

Etude de l'impact d'une distribution active des Moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action (MILDA) sur le taux d'utilisation et la transmission du paludisme en milieu rural au sud de la Côte d'Ivoire

[Impact study of an active distribution of Long-Lasting Insecticidal nets (LLINs) on the use rate and the transmission of malaria in rural environment in the south of the Côte d'Ivoire]

Emmanuel Tia¹, Léonce Kouadio¹, Serge Brice Assi², Anne-Marie Boby-Ouassa¹, Bertin Tchiekoi NCHO², Vincent Koffi³, Moussa Koné¹, Bernard Koffi Koffi¹, Nestor Bli Kesse¹, and Alphonse Kadjo Kouame¹

¹Centre d'Entomologie Médicale et Vétérinaire de l'Université Alassane Ouattara de Bouaké, Côte d'Ivoire

²Institut National de Santé Publique, Abidjan, Côte d'Ivoire

³ONG Ivory Coast Medical relief Team, Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the search of strategy for an effective use of impregnated mosquito nets by the populations, the impact of active distribution on the use rate of long lasting impregnated mosquito nets (LLIN) and on the transmission of malaria was studied in rural areas in the South of Ivory Coast, in 4 villages of Bassam and Adzopé. It contained a survey on the populations' knowledges, attitudes and practices on malaria (before and after the distribution), an active distribution, a sensitization and a regular follow-up of the use of impregnated mosquito nets. Altogether, 2500 mosquito nets were distributed. In the villages of Bassam and Adzopé, was respectively observed an increase rate of 40.5 % and 61 % of the knowledge of the malaria, 93 % and 97.5 % of the use of the LLINs and a fall of 90.5 and 90 % of the bites of mosquitoes and a correct maintenance of the MII by 97.5 % of the population in each of both zones of study. LLINs preserved their effectiveness after 3 years of use. Their use caused 50% reduction of the malaria fever especially to Adzopé.

KEYWORDS: Malaria, impregnated mosquito nets, active distribution, increase, use.

RÉSUMÉ: Dans la recherche de stratégie pour une utilisation effective des moustiquaires imprégnées par les populations, l'impact d'une méthode de distribution active sur le taux d'utilisation des moustiquaires imprégnées, sur la transmission du paludisme et sur la nuisance a été étudié en milieu rural au Sud de la Côte d'Ivoire, dans 4 villages de Bassam et d'Adzopé. Elle a comporté une enquête sur les connaissances attitudes et pratiques des populations vis-à-vis du paludisme (avant et après la distribution de MII), une distribution active de MILDA, une sensibilisation et un suivi régulier de l'utilisation des moustiquaires imprégnée et une journée de soins gratuits. Au total 2500 moustiquaires ont été distribuées. Dans les villages de Bassam et d'Adzopé, il a été observé respectivement un accroissement de 40,5% et 61% de la connaissance du paludisme, de 93% et 97,5% du taux d'utilisation de la moustiquaire imprégnée, une chute de 90,5 et 90% des piqûres des moustiques et un entretien correct des MII par 97,5% de la population de chacune des deux zones d'étude. Les MILDA ont conservé leur efficacité après 3 ans d'utilisation. L'utilisation des MILDA a occasionné une réduction de 50% des accès palustres surtout à Adzopé.

MOTS-CLEFS: paludisme, moustiquaires imprégnées, distribution active, accroissement, utilisation.

1 INTRODUCTION

Le paludisme est la plus importante des maladies parasitaires tropicales. La mortalité due au paludisme estimée à 600 000 morts par an [1], [2], [3]. Cette parasitose fait sérieusement obstacle au développement économique et social surtout en milieu rural.

En Côte d'Ivoire, le paludisme constitue un véritable problème de santé publique, de par sa fréquence élevée, sa gravité et ses conséquences socio-économique importantes ; il représente la première cause de morbidité avec une incidence de 114,54 pour 1000 dans la population générale et de 389 pour 1000 chez les enfants de moins de 5 ans [4], [5]. Le paludisme est la cause de 52% de perte de la production agricole et de la mobilisation de 25% du revenu familial [6]. Conscient des conséquences graves de la maladie, le gouvernement de Côte d'Ivoire a inscrit la lutte contre le paludisme au rang des priorités du plan national de développement. Cette volonté s'est manifestée entre autres par l'instauration de la politique de gratuité ciblée qui prend en compte les moustiquaires imprégnées à longue durée d'action (MILDA) [6]; par exemple, entre 2014 et 2015, environ 13 millions de MILDA ont été offertes aux populations locales [6]. Malheureusement en dépit de plusieurs années de promotion de la moustiquaire imprégnée en Côte d'Ivoire (de 1996 à 2015), le taux d'utilisation de la moustiquaire reste encore très faible : seulement 67% des ménages possèdent une moustiquaire imprégnée d'insecticide avec un taux d'utilisation de 33% [7], [8], [9]. Aussi est-il important d'appuyer les actions des autorités par des dons de MILDA aux populations et par la recherche des stratégies d'accroissement du taux d'utilisation, d'évaluation de l'efficacité résiduelle des MILDA et de réactualisation des informations relatives à l'impact des MILDA sur la transmission du paludisme. C'est dans ce cadre que se situe cette étude dont l'objectif a été d'évaluer l'impact d'une distribution active de MILDA sur le taux d'utilisation de celles-ci et sur la transmission du paludisme.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 SITES D'ETUDE

Les critères qui ont présidé au choix des villages bénéficiaires sont : absence de centre de santé, facilité d'accès en toute saison, environnement propice à la reproduction des vecteurs du paludisme et prévalence élevée du paludisme.

L'étude s'est déroulée à Gbamélé et Azuretti, deux villages de la Sous-Préfecture de Grand-Bassam (situés respectivement à 6 km et 500m de bassam), et Ayalo et N'guessankoi, deux villages de la Sous-préfecture d'Agou (Adzopé) (situés à 10km d'Agou), de novembre 2008 à mars 2013 (Fig.1). Ces villages sont situés dans le secteur forestier de la Côte d'Ivoire où les précipitations sont abondantes (avec une pluviométrie annuelle supérieure à 1500 mm) associées à des températures relativement chaudes (moyennes thermiques de 31°C) [10]. Ils ne sont pas dotés de centres de santé.

Dans le district sanitaire de Bassam, le paludisme représente 50% des consultations. Le paludisme représente 75% des causes de consultations du District sanitaire d'Adzopé dont ils dépendent.

2.2 DISTRIBUTION ACTIVE DES MOUSTIQUAIRES

2.2.1 RECENSEMENT DE LA POPULATION

Dans chaque village, tous les habitants ont été recensés afin de connaître le nombre exact de moustiquaires à y distribuer dans le cadre d'une couverture totale de la population.

Chaque chef de famille a été interrogé sur la base d'un questionnaire comportant entre autres le nombre des membres de la famille, les groupes de sommeil (les personnes dormant ensemble). Le nombre de moustiquaires à distribuer dans une famille donnée équivaut au nombre de groupes de sommeil.

2.2.2 ENQUETE SUR LES CONNAISSANCES, ATTITUDES ET PRATIQUES DES POPULATIONS LOCALES (CAP)

L'enquête a été effectuée sur un échantillon de la population recensée dont la taille a été évaluée pour une marge d'erreur inférieure à 5% et pour un seuil de confiance de 95% selon la formule suivante (11, 12) :

$$n = \frac{385}{1 + \frac{385}{N}} \quad (N = \text{Effectif de la population locale, } n = \text{taille de l'échantillon})$$

Deux enquêtes CAP ont été menées auprès des personnes âgées de 15 ans et plus. La première enquête relative au paludisme a été menée, avant la distribution des MILDA. Elle a été réalisée sur la base d'un questionnaire pré-imprimé relatif à l'identité de la personne enquêtée, à la connaissance du paludisme par les populations (ses causes et ses symptômes) et aux moyens de lutte utilisés contre les piqûres des moustiques. Cette enquête avait pour objectif de connaître les pratiques et les connaissances des populations locales sur le paludisme afin de les corriger éventuellement au cours de l'éducation sanitaire prévue. Au cours de la deuxième enquête, un an après la première, des questions complémentaires relatives au lavage ou non, à la fréquence de lavage et au savon utilisé pour le lavage ont été posées aux enquêtés.

2.2.3 SENSIBILISATION DES POPULATIONS A L'UTILISATION DE LA MOUSTIQUAIRE IMPREGNEE

Cette éducation sanitaire est destinée aux Agents de santé communautaires (ASC) et à toutes les populations locales. Les ASC sont des jeunes de niveau 4^e et plus des lycées et collèges, proposés par les autorités villageoises. Elle avait pour but d'informer les populations sur la cause et les moyens de prévention du paludisme (l'utilisation correcte des MILDA), ses symptômes, ses complications, les soins élémentaires à y apporter, son impact sur la production agricole. L'objectif de cette formation est d'induire chez ces populations une nouvelle perception du paludisme et un changement positif de comportement.

2.2.4 DISTRIBUTION DE MOUSTIQUAIRES IMPREGNEES

Les moustiquaires imprégnées distribuées ont été gracieusement offertes par l'ONG américaine « Ivory Coast Medical Relief Team (ICMRT) ou Assistance Médicale à la Côte d'Ivoire » ; elles sont de longue durée (5 ans) et sont de type Permanet^R 2.0 (160x180x150 cm), enduites de deltaméthrine (55mg/m²) dans du polyéthylène de 75 deniers et de couleur vert foncée. La distribution a eu lieu aux domiciles des bénéficiaires où une équipe technique leur a remis gratuitement des moustiquaires en fonction du nombre de groupes de sommeil enregistrés par concession. Dans le but d'éviter la déperdition des moustiquaires (vente par les bénéficiaires), cette équipe est passée de domicile en domicile avec des pointes et a, à l'aide d'un marteau, fixé elle-même les moustiquaires dans les chambres à coucher. Elle a donné aux bénéficiaires des conseils d'utilisation et d'entretien des dites moustiquaires. L'utilisation effective des moustiquaires distribuées a été contrôlée par les ASC domiciliés dans les villages bénéficiaires et l'équipe technique qui visitaient ces sites chaque mois.

2.3 ENQUÊTE PARASITO-CLINIQUES

Deux enquêtes parasito-cliniques ont été réalisées. La première enquête s'est déroulée de 07 au 21 Octobre 2009 au moment de la distribution des MILDA aux populations. La deuxième enquête a été réalisée un an après la distribution des MILDA, du 04 au 13 Décembre 2010.

2.3.1 COLLECTE DES DONNEES DEMOGRAPHIQUES

La population cible était composée d'enfants de 0 à 14 ans quel que soit le sexe. Avant toute inclusion dans l'étude, l'accord verbal de la personne en charge de l'enfant a été obtenu. Au cours de la première enquête, à Adzopé, 256 enfants (dont 149 à Ayalo et 107 à N'guessankoi) et 176 enfants (dont 143 à Azzurretti et 33 à Gbamélé) ont été inclus. Lors de la seconde enquête, à Adzopé, 199 enfants (dont 100 à Ayalo et 99 à N'guessankoi) et à Grand-Bassam, 200 enfants (dont 170 à Azzurretti et 30 à Gbamélé) ont été inclus. Pour chaque enfant, les données recueillies sur une fiche ont été l'âge en années, le sexe, l'utilisation ou non de moustiquaires imprégnées ou de moustiquaires non imprégnées.

2.3.2 COLLECTES DES DONNEES PARASITO-CLINIQUES

Les données parasitologiques et cliniques ont été collectées à partir du prélèvement d'une goutte de sang pour la confection d'une goutte épaisse (GE) et la prise de la température axillaire. Lorsque l'enfant avait de la fièvre (température axillaire supérieure ou égale à 37,5°C), il était examiné par un médecin. S'il s'agit d'un paludisme simple, il le traite selon les recommandations du Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP).

Les gouttes épaisses ont été colorées au Giemsa à 3% pendant 45 mn et examinées au laboratoire au grossissement 10x100. La numération des parasites s'est faite sur 200 champs microscopiques et ajustée au nombre de parasites / μ L de sang en admettant 8000 globules blancs / μ L [1], [13]. On procède de la manière suivante. :

$$\text{Nombre de parasites par } \mu\text{l de sang} = \frac{\text{Nombre de Trophozoïtes pour 200 champs}}{\text{Nombre de globules blancs pour 200 champs}} \times 8000$$

Un contrôle de qualité des numérations parasitaires a été fait sur 10% des préparations prises au hasard.

2.3.3 DETERMINATION DES INDICES PARASITOLOGIQUES

Les indices parasitologiques déterminés étaient l'indice plasmodiale et la densité parasitaire [1], [13].

- L'indice plasmodique (ou prévalence plasmodiale ou prévalence parasitaire) est le pourcentage de porteurs de *Plasmodium* dans la population examinée. Il est estimé chez les enfants de 2 à 9 ans et permet d'évaluer le niveau d'endémicité palustre du site d'étude.
- La densité parasitaire moyenne (DPM) représente le nombre moyen de parasites par microlitre de sang. Compte tenu du fait que les comptages de parasites suivent rarement la loi normale, ils (comptages) ont été « normalisés » en les transformant en logarithme naturel. Tous les résultats ont été donc exprimés en moyennes géométriques des densités parasitaires assorties de leur indice de dispersion (MGDP #177; Ecart-type).

2.3.4 EVALUATION DE LA MORBIDITE PALUSTRE

Elle est mesurée par la détection passive des accès palustres chez les enfants de moins de 15 ans avant et après la distribution des MILDA. L'accès palustre est défini par l'association d'une fièvre (température axillaire égale ou supérieure à 37,5°C) et de symptômes liés à la fièvre et de la présence du parasite quel que soit la densité parasitaire.

2.4 SOINS GRATUITS AU PROFIT DES POPULATIONS LOCALES ET CONSIDERATION ETHIQUE

Les soins gratuits ont été prodigués aux populations locales. Ces soins répondaient aux considérations éthiques et aussi au souci de rendre les populations locales très réceptives à notre message d'éducation sanitaire et à susciter leur adhésion au projet de don de moustiquaires. Ces soins ont été appliqués avec l'autorisation du District sanitaire locaux et la participation du PNLP et des agents de santé desdits districts.

2.5 EVALUATION DE L'EFFICACITE RESIDUELLE DES MILDA

Les bio-essais en cônes ont été réalisés en 2012 sur 52 et 51 MILDA, respectivement à Grand-Bassam et à Adzopé (l'OMS recommande 30 par localité) [14], [15]; ces tests ont visé à évaluer l'efficacité résiduelle des MII après 3 ans d'utilisation. Ces tests consistent à fixer sur chaque face de la moustiquaire à tester, un cône OMS, à y introduire 5 femelles d'*Anopheles gambiae* souche Kisumu de 2 à 4 jours et à en fermer l'orifice avec du coton. Pendant 3 mn, les moustiques assommés ou Knocked down (KD) dans les cônes sont comptés tous les 5 mn et ce pendant 60 mn. Les moustiques sont ensuite laissés en observation dans des gobelets en plastique avec du jus sucré. Le nombre de moustiques morts (mortalité) est dénombré 24 h plus tard. Le taux de mortalité (corrigée avec la formule d'Abott si la mortalité témoin est > 5%) et le pourcentage de moustiques KD en 60 mn ont été enregistrés. Un lot témoin de la souche Kisumu est soumis simultanément aux mêmes conditions de test, sauf qu'ils sont en contact avec la moustiquaire non imprégnée. Le test est validé lorsque la mortalité dans le lot témoin est inférieure à 5 % ; en cas de mortalité comprise entre 5 % et 20 %, elle est corrigée par la formule d'Abbott (1925). Cependant, si la mortalité dans le lot témoin est supérieure à 20 %, le test est à refaire. Selon l'OMS, une moustiquaire répond aux critères de performance des MILDA si après plusieurs lavages, elle induit une mortalité ≥ 80% après 24 heures d'observation et / ou un taux de KD ≥ 95% après 60 minutes d'exposition [15].

2.6 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les données résultant des enquêtes parasitologiques sont saisies au moyen du logiciel Excel et transférées pour analyse par le logiciel Epi Info Version 3.4.3. Pour la comparaison des proportions, nous avons utilisé le test de CHI-DEUX au seuil de 5%. La comparaison des moyennes géométriques des densités parasitaires est réalisée à l'aide du test de l'écart-réduit au seuil de 5%.

3 RESULTATS

3.1 ENQUETE CAP AVANT LA DISTRIBUTION DES MOUSTIQUAIRES

Après le calcul de la taille des échantillons d'enquête, les nombre de personnes enquêtées dans les villages sont 310, 129, 251, 236, respectivement à Azuretti, Gbamélé, N'guessankoi et Ayaloh avant et un (1) an après la distribution des moustiquaires imprégnées.

De le tableau I, nous observons qu'à l'exception d'Azuretti, moins de 50% des populations dans tous les villages connaissent l'origine du paludisme (piqûre des moustiques); seulement au plus 6% des enquêtés dorment sous une moustiquaire imprégnée faute de moyens financiers pour s'en procurer; en outre, dans tous les villages, en général plus de 90% des populations affirment être piquées par les moustiques.

3.2 DISTRIBUTION DES MOUSTIQUAIRES IMPREGNEES

En tenant compte des nombres des groupes de sommeil enregistrés par localité lors du recensement des populations locales, Au total 2500 moustiquaires ont été distribuées dont 1136, 164, 536, 664 moustiquaires ont été respectivement distribuées à Azuretti, Gbamélé, Ayalo, N'guessankoi.

3.3 ENQUETE CAP 1 AN APRES LA DISTRIBUTION DES MOUSTIQUAIRES

Un an après cette distribution, nous avons encore réalisé une autre enquête auprès de 310, 129, 251, 236, personnes respectivement à Azuretti, Gbamélé (Grand-Bassam), Ayaloh, N'guessankoi (Adzopé). Les résultats de cette enquête sont reportés sur le tableau I. On note, qu'un (1) an après la distribution des moustiquaires imprégnées, il y a un accroissement du taux de connaissance a augmenté de 40,5% à Grand-Bassam et de 61, 5% à Adzopé, ($\chi^2 = 171,48$; $p < 0,001$), du taux d'utilisation des MILDA et de la baisse des proportions de personnes se plaignant de piqûres de 90,5% à Grand-Bassam et 90% à Adzopé ($\chi^2 = 340,78$; $p < 0,001$) par rapport à la première enquête.

Les résultats du tableau II montrent que : le taux d'utilisation effective des moustiquaires (Pourcentage des moustiquaires encore fixées) est de 99,5% à Bassam et de 99,2% à Adzopé. Les proportions de moustiquaires en bon état (non déchirées) sont de 89%, soit un taux de déchirure de 11% (Bassam) et 98% à Adzopé. Ces moustiquaires sont correctement entretenues (lavées selon les normes OMS) par 97,5% des enquêtés aussi bien à Bassam qu'à Adzopé.

Tableau 1. Résultats de l'enquête CAP avant et après la distribution des MILDA

Régions	Localités	Sexes		Connaissance de l'origine du paludisme		Utilisation de Moustiquaire Imprégnée		Piqûre par les moustiques	
		M	F	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Grand-Bassam	Avant								
	Azurréti	133 (43%)	177 (57%)	208 (67%)	102 (33%)	15 (5%)	295 (95)	310 (100%)	0
	Gbamélé	63 (49%)	66 (51%)	54 (42%)	75 (58)	9 (7%)	120 (93%)	124 (96%)	5(4%)
	Total	439		255 (58%)	184 (42%)	26 (6%)	413 (94%)	437 (99,5%)	2 (0,5%)
Après	Azurréti	127 (41%)	183 (59%)	304 (98%)	6 (02%)	307 (99%)	3 (1%)	22 (7%)	288 (93%)
	Gbamélé	58 (45%)	71 (55%)	126 (98%)	3 (2%)	126 (98%)	3 (2%)	18 (14%)	111 (86%)
	Total	439		430 (98%)	9 (2%)	433 (99%)	6 (1%)	40 (9%)	399 (91%)
Adzopé									
Après	N'guessankoi	151 (60%)	100 (40%)	113 (45%)	138 (55%)	8 (3%)	243 (97%)	221 (88%)	30 (12%)
	Ayalo	113 (48%)	123 (52%)	61 (26%)	175 (74%)	2 (1%)	234 (99%)	229 (97%)	7 (3%)
	Total	487		174 (36%)	313 (64%)	11 (2%)	477 (98%)	450 (92,5%)	37 (7,5%)
Après	N'guessankoi	108 (43%)	143(57%)	243 (97%)	8 (03%)	251 (100%)	0 (0%)	5 (2%)	246 (98%)
	Ayalo	94 (40%)	142 (60%)	229 (97%)	7 (03%)	234 (99%)	2 (1%)	7 (3%)	229(97%)
	Total	487		472 (97%)	15 (3%)	485 (99,5%)	2 (0,5%)	12 (2,5%)	475 (97,5%)

M = Masculin, F= Féminin

Tableau 2. Taux de couverture et taux d'entretien des MILDA

Localité	Nombre de Moustiquaires distribuées	Nombre de moustiquaires utilisées	Taux d'utilisation (%)	Etat des moustiquaires		Entretien des moustiquaires imprégnées	
				Bon	Déchiré	Correct	incorrect
Azurréti	1136	1130	99,5	1021 (90%)	109 (10%)	301 (97%)	9 (03%)
Gbamélé	164	160	97,6	136 (85%)	24 (15%)	123 (95%)	6 (05%)
Total	1300	1290	99,5%	1157 (89%)	133 (11%)	424 (97,5%)	5 (2,5%)
N'guessankoi	664	658	99	651(99%)	07 (01%)	241 (96%)	10 (04%)
Ayalo	536	532	99,3	520 (98%)	12 (02%)	234 (99%)	2(01%)
Total	1200	1190	99,2%	1171 (98%)	19 (2%)	475 (97,5%)	12 (2,5%)

3.4 ENQUETES PARASITO-CLINIQUE

3.4.1 DONNEES DEMOGRAPHIQUE ET COUVERTURE EN MOUSTIQUAIRES IMPREGNEES DES ENFANTS

La première enquête et la deuxième enquête ont permis de questionner au total respectivement 432 enfants âgés de 0 à 14 ans et 399 enfants dans l'ensemble des deux départements. La répartition des enfants en fonction du sexe montre que le sexe ratio est de 1 (216/216) à la première enquête (autant de filles que de garçons) et de 1,4 fille pour un garçon à la deuxième enquête. Dans le département d'Adzopé, aucune moustiquaire imprégnée d'insecticide n'a été trouvée. Les moustiquaires imprégnées (4,01 % des moustiquaires) ont été observées dans le département de Grand-Bassam (Tableau III). A la deuxième enquête, dans les deux départements, les taux de couverture en moustiquaires imprégnées parmi les enfants a augmenté de la première à la deuxième enquête ; ces taux ont été de 97% à Adzopé et de 86% à Grand-Bassam.

3.4.2 PREVALENCE PARASITAIRE

A Adzopé, au cours de la première enquête, sur 256 enfants, 229 sont porteurs de plasmodium soit une prévalence est de 89,5% dans le département. Au cours de la deuxième enquête sur 199 enfants, 19 sont porteurs de *Plasmodium* soit une prévalence parasitaire de 96%. A Grand-Bassam, au cours de la première enquête, sur 176 enfants, 155 sont porteurs de *plasmodium* soit une prévalence de 88,1%. Au cours de la seconde enquête, sur 200 enfants, 200 sont porteurs du parasite, soit une prévalence de 100%. (Tableaux 3 et 4). Au total dans les deux sites, au cours de la première enquête et de la deuxième enquête, les prévalences parasitaires globales observées ont été respectivement 88,9% et 98%. Chez les enfants âgés de 2 à 9 ans, la prévalence parasitaire globale est de 87,9%. En fonction des départements, cette prévalence est de 89% à Adzopé et de 86,2% à Grand Bassam.

Tableau 3. Répartition de la prévalence plasmodiale chez les enfants de 0 à 14 ans dans les deux départements pendant la 1^{ère} enquête

	N'guessankoi	Adzopé Ayalo	Total	Azuretti	Grand-Bassam Gbamlé	Total	Total
Nombre d'enfants de 0 à 14 ans	107	149	256	143	33	176	432
Prévalence de l'infection à <i>P.f</i> (%)	97,2	83,9	89,5	85,3	100	88,1	88,9
(IC 95%)	(94,1-100,3)	(78,0-89,8)	(85,7-93,2)	(79,5-91,1)	(89,4-100)	(83,3-92,9)	(85,9-91,9)
Prévalence de l'infection à <i>P.f</i> chez les 2 à 9 ans (%)	97,4	82,9	89,0	83,3	100	86,2	87,9
(IC 95%)	(93,8-100,9)	(75,7-90,1)	(84,4-93,5)	(75,6-91,0)	(82,4-100)	(79,7-92,7)	(82,9-92,9)

P.f : Plasmodium falciparum IC : Intervalle de confiance

Tableau 4. Répartition de la prévalence plasmodiale des enfants dans les deux départements pendant la 2^{ème} enquête

	Adzopé			Grand-Bassam			Total
	N'guessankoi	Ayalo	Total1	Azuretti	Gbamblé	Total	
Nbre enfants de 0 à 14 ans	99	100	199	170	30	200	399
Prévalence de l'infection à Pf							
Nombre de GE (+)	95	96	191	170	30	200	391
Prévalence de l'infection à P.f	96,0	96,0	96,0	100,0	100,0	100,0	98,0
(IC 95%)	(92,1-99,9)	(92,2-99,8)	(93,3-98,7)	-	-	-	(96,6-100,4)

P.f: *Plasmodium falciparum* ; IC : Intervalle de confiance ; GE : goutte épaisse

3.4.3 DENSITE PARASITAIRE

A Adzopé, au cours de la première enquête et la deuxième enquête, les densités parasitaires moyennes sont respectivement de 273 [242-309] et de 207 [169-253] parasites/ μ L. A Grand-Bassam, Au cours de la première enquête et la deuxième enquête, les densités parasitaires moyennes sont respectivement de 239 [211-271] et de 221 [194-251] parasites/ μ L. La densité parasitaire moyenne globale est de 259 parasites/ μ L et de 214 parasites / μ L respectivement lors de la première et de la deuxième enquête. En considérant les départements, elle est de 207 et de 200 respectivement à Adzopé et à Grand-Bassam. On observe qu'il y a eu une baisse significative de la densité parasitaire moyenne (DPM) de la première à la seconde enquête ($p=0,0117$).

3.4.4 MORBIDITE

SITE DE GRAND-BASSAM

- **Fièvres en général** : lors de la première enquête, Sur 176 sujets infantiles (0-14 ans), 20 enfants soit **11,4% (6,7-16,1)** ont une température axillaire supérieure ou égale à 37,5°C. Pendant la deuxième enquête, Sur les 200 sujets infantiles, 22 enfants soit **11%** ont une température axillaire supérieure ou égale à 37,5°C. Les enfants recensés à la première enquête sont autant fébriles que ceux de la deuxième ($\text{Chi}^2 = 0,012$ et $p=0,911$)).
- **Fièvres palustres** : au cours de la première enquête, la prévalence du paludisme chez les enfants est de 10,2%. Lors de la seconde enquête, La prévalence du paludisme est de 11,0% à Grand-Bassam. La prévalence n'a donc pas varié d'une enquête à l'autre ($\text{Chi}^2 = 0,058$ et $p=0,808$) (Tableau 5).

SITE D'ADZOPÉ

- **Fièvres en général** : lors de la première enquête, sur 256, 76 soit 29,7% [24,1-35,3] avaient une température axillaire supérieure ou égale à 37,5°C. Au cours de la seconde enquête, sur 199 enfants 31 soit 15,6% [10,6-20,6] étaient fébriles (Température axillaire supérieure ou égale à 37,5°C. Les enfants fébriles de la première enquête sont significativement plus nombreux que ceux de la deuxième enquête ($\text{Chi}^2 = 12,4$ et $P = 0,0004$).
- **Fièvres palustres** : lors de la première enquête, la prévalence du paludisme chez les enfants est de 26,2% [20,8-31,6] ; cette prévalence est de 13,1 [8,4-17,8] au cours de la seconde enquête. Les enfants de la de la deuxième enquête ont moins fait le paludisme que ceux de la première enquête ($\text{Chi}^2 = 11,82$ et $p = 0,0006$) (Tableau 6).

Tableau 5. Répartition des fièvres chez les enfants âgée de 0 à 14 ans à Grand- Bassam
IC : intervalle de confiance

	Enquête 1	Enquête 2	Total	P
Nombre d'enfants	176	200	376	
Nombre de cas de fièvres en général	20	22	42	
%	11,4	11,0	11,2	0,911
IC95%	(6,7-16,1)	(6,7-15,3)	(8,0-14,4)	
Nombre de cas de fièvre Palustres	18	22	40	
%	10,2	11,0	10,6	0,808
*IC95%	(5,7-14,7)	(6,7-15,3)	(7,1-13,7)	

Tableau 6. Répartition des fièvres chez les enfants âgée de 0 à 14 ans dans le département d'Adzopé

	Enquête 1	Enquête 2	Total	P
Nombre d'enfants	256	199	455	
Nombre de casde fièvres en général	76	31	107	
%	29,7	15,6	23,5	0,0004
IC95%	(21,6-32,7)	(10,6-20,16)	(19,6-27,4)	
Nombre de casde fièvres palustres	67	26	93	
%	26,2	13,1	20,4	0,0006
*IC95%	(20,8-31,6)	(8,4-17,8)	(17,6-24,1)	

*IC : intervalle de confiance

3.5 SOINS AUX MALADES AUX POPULATIONS LOCALES

A Grand-Bassam, 396 (dont 331 à Azuretti et 65 à Gbamélé) ont été consultés. Les maladies diagnostiquées et traitées sont par ordre d'importance le paludisme (34%), les lombalgies (18%), l'asthénie physique (11%), hypertension artérielle (8%) etc.

A Adzopé, 292 malades ont été soignées. Les affections diagnostiquées ont été par ordre d'importance le paludisme (31,5%), lombalgies (15%), l'asthénie (10% etc.

Dans les deux départements, le paludisme constitue la principale cause de consultation médicale.

3.6 TEST D'EFFICACITE

Un total de 2665 moustiques femelles d'*An. gambiae* Kisumu a été testé dans les 2 départements dont 1396 à Grand-Bassam et 1269 à Adzopé sur des MILDA ; 182 et 222 moustiques témoins ont été aussi testés respectivement à Grand-Bassam et à Adzopé. Les taux de mortalité chez les témoins étant supérieur à 5% (6,3% et 6,6%), la correction par la formule d'Abott a été appliquée. Le taux de mortalité obtenu après correction (Tableau 7) à Grand-Bassam (91,87%) est significativement faible par rapport à celui obtenu à Adzopé (99,91%) ($\chi^2 = 104,6$; ddl = 1 ; p = 0,00000).

Les taux moyen du KD à 60 mn (KD 60) obtenus sont de 99,76 et 93,27 % respectivement à Adzopé et à Grand Bassam.

Tableau 7. Pourcentages de mortalité des populations naturelles d'*An. gambiae* Kisumu dans les 2 départements au test cône - OMS

	Adzopé	Grand-Bassam
Témoins	222	182
Morts après 24h	14	12
Vivants après 24h	208	170
Mortalité (%)	6,3	6,60
Total testé	1269	1396
Morts après 24h	1268	1290
Vivants après 24h	1	106
Mortalité (%)	99,92	92,41
Mortalité corrigée (%)	99,91	91,87

Tableau 8. Temps de Knockdown en minutes des populations naturelles d'An. gambia Kisumu dans les 2 départements au test cône - OMS

Départements	Effectifs	KdT 50 (mn)	KdT 95 (mn)	Kd 60 (%)
Adzopé	1269	2,55	9,78	99,76
Grand-Bassam	1396	5,6	45,5	93,27
Total	2665			

Kd 60% : Taux du knockdown à 60 mn

4 DISCUSSION

La distribution active des MILDA aux populations d'Adzopé et de Grand-Bassam a comporté des activités d'évaluation exact des nombre de moustiquaires à distribuer par famille, la sensibilisation des bénéficiaires sur la gravité du paludisme et la nécessité de s'en prémunir, la fixation des MILDA dans les chambres par les donateurs pour en éviter les déperditions et la formation à l'utilisation correct de celles-ci et le contrôle de leur utilisation effective par les ASC formés à cet effet. Les journées de consultations gratuites ont été associés à cette distribution par contrainte éthique, mais aussi pour accroître l'adhésion des populations locales au projet car, car, selon Carnevale [16], la promotion de la moustiquaire ne sera effective que si elle s'inscrit dans un ensemble de mesure visant à améliorer la qualité de la vie et l'accès aux soins.

Cette distribution active a eu un impact sur la perception du paludisme chez les populations locales, sur le taux d'utilisation des Milda, la prévalence parasitaire et la transmission du paludisme.

Concernant la perception du paludisme, le taux de connaissance des causes de cette maladie a augmenté de moins de 50% à plus de 90% (l'amélioration de la connaissance de 72% de la cause du paludisme) parmi la population locale ce qui peut induire un changement de comportement et l'utilisation des mesures de prévention préconisées (utilisation effective et entretien de la moustiquaire, assainissement du cadre de vie). En outre, convaincues de l'efficacité de la moustiquaire, les populations d'Azzuretti et de Gbamélé (Bassam) l'utilisent même au bord de la mer la nuit, là où elles auraient pu se contenter de la brise marine pour se protéger contre les piqûres de moustiques. C'est ce déplacement quotidien de moustiquaire entre la chambre et la plage qui explique le taux de déchirure de moustiquaires observée à Azzuretti et à Gbamélé. Selon Darriet *et al*, [17] même les personnes dont les moustiquaires imprégnées sont déchirées sont protégées car l'insecticide (Permethrine), outre sa capacité à éloigner les moustiques, occasionne un niveau de mortalité immédiat très élevée.

En ce qui concerne le taux d'utilisation des MILDA, il était seulement de 5% au niveau des populations locales adultes et chez les enfants (0-15 ans) seulement 4% en général dorment sous une moustiquaire imprégnée avant notre étude. Nos résultats ne sont pas différents de ceux de l'enquête à indicateurs multiples qui avait mis en évidence un taux de couverture en moustiquaires imprégnées d'insecticide de 6% [18]. Nos résultats ne diffèrent pas de celui de l'enquête à indicateurs multiples qui avait mis en évidence un taux de couverture en moustiquaires imprégnées d'insecticide de 3%. Les résultats de la distribution active ont été le fort accroissement du taux d'utilisation des MIL de 95% et 91%, respectivement chez les adultes et chez les enfants (0-15 ans), la baisse de la nuisance de 90% de l'avis des utilisateurs et la conservation de l'efficacité des MILDA suite à un entretien correct de celles-ci. Ces taux sont largement supérieurs au taux minimum recommandé par l'OMS pour une couverture universel et efficace. En effet, selon l'OMS, une large couverture d'une population (>80%) en moustiquaires imprégnées occasionne la protection même de ceux qui n'y dorment pas [3].

Cette couverture universelle de MILDA dans les sites d'étude y a occasionné certainement la baisse de la transmission, même un an plus tard. Selon des études antérieures, l'utilisation des moustiquaires imprégnées à grande échelle favorise une baisse importante du taux d'inoculation entomologique (TIE) et donc de la transmission [19], [20], [21], [22]. Aussi pouvons-nous affirmer que les populations des villages bénéficiaires sont protégées contre le paludisme et la nuisance. Des résultats similaires ont été obtenus à Djékanou au centre de la Côte d'Ivoire [19], [21], [23]. En effet les moustiquaires imprégnées constituent un obstacle physique contre les piqûres de moustiques et réduisent de 50% les épisodes palustres chez les enfants, de 20 à 63% la mortalité due à cette maladie [24], [25], [26] [22].

Concernant la prévalence parasitaire, La seule espèce plasmodiale rencontrée avant et après la distribution et la pose de moustiquaires est *Plasmodium falciparum*. Cela s'explique par deux faits ; d'abord parce que c'est la principale espèce rencontrée en Côte d'Ivoire [27], [28], ensuite parce que nous avons effectué uniquement des gouttes épaisses et non des frottis sanguins. En effet, c'est le frottis sanguin qui permet l'identification exhaustive des espèces plasmodiales.

La prévalence parasitaire a en général augmenté dans les sites d'étude de 6,7% à Adzopé et de 11,5% à Grand-Bassam. Ces données indiquent que l'utilisation des MILDA dans ces sites d'étude n'a aucun impact sur la prévalence de l'infestation du fait qu'ils sont situés dans des zones d'holoendémicité palustre (indice plasmodique des enfants de 2 à 9 ans > 75%) car l'indice plasmodique est de 89% et 87% respectivement à Adzopé et à Bassam. Cette situation a été évoquée aussi par Mouchet *et al* [1] qui affirmaient que dans beaucoup d'essais où les MILDA ont été distribuées aux communautés, la prévalence parasitaire n'a pas sensiblement baissé en zone de transmission holoendémique. De même, Assi [29], affirmait que les MII n'influençaient pas les taux de prévalence des infestations à *P. malariae*.

Certes, Nos données indiquent que l'utilisation des MII dans nos zones d'étude n'a aucun impact sur la prévalence de l'infestation. *Mais, elle entraîne à Adzopé* une baisse significative des fièvres en général et de 50% les fièvres palustres en particulier de la première enquête (avant l'utilisation des MILDA) à la deuxième enquête (après la distribution des MILDA) à Adzopé. Ce qui confirme l'impact sanitaire de l'utilisation des MILDA avec une réduction significative de la densité parasitaire. Cela s'explique par le taux de couverture élevé dans cette localité et au respect strict du mode d'utilisation et d'entretien de ces MILDA. Ces résultats corroborent les observations de Henry *et al* [30], qui ont enregistré une réduction de 50% des fièvres palustres chez les enfants protégés par des MILDA dans la région de savane au Nord de la Côte d'Ivoire-dans le département de Grand-Bassam, une invariabilité des résultats. Cela s'explique par une mauvaise utilisation des MII.

Cette méthode de distribution de moustiquaire apporte une innovation majeure aux activités classiques de distribution de moustiquaires imprégnées. En effet, les moustiquaires sont généralement distribuées sur la place publique devant les caméras de la télévision sans une formation préalable des bénéficiaires à leur entretien, à leur utilisation et aucun contrôle et suivi de leur utilisation effective. Très souvent, ces moustiquaires sont vendues au tiers par ces bénéficiaires, ce qui ne permet pas d'atteindre le but visé par le don à savoir la diminution de la prévalence du paludisme.

En tenant compte de nos résultats, la distribution gratuites de moustiquaires imprégnées devraient être de plus en plus active aussi bien en milieu rural qu'urbain. Si en milieu rural, elle peut être aisée, en ville, elle peut être confrontée à des obstacles pouvant être levés par la conception de stratégies de distribution choisies en fonction des situations locales. Il s'agit par exemple de subdiviser les zones urbaines en plusieurs aires de distribution circonscrites et gérées par des ASC ou des jeunes des quartiers préalablement formées.

Les bio-essais ont permis de juger l'efficacité opérationnelle des MII après 3 ans d'utilisation. Nos résultats montrent une efficacité de longue durée (3-4 ans) des moustiquaires pré-imprégnées (PermaNet®) sur la souche Kisumu de référence sensible. En effet, les moustiquaires imprégnées des deux zones ont un effet létal acceptable au regard des normes d'efficacité de l'OMS (mortalité > 80%) avec 91,87 % à Grand-Bassam et 99,91 % à Adzopé.

Ces résultats concordent avec ceux de Lindblade *et al.* [30] au Kenya et Kilian *et al.* [31] en Ouganda qui ont montré une efficacité des MII (PermaNet®) au-delà de 2 et 3 ans avec des taux de mortalité supérieurs à 80%. Carnevale *et al.* [32], en Côte d'Ivoire ont affirmé par contre que les MII conservaient leur effet létal sur plus de 3 ans avec 100% de mortalité.

Toutefois, en tenant compte des normes de l'OMS relatives au taux de moustiques Kd obtenu (> 95%), les moustiquaires distribuées dans les villages de Grand-Bassam présentent une relative baisse d'efficacité résiduelle (93,3% de KD) après 3 ans d'utilisation. Le faible taux relatif de Kd observé à Grand Bassam par rapport à celui d'Adzopé s'explique par le fait qu'à Grand-Bassam, 54,5 % de la population utilisent lors du lavage des moustiquaires des savons (kabakourou, OMO etc..) qui ont un impact négatif sur l'efficacité de celles-ci. En outre, ces populations qui, en majorité, dorment à la belle étoile du fait de la chaleur, y laissent en permanence leurs moustiquaires dressées toute la journée parfois sous la pluie et le soleil. Cela a pour conséquence l'absence d'impact des MILDA sur des fièvres palustres (sur la transmission du paludisme).

Au total, après 3 ans d'utilisation, les MILDA testées conservent leur efficacité même si l'on constate une légère baisse de celles-ci à Grand-Bassam par rapport au pourcentage de KD. La conservation relative de cette efficacité est certainement due aux dispositions préalablement prises par les donateurs avant la distribution des MILDA: distribution active, aide à la fixation des moustiquaires dans les ménages, éducation sanitaire des populations locales sur la gravité du paludisme et les vertus des MILDA, formation à l'entretien de celles-ci (rythme de lavage, séchage), contrôle de l'utilisation effective par les agents de santé communautaire (ASC) (Tia, *comm pers*). Il est important d'adopter cette stratégie pour tout programme de distribution des MILDA afin d'en assurer l'efficacité et la "pérennité".

5 CONCLUSION

Les distributions gratuites de moustiquaires imprégnées devraient être actives en vue d'une meilleure protection des populations contre le paludisme. Cette distribution active comporte la des actions antérieures et d'autres postérieures à

mener. En ce qui concerne les actions antérieures, il s'agit de la formation des Agents de Santé Communautaire (ASC) pour l'encadrement des bénéficiaires, la sensibilisation des populations sur les conséquences et les complications du paludisme pour susciter en eux la nécessité de s'en prémunir, les vertus et l'entretien des MILDA afin d'en assurer une bonne utilisation et la pérennité. Les donateurs devraient prévoir des équipes de fixation des MILDA aux domiciles des bénéficiaires. Dans le but d'accroître l'intérêt des populations pour ces MILDA, la distribution de celle-ci doit être couplée à d'autres actions humanitaires telles que la vaccination des enfants, les consultations foraines gratuites etc. En ce qui concerne les actions postérieures, il s'agit d'un suivi de l'utilisation effective des MILDA par les ASC et si possible par les donateurs. Une distribution active de moustiquaires bien conduite contribue à en augmenter le taux d'utilisation, un meilleur entretien et leur pérennité, une diminution notable du contact homme/vecteur, seule gage pour une réduction de la prévalence du paludisme. Les MILDA ont un impact réel sur la prévention du paludisme infestation et du paludisme maladie ; elles demeurent donc un très bon moyen de lutte contre la transmission du paludisme lorsqu'elles sont bien entretenues.

REMERCIEMENTS

Nous voudrions très sincèrement remercier l'ONG ICMRT pour l'appui financier dans la conduite de ces travaux et le don de MILDA. Nous sommes également reconnaissants au Programme national de Lutte contre le paludisme (PNLPCI) pour son appui administrative et scientifique à ce projet.

REFERENCES

- [1] J. Mouchet, P. Carnevale, M. Coosmans, J. Julvez, S. Manguin, D. Richard-Lenoble & J. Sirculon, *Biodiversité du paludisme dans le monde*. Ed. John Libbey. Eurotext, Montrouge, 428 p, 2004.
- [2] OMS, 20^{ème} rapport du comité d'expert du paludisme, Ed OMS, Genève, 25p, 2005.
- [3] OMS, World malaria report, Geneva, *WHO organization*, p 215, 2008.
- [4] ANONYME, Base de données du programme National de Lutte contre le Paludisme en Côte d'Ivoire, *Doc PNLPI*, 20p, 2004.
- [5] Anonyme, Base de données du programme National de Lutte contre le Paludisme en Côte d'Ivoire, *Doc PNLPI*, 25p, 2014.
- [6] Anonyme, Directives nationales de prise en charge du paludisme, version mai 2013, Doc Ministère de la santé et de la lutte contre le sida et du PNLPI, 37 p, 2013.
- [7] Anonyme, Enquête démographique et de santé et à indicateurs multiples, Côte d'Ivoire. Institut National de la statistique, 42 p, 2011-2012.
- [8] J.M.C. Doannio, D.T. Doudou, L.Y. Konan, R. Djouka, T.L. Pare, T. Baldet, M. Akogbeto, L. Monjour, Représentation sociale et pratiques liées à l'utilisation des moustiquaires dans la lutte contre le paludisme en Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest). *Med Trop*, 66, 45-52, 2006.
- [9] OMS, Effects of insecticid-treated bednets during early infancy in an african of intense malaria transmission: a randomized controlled trial, *Bull WHO*, 84 (6), 120-126, 2006.
- [10] J.C. Combres, M. Eldin, Eléments généraux de climat. Atlas de Côte d'Ivoire. ORSTOM ed (Ins Géo Trop Univers A3a), Abidjan, 150 p, 1972.
- [11] D.F. Grezendanner, Taille d'un échantillon aléatoire et marge d'erreur, 20/4/2012, WWW.cp.ge.ch/sem, 2012.
- [12] B. Le Maux, Choix de l'échantillon statistique, logiciels et enquête. Produire et préparer les variables, 18/09/2012, www.perso.uni-rennes1.fr/benoit.le-maux/echantillon.pdf, 21p, 2012.
- [13] L. Bernard Kouassi, K. Dziejzom De Souza, A. Goepogui, M. Siradou Balde, L. Diakité et al, Low prevalence of Plasmodium and absence of malaria transmission in conakry, Guinea : prospects for elimination, *Mal. Journal*, 15 : 175, 1230-9, 2015.
- [14] WHO, Guidelines for laboratory and field-testing of long-lasting insecticidal net. *WHO/HTM/NTD/WHOPES/2013.3*, 88p, 2013.
- [15] WHO, Guidelines for monitoring the durability of long-lasting insecticidal mosquito nets under operational conditions, *WHO/HTM/NTD/Whopes/2011.5*, 44p, 2011
- [16] P. Carneval, Moustiquaires imprégnées et paludismes, *Med Trop* 1998 ; 58 : 243-244, 1998.
- [17] F. Darriet, R. N'Guessan, P. Carneval, Evaluation in test huts of protective effects of untreated mosquito nets against *Anopheles gambiae* s.s. bites. *Cah. Santé*, vol 10, Number 6 : 413-417, 2000.
- [18] O. Faye, I. Konate, O. Gaye, D. Fontenille, A. Diop, Impact de l'utilisation des moustiquaires pré-imprégnées de perméthrine sur la transmission du paludisme dans un village hyperendémique du Sénégal. *Med Trop* ; 58 : 355-360, 1998.

- [19] T.G. Jaenson, M.J. Gomes, R.C. Dos Santos Barreto, C. Petrarca, D. Fortini, Evora J *et al.*, Control of endophagic *Anopheles* mosquitoes and human malaria in Guinea Bissau, West Africa by permethrin-treated bed nets. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 88, 620-624, 1994
- [20] B.G. Koudou, F.A. Ouattara, A.V.C. Edi, C. Nsanzabana, E. Tia, E.S. Tchicaya *et al.*, Transmission du paludisme en zone de haute couverture en moustiquaires imprégnées d'insecticide de longue durée au Centre de la Côte d'Ivoire, *Med Trop.* ; 70 : 479-484, 2010.
- [21] M.C. Thomson, J.H. Adiamah, S.J. Connor, M. Jawara, S. Bennett, U.D'alessandro, Entomological evaluation of the gambia's national impregnated bednet programme, *Ann Trop Med Parasitol*, 89, 229-24, 1995
- [22] D.J. Massue, S. J. Moore, Z. D. Mageni, J. D. Moore, J. Bradley, O. pigeon *et al.*, Durability of olyset campaign nets distributed between 2009 and 2011 in eight districts of Tanzania, *Mal. J. Vol 15* :16:176, 2016
- [23] Anonyme, Importance de la mise au point de speciation concernant les tulle pour moustiquaires. *Doc, RBM*, [updated 13/12/2010] available from www.rbm.who.int, 2005.
- [24] V. Corbel, J. Chabi, R.K. Dabire, J. Etang, P. Nwane, O. Pigeon, M. Akogbeto and J.M. Hougard, Field efficacy of a new mosaic long-lasting net (Permanet^R 3.0) against pyrethroid-resistant malaria vectors : a multi-centre study in Western and Central Africa. *Mal J.* , Vol 9 : pp 109-113, 200
- [25] C. Lengeler, Insecticide-treated bed nets and curtains for preventing malaria. *Cochrane Database of systematic reviews*, 1-58, 2009.
- [26] S.B. Assi, M.C. Henry, C. Rogier, I. Nzeyimana I. et Koné M., Evaluation de la sensibilité de *Plasmodium falciparum* à la chloroquine dans la région de savane au Nord de la Côte d'Ivoire. *Bull Soc Path Exot* ; 97 (3) : 177-179, 2004.
- [27] E. Tia, M. Akogbeto, A. Koffi, M. Toure M, A.M. Adja, K. Moussa, T. Yao, P. Carnevale & F. Chandre, Situation de la résistance d'*Anopheles gambiae* s.s. (*diptera* : *culicidae*) aux pyréthrinoides et au DDT dans cinq écosystèmes agricoles de Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, 99 (4) 278-282, 2006.
- [28] Assi S-B., Evaluation parasito-clinique de l'impact des moustiquaires imprégnées de pyréthrinoides sur la morbidité du paludisme dans les zones de résistance des vecteurs aux pyréthrinoides, en région de savane, au Nord de la Côte d'Ivoire. *C.E.S de parasitologie*, 48 p, 2001.
- [29] M.C. Henry, S.B. Assi, C. Rogier, Dossou-Yovo J., Chandre F., Guillet P. et Carnevale P., 2005. Protective efficacy of lambda-cyhalothrin treated nets in *Anopheles gambiae* pyrethroid resistance areas of Cote d'Ivoire. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene.*, 73, 859-864.
- [30] Lindblade K A., Ellen D., Wiliam A., Hawley A., Nabie B., John W., Dwight M., George O., John V., Laurence S. and John G., 2005. Evaluation of long lasting insecticidal nets after 2 years household use. *Tropical Medicine & International Health* 10, S1141-1150, 2005
- [31] A. Kilian, W. Byamukama, O. Pigeon, F. Atieli, S. Duchon and C. Phan, Long-term field performance of a polyester-based long-lasting insecticidal mosquito net in rural Uganda. *Malaria Journal*, 7:49, 2008.