3- le paludisme est endémique dans tout le pays et les mouvements de population sont importants sur tout le territoire, ces mouvements favorisent un brassage de toutes les populations et constituent un apport continu de parasites des zones non contrôlées par rapport aux zones protégées ;
- 4- les tests de sensibilité, les activités de suivi entomologique ainsi que la surveillance épidémiologique conditionnent la réussite de toute stratégie de lutte anti-vectorielle ;
- 5- la combinaison des stratégies MIILD et PID doivent être menée dans des zones à forte endémicité palustre pour une rentabilité des investissements entrepris.

La PID doit être considérée au Bénin non pas comme une stratégie alternative à l'utilisation des MIILD mais comme une stratégie complémentaire à cette dernière. En effet, ce couplage (PID, MIILD) est fortement recommandé pour les zones à fortes endémicités. Les travaux de Djènantin et *al.* (2010) ont montré que la combinaison de la PID et des MIILD tuaient plus de 70% des moustiques alors que ces stratégies utilisées individuellement tuaient respectivement 42 et 44% des moustiques.

Au niveau international, la Stratégie mondiale de lutte antipaludique, adoptée par la Conférence ministérielle d'Amsterdam (1992), propose quatre « éléments techniques » de base :

- **le diagnostic précoce et un prompt traitement** : relèvent des actions des services de santé, à tous les niveaux, qui doivent être renforcées à cet effet, notamment avec des campagnes d'éducation sanitaire ;
- **la planification, la mise en œuvre de mesures de prévention durables et sélectives, incluant la lutte anti-vectorielle** : d'un bon rapport coût/efficacité, elle est définie comme l'application de mesures ciblées, spécifiques des sites considérés ;
- **la détection des épidémies à un stade précoce et leur prévention** : dépend de la situation économique et sociopolitique qui influe sur la durabilité et l'efficacité de l'effort de lutte ;

- **Le renforcement des capacités nationales** : en matière de recherches fondamentales et appliquées, de la promotion d'une évaluation régulière de la situation du paludisme au niveau national et la caractérisation des déterminants écologiques, sociologiques et économiques de la maladie (Carnevale et Robert, 2009).

Le Bénin s'est fixé comme objectif de réduire de 75% le nombre de cas de paludisme d'ici à 2015 par rapport à 2000. Cet objectif vise à réduire le nombre de cas de paludisme simple et grave en mettant l'accent sur les interventions de prévention. Ces interventions devront permettre de réduire au maximum le contact homme-vecteur et la longévité des vecteurs du paludisme, la modification de l'environnement pour le rendre hostile à la prolifération du moustique. A cet effet, l'utilisation de la moustiquaire imprégnée constitue la stratégie principale de réduction du contact homme-vecteur, et par conséquent de la transmission du paludisme. La pulvérisation intra-domiciliaire vise à diminuer la longévité des vecteurs et constitue une stratégie complémentaire à l'utilisation de la moustiquaire imprégnée. L'utilisation des bio-larvicides dans certaines zones permettra de façon intégrée aux autres stratégies précitées de réduire la densité larvaire. La prévention du paludisme chez la femme enceinte, outre l'utilisation de la moustiquaire imprégnée, se fait à travers le traitement préventif intermittent à la Sulfadoxine Pyriméthamine (PNLPa, 2011).

Pour assurer la disponibilité des moustiquaires imprégnées à longue durée d'imprégnation (MILLD), le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) a choisi de distribuer gratuitement des moustiquaires imprégnées longue durée d'imprégnation (MIILD) aux enfants de moins de cinq ans et aux femmes enceintes (population cible) et de subventionner la vente des MIILD à la population non cible. Cette stratégie est renforcée par des campagnes de distribution de masse dont les plus récentes ont été réalisées en 2011 et en 2014. Cette stratégie est complétée dans 7 des 9 communes du département de l'Atacora (Boucombé, Cobli, Kouandé, Matéri, Natitingou, Tanguéta, Toucountouna) par l'aspersion intra-domiciliaire d'insecticide. En effet, la pulvérisation intra-domiciliaire (PID) ne peut être envisagée que dans des circonstances données. En raison de la lourdeur de la méthode, les zones où la transmission du paludisme est de courte durée (3-4 mois) sont préférables à celles où la transmission dure presque toute l'année. En effet, il est plus facile et moins coûteux de gérer une campagne de pulvérisation que deux dans l'année. C'est pour cette raison que malgré les succès obtenus par les campagnes PID dans le sud, le

Programme National de Lutte contre le Paludisme a décidé de déplacer la campagne PID dans le nord. Dans cette région, la transmission du paludisme dure environ 6 mois, de juillet à novembre, alors qu'au sud, elle dure toute l'année. Ce qui signifie qu'une campagne de pulvérisation dans l'année suffit pour couvrir la période de transmission du paludisme. De plus, l'Atacora et la Donga sont des départements endémiques où la prévalence parasitologique (confirmée) du paludisme s'élève à 62,2% chez les enfants de moins de 5 ans contre 41% au niveau national et à 57% chez les femmes enceintes contre 33% au niveau national (Leadership et Développement, 2010).

Il semble pertinent à notre avis d'expérimenter la stratégie MIILD +PID dans une zone de forte endémicité où la transmission du paludisme dure environ 6 mois, comme le Département de l'Atacora en la comparant à une autre zone de forte endémicité sans PID (MIILD seul) pour apprécier la valeur ajoutée (entomologique, épidémiologique et économique) de la PID.

SECTION 4 : NECESSITE DE L'EVALUATION ECONOMIQUE ET OBJECTIFS DE LA THESE

- **Pourquoi une évaluation économique des projets et programmes de santé ?**

Les dix dernières années ont été marquées au plan mondial par une expansion considérable du financement et de la mise en œuvre des programmes de lutte contre le paludisme. Les financements internationaux débloqués pour lutter contre le paludisme se sont nettement accrus, passant d'un peu moins de US\$ 100 millions en 2000 à US\$ 1,71 milliard en 2010. Ils ont été estimés à US\$ 1,66 milliard en 2011 et à US\$ 1,84 milliard en 2012. Une analyse a permis de révéler qu'à mesure que les financements augmentaient, ces derniers ciblaient de plus en plus la région Afrique, notamment les pays à faible revenu national brut par habitant, mais aussi où les taux de mortalité dus au paludisme sont les plus élevés. Les financements accordés par les gouvernements nationaux pour les programmes de lutte contre le paludisme ont eux aussi augmenté entre 2005 et 2011. Ils ont été estimés à US\$ 625 millions en 2011(OMS, 2012).

Même si au Bénin ces financements restent insuffisants pour atteindre les objectifs du millénaire pour le développement (OMD) grâce aux interventions de lutte contre le

paludisme, ils ont permis d'avoir des avancées considérables en matière de prévention et de prise en charge du paludisme si l'on se réfère aux rapports de la revue de performance 2010 (PNLPA,2011) et à l'évaluation des activités de lutte contre le paludisme au Bénin réalisée en 2010 (Leadership et développement, 2010).

La campagne de distribution de masse de MIILD sur toute l'étendue du territoire national ainsi que la mise en œuvre du round 1 de la PID dans sept des neuf communes du département de l'Atacora en 2011 ont respectivement coûté 13 674 774 883 FCFA et 659 883 500 FCFA (PNLPb,2011 ; RTI,2011). Ces coûts sont inédits dans le contexte béninois. Aussi, se trouve-t-on fondé à s'interroger sur l'efficacité et l'impact de ces investissements à travers les questions suivantes :

Quel est le coût économique moyen pour le ménage, la formation sanitaire, de la prise en charge d'un cas de paludisme simple et grave?

Les stratégies MIILD et PID sont-elles efficaces ?

C'est pour répondre à ces questions que la présente thèse se propose à travers cette étude d'évaluation économique de la PID au Bénin d'expliquer comment les arguments économiques au-delà des considérations purement financières, peuvent aider les décideurs à s'engager pour la prévention et le contrôle, voire l'élimination du paludisme, comme un problème de santé publique.

• **Hypothèses et Objectifs**

Hypothèses

Pour répondre aux questions posées, les hypothèses ci-dessous ont été formulées :

H1 : les interventions de sensibilisation et de communication réalisées lors de la mise en œuvre de la PID ont une influence sur les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique face au paludisme dans les ménages de la Commune de Kouandé.

H2 : la mise en œuvre de la pulvérisation intra domiciliaire a entraîné une diminution sensible de l'incidence du paludisme en zone PID (Kouandé –Centre, Guilmaro) par rapport à la zone contrôle (Copargo-Centre, Pabégou).

H3 : les ratios coût-efficacité en zone d'intervention (urbaine et rurale) sont respectivement inférieurs aux ratios coût-efficacité correspondant en zone contrôle (urbaine et rurale).

Objectifs

Au regard de ces hypothèses les objectifs de ce travail sont d'ordre général et spécifiques :

Objectif général

Evaluer le niveau de connaissance, d'attitude et de pratique des ménages, l'évolution du paludisme et le coût-efficacité de la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire contre le paludisme dans la Commune de Kouandé au nord-Bénin.

Objectifs Spécifiques

1. Mesurer l'évolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo.
2. Analyser l'évolution du profil entomologique et épidémiologique avant et après la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo.
3. Analyser le ratio coût-efficacité de la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo ;
4. Proposer un plan de plaidoyer en vue de l'utilisation de la pulvérisation intra domiciliaire comme stratégie complémentaire indispensable à la moustiquaire imprégnée dans la lutte contre le paludisme dans les zones à forte endémicité.

En vue d'atteindre ces objectifs, le travail est présenté en quatre chapitres.

Après l'introduction, le chapitre I fait une synthèse bibliographique qui présente le cadre conceptuel, le cadre d'étude et les approches méthodologiques utilisées afin de réaliser cette étude.

Le chapitre II évalue l'évolution des niveaux de connaissance d'attitude et de pratique de prévention du paludisme un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) dans la Commune de Kouandé (cas) dans la Commune de Copargo (contrôle) au Bénin.

Le chapitre III montre l'évolution du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) dans la Commune de Kouandé (cas) dans la Commune de Copargo (contrôle) au Bénin.

Le chapitre IV présente en premier lieu les résultats de l'évaluation économique sur le poids économique du paludisme pour les ménages de la commune de Kouandé (cas) et dans la Commune de Copargo (contrôle) au Bénin. Ensuite, il expose sur l'analyse coût- efficacité de la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire et de la distribution de la moustiquaire imprégnée en rapport avec les ménages.

Enfin, une discussion générale est menée sous forme de synthèse de l'ensemble des résultats observés. Les perspectives de la présente recherche sont abordées à travers un cadre de plaidoyer en vue de l'optimisation de l'utilisation de la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la MIILD dans la lutte contre le paludisme dans les zones à forte endémicité.

CHAPITRE 2 : CADRE CONCEPTUEL ET METHODOLOGIE

SECTION 1 : METHODOLOGIE

1.1.1. Approches théoriques sur l'évolution des connaissances attitudes et pratiques (CAP)

Plusieurs études ont été réalisées pour mesurer à un moment précis le niveau de connaissance, d'attitude et de pratiques en matière de lutte contre le paludisme, mais très peu se sont intéressés à l'évolution de ces indicateurs dans le temps sous l'effet des interventions réalisées.

Dans le guide de réalisation des études CAP proposé pour Handicap International, Goutille (2009), fait une synthèse méthodologique de mise en œuvre des études CAP. Elle définit la CAP comme une étude conduite auprès d'une population particulière pour identifier les connaissances (C), les attitudes (A) et les pratiques (P) de cette population sur un thème précis : un phénomène social, de santé ou la prévention de risques liés aux mauvaises pratiques. Dans la plupart des études CAP, les données sont collectées oralement par un enquêteur à partir d'un questionnaire structuré et standardisé. Ces données peuvent alors être quantitativement ou qualitativement analysées en fonction des objectifs et des tenants et aboutissants de l'étude. L'auteur propose un cadre méthodologique de réalisation des études CAP (Goutille, 2009).

Tableau II : Cadre méthodologique de réalisation des études CAP

	Définitions	Observations	Outils d'analyse	Critères d'évaluation
Les connaissances	Ensemble des informations acquises par des personnes sur un sujet donné.	On peut mesurer avec précision le niveau de connaissances d'informations acquises par une population, puis comparer (avant - après, ici - ailleurs). Attention à ce que les outils utilisés soient bien adaptés aux personnes.	Données quantitatives: <ul style="list-style-type: none"> • questions fermées ("oui/non" ou à choix multiples), • comparaisons statistiques entre deux lieux ou deux temps. 	Prévalences, incidences, taux de "bonnes" réponses selon le groupe, comparaisons, etc...
Les Attitudes	Ce que la personne perçoit par rapport à comment contracter la maladie, ce qu'elle dit de ses intentions, des difficultés à l'appréhender, de ses obstacles à modifier les pratiques.	Les attitudes sont l'écart entre connaissances et pratiques, résultats de contraintes diverses pesant sur la personne. Il s'agit donc de comprendre comment la personne se situe par rapport au problème de la contamination.	Données quantitatives: <ul style="list-style-type: none"> • échelles de mesure des intentions, des perceptions, des obstacles. Données qualitatives: <ul style="list-style-type: none"> • éléments de compréhension par le recueil de la parole, outils d'ajustement et observation. 	Tendances chiffrées, comparaisons. Mesures qualitatives

	Définitions	Observations	Outils d'analyse	Critères d'évaluation
Les pratiques	Les actes réels accomplis par la personne en situation, dans son contexte.	Domaine de l'observation directe, des faits vus par l'observateur. Nous sommes dans l'anthropologie souvent, dans l'épidémiologie rarement. Les indicateurs de résultats, mesurables, n'en sont qu'un reflet.	Données qualitatives: <ul style="list-style-type: none"> les entretiens, l'interrogation, et l'observation directe quand elle est possible. Données quantitatives: <ul style="list-style-type: none"> par des mesures indirectes: soit de la parole (ce que je dis faire), soit des résultats (voir point 3 en bas) de la pratique (consommables, morbidité, mortalité...). 	Mesures qualitatives Tendances chiffrées, comparaisons.

Source : (Goutille, 2009), 65 P

Il s'agit d'un véritable guide de préparation et de réalisation des études CAP. Ce guide ne donne malheureusement pas les détails par rapport aux modalités possibles d'évaluation (approche graphique, les scores, les comparaisons de fréquences,..) du niveau des connaissances, attitudes et pratiques.

Dans son article sur la prévention du Sida au Burkina Faso, Desclaux (1997), fait la synthèse des principaux résultats obtenus à partir d'une centaine de publications. Malgré les actions menées, une partie de la population n'a pas eu accès à l'information sur les modes de transmission de la maladie et les moyens de prévention, et certaines notions essentielles restent méconnues. Elle montre par exemple que les besoins en matière de traitement des maladies sexuellement transmissibles et de planification des naissances montrent que la prévention du sida doit être traitée dans un cadre plus vaste que la « santé de la reproduction ». Les « effets pervers » du message « fidélité ou capote » limitent l'efficacité préventive du préservatif. Alice Desclaux propose alors de fonder la prévention sur de nouvelles approches, en privilégiant la cohésion sociale ou en luttant contre la vulnérabilité des personnes. Elle ajoute que la principale limite des enquêtes CAP est que les questionnaires individuels portent sur le niveau individuel de connaissance ou de comportement ; ils n'explorent que du déclaratif (ce que dit la personne qui n'est pas toujours ce qu'elle pense ou ce qu'elle fait) et ne peuvent apporter d'information sur les éléments inconscients (Desclaux, 1997).

Face aux insuffisances relevées des enquêtes CAP, plusieurs ONGs et institutions de recherche travaillant sur le changement de comportement ont développé des nouvelles

approches basées sur le principe selon lequel d'autres facteurs tels que la disponibilité, les normes sociales influencent significativement le comportement (pratique). A titre d'exemple si les niveaux de connaissance et d'attitude liés au paludisme sont très bons au niveau d'un individu, s'il n'a pas de moustiquaires, il ne peut les utiliser.

Au regard de ces constats, la division de recherche de Population Services International a proposé un cadre conceptuel (figure 2) pour orienter les interventions de PSI (2004).

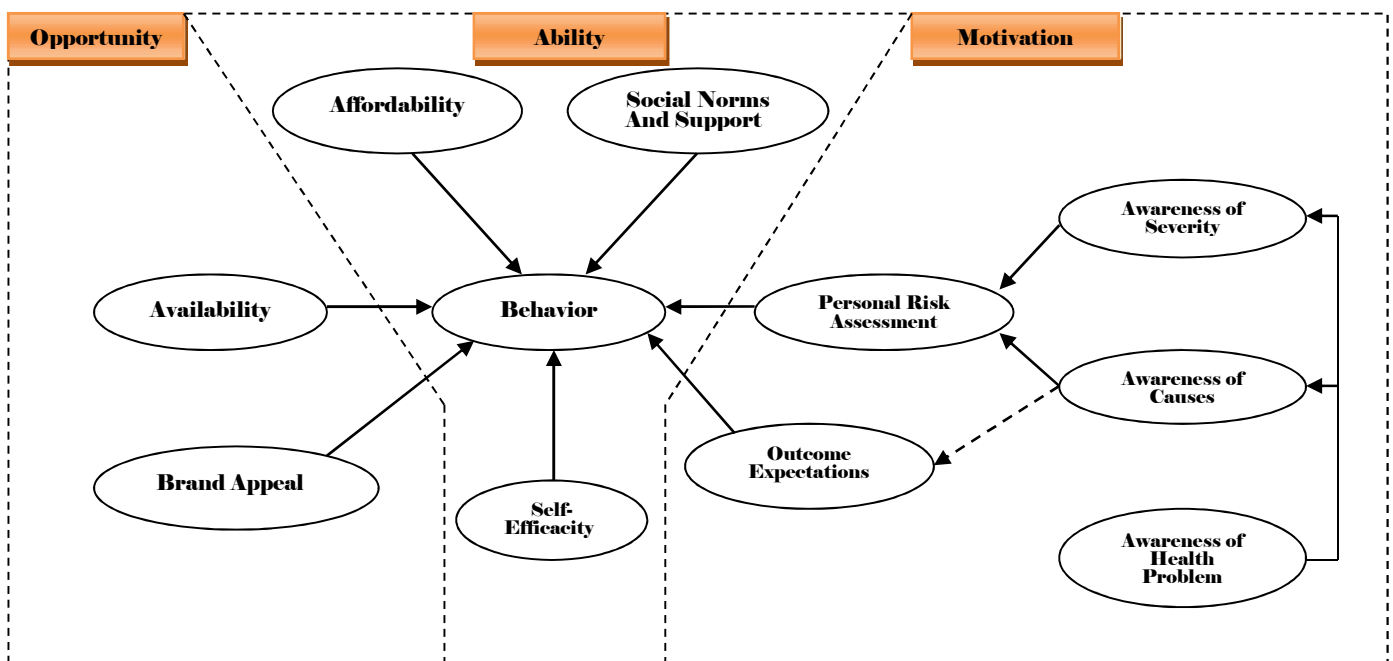


Figure2 : Cadre conceptuel pour orienter les interventions de PSI
 Source : International Population Services, 2004

Cette figure montre clairement que la disponibilité des intrants est le déclencheur du changement de comportement des ménages. L'adoption de cette approche a permis à PSI d'identifier ses limites en termes d'intervention et d'orienter ses stratégies de marketing social de façon efficiente.

L'étude sur l'évolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme dans la commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo cherche essentiellement à montrer s'il y a eu un changement significatif entre les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme avant et après la mise en œuvre de la PID. Il ne s'agit donc pas d'une étude visant à induire

les changements de comportement dans le temps. Cela explique que malgré ses faiblesses l'étude CAP a été retenue.

1.1.2. Cadre conceptuel de l'évaluation

Pour mener l'évaluation économique de la mise en œuvre de la PID dans la commune de Kouandé au nord du Bénin, nous nous inspirerons du cadre conceptuel proposé par Audibert M (2009). L'évaluation étant un processus, la nécessité de ce cadre conceptuel se justifie par le fait qu'il permet de ressortir toutes les phases du processus ainsi que les indicateurs pertinents à mesurer.

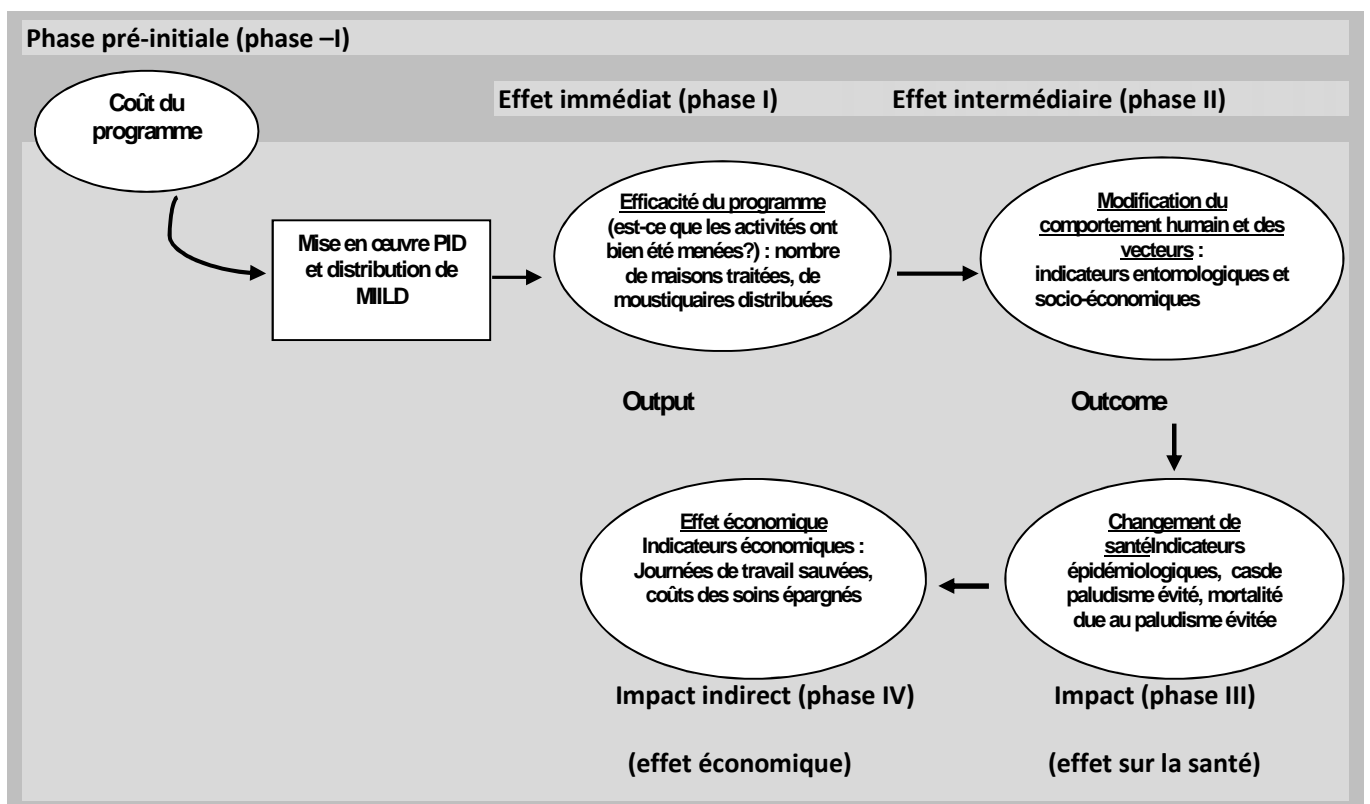


Figure 3 : Cadre conceptuel d'évaluation économique de mise en œuvre de la PID et de distribution de MILD dans les communes de Kouandé et de Copargo

Source : Audibert, 2009

L'évaluation économique dans le cadre de la présente étude comporte cinq phases (-I à IV) car elle ne peut se faire sans les autres disciplines (sociologie, biologie, entomologie, épidémiologie)

A la phase -I, on s'intéresse au coût (financier et si possible économique) de la mise en œuvre de la PID et de la distribution des MILD sur les sites de l'étude.

A la phase I, ce sont les indicateurs de processus (ou effet immédiat) qui sont vérifiés pour s'assurer de la qualité du processus de mise en œuvre des interventions. A cet effet, certains indicateurs-clés, tels que le nombre de maisons traitées et ou de moustiquaires distribuées, sont calculés pour s'assurer de la couverture effective nécessaire à l'atteinte des résultats attendus.

A la phase II, on s'intéresse aux résultats intermédiaires de l'intervention. Il s'agit de l'évolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique du fait de la forte campagne de communication et de sensibilisation qui accompagne les interventions qui conduit à un changement de comportement des ménages et des moustiques (mortalité) du fait de l'utilisation des insecticides. Les indicateurs de cette phase concernent ainsi le nombre de personnes utilisant des MIILD, le nombre de personnes protégées par la PID, la densité plasmodiale.

A la phase III, c'est l'effet/impact de l'intervention sur la santé qui est évalué. Certains indicateurs tels que le nombre de cas de paludisme, le nombre de cas évités de paludisme et le nombre de décès évité dus au paludisme sont recherchés.

A la phase IV, l'économiste estime les gains épargnés (coût des soins évités, journées de travail perdues dues aux cas de paludisme évités) pour les structures de soins et pour le patient /la communauté.

L'évaluation économique permet d'estimer l'efficacité des interventions de santé. L'économiste rapporte enfin ces coûts aux effets/impact issus de l'étude épidémiologique. Le ratio ainsi calculé est comparé à une référence, ici : le revenu moyen par habitant.

1.1.3. Evaluation d'impact (épidémiologique)

L'évaluation d'impact est une démarche destinée aux décideurs publics permettant d'appréhender de manière prospective les impacts sur la santé et le bien-être de la mise en œuvre d'une mesure (politique, programme, projet). La détection de ces impacts, (parfois insoupçonnés et souvent non pris en compte) par le biais de l'évaluation, doit permettre aux porteurs des initiatives et des projets d'effectuer des choix et des arbitrages sur leurs politiques. La définition de l'évaluation d'impact en santé généralement retenue est la suivante: «combinaison de procédures, de méthodes et d'outils par lesquels une politique, un programme, un projet peuvent être évalués selon leurs effets potentiels sur la santé de la

population et selon la distribution de ces effets au sein de la population » (Saint-Pierre, 2013 ; Gertler, 2011).

Graugnard et Heeren (1999) donnent une représentation schématique de l'impact d'une intervention (la figure 4).

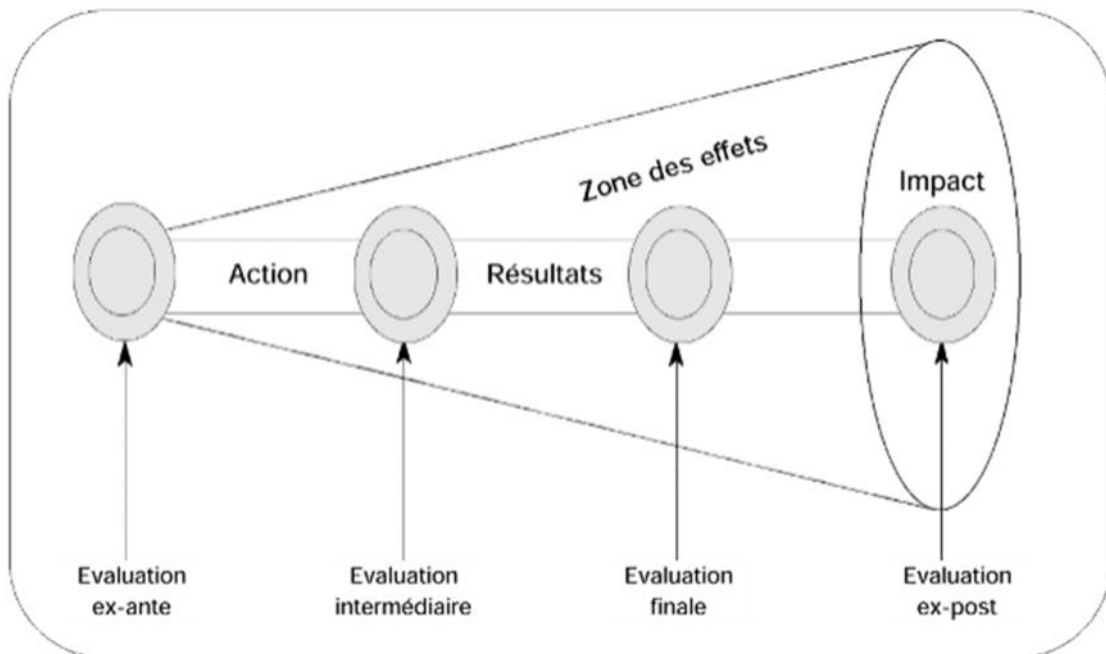


Figure 4 : Illustration de l'impact d'une intervention par rapport au résultat

Source : Graugnard et Heeren, 1999)

Selon ces auteurs, les résultats sont en relation directe avec les objectifs de l'action. Ils sont donc clairement établis dans les documents de projet. Les effets conjuguent résultats de l'action et autres dynamiques ou contraintes provenant du milieu dans lequel se déroule l'action. Les effets couvrent donc un champ plus large que celui des résultats attendus. Ce champ augmente avec le temps. A la fin de l'action, l'ensemble des effets obtenus sont susceptibles de contribuer à l'impact.

Selon Jabot et Bauchet (2012), l'évaluation d'impact en santé est l'évaluation des effets potentiels d'une intervention (mesure, politique, programme, projet) dans un domaine précis sur la santé de la population et l'évaluation de la distribution de ces effets au sein de la population, en vue d'éclairer les décideurs politiques sur les choix futurs de manière à maximiser les effets potentiels positifs et à minimiser les effets négatifs.

Pour réaliser les évaluations d'impact en santé, plusieurs méthodes sont couramment utilisées, classées en fonction de leur utilité pour constituer un contrefactuel avec un biais

minimum dans l'estimation. Le choix d'une méthode d'évaluation d'impact dépendra non seulement de la qualité théorique de la méthode mais aussi du contexte dans lequel le programme est mis en œuvre. Le tableau III fait la synthèse des six méthodes les plus couramment utilisées en termes de description, de nature du groupe témoin et de contexte d'utilisation.

Tableau III : Caractéristiques des méthodes d'évaluation d'impact en santé

Méthode	Description	Groupe témoin	Contexte d'utilisation
Tirage au sort	Un échantillon de personnes remplissant les conditions requises est réparti de manière aléatoire dans un groupe qui bénéficie de l'intervention et un groupe qui n'en bénéficie pas. L'impact est la différence entre les résultats obtenus par les deux groupes.	Les personnes sélectionnées par tirage au sort.	<ul style="list-style-type: none"> • Si l'étude peut être conçue avant le début du programme. • Si les ressources sont limitées et qu'il est important de faire en sorte que des méthodes équitables soient utilisées pour inscrire au programme des personnes dans le besoin. • Si le groupe témoin ne bénéficiera jamais du programme durant toute la durée de l'évaluation.
Procédure par étapes	Les personnes remplissant les conditions requises sont assignées à un traitement par étapes et suivent le programme de manière équentielle.	Les personnes inscrites sur la liste d'attente.	<ul style="list-style-type: none"> • Si l'étude peut être conçue avant le début du programme. • Si les ressources sont limitées et qu'il est important de faire en sorte que des méthodes équitables soient utilisées pour inscrire au programme des personnes dans le besoin. • Si le programme se déroule sur une longue période.
Promotion aléatoire	Un ensemble de personnes ou de groupes sélectionnés de manière aléatoire sont encouragés à s'inscrire au programme. On mesure l'impact en comparant les résultats moyens obtenus par les personnes qui ont été encouragés à y participer avec les résultats de celles qui ne l'ont pas été.	Les personnes qui n'ont pas bénéficié de la promotion.	<ul style="list-style-type: none"> • Si l'étude peut être conçue avant le début du programme. • Si personne ne peut être exclu du programme. • Si la participation est volontaire et que davantage de personnes participeront au programme si elles sont visées par la promotion du programme.

Méthode	Description	Groupe témoin	Contexte d'utilisation
Discontinuité de la régression	Les personnes sont classées en fonction de critères spécifiques et mesurables. On fixe un seuil pour déterminer qui remplit les conditions requises pour suivre le programme. Les résultats des participants et des non-participants ayant obtenu une note proche du seuil sont ensuite comparés, et les critères d'admissibilité sont pris en compte.	Les personnes ayant obtenu une note proche du seuil mais qui ne remplissaient pas les conditions requises.	<ul style="list-style-type: none"> • Si n'est pas possible de procéder à une attribution aléatoire ou si l'évaluation commence après le début du programme. • Si la sélection est fondée sur un classement continu dans lequel un seuil a été fixé.
Double différence	Les résultats des participants au programme et des non-participants sont comparés avant et après l'intervention. Le changement relatif observé dans les résultats reflète l'impact du programme.	Le groupe non équivalent de personnes qui n'ont pas participé au programme mais auprès desquelles des données avaient été collectées.	<ul style="list-style-type: none"> • Si l'étude commence avant le début du programme. • Si l'on peut identifier des non-participants semblables aux participants. • Si l'impartialité de la sélection pour l'entrée dans le programme n'est pas considérée comme un problème. • Plus efficace en combinaison avec d'autres méthodes.
Appariement	Les sujets du groupe de traitement sont appariés avec des non-participants qui présentent des caractéristiques observables similaires.	<p>Appariement exact : pour chaque participant, au moins un non-participant qui présente certaines caractéristiques semblables.</p> <p>Appariement des coefficients de propension : les non-participants présentent un ensemble de caractéristiques qui laisse penser qu'ils auraient autant de chances de participer au programme que les participants.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si l'étude commence après le début du programme. • Si l'on peut identifier des non-participants semblables aux participants. • Si l'impartialité de la sélection pour l'entrée dans le programme n'est pas considérée comme un problème. • Plus efficace en combinaison avec d'autres méthodes.

Source : Jabot et Bauchet (2012)

Chaque technique d'évaluation d'impact diffère en termes de circonstances dans lesquelles elle est le mieux appliquée ; les évaluations ne conviennent pas toutes à tous les contextes. Les caractéristiques de notre programme et les circonstances dans lesquelles il se déroule

guideront donc notre choix parmi les méthodes d'évaluation d'impact. Comme Gertler *et al.* (2011) l'illustrent, nous devons notamment prendre en considération le moment, la couverture, la cible et les ressources mises à disposition.

Après l'analyse des six méthodes, la méthode la plus adaptée au contexte de cette étude est celle de la double-différence. Dans la méthode de la double-différence, il sera identifié un groupe témoin semblable au groupe préalablement défini. Dans ce cas, il sera recherché la sélection des groupes que nous pensons aussi semblables que possible mais qui diffèrent par l'intervention ou l'exposition à un phénomène donné. Cependant, vu que la sélection ne se fait pas de manière aléatoire, nous ne pouvons jamais être sûr que les deux groupes soient véritablement comparables ; rappelons-nous qu'il y a des caractéristiques non observables dont nous ne pouvons pas tenir compte. Aussi parle-t-on d'évaluation par comparaison de groupes non équivalents (Trochim, 2006).

La méthode de la double différence est l'un des meilleurs moyens de déterminer les différences entre les participants et les non-participants à une intervention donnée même si elle nécessite un peu plus de ressource. De plus, elle a l'avantage très utile lorsqu'elle est combinée à d'autres méthodes d'évaluation car elle accroît leur puissance statistique.

1.1.4. Approches d'évaluation économique de la lutte anti vectorielle contre le paludisme

Selon Kurt *et al.* (2005) et Drummond *et al.* (1997), l'évaluation économique est une comparaison formelle d'au moins deux actes, interventions ou programmes, qui portent sur les moyens mis en œuvre et sur les résultats obtenus. Les moyens concernent, le temps passé par le personnel pour la réalisation du programme, le matériel (consommables et médicaments), l'amortissement, la perte de productivité liées au patient et à son entourage ainsi que les coûts liés au transport, à l'hébergement et à la restauration. Par résultat il faut comprendre toutes les conséquences possibles liées à l'intervention.

D'un autre côté, selon Audibert (2009), la mise en place d'un programme de lutte contre une affection devra permettre : aux ménages d'éviter des dépenses de santé dont le montant pourrait être consacré à la consommation de biens non médicaux et à l'Etat, via les formations sanitaires, d'épargner des ressources qui pourraient être consacrées à d'autres affections (Audibert, 2009).

Selon Drummond et *al.* (1997) on distingue quatre types d'évaluation économique : la minimisation du coût, les analyses coût-efficacité, coût-avantage et coût-bénéfice. La première est très peu utilisée parce qu'elle ne peut l'être que si on est en présence de deux interventions ayant des effets identiques. Quant aux trois derniers, la différence essentielle entre eux réside dans la manière d'exprimer les effets en unité naturelle (voir glossaire à la page 12). Enfin, selon Kurt et *al.* (2005), l'analyse coût-efficacité est la plus utilisée et la majorité des évaluations économiques publiées dans les revues médicales en font usage. Contrairement au VIH/SIDA, ou à l'ulcère de Buruli, le paludisme n'est pas une maladie avec un fort degré de stigmatisation, ni une maladie chronique conduisant à une dégradation de la qualité de vie (pas de rééducation, ni de réadaptation, ni de réhabilitation). Pour cette raison, la méthode d'évaluation économique choisie est l'analyse coût-efficacité pour estimer l'efficacité de la pulvérisation intra domiciliaire contre le paludisme dans la Commune de Kouandé au nord-Bénin et la comparer à celle de la MIILD.

Tous les auteurs sont unanimes pour dire que la réalisation d'une évaluation économique est une démarche complexe en raison de la rigueur nécessaire à la démarche et de la diversité des champs couverts. C'est également une pratique courageuse et difficile exigeant la collaboration de nombreuses disciplines, telles que l'épidémiologie, la médecine, l'économie, l'entomologie et l'anthropologie.

Cette évaluation économique, dans le cadre de la lutte anti vectorielle, suppose donc que l'on rapproche les coûts des effets dans une analyse intégrée. Dans cette logique, deux questions clés méritent d'être posées. Quels coûts faut-il évaluer et comment ? Quels résultats/effets faut-il mesurer et comment ?

Les différentes réponses à ces questions ont été abordées par certains auteurs dans le cadre de la lutte anti paludique. Parmi ces auteurs, deux dont les articles sont plus proches de cette étude ont retenu notre attention.

Mrigesh et *al.* (2004) ont présenté les différents types de coût et comment les mesurer. La perspective de coût envisagée par les auteurs est le coût de la mise en œuvre des interventions au niveau du district sanitaire. Deux types de coût ont été identifiés. D'une part, les coûts de fonctionnement (personnel, fournitures et matériels, entretien des bâtiments, maintenance des équipements, services publics et communication). Et d'autre part, les coûts d'investissement (bâtiment, équipements et véhicules).

En ce qui concerne les conséquences, deux types ont été identifiés : conséquences sur la santé des individus et les conséquences sur les ressources des ménages et des prestataires. La conséquence sur la santé est mesurée par le nombre de cas de paludisme évité et est donné par la formule :

$$CA_{ITN} = N_I (B/I) - I \quad (1)$$

CA étant le nombre de cas évités, N_I le nombre cas en zone contrôle, N_B la population de la zone contrôle et I le nombre de cas dans la zone ITN.

D'autres indicateurs tels que : le nombre de moustiquaires imprégnées distribuées, le nombre de maisons pulvérisées, le nombre de personnes protégées par MIILD et PID ont été évalués.

Pour identifier les ressources épargnées par les patients (S_1), une enquête ménage a été réalisée avec les cas confirmés. Pour identifier les ressources épargnées par le centre public de soins (S_2), une étude sommaire a été réalisée avec pour objectif de fournir des données de prix et de quantité pour chaque intrant ayant concouru à la réalisation des soins (consultation, laboratoire, salle de soins, hospitalisation).

Ainsi selon cette approche, le Ratio coût-efficacité(CE) est donné par la formule :

$$CE = [C - (S_1 + S_2)] / E \quad (2)$$

CE étant le ratio coût-efficacité ; C, le coût de mise en œuvre de chaque intervention; S_1 , les économies de ressources du ménage ; S_2 , les économies en ressources de la structure de soins et E, le nombre de cas évités. Les intervalles de confiance du ratio ont été calculés en utilisant deux approches : l'analyse stochastique partielle (nombre de cas évités) et le théorème de Fieller (Willam et O'Brien, 1996).

Enfin, l'analyse de sensibilité a été réalisée pour le prix, la quantité des intrants et le nombre de cas évités.

L'étude de Mrigesh *et al.* (2004) a le mérite de mettre en œuvre une démarche rigoureuse de mesure du ratio coût-efficacité à partir de trois interventions distinctes. Elle a également montré que la MIILD et la PID sont tous deux efficaces dans le contrôle du paludisme. Les auteurs montrent cependant que les MIILD sont à la fois plus efficaces et plus efficaces que la PID.

Cependant, cette étude présente, malgré sa rigueur, certaines faiblesses. En effet, en matière de calcul de coût, le coût moyen est le paramètre de tendance central le moins stable car il est facilement influencé par les valeurs extrêmes. L'étude aurait gagné plus en

qualité en utilisant le coût médian au lieu du coût moyen. Aussi, en estimant le coût épargné par le ménage ou sa famille, les coûts indirects (perte de productivité) engendrés par le patient et son entourage du fait de la survenue du paludisme n'ont pas été considérés. Ces coûts sont pourtant non négligeables dans le contexte des pays en développement où l'empathie et la solidarité restent encrées dans les us et coutumes.

Audibert (2009) propose deux méthodes d'évaluation économique. Une méthode simple qui conduit à l'analyse coût-résultat et une méthode plus sophistiquée qui conduit à l'analyse d'impact. L'évaluation économique par la méthode simple peut être faite de deux manières, soit en faisant l'analyse coût-efficacité, soit l'analyse coût-bénéfice. Le ratio coût-efficacité est calculé à partir du coût total financier (C) du programme rapporté à un indicateur de résultat du programme (cas évité, hospitalisation évitée, décès évité). Habituellement, on rapporte le coût du programme aux AVCI gagnées par le programme. Il était admis que les interventions dont le coût par AVCI gagnée était inférieur à 100 dollars, étaient hautement attractives (coût-efficace, Laxminarayan, Chow, Shahid-Salles, DCP2, chapitre 2). Mais, ce seuil, considéré comme arbitraire a été fortement critiqué (Musgrove, 2006). Ce ratio est actuellement comparé au revenu par habitant du pays ou de la région concernée (Commission on Macroeconomics and Health, 2008, http://www.who.int/choice/costs/CER_thresholds/en/ 15 octobre 2011).

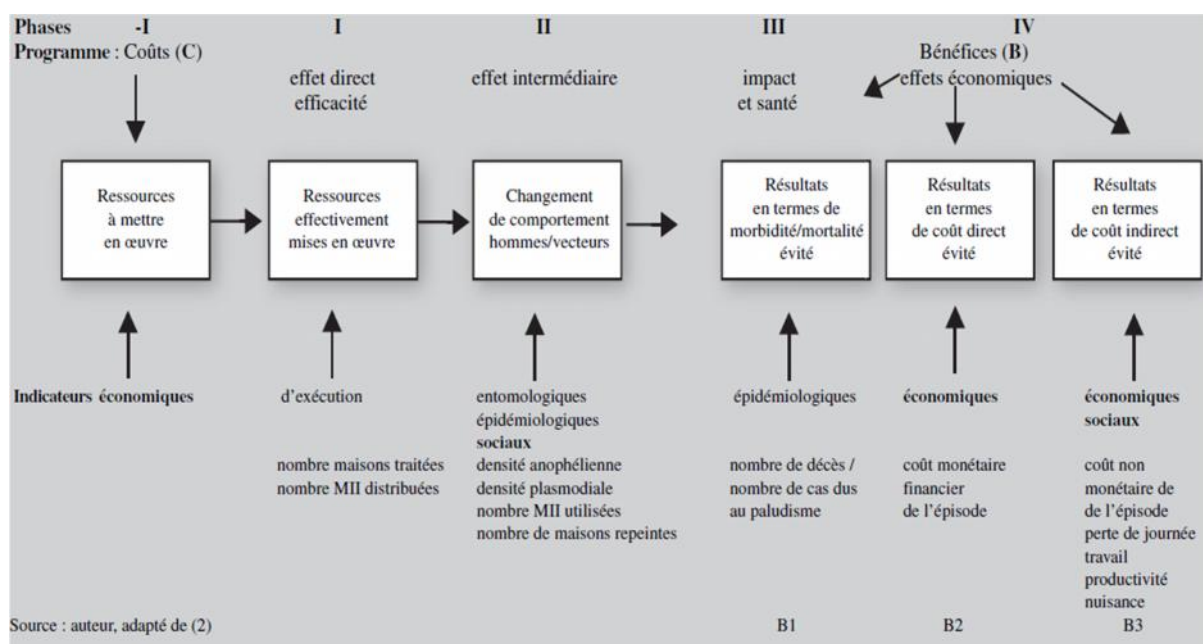


Figure 5 : Mise en œuvre de l'évaluation d'un programme de lutte anti-vectorielle

Source : Audibert (2009)

En ce qui concerne l'analyse coût-bénéfice, si les résultats se mesurent en termes de B1, B2 et B3 (figure4), une analyse conduisant à estimer tous les bénéfices (B) en termes monétaires est difficile à mettre en œuvre, dans la mesure où elle demande à valoriser le nombre de cas ou de décès évités. Il est cependant possible de compléter l'analyse coût-efficacité en comparant le coût C, du programme aux coûts économiques évités (direct, B2, et indirect, B3) de telle sorte que :

$$C \leq B2 + B3$$

Le coût économique direct (B2) est le coût total de la maladie (consultation, hospitalisation, médicaments, examens, prix du transport jusqu'au rétablissement de la santé).

Le coût économique indirect (B3) correspond à la valorisation des journées de travail (d'activité), de loisirs ou d'écoles perdues du fait de la maladie.

En ce qui concerne la méthode approfondie, l'analyse multivariée est préconisée. En effet, le modèle proposé permet de comparer les coûts moyens entre les deux groupes, tout en tenant compte des différences éventuelles qui seraient observées pour des variables (appelées co-variables) qui influenceraient les coûts en dehors de tout programme.

Cet article d'Audibert (2009) a eu le mérite d'aborder dans un même cadre conceptuel les différentes perspectives possibles de calcul du coût économique (ménages, formations sanitaires, programme de lutte contre le paludisme), les effets/impacts ainsi que les approches possibles de calcul du ratio coût-efficacité. Cependant, bien qu'il s'agisse d'un véritable guide théorique de conduite d'une évaluation économique de la lutte anti vectorielle contre le paludisme, on peut regretter l'absence d'étude de cas pratique pouvant étayer les phases sensibles (III et IV) du cadre conceptuel.

Au terme de cette revue de littérature, l'approche d'évaluation économique retenue est une combinaison qui capitalise les forces des deux approches décrites plus haut. En d'autres termes, le cadre conceptuel et théorique proposé par Audibert (2009) a été adapté au contexte du cadre d'étude et l'approche de calcul du ratio coût-efficacité proposé par Mrigesh *et al.* a été retenue. Cependant, en ce qui concerne le calcul de l'efficacité (E), c'est la différence sur la même période **du total cas paludisme an1 - total cas paludisme an2** qui a été préférée à la formule proposée par Mrigesh *et al.* De plus, la perspective de coût étant basée sur le patient, le calcul du coût économique (direct et indirect) pour le patient et son principal accompagnant a été retenu dans le cadre de cette étude.

Enfin le coût économique calculé a été comparé au revenu par habitant de la zone considérée pour apprécier la conséquence financière de la survenue d'un épisode de paludisme surtout grave sur le revenu des ménages.

SECTION2 : CADRE D'ETUDE

1.2.1. Choix des sites

Le choix des sites d'intervention de la présente étude s'est basé sur deux études récentes réalisées dans l'Atacora (Reconnaissance géographique du département de l'Atacora et le rapport entomologique de base en prélude à la mise en œuvre de la PID dans l'Atacora).

L'étude sur la reconnaissance géographique réalisée dans la Commune de Kouandé a donné les résultats résumés ci-dessous (tableau IV).

Tableau IV : Données sur la nature physique de l'habitat et la possession de moustiquaires dans la commune de Kouandé

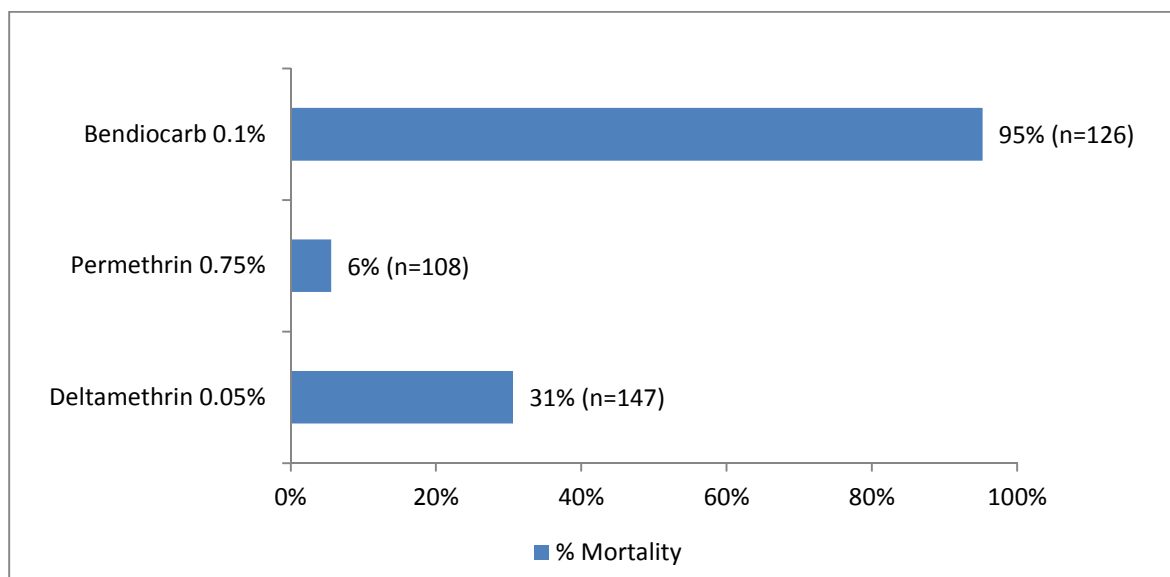
Paramètres	Niaro		Basilou		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Habitation	27	-	27	-	54	-
banco crépi	3	11,11	20	74,07	23	42,59
banco non crépi	24	88,89	7	25,93	31	57,41
brique crépie	0	0	0	0	0	0
brique non crépie	0	0	0	0	0	0
Toit en tôle	27	100	27	100	54	100
Toit en paille	0	0	0	0	0	
Dormeurs	90	-	108	-	198	-
Moustiquaires	31	-	32	-	63	-
Moustiquaires/Habitation	1,15	-	1,19	-	1,16	-
Personne/moustiquaire	0,34	-	0,3	-	3,1	-
Habitation sans moustiquaires	7	25,93	6	22,22	13	24,07

Source : Nséka (2010)

Il ressort de ce tableau que la Commune de Kouandé comparativement aux autres communes de la zone sanitaire Kouandé-Wassa Péhounco- Kérou était éligible pour la PID dans le département de l'Atacora. La prise en compte des autres communes nécessitait des dispositions particulières à mettre en œuvre à partir du sixième round de la PID (Nséka, 2010).

Quant à l'étude entomologique de base en prélude à la mise en œuvre de la PID dans l'Atacora, elle a été réalisée dans les neuf communes du département de l'Atacora. Dans les 9 communes, plus de 3 000 femelles d'*An. Gambiae* ont été testées. Quelle que soit la Commune, les résultats sont les mêmes. Les moustiques sont sensibles au bendiocarb (0.1%) partout où nous sommes passés. Les taux de mortalité d'*An. Gambiae* ont varié de 95 à 98%.

Le graphique 1 ci-dessous illustre les résultats obtenus dans la Commune de Kouandé (Akogbéto, 2011).



Graphique1 : Synthèse des résultats de l'analyse de sensibilité des moustiques de la Commune de Kouandé aux insecticides

Source : Enquête entomologique de base (Akogbéto, 2011)

Ce graphique montre que les moustiques de la Commune de Kouandé sont très sensibles au bendiocarb à 0,1% (95%) qui est l'insecticide utilisé pour la PID dans le département de L'Atacora.

Enfin, cette Commune présente un atout particulier pour la recherche par rapport aux autres Communes retenues pour la PID en ce sens que :

- la zone sanitaire de Kouandé-Wassa Péhonko- Kérou a été érigée en site sentinelle pour le renforcement de la surveillance épidémiologique du paludisme exécuté par l'Institut Régional de Santé Publique (IRSP) avec l'appui financier de l'USAID depuis 2010.

- La Commune de Kouandé est la plus isolée des six autres et est largement limitrophe des communes de Kérou et de Wassa-Péhonko. Ce qui assure une certaine fiabilité des résultats en ce sens qu'elle limite le biais lié à l'influence des autres communes sous PID.

La Commune de Copargo a été retenue comme zone contrôle pour trois raisons essentielles :

- sa position géographique, il s'agit d'une Commune qui sert de courroie de transmission entre les départements de l'Atacora et de la Donga. C'est également une Commune limitrophe de Kouandé ;
- une partie des habitants de la Commune de Kouandé partage les mêmes us et coutumes que certains habitants de la Commune de Copargo ;
- enfin l'absence de mise en œuvre de la PID, cette Commune n'appartenant pas au département de l'Atacora.

Dans chaque Commune, le chef-lieu de la Commune et l'Arrondissement rural dont le centre de santé est le plus fréquenté en 2010 ont été systématiquement retenus.

Le tableau 5 présente une synthèse des sites choisis.

Tableau V: Synthèse des caractéristiques des arrondissements identifiés dans le cadre de notre étude

Arrondissement	Population (RGPH3) Actualisée (INSAE, 2014)	Cibles	Spécificités
Arrondissement de Kouandé	20 723	CSA, Hôpital, Communauté	Zone à faible résistance avec interventions PID et MILD en milieu urbain
Arrondissement de Guilmaro	17 754	CSA, Communauté	Zone à faible résistance avec interventions PID et MILD en milieu rural
Arrondissement de Copargo	19 020	CSA, Communauté	Zone à faible résistance avec intervention MILD seule en milieu urbain Urbain
Arrondissement de Pabégou	10 156	CSA, Communauté	Zone à faible résistance avec intervention MILD seule en milieu rural

Source : INSAE (2014)

Ce tableau présente les caractéristiques (taille de la population, type de structure de soins, spécificités) qui ont permis de sélectionner ces Arrondissements dans les deux Communes.

La figure 6 présente la situation géographique des différents sites d'étude.

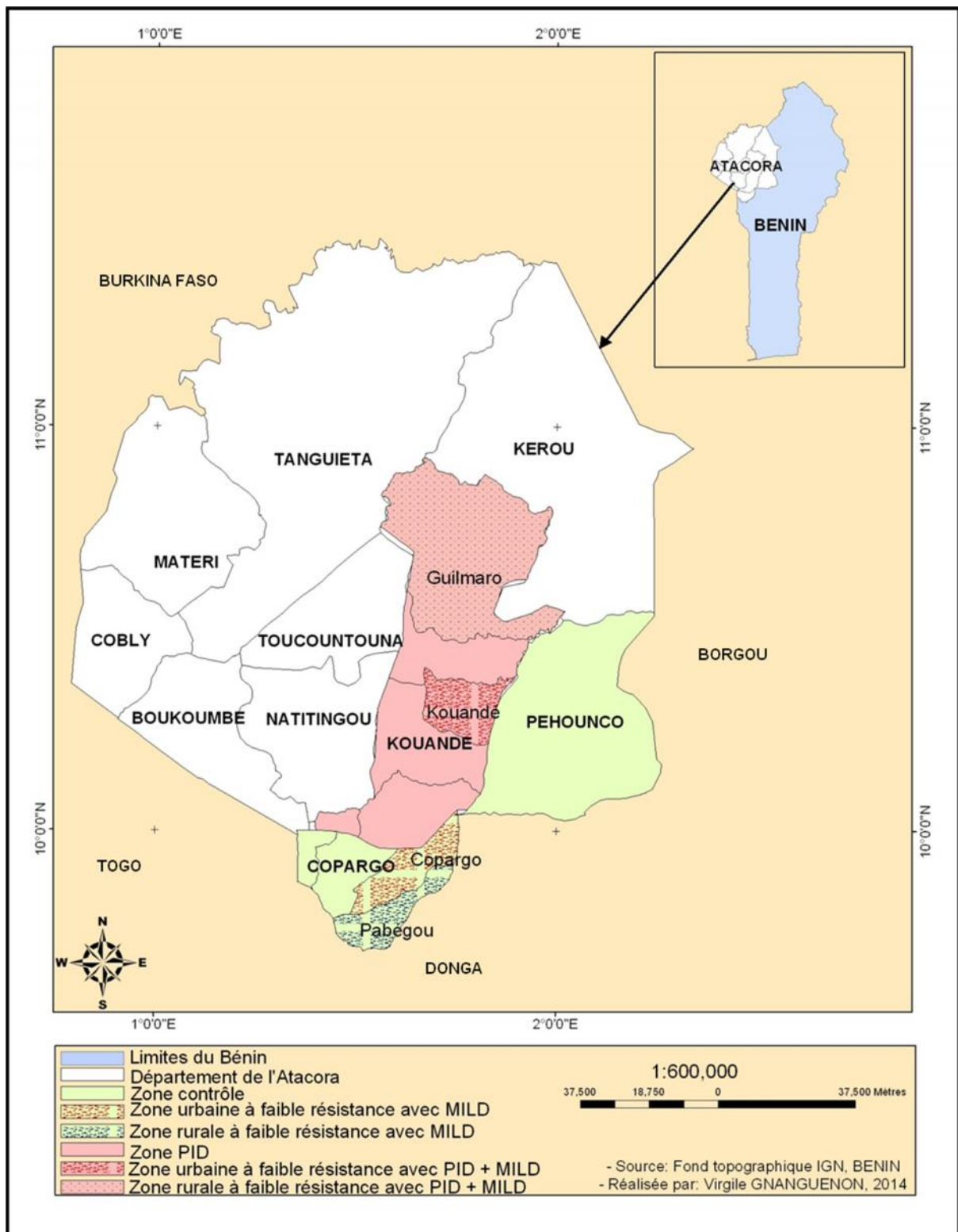


Figure 6 : Zones d'étude

1.2.2. Monographie de la Commune de Kouandé

La Commune de Kouandé s'étend sur une superficie de 4.500 km² et est limitée au Nord par la Commune de Kérou, au Nord-Ouest par celle de Tanguiéta au Sud-Ouest par la Commune urbaine de Natitingou, au Sud par les Communes de Copargo, Djougou et Boucombé. Elle jouit d'un climat de type soudano-guinéen, caractérisé par une saison de pluie, allant de mi-avril à mi-octobre et une saison sèche allant de mi-octobre à mi-avril. Elle a un régime hydrographique très dense, constitué de quelques cours d'eau permanents et de plusieurs rivières et ruisseaux saisonniers, le Mékrou comme cours d'eau le plus important.

Les Bariba constituent le groupe socioculturel majoritaire de la Commune (43,6%) suivi des Bètamaribè (24%), ce sont des agriculteurs. Ensuite, vient le groupe des peuls (17,9%) composé essentiellement d'éleveurs et celui des Yom Lokpa (7,2%). Les autres groupes socioculturels représentent 7,2%. Les religions dominantes sont l'islam (38,5 %), les religions traditionnelles (30,2 %) et le catholicisme (14,8 %).

La Commune de Kouandé fait partie de la zone sèche continentale. Le couvert végétal est la résultante des aptitudes pédologiques, des variabilités climatiques et des actions de l'homme sur la nature. La savane est le type de formation végétale dominant avec des savanes arborées et arbustives à forte emprise agricole, la galerie forestière le long des cours d'eau, les savanes arborée et arbustive saxicole.

On y trouve des sols ferrallitiques et ferrugino-tropicaux mais les sols latéritiques et les sols de sous-bois sont disponibles en petites superficies dans la zone nord de la Commune. Les sols ferrallitiques et ferrugino-tropicaux sont très peu fertiles et ont une capacité de rétention d'eau assez faible, donc très sensibles au déficit pluviométrique.

Au point de vue économique, la pluviométrie est en moyenne de 900 à 1.100 mm de pluie par an. Ce qui fait que les terres cultivables insuffisantes et pauvres ne sont favorables qu'aux cultures de rente (coton surtout) aux tubercules et aux céréales. On retrouve 07 retenues d'eau à but agropastoral dans trois arrondissements (Kouandé, Guilmaro et Oroukayo). Enfin, 49,56 % des actifs de la population de la Commune interviennent dans l'agriculture, l'élevage et la pêche. On note également à Fô-Tancé une apiculture moderne, une agriculture traditionnelle et le maraîchage.

Dans le domaine de la santé, selon les normes chaque Arrondissement doit disposer d'un centre de santé. Ce qui n'est pas le cas de l'Arrondissement de Chabi Kouma où un centre de santé privé confessionnel fait office de centre public et est appuyé par l'Etat.

Sur neuf Unités Villageoises de Santé (UVS) existantes, aucune n'est fonctionnelle. C'est le cas par exemple de l'UVS de Kédékou dans l'Arrondissement de Guilmaro.

Quant aux dépôts pharmaceutiques des Centre de Santé d'Arrondissement (CSA), ils sont souvent dépourvus de médicaments, notamment certains médicaments essentiels comme entre autres, des sérums antivenimeux et antirabique souvent nécessaires pour soigner les cas fréquents de morsures de serpents et de chiens.

En ce qui concerne le personnel de santé, les nouvelles normes (plan stratégique RH) ne sont pas respectées. En effet, ces normes prévoient par exemple pour un CSA : 1 infirmier diplômé d'Etat, 1 sage femme diplômée d'Etat, 4 infirmiers de santé, 4 aides soignant, 1 technicien d'hygiène et 5 personnels administratifs alors que pour un CSCOM ils prévoient : 1 médecin, 3 infirmiers diplômés d'Etat, 2 sages femmes diplômées d'Etat, 3 infirmiers de santé, 6 aides soignant, 1 technicien d'hygiène, 3 techniciens /ingénieurs de laboratoire, 1 techniciens /ingénieurs de radiographie, 1 technicien d'action sanitaire et 9 personnels administratifs (Afrique Conseil a,2006).

1.2.3. Monographie de la Commune de Copargo

La Commune de Copargo s'étend sur une superficie de 876 km² et est limitée au nord par les communes de Natitingou et de Kouandé, au sud et à l'est par les communes de Djougou et de Ouaké et à l'ouest par la République du Togo. Elle jouit d'un climat de type soudano-guinéen, caractérisé par une saison de pluie, allant de mi-avril à mi-octobre et une saison sèche allant de mi octobre à mi-avril. La Commune est traversée et arrosée par plusieurs cours d'eau dont les plus importants sont : le fleuve Ouémé, le Yari, le Gbangbaré, le Saguigui, le Pabégou, le Baana, le Sountchoulou, le Danêgou, le Sounêgou, le N'kouéma et le Makouloukou. La Commune est peuplée en majorité des Yom-Lokpa qui représentent 83 % de la population et des Foulbe (7,2 %) et religions pratiquées par les populations de la sont : les religions traditionnelles (70 %), l'Islam (18 %), le christianisme (8%).

Les types de sols qu'on y rencontre sont les sols ferrugineux tropicaux lessivés non concrétionnés qui couvrent surtout les arrondissements d'Anandana et de Singré, les sols ferralitiques et quelques rares sols à tendance hydromorphes rencontrés aux pieds des sommets. En effet, ces terres rencontrées dans la Commune sont des terres ferrugineuses tropicales, moins lourdes à faible capacité de rétention d'eau et propices à plusieurs types de cultures. La végétation est constituée de savanes arborées et herbeuses dont une forêt

classée d'une superficie de 1.091 ha. L'agriculture constitue l'activité principale des habitants de la Commune. Elle occupe plus de 90% de la population active et constitue la principale source de revenus des ménages de la commune.

Le système cultural est à base de grosses buttes à cause de la prédominance de la culture de l'igname. Il s'agit d'un système de production avec prédominance de la culture itinérante. L'igname est en tête de rotation avec de gosses buttes et les paysans se déplacent d'une aire à l'autre lorsqu'ils constatent la chute de fertilité de la terre. Avec la production cotonnière, la production de l'igname et le système cultural ont reçu un coup.

La pêche est peu développée dans la commune et elle n'est pas considérée comme une activité professionnelle mais comme une activité de clan. Les quelques pêcheurs actifs utilisent des pesticides qui polluent les cours d'eau.

Les revenus non agricoles occupent une place importante dans les revenus des ruraux de la Donga. Mais la rentabilité de l'activité reste encore limitée par l'insuffisance de formation, d'information, l'absence de circuits d'écoulement et les difficultés d'accès à des financements et équipements adaptés.

Dans le domaine de la santé, la couverture sanitaire est assurée par 1 centre de santé au niveau communal, trois (03) centres de santé d'arrondissement, un poste médical (à Kpassabéga) et un cabinet médical privé (à Pabégou). Les normes en personnel de santé ne sont pas respectées dans la commune (Afrique Conseil b, 2006).

Le tableau 6 ci-dessous fait une synthèse comparative du personnel de santé dans les formations sanitaires enquêtées.

Tableau VI: Synthèse comparative du personnel de santé dans les centres de santé investigués

Centre de santé	Médecin	IDE/IS	SFE/IS	AS	Agent d'hygiène	Personnel administratif
Kouandé-Centre	01	02	01	04	01	02
Copargo-Centre	01	03	01	05	01	02
Guilmaro	00	01	01	03	00	00
Pabégou	00	01	01	03	00	00

Source : données d'enquête, octobre 2013

1.2.4. Monographie de la commune de Péhounco

Elle est limitée au Nord par la Commune de Kérou, au Sud par la Commune de Djougou dans le département de la Donga, à l'Est par la commune de Sinendé dans le département du Borgou et à l'Ouest par la commune de Kouandé. La Commune de Péhounco a une superficie totale de 1.900 km². Elle est composée de trois (03) arrondissements et de vingt six (26) villages et quartiers de ville.

La Commune de Péhounco jouit d'un climat de type Soudano-guinéen, caractérisé par une saison de pluie, allant de mi-avril à mi-octobre, et une saison sèche allant de mi-octobre à mi-avril. La végétation dans son ensemble est faite de savane arborée et arbustive. Elle est drainée par le fleuve Mékrou dans les arrondissements de Péhounco et de Gnèmasson et par de nombreuses rivières à régime torrentiel telle que l'Alibori dans l'arrondissement de Tobré non loin du village Kika. Ces sols gravillonnés et sablonneux sont très peu fertiles et ont une capacité de rétention d'eau assez faible. Les Bariba constituent le groupe socioculturel majoritaire de la commune (65%) et sont pour la plupart des agriculteurs. Ensuite, vient le groupe des Peuls, (33 %) composé essentiellement d'éleveurs. Les peuls proviennent pour la plupart du Mali, du Burkina Faso, du Niger, du Nigéria pour ce qui concerne les migrations transnationales et de Krou, de Sinendé, de Nikki de Kouandé pour ce qui concerne les déplacements à l'intérieur du pays. Les religions les plus pratiquées sont l'islam (46,3%), les religions traditionnelles (34,7%) et enfin les autres religions tels le catholicisme et le protestantisme mais qui sont en faibles proportions.

L'état des lieux des infrastructures sanitaires révèle que les centres de santé sont en nombre insuffisants dans l'ensemble de la commune. La politique d'implantation d'unités villageoises de santé (UVS) s'est également révélée quasi inefficace et les populations doivent souvent parcourir plus 20 km pour accéder aux soins. La culture extensive, itinérante et sur brûlis reste la plus utilisée à travers la commune avec un travail à la daba qui a pour conséquence une destruction importante des espèces végétales et animales. L'élevage se pratique dans la Commune de Péhounco de façon traditionnelle. Les espèces les plus importantes élevées dans la commune sont les bovins, ovins caprins et les volailles. La commune dispose des fleuves (Mékrou et Alibori) où se pratique la pêche traditionnelle (Afrique Conseil c, 2006).

SECTION 3 : EVALUATION DE L'EVOLUTION DU NIVEAU DE CONNAISSANCE D'ATTITUDE ET PRATIQUE

1.3.1 Echantillonnage et recueil des données

L'étude a été réalisée en deux phases : juste avant la mise en œuvre de la PID et un an après. La même approche méthodologique a été strictement respectée pour chacune des deux phases. En ce qui concerne le choix des ménages, la sélection a été faite par un tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients reçus dans chacun des quatre centres de santé. La base de sondage par centre de santé était une liste des malades ayant été confirmés par TDR ou GE et ayant fini le traitement pour le paludisme au plus tard quatre semaines avant l'enquête. A partir de cette liste, il a été choisi par tirage aléatoire simple 25 patients. Les pas de sondage étaient respectivement de 9 pour Guilmaro et Pabégou, 8 pour Copargo centre et 15 pour Kouandé-centre.

A ces derniers, on a ajouté 25 personnes homologues (même ethnie, habitudes culturelle et culturelle et vivant dans le même milieu de vie) choisis au hasard dans leur environnement immédiat. Ce faisant, le nombre total d'enquêtés par arrondissement est de 50 personnes, soit au total 200 personnes pour les deux communes.

La technique de recueil utilisée a été l'entretien individuel semi directif avec le malade ou son accompagnant, réalisé à l'aide de guide d'entretien conçu à cet effet (voir annexe).

Les patients sélectionnés sont identifiés au sein de la communauté avec l'aide des relais communautaires. A partir du ménage choisi au hasard, on identifie un ménage homologue soit au hasard dans la même concession ou par la méthode de proche en proche le ménage de la concession la plus proche qui accepte de participer à l'enquête. Au sein du ménage identifié, on choisit au hasard une personne (Handcock and Gile, 2011).

1.3.2 Analyse des données

Les données recueillies ont été saisies dans le logiciel Epi data 3.1. Après une épuration, ces données ont été ensuite transférées sur STATA.11 pour analyse. Pour mesurer le niveau des connaissances, attitudes et pratiques des individus, des scores individuels ont été construits à partir des modalités ou variables suivantes. Pour le niveau de connaissance les variables retenues sont (signes caractéristiques du paludisme, causes du paludisme, moyens de lutte contre le paludisme et la connaissance de la différence entre moustiquaires imprégnée et non imprégnée). En ce qui concerne l'attitude on retient (attitude devant quelqu'un qui est atteint de paludisme, possibilité ou non d'éviter le paludisme, moyens de lutte contre le paludisme et utilisation de la moustiquaire). Pour la pratique il est retenu (la pratique en

matière de prévention et de prise en charge du paludisme pour votre enfant, votre femme si elle est enceinte et pour vous-même). A chacune de ces modalités, on attribue la note -1 pour une mauvaise réponse et 1 pour une bonne réponse (McDowel, 2006). Ensuite, la somme des notes par rubrique (connaissance, attitude, pratique) a été faite pour chaque individu. Enfin, on attribue à chaque individu et pour chaque rubrique, un score qui est égal à la moyenne (score obtenu/nombre total de questions s'appliquant à l'enquête). Cette normalisation opérée donne donc des notes relatives variant de -1 à 1, du niveau le plus mauvais au meilleur (Norman *et al.*, 2011).

Les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique ont été évalués de la même manière pour tous les individus que ce soit avant ou après intervention. On obtient ainsi des données quantitatives qui ont fait l'objet de comparaison avant/après ou entre arrondissement à l'aide d'un test non paramétrique de Wilcoxon-Mann-Whitney au seuil de 5%.

1.3.3 Considérations éthiques

L'étude a été réalisée après approbation du protocole par le Comité National d'Ethique et de Recherche en Santé (CNERES) du ministère de la santé sous le numéro 007 du 25 mai 2010.

L'enquêteur a fourni ou lu chaque fois une fiche d'information précisant les objectifs de la recherche et l'utilisation future des données. Après cette information, les personnes qui ont accepté de participer à la recherche ont lu et signé le formulaire de consentement avant le début des entretiens.

1.3.4 Variables étudiées

1. Variable d'intérêt

C'est le niveau de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de lutte contre le paludisme. Cette variable a été appréciée par un indicateur composite calculé comme indiqué au précédent paragraphe.

2. Variables explicatives

Commune, arrondissement, sexe, âge, religion, niveau de scolarité, profession et le statut dans le ménage. Ces variables ont aidé à mieux comprendre et expliquer les résultats obtenus.

SECTION 4 : EVOLUTION DU PROFIL ENTOMOLOGIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE

1.4.1 Echantillonnage et collecte des données

Pour la collecte des données entomologiques, deux méthodes de capture ont été utilisées : la capture par aspersion intra-domiciliaire de 7h à 9h en 2010 en utilisant le pyrèthre pulvérisation « Rambo » qui permet la collecte des spécimens de moustiques qui sont au repos dans les habitations et la capture sur des sujets volontaires de 18h à 06h du matin en 2011 et 2012. Cette dernière méthode a été retenue pour évaluer le niveau de la transmission du paludisme dans les deux zones : zone traitée versus zone non traitée.

La collecte des données épidémiologiques a été faite à partir des fiches de recueil conçues pour renseigner les principaux indicateurs retenus par le PNLP dans les centres de santé de Kouandé-Centre et Guilmaro (intervention) et de Copargo-Centre et Pabégou (contrôle). Il s'est agi d'une étude longitudinale avec une phase de collecte rétrospective (mai 2010 à mai 2011) et une phase de collecte prospective (mai 2011 à mai 2012). Un choix exhaustif des patients ayant été diagnostiqués pour le paludisme a été réalisé dans chaque centre.

Le contrôle de qualité a consisté en un suivi systématique des données et en une supervision mensuelle, réalisée par l'investigateur principal.

1.4.2 Analyse des données

Les pourcentages de mortalité après les tests de sensibilité ont été analysés avec un test de χ^2 à l'aide du logiciel Minitab (Version 12.2). Les fréquences alléliques des mutations *Ace-1* ont été calculées en utilisant le logiciel Genepop (Version 3.4). Le test de Fisher a permis de comparer ces fréquences. Le TIE a été calculé selon la formule : $TIE = s \times ma$, s , étant la proportion des thorax positifs en protéine circum sporozoïtique et ma le nombre de piqûres d'anophèles qu'un homme reçoit en une période donnée. Pour les comparaisons du TIE et de l'indice sporozoïtique, nous avons utilisé la procédure des tests comparatifs et d'indépendances dans RX2 tables des taux.

Les données épidémiologiques ont été saisies, apurées et analysées avec le logiciel STATA.11. Une saisie double a été réalisée pour assurer la fiabilité des données collectées. Les comparaisons ont été faites à l'aide du test exact de Fisher au seuil de 5%.

1.4.3 Considérations éthiques

L'étude a été réalisée après approbation du protocole par le Comité National d'Éthique et de Recherche en Santé (CNERES) du ministère de la santé sous le numéro 007 du 25 mai 2010.

1.4.4 Variables de l'étude

1. Variable d'intérêt

C'est le profil entomologique et épidémiologique dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo. Ce profil est mesuré à partir d'une série d'indicateurs que sont :

- ✓ Pour les indicateurs entomologiques : taux de piqûres des anophèles, indice sporozoïtique, taux de parturité, taux d'inoculation entomologique.
- ✓ Pour les indicateurs épidémiologiques : proportion de femmes enceintes à risque de paludisme ayant bénéficié d'une MIILD au cours de la distribution durant la CPN ; proportion de femme enceinte ayant déclaré dormir sous MIILD lors de l'enquête CAP ; proportion d'enfant de moins de 5 ans dont les parents ont déclaré qu'ils dorment sous MIILD lors de l'enquête CAP ; incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires (présumé, confirmé) ‰ ; incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires ‰ ; pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un examen parasitologique (TDR ou GE) ; taux de positivité (GE/TDR) au niveau des formations sanitaires ; pourcentage de femmes enceintes attendues ayant reçu 2 doses TPI lors des CPN dans les formations sanitaires.

SECTION 5 : EVALUATION ECONOMIQUE

1.5.1. POIDS ECONOMIQUE DU PALUDISME POUR LES MENAGES

1.5.1.1 Echantillonnage et recueil des données

La population de cette étude est constituée de patients, d'agents de santé et de garde-malade. Les patients et les agents de santé sont ceux qui ont été retenus sont issus de la base de sondage produite par l'étude épidémiologique (section 4). Pour les garde-malades,

les critères d'inclusion retenus sont : être resté avec le patient au minimum les 2/3 de son séjour et accepter de participer à l'enquête.

L'étude a été réalisée en deux phases : juste avant la mise en œuvre de la PID et un an après. La même approche méthodologique a été strictement respectée pour chacune des deux phases. La taille des ménages enquêtés a été calculée par la formule de Ancelle (2002) et Schwartz (1996) avec une prévalence de 50% (car p inconnue dans chacune des deux communes) avec une précision de 5% et un seuil de signification de 5%.

n= 384 malades, soit 400 malades à raison de 100 par arrondissement sélectionné.

Les malades sélectionnés ont été retrouvés au sein de la communauté à partir des indications des registres et de l'aide des relais communautaires. La collecte des données a été réalisée du 20 avril au 13 mai 2012.

Le recueil des données économiques a été fait par exploitation de documents (avec une fiche de dépouillement) et par entretien semi structuré (avec des questionnaires). Chaque fois, un formulaire de consentement éclairé a été signé ou visé (empreinte) par l'enquêté.

Respectivement 400 et 405 ménages ont été enquêtés et interrogés lors des deux phases. Des entretiens ont été réalisés avec deux responsables de RTI (Research Triangle Institute) en charge de la campagne de la PID dans l'Atacora pour compléter certaines informations relatives au coût de mise en œuvre de la PID.

1.5.1.2 Méthode de calcul des coûts

- Estimation du Coût Direct

Pour un patient donné, il est composé du coût de la consultation médicale (C.C), du coût de l'examen microscopique /TDR (C.E), du coût des médicaments (C.M), du coût du transport (C.T), du coût de la protection contre les moustiques (C.P), du coût des repas (si hospitalisé) (C.R) et des frais d'hospitalisation (FH). Pour un nombre M total des malades et m de malades hospitalisés la formule du coût direct s'établit comme suit :

$$CD = [(C.C + C.E + C.M + C.T + C.P + C.R) * M] + m * FH$$

- Estimation du Coût Indirect (C.I.)

Le coût indirect est calculé pour les cas de paludisme grave. En effet, on suppose qu'en zone endémique un paludisme simple n'influence pas significativement la perte de productivité

pour le malade et son accompagnant mais cette perte survient plutôt dès que le malade est hospitalisé pour paludisme grave. Le coût indirect est l'estimation monétaire de la perte de productivité induite par la survenue d'un paludisme grave pour un patient, son accompagnant principal (qui a séjourné à l'hôpital avec le malade pendant plus des 2/3 de sa durée d'hospitalisation) et éventuellement son chef de ménage.

Trois principes ont guidé l'estimation du coût indirect :

- ✓ Le paludisme grave au Bénin concerne principalement les enfants (≤ 15 ans), les femmes enceintes et exceptionnellement les personnes âgées ;
- ✓ Les enfants (≤ 15 ans), ne produisent pas et ne participent pas significativement au revenu du ménage ;
- ✓ Le chef de ménage dans notre contexte ne reste souvent pas à l'hôpital avec le patient mais va vaquer à ses occupations pour assurer les ordonnances. Ceci n'exclut pas les cas où il peut jouer simultanément les deux rôles.

L'approche de l'estimation du coût indirect a consisté d'abord à déterminer par tranche d'âge, le temps perdu par les malades et leurs accompagnants. Ensuite à partir des revenus médians identifiés par catégorie professionnelle pour le malade, son accompagnant principal et éventuellement le chef de ménage.

Le coût indirect pour un malade i donné est calculé par la formule :

$$Ci = [(Rm * Tm * \alpha) + (Racc * Tacc)]$$

R est le revenu économique individuel médian dans la profession attribuable à un patient donné (m) ou à son accompagnant (acc).

Tm est le temps perdu par un patient i donné du fait de sa maladie.

$Tacc$ est le temps perdu par l'accompagnant principal (qu'il soit chef de ménage ou pas) d'un patient i donné du fait de sa maladie.

α prend la valeur 1 si l'âge du patient est supérieur à 15 ans et la valeur 0 si l'âge de ce dernier est inférieur ou égale à 15 ans.

- Estimation du coût économique (CE)

Pour un patient donné, le coût économique est la somme du coût direct et du coût indirect.

Il est donné par la formule : $CE = CD + CI$

Estimation du revenu théorique disponible pour le ménage par épisode de paludisme

Cette estimation est faite à partir du revenu annuel du ménage et le nombre de jours d'hospitalisation du patient. Il s'agit ici d'estimer le revenu théorique du ménage (ce que le ménage est supposé avoir) pour faire face à un épisode de paludisme. Il est donné par la formule : $R_{thd} = R_m/365 * T_m$

R_{thd} est le revenu théorique disponible par épisode de paludisme

R_m est le revenu annuel du ménage

T_m est le temps perdu par un patient i donné du fait de sa maladie

Pour minimiser l'influence des données extrêmes, c'est la médiane qui a été utilisée pour le calcul du coût.

1.5.1. 3 Analyse des données

Les données économiques recueillies ont été saisies dans Epidata 3.1. Une double saisie a été réalisée pour assurer la fiabilité des données collectées. Une épuration des données a été faite. Les données saisies dans Epidata 3.1 ont été ensuite transférées dans STATA 11 pour analyse. Un programme d'analyse sous STATA 11 a été conçu conformément à la méthode de calcul des coûts ci-dessus mentionnée. Le test de comparaison des médianes et plus précisément le test exact de Fisher au seuil de 5% a été utilisé pour les comparaisons.

1.5.1.4 Considérations éthiques

L'étude a été réalisée après approbation du protocole par le Comité National d'Ethique et de Recherche en Santé (CNERES) du ministère de la santé sous le numéro 007 du 25 mai 2010.

L'enquêteur a fourni ou lu chaque fois une fiche d'information précisant les objectifs de la recherche et l'utilisation future des données. Après cette information, les personnes qui ont accepté de participer à la recherche ont lu et signé le formulaire de consentement avant le démarrage des entretiens.

1.5.1.5 Variables de l'étude

1. Variable d'intérêt

C'est le coût économique de prise en charge du paludisme pour le patient et son entourage dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo. Cette variable a été calculée à partir des deux types de coûts considérés, le coût direct et le coût indirect (voir méthode de calcul des coûts)

2. Variables explicatives

Commune, arrondissement, sexe, religion, niveau de scolarité, profession, statut dans le ménage, nombre de personnes dans le ménage, nombre de personnes actives dans le ménage, revenu théorique disponible, le protocole thérapeutique. Ces variables sont impliquées dans l'estimation et l'analyse des coûts.

1.5.2. ANALYSE COUT-EFFICACITE DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA PID

1.5.2.1 Echantillonnage et recueil des données

Une étude transversale a été réalisée pendant la mise en œuvre de la PID de juin 2011 à juillet 2011. A cet effet, 8 agents de santé, 2 responsables du PNLP et 2 responsables de RTI recrutés par choix raisonné. L'étude a permis d'estimer les coûts respectifs de mise en œuvre de la PID et de distribution des MIILD ainsi que les informations liées à la couverture. Cette collecte a complété les résultats des études sur l'évolution des indicateurs entomologiques et épidémiologiques et de celui sur l'évolution du coût économique des ménages avant et après la mise en œuvre de la PID.

1.5.2.2 Méthode de calcul du Ratio Coût-Efficacité

L'estimation du ratio coût-efficacité induit l'estimation des effets/ résultats du programme. Les études sur l'évolution des indicateurs entomologiques et épidémiologiques et sur l'évolution du coût économique des ménages avant et après la mise en œuvre de la PID fournissent ces données.

Nous nous appuyons sur le cadre conceptuel proposé par Audibert (2009 et confère section 1 du chapitre 1) qui comporte cinq phases pour la mise en place d'un programme et de son suivi évaluation. Hormis la première phase (phase-I) qui est celle de l'estimation des coûts du

programme, à chaque phase correspond un niveau d'atteinte des objectifs (indicateurs) ainsi que des méthodes correspondantes en évaluation économique. :

Phases -I : correspondent au coût réel (C) de la mise en œuvre de la PID et de la distribution des moustiquaires imprégnées d'insecticide dans les arrondissements de Kouandé centre et de Guilmaro.

Phases I : Correspond à la mise en place des activités du programme. Il est possible de calculer dès cette phase le coût par type d'activité mené. Ce ratio ne représente pas le coût efficacité du programme (les activités n'étant pas un résultat), mais il peut donner une idée relative du coût pour mettre telle ou telle activité. Dans ce cas, ce ratio est donné par la formule :

$$CA_1 = \text{Coût1} / \text{MILD distribué}$$

$$CA_2 = \text{Coût2} / \text{personne protégé}$$

Phase II : correspond à l'évolution du changement du comportement observé chez le vecteur et l'individu du fait de la mise en œuvre de la PID et de la distribution des MILD. Cet aspect a été longuement évoqué dans l'étude entomologique et dans l'étude CAP.

Phase III : correspond à l'effet du point de vue épidémiologique se traduisant par la réduction de la mortalité/morbidité liée au paludisme. Ce calcul est fait à partir des données de routines recueillies dans les établissements de soins et services de santé à partir d'une fiche de recueil conçue à cet effet. Le nombre de cas de paludisme évités est donné par la formule :

$$E = E1 - E2$$

Où :

E = Efficacité ; E1 = Total cas de paludisme enregistrés unan avant la PID ; E2 = Total cas de paludisme enregistré unan après la PID

Phase IV : correspond au calcul du ratio coût-efficacité qui est donné par la formule :

$$CE = [C - (S1+S2)] / E$$

Où :

CE est le ratio coût-efficacité, C'est le coût de mise en œuvre de chaque intervention, S1 les économies en ressources de la structure de soins, S2 les économies de ressources du ménage et E l'efficacité incrémentielle c'est-à-dire le nombre de cas de paludisme évités.

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature de référence établie pour apprécier le caractère coût-efficace de la stratégie MIILD+ PID. Cependant il a été montré que ces deux stratégies prises séparément aboutissaient quasiment au même effet et au même ratio coût-efficacité (Morel *et al.* 2005 ; Mrigesh *et al.* 2004).

Nous avons retenu pour notre étude que la stratégie MIILD+ PID est coût-efficace si :

$$\text{Ratio Coût-Efficacité MIILD+PID} \leq \text{Ratio Coût-Efficacité MIILD}$$

Il ressort de cette équation que plus le RCE MIILD+PID est inférieur à RCE MIILD plus elle est coût-efficace.

Estimation du coût de la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé

Coût 1 = Coût unitaire /personne protégé * nombre de personnes protégées.

Estimation du coût de distribution de la MIILD

Coût2 = (coût d'achat d'une MIILD* nombre de MIILD distribué) + total frais de transport et de distribution.

Estimation des ressources économisées par la structure de soins (S1) :

Pour la structure de soins, les ressources engagées pour la prise en charge du paludisme sont composées de : coût des consommables médicaux utilisés (CoM) et de l'équivalent monétaire du temps consacré par les agents pour la prise en charge de chaque malade (MOD) et du coût des interventions d'IEC/CCC en faveur du paludisme(CIEC). Pour un nombre E de cas évités, l'ensemble des ressources épargnées est donnée par la formule :

$$S1 = [(CoM + MOD)*E] + CIEC$$

Le coût des interventions IEC/CCC (CIEC) n'a pas été considéré pour l'estimation du gain pour le prestataire parce qu'il s'agit des charges fixes pour le centre qui ne varient pas en fonction du nombre de cas et qui doivent être menées tant que le paludisme n'est pas éliminé. Le coût des consommables médicaux concerne les autres intrants sauf les TDR et la GE (pris en compte dans le coût économique du patient). Le CoM comprend les coûts du coton et

l'alcool. Le petit matériel de consultation (thermomètre, stéthomètre, tensiomètre etc) n'a pas été valorisé. Ne disposant de façon précise les quantités exactes utilisées ainsi que l'estimation par patient de l'usure du petit matériel, les coûts des consommables utilisés n'a donc pas été considéré. Enfin, le temps consacré par le personnel de santé à la prise en charge d'un cas simple ou grave de paludisme a été évalué à partir d'entretiens informels réalisés avec le personnel de santé en poste (médecin, infirmier chef de poste et ou sage femme responsable) à l'hôpital et au centre de santé et par observation directe (chronométrage discret lors des supervisions du doctorant). Ce temps a été ensuite valorisé au taux horaire de la catégorie de l'agent de santé (obtenu à partir des fiches de paye) afin d'estimer le coût supporté par l'hôpital ou le centre de santé.

Finalement, l'ensemble des ressources épargnées par le prestataire de soins devient :

$$S1 = MOD * E$$

Estimation des ressources économisées par les patients/la communauté (S2) :

En ce qui concerne le patient et son accompagnant, l'estimation des ressources épargnées par la communauté est donnée par la formule :

$$S2 = \text{Cout économique moyen Patient avant intervention} * E$$

1.5.2.3 Analyse des données

Le logiciel Microsoft Office Excel 2007 a été utilisé pour les calculs. L'analyse de sensibilité du ratio coût-efficacité a été réalisée pour apprécier la variabilité du coût et de l'efficacité différentielle en tenant compte de l'incertitude qui les entoure (*Manns et al., 2002*).

1.5.2.4 Variables à l'étude

1. Variable d'intérêt

C'est le ratio coût-efficacité de la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo. Cette variable a été calculée pour chacun des quatre arrondissements retenus pour l'étude à partir des deux indicateurs ci-dessus :

- Coût de l'intervention qui comprend le coût de distribution de MIILD, le coût de la mise en œuvre de la PID à Kouandé centre et à Guilmaro, moins l'économie en ressources réalisée dans chacune des structures de soins moins l'économie en

ressources réalisée pour chacune des structures de soins moins l'économie de ressources réalisée pour le patient et son entourage

- Efficacité mesurée par la différence entre le nombre total de cas enregistré dans chacune des quatre structures de soins un an avant l'intervention et le nombre total de cas enregistré dans chacune des quatre structures de soins un an après l'intervention.

2. Variables indépendantes

Commune, arrondissement, profession, sexe, statut dans le ménage, nombre de personnes dans le ménage, nombre de personnes actives dans le ménage, revenu moyen par arrondissement. Ces variables sont impliquées dans l'estimation et l'analyse des coûts.

Le tableau 7 présente la synthèse des techniques de collecte, du chronogramme de collecte ainsi que des objectifs visés par chaque type étude.

Tableau VII: Synthèse méthodologique

Communes	Période de collecte	Technique de collecte	Interventions / Objectifs
Etude CAP			
Kouandé (intervention)	Mai à juin 2011	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et enquête par questionnaire	Evaluation du niveau de connaissance, d'aptitude et de pratique dans le domaine de la prévention du paludisme en mai 2010 et mai 2011
	Mai à juin 2012	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et enquête par questionnaire	
Copargo (contrôle)	Mai à juin 2011	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et enquête par questionnaire	
	Mai à juin 2012	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et enquête par questionnaire	
Etude entomologique et épidémiologique			
Kouandé (intervention)	Septembre à Novembre 2010	Capture par aspersion intra domiciliaire en utilisant le pyrèthre pulvérisation « Rambo »	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyses au laboratoire
	Juillet à Octobre 2011	Captures sur des sujets volontaires à l'aide des tubes à hémolyse de 18h à 06h du matin	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire. Evaluation de la transmission
	Janvier à juin 2012	Captures sur des sujets volontaires à l'aide des tubes à hémolyse de 18h à 06h du matin	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyses au laboratoire. Evaluation de la transmission
	Mai 2010 à mai 2011	Collecte rétrospective de tous les cas de paludisme recensés dans les centres de santé retenus	Indicateurs du PNLP dans les sites avant intervention
	Mai 2011 à mai 2012	Collecte prospective de tous les cas de paludisme recensés dans les centres de santé retenus	Indicateurs du PNLP dans les sites après intervention
	Péhounco (contrôle)	Septembre à Novembre 2010	Capture par aspersion intra domiciliaire en utilisant le pyrèthre pulvérisation « Rambo »
Juillet à Octobre 2011		Captures sur des sujets volontaires à l'aide des tubes à hémolyse de 18h à 06h du matin	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire. Evaluation du niveau de transmission

Communes	Période de collecte	Technique de collecte	Interventions / Objectifs
Copargo (contrôle)	Mai 2010 à mai 2011	Collecte rétrospective de tous les cas de paludisme recensés dans les centres de santé retenus	Indicateurs du PNLP dans les sites avant intervention
	Mai 2011 à mai 2012	Collecte prospective de tous les cas de paludisme recensés dans les centres de santé retenus	Indicateurs du PNLP dans les sites après intervention
Etudes économiques			
Kouandé (intervention)	Mai à juin 2011	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et entretien semi-structuré	Appréciation du poids économique et du coût-efficacité du paludisme pour les ménages de la Commune de Kouandé
	Mai à juin 2012	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et entretien semi-structuré	
	Mai à juin 2012	Etude transversale et choix raisonné des personnes ressources	Estimation des coûts respectifs de mise en œuvre de la PID et de distribution des MIILD ainsi que les informations liées à la couverture
Copargo (contrôle)	Mai à juin 2011	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et entretien semi-structuré	Appréciation du poids économique et du coût-efficacité du paludisme pour les ménages de la Commune contrôle de Copargo
	Mai à juin 2012	Tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients confirmés par TDR ou GE et entretien semi-structuré	

**CHAPITRE 3 : EVOLUTION DU NIVEAU DE
CONNAISSANCE, D'ATTITUDE ET DE PRATIQUE EN
MATIERE DE PREVENTION DU PALUDISME ENTRE MAI
2011 ET MAI 2012 DANS LA COMMUNE DE KOUANDE ET
DANS LA COMMUNE CONTROLE DE COPARGO AU BENIN**

EVOLUTION DU NIVEAU DE CONNAISSANCE, D'ATTITUDE ET DE PRATIQUE EN MATIERE DE PREVENTION DU PALUDISME ENTRE MAI 2011 ET MAI 2012 DANS LA COMMUNE DE KOUANDE ET DANS LA COMMUNE CONTROLE DE COPARGO AU BENIN.

CharlesP.MAKOUTODE¹, MartineAUDIBERT², Achille MASSOUGBODJI³

¹Ecole Doctorale Pluridisciplinaire Espace Culture et Développement, Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526, Cotonou, Bénin

²Centre d'Etude et de Recherche sur le Développement International, 65 Boulevard François Mitterrand, BP: 320, 63009 Clermont-Ferrand CEDEX 1 France

³Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou, Université d'Abomey-Calavi, 01BP188, Cotonou, Bénin

Résumé :

L'Evaluation du niveau de connaissance, d'aptitude et de pratique dans le domaine de la prévention du paludisme entre mai 2011 et mai 2012 a été faite à travers deux enquêtes CAP (avant et un an après la mise en œuvre de la PID) dans les arrondissements de Kouandé-Centre et de Guilmaro (Commune de Kouandé) et dans les arrondissements de Copargo-Centre et de Pabégou (Commune de Copargo) au Bénin.

La même approche méthodologique a été strictement respectée pour chacune des deux passages. En ce qui concerne le choix des ménages, la sélection a été faite par un tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients reçus dans chacun des quatre centres de santé. La base de sondage par centre de santé était une liste des malades ayant été confirmés par TDR ou GE et ayant fini le traitement pour le paludisme au plus tard quatre semaines avant l'enquête. A partir de cette liste, nous avons choisi par tirage aléatoire simple 25 patients. A ces derniers, on a ajouté 25 ménages homologues (même ethnie, habitudes culturelle et culturelle et vivant dans le même milieu de vie) choisis au hasard dans leur environnement immédiat. Au total 200 patients ont été enquêtés pour les deux communes.

Les résultats obtenus montrent que la forte Information, éducation et sensibilisation qui accompagne la mise en œuvre de la PID n'influence pas significative sur le niveau de connaissance du paludisme ainsi que sur le niveau d'attitude et de pratique face au paludisme dans les arrondissements ayant subi la PID (Kouandé centre et Guilmaro) par rapport aux arrondissements témoins (Copargo-centre et Pabégou). Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les interventions de communication et de sensibilisation réalisées

lors de la mise en œuvre de la PID se concentrent plus sur les précautions à prendre pour éviter les cas d'intoxication liés à l'utilisation du bendiocarb que sur les bonnes pratiques en matière de prévention et prise en charge du paludisme.

Il est souhaité que pour les autres rounds, les interventions de communication et de sensibilisation intègrent à la fois les acteurs de terrain chargé de la communication, les aspects liés à l'intoxication par rapport à l'insecticide utilisé ainsi que les bonnes pratiques en matière de prévention et de prise en charge du paludisme.

Mots clés : *Paludisme, Pulvérisation intra domiciliaire, enquête CAP, Moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée, Bénin*

Abstract

Evaluation of the level of knowledge, skills and practices in the field of prevention of malaria from May 2011 to May 2012 was made through two KAP surveys conducted just before the implementation of the IRS and one year after in the boroughs of Kouandé-Centre and Guilmaro (municipality of Kouandé) and in the boroughs of Copargo-Centre and Pabégou (municipality of Copargo) in Benin.

The same methodological approach was strictly enforced for both passages. Regarding the selection of households, the selection was made by systematic random from the register of patients seen in each of the four health centres. The sampling base per health centre was a list of patients who were confirmed by TDR or GE and having finished treatment for malaria later than four weeks before the survey. From this list, we selected by simple random sampling 25 patients. To these, we added 25 homologous households (same ethnic, cult and cultural habits and living in the same environment) randomly selected from their immediate environment. In total 200 households were surveyed for both municipalities.

The results show that the strong information, education and sensitization that accompanies the implementation of IRS does not influence significantly the level of knowledge of malaria, the level of attitude and practice facing malaria of households in borough which have undergone IRS (Kouandé-centre and Guilmaro) compared to control borough (Copargo-centre and Pabégou). This result could be explained by the fact that communication interventions and sensitization achieved during the implementation of IRS focus more on precautions to avoid poisoning related to the use of bendiocarb than on best practices in prevention and treatment of malaria.

It is hoped that for the next rounds, communication interventions and sensitization include both the field workers responsible for the communication aspects in de borough, the

intoxication aspect of the insecticide used and the best practices in the prevention and treatment of malaria.

Keywords: *Malaria, Indoor Résidual Spraying, LLIN, KAP Survey, Benin*

Introduction

Le paludisme demeure un problème de santé publique et de développement. En effet, Les estimations font état de 216 millions d'épisodes palustres en 2010, dont 81 % dans la région Afrique de l'OMS, soit 174 millions de cas. Le nombre des décès dus au paludisme est estimé à 655 000 pour l'année 2010, dont 91 % en Afrique. À l'échelle mondiale, 86 % des décès imputables au paludisme ont frappé des enfants de moins de 5 ans (1).

Au Bénin, en 2011, le paludisme est la première cause de consultation (41,7%) pour la population générale et 48,0% des motifs de consultation des enfants de moins de 5 ans et 26,8% des hospitalisations dans nos formations sanitaires en 2011(2).

Pour améliorer ces indicateurs, le Programme National de Lutte contre le Paludisme a décidé de mettre en œuvre la PID en complément de l'utilisation des MIILD dans le département de l'Atacora. Ce département est l'un des plus endémiques du paludisme au Bénin et est caractérisé par une seule période de transmission (saison pluvieuse) dans l'année. En vue de la mise en œuvre de la PID dans l'Atacora, un plan de communication a été conçu et mis en œuvre. Ainsi, avant la PID, des agents chargés de l'IEC et du recensement ont-ils été recrutés et formés. Cette formation qui a duré cinq jours a consacré une journée entière à l'éducation et la communication sur la connaissance du paludisme, ses causes, les moyens de lutte, la nécessité de protéger les populations à travers le couple (MIILD+PID) ainsi que les dispositions à prendre pour éviter l'intoxication par rapport à l'insecticide utilisé. Parallèlement, dans toutes les communes retenues pour la PID, des rencontres ont été organisées avec les têtes couronnées, les personnes ressources, les personnes influentes les responsables et les ONG nationales. Toutes ces rencontres ont permis de leur faire comprendre pourquoi et ce que s'est que la PID, ce qu'il y a lieu de faire avant, pendant et après. Enfin, les agents recenseurs formés ont été déployés sur le terrain.

Pendant la PID, l'accent a été essentiellement mis sur les stratégies de communication visant à avoir zéro intoxication. Cette stratégie s'est appuyée sur les interventions suivantes : la diffusion à intervalle réguliers de spots, la réalisation d'émissions radios avec les personnes ressources, la supervision quasi journalière par l'équipe IEC de RTI et distribution de dépliants par les agents pulvérisateurs. D'autres supervisions ont eu lieu après la pulvérisation des structures.

Cet article cherche à comprendre si toutes ces interventions réalisées lors de la mise en œuvre de la PID ont eu une influence statistiquement significative sur les comportements des ménages dans l'adoption de bonnes pratiques en matière de prévention et de prise en charge du paludisme.

L'objectif de cette étude est d'apprécier l'évolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme entre mai 2011 et mai 2012 dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo au Bénin.

Matériels et méthodes

Cadre d'étude :

La Commune de Kouandé d'une superficie de 4.500 km² est limitée au Nord par la Commune de Kérou, au Nord-Ouest par celle de Tanguiéta au Sud-Ouest par la commune urbaine de Natitingou et au Sud par les communes de Copargo, Djougou et Boukombé. Elle jouit d'un climat de type soudano-guinéen, caractérisé par une saison de pluie, allant de mi-avril à mi-octobre et une saison sèche allant de mi-octobre à mi-avril. Elle possède un régime hydrographique très dense, constitué de quelques cours d'eau permanents et de plusieurs rivières et ruisseaux saisonniers, le Mékrou étant le cours d'eau le plus important.

Les Bariba constituent le groupe socioculturel majoritaire de la commune (43,6%) suivi des Bètamarihé (24%). Ils sont des agriculteurs. Ensuite, vient le groupe des Foulbe (17,9%) composé essentiellement d'éleveurs et celui des Yom Lokpa (7,2%). Les autres groupes socioculturels représentent 7,2%. Les religions dominantes sont l'islam (38,5 %), les religions traditionnelles (30,2 %) et le catholicisme (14,8 %) (3).

La Commune de Copargo s'étend sur une superficie de 876 km² et est limitée au nord par les communes de Natitingou et de Kouandé, au sud et à l'est par les communes de Djougou et de Ouaké et à l'ouest par la République du Togo. Son climat est identique à celui de Kouandé. La commune est traversée et arrosée par plusieurs cours d'eau dont les plus importants sont : les fleuves Ouémé, Yari, Gbangbaré, Saguigui, Pabégou, Baana, Sountchoulou, le Danêgou, Sounêgou, N'kouéma et Makouloukou. La commune est peuplée en majorité des Yom-Lokpa qui représentent 83 % de la population et des Foulbe (7,2 %). Les religions pratiquées par les populations sont : les religions traditionnelles (70 %), l'Islam (18 %), le christianisme (8%) (4).

Depuis l'année 2010, l'Institut Régional de Santé Publique (IRSP) avec l'appui financier de l'United States Agency for International Development (USAID) assure le renforcement de la

surveillance épidémiologique du paludisme dans la Commune de Kouandé. C'est donc pour garantir la qualité des données collectées que cette commune a été retenue.

L'étude sur la reconnaissance géographique réalisée dans cette commune a porté sur la nature physique de l'habitat et la possession des MIILD. Cette étude a rendu éligible la Commune de Kouandé pour la PID et pour l'étude (5). L'étude entomologique a rapporté que les moustiques de la Commune de Kouandé sont très sensibles (95%) au bendiocarb à 1%, l'insecticide utilisé pour la PID (6). Notons que la stratégie PID+MIILD a été introduite dans la Commune de Kouandé en juin 2011. Avant cette date, c'est la stratégie MIILD seule qui préexistait. La Commune de Copargo a été retenue à cause de sa position géographique et de sa ressemblance culturelle avec la Commune de Kouandé. C'est une commune où seule la stratégie de lutte anti vectorielle utilisée est la MIILD.

Le Tableau I présente les caractéristiques des arrondissements identifiés et retenus pour l'étude.

Tableau I : Synthèse des caractéristiques des arrondissements identifiés dans le cadre de notre étude

Arrondissement	Population (RGPH3) Actualisée (7)	Cibles	Spécificités
Arrondissement de Kouandé	20 723	CSA, Hôpital, Communauté	Zone à faible résistance avec interventions PID et MILD en milieu urbain
Arrondissement Guilmaro	17 754	CSA, Communauté	Zone à faible résistance avec interventions PID et MILD en milieu rural
Arrondissement de Copargo	19 020	CSA, Communauté	Zone à faible résistance avec intervention MILD seule en milieu urbain Urbain
Arrondissement de Pabégou	10 156	CSA, Communauté	Zone à faible résistance avec intervention MILD seule en milieu rural

Types et période d'étude

L'étude est réalisée à travers deux études transversales réalisées respectivement en mai 2011 (juste avant la PID) et en mai 2012 (un an après).

Population cible

La population cible de cette étude est constituée de patients ou de la personne responsable du patient s'il est mineur (moins de 16 ans) et des ménages homologues à ces derniers.

En ce qui concerne cette cible, les critères d'inclusion étaient : avoir un test de diagnostic rapide ou une goutte épaisse (TRD/GE) positif, être hospitalisé ou non et accepter de participer à l'étude. Quant aux ménages homologues identifiés, il suffit qu'ils acceptent de participer à l'étude.

Echantillonnage et recueil des données

La même approche méthodologique a été strictement respectée pour chacune des deux études. En ce qui concerne le choix des ménages, la sélection a été faite par un tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients reçus dans chacun des quatre centres de santé. La base de sondage par centre de santé était une liste des malades ayant été confirmés par TDR ou GE et ayant fini le traitement pour le paludisme au plus tard quatre semaines avant l'enquête. A partir de cette liste, nous avons choisi par tirage aléatoire simple 25 patients. A ces derniers, on a ajouté 25 ménages homologues (même ethnie, habitudes culturelle et culturelle et vivant dans le même milieu de vie) choisis au hasard dans leur environnement immédiat. Ce faisant le nombre total d'enquêtés par arrondissement est de 50 patients soit au total 200 patients pour les deux communes.

La technique de recueil utilisée a été l'entretien individuel semi directif avec le malade ou son responsable, réalisé à l'aide de guide d'entretien conçu à cet effet.

Les patients sélectionnés sont identifiés au sein de la communauté avec l'aide des relais communautaires. A partir du ménage choisi au hasard, on identifie un ménage homologue, soit au hasard dans la même concession ou par la méthode de proche en proche, le ménage de la concession la plus proche qui accepte de participer à l'enquête. Notons ici qu'à chaque fois un formulaire de consentement éclairé a été signé ou visé (empreinte) par l'enquêté.

Analyse des données

Les données collectées ont été saisies dans le logiciel Epi data 3.1. Après une épuration, ces données ont été ensuite transférées dans STATA.11 pour analyse. La construction des scores par individu a été faite à partir des modalités ou variables suivantes : pour le niveau de connaissance (signes caractéristiques du paludisme, causes du paludisme, moyens de lutte contre le paludisme et la connaissance de la différence entre moustiquaire imprégnée et non imprégnée); pour l'attitude (attitude devant quelqu'un qui est atteint de paludisme, possibilité

ou non d'éviter le paludisme, moyens de lutte contre le paludisme et utilisation de la moustiquaire) ; pour la pratique (pratique en matière de prévention et de prise en charge du paludisme pour votre enfant, votre femme si elle est enceinte et pour vous-même). A chacune de ces modalités, on attribue la note -1 pour une mauvaise réponse et 1 pour une bonne réponse. Ensuite, la somme des notes par rubrique (connaissance, attitude, pratique) a été faite pour chaque individu. Enfin, on attribue à chaque individu et pour chaque rubrique, un score qui est égale à la moyenne (score obtenu/nombre total de questions s'appliquant à l'enquête). Cette normalisation opérée donne donc des notes relatives variant de -1 à 1, du niveau le plus mauvais au meilleur.

Les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique ont été évalués de la même manière pour tous les individus que ce soit avant ou après intervention. On obtient ainsi des données quantitatives qui ont fait l'objet de comparaison avant/après ou entre arrondissement à l'aide d'un test non paramétrique de Wilcoxon-Mann-Withney.

Considérations éthiques

L'enquêteur a fourni ou lu chaque fois une fiche d'information précisant les objectifs de la recherche et l'utilisation future des données. Après cette information, les personnes qui ont accepté de participer à la recherche ont lu et signé le formulaire de consentement avant le démarrage des entretiens.

Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de scores de connaissance, d'attitude et de pratique obtenus par arrondissement et par type de zone (urbaine ou rurale) à partir des scores individuels des ménages. Les résultats ainsi obtenus avant et après l'intervention ont été comparés. Les tableaux 2 à 5 résumant les différents résultats.

Tableau II : Résultats enquêtes CAP avant intervention

Rubrique	Commune	Type de zone	Arrondissement	Score moyen	Z (seuil critique 1,65 en valeur absolue)	Interprétation	
Niveau de connaissance	Kouandé		Kouandé centre	0,421	-0,147	Pas de différence significative	
			Guilmaro	0,413			
	Copargo		Copargo centre	0,380	-0,864	Pas de différence significative	
			Pabégou	0,413			
			Urbain	Kouandé centre	0,421	0,706	Pas de différence significative
				Copargo centre	0,380		
			Rural	Guilmaro	0,413	-0,034	Pas de différence significative
				Pabégou	0,413		
Niveau d'attitude	Kouandé		Kouandé centre	0,563	2,014	Niveau d'attitude de Kouandé centre significativement supérieur à celui de Guilmaro	
			Guilmaro	0,408			
	Copargo		Copargo centre	0,403	-0,216	Pas de différence significative	
			Pabégou	0,458			
			Urbain	Kouandé centre	0,563	2,275	Niveau d'attitude de Kouandé centre significativement supérieur à celui de Copargo centre
				Copargo centre	0,403		
			Rural	Guilmaro	0,408	-0,267	Pas de différence significative
				Pabégou	0,458		
Niveau de pratique	Kouandé		Kouandé centre	0,758	4,002	Niveau de pratique de Kouandé centre significativement supérieur à celui de Guilmaro	
			Guilmaro	0,551			
	Copargo		Copargo centre	0,518	0,844	Pas de différence significative	
			Pabégou	0,495			
			Urbain	Kouandé centre	0,758	2,720	Niveau de pratique de Kouandé centre significativement supérieur à celui de Copargo centre
				Copargo centre	0,518		
			Rural	Guilmaro	0,551	0,789	Pas de différence significative
				Pabégou	0,495		

Sources : données collectées en mai 2011

Le tableau II a montré que avant l'intervention, le niveau de connaissance du paludisme quel que soit l'arrondissement était les mêmes, et que les niveaux d'attitude et de pratique à Kouandé-Centre étaient significativement supérieurs à celui de Guilmaro et de Copargo-Centre alors que ces niveaux étaient les mêmes entre Copargo-Centre et Pabégou et entre Pabégou et Guilmaro.

Tableau III : Résultats enquêtes CAP après intervention

Rubrique	Commune	Type de zone	Arrondissement	Score moyen	Z (seuil critique 1,65 en valeur absolue)	Interprétation	
Niveau de connaissance	Kouandé		Kouandé centre	0,473	-2,561	Niveau de connaissance de Kouandé centre significativement inférieur à celui de Guilmaro	
			Guilmaro	0,604			
	Copargo		Copargo centre	0,479	2,941	Niveau de connaissance de Copargo centre significativement supérieur à celui de Pabégou	
			Pabégou	0,350			
			Urbain	Kouandé centre	0,473	0,074	Pas de différence significative
				Copargo centre	0,479		
			Rural	Guilmaro	0,604	5,613	Niveau de connaissance de Guilmaro significativement supérieur à celui de Pabégou
				Pabégou	0,350		
Niveau d'attitude	Kouandé		Kouandé centre	0,531	-3,617	Niveau d'attitude de Kouandé centre significativement inférieur à celui de Guilmaro	
			Guilmaro	0,748			
	Copargo		Copargo centre	0,580	-1,459	Pas de différence significative	
			Pabégou	0,590			
			Urbain	Kouandé centre	0,531	-0,217	Pas de différence significative
				Copargo centre	0,580		
			Rural	Guilmaro	0,748	3,557	Niveau d'attitude de Guilmaro significativement supérieur à celui de Pabégou
				Pabégou	0,590		
Niveau de pratique	Kouandé		Kouandé centre	0,520	-3,170	Niveau de pratique de Kouandé centre significativement inférieur à celui de Guilmaro	
			Guilmaro	0,751			
	Copargo		Copargo centre	0,735	1,920	Niveau de pratique de Copargo centre significativement supérieur à celui de Pabégou	
			Pabégou	0,664			
			Urbain	Kouandé centre	0,520	-3,226	Niveau de pratique de Kouandé centre significativement inférieur à celui de Copargo centre
				Copargo centre	0,735		
			Rural	Guilmaro	0,751	0,931	Pas de différence significative
				Pabégou	0,664		

Sources : données collectées en mai 2012

Le tableau III affichait qu'après l'intervention on avait noté une variation des niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention et de prise en charge du paludisme que ce soit en zone d'intervention (Kouandé –Centre, Guilmaro) ou en zone contrôle (Copargo-centre et Pabégou).

Tableau IV : Synthèse et comparaison des résultats avant et après la mise en œuvre de la PID dans la commune de Kouandé et la commune contrôle de Copargo




Rubrique	Arrondissement	Score moyen avant	Score moyen après	Z (seuil critique 1,65 en valeur absolue)	interprétation
Niveau de connaissance	Kouandé centre	0,421	0,473	-1,485	Pas de différence significative
	Guilmaro	0,413	0,604	-5,040	Augmentation significative du niveau de connaissance
	Copargo centre	0,380	0,479	-2,687	Augmentation significative du niveau de connaissance
	Pabégou	0,413	0,350	1,273	Pas de différence significative
Niveau d'attitude	Kouandé centre	0,563	0,531	-0,206	Pas de différence significative
	Guilmaro	0,408	0,748	-5,761	Augmentation significative du niveau d'attitude
	Copargo centre	0,403	0,580	-2,929	Augmentation significative du niveau d'attitude
	Pabégou	0,458	0,590	-3,588	Augmentation significative du niveau d'attitude
Niveau de pratique	Kouandé centre	0,758	0,520	3,545	Diminution significative du niveau de pratique
	Guilmaro	0,551	0,751	-3,088	Augmentation significative du niveau de pratique
	Copargo centre	0,518	0,735	-2,698	Augmentation significative du niveau de pratique
	Pabégou	0,495	0,664	-2,903	Augmentation significative du niveau de pratique

Il ressort du tableau IV que le niveau de connaissance du paludisme s'était significativement amélioré à Guilmaro et à Copargo-Centre alors qu'on n'avait pas noté de changement à Kouandé–Centre et à Pabégou. Quant au niveau d'attitude, il s'était significativement amélioré à Copargo-Centre, Guilmaro et Pabégou alors qu'il n'avait pas changé à Kouandé-Centre. Enfin en ce qui concerne le niveau de pratique il s'était significativement amélioré à Copargo-Centre, Guilmaro et Pabégou alors qu'il avait significativement baissé à Kouandé–Centre.

Tableau V : Récapitulatif des résultats de comparaison des scores obtenus avant et après la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé et la Commune contrôle de Copargo

Commune	Arrondissement	Caractéristiques importantes	Evolution du niveau de connaissance	Evolution du Niveau d'attitude	Evolution du Niveau de pratique
Kouandé	Kouandé centre	Urbain + MILD + PID	Pas de différence significative	Pas de différence significative	Diminution significative du niveau de pratique
	Guilmaro	Rural + MILD + PID	Augmentation significative du niveau de connaissance	Augmentation significative du niveau d'attitude	Augmentation significative du niveau de pratique
Copargo	Copargo centre	Urbain + MILD	Augmentation significative du niveau de connaissance	Augmentation significative du niveau d'attitude	Augmentation significative du niveau de pratique
	Pabégou	Rural + MILD	Pas de différence significative	Augmentation significative du niveau d'attitude	Augmentation significative du niveau de pratique

Légende :

	Augmentation significative
	Pas de différence significative
	Diminution significative du niveau de pratique

Ce tableau montre que la mise en œuvre de la PID à Kouandé n'a pas significativement influencé les niveaux de connaissances, d'attitudes et de pratiques des populations. Elle semble avoir au contraire fait régresser les acquis initiaux en matière de connaissances d'aptitudes et de pratiques à Kouandé-Centre.

Discussion

La présente étude s'est intéressée à la comparaison de l'évolution des connaissances, attitudes et pratiques entre une zone d'intervention (Kouandé-centre et Guilmaro) une zone contrôle (Copargo centre et Pabégou) avant la mise en œuvre de la PID et un an après. Notons qu'il a été difficile de retrouver dans la littérature des études similaires pour faciliter la comparaison des résultats.

Niveau de connaissance

Le niveau de connaissance du paludisme s'est significativement amélioré à Guilmaro et à Copargo centre alors qu'on n'a pas noté de changements significatifs à Kouandé-centre et à Pabégou. On observe également que le niveau de connaissance s'est amélioré lorsqu'on compare les arrondissements par commune et par type (urbain, rural) après l'intervention, mais cette amélioration est plus accentuée en zone rurale traitée. La mise en œuvre de la PID n'a pas influencé significativement le niveau de connaissances des communautés en matière de prévention et de prise en charge du paludisme. En effet, si le niveau de connaissance s'est amélioré à Copargo-centre (contrôle) comme à Guilmaro (intervention) cela signifie que ce sont les sensibilisations de routines faites lors de la CPN et de la vaccination qui ont engendré l'amélioration observée. Les différentes formations continues des agents de santé et les supervisions du médecin chef et de la zone sanitaire constituent des facteurs de renforcement de ces acquis.

Niveau d'attitude

Le niveau d'attitude face au paludisme s'est significativement amélioré au niveau de tous les arrondissements sauf à Kouandé-Centre. Avant l'intervention, le niveau d'attitude face au paludisme à Kouandé-centre était significativement supérieur à celui de Guilmaro, mais aussi à ceux de Copargo-centre. Ces résultats montrent à nouveau que la mise en œuvre de la PID n'a pas influencé significativement le niveau d'attitude des communautés en matière de prévention et de prise en charge. En effet, le niveau d'attitude s'est significativement amélioré dans tous les arrondissements (intervention comme contrôle) sauf à Kouandé-Centre où on n'a noté une régression, ce qui montre

que les sensibilisations de routines faites lors de la CPN et de la vaccination ont induit des changements significatifs au sein des populations.

Cette régression observée depuis le niveau de connaissance vient d'être confirmée au niveau d'attitude à Kouandé-Centre et pourrait s'expliquer par le fait qu'on a noté plus de groupe de jeunes scolarisés. En effet, cette situation qui devrait être un élément moteur à la mobilisation sociale est devenu un frein dans nos communautés surtout à Kouandé-Centre. Ces groupes de jeunes ont des préjugés liés au manque d'information qui influencent leur mode de vie et les rendent réfractaires au changement. Ainsi, par exemple, lors de la supervision de la collecte des données a-t-on été confronté au refus de pulvérisation dans un quartier de Kouandé-Centre parce que les jeunes avant notre arrivée ont sensibilisé les communautés du danger permanent que constitue l'utilisation du bendiocarb pour la PID. Il a fallu être très patient même par moment éviter l'affrontement et expliquer devant eux, le chef village, l'infirmier chef poste et toute la communauté toute la procédure en montrant qu'il n'y avait aucun risque d'utiliser l'insecticide si les consignes sont respectées avant qu'ils n'acceptent la pulvérisation. Ce qui montre qu'il faut identifier ce type de groupes de jeunes par localité et trouver des mécanismes pour les associer aux sensibilisations depuis la phase de recensement jusqu'à la mise en œuvre de la PID.

Niveau de pratique

Le niveau de pratique face au paludisme s'est significativement amélioré au niveau de tous les arrondissements sauf à Kouandé-centre où il a significativement régressé ; alors qu'avant l'intervention, le niveau de pratique face au paludisme à Kouandé-centre était significativement supérieur à celui des autres arrondissements. Ces résultats viennent confirmer à nouveau que la mise en œuvre de la PID n'a pas influencé significativement le niveau de pratique des communautés en matière de prévention et de prise en charge du paludisme et qu'il a plutôt contribué à le détériorer à Kouandé-Centre. En effet, l'amélioration significative observée au niveau des pratiques face au paludisme prouvent que la CPN et les vaccinations constituent des interventions traceurs, qui, si elles sont bien menées améliorent significativement les niveaux de connaissances, d'attitudes et de pratiques en matière de prévention et de prise en charge du paludisme.

L'étude CAP sur le paludisme réalisée auprès des femmes en âge de procréer dans la zone rurale de Popoungine au Sénégal par Seck I, Fall IS, Faye A, Ba O, Tal-Dia A(2008) a montré que les femmes avaient une bonne connaissance sur le mode de transmission du paludisme et les signes cliniques du paludisme simple, une bonne attitude dans le recours aux soins en cas de suspicion du paludisme chez l'enfant ou chez la femme enceinte et une bonne pratique du traitement préventif chez la femme enceinte mais une faible utilisation de la moustiquaire imprégnée(8). Contrairement à cette étude, elle

s'est intéressée à un moment précis aux niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique alors que la présentes'est intéressée à la variabilité sur une année des niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique.

Au total, les résultats obtenus montrent que la forte information, éducation et sensibilisation qui accompagne la mise en œuvre de la PID n'influence pas de façon significative le niveau de connaissance du paludisme ainsi que sur le niveau d'attitude et de pratique face au paludisme des résidents de l'arrondissement urbain (Kouandé-Centre) où elle a été mise en place. Au contraire, la campagne de sensibilisation accompagnant la mise en œuvre de la PID a permis d'améliorer la connaissance, l'attitude et la pratique face au paludisme en zone rurale (Guilmaro). L'effet contre-productif observé à Kouandé-Centre (baisse significative de niveau de pratique après intervention) à part le groupe des jeunes identifié, pourrait aussi s'expliquer par le fait que les messages de communication et de sensibilisation réalisés lors de la mise en œuvre de la PID se sont plus concentrés sur les précautions à prendre pour éviter les cas d'intoxication liés à l'utilisation du bendiocarb que sur les causes, les symptômes du paludisme et les moyens de lutte. Il est également possible que la qualité des messages adressés ou la façon dont les agents ont réalisé les séances de sensibilisation pour la PID aient fait croire aux populations que la PID était le meilleur moyen de lutte et qu'ils pouvaient se passer des MIILD. Ce faisant ces agents auraient envoyé des signaux négatifs à la population de Kouandé-Centre par rapport aux bonnes pratiques en matière d'hygiène et assainissement du milieu et l'utilisation des MIILD. Enfin, le fait que ces interventions n'ont pas été intégrées aux sensibilisations de routines, au sein des communautés sur les bonnes pratiques en matière de prévention et prise en charge du paludisme qui se faisaient dans les zones respectifs auraient pu influencé les résultats. En effet, ces acteurs sont habitués aux communautés, connaissent leurs faiblesses en matière de connaissance, attitudes et pratiques ; ils étaient donc plus indiqués pour conduire ces sensibilisations si on renforçait leur compétence.

Conclusion

La présente étude a montré que les interventions d'information, d'éducation et de sensibilisation qui ont été réalisées lors de la PID n'ont pas eu une influence significative sur les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique des ménages dans l'adoption de bonnes pratiques en matière de prévention et de prise en charge du paludisme. Elles ont au contraire, par endroit, favorisé la régression des niveaux de connaissance, d'attitudes et de pratiques.

Cette stratégie devrait être repensée, pour tirer davantage profit de cet investissement. En effet , il faudra revoir le plan de communication de mise en œuvre de la PID en y intégrant les messages essentiels de prévention et de prise en charge du paludisme et associer lors de la mise en œuvre les

acteurs chargés des activités IEC/CCC de routine au niveau communautaire ainsi que certains groupes de jeunes réfractaires à la PID identifiés.

Références

1. Organisation Mondiale de la Santé: *Rapport mondial sur le paludisme 2013*, Genève; 2013.
2. Ministère de la Santé: *Annuaire des Statistiques Sanitaires 2011*, Cotonou; 2012 ;
3. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la commune de Kouandé au Bénin, 50p.
4. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la commune de Copargo au Bénin, 70p
5. Nékao Vita T: Etude de la reconnaissance géographique du département de l'Atacora. Rapport d'étude, Cotonou, 2010.
6. Akogbéto M: *Entomological database in preparation for the implementation of Indoor Residual Spraying (IRS) in the department of Atacora. Final Report*. Continuo, 2011.
7. Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, *3eme Recensement Général de la Population et de l'habitat* Cotonou: INSAE 2004.
8. Sec I, Falla IS, Faye A, Ba O, Tal-Dia A, Connaissances, attitudes et pratiques des femmes sur le paludisme, dans la zone rurale de Poponguine, Sénégal. *Med trop* 2008 :68 :629-633.

**CHAPITRE 4 : EVOLUTION DU PROFIL ENTOMOLOGIQUE ET
EPIDEMIOLOGIQUE UN AN APRES LA MISE EN ŒUVRE DE LA
PULVERISATION INTRA DOMICILIAIRE (PID) DANS LA
COMMUNE DE KOUANDE ET DANS LA COMMUNE CONTROLE
DE COPARGO AU BENIN**

Evolution du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin.

Titre court : Profil entomologique et épidémiologique après un an de PID au Bénin

Charles P Makoutodé^{1§}, Bruno Aholoukpè², Rock Aïkpon⁵, Martin Akogbéto⁵, Michel Makoutodé⁶, Martine Audibert³, Achille Massougbodji⁴

¹Ecole Doctorale Pluridisciplinaire Espace Culture et Développement, Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines, Université d'Abomey- Calavi, 01 BP 526, Cotonou, Bénin. Economiste spécialisé en Santé Publique et en Economie de la Santé, doctorant.

²Programme National de Lutte contre le Paludisme, Ministère de la Santé, 01 BP 882, Cotonou, Bénin. Médecin épidémiologiste et chargé du suivi et de la surveillance épidémiologique au PNL

³Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International, CNRS, 65 Boulevard François Mitterrand, BP: 320, 63009 Clermont-Ferrand CEDEX 1 France. Directrice de recherche au CNRS, co-promoteur de la thèse

⁴Faculté des Sciences de la Santé (FSS) de Cotonou, Université d'Abomey- Calavi, 01BP188, Cotonou, Bénin. Professeur de parasitologie et de bactériologie des Université du CAMES, promoteur de la thèse.

⁵Centre de Recherche Entomologique de Cotonou (CREC), 06 BP 2604 Cotonou. Professeur d'Entomologie Médicale des Université du CAMES, Directeur du CREC.

⁶Institut Régional de Santé Publique (IRSP) de Ouidah 01 BP918 Cotonou, Bénin. Professeur de Santé Publique des Université du CAMES, Directeur de l'IRSP

Contribution des auteurs

Participation au design de l'étude : Charles P. Makoutodé^{1§}, Martine Audibert³, Achille Massougbodji⁴

Participation au recueil des données : Charles P. Makoutodé^{1§}, Bruno Aholoukpè², Rock Aïkpon⁵

Participation à l'analyse des données : Charles P. Makoutodé^{1§}, Rock Aïkpon⁵

Participation à la correction et la finalisation du manuscrit : Charles P. Makoutodé^{1§}, Martin Akogbéto⁵, Michel Makoutodé⁶, Martine Audibert³, Achille Massougbodji⁴

§ Charles P Makoutodé : Auteur correspondant

Email addresses:

CPM : makoutodepatrick@yahoo.fr
BA : aholoukpebruno@yahoo.fr
RA : rockypremier@yahoo.fr
MA : martine.audibert@udamail.fr
AM : massougbodjiachille@yahoo.fr
M A : akogbetom@yahoo.fr
MM : makoutod@hotmail.com

**EVOLUTION DU PROFIL ENTOMOLOGIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE UN AN
APRES LA MISE EN ŒUVRE DE LA PULVERISATION INTRA DOMICILIAIRE
(PID) DANS LA COMMUNE DE KOUANDE ET DANS LA COMMUNE CONTROLE
DE COPARGO AU BENIN.**

C. P Makoutodé^{1§}, B Aholoukpè^{2*}, R Aikpon⁵, M Akogbéto⁵, M Makoutodé⁶, M Audibert³, A Massougbojì⁴

¹Ecole Doctorale Pluridisciplinaire Espace Culture et Développement, Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526, Cotonou, Bénin

²Programme National de Lutte contre le Paludisme, Ministère de la Santé, 01 BP 882, Cotonou, Bénin

³Centre d'Etude et de Recherche sur le Développement International, 65 Boulevard François Mitterrand, BP: 320, 63009 Clermont-Ferrand CEDEX 1 France

⁴Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou, Université d'Abomey-Calavi, 01BP188, Cotonou, Bénin

⁵Centre de Recherche Entomologique de Cotonou, 06 BP 2604 Cotonou, Bénin.

⁶Institut Régional de Santé Publique de Ouidah. 01 BP918 Cotonou, Bénin

Résumé

Position du problème : Au Bénin, le paludisme a représenté en 2012, la première cause de consultation chez les enfants de moins de cinq ans (47,2%) et pour l'ensemble des personnes traitées en ambulatoire (42,3%). Son incidence parmi tous ceux qui ont fréquenté une structure de soins en 2012 est, respectivement, de 429 ‰ chez les enfants de moins de 5ans et de 170 ‰ pour l'ensemble des consultants. En vue d'améliorer ces indicateurs, le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) a décidé de mettre en œuvre, à titre expérimental, en complément à la moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée (MIILD), la pulvérisation intra domiciliaire (PID) dans sept des neuf municipalités du département de l'Atacora, une des zones parmi les plus endémiques de paludisme au Bénin. La présente étude cherche à évaluer l'évolution du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo.

Méthode : Il s'agit d'une étude entomologique et épidémiologique, descriptive et comparative comportant une double démarche rétrospective (mai 2010 à mai 2011) et prospective réalisée pendant et après la PID (mai 2011 à mai 2012). La technique d'échantillonnage utilisée a été exhaustive pour le choix des patients diagnostiqués dans les centres de santé investigués. En ce qui concerne les données entomologiques, les moustiques ont été capturés par aspersion d'insecticide à l'intérieur des maisons et sur appâts humains. Une fiche de recueil a été conçue pour la collecte des données épidémiologiques aussi bien pour la phase rétrospective que pour la phase prospective.

Résultats : Les résultats des études entomologiques montrent que, quelle que soit la saison, la transmission du paludisme est continue dans la Commune de Kouandé et que l'effet du bendiocarb utilisé pour PID est faible après trois mois. En revanche, en toute saison, les taux de piqure et d'infestation ont baissé en zone PID bien qu'on y a noté un développement de la résistance des moustiques aux carbamates (bendiocarb 0,1%). Au plan épidémiologique, la proportion de femmes enceintes à risque de paludisme, ayant bénéficié d'une MIILD au cours de la distribution de routine durant la CPN, a diminué à Kouandé-Centre et à Guilmaro après la mise en œuvre de la PID. La même tendance a été observée en zone contrôle. Dans le même temps, l'incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires (cas présumés ou confirmés) a significativement diminué après l'intervention à Kouandé-Centre et à Guilmaro alors qu'elle a significativement augmenté à Copargo-centre mais diminué à Pabégou. Enfin, on note que quel que soit le type de zone (urbain ou rural), le risque relatif (RR) est significativement inférieur à 1 (borne sup **IC95%** est respectivement $0,279 < 1$ et $0,240 < 1$).

Conclusion : L'exposition à la PID en zone de forte disponibilité de MIILD diminue le risque de contracter le paludisme au nord du Bénin. La PID en complément de la MIILD potentialise en zone de forte endémicité la protection contre le paludisme par rapport à la seule utilisation de la MIILD.

Mots clés : Paludisme, Profil épidémiologique et entomologique, Pulvérisation intra domiciliaire, Moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée, Bénin

Summary

Background: In Benin, malaria is the leading cause of consultation respectively among children less than five years (47.2%) and all consultants not hospitalized (42.3%) in 2012. Its incidence among those who attended a health facility in 2012, respectively, is 429 ‰ for children under 5 and 170.0 ‰ for all consultants. In order to improve these indicators, the National Program for the Fight against Malaria (PNLP) decided to implement as experimental in addition to the LLINs spraying (IRS) in seven of the nine municipalities of the department of Atacora, which is one of the most endemic areas of malaria in Benin. The present study aims to assess the evolution of entomological and epidemiological profile one year after the implementation of the Indoor Residual Spraying (IRS) against malaria in the municipality of Kouandé and in the control municipality of Copargo in Benin.

Method: This is an entomological and epidemiological study, descriptive and comparative approach comprising a double retrospective (May 2010-May 2011) and prospective performed during and after the PID (May 2011-May 2012). The sampling technique used was exhaustive for the selection of patients diagnosed in health centres investigated. Regarding the entomological data, mosquitoes were captured by spraying insecticide inside homes and on human bait. A collection form was designed for the collection of epidemiological data for both the retrospective phase for the prospective phase. **Results:** The results of entomological studies show that, whatever the season, the malaria transmission is continuous in the municipality of Kouandé and the effect of bendiocarb used for IRS is low after three months. However, in any season, the biting rate and infestation declined in IRS zone (Kouandé) and it noticed the development of mosquito resistance to carbonates (bendiocarb 0, 1%). In epidemiological terms, the proportion of pregnant women at risk of malaria who received LLINs during routine distribution of the ANC decreased at Kouandé-Centre and Guilmaro after the IRS implementation. The same trend was observed in the control area. At the same time, the annual incidence of malaria in health facilities (suspected and confirmed) significantly decreased after the intervention at Kouandé-Centre and Guilmaro and then in the same period it has increased significantly at Copargo-Centre and decreased at Pabégou. Finally, it was noted that whatever the type of area (urban or rural), the relative risk (RR) was significantly less than 1 (the right upper 95%, is respectively $0.185 < 1$ and $0.242 < 1$).

Conclusion: Exposure to IRS in area of high availability of LLINs reduces the risk of contracting malaria in northern Benin. IRS in addition to LLINs potentiates in highly endemic area the protection against malaria by the only use of LLINs.

Keywords: Malaria, Epidemiological and entomological profile, Indoor residual spraying, LLIN, Benin.

Introduction

Le paludisme demeure un problème de santé publique et un frein pour le développement en Afrique. Le nombre de cas de paludisme en 2012 est compris entre 135 et 287 millions dans le monde dont, la majorité des cas (80 %) est située en Afrique subsaharienne. Cette même année, le nombre de décès dans le monde est estimé à 627 000 avec 90% en Afrique subsaharienne. La plupart de ces décès (77%) ont frappé des enfants de moins de cinq ans [1]. Au Bénin en 2012, le paludisme a représenté la première cause de consultation tant pour l'ensemble des consultants non hospitalisés (42,3%), que pour les enfants de moins de 5ans (47,2%). Il constitue le premier motif des hospitalisations dans les formations sanitaires (28,9%) [2]. Son incidence est estimée à 170‰ parmi tous ceux qui ont fréquenté une structure de soins et à 429‰ chez les enfants de moins de 5ans [2].

Le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) a, dans le cadre d'un projet pilote initié par l'USAID, réalisé entre 2008 et 2010, quatre campagnes de pulvérisation intra domiciliaire (PID) dans quatre communes du département de l'Ouémé en utilisant comme insecticide le bendiocarb. Ces campagnes ont abouti à une réduction de 94% de piqûres de moustiques infectés et à une baisse des cas de paludisme grave de 70% [3]. Face à ces performances, il a été décidé de poursuivre l'expérience dans les communes Boukoubé, Cibly, Kouandé, Matéri, Natitingou, Tanguiéta et Toucountouna. Ces communes présentent les plus fortes prévalences parasitaires (51 % en moyenne contre 28,4% de moyenne nationale) [4] et qui sont caractérisées par une seule période de transmission par an. La présente étude cherche à comparer l'effet de la mise en œuvre de la PID sur les indicateurs épidémiologiques et entomologiques de la Commune de Kouandé par rapport à ceux de la Commune contrôle de Copargo en évaluant l'évolution des profils entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la PID au nord du Bénin.

Matériels et méthode

Cadre d'étude

Le chef-lieu de la Commune et l'Arrondissement rural dont le centre de santé a été le plus fréquenté en 2010 ont été retenus dans chaque commune intervention ou contrôle (figure 1). Ainsi, l'Arrondissement urbain de Kouandé-Centre et l'Arrondissement rural de Guilmaro de Commune de Kouandé (4.500 km²) ont été sélectionnés pour la zone d'intervention. Elle jouit d'un climat de type soudano-guinéen, caractérisé par une saison de pluie, allant de mi-avril à mi-octobre et une saison sèche allant de mi-octobre à mi-avril [5]

Dans la Commune contrôle de Copargo (876 km²) [6], l'Arrondissement urbain de Copargo-Centre et l'Arrondissement rural de Pabégou ont été retenus. Le choix de Copargo s'explique par sa position géographique et sa ressemblance culturelle avec la Commune de Kouandé. A Copargo, la seule stratégie de lutte anti vectorielle utilisée est la MIILD.

Depuis l'année 2010, l'Institut Régional de Santé Publique (IRSP) avec l'appui financier de l'United States Agency for International Développement (USAID) assure le renforcement de la surveillance épidémiologique du paludisme dans la Commune de Kouandé à travers, la formation, la supervision des acteurs locaux en charge du recueil régulier et l'analyse des données. L'étude sur la reconnaissance géographique réalisée dans cette commune a porté sur l'observation de la nature physique de l'habitat et la possession des MIILD ainsi que des entretiens sur les sources et l'utilisation des MIILD. Les résultats de cette étude ont rendu la Commune de Kouandé éligible pour la PID et pour l'étude [7]. L'étude entomologique a montré que les moustiques de la commune de Kouandé sont très sensibles (95%) au bendiocarb à 1% qui est l'insecticide utilisé pour la PID [8].

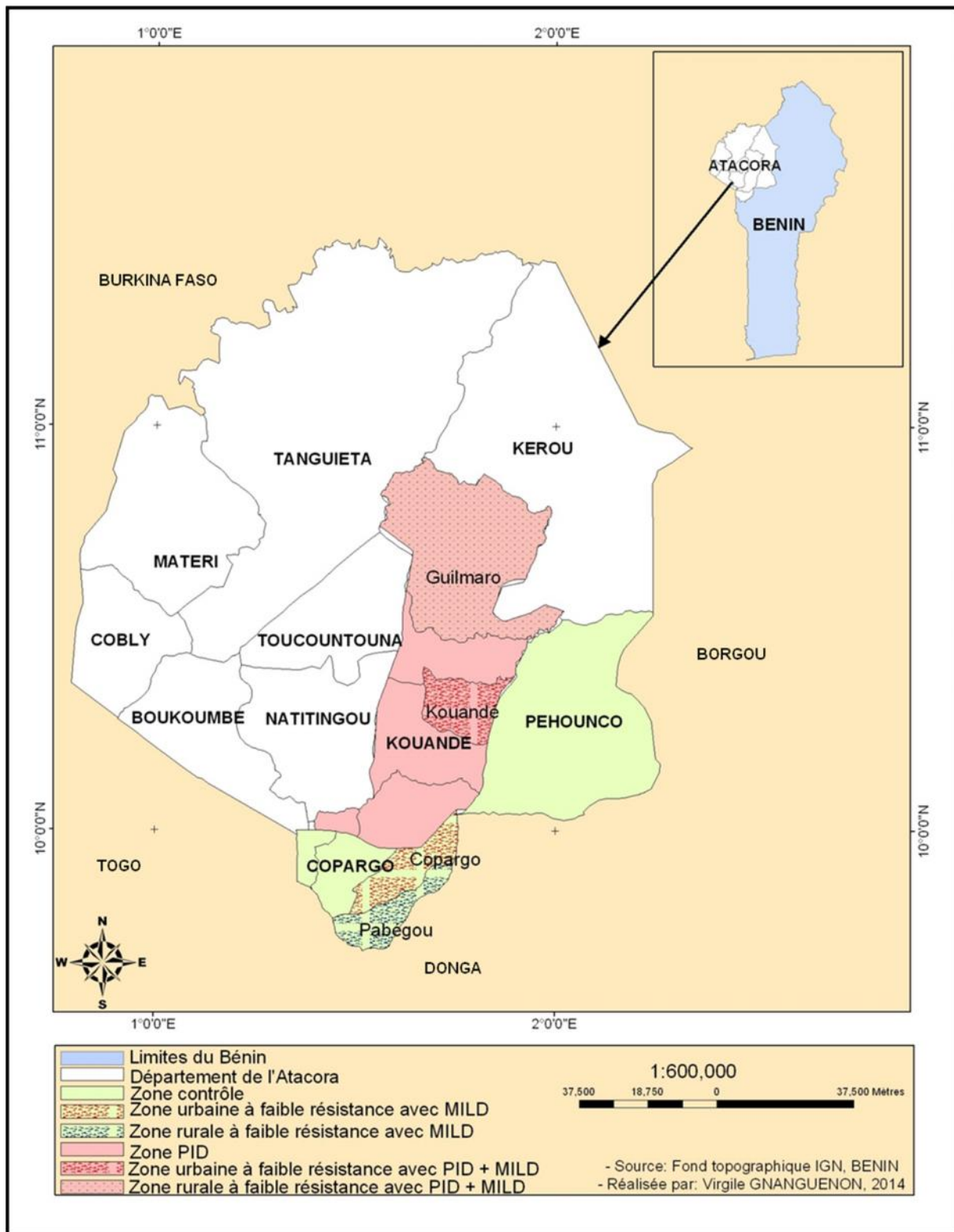


Figure 1 : Zones d'étude

Ces raisons justifient le choix de la Commune de Kouandé pour l'étude. Notons que la stratégie PID+MIILD a été introduite dans la Commune de Kouandé en juin 2011 ; avant cette date, la stratégie MIILD seule préexistait. Enfin, avant le choix de la Commune de Copargo en 2012, la Commune de Pehunko était utilisée comme zone contrôle pour l'étude entomologique en 2010 et 2011. D'une superficie de 1900 km², elle jouit du même climat que

Copargo et a utilisé jusqu'en mai 2012 la MIILD comme seule stratégie de lutte anti vectorielle.

Echantillonnage

Pour la collecte des données entomologiques, deux méthodes de capture ont été utilisées : la capture par aspersion intra-domiciliaire de 7h à 9h en 2010 et la capture sur des sujets volontaires de 18h à 06h du matin en 2011 et 2012. Cette dernière méthode a été retenue pour évaluer le niveau de la transmission du paludisme dans les deux zones : zone traitée *versus* zone non traitée (tableau 1) [9,10].

Tableau 1 : synthèse de la collecte des données entomologiques

Communes	Période de collecte	Technique de collecte	Interventions / Objectifs
Kouandé (intervention)	Septembre à Novembre 2010	Capture par aspersion intra domiciliaire en utilisant pyréthre pulvérisation « Rambo »	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire
	Juillet à Octobre 2011	Captures sur des sujets volontaires à l'aide des tubes à hémolyse de 18h à 06h du matin	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire. Evaluation de la transmission
	Janvier à juin 2012	Captures sur des sujets volontaires à l'aide des tubes à hémolyse de 18h à 06h du matin	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire. Evaluation de la transmission
Péhunco (contrôle)	Septembre à Novembre 2010	Capture par aspersion intra domiciliaire	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire
	Juillet à Octobre 2011	Captures sur des sujets volontaires à l'aide des tubes à hémolyse de 18h à 06h du matin	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire. Evaluation du niveau de transmission
Copargo (contrôle)	Janvier à Juin 2012	Captures sur des sujets volontaires à l'aide des tubes à hémolyse de 18h à 06h du matin	Test de sensibilités de l'OMS [9,10] et conservation à -20 °C pour d'autres analyse au laboratoire. Evaluation du niveau de transmission

La collecte des données épidémiologiques a été faite à l'aide des fiches de recueil conçues pour renseigner les principaux indicateurs retenus par le PNLP dans les centres de santé de Kouandé-Centre et Guilmaro (intervention) et de Copargo-Centre et Pabégou (contrôle). Il s'est agit d'une étude longitudinale avec une phase de collecte rétrospective (mai 2010 à mai 2011) et une phase de collecte prospective (mai 2011 à mai 2012). Un choix exhaustif des patients ayant été diagnostiqués pour le paludisme a été réalisé dans chaque centre.

Analyse des données

Les pourcentages de mortalité après les tests de sensibilité ont été analysés avec un test de Chi² à l'aide du logiciel Minitab (Version 12.2). Les fréquences allélique des mutations *Ace-1* ont été calculées en utilisant le logiciel Genepop (Version 3.4). Le test de Fisher a permis de comparer ces fréquences. Le TIE a été calculé selon la formule : $TIE = s \times ma$, *s*, étant la proportion des thorax positifs en protéine circum sporozoïtique et *ma* le nombre de piqûres d'anophèles qu'un homme reçoit en une période donnée. Pour les comparaisons du TIE et de l'indice sporozoïtique, nous avons utilisé la procédure des tests comparatifs et d'indépendances dans de tableaux à double entrée.

Les données épidémiologiques ont été saisies, nettoyées et analysées avec le logiciel STATA.11. Les comparaisons ont été faites à l'aide du test exact de Fisher au seuil de 5%.

Approbation éthique

L'étude a été réalisée après approbation du protocole par le Comité National d'Ethique et de Recherche en Santé (CNERES) du ministère de la santé sous le numéro **007 du 25 mai 2010**.

Résultats

Les résultats de l'étude sont présentés par type d'indicateurs.

Indicateurs entomologiques

La majorité des moustiques capturés appartiennent à l'espèce *An gambiae s.s.* (81,40%). Deux autres espèces d'anophèles ont été rencontrées mais en très faibles proportions : *An. Funestus* (1,23%) et *An. broheri* (1 spécimen à Yanka). Dans la Commune de Kouandé, la densité de l'espèce *An gambiae s.s.* varie de 1,8 à 14,2 femelles par case [8,12].

Les taux de pique/homme /nuit à Péhounko et Kouandé sont respectivement de 2.16 et 1.76 mais sans différence significative.

Quant aux TIE (pi/homme/mois), il est significativement plus élevé à Kouandé qu'à Péhounko [12] (tableau 2).

Tableau VII : Taux de piqûre et taux d'inoculation entomologique (TIE) en 2010

Communes	Pehunco	Kouandé
Nombre de moustiques testés	93	79
CS+	2	9
%CS	2,15 ^a [00,26-07,55]	11,39 ^b [05,34-20,53]
Nombre de dormeurs	43	45
Taux de pique /homme/nuit (PHN)	2,16 [01,75-02,65]	1,76 [01,49-02,19]
TIE (pi/homme/mois)	1,4 ^a [01,06-01,8]	6 ^b [05,3- 06,76]

Les taux portant des lettres différentes en exposant sont significativement différents $p < 0,05$

CS+ = Protéine positive de Circum Sporozoïte ; %CS= taux de protéine positive de Circum Sporozoïte

Source : [12]

Le tableau 3 résume l'effet de la PID sur la longévité des anophèles à Kouandé à partir du taux de paturité.

Tableau III : Evolution du taux de paturité d'*An gambiae* de juillet 2011 à novembre 2012

Période	Commune	N testé	Pares	Taux de Paturité %	OR	IC-95	P
Juil 2011 à Oct 2011	Péhunco	191	162	84,29	1,00		
	Kouandé	56	21	37,5	8,94	[4,89-17,4]	<0,00001
Dec 2011 à Avr 2012	Copargo	86	75	87,21	1,00		
	Kouandé	40	25	62,5	4,09	[1,67-10,66]	0,00375
Mai 2012 à Aout 2012	Copargo	261	172	65,9	1,00		
	Kouandé	138	34	24,64	5,91	[3,72-9,40]	<0,00001
	Kouandé	53	18	33,96	1,94	[0,98 – 03,86]	0,0633

Sources : Analyses des données de suivi entomologiques du CREC

OR : Odd Ratio ; IC 95% : Intervalle de Confiance au seuil de 5%

Ce tableau montre que, pendant la période de rémanence du bendiocarb, les moustiques femelles ayant pondu au moins une fois ont significativement diminué ($p < 0,00001$) dans la commune de Kouandé. On observe au contraire une augmentation du taux de parturité dans cette même commune en période de non rémanence du bendiocarb.

Le tableau 4 résume l'évolution du taux de piqûre et du taux d'inoculation entomologique (TIE) en zone contrôle et à Kouandé.

Tableau IV : Taux de piqûre (PHN) et taux d'inoculation entomologique (TIE) entre juillet 2011 et novembre 2012

Période	Commune	Ma	Is(%)	PHN (pi/h/nuit)	TIE	OR	IC-95	P
Juil 2011 à Oct 2011	Péhunco	6,35	8,16	0,52	62,4	1,00		
	Kouandé	1,85	7,85	0,13	15,6	0,24	[0,10-0,58]	<0,0005
Dec 2011 à Avr 2012	Copargo	0,56	12,31	0,06	9,0	1,00		
	Kouandé	0,25	5,26	0,02	3,0	0,25	[0,03-2,28]	0,218
Mai 2012 à Aout 2012	Copargo	5,59	8,28	0,47	56,4	1,00		
	Kouandé	1,94	0,05	0,05	6,0	0,10	[0,03-0,33]	<0,00001
Sept 2012 à Nov 2012	Copargo	4,6	0,92	0,92	82,8	1,00		
	Kouandé	2,33	0,19	0,19	17,1	0,20	[0,10 – 0,42]	<0,00001

Source : Analyses des données de suivi entomologiques du CREC

ma : nombre de piqûres reçus par homme sur une période donnée ; Is : Indice sporozoïtique

Il ressort de ce tableau qu'en période de rémanence du bendiocarb, on note une baisse significative du TIE ($p < 0,00001$) dans la Commune de Kouandé par rapport respectivement aux communes contrôles de Pehounko et de Copargo. On a également noté une baisse significative du TIE même au-delà de la période de rémanence (septembre 2012 à novembre 2012). En ce qui concerne le TIE, chaque habitant a reçu en moyenne 62,4 piqûres infestantes en zone contrôle contre 15,6 à Kouandé (OR=0,24 et P=0,00053).

La figure 2 montre que la sensibilité des *An gambiae* au bendiocarb a significativement diminué de 95% à 79% à Kouandé ($p = 0,0036$) alors qu'on n'a pas noté de différence significative à Copargo ($p = 0,239$).

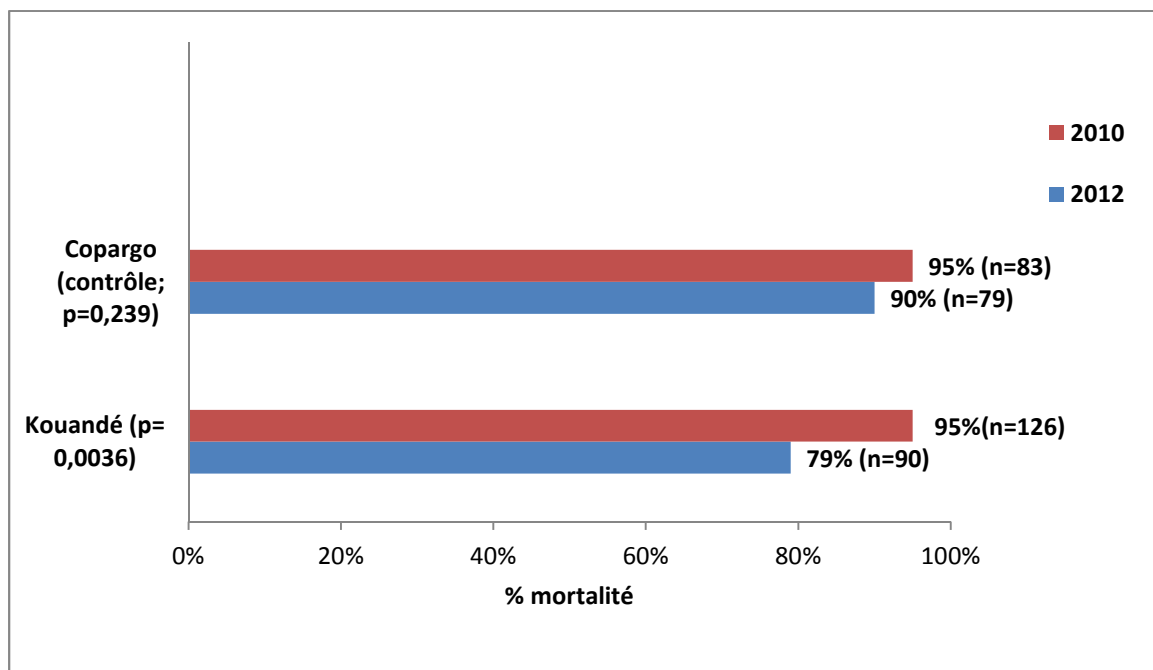


Figure 2 : Mortalité des populations *d'An gambiae* avant et après la PID

Le tableau 5 montre l'évolution de la mutation Ace^{-1} avant et après la mise en œuvre de la PID.

Tableau V : Evolution de la mutation allélique Ace^{-1} avant et après la PID

Communes		Kouandé		Copargo (contrôle)	
Années		2010	2012	2010	2012
Nombre testé		27	62	28	475
Ace^{-1} mutation	RR	0	4	0	1
	RS	1	15	2	32
	SS	26	43	26	442
	F (Ace^{-1})	0,019	0,185	0,036	0,036
OR		1,00	0,08	1,00	0,99
CI-95%			[0,01-0,63]		[0,23-4,26]
P			0,0015		0,9317

RR : homozygote résistant ; RS : hétérozygote sensible/résistant ; SS : homozygote sensible.

Sources : Analyses des données de suivi entomologiques du CREC

Ces résultats traduisent une augmentation significative de fréquence d' Ace^{-1} entre 2010 et 2012 dans la commune de Kouandé.

Indicateurs épidémiologiques

Les résultats épidémiologiques ont été présentés en comparant les résultats d'une part, par arrondissement avant et après la PID et d'autre part, entre zones urbaines (Kouandé-Centre et Copargo-Centre) et zones rurales (Guilmaro et Pabégou). Ainsi, lors de la phase rétrospective, le nombre de cas de paludisme recensé était de 1977 à Kouandé-Centre et de 1377 à Guilmaro pour la zone d'intervention (MILLD+PID) et de 2471 à Copargo-Centre et 3556 pour la zone de contrôle de Pabégou (MILLD). Respectivement et dans le même ordre, lors de la phase

prospective, le nombre de cas de paludisme recensé a été de 590 et 969 pour la zone d'intervention et de 2120 et 2476 pour la zone contrôle.

Les tableaux 6 et 7 présentent la synthèse des comparaisons des indicateurs épidémiologiques, avant et après intervention, entre arrondissements urbains et ruraux. Il en ressort que :

- la proportion de femmes enceintes ayant bénéficié d'une MIILD lors des CPN est la même avant et après la mise en œuvre de la PID à Kouandé-Centre et Copargo alors qu'elle est plus élevée à Pabégou qu'à Guilmaro.
- l'incidence du paludisme dans les formations sanitaires est plus élevée dans la zone contrôle (Copargo-Centre et Pabégou) que dans la zone d'intervention (Kouandé-Centre et Guilmaro) avant et après l'intervention.
- le pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un examen parasitologique (TDR ou GE) dans les formations sanitaires s'est nettement amélioré après l'intervention en zone intervention comme en zone contrôle sauf à Pabégou.

Tableau VI : Résultats de test de comparaison des indicateurs épidémiologiques clés de Kouandé-Centre et Copargo-Centre avant et après la mise en œuvre de la PID

Indicateurs	Avant la mise en œuvre PID				Après la mise en œuvre PID			
	Kouandé-Centre	Copargo-Centre	P	Interprétation	Kouandé-Centre	Copargo-Centre	p	Interprétation
Proportion de femmes enceintes à risque de paludisme ayant bénéficié d'une MIILD au cours de la distribution durant la CPN	47%	44%	0,074	La proportion de femmes enceintes ayant bénéficié d'une MIILD lors des CPN est la même à Kouandé qu'à Copargo	43%	42%	0,440	La proportion de femmes enceintes ayant bénéficié d'une MIILD lors des CPN est la même à Kouandé qu'à Copargo
Proportion de femme enceinte ayant déclaré dormir sous MIILD lors de l'enquête CAP	80%	80%	1,0000	La proportion de femmes enceintes ayant déclaré dormir sous MIILD est la même à Kouandé qu'à Copargo	83%	86%	0,867	La proportion de femmes enceintes ayant déclaré dormir sous MIILD est la même à Kouandé qu'à Copargo
Proportion d'enfant de moins de 5ans dont les parents ont déclaré qu'ils dorment sous MIILD lors de l'enquête CAP	87%	88%	1,000	La proportion d'enfants de moins de 5ans dont les parents ont déclaré qu'ils dorment sous est la même à Kouandé qu'à Copargo	92%	97%	0,360	La proportion d'enfants de moins de 5ans dont les parents ont déclaré qu'ils dorment sous est la même à Kouandé qu'à Copargo
Incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires (préssumé ou confirmé)	72,4‰	98,2‰	0,000	L'incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires est plus élevée à Copargo qu'à Kouandé	21,6 ‰	84,6 ‰	<0,001	L'incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires est plus élevée à Copargo qu'à Kouandé
Incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires	43,4‰	25‰	0,000	L'incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires est plus élevée à Kouandé qu'à Copargo	15,8‰	106,9‰	<0,001	L'incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires est plus élevée à Copargo qu'à Kouandé
Pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un diagnostic parasitologique (TDR ou GE)	60%	25%	0,000	Le pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un examen parasitologique est plus élevée à Kouandé qu'à Copargo	94%	95%	0,121	Le pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un examen parasitologique est le même à Kouandé qu'à Copargo
Taux de positivité (GE/TDR) au niveau des formations sanitaires	63%	61%	0,525	Le taux de positivité (GE/TDR) au niveau des formations sanitaires est le même à Kouandé et à Copargo	23%	48%	<0,001	Le taux de positivité à Copargo (GE/TDR) au niveau des formations sanitaires est supérieur à celui de Kouandé centre
Pourcentage de femmes enceintes attendues ayant reçu 2 doses TPI lors des CPN dans les formations sanitaires	49%	1%	0,000	Le pourcentage de femmes enceintes attendues ayant reçu 2 doses TPI lors des CPN dans les formations sanitaires est plus élevé à Kouandé qu'à Copargo	13%	52%	<0,001	Le pourcentage de femmes enceintes attendues ayant reçu 2 doses TPI lors des CPN dans les formations sanitaires est plus élevé à Copargo qu'à Kouandé

Sources : Recueil des données de routine trimestrielle, réalisé dans les structures respectives, du 1^{er} juillet 2010 au 30 juin 2012 ; Malaria Indicators Survey Bénin (2010)

Tableau VII : Résultats de test de comparaison des indicateurs épidémiologiques clés de Guilmaro et Pabégou (arrondissement ruraux) avant après la mise en œuvre de la PID

Indicateurs	Avant la mise en œuvre PID				Après la mise en œuvre PID			
	Guilmaro	Pabégou	p	Interprétation	Guilmaro	Pabégou	p	Interprétation
Proportion de femmes enceintes à risque de paludisme ayant bénéficié d'une MIILD au cours de la distribution durant la CPN	65%	112%	0,000	La proportion de femmes enceintes ayant bénéficié d'une MIILD lors des CPN est plus élevée à Pabégou qu'à Guilmaro	56%	96%	<0,001	La proportion de femmes enceintes ayant bénéficié d'une MIILD lors des CPN est plus élevée à Pabégou qu'à Guilmaro
Proportion de femme enceinte ayant déclaré dormir sous MIILD lors de l'enquête CAP	70%	80%	0,248	La proportion de femme enceinte ayant déclaré dormir sous est la même à Guilmaro qu'à Pabégou	50%	83%	0,111	La proportion de femme enceinte ayant déclaré dormir sous est la même à Guilmaro qu'à Pabégou
Proportion d'enfant de moins de 5ans dont les parents ont déclaré qu'ils dorment sous MIILD lors de l'enquête CAP	93%	90%	0,728	La proportion d'enfant de moins de 5ans dont les parents ont déclaré qu'ils dorment sous est la même à Guilmaro qu'à Pabégou	56%	100%	<0,001	La proportion d'enfant de moins de 5ans dont les parents ont déclaré qu'ils dorment sous est supérieur à Pabégou qu'à Guilmaro
Incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires (présumé ou confirmé)	58,8 ‰	191,2 ‰	0,000	L'incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires est plus élevée à Pabégou qu'à Guilmaro	41,4‰	184,9‰	<0,001	L'incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires est plus élevée à Pabégou qu'à Guilmaro
Incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires	7,9 ‰	11,1 ‰	0,002	L'incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires est plus élevée à Pabégou qu'à Guilmaro	23,5‰	23,5‰	0,943	L'incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires est la même à Kouandé qu'à Pabégou
Pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un diagnostic parasitologique (TDR ou GE)	14%	16%	0,019	Le pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un examen parasitologique est plus élevé à Pabégou qu'à Guilmaro	72%	26%	<0,001	Le pourcentage de cas suspects de paludisme ayant bénéficié d'un examen parasitologique est plus élevé à Guilmaro qu'à Pabégou
Taux de positivité (GE/TDR) au niveau des formations sanitaires	52%	36%	0,000	Le Taux de positivité (GE/TDR) au niveau des formations sanitaires est plus élevé à Guilmaro qu'à Pabégou	56%	43%	<0,001	Le Taux de positivité (GE/TDR) au niveau des formations sanitaires est plus élevé à Guilmaro qu'à Pabégou
Pourcentage de femmes enceintes attendues ayant reçu 2 doses de TPI lors des CPN dans les formations sanitaires	30%	25%	0,022	Le pourcentage de femmes enceintes attendues ayant reçu 2 doses TPI lors des CPN dans les formations sanitaires est plus élevé à Guilmaro qu'à Pabégou	50%	15%	<0,001	Le pourcentage de femmes enceintes attendues ayant reçu 2 doses TPI lors des CPN dans les formations sanitaires est plus élevé à Guilmaro qu'à Pabégou

Sources : Collecte de routine trimestrielle réalisée des les structures respectives du 1^{er} juillet 2010 au 30 juin 2012 ; Malaria Indicators Survey Bénin (2010).

Le tableau 8 présente les Risques Relatifs (RR) et leur intervalle de confiance par type de zone (urbaine et rurale).

Tableau VIII : L'incidence du paludisme et du ratio d'incidence en fonction du type de zone et du type d'intervention

	Zone urbaine		Zone rurale	
	MILD	MILD + PID	MILD	MILD + PID
cas de paludisme	2 120	590	2 476	969
Personnes saine	22 950	26 726	10 910	22 431
Total	25 070	27 316	13 386	23 400
Incidence du paludisme en ‰	84,56	21,60	184,97	41,41
Risque Relatif (RR) et IC95%	1	RR= 0,25	1	RR= 0,22
		[0,233;0,279]		[0,208;0,240]

Sources : Analyses des données épidémiologiques collectées

Quel que soit le type de zone (urbain ou rural), les Risques Relatifs (RR) sont respectivement de 0,25 et de 0,22 et significativement inférieurs à 1. Les bornes supérieures (IC95%) respectives de ces RR (0,279 et 0,24) sont également inférieures à 1.

Discussion

La principale limite de cette étude est liée au faible taux de confirmation du diagnostic (TDR/GE) parmi les cas de paludisme mensuellement notifiés par les formations sanitaires. De ce fait, le contrôle épidémiologique rétrospectif constitue une des limites de l'étude. En effet, même si on a noté une nette amélioration du taux de confirmation à partir du septième mois de collecte, cette démarche n'est pas encore systématique dans les structures de soins investiguées surtout à Pabégou. Des efforts sont actuellement en cours par les médecins-chefs respectifs pour rendre systématique la confirmation des cas suspects de paludisme. De plus, une étude complémentaire de dépistage (TDR) au niveau communautaire devrait permettre de renforcer les résultats épidémiologiques obtenus.

Au point de vue entomologique, il aurait été intéressant de réaliser également une étude courant décembre à avril avant l'intervention pour mieux apprécier l'évolution du comportement des moustiques après l'intervention (PID) en toute saison. D'autre part, le fait d'avoir utilisé deux méthodes différentes de collecte des moustiques avant et après l'intervention n'a pas permis d'avoir une appréciation optimale du niveau de transmission surtout avant l'intervention.

L'évolution de la situation entomologique a été appréciée à partir d'un suivi entomologique réalisé par le CREC en période de rémanence et de non rémanence du bendiocarb. Il ressort de l'analyse des données recueillies que la transmission du paludisme est continue dans l'Atacora sur toute l'année. En effet, en dépit d'une longue saison sèche associée à une température élevée dans l'Atacora, une fraction d'*An. gambiae* réussit à survivre et à trouver des sites de reproduction appropriés pour son développement. Cependant, à la fin de la saison sèche, le taux d'agressivité d'*An. gambiae* vis-à-vis de l'homme est très faible. Il serait

intéressant d'identifier ces sites de reproduction en saisons sèches pour les traiter. Ainsi bien que l'Atacora se caractérise par une forte transmission du paludisme pendant la saison des pluies, (Juillet-Novembre), le contact homme-vecteur n'est jamais arrêté même pendant la longue saison sèche d'où finalement une transmission sur toute l'année selon Akogbeto [13]. Par ailleurs, bien que l'Atacora se caractérise par une forte infectiosité d'*An. Gambiae* pour *P. falciparum*, on a noté, quelle que soit la saison, une baisse significative des taux de piqûre et d'infestation à Kouandé. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la positivité d'*An. Gambiae* pour l'antigène circum-sporozoïtique de *P. falciparum* enregistrée au cours de la saison sèche est élevée. D'autre part, la fraction de spécimens d'*An. Gambiae* qui survivent aux mauvaises conditions de la saison sèche sont régulièrement en contact avec leurs hôtes et continuent de transmettre le paludisme. Au cours de cette période, la température reste très élevée la nuit et de nombreuses personnes dorment hors moustiquaires s'exposant ainsi aux piqûres de moustiques [13].

L'effet du bendiocarb utilisé pour PID s'affaiblit fortement au bout de trois mois. Or la période de transmission dure six mois avec cependant un pic en juillet-août. A défaut de procéder à deux pulvérisations à trois mois d'intervalle pour couvrir l'ensemble de la période de transmission, il importe de planifier la PID de sorte qu'elle encadre le pic de juillet-août.

Il a été noté un développement de la résistance des moustiques aux carbamates à Kouandé à l'inverse de la zone témoin de Copargo. Cette situation suggère une adaptation des anophèles au bendiocarb. Il convient donc de réévaluer l'utilisation du bendiocarb pour la PID dans l'Atacora afin éventuellement de lui substituer un autre insecticide pour éviter l'amplification du phénomène de résistance observé.

Par ailleurs, en zone PID (Kouandé) on a noté entre 2010 et 2012 une augmentation significative de la fréquence d'*Ace⁻¹* contrairement à la zone contrôle de Copargo où on ne note aucun changement significatif. Ceci suggère la mutation allélique *Ace⁻¹* serait l'une des principales causes de la résistance d'*An gambiae* au bendiocarb dans la Commune de Kouandé. Des résultats similaires ont été obtenus par Aïkpon *et al* (2014) dans cinq communes (Kouandé, Natitingou, Matéri, Tanguiéta et Copargo) du département de l'Atacora. L'analyse de la Réaction de Polymerisation de Chaîne (PCR) a montré que la fréquence moyenne d'*Ace⁻¹* a significativement augmenté de 2010 à 2012 dans les zones PID contrairement à la zone contrôle de Copargo où on ne note aucun changement significatif. De même les données sur la sensibilité d'*An gambiae* au bendiocarb en zone PID montrent une baisse significative de la sensibilité entre 2010 et 2012. Enfin cette étude a également montré que la mutation d'*Ace⁻¹* n'est pas le seul mécanisme de résistance au bendiocarb dans le département de l'Atacora au nord du Bénin [14].

Ces résultats suggèrent que la mise en œuvre de la PID couplée avec les MIILD en zone de forte endémicité diminuerait significativement les taux de piqûre et d'inoculation et augmenterait le taux de la mortalité d'*An. gambiae*. Djèntonin *et al.* (2010) ont étudié l'efficacité combinée de moustiquaire imprégnée d'insecticide longue durée (MIILD), de bâche traitée au carbamate (CTPS) ou de la PID à effet rémanent en cases expérimentales sur la mortalité des moustiques résistants aux insecticides au Burkina Faso. Ils ont montré que les taux de mortalité relativement faibles ont été observés avec MIILD (44%), PID (42%), et CTPS (52%) pris séparément, alors que la combinaison de deux quelconque de ces stratégies a tué beaucoup plus de moustiques (70% pour les MIILD + CTPS et MIILD + PID). Cette étude a confirmé un intérêt manifeste pour la combinaison des deux interventions (PID et MIILD) [15]. Des résultats similaires ont été également obtenus par Ossé *et al.* et Padonou *et al.* lors de l'évaluation de la mise en œuvre de la PID dans l'Ouémé. En effet, Ossé *et al.* ont collecté et comparé les moustiques de quatre communes d'intervention (Adjohoun, Dangbo, Misséréte et Sèmè) à ceux de la Commune contrôle d'Adjara. Il a été noté une réduction significative des taux d'agressivité humaine, du TIE dans les communes traitées à la PID

(74,26%). Nous avons également constaté une réduction significative de la longévité et une augmentation de l'exophilie induite par bendiocarb sur *An. Gambiae* et *Mansonia spp.* Cette étude a prouvé, une fois de plus, l'efficacité de bendiocarb sur les populations d'anophèles résistantes aux pyréthriinoïdes [16]. Abondant toujours dans le même sens, Padonou et al. ont collecté les moustiques dans les mêmes sites avec pour Commune contrôle Porto-Novo. Il ressort de cette étude que l'impact de la PID sur le comportement d'*An. gambiae* était très efficace comparé à la distribution gratuite de MIILD en termes de réduction de la mortalité et du taux de gorgement à l'intérieur des habitations. Malgré cette efficacité, il ya un besoin de recherche de stratégies complémentaires orientées sur une éducation sanitaire efficace. [17].

On a noté une diminution significative, en zone d'intervention comme à Copargo-Centre, de la proportion de femmes enceintes à risque de paludisme ayant bénéficié d'une MIILD au cours de la distribution à l'occasion la CPN. La tendance inverse observée à Pabégou, (112%) pourrait s'expliquer par les migrations transfrontalières entre peuhls du nord Bénin et du Nord Togo. Les femmes enceintes sachant que la distribution de MIILD est gratuite profitent des migrations saisonnières pour faire leurs CPN à Pabégou. La variation de la couverture en MIILD des femmes reçues en CPN est également liée à la grande campagne de distribution de MIILD de juillet 2011. L'enquête de couverture réalisée six mois après la campagne affichait déjà de forts taux de couvertures des ménages dans l'Atacora et la Donga (94% et 95% respectivement)[16]. Cette tendance a été confirmée un an plus tard par l'EDS (92,7% pour l'Atacora et 80,3% pour la Donga) [4]. Cette forte disponibilité des MIILD de la campagne a entraîné un relâchement temporaire de la distribution de routine sur une période d'environ six mois. La même situation s'observe au niveau de la distribution de routine aux enfants de moins de 5 ans via la vaccination anti rougeoleuse [18].

Cette forte disponibilité des MIILD a induit sa forte utilisation aussi bien dans les zones d'intervention que les zones de contrôle sauf à Guilmaro où l'on constate une moindre utilisation, notamment chez les enfants de moins de cinq ans. La faible utilisation constatée à Guilmaro semble être due au fait que certaines mères d'enfants croient que la PID remplace l'utilisation des MIILD. Il importe que, lors de la mise en œuvre de la PID, il est mieux d'expliquer et d'insister sur la nécessité de combiner les deux stratégies.

L'incidence annuelle du paludisme confirmé dans les formations sanitaires a significativement diminué après l'intervention à Kouandé-Centre et à Guilmaro alors que dans la même période elle a significativement augmenté à Copargo-centre et à Pabégou. A Pabégou, il existe en effet un dispensaire confessionnel qui continuait de faire du traitement présomptif du paludisme. Les médiations du coordonnateur de zone et du médecin chef ont permis de rectifier la pratique de ce centre.

De même, l'incidence annuelle du paludisme dans les formations sanitaires (présumés ou confirmés) a significativement diminué après l'intervention en zone d'intervention comme en zone contrôle. Ces résultats suggèrent, une fois encore, que la PID n'est pas le seul facteur réducteur de l'incidence annuelle du paludisme. En effet, la campagne de distribution des MIILD réalisée en juillet 2011, juste après la mise en œuvre de la PID en zone d'intervention comme en zone contrôle a probablement influencé significativement les diminutions d'incidence observées.

Le calcul du risque relatif RR suggère clairement qu'on court 4 fois moins de risque de contracter le paludisme à Kouandé-Centre qu'à Copargo-Centre alors qu'on court 4,5 fois moins de risque de contracter le paludisme à Guilmaro qu'à Pabégou. Cette année là, des résultats similaires ont été obtenus en Inde par Mrigesh R Bhatia *et al.* lors d'une étude réalisée en zone de faible endémicité et comparant entre elles deux stratégies MIILD et PID. Cette étude a révélé que chacune des stratégies prise isolément a permis d'éviter respectivement à 95% IC en une année 664 (523-785) et 747 (627-867) cas de paludisme [19].

A la lumière des données entomologiques et des données épidémiologiques la PID couplée à la MIILD semble avoir un effet protecteur en zone de forte endémicité contre la survenue du paludisme par rapport à la MIILD utilisée seule.

Conclusion

La présente étude conforte finalement l'hypothèse que le couplage MIILD + PID en zone de forte endémicité permet d'éviter significativement les cas de paludisme si les conditions suivantes de mise en œuvre sont remplies :

- ✓ la planification de la PID en période de pic du paludisme en utilisant un insecticide ayant une rémanence de plus de mois avec une sensibilité d'au moins 90% ;
- ✓ la substitution du bendiocarb avec un autre ayant les mêmes caractéristiques après deux années d'utilisation pour éviter l'amplification du phénomène de résistance observé ;
- ✓ la réalisation des interventions d'IEC en collaboration avec les acteurs locaux en insistant sur l'importance du couplage MIILD+PID dans la lutte contre le paludisme et sur la nécessité de dormir sous MIILD même en période de forte chaleur.

Une autre étude sur l'analyse coût-efficacité de la mise en œuvre de la PID à Kouandé permettrait d'approfondir l'effet de ce couplage sur les ménages, les structures de soins et le PNLP.

Intérêts concurrents

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêt.

Intérêts concurrents financiers

Cet article est une partie de ma thèse de doctorat en économie de la santé et entièrement financé sur fonds propres. Ainsi, les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêt financier.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Directeur Départemental de la Santé de l'Atacora/Donga, le Coordonnateur du programme national de lutte contre le paludisme, les responsables du Centre de Recherche Entomologique de Cotonou RTI, les médecins chefs et les infirmiers chefs de poste des communes de Copargo et Kouandé, les enquêteurs et en particulier les ménages qui ont accepté de participer à cette étude.

Références

1. Organisation Mondiale de la Santé: *Rapport mondial sur le paludisme 2012*, Genève; 2013.
2. Ministère de la Santé: *Annuaire des Statistiques Sanitaires 2012*, Cotonou; 2013
3. Akogbéto M : *Entomological Database in Preparation for the Implementation of Indoor Residual Spraying (IRS) in the Department of Atacora*. 52. Cotonou: Centre de Recherche Entomologique de Cotonou, 2011.
4. Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique: *Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples du Bénin EDS-MICS-IV 2011-2012*, Cotonou, 2012.

5. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: *Monographie de la commune de Kouandé au Bénin*, 50p.
6. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: *Monographie de la commune de Copargo au Bénin*, 70p.
7. Nséka Vita T: *Etude de la reconnaissance géographique du département de l'Atacora*. Rapport d'étude, Cotonou, 2010.
8. Akogbéto M: *Entomological database in preparation for the implementation of Indoor Residual Spraying (IRS) in the department of Atacora. Final Report*. Cotonou, 2011.
9. World Health Organization (WHO) (1998). *Tests procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces*. Document WHO/CDS/CPC/MAL/98.12 Geneva, Switzerland 1998 [http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_CDS_CPC_MAL_98.12.pdf].
10. World Health Organization (WHO) (2001). *Supplies for monitoring insecticide resistance in disease vectors*. WHO/CDS/CPE/PVC/2001.2 ; 16p.
11. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: *Monographie de la commune de Péhunco au Bénin*, 48p.
12. Aïkpon R, Ossè R, Govoetchan R, Sovi A, Oké-Agbo F, Akogbéto M : *Entomological baseline data on malaria transmission and susceptibility of Anopheles gambiae to insecticides in preparation for Indoor Residual Spraying (IRS) in Atacora, (Benin)*. *Journal of Parasitology and Vector Biology* Vol. 5(7), July, 2013 pp.102-111.
13. Akogbéto M: *Entomological database in prelude to the implementation of the second round of Indoor Residual Spraying (IRS) in Atacora department in Benin*, Cotonou, 2012.
14. Aïkpon R, Aïzoun N, Sovi A, Oussou O, Govoetchan R, Oké-Agbo F, Ossè R, Akogbéto M : *Increase of Ace^{-1} resistance allele in the field population of An gambiae following a large scale indoor residual spraying(IRS) implementation using bendiocarb in Atacora region in Benin West Africa*. *Journal of Cell and Animal Biology* Vol. 8(1), pp.15-22, January 2014.
15. Djènontin A, Chandre F, Dabiré KR, Chabi J, N'guessan R, Baldet T, Akogbéto M, Corbel V: *Indoor use of plastic sheeting impregnated with carbamate combined with long-lasting insecticidal mosquito nets for the control of pyrethroid-resistant malaria vectors*. *Am J Trop Med Hyg* 2010, 83(2): 266–270.
16. Ossé R, Aïkpon R, Padonou G G, Oussou O, Yadouléton A, Akogbéto M : *Evaluation of the efficacy of bendiocarb in indoor residual spraying against pyrethroid resistant malaria vectors in Benin: results of the third campaign*. *Parasites & Vectors* 2012, 5:163.

17. Padonou G G, Gbedjissi G, Yadouléton A, Azondékon R, Ossé R, Oussou O, Gnaguenon V, Aïkpon R, Sezonlin M, Akogbéto M: *Decreased proportions of indoor feeding and endophily in Anopheles gambiaes populations following the indoor residual spraying and insecticide-treated net interventions in Benin (West Africa)*. *Parasites & Vectors* 2012, 5:262.
18. Ministère de la Santé, Programme National de Lutte contre le Paludisme: *Evaluation des activités de lutte contre le paludisme au Bénin*. (Rapport MIS), Cotonou, 2010.
19. MrigeshR B, Fox-Rushby J, Mills A: *Cost-effectiveness of malaria control interventions when malaria mortality is low: insecticide-treated nets versus in-house residual spraying in India*. *Social Science and Medecine* 59 (2004) 525-539.

**CHAPITRE 5 : EVALUATION ECONOMIQUE DU
PROGRAMME PID + MILLD (KOUANDE) VERSUS
PROGRAMME MILLD SEUL (COPARGO)**

Poids économique du paludisme pour les ménages de la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo au Bénin

CharlesP Makoutodé^{1§}, MartineAudibert^{2*}, Achille Massougbodji^{3*}

¹Ecole Doctorale Pluridisciplinaire Espace Culture et Développement, Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines, Université d'Abomey- Calavi, 01 BP 526, Cotonou, Bénin. Economiste spécialisé en Santé Publique et en Economie de la Santé, doctorant.

²Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International, CNRS, 65 Boulevard François Mitterrand, BP: 320, 63009 Clermont-Ferrand CEDEX 1 France. Directrice de recherche au CNRS, co-promoteur de la thèse

³Faculté des Sciences de la Santé (FSS) de Cotonou, Université d'Abomey- Calavi, 01BP188, Cotonou, Bénin. Professeur de parasitologie et de bactériologie des Université du CAMES, promoteur de la thèse.

Résumé

Contexte : *Le Poids économique du paludisme pour les ménages de la Commune de Kouandé et dans la Commune témoin de Copargo au Bénin a été appréciée à travers deux études transversales avant et après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID).*

Méthode : *La présente étude a été réalisée en deux phases : juste avant la mise en œuvre de la PID et un an après. La même approche méthodologique a été strictement respectée pour chacune des deux phases. La sélection des ménages a été faite par un tirage aléatoire systématique à partir du registre de patients reçus dans chacun des quatre centres de santé. La base de sondage par centre de santé était une liste des malades ayant été confirmés par TDR ou GE et ayant fini le traitement pour le paludisme au plus tard quatre semaines avant l'enquête. Au total respectivement 400 et 405 ménages ont été échantillonnés et interrogés lors des deux phases.*

Résultats : *Les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention au niveau de l'Arrondissement urbaine (Kouandé-Centre) alors que c'est le résultat inverse qui est observée au niveau de l'Arrondissement rural (Guilmaro). En zone témoin que quelque soit le type d'arrondissement, les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention sauf pour les coûts indirects pour lesquels on n'a pas noté de différence significative avant comme après l'intervention. Ces résultats ont montré à première vue que dans trois arrondissements sur quatre que les indicateurs économiques ont significativement baissé en un an qu'il y ait eu intervention ou pas. On pourrait en déduire que les résultats obtenus ne pourraient être attribués à la mise en œuvre de la PID seule.*

Le revenu théorique médian disponible du ménage avant comme après l'intervention était significativement inférieur au coût économique médian du paludisme pour le ménage à Kouandé centre et à Pabégou alors qu'on n'a pas noté de différence significative entre ces deux paramètres à Copargo centre et à Guilmaro.

Conclusion : *Ainsi, en règle générale pour ces deux communes, la survenue du paludisme (surtout grave) influencerait significativement la disponibilité de l'épargne au niveau des ménages.*

Mots clés : *Paludisme, coût économique, Pulvérisation intra domiciliaire, Moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée, Bénin.*

Abstract

Background: *Economic burden of malaria for household in the common of Kouandé and of witness common of Copargo in Benin was assessed through two cross-sectional studies before and after the IRS implementation.*

Method: *This study was conducted in two phases: just before the implementation of the IRS and a year later. The same methodological approach was strictly observed for both phases. Household selection was made by a systematic random sampling routine from the register of patients seen in each of the four health centres. The sampling base by health centre was a list of patients who were confirmed by TDR or GE and have finished the treatment for malaria later than four weeks before the survey. In total, respectively 400 and 405 households were sampled and interviewed during the two phases.*

Results: *Economic indicators before intervention were significantly higher than those obtained after in the urban borough (Kouandé-centre) while the opposite effect is observed at the rural borough (Guilmaro). In control area that whatever the type of boroughs, the economic indicators before IRS implementation was significantly higher than those obtained after except for indirect costs for which there is no significant difference before and after IRS implementation. These results showed in three of four boroughs that, the economic indicators have declined significantly in one year with or not IRS implementation. This suggests that the results obtained could not be attributed to the IRS implementation alone. On the other hand, before and after the IRS implementation, the theoretical median*

household income was significantly below than the economic median cost of malaria for the household of Kouandé-Centre and Pabégou however we did not notice any significant difference between these two parameters in Copargo-Centre and Guilmaro.

Conclusion: *As a general rule, the occurrence of malaria (especially severe) significantly influences the availability of savings at the household level for the two municipalities.*

Keywords: *Malaria, economic cost, Indoor Residual Spraying, LLINs, Benin*

Introduction

Le paludisme est et demeure un problème de santé publique et de développement. En effet, Les estimations font état de 216 millions d'épisodes palustres en 2010, dont 81 % dans la région Afrique de l'OMS, soit 174 millions de cas. Le nombre des décès dus au paludisme est estimé à 655 000 pour l'année 2010, dont 91 % en Afrique. À l'échelle mondiale, 86 % des décès imputables au paludisme ont frappé des enfants de moins de 5 ans [1]. Dans cette partie du continent, on reconnaît aujourd'hui que, le paludisme est à la fois une maladie due à la pauvreté et une cause de pauvreté. Il contribue au processus d'épuisement des capitaux des ménages et de perte de revenu et fait donc baisser la consommation de ceux-ci [2].

Dans les pays à faible revenu comme le Bénin, la question de l'impact économique du paludisme sur les ménages n'a pas suffisamment encore été documentée pour orienter la formulation de stratégies intégrées efficaces et équitables permettant d'améliorer de façon durable le bien-être de ces populations.

Cette étude cherche à comparer d'une part l'évolution du coût économique de prise en charge du paludisme pour le patient avant et après la mise en œuvre de la PID par commune et d'autre part l'évolution du coût économique de prise en charge du paludisme pour le patient avant et après entre arrondissements urbains et ruraux des communes de Kouandé et de Copargo au nord du Bénin.

L'objectif de cette étude est d'apprécier le poids économique du paludisme pour les ménages de la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôle de Copargo au Bénin.

Matériels et méthodes (confère section 2 et 5 du chapitre 1)

Résultats

Les résultats sont présentés par types d'indicateurs économiques avant et après la mise en œuvre de la PID puis ont été comparés. Le revenu théorique médian a été également comparé au coût économique médian avant et après l'intervention.

Caractéristique de l'échantillon

Il s'agit d'une population essentiellement constituée respectivement d'agriculteurs (41% et 48%), de commerçant (24% et 18%), d'artisans (21% et 8%), de ménagères (2% et 5%), de fonctionnaires (9% et 2%) et des spirituels et guérisseurs (1%).

Les revenus médians annuels les plus importants sont retrouvés respectivement au niveau des professions faiblement représentés dans l'échantillon : les guérisseurs/spirituels (1 120 000 et 480 000 FCFA), les enseignants (780 000 et 820 000FCFA), les fonctionnaires (360 000 et 900 000FCFA), les éleveurs (325 000 et 416 500 FCFA).

Evolution des indicateurs économiques

Les tableaux I à IV donnent les résultats des tests de comparaison des indicateurs économiques au niveau des quatre arrondissements retenus pour l'étude.

Tableau I : Résultats du test de comparaison des indicateurs économiques clés entre arrondissements de la zone d'intervention avant et après l'intervention

Indicateurs	Kouandé-Centre				Guilmaro			
	Avant PID	Après PID	P	Interprétation	Avant PID	Après PID	P	Interprétation
Coût médian direct paludisme simple pour le ménage	6 354	1 600	<0.001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	874,5	1200	0,568	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple pour le ménage est le même avant et après la mise en œuvre de la PID
Coût médian direct paludisme grave pour le ménage	6 651	5 450	0,423	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave pour le ménage est le même avant et après la mise en œuvre de la PID	950	3000	<0.001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave pour le ménage avant est inférieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Coût médian direct paludisme pour le ménage	6604	3 400	0,005	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	974,5	3000	<0.001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian pour le ménage avant est inférieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Coût indirect médian dû au paludisme grave par ménage	6 027,4	3 284,9	0,005	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	1622,9	606,8	<0.001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Coût économique médian paludisme pour le ménage	10 242,9	5 069,1	0,016	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	2957,1	3606,8	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian pour le ménage avant est inférieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Durée médiane d'hospitalisation du paludisme grave (invalidité)	5	3	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée médiane d'invalidité avant est significativement supérieure à celle d'après la mise en œuvre de la PID	2	2	1,00	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée médiane d'invalidité n'est pas significativement différente avant et après la mise en œuvre de la PID

Sources : Résultats des enquêtes rétrospectives du coût économique de juin 2011 et juin 2012

Tableau II : Résultats du test de comparaison des indicateurs économiques clés entre arrondissements de la zone contrôle dans la même période

Indicateurs	Copargo-Centre				Pabégou			
	Avant PID	Après PID	P	Interprétation	Avant PID	Après PID	P	Interprétation
Coût médian direct paludisme simple pour le ménage	2 182	1 250	0,003	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	1 122	750	0,029	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Coût médian direct paludisme grave pour le ménage	2 466,8	1 450	0,019	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	3 631,5	1 700	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Coût médian direct paludisme pour le ménage	2 322	1 400	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	3 374	1 400	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Coût indirect médian dû au paludisme grave par ménage	1 759,1	1 095,9	0,248	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian pour le ménage est le même avant et après la mise en œuvre de la PID	3 544,8	2 136,9	0,219	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian pour le ménage est le même avant et après la mise en œuvre de la PID
Coût économique médian paludisme pour le ménage	3 282,7	2 283,6	0,009	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID	6 529,6	3 572,6	0,005	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian pour le ménage avant est supérieur à celui après la mise en œuvre de la PID
Durée médiane d'hospitalisation du paludisme grave (invalidité)	4	2	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée médiane d'invalidité avant est significativement supérieure à celle d'après la mise en œuvre de la PID	2	2	1,00	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée médiane d'invalidité n'est pas significativement différente avant et après la mise en œuvre de la PID

Sources : Résultats des enquêtes rétrospectives du coût économique de juin 2011 et juin 2012

Il ressortait du tableau I qu'en zone d'intervention, les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention au

niveau de l'Arrondissement urbaine (Kouandé-Centre) alors que c'est le résultat inverse qui est observée au niveau de l'Arrondissement rural (Guilmaro).

Le tableau II quant à lui montrait en zone témoin que quelque soit le type d'arrondissement, les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention sauf pour les coûts indirects pour lesquels on n'a pas noté de différence significative avant comme après l'intervention.

Tableau III : Résultats du test de comparaison des indicateurs économiques clés entre Kouandé centre et Copargo centre avant et après la mise en œuvre de la PID

Indicateurs	Avant la mise en œuvre PID				Après la mise en œuvre PID			
	Kouandé Centre	Copargo-Centre (contrôle)	P	Interprétation	Kouandé-Centre	Copargo-Centre (contrôle)	P	Interprétation
Coût médian direct paludisme simple pour le ménage	6 354	2 182	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo	1 600	1 250	0,789	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple à Kouandé est le même que celui de Copargo
Coût médian direct paludisme grave pour le ménage	6 651	2 466,8	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo	5 450	1 450	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo
Coût médian direct paludisme pour le ménage	6 604	2 322	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo	3 400	1 400	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo
Coût indirect médian dû au paludisme grave par ménage	6 027,4	1 759,1	0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian du paludisme à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo	3 284,9	1 095,9	0,173	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian du paludisme grave à Kouandé est le même que celui de Copargo
Coût économique médian paludisme pour le ménage	10 242,9	3 282,7	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian du paludisme à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo	5 069,1	2 283,6	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian du paludisme à Kouandé est significativement supérieur à celui de Copargo
Durée médiane d'hospitalisation du paludisme grave (invalidité)	5	4	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée médiane d'invalidité à Kouandé n'est pas significativement différente de celle de Copargo	3	2	0,009	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée médiane d'invalidité à Kouandé n'est pas significativement différente de celle de Copargo

Sources : Résultats des enquêtes rétrospectives du coût économique de juin 2011 et juin 2012

Tableau IV : Résultats du test de comparaison des indicateurs économiques clés entre Guilmaro et Pabégou centre avant et après l'intervention

Indicateurs	Avant la mise en œuvre PID				Après la mise en œuvre PID			
	Guilmaro	Pabégou (contrôle)	P	Interprétation	Guilmaro	Pabégou (contrôle)	P	Interprétation
Coût médian direct paludisme simple pour le ménage	874,5	1122	0,010	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple à Pabégou est significativement supérieur à celui de Guilmaro	1 200	780	0,009	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme simple à Guilmaro est significativement supérieur à celui de Pabégou
Coût médian direct paludisme grave pour le ménage	950	3631,5	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave à Pabégou est significativement supérieur à celui de Guilmaro	3 000	1 700	0,273	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme grave à Guilmaro est la même que celui de Pabégou
Coût médian direct paludisme pour le ménage	974,5	3374	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme pour le ménage à Pabégou est significativement supérieur à celui de Guilmaro	3 000	1 400	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût direct médian du paludisme pour le ménage à Guilmaro est significativement supérieur à celui de Pabégou
Coût indirect médian dû au paludisme par ménage	1622,9	3544,8	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian du paludisme à Pabégou est significativement supérieur à celui de Guilmaro	606,8	2 136,9	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût indirect médian du paludisme à Pabégou est significativement supérieur à celui de Guilmaro
Coût économique médian paludisme pour le ménage	2957,1	6529,6	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian du paludisme à Pabégou est significativement supérieur à celui de Guilmaro	3 606,8	3 572,6	0,032	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que le coût économique médian du paludisme à Pabégou est significativement inférieur à celui de Guilmaro
Durée médiane d'hospitalisation du paludisme grave (invalidité)	2	2	0,628	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée d'invalidité à Kouandé n'est pas significativement différente de celle de Copargo	2	2	<0,001	Le test unilatéral exact de Fisher révèle que la durée d'invalidité à Pabégou est significativement supérieure à celle de Guilmaro

Sources : Résultats des enquêtes rétrospectives du coût économique de juin 2011 et juin 2012

Le tableau III montrait que les coûts directs et économiques du ménage étaient significativement supérieurs à Kouandé-Centre par rapport à Copargo-Centre avant comme après la mise en œuvre alors qu'on n'a pas noté de différence significative en ce qui concerne les coûts indirects entre ces deux arrondissements après l'intervention.

Le tableau IV montrait que les coûts directs, indirects et économiques étaient significativement supérieurs à Pabégou qu'à Guilmaro avant la mise en œuvre de la PID. Après la mise en œuvre de la PID, les coûts directs et économiques pour le ménage à Guilmaro étaient significativement supérieurs à ceux de Pabégou alors qu'en ce qui concerne le coût indirect pour le ménage c'est l'inverse qui a été observé.

3.3 Evolution du revenu théorique médian et du coût économique médian

Tableau VIII : Synthèse de la comparaison du revenu théorique médian et du coût économique médian de prise en charge du paludisme par arrondissement avant et après la mise en œuvre de la PID

Arrondissements	Avant la mise en œuvre de la PID				Après la mise en œuvre de la PID			
	Revenu Théorique Médian	Coût Economique Médian	P	Interprétation	Revenu Théorique Médian	Coût Economique Médian	P	Interprétation
Kouandé-Centre	7 298,6	10 242,9	<0,0001	Le revenu théorique est significativement inférieur au coût économique	3796,5	5 069,1	0,001	Le revenu théorique est significativement inférieur au coût économique
Guilmaro	3 299,7	2 957,1	0,2732	Pas de différence significative entre le revenu théorique et le coût économique	1428,8	3 606,8	0,002	Le revenu théorique est significativement inférieur au coût économique
Copargo-Centre	4 308,9	3 282,7	0,7326	Pas de différence significative entre le revenu théorique et le coût économique	2213,7	2 283,6	0,534	Pas de différence significative entre le revenu théorique et le coût économique
Pabégou	4 580,4	6 529,6	<0,0001	Le revenu théorique est significativement inférieur au coût économique	2579,4	3 572,6	0,568	Pas de différence significative entre le revenu théorique et le coût économique

Il ressort de ce tableau qu'avant comme après l'intervention, le revenu théorique médian disponible du ménage était significativement inférieur au coût économique médian du paludisme pour le ménage à Kouandé-Centre et à Pabégou alors qu'on n'a pas noté de différence significative entre ces deux paramètres à Copargo-Centre et à Guilmaro.

Discussion

La discussion des résultats portera sur les limites de l'étude ainsi que sur l'évolution des indicateurs économiques avant et après l'intervention.

Des limites de l'étude

La principale limite de cette étude est que le calcul de coût est basé sur le récit du patient et de son accompagnant principal par rapport au vécu de la maladie. A cet effet, les biais d'information ou de mémoire pourraient influencer la qualité des résultats. Cependant, ces biais ont pu être minimisés pendant la collecte des données. En effet les dossiers des malades sélectionnés par tirage systématique ont été confrontés avec les déclarations des enquêtés et là où les écarts dans les réponses étaient importants, l'enquêteur est retourné voir l'enquêté pour raffiner les réponses et corriger ou justifier l'écart.

De l'évolution des indicateurs économiques avant et après l'intervention

Il ressort de cette étude qu'en zone d'intervention, les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention au niveau de l'Arrondissement urbaine (Kouandé-Centre) alors que c'est le résultat inverse qui est observée au niveau de l'arrondissement rural (Guilmaro). De même, en zone contrôle quelque soit le type d'arrondissement, les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention sauf pour les coûts indirects pour lesquels on n'a pas noté de différence significative avant comme après l'intervention.

Ces résultats, à première vue mitigés, montrent que les résultats obtenus ne pourraient être attribués à la mise en œuvre de la PID seule. Les activités de prévention (IEC/CCC, les formations continues et les supervisions des agents) en matière de prévention et de prise en charge du paludisme réalisées ici et là par le PNLP et ses partenaires influenceraient également l'évolution des indicateurs économiques dans les deux zones. Ces résultats confirmeraient l'hypothèse selon laquelle « la variation

des indicateurs économiques en zone d'intervention dépend aussi d'autres facteurs outre que la pulvérisation intra domiciliaire.». En effet, si on a noté en zone d'intervention comme en zone contrôle que l'essentiel des indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux après l'intervention, cela suppose qu'il ya eu une réduction significative des coûts tant en zone d'intervention qu'en zone contrôle. Puisqu'en zone contrôle nous avons les mêmes interventions en matière de lutte contre le paludisme que la zone d'intervention sauf la PID, les changements observés en zone témoin montrent qu'il existerait des facteurs de confusion qui font qu'on ne peut attribuer les changements obtenus en zone d'intervention à la PID seule.

D'autre part, avant comme après l'intervention, le revenu théorique médian disponible du ménage était significativement inférieur au coût économique médian du paludisme pour le ménage à Kouandé-centre et à Pabégou alors qu'on n'a pas noté de différence significative entre ces deux paramètres à Copargo-centre et à Guilmaro.

Du moment où on sait que plusieurs facteurs peuvent influencer le revenu des ménages (rentes, donation, vente de bien, salaire,...) dans le temps, il varie donc d'un ménage à un autre. De plus dans la présente étude le revenu théorique calculé n'est qu'une estimation car le revenu n'est pas uniformément réparti entre les ménages, il s'agit donc d'une estimation.

Même si les résultats de cette simulation restent théoriques, il ressort qu'en règle générale pour ces deux arrondissements que le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme (surtout grave) influencerait significativement le revenu et plus particulièrement la disponibilité de l'épargne au niveau des ménages.

Des résultats similaires ont été obtenus par Masha F *et al.* (2007) dans leur étude intitulée « *Le fardeau économique des paludismes en Tanzanie rurale: variations selon le statut socio économiques et la saison* ». Cette étude, contrairement à la notre, a été réalisée en saison sèche et pluvieuse puis a classifié les ménages en quintile allant des plus pauvres au moins pauvres. Il ressort de cette étude que les dépenses liées au paludisme étaient significativement plus élevés en saison sèche qu'en saison pluvieuse. De plus les ménages les plus pauvres portent un fardeau plus lourd économique du paludisme par rapport à leur consommation que les ménages les plus aisés. Ces ménages sont particulièrement vulnérables au paludisme dans la saison des pluies, période où la prévalence du paludisme est la plus élevée alors que la liquidité est moindre. Ces auteurs concluent que des stratégies alternatives pour aider les ménages à faire face aux problèmes de liquidités saisonniers, y compris l'assurance, devraient être étudiées [8].

Conclusion

La présente étude a permis d'apprécier l'évolution du coût économique de prise en charge du paludisme pour le ménage avant et après la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé et dans le Commun contrôle de Copargo au Bénin. Le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme avant la mise en œuvre de la PID a significativement baissé à Kouandé-Centre après, alors qu'elle a significativement augmenté à Guilmaro dans la même période. De même, en zone témoin le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme avant la mise en œuvre de la PID a significativement baissé à Copargo-Centre et à Pabégou pendant la même période. L'étude a également mis en exergue, qu'en règle générale, pour ces deux arrondissements, que le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme (surtout grave) influencerait significativement le revenu et plus particulièrement la disponibilité de l'épargne au niveau des ménages.

Des études complémentaires devront être réalisées pour identifier les facteurs de confusion et mettre en exergue les gains ou avantages comparatifs de cette stratégie.

Références

1. Organisation Mondiale de la Santé: *Rapport mondial sur le paludisme 2011*, Genève; 2012.
2. Russel S. 2004. The economic burden of illness for households in developing countries: a review of studies focusing on malaria, Tuberculosis, and human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome, *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 71 (suppl 2), 147-155
3. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la Commune de Kouandé au Bénin, 50p.
4. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la Commune de Copargo au Bénin, 70p.
5. Nséka Vita T: Etude de la reconnaissance géographique du département de l'Atacora. Rapport d'étude, Cotonou, 2010.
6. Akogbéto M: *Entomological database in preparation for the implementation of Indoor Residual Spraying (IRS) in the department of Atacora. Final Report*. Cotonou, 2011.

7. Schwartz D : Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes 4^e ed Médecine-Sciences Flammarion, Paris, 1996.
8. Somi M. F, Butler J. R. G, Vahid F, Njau J.D, Kachur P, Abdulla S: Economic burden of malaria in rural Tanzania: variations by socioeconomic status and season. Tropical Medicine and International Health, volume 12 no10 pp 1139–1147 October 2007.

Analysis of the cost-effectiveness of the implementation of Indoor Residual Spraying and distribution of Long-Lasting Insecticidal Nets in the municipality of Kouandé and municipality of Copargo in Benin

Charles Patrick Makoutodé^{1*}, Martine Audibert² and Achille Massougbodji³

Abstract

Background: In Benin, malaria was the leading cause of hospital consultation for children less than 5 years old (47.2%), and for all patients not hospitalized (42.3%). Its incidence among those who attended a health facility was respectively 42.9% and 17%. To address this problem, the National Program for the Fight against Malaria undertook, in 2011, a mass campaign of distribution of Long-Lasting Insecticidal Nets (LLINs). In addition to this strategy, the program decided to implement Indoor Residual Spraying in 7 of the 9 municipalities of Atacora department, which is one of the most malaria endemic areas. The objective of this study was to see if adding the IRS to the LLINs (municipality of Kouandé) strategy is cost-effective, as compared to the LLINs-only strategy (municipality of Copargo), in highly malaria endemic areas.

Method: This study was a cross sectional study of the implementation of the IRS from June 2011 to July 2011. Regarding the selection of health workers, managers of the malaria program, and partners of implementation of the IRS, a reasoned choice was made. The data collection consisted mainly of a series of interviews with people responsible for resource management and the exploitation of documents provided by them.

Results: After the implementation of LLINs + IRS the annual incidence of malaria in health facilities decreased significantly at Kouandé-Centre and at Guilmaro. In the same period it increased significantly at Copargo-Centre, and decreased at Pabégou.

The average cost per malaria case prevented (CE) was respectively 85,572.4 FCFA at Copargo-Centre, 38,932.6 FCFA at Kouandé-Centre, 15,940.6 FCFA at Pabégou and 174,728.5 FCFA at Guilmaro. According to the results, the CE ratio at Kouandé-Centre is lower than the CE ratio at Copargo-Centre and the CE ratio at Guilmaro is higher than the CE ratio at Pabégou.

The LLINs+IRS strategy is more cost-effective in urban areas than the LLINs strategy only. The opposite result is observed in rural areas.

Conclusion: The LLINs+IRS strategy is cost-effective in highly endemic areas both urban and rural, if communities sleep in sprayed structures and use LLINs even when it is hot.

Keywords: Malaria, Cost-effectiveness, Indoor Residual Spraying, Long-Lasting Insecticidal Nets, Benin

*Correspondence: makoutodepatrick@yahoo.fr

¹Interdisciplinary Graduate School: Space, Culture and Development, Faculty of Humanities Arts and Social Sciences, University of Abomey-Calavi, 01 BP526 Cotonou, Benin

Full list of author information is available at the end of the article



©2014 Makoutodé et al.; licensee BioMed Central Ltd. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly credited. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Introduction

Malaria is a major public health and development problem. The number of malaria cases was estimated at 207 million worldwide in 2012 (uncertainty range: 135 to 287 million). According to the estimations the majority of cases (80%) are located in sub-Saharan Africa. Globally, the number of deaths has been estimated at 627,000 for 2012 (uncertainty range: 473,000–789,000) of which 90% occur in sub-Saharan Africa. Most of these deaths (77%) affected children under 5 years of age [1].

In Benin, the incidence of malaria was estimated to be 17% among those who attended a health facility in 2012. This incidence was 42.9% for children under 5 [2].

In order to improve these indicators, the National Program for Fight against Malaria (PNLP) decided to carry out the Indoor Residual Spraying strategy (IRS) alongside the Long-Lasting Insecticidal Nets (LLINs) strategy in high malaria endemic areas. This intervention was fully funded by USAID. For this experiment, the local government area of Atacora was selected. This area has the highest malaria parasite incidence, 51.1%, against the national average of 28.4% [3]. It is characterized by a single period of malaria transmission in the year. This means that one spray session per year should be sufficient to cover the period of malaria transmission.

Malaria is considered as a hindrance to the development of most of the countries affected by it because of the Disability Adjusted Life Year (DALY) loss, the loss of life, and the loss of working days it causes. Despite the existence of prevention and treatment means, the number of people who die from the disease each year in the world is estimated at about 1,000,000 [4].

Malaria also has economic consequences for households because of the exposure to financial risk. Indeed, according to the results of economic cost studies; usually the financial burden of malaria episodes (particularly severe ones) significantly impacts household income and especially the availability of savings.

The aim of this study is to check whether, in high malaria endemic areas, the joint strategy (IRS+ LLINs) is more cost effective than the LLINs-only strategy.

Materials and methods

Selection and sites of the study

The study was conducted in two municipalities, Kouandé and Copargo, in Benin. In each municipality, one urban municipality and one rural municipality were selected, based on the criterion of the busiest health centre in 2010. The municipality of Kouandé covers an area of 4,500 sq km and is bordered by the municipalities of Kérou (North), Tanguiéta (Northwest), Copargo, Djougou and Boukombé (South), and the urban commune of Natitingou (Southwest). The climate, Sudano-Guinean, is characterized by a rainy season, from mid-April to

mid-October and a dry season from mid-October to mid-April. The municipality has a dense river system, consisting of several perennial rivers and streams, and seasonal streams. The Bariba constitute the majority of the local socio-cultural group (43.6%), followed by the Bètamaribé (24%), both are farmers. Then comes the Fulani group (17.9%) consisting mainly of breeders and the Yom Lokpa (7.2%). Other socio-cultural groups represent 7.2%. The main religions are Islam (38.5%), traditional religions (30.2%) and Catholicism (14.8%) [5].

Since 2010, the Regional Institute of Public Health (IRSP) with the financial support of USAID has ensured the strengthening of epidemiological surveillance of malaria in the municipality of Kouandé. This municipality was selected to ensure that good quality data was collected.

The study of the geography of this municipality focused on the physical nature of the habitat and possession of LLINs. This geographical study made the municipality of Kouandé eligible for IRS and for this study [6].

The entomological study found that the mosquitoes of the Kouandé municipality are very sensitive to Bendiocarb 1% (95%), which is the insecticide used for IRS [7]. It should be noted that the joint strategy (IRS+LLINs) was introduced to the Kouandé municipality in June 2011, prior to that date only the LLINs strategy was used.

The Municipality of Copargo was chosen because of its geographical position and its cultural similarity with the Kouandé municipality. It covers an area of 876 sq km and is bordered by the municipalities of Natitingou and Kouandé (North), Djougou and Ouaké (South and East) and by the Republic of Togo (West). The climate, Sudano-Guinean, is characterized by a rainy season, from mid-April to mid-October and a dry season from mid-October to mid-April. It is crossed and irrigated by several rivers. Its population is composed mostly of Yom Lokpas, who represent 83% of the population, and Fulani (7.2%) [8]. The dominant religions are traditional religion (70%), Islam (18%) and Christianity (8%). Like Kouandé municipality the strategy of LLINs-only had been used previously.

Figure 1 shows the characteristics of the studied municipalities.

Sampling and data collection

This was a cross-sectional study, and was carried out from June 2011 to July 2011, just after the implementation of the IRS. The collection of data consisted mainly of a series of interviews with people responsible for control of resources (managers of malaria program and partners for the implementation of the IRS), and the use of documents provided by them.

Complementary data were obtained from household surveys. Two cohort studies had previously characterized the collection of epidemiological data: a retrospective

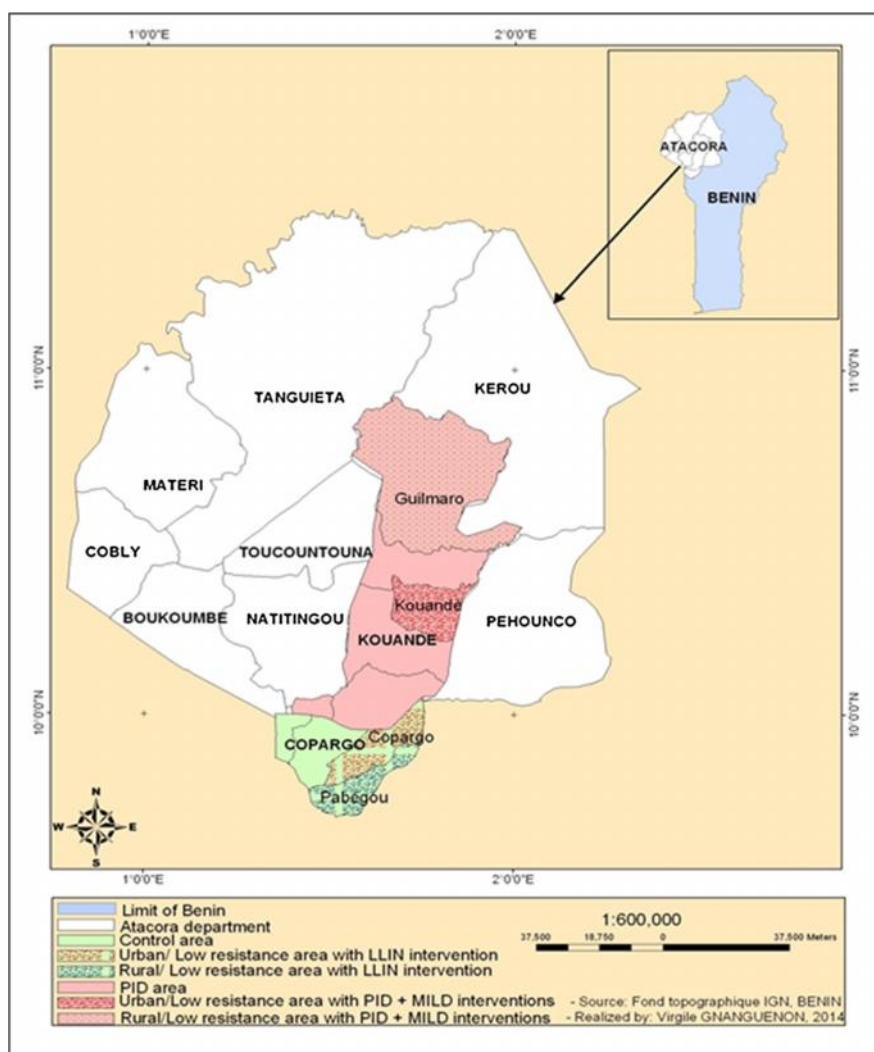


Figure 1 Characteristics of the municipalities studied.

Study made one year before the IRS (May 2010-May 2011), and a study performed prospectively during and after the IRS (May 2011 - May 2012). Although a quick diagnosis test was introduced by the malaria program, the lack of staff and the slowness of staff to change behavior or adopt new methods or protocols led to the finding that the method for screening malaria cases in the two periods remained the same. So the malaria case detection approach is based on probable cases (based on clinical signs: fever, chill, vomiting, body aches), and confirmed cases (quick diagnosis test). Indeed for the retrospective phase 9,381 malaria cases were reported, broken down as follows: 1,977 cases at Kouandé-Centre, 1,377 cases at Guilmaro, 2,471 cases at Copargo-Centre and 3,556 cases at Pabégou. Similarly for the prospective phase, 6,155 malaria cases (probable and confirmed) were reported, broken down respectively as follows: 590 cases at Kouandé-Centre, 969 cases at

Guilmaro, 2,120 cases at Copargo-Centre and 2,476 cases at Pabégou.

For the economic cost studies, two cross-sectional studies were conducted in May 2011 (before IRS) and May 2012 (after IRS). 400 households in May 2011 and 405 in May 2012 were selected by systematic random sampling from the register of patients seen at the health centres of the municipalities' selected. Therefore, 100 households were selected per municipality.

A similar approach was used for a case control study but in that study we compared the economic cost of malaria prevented by case for each strategy and by type of municipality.

Method of calculating cost-effectiveness ratios

The approach used for calculating the cost-effectiveness ratio was inspired by the conceptual frame work of Audibert

[9] and the approach developed in Bhatia et al. [10] and HAS [11].

The conceptual framework proposed by Audibert has five phases. Each stage corresponds to a level of achievement of objectives (indicators) and corresponding economic evaluation methods:

Phase I is the calculation of the actual cost (C) of the implementation of the IRS and the distribution of insecticide-treated nets in the municipalities of Kouandé-Centre and Guilmaro.

Phase II is the implementation of program activities. It is possible to calculate at this stage the cost per type of activity conducted. This ratio does not represent the cost-effectiveness of the program (the activities are not a result), but it can give a relative idea of the cost of the different activities. In this case, the ratio is given by the formula:

$$CA1 = \text{Cost1} / \text{protected person}$$

$$CA2 = \text{Cost2} / \text{LLIN distributed}$$

Phase III concerns the changes in behavior observed in vectors and/or individuals as a result of the implementation of the IRS and the distribution of LLINs. This has been discussed at length in the entomological study and the KAP study.

Phase IV concerns the result from the epidemiological point of view, regarding the reduction of mortality / morbidity due to malaria. This calculation is based on data collected in routine care facilities and health services using a data collection form designed for this purpose. The number of malaria cases prevented is given by the formula:

$$E = E2 - E1$$

E = Effectiveness;

E1 = Total malaria cases recorded one year before the IRS;

E2 = Total malaria cases recorded one year after the IRS.

Phase V is the calculation of the cost-effectiveness ratio which is given by the formula:

$$CE = [C - (S1 + S2)] / E$$

Where, CE is the cost effectiveness ratio, C is the cost of implementing each intervention, S1 the cost savings for health care facility, S2 the cost savings for household, and E is the incremental effectiveness (number of malaria cases prevented).

We did not find in the literature, an evidence-based study using both IRS and LLINs strategies together. However it has been shown that these two strategies used apart give the same effect and have the same cost effectiveness ratio [10, 11].

We consider for our study that the IRS + LLINs strategy is Cost effective if:

$$\text{Cost Effectiveness Ratio LLINs+IRS} < \text{Cost Effectiveness Ratio LLINs}$$

It follows from this equation that the more the RCE ratio of LLINs+ IRS is less than the RCE of LLINs, the more it is cost effective.

- Estimated cost of implementation of the IRS
 $\text{Cost1} = \text{CostUnit} / \text{people protected} \times \text{number of individuals protected}$
- Estimation of the cost of distribution of LLINs
 $\text{Cost 2} = (\text{Cost of buy in gone LLINs} \times \text{Number of LLINs distributed}) + \text{total cost of distribution}$
- Estimation of cost savings for the healthcare facility (S1):

For health care facilities, there sources used for the management of malaria consist of: the cost of the medical consumables used (CoM), the monetary equivalent of time spent by agents for the treatment of each patient (MOD), and the cost of IEC/CCC interventions for malaria (CIEC). For E cases prevented, total cost savings is given by the formula:

$$S1 = [\text{CoM} + \text{MOD}] * E$$

The cost of interventions IEC/CCC (CIEC) was not considered in estimating the gain for the health service because it is a fixed cost that does not vary with the number of cases, and should be continued because malaria has not been eliminated. The cost of medical consumables affects the other inputs except TDR and GE (included in the economic cost of the patient). CoM includes the costs of cotton and alcohol. The Wear small equipment consultation (thermometer, stethoscope, blood pressure, etc.) has not been valued, because the value of this equipment is too low to be annualized and shared between all the treated malaria cases. Because we do not have precise values for quantities used for each patient,

the cost of consumables used has not been taken into account. Finally, the time spent by health staff to support minor and severe malaria cases was evaluated from informal interviews with the health staff in post (doctor, nurse or midwife responsible) in the hospital or health centre and by direct observation (discrete timing during supervision by a PhD student). This time was valued at the hourly rate for the relevant category of health worker (obtained from pay roll records) to estimate the cost to the hospital or health centre.

Finally, the total for the cost savings by the health care provider becomes:

$$S1 = MOD * E$$

Estimation of cost savings by patient/community (S2)

Regarding the patient and his/her accompaniment, the cost savings saved by the community are given by the formula:

$$S2 = \text{average economic cost Patient per intervention } E$$

Data analysis

Microsoft Office Excel 2007 software was used for calculations. The sensitivity analysis of the cost-effectiveness ratio was performed to assess the variability of the incremental cost and effectiveness, taking into account the surrounding uncertainty with STATA11 [12].

Ethical approval

The study reported in this paper was carried out with the approval of the National Ethic Committee for Research (CNERES) in Health of Ministry of Health No.007 of 25 May 2010.

Results

Estimation of the differential effectiveness

Estimated cost of the intervention

According to the performance report of the IRS (round 1) in Atacora department, 82% of individuals in the Kouandé municipality were protected [13]. This rate assigned to the municipalities of Kouandé Centre and Guilmaro allows calculation of the respective costs of implementation of the IRS. According to the same source [13], the average cost per person protected is 4USD (2,000 FCFA).

For the distribution of LLINs, we used the budget by municipality for the malaria program. This allowed identification of the unit cost for the distribution of LLINs [14] (Table 1).

Estimation of resources saved by health care facility (S1) For the calculation of malaria cases averted we used the routine epidemiological data one year before and after IRS intervention (Table 2).

Tables 3 and 4 summarize the calculation of the MOD For key staff involved in the management of malaria by municipality, for IRS+LLINs (Table 3), and for LLINs- only (Table 4).

Table 5 below provides a synthesis of the calculation of the costs saved by health care providers because of the implementation of the IRS and LLINs. It is given by the formula:

$S1 = \text{cost savings from the uncomplicated malaria cases prevented} + \text{cost savings from the severe malaria cases prevented}$

Estimation of resources saved by households (S2)

$$S2 = \text{Cost saving from the uncomplicated cases averted} + \text{Cost saving from the severe malaria cases averted}$$

Table 6 provides a summary of the calculation of the cost savings by households because of the implementation of the IRS and LLINs. It is given by the formula:

Calculation of cost-effectiveness ratios by municipality

The intention of this paper is to calculate the cost-effectiveness ratio in each of the four municipalities selected for the study to facilitate the comparison between urban and rural. In the control areas (Copargo- Centre and Pabégou) there was a mass distribution of LLINs, and in the intervention area (Kouandé-Centre and Guilmaro) there was in addition to the mass distribution of LLINs, the implementation of IRS.

This interesting context has allowed us to calculate the cost effectiveness ratio by municipality which is given by the formula:

$$CE = [C - (S1 + S2) / E$$

Table 7 provides a summary of the results of the calculations for the cost-effectiveness ratio by municipality.

Table 1 Summary of calculations for the unit cost of LLIN distribution

Municipalities	Number of LLINs distributed	Unit purchase Cost of LLINs	Total cost of LLINs bought (FCFA)	Other fees (transport/distribution cost) (FCFA)	Total(FCFA)	Cost/LLINs distributed (FCFA)
COPARGO	13,017	2,755	35,860,687	436,666	36,297,353	2,788.5
GUILMARO	12,151	2,755	33,474,628	724,562	34,199,189	2,814.6
KOUANDE	14,183	2,755	39,074,088	702,527	39,776,615	2,804.5
PABEGOU	6,951	2,755	19,149,546	371,368	19,520,913	2,808.4

Source: AFRICARE and PNL (distribution campaign report-July 2011).

Table 2 Summary of the calculation of the differential effectiveness

Municipalities	Type of malaria	Number of cases one year before (E1)	Number of cases one year after (E2)	Differential effectiveness (E)
(E1-E2)	Uncomplicated	2,056	1,805	251
	Severe	415	315	100
COPARGO	Uncomplicated	1,283	891	392
	Severe	94	78	16
GUILMARO	Uncomplicated	1,721	486	1,235
	Severe	256	104	152
KOUANDE	Uncomplicated	3,399	2,342	1,057
	Severe	157	134	23

Source: Routine epidemiological data collection.

Sensitivity analysis

The sensitivity analysis enables measurement of the variability of the results taking into account the uncertainty surrounding them, to provide an assessment of the robustness of the results.

Analyses performed on the cost-effectiveness ratio show that it is sensitive to changes in the unit purchase cost of nets, insecticide, the workforce and changes to effectiveness [11].

This study was conducted over a relatively short period (1 year), the variability of unit purchase cost of nets, insecticide (bendiocarb), and the labor for resource people suitably qualified for the project, is almost zero.

The variability of the incremental effectiveness over the same period (1 year), was calculated from data obtained in routine health facilities of the districts selected for the study.

Several factors could influence the number of cases of malaria averted: the frequentation rate of services, geographical accessibility (especially Guilmaro), and the quality of services.

The parallel epidemiological cohort study has enabled reduction in the risk of error by calculation of the confidence interval of the relative risk by type of area (urban and rural). All things being equal, it is concluded that the variability of the cost-effectiveness ratio is proportional to the variability of relative risk.

Table 3 Summary of calculating the MOD for key staff involved in the management of malaria by the municipality with IRS+LLINs

Management of malaria step and key personal used	Uncomplicated malaria				Severe malaria			
	Kouandé Centre		Guilmaro		Kouandé-Centre		Guilmaro	
	Duration (mn)	Cost (FCFA)	Duration (mn)	Cost (FCFA)	Duration (mn)	Cost (FCFA)	Duration (mn)	Cost (FCFA)
Reception								
AS	15	111.6	10	74.4	15	111.6	10	74.4
IS (nurse assistant)								
Consultation								
Doctor/Gynaecologist	15	461.4			15	461.4		
Nurse/Midwife			15	195.5			15	195.5
IS (Nurse assistant)								
Diagnostic confirmation								
ASof levy	10	74.4			10	74.4		
TSL	45	736.9			45	736.9		
Treatment								
Nurse/Midwife	5	65.2			5	65.2	49.5	645.1
AS(carer)							49.5	368.2
Pharmacy								
AS/Commis(carer)	5	37.2	5	37.2	10	37.2	5	52.1
Hospitalization								
Doctor					30	922.8		
Nurse/Midwife					4,320	56,295.39		
AS					4,320	32,137.04		
TOTAL	MOD=1,486.7		MOD=307.1		MOD=88,432.4		MOD=1,335.3	

Source: Economic Survey study and synthesis of findings supervision of doctoral and human resources data.

Table 4 Summary of calculating the MOD for key staff involved in the management of malaria by municipality with LLINs alone

Management of malaria step and key personal used	Uncomplicated malaria				Severe malaria			
	Copargo-Centre		Pabégou		Copargo-Centre		Pabégou	
	Duration (mn)	Cost (FCFA)	Duration (mn)	Cost (FCFA)	Duration (mn)	Cost (FCFA)	Duration (mn)	Cost (FCFA)
Reception								
AS (carer)	15	111.6	10	74.4	15	111.6	10	74.4
IS								
Consultation								
Doctor/Gynecologist	15	461.4			15	461.4		
Nurse/SFE			15	146.5			15	195.5
IS (nurse assistant)								
Diagnostic confirmation								
AS of levy	10	74.4			10	74.4		
TSL	45	736.9			45	736.9		
Treatment								
Nurse/Midwife	5	65.2			8	104.3	81.5	795.8
AS (carer)					8	59.5	81.5	606.3
Pharmacy								
AS/Commis	5	37.2	5	37.2	10	37.2	5	52.1
Hospitalization								
Doctor					30	922.8		
Nurse/Midwife					4,320	28,147.7		
AS					4,320	16,068.5		
TOTAL		MOD=1,486.7		MOD=258.1		MOD=46,724.2		MOD=1,724.1

Source: Economic Survey study and synthesis of findings supervision of doctoral and human resources data.

This estimation approach for the confidence interval of the cost effectiveness ratio has already been used by other authors, for instance Manns et al. [15] and Betancourt et al. [16].

Table 8 provides a summary of the variability of the cost-effectiveness in proportion to the variability of the relative risk (RR) ratio.

Discussion

The discussion will focus on the limitations of the study and the analysis of the cost-effectiveness ratios obtained by municipality.

Limitations of the study

This study has the following limitations:

- From an epidemiological point of view, it would have been interesting to have confirmation of the rate of diagnosis of malaria (TDR/GE) in the monthly reporting of malaria cases recorded in health facilities. It is not very low and is close to 80% per site. A bigger screening study (TDR) at community level would have strengthened the epidemiological results;
- From an economic point of view, the fact that the cost calculation is based on the history of the

Table 5 Estimation of the cost savings by health care providers (S1) by municipality

Municipalities	Number of uncomplicated malaria cases averted	Cost of the MOD for uncomplicated malaria case	Number of severe malaria cases averted	MOD cost for severe malaria cases (FCFA)	Cost savings for health providers (FCFA)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(a*b)+(c*d)
Copargo-Centre	251.0	1,486.7	100	46,724.2	5,045,581.7
Guilmaro	392.0	307.1	16.0	1,335.3	141,748.0
Kouandé-Centre	1,235.0	1,486.7	152.0	88,432.4	15,277,799.0
Pabégou	1,057.0	258.0	23.0	1,724.1	312,466.0

Source: Epidemiological and cost data collection.

Table 6 Summary of calculation of cost savings (FCFA) by household (S2) by municipality

Municipalities	Number of uncomplicated malaria cases averted (a)	Average economic cost per uncomplicated malaria case (b)	Number of severe malaria cases prevented (c)	Average economic cost per severe malaria case (d)	Cost savings by household (a*b)+(c*d)
CopargoCentre	251.0	1486.7	100	46,724.2	5,045,581.7
Guilmaro	392.0	307.1	16.0	1,335.3	141,748.0
KouandéCentre	1,235.0	1,486.7	152.0	88,432.4	15,277,799.0
Pabégou	1,057.0	258.0	23.0	1,724.1	312,466.0

patient, and documents which mainly concern the patient's experience of the disease could lead to a bias in the quality of the information received;

- the expenditure saved by providers has been underestimated, because it was not possible to specify the exact quantities of inputs used and the estimate of cost for the very basic medical equipment.

These limitations were minimized to ensure the best quality of data collected.

Analysis of cost-effectiveness ratios by municipality

The main challenge for policy makers is how to use the scarce resources allocated to the fight against malaria in the most efficient possible way to maximize the socio-economic benefits for households and health facilities. This study estimated the cost-effectiveness ratios of the implementation of the strategy LLINs+IRS in the intervention zone compared to the control zone which used the LLINs-only strategy. The results show that the cost per averted case of malaria is 38,933 FCFA at Kouandé-Centre against 85,572 FCFA at Copargo-Centre, and 174,729 FCFA at Guilmaro, and 15,941 FCFA at Pabégou. The result for Guilmaro could be explained by low attendance due to the long distances to access health centres, about 20 km on average (information collected from the head nurse post at Guilmaro), and due to the big deterioration of roads in the rainy season. These results show that the LLINs+ IRS strategy is cost effective in urban zones; in rural zones it is the opposite. However, if we consider the results of the entomological and epidemiological studies performed at the same time, the Related Risks (RR) were respectively 0.25 and 0.22, significantly lower than 1 with upper limits (95%) respectively of 0.279 and 0.240, which are also less than 1. This clearly means that there is an almost 4 times lower risk of contracting malaria at Kouandé-Centre than at Copargo-Centre, and there is an almost 4.5 times lower risk of contracting malaria at Guilmaro than Pabégou.

IRS is a protective factor against the occurrence of malaria in the municipalities of Kouandé-Centre and Guilmaro. We conclude that from the public health point of view the LLINs + IRS strategy is effective and necessary in the high malaria endemic zone.

The opposite results were seen by Corbel et al. with the randomized cluster and control led trial in 28 villages in southern Benin [17]. They assessed four malaria vector control

interventions: LLIN targeted coverage of pregnant women and children under 6 (TLLIN, reference group), LLIN full coverage of all sleeping units (ULLIN), TLLIN plus full coverage of carbamate-IRS applied every 8 months (TLLIN+ IRS), and ULLIN plus full coverage of CTPS (carbamate-treated plastic sheetings) lining up to the upper part of the house walls (ULLIN+CTPS). The results showed that there is no significant reduction of malaria morbidity, infection, and transmission when combining LLIN with IRS or LLIN with CTPS compared to a control background of LLIN coverage. This study, unlike ours, was conducted in a medium endemic malaria area. This difference may explain the discrepancy between the results relative to the malaria morbidity reduction observed.

Moreover, if we consider the results of the sensitivity analysis for the cost effectiveness ratio, only the incremental effectiveness is influenced by the frequentation rate of services, geographical accessibility (especially Guilmaro), and the quality of services. This shows that the cost-effectiveness ratio obtained at Guilmaro may be a denominator problem and due in particular to geographic accessibility. Indeed, the fact that Guilmaro is difficult to access and inaccessible in the rainy season (the period of high malaria transmission) greatly influences the health centre frequentation by communities. The frequentation rates calculated in the Guilmaro health centre in 2010, 2011 and 2012 were respectively 15%, 10% and 13%, as compared to 37.8%, 39.45% and 38.59% at Pabégou. Over the same period, the average frequentation rates of health services at the national level were respectively 46.8%, 45.4% and 51.4% [18-20]. So a large proportion of malaria cases would be at the community level, especially at Guilmaro. This situation raises a gain the problem of the choice of the elements of cost used to measure the effectiveness of the strategies, and the data collection.

Several authors, Audibert [9] and Evans et al. [21], have shown the importance of the choice of the cost structure.

Table7: Calculation of Cost-Effectiveness (CE) ratios by municipality

Type of zone	Boroughs	Population protected (a)	Cost per person protected (b)	Number of LLINs distributed (c)	Cost per LLINs distributed (d)	Cost savings For health providers (S1)	Cost savings For the communities (S2)	C Intv $(((a*b)+(c*d))-(S1+S2))$	Number of Malaria cases prevented (E)	Cost effectiveness ratio (CE)
Urban	Copargo-centre	-	2000	13017	2788,5	5045582	1216396,5	30035926	351	85572,4
	Kouandé-centre	27316,0	2000	14183	2804,5	15277799	25130876,3	53999548	1387	38932,6
Rural	Pabégou	-	2000	6951	2808,4	312466	1992917,7	17215805	1080	15940,6
	Guilmaro	19188,0	2000	12151	2814,6	141748	1145220,8	71289236	408	174728,5

According to the results this table shows that:

CE ratio of Kouandé-Centre < CE ratio of Copargo-Centre; LLINs+IRS strategy is the most cost-effective in urban areas. CE ratio of Guilmaro > CE ratio of Pabégou; LLINs+IRS strategy is the least cost-effective in rural areas.

Table 8 Summary of sensitivity analysis of the cost-effectiveness ratio

	Urban zone		Rural zone	
	Copargo Centre (LLINs)	Kouandé-Centre (LLINs+IRS)	Pabéou (LLINs)	Guilmaro (LLINs+IRS)
CE Ratio in function of RR CI 95%	RR=0.25 [0.223;0.279]		RR =0.22[0.208;0.240]	
Cost-effectiveness Ratio if RR=lower limit	79,753.5	36,285.2	15,071.1	165,197.9
Cost-effectiveness Ratio if RR=average value	85,572.4	38,932.4	15,940.6	174,728.5
Cost-effectiveness Ratio if RR=upper limit	95,498.8	43,448.8	17,389.7	190,612.9

The average values of the Cost-Effectiveness Ratio (CER) are included in the range of variability, indicating that CER is stable, not sensitive to parameter change.

and the incremental effectiveness for the quality of the cost-effectiveness ratio. They add that before the cost-effectiveness ratio can be robust, it must sample a substantial number of households, and use the same sample for the epidemiological study and the economic study.

Similar results were obtained by Bhatia et al in their study [10]. This study, unlike ours, was conducted in low malaria endemic areas. They compared 2 interventions to control malaria in terms of the epidemiological, parasitological, entomological, sociological and economic level of the community, using a randomized trial of three arms covering 3 of the malaria areas of Surat district. It appears from this study that the average cost per case averted was 70% higher for IRS than for LLINs. This difference was statistically significant for the cost and the confidence intervals overlapped. They conclude that both IRS and LLINs are effective in preventing malaria. They add that this conclusion is robust to the likely changes in key parameters such as personnel and the cost of inputs.

Also, Morel et al. [12] worked on two highly malaria (*Plasmodium falciparum*) endemic areas in Eastern, South and West Africa. The interventions compared were: LLINs, IRS, support for malaria cases with chloroquine, support for cases with sulfadoxine-pyrimethamine (SP), management of cases with non-artemisinin derivatives (CQ-SP), management of cases with artemisinin derivatives (Coartem), and intermittent presumptive treatment for pregnant women. Disability Adjusted Life Year (DALY) was used as the unit of measurement of effectiveness. The results show that in West Africa, the management of cases with an artemisinin-based combination at 80% target coverage for the intervention is the most cost effective, while in East Africa and South Africa target coverage of 95% is required. Similarly, in the two regions, the ultimate result (95%) involved the use of both derivatives of artemisinin, LLINs or IRS, and intermittent presumptive treatment. The same study also shows that the IRS and LLINs have a similar cost-effectiveness ratio.

In light of the above, and in view of the entomological and epidemiological data which show a significant decrease of the inoculation rate [22], and the incidence of the malaria, it can be said that the LLINs+IRS strategy is cost effective in highly malaria endemic area (both urban and rural), if communities use LLINs even when it is hot.

Conclusion

In this paper we have estimated, via the development of epidemiological, entomological and economic indicators, the results of the implementation of IRS, the economic gains made to health facilities and households, and the cost-effectiveness ratio by malaria case averted in the four selected boroughs. It appears from this study that the LLINs+IRS strategy is more cost effective in urban areas than the LLINs-only strategy, while the opposite result is observed in rural areas. However, this result in the rural area of Guilmaro would have been more favorable if we had had a better estimate of the number of cases of malaria by integrating data at the community level. A more detailed study over a longer period, including diagnosis at the community level, and extended to other municipalities should be commissioned to minimize bias related to low frequentation of health facilities before deciding to extend IRS to Donga, Borgou and Alibori departments.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

CPM : designed and implemented the study, supervised the collection and analysis of data and contributed to the drafting and editing of the manuscript.

MA : assisted in design of the study, analysis of data, drafting and editing of the manuscript.

AM : assisted in design of the study, analysis of data, drafting and editing of the manuscript.

All authors read and approved the final manuscript.

Authors' information

CPM : Economist specialized in Public Health and Health Economics, PhD student.

MA : Professor of Health Economics and Director of Research at CNRS, co-promoter of the thesis.

AM : Professor of parasitology and bacteriology of the University of CAMES, promoter of the thesis.

Acknowledgements

We would like to thank the regional health director of Atacora/Donga, the manager of the malaria program, CREC and RTL, the lead doctors and head nurses of the municipalities of Copargo and Kouandé, our investigators, and especially the households who accepted to participate in this study. We also thank the two anonymous reviewers for their helpful and constructive comments.

Financial competing interests

This article is a part of a PhD in Health Economics and fully financed by equity. So the authors declare that they have no financial competing interests.

Author details

¹Interdisciplinary Graduate School: Space, Culture and Development, Faculty of Humanities Arts and Social Sciences, University of Abomey-Calavi, 01 BP526 Cotonou, Benin.

²Centre for Study and Research on International Development, National Center of Scientific Research, 65 Boulevard François Mitterrand, 63000 Clermont-Ferrand, France

³Faculty of Health Sciences of Cotonou, University of Abomey-Calavi, 01BP188 Cotonou, Benin.

Received: 27 February 2014 Accepted: 15 September 2014

Published: 26 September 2014

References

1. World Health Organization: World Malaria Report 2013. Geneva: 2013.
2. Ministère de la Santé: Annuaire des Statistiques Sanitaires 2012. Cotonou: 2013.
3. Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique: Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples du Bénin EDS-MICS-IV 2011–2012. Cotonou: 2012.
4. Banque Mondiale: Programme Renforcé De La Banque Mondiale Pour La Lutte Contre Le Paludisme En Afrique. 2009.
5. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la commune de Kouandé au Bénin. 50.
6. Nséka Vita T: Etude de la reconnaissance géographique du département de l'Atacora. Cotonou: Rapport d'étude ; 2010.
7. Akogbéto M: Entomological data base in preparation for the implementation of Indoor Residual Spraying (IRS) in the department of Atacora. Cotonou: Final Report ; 2011.
8. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la commune de Copargo au Bénin. 70.
9. Audibert M: Evaluation de la lutte anti-vectorielle: approche économique, Revue de Médecine Tropicale. 2009, 69:185–193.
10. Bhatia M, Julia F-R, Anne M: Cost-effectiveness of malaria control interventions when malaria mortality is low: insecticide-treated nets versus in-house residual spraying in India. *Social Science & Medicine* 2004, 59:525–539.
11. Haute Autorité de Santé: Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS. 83p Saint Denis: HAS; 2011.
12. Morel CM, Lauer JA, Evans DB: Cost effectiveness analysis of strategies to combat malaria in developing countries. *BJM*. doi:10.1136, 2005.
13. Research Triangle Institute: Benin Spraying Performance Report. Indoor Residual Spraying Task Order One. Cotonou: USAID; 2011.
14. Ministère de la Santé/Programme National de Lutte contre le Paludisme: Rapport campagne de distribution 2011. Cotonou: 2011.
15. Manns BJ, Lee H, Doig CJ, Johnson D, Donaldson C: An economic evaluation of activated protein C treatment for severe sepsis. *N Engl J Med* 2002, 347:993–1000.
16. Betancourt M, McKinnon PS, Massanari RM, Kanji S, Bach D, Devlin JW: An evaluation of the cost effectiveness of drotrecogin (activated) Relative to the number of organ system failures. *Pharmacoeconomics* 2003, 21:1331–1340.
17. Corbel V, Akogbéto M, Damien GB, Djenontin A, Chandre F, Rogier C, Moiroux N, Chabi J, Banganna B, Padonou GG, Henry MC: Combination of malaria vector control interventions in pyrethroid resistance area in Benin: a cluster randomised controlled trial. Published online June 7, 2012. doi: 10.1016/S1473-3099(12)70081-6.
18. Direction de la Programmation et de la Prospective: Annuaire Des Statistiques Sanitaires 2011. In Annuaire Des Statistiques Sanitaires 2011. Edited by Ministère de la Santé, 130. Cotonou: Ministère de la Santé; 2012.
19. Direction de la Programmation et de la Prospective: Annuaire Des Statistiques Sanitaires 2012. Edited by Ministère de la Santé, 150. Cotonou: Ministère de la Santé; 2013.
20. Direction de la Programmation et de la Prospective: Annuaire Des Statistiques Sanitaires 2010. Edited by Ministère de la Santé, 130. Cotonou: Ministère de la Santé; 2011.
21. Evans DB, Tessa Tan-Torres E, Taghreed A, Lim SS: Methods to assess the costs and health effects of interventions for improving health in developing countries. *BJM*. 10. 1136, 2005.
22. Akogbéto M: Entomological data base in prelude to the implementation of the second round of Indoor Residual Spraying (IRS) in Atacora department in Benin. Cotonou: 2012.

doi:10.1186/1478-7547-12-21

Cite this article as: Makoutodé et al. Analysis of the cost-effectiveness of the implementation of Indoor Residual Spraying and distribution of Long-Lasting Insecticidal Nets in the municipality of Kouandé and municipality of Copargo in Benin. *Cost Effectiveness and Resource Allocation* 2014 12:21.

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- Convenient online submission
- Thorough peer review
- No space constraints or color figure charges
- Immediate publication on acceptance
- Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar
- Research which is freely available for redistribution



DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Bien que les aspects spécifiques à chacun des objectifs 1,2 et 3 de cette étude aient été discutés dans les différents articles présentés dans les chapitres II à IV, une synthèse générale des discussions est proposée ici. L'objectif spécifique 4 est abordé dans la deuxième partie de cette discussion sous forme d'un plan de plaidoyer de la mise en œuvre de la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la moustiquaire imprégnée dans la lutte contre le paludisme en zone de forte endémicité.

1 – Discussion générale

L'étude a abordé l'évaluation d'une stratégie de lutte (PILD+MILD) sous deux angles aux travers de différentes disciplines: théorie de changement de comportement et la santé publique dans ses dimensions entomologiques, épidémiologiques et économiques.

Cet ensemble a permis d'apprécier :

- l'évolution des niveaux des connaissances, attitudes et pratiques du fait de la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé (intervention) et dans la Commune de Copargo (contrôle) ;
- l'évolution du profil entomologique et épidémiologique avant et après la mise œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé (intervention) et dans la Commune de Copargo (contrôle) ;
- la situation du ratio coût-efficacité de la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire dans la Commune de Kouandé (intervention) et dans la Commune de Copargo (contrôle).

1. Limites de l'étude

Participation des interviewers

Le taux moyen de participation des patients ou du chef de ménage (si patient mineur) respectivement au cours des deux études CAP et celles des coûts réalisées avant et après la mise en œuvre de la PID est de 99%. En effet, des cas de refus ont été observés chez certaines patientes (femmes) qui souhaitaient avoir l'autorisation de leur mari avant de signer le formulaire de consentement alors que ce dernier était en voyage pour un délai indéterminé. D'autres cas de refus observés étaient liés à la durée d'attente relativement longue à leur yeux parce que ces patients étaient pressés. Tous les cas de refus ont été

remplacés juste qu'à avoir le nombre de personne prévu pour l'enquête. Cet excellent taux de participation a rendu la puissance des analyses statistiques satisfaisante.

Collecte des données

Malgré les dispositions prises, la collecte des données a connu certaines difficultés. Le premier type de difficulté a concerné les enquêtes transversales pour les études CAP et coût. La difficulté majeure a été l'identification des patients au sein des communautés malgré l'aide des relais communautaires mobilisés pour la circonstance. En effet, les données contenues dans les registres (nom, nom usuel, nom du chef de ménage, quartier/village ...) ne correspondaient pas souvent à la réalité du niveau communautaire. Les investigations ont montré que, soit les données étaient mal transcrites ou c'était des anciennes appellations en ce qui concerne le nom des villages et quartiers. Ces cibles étant sélectionnées, on recherchait dans les registres des données complémentaires sur le malade et chez certains informateurs clés puis on repartait sur le terrain avec le relais et l'enquêteur pour les identifier et recueillir des données nécessaires.

Le second type de difficultés a concerné l'étude rétrospective réalisée avant la mise en œuvre de la PID et l'étude prospective réalisée pendant et après la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé et dans la Commune contrôlée de Copargo. La grande difficulté a été la surveillance hebdomadaire de la notification des cas et le remplissage de la fiche de collecte par les agents de santé au regard de leur forte mobilité et de la surcharge de travail liée à la mauvaise planification des interventions des projets et programmes du niveau centrale (HS2020/IRSP, 2012).

La stratégie adoptée a été de réviser le contenu de la fiche de collecte afin de la rendre plus facile à remplir et de faire une supervision hebdomadaire dans les quatre (4) structures de soins retenues pour l'étude.

Qualité des données

Pour assurer la qualité des données collectées, les équipes d'enquêteurs étaient composées de binôme (un sociologue et un économiste de niveau licence ou maitrise) pour les études CAP et coût. En ce qui concerne l'étude épidémiologique, elle a utilisée essentiellement les Infirmiers diplômés d'Etat (IDE). Cet ensemble d'acteurs ont reçu une formation en fonction du type d'étude. Le contrôle systématique des données collectées par un superviseur a aussi

constitué une garantie supplémentaire de qualité. La double saisie des données a permis d'éviter les erreurs liées à la transcription et de saisie des données.

Enfin pour s'assurer de la qualité des outils de collecte utilisés, ils ont été pré-testés dans la Commune de Toucountouna frontalière à celle de Kouandé.

2. De l'évolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique

Les résultats obtenus montrent que la forte Information, éducation et sensibilisation qui accompagne la mise en œuvre de la PID n'influence pas significativement ($p > 0,05$) le niveau de connaissance du paludisme ainsi que sur le niveau d'attitude et de pratique face au paludisme dans les arrondissements ayant bénéficié de la PID (Kouandé centre et Guilmaro) par rapport aux Arrondissements témoins (Copargo-centre et Pabégou). Au contraire, la campagne de sensibilisation accompagnant la mise en œuvre de la PID a influencé négativement les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique face au paludisme dans l'Arrondissement de Kouandé-Centre. Les constats faits lors des supervisions à Kouandé-Centre attribuent à première vue l'effet contre-productif observé à Kouandé-Centre (baisse significative de niveau de pratique après intervention) aux groupes de jeunes déscolarisés (niveau 5^{ème}) qui s'étaient opposés dans un premier temps au recensement des bâtiments lors de la préparation de la mise en œuvre de la PID et des sensibilisations. Ce comportement confirme les conclusions de l'étude réalisée par Kiniffo *et al.* et intitulée « *Les mères des enfants de moins de cinq ans et paludisme dans la vallée de Dangbo au Sud -Est du Bénin* ». En effet, selon cette étude, la connaissance de la maladie est influencée par l'âge, le niveau socio-économique, la résidence et le niveau d'instruction des mères alors que l'attitude des mères est influencée par leur lieu de résidence et leur niveau socio-économique. La pratique des mères face à l'accès palustre est essentiellement influencée par la connaissance (Kiniffo *et al.*, 2000). D'autres facteurs tels que la qualité de l'agent recenseur (niveau de scolarité, compétence en matière de communication, habileté,) la qualité des messages délivrés ainsi que le type de stratégie de sensibilisation mise en place au niveau local (Desclaux, 1997). Pour d'autres, la disponibilité, les normes sociales influencent significativement le comportement (Population Services International, 2004).

Enfin, le fait que ces interventions n'ont pas été intégrées aux sensibilisations de routines au sein des communautés aurait pu influencer les résultats. En effet, ces acteurs sont habitués

aux communautés, connaissent leurs faiblesses en matière de connaissance, attitudes et pratiques, ils étaient donc plus indiqués pour conduire ces sensibilisations si on renforçait leur compétence en stratégies de communication, en prévention et prise en charge du paludisme et sur les dispositions à prendre pour éviter l'intoxication lors de la mise en œuvre de la PID.

3. De l'évolution du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID)

L'analyse de l'évolution de la situation entomologique a montré une diminution des principaux indicateurs (taux de piqûres des anophèles, indice sporozoïtique, taux de parturité et taux d'inoculation entomologique) dans la Commune de Kouandé comparativement à la commune Contrôle de Copargo. Il a été noté que la transmission du paludisme est continue dans l'Atacora quelque soit la saison (toute l'année). En effet, bien qu'à la fin de la saison sèche le taux d'agressivité de l'homme par *An. gambiae* est très faible, il s'adapte à cet environnement hostile et se multiplie. Enfin ? on a noté que la mutation allélique *Ace*⁻¹ serait l'une des principales causes de la résistance d'*An gambiae* au bendiocarb dans la Commune de Kouandé. Ces résultats montrent que la PID a permis de réduire la densité des moustiques, le taux de piqûre des anophèles, les taux d'inoculation et de parturité mais ne peut empêcher la transmission du paludisme sur toute l'année du fait du caractère exophile (tendance à rester hors des chambres) des moustiques et du faible effet rémanent du bendiocarb après trois mois. Des résultats similaires ont été obtenus par Aïkpon *et al.* dans cinq communes du département de l'Atacora dont Kouandé. En effet, l'analyse PCR a montré que la fréquence moyenne d'*Ace*⁻¹ a significativement augmenté de 2010 à 2012 dans les zones PID contrairement à la zone contrôle de Copargo où on ne note aucun changement significatif. De même, les données sur la sensibilité d'*An gambiae* au bendiocarb en zone PID montrent une baisse significative de la sensibilité entre 2010 et 2012. Cette étude a également montré que la mutation d'*Ace*⁻¹ n'est pas le seul mécanisme de résistance au bendiocarb dans le département de l'Atacora au nord du Bénin (Aïkpon *et al.*, 2014).

Une autre étude réalisée en Guinée équatoriale (2007) intitulée « *Malaria vector control by indoor residual insecticide spraying on the tropical island of Bioko* » a trouvé des résultats similaires à notre étude. Il ressort de cette étude que les indicateurs entomologiques (taux

de piqûres des anophèles, indice sporozoïtique, taux de parturité et taux d'inoculation entomologique) ont baissé progressivement en fonction des trois campagnes réalisées. En effet, après le premier tour de pulvérisation au pyréthrianoïde le nombre d'*An.gambiae* S.S. n'étaient pas réduit en raison de la présence du gène kdr mais *An. funestus* et *An.melas* populations ont diminué respectivement de 23,5 à 3,1 et 5,3 à 0,8 piège par 100 nuits. Après l'introduction d'un carbamate(Ficam) pour les autres rounds, *An. gambiaes.s.* a été réduite de 25,5 à 1,9 par piège par 100 nuits et *An. funestus* et *An..melas* sont restés à des niveaux très bas. Cependant, le Kdr n'a été trouvée que dans la forme M d'*An.gambiae.s.s* avec la plus haute fréquence à Punta Europa (85%) (Sharp et al.,2007).

Cette étude, contrairement à la présente a utilisé la PID et les autres stratégies de prévention et de prise en charge des cas du programme de lutte contre le paludisme sauf la MIILD. De plus elle a utilisée en trois rounds deux types d'insecticide : pyréthrianoïde – deltaméthrine pour le round 1 et du Ficam (carbamate) pour les deux autres. Les deux variantes génétiques d'*An. Gambiae s.s*, les formes moléculaires M et S ont tous deux été identifiés tout au long de la période d'étude. Les données indiquent une forte présence de la forme M au cours de la mise en œuvre des trois rounds de la PID est lié à la présence de la mutation de kdr dans ses gènes.

Les objectifs ambitieux du Partenariat RBM sont encore loin d'être atteints, à savoir une couverture universelle avec des interventions appropriées pour contrôler le paludisme, une diminution de 50 % des décès et des cas par rapport à l'année 2000 d'ici 2010, une mortalité proche de zéro pour les décès évitables et une diminution de 75 % des cas de paludisme par rapport à l'année 2000 d'ici 2015. Il existe aujourd'hui des outils efficaces qui permettent de prévenir et de traiter le paludisme dans la plupart des cas, donc de réduire considérablement la morbidité et la mortalité palustre.

La présente étude a montré que la PID est un facteur protecteur contre la survenue du paludisme respectivement dans les arrondissements de Kouandé-Centre et de Guilmaro (zone d'intervention). En effet, les résultats montrent clairement qu'on court 4 fois moins le risque de contracter le paludisme à Kouandé-Centre qu'à Copargo-Centre alors qu'on court 4,5 fois moins risque de contracter le paludisme à Guilmaro qu'à Pabégou. Cette année là, des résultats similaires ont été obtenus en Inde par Mrigesh et al. lors d'une étude réalisée en zone de faible endémicité et comparant entre elles deux stratégies MIILD et PID. Cette étude a révélé que chacune des stratégies prise isolément a permis d'éviter respectivement

à 95% IC en une année d'éviter 664 (523-785) et 747 (627-867) cas de paludisme (Mrigesh *et al.*,2004).

Ces résultats contrastent avec les résultats de la collecte des données pour l'Enquête Démographique et de Santé (EDSB IV) qui avait eu lieu dans les mois de novembre et décembre 2011, période où la transmission de la maladie commence à diminuer de façon sensible pour atteindre les plus bas niveaux en janvier février. Selon l'EDS IV les résultats par département montrent que la prévalence de la parasitémie la plus faible chez les enfants de 6 à 59 mois a concerné le département Mono (12%) tandis que les prévalences les plus élevées ont été observées respectivement dans les départements de l'Atacora (51,1%), l'Alibori (47,4%), la Donga (43,6%), du Couffo (38%) et du Borgou (34,1%) alors que la moyenne nationale était de 28,4% (INSAE,2012). Cette situation est d'autant plus préoccupante que le recueil des données n'a pas eu lieu en période de pic de paludisme (saison des pluies), mais en début de saison sèche où la prévalence devrait baisser. Plusieurs raisons pourraient expliquer ce résultat : la faible rémanence de l'insecticide utilisé (bendiocarb) après trois mois, la forte capacité d'adaptation d' *An. gambiae.s* à la grande saison sèche ainsi que son caractère exophile et la tendance des communautés à dormir en plein air hors des structures pulvérisées et sans MIILD en saison sèche.

Au regard de ce qui précède, la stratégie MIILD+ PID n'est réellement efficace que si les communautés et plus spécifiquement les enfants de moins de cinq ans et les femmes enceintes dorment dans les maisons pulvérisées et utilisent les MIILD. En ce qui concerne la période de forte chaleur qui survient souvent au moment où la rémanence de l'insecticide est faible, il est souhaité au moins que les cibles vulnérables qui dorment en plein air utilisent les MIILD.

4. Du poids économique du paludisme pour les ménages

La présente étude a permis d'apprécier l'évolution du coût économique médian de prise en charge d'un épisode de paludisme avant et après la mise en œuvre de la PID dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin. Les résultats montrent que les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention au niveau de l'Arrondissement urbaine (Kouandé-Centre) alors que c'est le résultat inverse qui est observée au niveau de l'Arrondissement rural (Guilmaro). En zone contrôle, quelque soit le type d'Arrondissement,

les indicateurs économiques avant l'intervention étaient significativement supérieurs à ceux obtenus après l'intervention. En effet, le fait qu'on ait observé à la diminution significative du coût économique médian en zone d'intervention comme en zone contrôle montre que la PID n'est pas le seul facteur associé à la diminution du coût de prise en charge. Il existerait des facteurs de confusion qui font qu'on ne peut attribuer les changements obtenus en zone d'intervention à la PID seule. Une étude plus approfondie sur l'identification des facteurs pouvant influencer la variation du coût économique devra être envisagée.

Cette étude a également montré qu'en règle générale pour ces deux communes, la survenue du paludisme (notamment compliqué) influencerait significativement la disponibilité de l'épargne au niveau des ménages. Ce résultat a été confirmé par plusieurs auteurs qui ont montré que le paludisme est un facteur de paupérisation des ménages puisque qu'ils en payent un lourd tribut. Deux faits majeurs traduisent la vulnérabilité économique des ménages vis-à-vis du paludisme : l'importance des risques économiques liés au paludisme et la faiblesse des potentialités économiques et sociales des ménages à y faire face. Ces deux faits traduisent une forte vulnérabilité économique des habitants vis-à-vis du paludisme dans les quartiers précaires et villages d'Abidjan (Kouadio *et al.*, 2006).

Abondant dans le même sens, Kioko (2009) indique que le paludisme entraîne également de lourds poids économiques pour les ménages kényans. Au début des années 90 et au cours de certaines saisons, les ménages ont perdu jusqu'à 70 % de leur rendement agricole et presque 93 % de leur revenu à cause du paludisme. En outre, les résultats montrent que le poids économique dû au paludisme est considérablement plus lourd que le poids causé par d'autres maladies. L'analyse montre par ailleurs que le rendement agricole, le revenu des ménages et les salaires des personnes sont plus bas dans les ménages touchés par le paludisme par rapport aux ménages jouissant d'une bonne santé (Kioko, 2009).

5. De l'analyse coût- efficacité de la mise en œuvre de la Pulvérisation IntraDomiciliaire et de la distribution de la moustiquaire imprégnée

L'analyse coût-efficacité est un instrument important pour la définition des priorités dans la planification stratégique des interventions de santé. Ainsi, une analyse coût-efficacité doit être réalisée dans un cadre standard. Si une analyse est particulière à un contexte donné, une approche normalisée permet de mieux faire la comparaison entre études. L'analyse coût-efficacité doit aussi viser à répondre à des questions pertinentes pour la politique en vigueur

et fournir les connaissances manquantes (ONUSIDA, 1998). La présente étude a permis de répondre aux questions suivantes : la stratégie MIILD + PID en zone de forte endémicité est elle coût-efficace ? Il ressort de l'étude que les coûts moyens par cas de paludisme évité (CE) étaient respectivement de 85 572,4 FCFA à Copargo-Centre, de 38932,6 FCFA à Kouandé-Centre, de 15 940,6 FCFA à Pabégou et de 174 728,5 FCFA à Guilmaro.

D'après les critères retenus, le ratio CE Kouandé-Centre < ratio CE Copargo –Centre et le ratio CE Guilmaro > 2 fois ratio CE Pabégou. La stratégie MIILD+ PID est coût- efficace en zone urbaine par rapport à la stratégie MIILD alors que c'est le résultat contraire qui est observé en zone rurale. Ces résultats bien qu'efficaces sont moins efficaces que ceux de l'étude entomologique et épidémiologique qui a montré qu'on court 4 fois moins le risque de contracter le paludisme à Kouandé-Centre qu'à Copargo-Centre alors, qu'on court 4,5 fois moins le risque de contracter le paludisme à Guilmaro qu'à Pabégou. La stratégie semble plus bénéfique en zone rurale qu'en zone urbaine.

L'analyse de sensibilité a montré que le ratio coût-efficacité est essentiellement influencé par l'efficacité incrémentielle. Le ratio coût-efficacité élevé obtenu à Guilmaro serait donc lié à la mesure du nombre de cas de paludisme évités. La raison essentielle évoquée pour expliquer cette situation est le faible taux de fréquentation des services (15%, 10% et 13%) contre une moyenne nationale qui tourne autour de 45%. Une étude complémentaire de dépistage (TDR) au niveau communautaire aurait permis d'avoir une meilleure estimation du nombre de cas de paludisme évité et inverser la tendance obtenue à Guilmaro.

D'autre part, il n'a pas été facile dans le cadre de cette étude d'opérer le choix de l'indicateur de mesure d'efficacité et de trouver dans la littérature une référence pour comparer les coûts obtenus. En effet, en ce qui concerne, le choix de l'indicateur de mesure d'efficacité on avait trois scénarios : cas de paludisme évité ou vie sauvé, DALY (disability-adjusted life year) et QALY (quality-adjusted life year). Plusieurs auteurs (National Institute of Health, 2008 ; Robberstad, 2005 ; Morel et *al.*, 2005 ; Gold et *al.*, 1996) ont utilisé le DALY ou QALY pour deux raisons connexes. La première consistait à mesurer le fardeau de la maladie, c'est-à-dire le degré de dégradation de l'état de santé par rapport à la population vivant en bonne santé pendant de longues années. La seconde raison consistait à comparer la valeur des interventions de santé multiples ou différentes à des âges différents. Ces auteurs ajoutent que cette mesure est utilisée en particulier pour mesurer et comparer les résultats de santé autres que les vies sauvées. Dans le cadre de la présente étude, l'objectif

était de voir parmi les deux stratégies (MIILD+PID et MIILD) celle qui a le meilleur rapport coût par vie sauvée ou cas de paludisme évité d'où le choix du nombre de cas de paludisme évité comme indicateur de mesure de l'efficacité. Ce même indicateur avait déjà été utilisé par Mrigesh *et al.* dans son étude intitulé « *Cost-effectiveness of malaria control interventions when malaria mortality is low: insecticide-treated nets versus in-house residual spraying in India* » (Mrigesh *et al.*, 2004).

A la lumière des résultats obtenus, on peut conclure que la stratégie MIILD + PID est coûteuse et efficace en zone fortement endémique en zone urbaine comme en zone rurale si les communautés dorment dans les bâtiments pulvérisés et utilisent les MIILD même quand il fait chaud, c'est à dire, s'ils modifient leur comportement. Ceci renvoie à la notion, développée en sciences humaines, de la théorie du changement de comportement (phase II du processus de mise en place des programmes, *cf.* figure 3).

2 – Perspectives : plan de plaidoyer de la mise en Oeuvre de la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la moustiquaire imprégnée dans la lutte contre le paludisme en zone de forte endémicité

Contexte et justification

Les résultats du programme national de lutte contre le paludisme ne sont pas à la hauteur de ce qui était attendu, les prévalences du paludisme dans la population cible des enfants est restée très élevée dans le zone septentrionale du Bénin. Aussi, en vue d'accélérer la baisse de la charge parasitaire au sein de la population cible, est-il nécessaire de mettre à l'échelle dans ces zones de forte endémicité toutes les interventions de lutte contre le paludisme, retenues au Bénin dans le plan stratégique, en mettant un accès particulier sur la pulvérisation intra-domiciliaire d'insecticide à effet rémanent. En effet, notre étude à montré que cette stratégie complémentaire de la MIILD en zone de forte endémicité est coût-efficace et doit permettre de réduire les densités anophéliennes et, sur le long terme, produire une inflexion de l'évolution actuelle de la maladie. Pour accroître davantage l'efficacité de la PID, il est nécessaire d'encourager les populations bénéficiant de la PID à dormir effectivement dans les habitats pulvérisés, même en temps de forte température.

Objectifs

Le présent plan a pour objectif général de proposer un cadre de plaidoyer en vue de l'utilisation de la PID, comme stratégie complémentaire, la MIILD dans la lutte contre le paludisme dans les zones à forte endémicité. Plus spécifiquement, les activités prévues dans ce plan d'action répondent à deux objectifs différenciés.

D'une part, il s'agit d'améliorer la connaissance et le soutien des décideurs à tous les niveaux en vue de l'adhésion à l'utilisation de la PID comme stratégie complémentaire à la MIILD dans la lutte contre le paludisme dans les zones à forte endémicité.

D'autre part, l'objectif est d'inciter les différentes parties prenantes à la mobilisation des ressources nécessaires à la mise en œuvre de la PID dans les zones à forte endémicité ciblées.

En ce qui concerne les messages et le contenu spécifique des activités de communication et de plaidoyer trois thèmes ont été identifiés comme prioritaires. Il s'agit notamment de :

1. accélération de l'atteinte de l'ODD 6, cible C (voire ODD) ;
2. protection des cibles vulnérables du paludisme ;
3. réduction de la mortalité maternelle infantile.

Modalités de mise en œuvre

Les activités prévues seront mises en œuvre par le Groupe des facilitateurs de « Faire Reculer le Paludisme » au Bénin en étroite concertation avec tous les partenaires impliqués dans la lutte contre le paludisme. Les ressources allouées aux activités de communication et de plaidoyer seront gérées par la coordination du Groupe des facilitateurs de « *Faire Reculer le Paludisme* » au Bénin qui rendra périodiquement compte, lors de la réunion des partenaires, du niveau d'engagement de fonds et de réalisation des activités programmées. Aussi afin de réduire considérablement le coût de mise en œuvre de la PID, il faudra renforcer au besoin la compétence des acteurs locaux et confier la mise en œuvre de la PID au PNL, les aspects entomologiques au CREC et la logistique de base aux municipalités retenues au lieu d'exporter les compétences qui reviennent très chères.

Conditions de réussite de la stratégie MIILD + PID

L'association de la PID et de la MIILD simultanément dans une localité est une option stratégique ciblée (zones de forte endémicité) qui nécessite des ressources financières conséquentes. Sa réussite dépend de plusieurs facteurs dont notamment :

- la disponibilité des ressources financières pour l'opérationnalisation de la stratégie ;
- l'adhésion effective des bénéficiaires à la PID ;
- l'engagement des bénéficiaires à continuer l'utilisation de la MIILD, même dans les périodes de forte chaleur.

En vue de rendre opérationnel ce plan le tableau 1 est proposée.

Tableau I: Plan de plaidoyer en vue de l'utilisation comme stratégie complémentaire indispensable de la MIILD dans la lutte contre le paludisme dans les zones à forte endémicité

Objectifs spécifiques	Résultats	Activités	Coût
Augmenter la connaissance et soutien des décideurs à tous les niveaux en vue de l'adhésion à l'utilisation de la PID comme stratégie complémentaire à la MIILD dans la lutte contre le paludisme dans les zones à forte endémicité	Sensibilisation des décideurs au sommet de l'Etat		
	Les décideurs au sommet de l'Etat (membre du gouvernement, députés, ambassadeurs ...) sont sensibilisés sur la nécessité d'utiliser pour la zone septentrionale du Bénin, la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la MIILD	Restituer les résultats de la présente thèse lors d'un atelier de haut niveau en vue de convaincre les décideurs sur la nécessité d'utiliser pour la zone septentrionale du Bénin, la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la MIILD	150 000
	Les décideurs au sommet de l'Etat (membre du gouvernement, députés, ambassadeurs ...) sont sensibilisés sur la nécessité d'utiliser pour la zone septentrionale du Bénin, la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la MIILD	Réaliser à l'attention des décideurs des <i>policiesbrief</i> , <i>Roll-up</i> (Filmat format 2m/0,85) et des dépliants(300) qui présentent les messages essentiels	2 000 000
	Média		
	Un Partenariat est établi avec les medias (presse écrite, TV, radio, y compris les radios rurales, etc..) pour diffuser les expériences et les histoires réussies de PID dans la lutte pour le contrôle du paludisme	Réactiver le réseau des journalistes sur les OMD en renforçant leurs capacités dans la couverture des événements liés à la réalisation des OMD, notamment la Cible C de l'OMD 6	1 540 310
	Un Partenariat est établi avec les medias (presse écrite, TV, radio, y compris les radios rurales, etc..) pour diffuser les expériences et les histoires réussies de PID dans la lutte pour le contrôle du paludisme	Production des émissions avec les radios rurales (diffusion de messages, discussions avec les bénéficiaires, débats, ...) sur la lutte contre le paludisme pour atteindre les OMD, notamment la Cible C de l'OMD 6, pour avoir le feed back des communautés bénéficiaires sur la PID comme stratégie complémentaire à la MIILD	38 070 600

Objectifs spécifiques	Résultats	Activités	Coût
		Organiser des visites de terrains pour les journalistes de la presse écrite en impliquant les journalistes de la TV, de la radio pour plus de visibilité	3 300 100
Engagement des communautés à soutenir la PID			
	Un partenariat renforcé est établi avec la société civile (ONG, Parlementaires, associations des jeunes, associations des volontaires, et..) pour le plaidoyer en vue d'adhérer à l'utilisation de la PID	Organiser les caravanes sur la lutte contre le paludisme en général et la PID en particulier et leurs liens avec les OMD à travers tous les 4 départements de la zone septentrionale du pays	10 080 000
		Sensibiliser les différents groupes et corps constitués (ONG, Parlementaires, associations des jeunes, associations des volontaires) sur la lutte contre le paludisme en général et la PID en particulier et sur les OMD.	6 400 050
Partenariats			
Inciter les différentes parties prenantes à mobiliser les ressources nécessaires à la mise en œuvre de la PID dans les zones à forte endémicité ciblées	Des partenariats sont établis autour de l'utilisation de la PID comme stratégie complémentaire à la MIILD dans la lutte contre le paludisme dans les zones à forte endémicité en vue de l'atteinte des OMD	Actualiser la cartographie des partenaires potentiels pouvant contribuer au financement de la PID	500 000
		Préparer une table ronde des partenaires en vue du financement de la PID	300 000
		Organiser une table ronde des partenaires en vue du financement de la PID	2 500 000
		Assurer le fonctionnement du comité de suivi installé en vue de maintenir le niveau d'engagement annoncé par chaque partenaire en faveur de la PID	400 000

Source : résultats articles de la thèse

CONCLUSION

Les besoins du secteur de la santé en matière de lutte anti paludique au Bénin sont illimités et les ressources limitées. Pour résoudre cette équation, un arbitrage par rapport au choix des stratégies de prévention les plus pertinentes et efficaces est fortement recommandé. Et c'est pour répondre à cette exigence que l'étude intitulée : « *Pulvérisation intra domiciliaire dans la commune de Kouandé au Bénin : analyse coût-efficacité d'une stratégie réémergence* » a été réalisée. Cette étude vise à évaluer le niveau de connaissance, d'attitude et de pratique des ménages, l'évolution du paludisme et le coût-efficacité de la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire contre le paludisme dans la Commune de Kouandé.

A la lumière des résultats obtenus, les interventions de sensibilisation et de communication réalisées lors de la mise en œuvre de la PID n'ont pas influencé les niveaux de connaissance, d'attitude et de pratique face au paludisme chez les ménages de la Commune de Kouandé. Ces résultats infirment la première hypothèse et confirment que cette stratégie devrait être repensée en associant à tous les niveaux du processus les acteurs chargés des activités IEC/CCC de routine au niveau communautaire. La mise en œuvre de la PID a cependant entraîné une diminution sensible de l'incidence du paludisme en zone PID par rapport à la zone contrôle. En effet, les indicateurs entomologiques (taux de piqûre et d'infestation) et épidémiologiques (incidence du paludisme) ont significativement baissé en zone PID, ce qui confirme la deuxième hypothèse. La démarche utilisée a aussi montré que, dans quelque commune investiguée, le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme influence significativement le revenu et plus particulièrement la disponibilité de l'épargne au niveau des ménages. Les ménages paient donc un lourd tribut en cas de survenue du paludisme. Elle a enfin montré en zone de forte endémicité que la stratégie MIILD + PID est coût-efficace en milieu urbain comme rural si les communautés dorment dans les structures pulvérisées et utilisent les MIILD même quand il fait chaud. Ce résultat confirme la troisième hypothèse. Des études approfondies intégrant le diagnostic au niveau communautaire (mesure plus juste de l'incidence) ainsi que celles sur les stratégies optimales de changement de comportement des ménages devront être réalisées.

REFERENCES

1. Aïkpon R, Aïzoun N, Sovi A, Oussou O, Govoetchan R, Oké-Agbo F, Ossè R, Akogbéto M : Increase of Ace^{-1} resistance allele in the field population of *An gambiae* following a large scale indoor residual spraying(IRS) implementation using bendiocarb in Atacora region in Benin West Africa. *Journal of Cell and Animal Biology* Vol.8 (1),pp.15-22,January 2014.
2. Aïkpon R, Ossè R, Govoetchan R, Sovi A, Oké-Agbo F, Akogbéto M : Entomological baseline data on malaria transmission and susceptibility of *Anopheles gambiae* to insecticides in preparation for Indoor Residual Spraying (IRS) in Atacora, (Benin).*Journal of Parasitology and Vector Biology* Vol. 5(7), pp.102-111, July, 2013.
3. Akogbéto M. "Rapport Business Plan Palu Volet Entomologie ", 2007 15p
4. Akogbéto M: Entomological database in preparation for the implementation of Indoor Residual Spraying (IRS) in the department of Atacora. Final Report. Cotonou, 2011.
5. Akogbéto M: Entomological database in preparation for the implementation of Indoor Residual Spraying (IRS) in the department of Atacora. Final Report. 80 p. Cotonou, 2011.
6. Akogbéto M: Entomological database in prelude to the implementation of the second round of Indoor Residual Spraying (IRS) in Atacora department in Benin.70 p. Cotonou, 2012.
7. Ancelle T. *Statistique Epidémiologie*. 300 p. Paris: Maloine, 2002.
8. Audibert M, Mathonnat J, Henry M.C : Malaria and property accumulation in rice production systems in the savannah zone of Côte d'Ivoire.*Tropical Medecine and International Health*. 2003, 471-483.
9. Audibert M: Evaluation de la lutte anti-vectorielle: approche économique, *Revue de Médecine Tropicale*. 2009, 69:185–193.
10. Banque Mondiale: Programme Renforcé De La Banque Mondiale Pour La Lutte Contre Le Paludisme En Afrique. 2009.

11. Barrett C.B, Reardon T, Webb P, Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa : Concepts, dynamics, and policy implications, *Food policy* 26 (2001), 4, 315-332.
12. Betancourt M, McKinnon P.S, Massanari R.M, Kanji S, BachD, DevlinJ.W: An **evaluation**ofthe cost effectiveness ofdrotrecoginalfa (activated)relative to thenumber oforgansystemfailures. *Pharmacoeconomics* 2003, 21:1331–1340.
13. Bhatia R M, Fox-Rushby J, Mills A: Cost-effectiveness of malaria control interventions when malaria mortality is low: insecticide-treated nets versus in –house residual spraying in India.*Social Science and Medecine* 59 (2004) 525-539.
14. Cabinet Leadership et Développement " Evaluation Des Activités De Lutte Contre Le Paludisme Au Bénin (Rapport Mis) ". Cotonou.2010.
15. Carnevale P,Robert V, Manguin S, Corbel V, Fontenille D, Garros C, Rogier C. :Les anophèles : biologie, transmission du Plasmodium et lutte anti vectorielle. Marseille : IRD, 2009, 391 p. (Didactiques). ISBN 978-2-7099-1662-2.
des ménages. " Conférence Inaugurale AfHEA, Session parallèle 3 ;2009.
16. Desclaux A. "Dix Ans De Recherche En Science Sociales Sur Le Sida Au Burkina-Faso : Éléments Pour La Prévention." *Cahier santé* (1997).
17. Direction de la Programation et de la Prospective. "Annuaire Des Statistiques Sanitaires 2013." edited by Ministère de la Santé, 153 p. Cotonou: Ministère de la Santé 2014.
18. Direction de la Programmation et Prospective. " Comptes Nationaux De La Santé 2003." 63p : Ministère de la santé du Bénin 2006.
19. Djènontin A, Chandre F, Dabiré KR, Chabi J, N'guessan R, Baldet T, Akogbéto M, Corbel V: Indoor use of plastic sheeting impregnated with carbamates combined with long-lasting insecticidal mosquito nets for the control of pyrethroid-resistant malaria vectors. *Am J Trop Med Hyg* 2010, 83(2): 266–270.
20. Drummond MF, Stoddart GL, and Torrance GW. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Oxford: Oxford University Press1997.

- 21.** Gertler P., Gruber J. Insuring Consumption against Illness, *American Economic Review* 9 (2002), 1: 51-70.
- 22.** Gertler, P. J., *et al.* " Impact evaluation in practice." 84 p. World Bank Publications, 2011.
- 23.** Gold, M.R., Siegel J.E., Russell L.B., Weinstein M.C. Cost-Effectiveness in Health and Medicine." Oxford University Press, Oxford ; 1996.
- 24.** Goutille F : Connaissances Attitudes et Pratiques dans L'éducation au Risque : Mettre en oeuvre les études Cap. 65 p. HANDICAP INTERNETIONAL, 2009.
- 25.** Graugnard G et Heeren N : Guide méthodologique : L'évaluation de l'impact. CIEDEL, Lyon 1999.
- 26.** Handcock M.S, Gile K. J : On the concept of snowball sampling. ArXiv1108.013, 2011, URL :<http://arxiv.org/abs/XXX> avril 2012.
- 27.** Haute Autorité de Santé: Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS. 83p Saint Denis: HAS; 2011.
- 28.** Health System 2020/ Institut Régional de Santé Publique : Evaluation du système de santé au Bénin. 159 p. Cotonou : USAID ; 2012.
- 29.** Institut National de la Statistiques et de l'Analyse Economique. "Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples Du Bénin Eds-Mics-IV 2011-2012." 50 p. Cotonou: INSAE, 2013.
- 30.** Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, 3eme Recensement Général de la Population et de l'habitat Cotonou: INSAE 2004.
- 31.** Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique: Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples du Bénin EDS-MICS-IV 2011-2012. 551 p. Cotonou, 2012.
- 32.** Jabot F. Bauchet M : Glossaire des principaux termes en évaluation, dans Ridde V.& Dagenais C; Approches et pratiques en évaluation de programme. Manuel d'enseignement. Les Presses de l'Université de Montréal. 2012, 432-439.
- 33.** Kioko U.,M "Poids économique du paludisme au Kenya : une enquête au niveau
- 34.** Kiriguia J, Snow Robert, Fox-Rushby Julia, and mills Anne. "The Cost of Treating

Paediatrics Malaria Admissions and the Potential Impact of Insecticide-Treated Mosquito Nets on Hospital Expenditure." *Tropical Medicine and International Health* (1998): 145-50.

35. Kouadio A.S, Cissé G, Obrist B, Wyss K., et Zingsstag J. "Fardeau économique du paludisme sur les ménages démunis des quartiers défavorisés d'Abidjan, Côte d'Ivoire" 9 p. *vertigo.revues.org* > *Hors-série* > *Hors-série 3 2006*.
36. Kurz X, Torfs K, Bussels J, and Annemans L. " Introduction Aux Évaluations Économiques en matière de Soins de Santé". Astrazeneca. 2005.
37. Lengeler C. "Insecticide-Treated Bed Nets and Curtains for Preventing Malaria. Cochrane Database of Systematic Reviews 2004." Cochrane collaboration, 2009, 54p.
38. Manns B.J, Lee H, Doig C.J, Johnson D, Donaldson C: An economic evaluation of activated protein C treatment for severe sepsis. *N Engl J Med* 2002, 347:993–1000.
39. Maxwell C, Chambo W, Mwaimu M, Magogo F, and Carneiro I. "Variation of Malaria Transmission and Morbidity with Altitude in Tanzania and with Introduction of Alphacypermethrin Treated Nets." (2003).
40. McDowell I : *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. 56 p. Third Edition Oxford University Press 2006.
41. Ministère de la Santé/Programme National de Lutte contre le Paludisme: Rapport campagne de distribution 2011. 112 p. Cotonou: 2011.
42. Morel C.M, Lauer J.A, Evans D.B: Cost effectiveness analysis of strategies to combat malaria in developing countries. *BJM*. doi: 10.1136, 2005.
43. Mrigesh R. B, Fox-Rushby J, Mills A. "Cost-Effectiveness of Malaria Control Interventions When Malaria Mortality Is Low: Insecticide-Treated Nets Versus in-House Residual Spraying in India." *Social Science & Medicine* 59 (2004): 525–539.
44. Musgrove P, Fox-Rushby J. "Cost-Effectiveness Analysis for Priorities Setting. In Disease Control Priorities in Developing Countries." In 2nd Edn Jamison *et al*, edited by Oxford University Press, 271-85. New York Breman J, Measham AR *et al*, 2006.
45. National Institute of Health "Reminder Concerning Grantee Compliance with Public

Access Policy and Related NIH Monitoring Activities." NOT-OD-08-119.2008

46. Norman, G. J., Norris, C., Gollan, J., Ito, T., Hawkey, L., Larsen, J., . . . Berntson, G. G. (2011). Current emotion research in psychophysiology: The neurobiology of evaluative bivalence. *Emotion Review*, 3, 3349-359. doi:10.1177/1754073911402403
47. Nséka Vita T: Etude de la reconnaissance géographique du département de l'Atacora. Rapport d'étude, Cotonou, 2010.
48. ONUSIDA. "Analyse Coût-Efficacité Et Vih/Sida: Actualisation Onusida." 40 p. (1998).
49. Organisation Mondiale de la Santé. "Rapport 2012 Sur Le Paludisme Dans Le Monde." 2013, 195 p. Organisation Mondiale de la Santé: Rapport mondial sur le paludisme 2013, Genève; 2013.
50. Ossé R, Aïkpon R, Padonou G G, Oussou O, Yadouléton A, Akogbéto M : Evaluation of the efficacy of bendiocarb in indoor residual spraying against pyrethroid resistant malaria vectors in Benin: results of the third campaign. *Parasites & Vectors* 2012, 5:163.
51. Padonou G G, Gbedjissi G, Yadouléton A, Azondékon R, Ossé R, Oussou O, Gnaguenon V, Aïkpon R, Sezonlin M, Akogbéto M : Decreased proportions of indoor feeding and endophily in *Anopheles gambiae* s.l. populations following the indoor residual spraying and insecticide-treated net interventions in Benin (West Africa). *Parasites & Vectors* 2012,5:262.
52. Pierrat C : Des moustiques et des hommes les territoires du paludisme à Tori-Bossito au Sud du Bénin. 95 p : Tori- Bossito, Bénin ;2012.
53. Population International Services. "Behaviour Change Framework Concept Paper." concepts and lessons learned series, 2004, 30 p.
54. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la commune de Kouandé au Bénin, 50p.
55. Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la commune de Copargo au Bénin, 70p

- 56.** Programme d'appui au démarrage des communes/Cabinet Afrique Conseil 2006: Monographie de la commune de Péhunco au Bénin, 48p.
- 57.** Programme National de Lutte contre le Paludisme. "Plan Stratégique PNLP 2011-2015." 103 p. Cotonou : PNLP,2011.
- 58.** Programme National de Lutte contre le Paludisme. "Plan Stratégique PNLP 2011-2015." 103 p. Cotonou: PNLP, 2011.
- 59.** Programme National de Lutte contre le Paludisme. "Rapport Campagne De Distribution Juin 2011." 95 p. Cotonou: PNLP, 2011.
- 60.** Kiniffo I., Agbo-Ola I, Issifou S., and Massougbodji Achille. "Les Mères Des Enfants De Moins De Cinq Ans Et Paludisme Dans La Vallée De Dangbo Au Sud -Est Du Bénin." *Médecine d'Afrique Noir* 47 (2000): 7.
- 61.** Research TriangleInstitute "Rapport Round 5 de la PID Dans L'atacora." Cotonou: USAID, 2011 50 p.
- 62.** Research TriangleInstitute: Benin Spraying PerformanceReport. Indoor Residual
- 63.** Robberstad B., " QALY vs DALY vs LYS gained : what are the differences and what difference do they make ? "<https://www.ntnu.no/ojs/index.php/norepid/.../195/2005>
- 64.** Rosenzweig M, Binswanger H, Wealth, wealthier risk and the composition and profitability of agricultural investment, *Economic Journal* 103 (1993), 56-78.
- 65.** Russel S. 2004. The economic burden of illness for households in developing countries: a review of studies focusing on malaria, Tuberculosis, and human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome, *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 71 (suppl 2), 147-155.
- 66.** Saint-Pierre, L. "L'évaluation d'impact sur la santé: portrait d'ensemble et quelques exemples." *La Santé de l'Homme* 424 p (2013).
- 67.** Schwartz D : Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes 4^e ed. 314 p. Médecine-Sciences Flammarion, Paris, 1996.
- 68.** Seck I, Fall IS, Faye A, Ba O, Tal-Dia A, Connaissances, attitudes et pratiques des femmes sur le paludisme, dans la zone rurale de Poponguine, Sénégal. *Med trop* 2008 :68 :629-633.

- 69.** Sharp B.L, Ridl F.C, Govender D, Kuklinski J and Kleinschmidt I. " Malaria vector control by indoor residual insecticide spraying on the tropical island of Bioko, Equatorial Guinea" *Malaria Journal* 2007, 6:52
- 70.** Somi M. F, Butler J. R. G, Vahid F, Njau J.D, Kachur P, Abdulla S: Economic burden of malaria in rural Tanzania : variations by socioeconomic status and season. *Tropical Medicine and International Health*, volume 12 no 10 pp 1139–1147 **October** 2007. *Spraying Task Order One*. Cotonou: USAID; 2011.
- 71.** Trochim, W. M. "Research methods knowledge base .Retrieved April 20, 2006." (2006).
- 72.** WHO Commission on Macroeconomy and Health. http://www.who.int/choice/costs/CER_thresholds/en. mai 2011.
- 73.** Willam, A.R., & O'Brien, B.J. " Confidence intervals for cost-effectiveness ratios: An application of fieller's theorem." *Health Economics*, 5 (1996):97–305.
- 74.** World Health Organization (WHO) (1998). Tests procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector, bio- efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. Document WHO/CDS/CPC/MAL/98.12 Geneva, Switzerland 1998 [http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_CDS_CPC_MAL_98.12.pdf].
- 75.** World Health Organization (WHO) (2001). Supplies for monitoring insecticide resistance in disease vectors. WHO/CDS/CPE/PVC/ 2001.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	2
REMERCIEMENTS	3
LISTE DES SIGLES, ACCRONYMES ET ABREVIATIONS	6
GLOSSAIRE	11
RESUME	15
ABSTRACT	17
Introduction	19
Chapitre 1 : GENERALITES	21
Section 1 : Paludisme et développement	22
Section 2 : Définition du paludisme et mode de.....	24
transmission	24
Section 3 : Stratégies préconisées de lutte contre le paludisme	25
Section 4 : Nécessité de l'évaluation économique et objectifs de la thèse.....	31
• Pourquoi une évaluation économique des projets et programmes de santé ?	31
• Hypothèses et Objectifs	32
Chapitre 2 : CADRE CONCEPTUEL ET METHODOLOGIE	35
Section 1 : Méthodologie	36
1.1.1. Approches théoriques sur l'évolution des connaissances attitudes et	
pratiques (CAP)	36
1.1.2. Cadre conceptuel de l'évaluation	39
1.1.3. Evaluation d'impact (épidémiologique).....	40
1.1.4. Approches d'évaluation économique de la lutte anti vectorielle contre le	
paludisme	44
Section2 : Cadre d'étude	49
1.2.1. Choix des sites	49

1.2.2. Monographie de la Commune de Kouandé	53
1.2.3. Monographie de la Commune de Copargo	54
1.2.4. Monographie de la commune de Péhounco	56
SECTION 3 : Evaluation de l'évolution du niveau de connaissance d'attitude et pratique.....	57
1.3.1 Echantillonnage et recueil des données.....	57
1.3.2 Analyse des données	57
1.3.3 Considérations éthiques.....	58
1.3.4 Variables étudiées	58
SECTION 4 : Evolution du profil entomologique et épidémiologique.....	59
1.4.1 Echantillonnage et collecte des données	59
1.4.2 Analyse des données	59
1.4.3 Considérations éthiques	60
1.4.4 Variables de l'étude	60
SECTION 5 : EVALUATION ECONOMIQUE	60
1.5.1. Poids économique du paludisme pour les ménages.....	60
1.5.1.1 Echantillonnage et recueil des données	60
1.5.1.2 Méthode de calcul des coûts	61
1.5.1.3 Analyse des données	63
1.5.1.4 Considérations éthiques.....	63
1.5.1.5 Variables de l'étude	63
1.5.2.1 Echantillonnage et recueil des données	64
1.5.2.2 Méthode de calcul du Ratio Coût-Efficacité	64
1.5.2.3 Analyse des données	67
1.5.2.4 Variables à l'étude	67
Chapitre 3 : Evolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme entre mai 2011 et mai 2012 dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin	71

Résumé :	72
Abstract.....	73
Introduction	74
Matériels et méthodes	75
Résultats	78
Discussion	83
Conclusion	85
Références.....	86
 Chapitre 4 : EVOLUTION du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Benin	87
Résumé	89
Summary.....	90
Introduction.....	91
Matériels et méthode.....	92
Résultats	95
Discussion	101
Conclusion	104
Références.....	104
 Chapitre 5 : EVALUATION ECONOMIQUE du programme pid + milLd (Kouandé) versus Programme MILLD seul (copargo)	107
Résumé	108
Abstract.....	109
Introduction.....	110
Matériels et méthodes (confère section 2 et 5 du chapitre 1)	111
Résultats	111
Discussion	114

Conclusion	116
Références	116
DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	134
1 – Discussion générale	135
1. Limites de l'étude	135
Participation des interviewers	135
Collecte des données	136
Qualité des données	136
2. De l'évolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique.....	137
3. De l'évolution du profil entomologique et épidémiologique un an après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID)	138
4. Du poids économique du paludisme pour les ménages	140
5. De l'analyse coût- efficacité de la mise en œuvre de la Pulvérisation IntraDomiciliaire et de la distribution de la moustiquaire imprégnée.....	141
2 – Perspectives : plan de plaidoyer de la mise en Oeuvre de la PID comme stratégie complémentaire indispensable de la moustiquaire imprégnée dans la lutte contre le paludisme en zone de forte endémicité	144
Contexte et justification.....	144
Objectifs.....	144
Modalités de mise en œuvre.....	145
Conditions de réussite de la stratégie MIILD + PID	145
Conclusion.....	148
REFERENCES	149
ANNEXES	161
Annexe 1 : AUTORISATION ETHIQUE	162
Annexe 2 : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ECLAIRE ET FICHE D'INFORMATION	165
Annexe 3 : QUESTIONNAIRE ENQUETE KAP.....	171
Annexe 4 : QUESTIONNAIRE : COUT SOCIOECONOMIQUE.....	180

Annexe 5 : FICHE DE DEPOUILLEMENT DES DONNEES RETROSPECTIVES SUR LA
SITUATION DU PALUDISME DANS LES COMMUNES DE KOUANDE ET DE COPARGO. 204

Annexe 6 :FICHE DE DEPOUILLEMENT DU CENTRE DE SANTE/HOPITAL..... 206

Annexe 7 : Réparation des salaires du personnel de santé par corps 207

ANNEXES

Annexe 1 : AUTORISATION ETHIQUE

REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE LA SANTE

DIRECTION DE LA FORMATION ET DE LA RECHERCHE EN SANTE

**COMITE NATIONAL PROVISoire POUR
L'ETHIQUE DE LA RECHERCHE EN SANTE**

Numéro d'enregistrement auprès de l'OHIP

- CNPERS : IRB 0006860
- Ministère de la Santé : IQR0005695

N° 76/MS/DC/SGM/DFRS/CNPERS/SA

Objet : Avis éthique du CNPERS

Madame,

Le Comité National Provisoire pour l'Éthique de la Recherche en Santé (CNPERS) du Bénin, a l'honneur de vous adresser l'avis éthique concernant votre protocole de recherche :

- 1) dont le titre actuel est « Impact de la résistance des vecteurs du paludisme aux pyréthrinoides sur l'efficacité des moustiquaires imprégnées au Bénin d'insecticides à longue durée d'action au Bénin : une approche multidisciplinaire »,
- 2) étudié le 25 mai 2010, par ses membres dont les noms suivent :

1) AHOUSSINOU Clément	2) AYEMONNA HOUNGAN Claire
3) OGOUYEMI HOUNTO Aurore	4) LIGALI Islaka
5) PADONOU Mousbaye	6) ZOMONTO Gbodja
7) QUENUM Cosme	8) FOURN Elisabeth
9) GANGBO Flore	

- sur la base des documents qui lui ont été soumis, revus, approuvés, ci joints en annexe :
- ainsi que sur la base des avis scientifiques des experts sollicités par le CNPERS
 - a) Professeur assistant ALLABI Aurel (Faculté des Sciences de la Santé)
 - b) Docteur NAHUM Alain (CREC ; Ministère de la Santé)

Après avoir validé globalement les aspects scientifiques étudiés par les experts sollicités et évalué les aspects éthiques centrés sur : les bénéfices attendus pour la santé des participants à la recherche et ainsi que sur la qualité des informations

**AVIS ETHIQUE
FAVORABLE**
N° 007 du 25 mai 2010

LA PRESIDENTE

A

Madame OKE SOPOH Mariam
et collaborateurs
COTONOU





République du Bénin

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

Direction de la Formation et de la Recherche en Santé

N° 2888 /MS/DC/SGM/DFRS/SRAO/SA

COTONOU, le 29 MAI 2012

AUTORISATION ADMINISTRATIVE DE RECHERCHE

Le Ministre de la Santé, soussigné, atteste que le projet de recherche intitulé « *Impact de la résistance des vecteurs du paludisme aux pyréthrinoïdes sur l'efficacité des moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action au Bénin : une approche multidisciplinaire* » apportera des informations utiles au Ministère de la Santé.

Dr Mariam OKE SOPOH, Coordinatrice du Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) et chercheur principal, a pris les dispositions nécessaires pour une large information des populations et pour obtenir le consentement libre et éclairé des participants à l'étude.

Au vu de l'avis N° 007 du 25 mai 2010 délivré par le Comité National Provisoire d'Ethique pour la Recherche en Santé (CNPERS), j'autorise la réalisation au Bénin de la recherche sus-mentionnée, tout en demandant au chercheur principal de respecter rigoureusement les exigences qui lui ont été notifiées par le CNPERS dans le même avis.

La présente autorisation est valable jusqu'au 30 mai 2013, délai au-delà duquel Dr Mariam OKE SOPOH est tenue de fournir un rapport d'étape et de soumettre le protocole à une nouvelle évaluation du Comité d'Ethique avant de pouvoir poursuivre l'étude.



Prof. Ag. Dorothée A. KINDE-GAZARD

transmises en vue de l'obtention d'un consentement libre et éclairé, le CNPERS a émis un avis éthique favorable.

Le présent avis éthique favorable est accordé sous réserve de l'autorisation administrative délivrée par le Ministre de la Santé.

Par ailleurs, le CNPERS vous demande de :

- 1) Porter sans délai à sa connaissance, toute nouvelle information/ modification, qui surviendrait à une date ultérieure à la présente approbation et qui impliquerait des changements dans le choix des sujets, dans la manière d'obtenir leur consentement, dans les risques encourus ou *tout évènement indésirable grave* survenant dans le cadre du déroulement de cette recherche. Le CNPERS doit, en effet, dans ces cas, ré-évaluer et donner une nouvelle approbation avant l'entrée en vigueur desdites modifications.
- 2) utiliser les documents qu'il a validés ;
- 3) faire signer au sujet, le formulaire de consentement, en deux exemplaires, dont l'un lui sera remis et l'autre, conservé dans vos dossiers.
- 4) lui adresser un rapport au terme de la validité de cet avis.

Le CNPERS vous remercie pour la confiance à lui, accordée.

Veuillez agréer Madame, l'expression de mes sentiments distingués.

Cotonou, le 20 avril 2012



La Présidente

Professeur agrégé Flore GANGBO

Annexe 2 : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ECLAIRE ET FICHE D'INFORMATION

Note d'information à l'endroit des chefs de ménage sur la disponibilité et utilisation des moustiquaires/ imprégnées et la connaissance des causes, des symptômes, des traitements, les moyens de prévention du paludisme et les dépenses de santé en cas de survenue de la maladie

Titre des études :

- *Evolution du niveau de connaissance, d'attitude et de pratique en matière de prévention du paludisme entre mai 2011 et mai 2012 dans la Commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin.*
- *Evaluation du coût économique de prise en charge du paludisme pour le patient et son entourage avant et après la mise en œuvre de la Pulvérisation Intra Domiciliaire (PID) dans la commune de Kouandé et dans la commune contrôle de Copargo au Bénin*

Ces deux études transversales vont être réalisées simultanément et respectivement avant la mise en œuvre de la PID et un an après

Introduction

Le paludisme est présent dans votre région toute l'année et est particulièrement dangereux chez les enfants et femmes enceintes. Plusieurs méthodes ont été mises en place ces dernières années pour lutter contre cette maladie ; entre autre : l'utilisation de nouveaux médicaments (CTA), l'utilisation des moustiquaires imprégnées, le médicament actuellement utilisée pour prévenir le paludisme chez la femme enceinte (TPI) et l'utilisation de la quinine sous toutes les formes pour le paludisme grave.

Objectif de l'étude

Notre étude se propose d'étudier la disponibilité, l'acceptabilité, et l'utilisation des moustiquaires imprégnées par la communauté, d'évaluer les connaissances des chefs de ménage sur les causes, les symptômes, les traitements et les méthodes de prévention du paludisme et d'évaluer le coût économique de prise en charge d'un épisode de paludisme pour le ménage.

Critères d'inclusion

Cette étude concerne les patients ayant consulté dans un centre de santé ou hôpital ou les chefs de famille résidant si le patient est mineur dans votre localité recrutés par tirage au sort. Cette cible a été retenue parce que dans le contexte africain c'est le chef de ménage qui prend les décisions au nom de la famille. Il est donc censé avoir certaines connaissances sur les maladies courantes afin d'orienter les membres de sa famille pour une bonne prise en charge.

Vous pouvez nous aider dans le cadre de cette étude si :

- *Vous acceptez de nous accorder un peu de votre temps pour remplir le questionnaire pour l'étude. Nous avons deux questionnaires qui peuvent prendre une heure pour leur remplissage*
- *vous signez l'accord écrit de votre participation.*

Participation volontaire/Abandon

Votre participation est totalement volontaire et vous n'êtes pas obligés de donner votre avis tout de suite. Vous pouvez prendre quelques jours pour réfléchir et informer la personne de votre choix avant de donner votre avis. Vous pouvez choisir de ne pas participer ou d'arrêter à tout moment. Votre décision n'influencera en rien votre prise en charge dans la formation sanitaire.

Bénéfices et avantages

Les bénéfices qui peuvent découler de cette étude sont surtout pour la communauté. En effet, si les résultats sont en faveur d'une mauvaise utilisation ou d'une indisponibilité des MILD, les autorités peuvent renforcer la sensibilisation et rendre plus disponibles les moustiquaires dans la communauté. De même une mauvaise connaissance du paludisme dans tous ses aspects ou une mauvaise prise en charge du paludisme dans les structures de soins peut emmener les autorités à décider d'une formation des chefs de ménage sur le paludisme ainsi que des remises à niveau pour les prestataires en matière de prise en charge du paludisme. Les avantages seront donc pour le bien être de la communauté à travers les nouvelles orientations qui seront données à la lutte contre le paludisme par les autorités.

Risques et inconvénients

IL n'y a pas de risque particulier lié à cette étude. Il n'y a pas d'inconvénients particuliers à participer à cette étude en dehors du fait que vous allez perdre un peu de votre temps pour répondre aux questions.

Coût/Compensation

Cela ne vous coûtera rien et vous ne serez pas payé pour participer à l'étude.

Confidentialité

Toutes les informations recueillies resteront confidentielles et anonymes. Les observations médicales seront collectées uniquement par l'équipe des enquêteurs.

Votre nom, ainsi que toute autre information confidentielle, ne seront pas utilisés dans un rapport écrit.

L'ensemble des données vous concernant sera intégré dans une base de données informatique centralisée dont l'accès sera sécurisé par un code d'accès. Cette base sera accessible aux seuls personnels autorisés et disposant du code d'accès

Questions

Si vous avez une question au sujet de l'étude, vous pouvez contacter votre médecin ou le principal responsable de cette étude ou encore le comité d'éthique.

Votre médecin :

Les principaux responsables : Pr MASSOUGBODJI Achille : 96 80 70 27

Mr Patrick Makoutodé : 95 05 61 28

Fiche de consentement éclairé

J'ai lu ou on m'a lu et j'ai compris les informations sur le but des études sur l'évolution du niveau de connaissances, d'aptitudes et de pratiques dans le domaine de la prévention du paludisme et l'évaluation du coût économique de prise en charge du paludisme pour le ménage dans les arrondissements de Kouandé-Centre, Copargo-Centre, Guilmaro et Pabégou de mai 2011 à Mai 2012.

J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions aux membres de l'équipe de recherche. Les réponses m'ont été fournies dans un langage que je comprends.

J'ai compris les inconvénients et les avantages du fait de la participation à cette étude.

J'ai compris aussi que :

- ma participation à l'étude est volontaire et que je peux le retirer à tout moment
- les données qui le concernent seront gardées de manière anonyme et je n'autorise leur consultation que par les personnes qui collaborent à cette recherche sous la responsabilité des investigateurs
- les chercheurs impliqués dans cette étude auront accès aux données concernant mon enfant dans le respect de la plus stricte confidentialité
- les informations collectées pourront être publiées dans les revues scientifiques
- les dossiers de recherche pourraient être inspectés par le comité d'éthique au Bénin pour s'assurer du bon déroulement de l'étude.

Il m'a été clairement expliqué et j'ai compris que mon consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leur responsabilité et je conserve tous mes droits tels que garantis par la loi.

Le patient a accepté de participer à cette étude de recherche

OUI NON

Code du village : /_/_/_/_/_/_/_/_

Maison :

Nom(s) et prénom(s) enfant(s) participants :

Nom et prénom de la personne consentante :

*Lien de parenté si patient enfants :..... Profession de la personne
consentante :.....*

Contact téléphonique du responsable d'enfant : /_/_/ /_/_/ /_/_/ /_/_/

Signature.....

Date: /_/_/ /_/_/ /_/_/

Signature (personne ayant servi de témoin /

traducteur) :

A l'endroit de l'enquêteur

Je soussigné avoir expliqué tous les détails de l'étude au parent ou tuteur indiqué plus haut et atteste avoir compris et donne son consentement.

Nom de l'infirmier ou l'enquêteur qui a informé le patient ou le parent si c'est un enfant

Date :/_/_/ /_/_/ /_/_/ Signature de l'infirmier ou l'enquêteur

ANNEXE 3 : QUESTIONNAIRE ENQUETE KAP

A. IDENTIFICATION

PATIENT (NOM, PRENOM)

DATE DE REMPLISSAGE..... PROFESSION.....

ETHNIE: _____ LANGUE MATERNELLE: _____

COMMUNE: _____ ARRONDISSEMENT: _____

VILLAGE: _____ HAMEAU / QUARTIER : _____

SEXE M F AGE _____ Religion _____

NIVEAU DE SCOLARITE:

Sans Instruction Primaire 1^{er} Cycle 2nd Cycle Supérieur

STATUT DANS LE MENAGE

Chef de ménage Oui Non Si non préciser son statut _____

B. CONNAISSANCE SUR LE PALUDISME

B. 1 .Avez vous jamais entendu parler du paludisme ? oui non

B.2 . Savez-vous comment se manifeste la maladie ? oui non

Si oui, citez trois signes caractéristiques de cette maladie :

Fièvre : Douleurs articulaires :

Frisson : Perte d'appétit :

Autres : Préciser

B.3. Par qui ou comment avez-vous entendu parler de cette maladie ?

(Cocher la ou les réponses qui vous correspondent)

le guérisseur du village : les parents :

les enseignants/ écoles : les affiches :

la radio : la télévision:

les journaux : Eglises/Mosquée/temples :

Véçu : Autres : Préciser

B.4. Selon vous qu'est ce qui cause le paludisme ?

le soleil la fièvre la sorcellerie

un moustique un microbe

l'anophèle femelle une mouche

la fatigue autre à préciser

Justifiez votre (vos) choix-----

B.5. Selon vous comment peut –on éviter cette maladie ?

- on assainit notre milieu de vie
- on évite de rester beaucoup au soleil
- on chasse avec les herbes les moustiques de la maison
- On utilise les serpentins pour chasser les moustiques
- On dort sous moustiquaire
- On pulvérise les zones endémiques (PID)
- On pulvérise les marécages et baffons à l'aide d'insecticide
- On pulvérise les zones endémiques (PID)
- On prend des comprimés chez des marchands ambulants pour éviter le paludisme

B.6. Avez-vous jamais entendu parler de moustiquaire ? oui non

Si Oui quelles sont les types de moustiquaires que vous connaissez ?

- Moustiquaire simple
- Moustiquaire imprégnée

Dire la différence :-----

C. ATTITUDES

C.1. Quelle faites vous devant quelqu'un qui est atteint du paludisme ?

- on lui dit de chercher les herbes, la tisane pour boire,
- on lui dit de chercher les médicaments sur le tas ou dans le marché parallèle,
- on prend les médicaments chez les marchands ambulants,

on lui conseil d'aller chez le guérisseur ou le tradithérapeute,

on lui dit d'aller au centre de santé

autres à préciser

C.2. Peut –on éviter le paludisme ? oui non

C.3. Si Oui comment ?

on assainit notre milieu de vie

on évite de rester beaucoup au soleil

on chasse avec les herbe les moustiques de la maison

On utilise les serpentins/bombes ORO pour chasser les moustiques

On dort sous moustiquaire

On pulvérise les concessions des zones endémiques (PID)

On pulvérise les marécages et baffons à l'aide d'insecticide

On pulvérise les zones endémiques (PID)

On prend des comprimés chez des marchands ambulants

Autre à préciser

C.4. Vous est t'il jamais arrivé de donner des conseils à un proche pour éviter le paludisme ?

oui non

C.5. Si oui qu'est ce que vous lui avez conseillé ?-----

C.6. Qu'est ce que vous faites pour éviter le paludisme ?-----

C.7. Dormez vous sous moustiquaire imprégnée ? oui non

Si oui qu'en pensez-vous ?-----

Si non pourquoi ?-----

D. PRATIQUES

D-1. Vous-même comment faites – vous pour vous protéger contre le paludisme ?

on assainit notre milieu de vie

on évite de rester beaucoup au soleil

on chasse avec les herbe les moustiques de la maison

On utilise les serpentins/bombes ORO pour chasser les moustiques

On dort sous moustiquaire

On pulvérise les concessions des zones endémiques (PID)/

On pulvérise les marécages et baffons à l'aide d'insecticide

On pulvérise les zones endémiques (PID)

On prend des comprimés chez des marchands ambulants

Autre à préciser

D-2 Avez-vous déjà eu le paludisme : oui non

D-3 Si oui, qu'avez-vous fait quand vous étiez malade ?-----

D-4. Avez-vous un enfant de moins de 5 ans ? oui non

Si oui, le protégez-vous contre le paludisme ? oui non

Si oui dites comment ?

on assainit notre milieu de vie

on évite de rester beaucoup au soleil

on chasse avec les herbes les moustiques de la maison

On utilise les serpentins/bombes ORO pour chasser les moustiques

On dort sous moustiquaire

- On pulvérise les concessions des zones endémiques (PID)/
- On pulvérise les marécages et baffons à l'aide d'insecticide
- On pulvérise les zones endémiques (PID)
- On prend des comprimés chez des marchands ambulants
- Autre à préciser

D-5. Que faites vous quand votre enfant souffre du paludisme ?

- je vais chercher les herbes, la tisane pour boire,
- je vais chercher les médicaments sur le tas ou dans le marché parallèle,
- je lui donne les médicaments chez les marchands ambulants,
- je l'amène chez le guérisseur ou le tradithérapeute,
- je l'amène au centre de santé

Si vous lui achetez des médicaments hors du centre de santé, veuillez remplir le tableau suivant :

Liste des médicaments	Posologie /Dosage	Source d'approvisionnement	Observation /commentaire sur la qualité des produits

D-6. Etes –vous ou avez –vous une femme enceinte dans votre ménage ? oui non

Si oui, la protégez vous contre le paludisme ? oui non

Si oui dites comment ?

D-7. Que faites vous quand elle ou vous souffez du paludisme ?

- je vais chercher les herbes, la tisane pour boire,
- je vais chercher les médicaments sur le tas ou dans le marché parallèle,
- je lui donne les médicaments chez les marchands ambulants,
- je l’amène chez le guérisseur ou le tradithérapeute,
- je l’amène au centre de santé

Si vous lui achevez des médicaments hors du centre de santé, veuillez remplir le tableau suivant :

Liste des médicaments	Posologie /Dosage	Source d'approvisionnement	Observation /commentaire sur la qualité des produits

Merci pour votre contribution

ANNEXE 4 : QUESTIONNAIRE : COUT SOCIOECONOMIQUE

Énumérateur: _____ Langue d'entretien: _____

Superviseur: _____ Avec interprète? Oui Non

Date d'entretien: _____ Début entretien: _____ Fin: _____

PARTIE A: RENSEIGNEMENTS DE BASE ET RESUME DE TRAITEMENT

PATIENT (NOM, PRENOM)

ETHNIE: _____ LANGUE MATERNELLE: _____

COMMUNE: _____ ARRONDISSEMENT: _____

VILLAGE: _____ HAMEAU / QUARTIER : _____

SEXE M F AGE _____

NIVEAU DE SCOLARITE:

Sans Instruction Primaire 1^{er} Cycle 2nd Cycle Supérieur

Statut dans le ménage

Chef de ménage Oui Non

Nombre de personnes dans le ménage : _____

Nombre de personnes actifs (**contribuent au revenu**) _____

A1. Estimation du revenu du ménage:

*Identifiez l'individu qui est le responsable principal des décisions économiques dans le ménage. Identifiez son activité principale génératrice de revenu, et les autres activités secondaires. S'il y a d'autres membres du ménage qui contribuent de façon importante aux revenus du ménage, ajoutez-les. **Après l'entretien**, remplir les calculs de revenu annuel dans la dernière colonne.*

Lien de parenté au patient	Activités principales et secondaires ?		Revenu par	Revenu par	Autre périodicité de revenu	Revenu annuel
			<input type="checkbox"/> semaine	mois <input type="checkbox"/> Mois		
Chef de ménage <input type="checkbox"/> Père Mère <input type="checkbox"/> Oncle Tante <input type="checkbox"/> Autre _____	Principale ?					
	Secondaire					
	Secondaire					
Autre personne (accompagnant en cas de maladie)qui contribue aux dépenses du ménage	Principale					
	Secondaire					
	Secondaire					
Autre personne (accompagnant en cas de maladie)qui contribue aux dépenses du ménage :	Principale					
	Secondaire					
	Secondaire					
Autre personne qui contribue aux dépenses du ménage :	Principale					
	Secondaire					
	Secondaire					
				TOTAL		

Si le ménage reçoit des sommes externes considérables, tels que des parents travaillant à l'extérieur, estimez le montant des sommes versées dans l'année : _____

A2. Résumé de traitement

Obtenir du patient un récit complet des traitements recherchés, depuis l'apparition des premiers symptômes jusqu'à ce jour d'entretien. N'oubliez pas d'inclure: l'automédication (tout traitement administré par les membres du ménage), le traitement administré par les guérisseurs traditionnels ou religieux.

A3. En se servant du récit établi en **A2**, remplissez avec le patient le tableau récapitulatif ci-dessous. Vous allez faire référence à ce tableau en remplissant le reste de cet outil. Différenciez toutes les automédications, les soins de tradi-praticien et autres soins que le patient a reçus. Notez que les périodes de traitement peuvent se chevaucher.

Ordre des recours thérapeutique Et genre de Traitement reçu (S, T, C, O)	Dates (facultatif)	Durée <input type="checkbox"/> jours <input type="checkbox"/> Mois

*Type: S = Automédication, T = Tradipraticien, C = Clinique, O = Autre

PARTIE B: COÛTS D'AUTO-MEDICATION

Consultez le tableau récapitulatif fourni dans la partie A, page 3. Si aucune automédication n'a été recherchée, passez à la Partie suivante. Si plusieurs instances de l'automédication sont identifiées, n'oubliez pas de rappeler au patient de parler de chaque instance pour répondre aux questions dans la présente Partie.

B1. Quels sont les traitements utilisés afin de traiter les symptômes en automédication?

Cochez tout ce qui s'applique, et expliquez ci-dessous.

- Soins aux herbes préparées par les membres du ménage
 - Traitements internes (Pilules ou autres médicaments)
 - Traitements rituels
 - Traitements externes (par exemple soins topiques à la zone atteint)
 - Autre: _____
-

—

B2. Coûts directs

B2a. Y avait-il des **coûts directs** associés aux auto-traitements? Oui Non (*Si non, passez au B4a.*)

- 1. Paiement à un guérisseur traditionnel ou un autre expert pour trouver, recommander ou préparer des ingrédients
- 2. Paiement du coût des ingrédients rituels ou amulettes
- 3. Paiement de médicament dans une boutique ou au marché
- 4. Paiement de médicament à une pharmacie ou dispensaire
- 5. Coûts directs liés aux changements de régime ou de comportement
- 6. Coûts directs d'autres ressources achetées pour la gestion des soins à domicile (identifiez: _____)
- 7. Autre: _____
- 8. Autre: _____

B2b. Tableau récapitulatif: pour chacun des coûts identifiés dans **B2a**, estimez le coût total supporté par le ménage au cours du traitement. Notez si les frais ont été payés en espèce ou nature, et estimez leur valeur.

Type de cout (1-8)	<input type="checkbox"/> Espèce <input type="checkbox"/> Nature	Valeur estimé

Type de cout (1-8)	<input type="checkbox"/> Espèce <input type="checkbox"/> Nature	Valeur estimé

B.2c. En ce qui concerne les cas d'achat de médicament (au marché ou en pharmacie, veuillez remplir le tableau ci-dessous.

Liste des médicaments	Posologie /Dosage	Coût unitaire du médicament (CU)	Coût total de médicament acheté (CU x nbre de boites)	Source d'approvisionnement

B3. Le fardeau des coûts directs

B3a. Est-ce que ces coûts constituent une charge importante pour le ménage?

Oui Non (*Si non, passez à B4a.*)

B3b. Comment est-ce que le ménage a couvert les **coûts directs** de l'automédication? *Cochez tout ce qui s'applique et expliquez en détail ci-dessous.*

- Emprunt de l'argent ou de la nourriture des amis ou des parents
- Emprunt de l'argent ou de la nourriture d'une IMF ou autre institution financière
- Cadeaux en nature ou en espèce des amis ou des parents
- Achat à crédit des ingrédients, aliments ou médicaments
- Augmentation du travail pour couvrir les coûts
- Réduction ou délai des autres dépenses (nourriture, etc.) pour couvrir les coûts
- Biens vendus (des objets de valeur, du bétail, ou de terroir) pour couvrir les coûts
- Autre: _____

B4. Coûts indirects

B4a. Y avait-il des **coûts indirects** associés aux auto-traitements? Oui Non (*Si non, passez au B5.*)

- Temps de travail perdu à la recherche et collecte des plantes ou des ingrédients rituelles
- Temps de travail perdu en raison de la préparation des traitements
- Temps de travail perdu en raison de l'administration du traitement
- Temps de travail perdu à l'achat des aliments, des ingrédients ou des médicaments
- Autre: _____

B4b. Est-ce que ces coûts indirects constituaient une charge importante pour le ménage?
 Oui Non (*Si non, passez au B5.*)

B4c. Comment est-ce que le ménage a couvert les coûts indirects de l'automédication?
Cochez tout ce qui s'applique.

- Était obligé de faire appel à une main-d'œuvre supplémentaire (non-rémunéré; en cas de paiement en espèce ou en nature, estimez les dépenses totales du ménage _____)
- A augmenté le travail des membres du ménage
- Réduction de travail a conduit le ménage à réduire sa productivité

- Autre: _____

___ B5. Stratégies

B5. Y avait-il des activités que le ménage n'était plus capable d'entreprendre à cause des coûts (directs et indirects) de l'automédication ? Comment se sont-ils débrouillés malgré ces coûts ?

PARTIE C. COÛTS DES SOINS TRADITIONNELS

Consultez le tableau récapitulatif fourni dans la partie A, page 3. Si aucun tradipraticien n'a été consulté, passez à la Partie suivante. Si plusieurs praticiens sont identifiés, n'oubliez pas de rappeler au patient de parler de chacun pour répondre aux questions dans la présente Partie.

C1. Coûts directs de traitement

C1.a. Combien de guérisseurs (tradipraticien / pasteur/etc..) le ménage a-t-il consulté depuis l'apparition des premiers symptômes ?

Tradipraticien _____

Eglise _____

Autres _____

C1b. Remplir le tableau suivant avec les informations liées à chaque recours :

Praticien	Type de traitement (E,I,R)*	Paiement Espèce / Nature	Valeur estimé	Fréquence	Coût global estimé
1 ^{er} guérisseur (tradipraticien/pasteur, etc)					
2 ^{em} guérisseur (tradipraticien/pasteur, etc)					
3 ^{em} guérisseur (tradipraticien/pasteur, etc)					
4 ^{em} guérisseur (tradipraticien/pasteur, etc)					
5 ^{em} guérisseur et +					

*E = Externe; I = Interne; R = Rituel , A= Autre

Commentaire sur les dépenses chez le (s) guérisseur

(s): _____

C2. Coûts de transport

C2a. Le patient était-il obligé de quitter son domicile afin de recevoir les traitements chez le (s) tradipraticien (s)? Oui Non (Si non, passez à **C2f.**)

C2b. Est-ce qu'il y avait quelqu'un qui accompagnait habituellement le patient aux visites aux praticiens? Oui Non Si non, passez à **C2d.** Si oui, cochez tout ce qui s'applique. S'il y avait plusieurs accompagnants aux praticiens divers, expliquez ci-dessous.

- Mère
 - Père
 - Frère ou sœur
 - Autre parent: _____
 - Autre: _____
-
-
-

C2c. Pourquoi est-ce que le patient était-il accompagné dans ces visites aux praticiens? Cochez tout ce qui s'applique et expliquez ci-dessous.

- Le patient est trop jeune pour effectuer le voyage tout seul
 - Le patient est physiquement incapable de voyager tout seul à cause de sa maladie
 - La patiente est femelle et ne doit pas voyager tout seul
 - Autre: _____
-
-
-

C2d. Remplissez le tableau suivant avec toute forme de transport utilisée habituellement pour visiter chaque tradipraticien identifié précédemment. Pour chaque forme de

transport, notez le temps nécessaire pour effectuer le voyage (aller et retour), la distance, et les dépenses effectuées par le ménage pour le patient et ses accompagnants.

Praticien	Mode (1-6)*	Distance (km)	Temps (allez-retour, heures)	Coût par voyage (aller-retour)	Nombre de visites	Coût total au ménage

*1=À pied ; 2=Vélo ; 3=Moto ; 4=Voiture ; 5=Pirogue ; 6=Autre _____

Notez ci-dessous toute variation saisonnière importante à travers le temps de voyage, mode de transportation ou les coûts encourus:

C2e. Notez ci-dessous les sources de toute autre coût direct encouru par le patient ou ses accompagnants.

NB : Evaluer ces coûts par rapport à chaque tradithérapeute consulté.

- Coût global de nourriture pour le patient : _____
- Coût global de nourriture pour les accompagnants : _____
- Autre: _____

C2f. Le ménage a-t-il encouru des coûts en amenant des tradipraticiens chez eux pour les consultations ou traitements? Oui Non Si oui, estimez le coût global encouru par le ménage

Type de dépenses _____

Montant des dépenses _____

C3. Le fardeau des coûts directs

C3a. Est-ce que les coûts directs de visite et recherche de traitement des tradipraticiens constituaient une charge importante pour le ménage? Oui Non (*Si non, passez à C4a.*)

C3b. Comment est-ce que le ménage a couvert les coûts directs de visite et recherche de traitement des tradipraticiens? *Cochez tout ce qui s'applique et expliquez tout ce qui s'applique et expliquez en détail ci-dessous.*

- Emprunt de l'argent ou de la nourriture des amis ou des parents
 - Emprunt de l'argent ou de la nourriture d'une IMF ou autre institution financière
 - Cadeaux en nature ou en espèce des amis ou des parents
 - Achat à crédit des ingrédients, aliments ou médicaments
 - Augmentation du travail pour couvrir les coûts
 - Réduction ou délai des autres dépenses (nourriture, etc.) pour couvrir les coûts
 - Biens vendus (des objets de valeur, du bétail, ou de domaine) pour couvrir les coûts
 - Autre: _____
-
-

C4. Coûts indirects

C4a. Y avait-il des **coûts indirects** associés aux traitements des tradipraticiens? *Notez les détails ci-dessous.* Oui Non (*Si non, passez à C4d.*)

- Le patient se trouvait incapable de faire ses activités normales à cause de la recherche de traitement
 - Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle accompagnait le patient
 - Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle prenait la place de patient et s'occupait de ses activités pendant la recherche de traitement
 - Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle prenait la place de l'accompagnant et s'occupait de ses activités pendant la recherche de traitement
 - Autre: _____
-
-
-

C4b. Est-ce que ces coûts indirects constituaient une charge importante pour le ménage?

Oui Non (*Si non, passez au C5.*)

C4c. Comment est-ce que le ménage a couvert les coûts indirects de traitement des tradipraticiens? *Cochez tout ce qui s'applique.*

- Était obligé de faire appel aux mains d'œuvre supplémentaires (non-rémunéré; en cas de paiement en espèce ou en nature, estimez les dépenses totales du ménage _____)
 - A augmenté le travail des membres du ménage
 - Réduction de travail a conduit le ménage à réduire sa productivité
 - Autre: _____
-
-
-
-

C5. Stratégies

C5. Y avait-il des activités que le ménage n'était plus capable d'entreprendre à cause des coûts (directs et indirects) de traitement des tradipraticiens? Comment se sont-ils débrouillés malgré ces coûts ?

PARTIE D : COUTS DE SOINS DANS LES STRUCTURES DE SOINS INFORMELLES OU NON AUTORISEES

*Si des soins dans les structures informelles avant l'arrivée au centre de référence passez à la **Section E**.*

D1. Coûts directs de traitement

D1a. Combien de cabinets médicaux informels ? le ménage a-t-il consulté depuis l'apparition des premiers symptômes ? _____

Obtenir du patient un bref récit des types et fréquences des traitements reçus de chaque cabinet, puis remplir le tableau ci-

dessous: _____

- 1. Examens médicaux
- 2. Piqûres /perfusion
- 3. Médicaments oraux
- 4. Hébergement
- 5. Autre: _____

Clinique/cabinet de soins	Genre de clinique	Genre de traitement (1-5)	Fréquence	Coût estimé au ménage

D2. Coûts de transport et autres coûts directs

D2a. Est-ce qu'il y avait quelqu'un qui accompagnait habituellement le patient aux visites aux cliniques? Oui Non *Si non, passez à D2c. Si oui, cochez tout ce qui s'applique. S'il y avait plusieurs accompagnants dans les divers cabinets de soins, expliquez ci-dessous.*

- Mère
- Père
- Frère ou sœur
- Autre parent: _____
- Autre: _____

D2b. Pourquoi est-ce que le patient était-il accompagné dans ses visites aux cabinets de soins? *Cochez tout ce qui s'applique et expliquez ci-dessous.*

- Le patient est trop jeune pour effectuer le voyage tout seul
- Le patient est physiquement incapable de voyager tout seul à cause de sa maladie.
- La patiente est une femme et ne doit pas voyager toute seule

- Autre: _____

D2c. Remplissez le tableau suivant avec les types de moyen de transport utilisé habituellement pour aller chercher les soins médicaux. Pour chacun de ses formes de transport, notez le temps nécessaire d'effectuer le voyage (aller et retour), la distance, et les coûts encourus par le ménage.

Clinique	Mode (1-6)*	Distance (km)	Temps (allez-retour, heures)	Coût par voyage	Nombre des visites	Coût total au ménage (patient et accompagnants)

*1=À pied; 2=Vélo; 3=Moto; 4=Voiture 5=Pirogue; 6=Autre _____

Notez ci-dessous toute variation saisonnière importante à travers le temps de voyage, mode de transport ou les coûts encourus:

D2d. Notez ci-dessous les sources de tout autre coût direct encouru par le patient ou ses accompagnants. Estimez les dépenses totales engagées par le ménage dans le tableau ci-dessous.

- 1. Coût de nourriture pour le patient
 - 2. Coût de nourriture pour les accompagnants
 - 3. Repas des accompagnants si le patient était hospitalisé
 - 4. Repas de patient si le cabinet de soins ne les offrent pas, ou nourriture supplémentaire au repas fournis par le clinique
 - 5. Coût d'hébergement des accompagnants auprès du patient
 - 6. Coûts des appels téléphoniques entre ménage et patient
 - 7. Frais de déplacement des membres de ménage qui viennent visiter un patient hospitalisé
 - 8. Frais de déplacement du patient effectuant des visites occasionnelles de clinique à la maison
 - 9. Autre: _____
-
-

Clinique	Genre des coûts (1-9)	Coût total au ménage (patient et accompagnants)

D3. Le fardeau des coûts directs

D3a. Est-ce que les coûts directs de déplacement et recherche de traitement dans les cabinets de soins constituaient une charge importante pour le ménage? Oui Non (Si non, passez à **D4a.**)

D3b. Comment est-ce que le ménage a couvert les **coûts directs** de déplacement et recherche de traitement aux cliniques? *Cochez tout ce qui s'applique et expliquez en détail ci-dessous.*

- Emprunt de l'argent ou de la nourriture des amis ou des parents
 - Emprunt de l'argent ou de la nourriture d'une IMF ou autre institution financière
 - Cadeaux en nature ou en espèce des amis ou des parents
 - Achat à crédit des ingrédients, aliments ou médicaments
 - Augmentation du travail pour couvrir les coûts
 - Réduction ou délai des autres dépenses (nourriture, etc) pour couvrir les coûts
 - Biens vendus (des objets de valeur, du bétail, ou de terroir) pour couvrir les coûts
 - Autre: _____
-
-
-

D4. Coûts indirects

D4a. Y avait-il des **coûts indirects** pour le ménage à cause de la recherche de traitement aux cliniques? Notez les détails ci-dessous. Oui Non (Si non, passez au **D5.**)

- Le patient se trouvait incapable de faire ses activités normales à cause de la recherche de traitement
- Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle accompagnait le patient
- Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle prenait la place de patient et s'occupait de ses activités pendant la recherche de traitement

- Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle prenait la place de l'accompagnant et s'occupait de ses activités pendant la recherche de traitement
- Autre: _____

D4b. Est-ce que ces coûts d'indirects constituaient une charge importante pour le ménage?

Oui Non (*Si non, passez au D5.*)

D4c. Comment est-ce que le ménage a couvert les coûts indirects de soins cliniques? *Cochez tout ce qui s'applique.*

- Était obligé de faire appel aux mains d'œuvres supplémentaires (non-rémunéré; en cas de paiement en espèce ou en nature, estimez les dépenses totales du ménage _____)
- A augmenté le travail des membres du ménage
- Réduction de travail a conduit le ménage à réduire sa productivité
- Autre: _____

D5. Stratégies

D5. Y avait-il des activités que le ménage n'était plus capable d'entreprendre à cause des coûts (directs et indirects) de soins cliniques? Comment se sont-ils débrouillés malgré ces coûts ?

PARTIE E : COUTS DESOINS DANS LES STRUCTURES DE SOINS AUTORISEES

E1. Centre où le patient reçoit des soins actuellement

Nom de centre : _____ Commune: _____

Arrondissement: _____ Village: _____

Genre de centre de soins:

- Clinique privée autorisée
- Centre de santé d'Etat
- Hôpital de Zone
- Hôpital départemental
- Autre: _____

E 2. Transport du patient et accompagnants vers le centre de soins

E 2.a. Est-ce qu'il y avait quelqu'un qui accompagnait habituellement le patient aux visites aux cliniques? Oui Non *Si non, passez à E2c. Si oui, cochez tout ce qui s'applique.*

S'il y avait plusieurs accompagnants dans les divers cabinets de soins, expliquez ci-dessous.

- Mère
- Père
- Frère ou sœur
- Autre parent: _____
- Autre: _____

E2b. Pourquoi est-ce que le patient était-il accompagné dans ses visites aux cabinets de soins? *Cochez tout ce qui s'applique et expliquez ci-dessous.*

- Le patient est trop jeune pour effectuer le voyage tout seul
- Le patient est physiquement incapable de voyager tout seul à cause de sa maladie.

- La patiente est une femme et ne doit pas voyager tout seul
- Autre: _____

E2c. Remplissez le tableau suivant avec les types de moyen de transport utilisé habituellement pour aller chercher les soins médicaux. Pour chacun de ses formes de transport, notez le temps nécessaire d'effectuer le voyage (aller et retour), la distance, et les coûts encourus par le ménage.

Clinique autorisée	Mode (1-6)*	Motifs de voyage du fait de la maladie	Distance (km)	Temps (allez-retour, heures)	Coût par voyage	Nombre des visites	Coût total au ménage (patient et accompagnants)

*1=À pied; 2=Vélo; 3=Moto; 4=Voiture 5=Pirogue; 6=Autre _____

Notez ci-dessous toute variation saisonnière importante à travers le temps de voyage, mode de transport ou les coûts encourus:

E.3. Diagnostic

E.3 a. Le patient s'est-il vu proposer un diagnostic à son arrivée au centre de santé ?

Oui Non

Si Oui Cochez tout ce qui s'applique et expliquez en détail ci-dessous.

- Consultation présomptive (à partir des symptômes)
- Test de Diagnostic Rapide (TDR)
- Goute Epaisse (GE)
- Autres analyses :
préciser _____

E.3 b. Remplissez le tableau ci-dessous en tenant compte des réponses de la question E3a.

Type de diagnostic /analyses	Nombre de réalisation	Coût unitaire	Coût total

E.4- Traitement

E.4a Paludisme simple :

Médicaments et nombre de comprimés	Coût unitaire	Nombre de comprimés/traitements	Coût total

E.4 b Paludisme grave :

Médicaments (précisez)	Coût unitaire	Nombre de doses /jours de traitement	Coût total

Autres interventions	Coût unitaire	Nombre	Coût total
Injections et soins			
Hébergement			
Restauration			
Autres cours de transport pour les accompagnants			

E 5a. Est-ce que les coûts directs de prise en charge du patient constituaient une charge importante pour le ménage? Oui Non (Si non, passez à E5c.)

E 5b. Comment est-ce que le ménage a couvert les **coûts directs** de prise en charge du patient? Cochez tout ce qui s'applique et expliquez en détail ci-dessous.

- Emprunt de l'argent ou de la nourriture des amis ou des parents
 - Emprunt de l'argent ou de la nourriture d'une IMF ou autre institution financière
 - Cadeaux en nature ou en espèce des amis ou des parents
 - Achat à crédit des ingrédients, aliments ou médicaments
 - Augmentation du travail pour couvrir les coûts
 - Réduction ou délai des autres dépenses (nourriture, etc) pour couvrir les coûts
 - Biens vendus (des objets de valeur, du bétail, ou de terroir) pour couvrir les coûts
 - Autre: _____
-
-
-
-

E 5c. Coûts indirects

1-Y avait-il des **coûts indirects** pour le ménage à cause de la prise en charge du paludisme pour le patient? Notez les détails ci-dessous. Oui Non

- Le patient se trouvait incapable de faire ses activités normales à cause de la recherche de traitement
 - Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle accompagnait le patient
 - Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle prenait la place de patient et s'occupait de ses activités pendant la recherche de traitement
 - Membre du ménage se trouvait incapable de faire ses activités normales parce qu'elle prenait la place de l'accompagnant et s'occupait de ses activités pendant la recherche de traitement
 - Autre: _____
-
-

2 . Est-ce que ces coûts d'indirects constituaient une charge importante pour le ménage?

Oui Non

3- Comment le ménage a-t-il couvert les coûts indirects de soins? *Cochez tout ce qui s'applique.*

- Était obligé de faire appel aux mains d'œuvres supplémentaires (non-rémunéré; en cas de paiement en espèce ou en nature, estimez les dépenses totales du ménage _____)
 - A augmenté le travail des membres du ménage
 - Réduction de travail a conduit le ménage à réduire sa productivité
 - Autre: _____
-
-
-

E5 d. Stratégies

Y avait-il des activités que le ménage n'était plus capable d'entreprendre à cause des coûts (directs et indirects) de soins cliniques? Comment se sont-ils débrouillés malgré ces coûts ?

**ANNEXE 5 : FICHE DE DEPOUILLEMENT DES DONNEES
RETROSPECTIVES SUR LA SITUATION DU PALUDISME DANS LES
COMMUNES DE KOUANDE ET DE COPARGO**

AIRE SANITAIRE :

RUBRIQUES	INDICATEURS ANNEE 2010	INDICATEURS 1 ^{er} SEMESTRE 2011
Nombre total de patients <5 ans pris en consultation externe		
Nombre total de patients <5 ans confirmé positif par TDR		
Nombre total de patients <5 ans confirmé positif par GE		
Nombre total de patients pris en consultation externe		
Nombre total de patients confirmé positif par TDR		
Nombre total de patients confirmé positif par GE		
Nombre total de patients pris en consultation externe ayant reçu un traitement palustre sans test		
Nombre total de patients <5 ans, 5 ans décédés		
Nombre de cas de décès chez les patients <5 ans, 5 ans par paludisme confirmé par TDR ou GE		
Nombre de cas de décès chez les patients <5 ans, 5 ans par paludisme		
Nombre de cas de décès dus au paludisme, confirmés par goutte épaisse ou TDR chez les patients <5 ans, 5 ans		
Nombre de femmes enceintes ayant observé le TPI-1		
Nombre de femmes enceintes		

ayant observé le TPI-2		
Nombre de femmes enceintes venues pour leur première visite de consultation prénatale		
Nombre de femmes enceintes ayant été traité pour paludisme		
Nombre d'accouchées ayant observé le TPI-1 et le TPI-2		
Nombre d'accouchées ayant observé le TPI-1 seulement		
Nombre d'accouchement		
Total enfant de 5ans attendus par aire sanitaire		
Total femmes enceintes attendus par aire sanitaire		
Total population attendue		

ANNEXE 7 : REPARATION DES SALAIRES DU PERSONNEL DE SANTE PAR CORPS

Corps	Indice	Total Mensuel	Total Annuel	salaire horaire
Médecins Spécialistes (santé publique)	694	426 529	5 118 344	2 318,1
Médecins Spécialistes (autre)	694	315 662	3 787 944	1 715,6
Médecins généralistes	694	339 576	4 074 915	1 845,5
Pharmacien	694	339 576	4 074 915	1 845,5
Chirurgien Dentiste	694	339 576	4 074 915	1 845,5
IAS Radiologie	469	180 776	2 169 311	982,5
IAS Laboratoire	469	180 776	2 169 311	982,5
IDE/SFE Spécialiste	375	143 866	1 726 388	781,9
IB	275	107 801	1 293 618	585,9
AS	200	82 128	985 540	446,3
AES	125	58 955	707 463	320,4

Source : DRH/MS, 2012 (application du décret n° 2011-505 du 5 août 2011)