

## Utilisation des moustiquaires imprégnées à Longue Durée d'action (MILD) au Bénin contre le paludisme: impacts des pratiques de lavage en milieu communautaire sur leur efficacité

### [ Use of the Long-Lasting Insecticide-treat Nets (LLINs) against malaria in Benin: impact of washing practices in the community on their effectiveness ]

Raphael Kelani<sup>1</sup>, Magloire Aïtchedji<sup>1</sup>, Anges Yadouléton<sup>1-2</sup>, Hyacinthe Allagbé<sup>3</sup>, Gado Issaou<sup>1</sup>, and Serge Degla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ecole Normale Supérieure de Natitingou-Université de Parakou, Benin

<sup>2</sup>Centre de Recherche Entomologique de Cotonou, Benin

<sup>3</sup>Université d'Abomey-Calavi ; Département d'Aménagement du Territoire, Benin

---

Copyright © 2014 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:** The effectiveness of the Long-Lasting Insecticide-treat Nets (LLINs) has been widely demonstrated in the last two decades as an effective means of vector control against malaria. To understand how the washing practices in the community affected the effectiveness of LLINs, a survey was conducted in three health areas (Cotonou, Parakou and Tanguiéta) in Benin between February and May 2014. Individuals in the three selected communities were interviewed on their LLIN washing practices particularly on the frequency and sequences (soaking, soaking soap, washing soap, and drying facilities) of LLINs washing. Further, focus groups discussions were conducted with each social group (women households, girls and men) on their perceptions of the effectiveness of LLINs.

Results from our study showed that: i) - several types of soaps were used by people particularly "Klin" at Cotonou and traditional soaps at Parakou and Tanguiéta for soaking and washing; ii) - In the three health zones, people who soaked and washed their LLINs with detergents (Klin or traditional soaps) and dried in the sun had their LLINs quickly lose its effectiveness compared with their neighbors who used the soaps "Fanico" or "BF" and dried their LLINs in the shade. These findings show that the different washing practices in the community contribute to the loss of the effectiveness of LLINs. It is therefore crucial that in addition to the recommendations prescribed by the industrial makers, sun drying be highly discouraged as a sanitary method of maintaining the LLINs, with long term implications for reducing the prevalence of malaria in the endemic zones.

**KEYWORDS:** Mosquito nets, washing, soaking, soap, efficiency, Benin.

**RESUME:** L'efficacité des Moustiquaires imprégnées à Longue Durée d'action (MILD) a été très largement démontrée ces deux dernières décennies comme moyen efficace de lutte anti vectorielle contre le paludisme.

Dans le but de connaître les pratiques de lavage en milieu communautaire qui pourraient affectées l'efficacité des MILDs, une enquête a été réalisée dans trois zones sanitaires (Cotonou, Parakou et Tanguiéta) au Bénin de Février - Mai 2014.

Dans un premier temps, tous les groupes sociaux (femmes de ménages, jeunes filles et hommes) des 03 sites ont été soumis à un questionnaire préétabli articulé sur l'identification de chaque personne interviewée et son niveau d'instruction. Dans un deuxième temps, ces personnes ont été interviewées sur les pratiques de lavage des moustiquaires en occurrence les fréquences (nombre de fois) et les séquences (le trempage, le savon de trempage, le savon de lavage, le lieu de séchage) de

lavage des MILDs. Dans un troisième temps, des focus groups ont été organisés avec chaque groupe social et puis avec l'ensemble de tous les groupes sur les critères d'appréciation de l'efficacité des MILDs par ces derniers.

Il ressort de ces travaux que : i)- plusieurs types de savons sont utilisés par les populations notamment le savon "Klin" à Cotonou et le Savon traditionnel à Parakou et à Tanguieta et ceci lors du trempage et de la lessive des MILDs ; ii)- Dans les 03 zones sanitaires, les acteurs qui trempent, lavent leurs MILDs avec des détergents (Klin ou Savon traditionnel) et les sèchent au soleil voient leurs MILDs perdre rapidement son efficacité par rapport à leurs voisins qui utilisent le savon Fanico ou BF et qui la sèchent à l'ombre.

Ce travail montré que plusieurs pratiques de lavages des MILDs en milieu communautaire contribuent à la perte de leur efficacité. En plus des recommandations prescrites par les industriels, il faut ajouter le séchage au soleil qui doit être proscrit pour une meilleure efficacité le plus longtemps possible des MILDs afin de réduire le taux de mortalité et de morbidité dû au paludisme dans les zones endémiques.

**MOTS-CLEFS:** Moustiquaires, lavage, trempage, savon, efficacité, Bénin.

## 1 INTRODUCTION

Première affection parasitaire mondiale, le paludisme constitue aujourd'hui un réel problème de santé publique qui menace plus d'un milliard de personnes situées dans la ceinture de la pauvreté [1]. Il demeure l'un des fléaux majeurs des pays les plus pauvres de l'Amérique du Sud à l'Asie du Sud-est, en passant par l'Afrique subsaharienne où surviennent 90% des décès dus à la maladie notamment chez les enfants de moins de cinq ans et les femmes enceintes [1].

Au Bénin, il demeure la première cause de fréquentation dans les formations sanitaires avec une fréquence de 37% chez les adultes et 41% chez les enfants de moins de 5 ans [2].

Le plan stratégique national de lutte contre cette maladie dans la plupart des pays en Afrique au Sud du Sahara, repose sur 3 composantes majeures à savoir : i) le traitement curatif précoce par les Combinaisons Thérapeutiques à base d'Artémisinine (CTA) ; ii) le Traitement Préventif Intermittent (TPI) par la Sulfadoxine-Pyriméthamine chez la femme enceinte ; iii) la lutte anti vectorielle. Cette dernière composante est basée sur l'utilisation des Moustiquaires Imprégnées d'Insecticide à Longue Durée d'action (MILD), la Pulvérisation Intradomiciliaire (PID) d'insecticide et l'épandage des larvicides biologiques (Kelly-Hope et *al.*, 2008). La lutte anti-vectorielle par l'utilisation des MILD a montré qu'on pouvait réduire la morbidité palustre de 50 à 60% et la mortalité générale de 20% en Afrique [3-6]. Au Bénin, le principal moyen de lutte anti-vectorielle repose essentiellement sur l'utilisation des MILDs. Beaucoup d'efforts ont été consentis depuis la dernière décennie dans bon nombre de pays africains pour augmenter l'accessibilité des populations aux MILDs, en particulier aux enfants de moins de cinq ans et aux femmes enceintes. Malheureusement, des problèmes importants subsistent mettant en danger les objectifs et la pérennité des réalisations.

En effet, bon nombre des MILDs distribuées deviennent inefficaces après deux mois d'utilisation du fait de l'apparition des trous de grosses tailles entraînant par conséquent la déchirure totale de la moustiquaire [7-8]. En plus de cela, on note une baisse de l'efficacité des MILDs suite à un nombre réduit de lavages en milieu communautaire entraînant par conséquent une perte progressive du rôle de barrière chimique que jouent ces MILDs [9]. Or, ces MILD sont censées conserver leur action biologique effective sans nouveau traitement à la suite d'au moins 20 lavages et après trois ans d'usage [9-10].

Très peu de données existent sur l'impact des pratiques de lavage en milieu communautaire affectant l'efficacité des MILD.

La présente étude se veut d'identifier les pratiques communautaires de lavage des moustiquaires pouvant inhiber leur efficacité dans les zones sanitaires de Cotonou (Vossa), Parakou et de Tanguéta au Bénin.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 ZONES DE L'ÉTUDE

La collecte des données s'est déroulée dans les zones sanitaires de Cotonou (Vossa), de Parakou, et de Tanguéta (figure 1). Le choix de la dernière zone sanitaire se justifie par le fait que l'incidence palustre reste élevée dans cette zone [11]. La zone de Vossa a été choisie à Cotonou du fait qu'elle est un bas-fond, donc favorable au développement des gîtes de moustiques de tout genre et que bon nombre d'individus de cette localité dorment sous moustiquaire [12].

Le choix de la zone sanitaire de Parakou se justifie par le fait que cette ville représente la 3<sup>ème</sup> à statut particulier au Bénin et de plus, elle regroupe toutes les ethnies du Bénin [13]. En plus de ces critères ci-dessus cités, un individu sur deux dispose d'une moustiquaire reçue gratuitement lors de la dernière campagne de distribution des MILDs en 2013 [14].

## 2.2 COLLECTE DES DONNÉES

L'enquête a été faite sur la base d'un questionnaire préétabli articulé sur l'identification de l'individu, les fréquences (nombre de fois) et les séquences de lavage des MILD. La séquence prend en compte le trempage, le savon de trempage, le savon de lavage, le lieu de séchage des Milds. En plus de ces aspects du questionnaire, les critères d'appréciation de l'efficacité des MILDs par les populations ont été pris en compte au cours des focus groups organisés dans les diverses zones sanitaires.

Les données ont été enregistrées sous Excel 2007 et analysées par le Epi-Info 7.

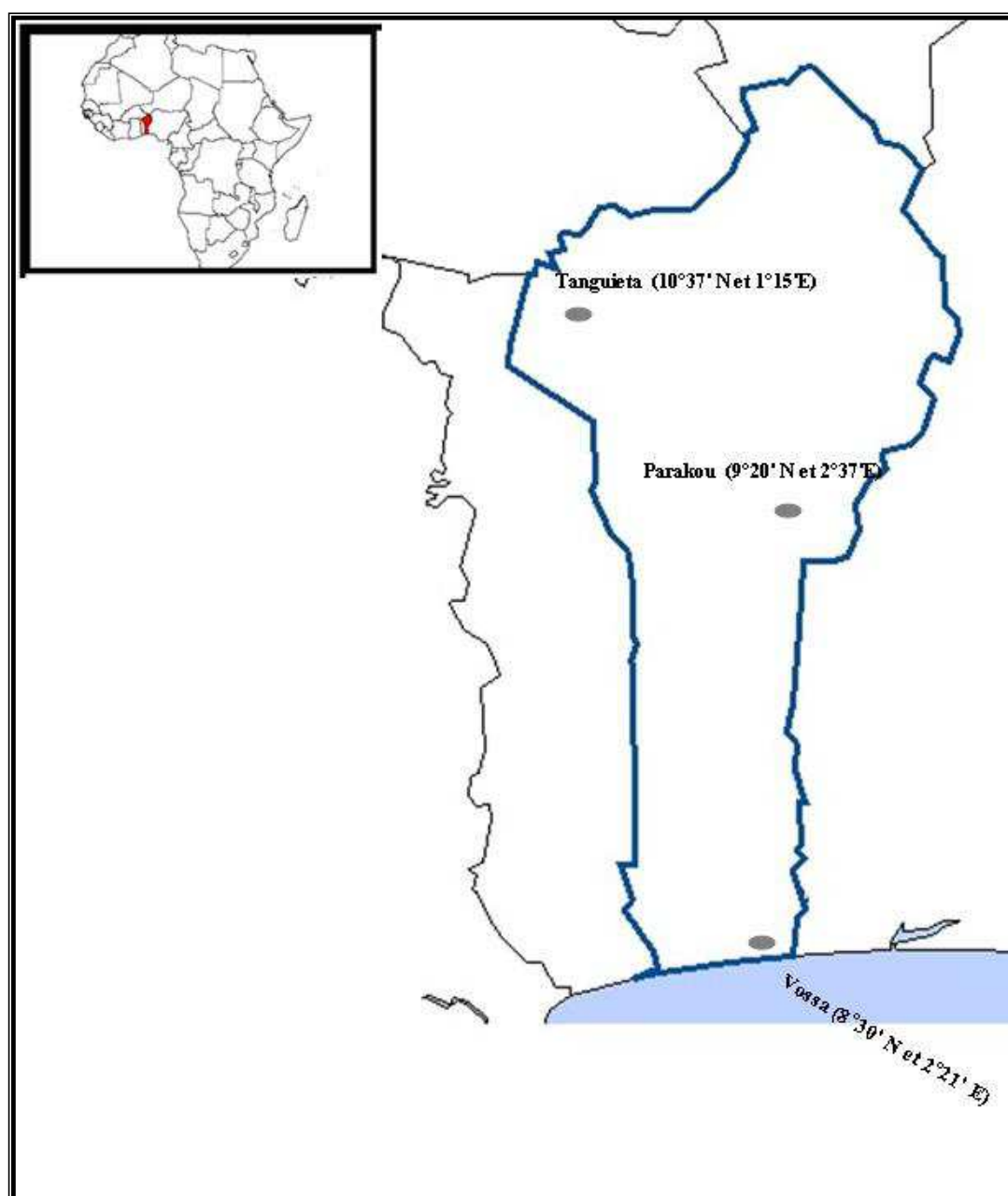


Figure 1 : Carte du Bénin montrant les zones d'études.

### 3 RÉSULTATS

#### 3.1 STRUCTURE DE LA POPULATION ENQUÊTÉE ET LEUR NIVEAU D'ALPHABÉTISATION

Dans la zone sanitaire de Cotonou (Vossa), sur un total de 1354 individus interviewés dans la localité de Vossa, 1056 (78%) étaient des femmes de ménage, 190 (14%) des jeunes filles et 108 (8%) des hommes (fig. 2). La même tendance a été observée dans les deux autres zones sanitaires.

En effet, dans la zone sanitaire de Parakou, sur 1140 individus interviewés, 912 (80%) étaient des femmes de ménage, 171 (15%) des jeunes filles et 57 (5%) étaient des hommes.

A Tanguéta sur 1068 personnes interrogées, 876 étaient des femmes de ménage (82%), 150 des jeunes filles (14,0%) et 43 des hommes (4%).

Des trois zones sanitaires, le pourcentage des femmes mariées (80%) est significativement plus important que ceux des autres cibles ( $P < 0.05$ ) (Figure 2).

Ces données montrent que le lavage des moustiquaires au Bénin n'est pas seulement l'affaire des femmes ménagères, mais également des jeunes filles et des hommes.

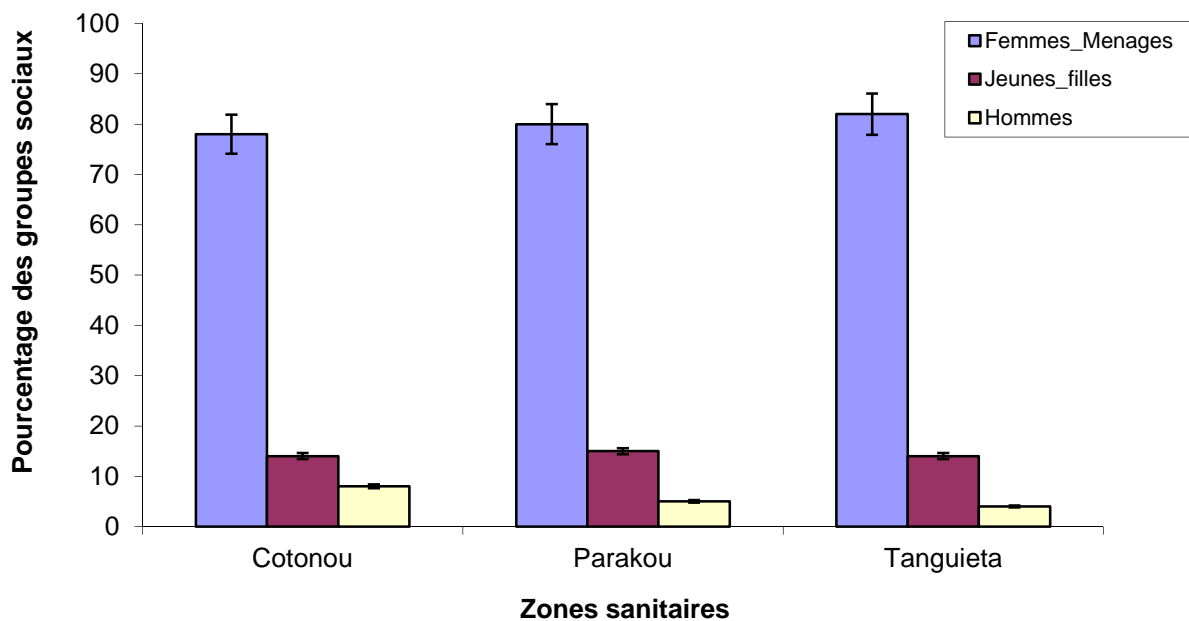


Figure 2 : Structure de la population enquêtée

#### 3.2 ETAT DES MOUSTIQUAIRES DANS LES ZONES SANITAIRES

Globalement, dans les 3 zones sanitaires, l'état des moustiquaires est peu satisfaisant (figure 3).

Dans la localité de Vossa (Cotonou), seulement 8% des MILD sont en bon état, contre 66% qui sont déchirées, 20% de trouées et 6% de cousues (figure 3). Dans les zones sanitaires du nord Bénin, la tendance est la même. A Parakou, 15 % des moustiquaires sont en bon état contre 46%, 18% et 21% de moustiquaires respectivement déchirées, cousues et trouées ont été enregistrées au cours de nos investigations.

A Tanguéta, 17% des moustiquaires sont en bon état contre 44%, 15% et 24% respectivement de moustiquaires déchirées, cousues et trouées ont été observées au cours de nos investigations.

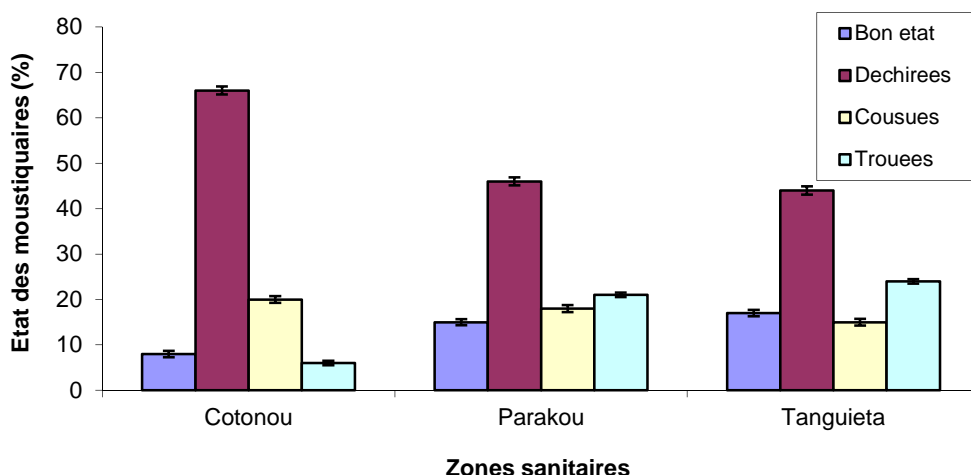


Figure 3 : Etat des moustiquaires chez les populations interviewées dans chaque zone sanitaire.

### 3.3 LES FRÉQUENCES DE LAVAGE DES MOUSTIQUAIRES

Elles sont élevées et varient suivant le statut du groupe social (mère de famille, jeunes filles ou homme). L'analyse des résultats montrent la même tendance dans les trois groupes sociaux au niveau des 03 zones sanitaires (figure 4).

Pour les individus dont la fréquence de lavage est élevée (> 1 par mois), ils affirment : « Nous passons des nuits sous la moustiquaire avec nos jeunes enfants, et ceux-ci urinent sur le couchage et les urines se retrouvent sur la moustiquaire, ce qui nous oblige à la laver le jour suivant ».

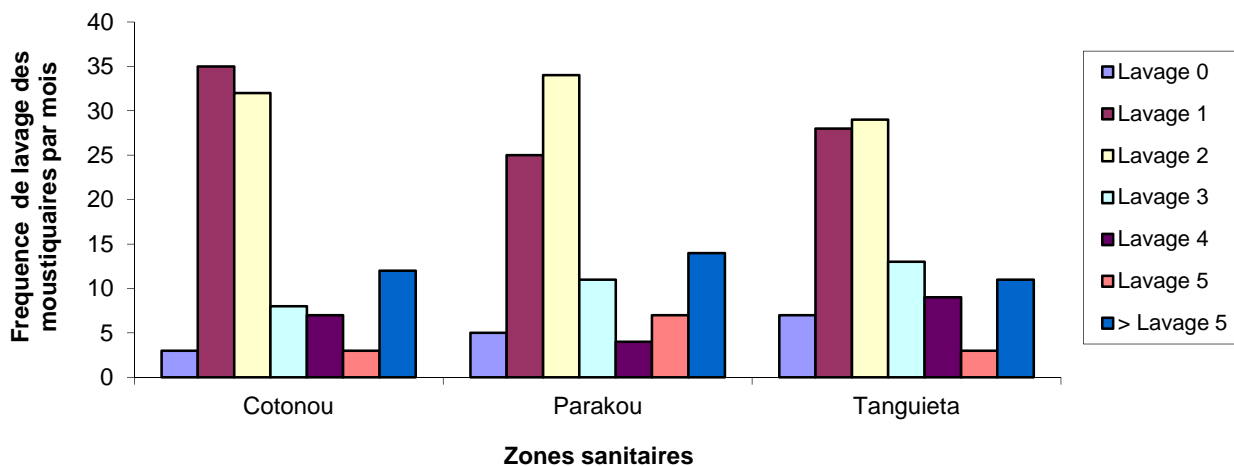


Figure 4 : Fréquence de lavage des moustiquaires dans les zones sanitaires par mois.

### 3.4 LE TREMPAGE DES MOUSTIQUAIRES

La pratique de trempage est bien connue dans les trois zones sanitaires. Le trempage est fait souvent avec du savon en poudre ("Klin") ou autres savons (Fanico, Palmida, BF, savon traditionnel).

Dans la zone sanitaire de Cotonou (Vossa), sur 1354 personnes interviewées, 1015 (75%) trempaient leurs moustiquaires avec du savon en poudre « Klin » avant lavage. A Parakou et á Tanguieta, 80% et 85% respectivement des personnes interviewées pratiquaient aussi le trempage mais avec dominance le savon traditionnel avant le lavage (Figure 5).

Ces personnes interviewées (dans les 3 zones sanitaires) déclarent lors des focus groupes : « *le trempage permet d'éliminer rapidement les saletés et les taches de sang* ».

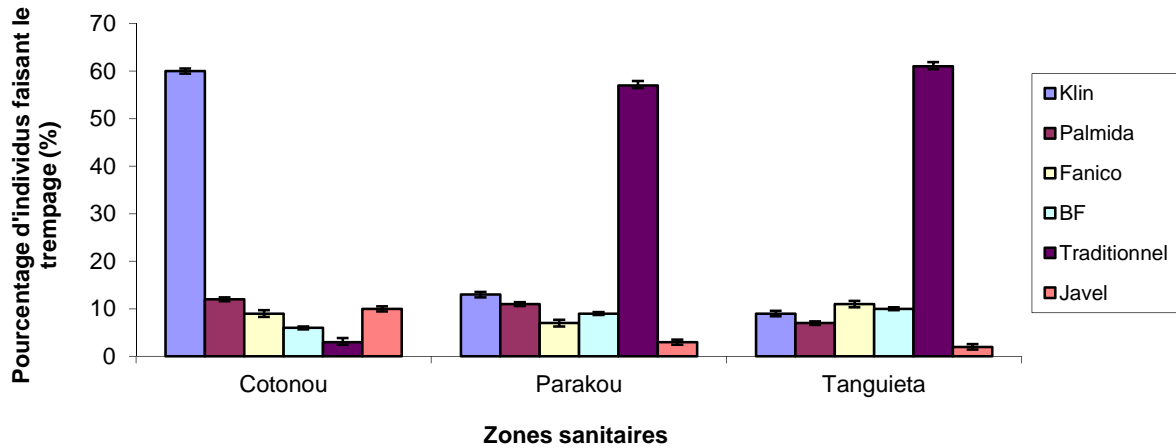


Figure 5 : Les divers types de savons utilisés pour le trempage des moustiquaires dans les zones sanitaires.

### 3.5 LE LAVAGE DES MOUSTIQUAIRES

Dans les trois zones sanitaires, la plupart des personnes interviewées lavent les moustiquaires « main contre main ». Cependant, certaines personnes notamment à Parakou (4%) et à Tanguieta (6%) lavent leurs moustiquaires contre un objet dur (figure 6).

Plusieurs types de savons de lavage des moustiquaires ont été mentionnés par les populations interviewées après le trempage (figure 7). À Cotonou, 88% des personnes interviewées utilisent le savon Klin ‘contre 8% pour le Palmida, 3% pour le savon ‘Fanico ou BF’ et 1% pour le savon traditionnel.

Ces personnes interviewées (dans les 3 zones sanitaires) déclarent lors des focus groupes: «les savons Fanico et BF sentent bon et moussent bien». Pour ce qui est du savon en poudre «Klin et Palmida», les utilisateurs déclarent : «ils éliminent facilement les taches sur la moustiquaire». Quant au savon traditionnel mentionné, «Bien qu’il gratte la peau, nous sommes obligés de l’utiliser du fait que nous n’avons pas beaucoup de moyen financiers.»

Par ailleurs, après le lavage des moustiquaires, la plupart des personnes interviewées déclarent utiliser une quantité d’eau modérée pour rincer la moustiquaire. À Cotonou, 65% des 1354 personnes interviewées utilisent une quantité d’eau modérée pour le rinçage contre 30% et 5% respectivement pour “beaucoup” et peu d’eau (figure 8).

La même tendance est observée á Parakou et à Tanguieta (figure 8).

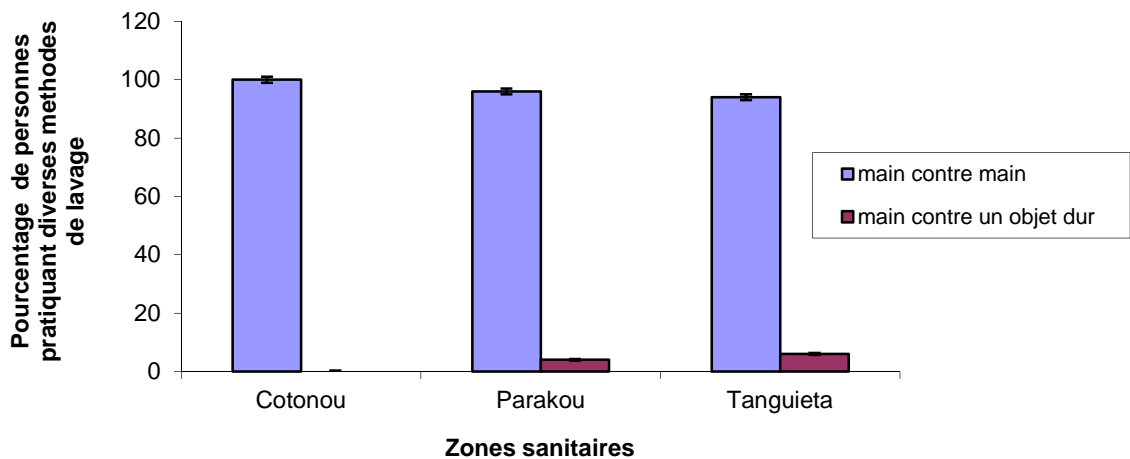


Figure 6: Les diverses méthodes de lavage des moustiquaires dans les trois zones sanitaires.

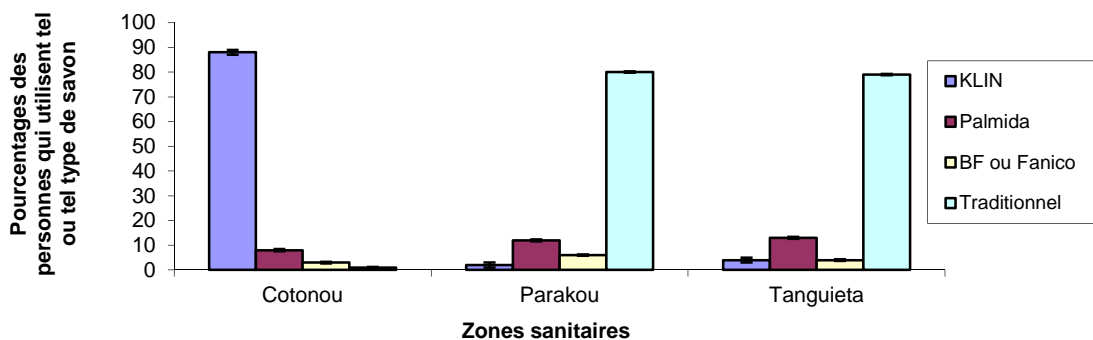


Figure 7 : Les divers savons de lavage utilisés dans chaque zone sanitaire.

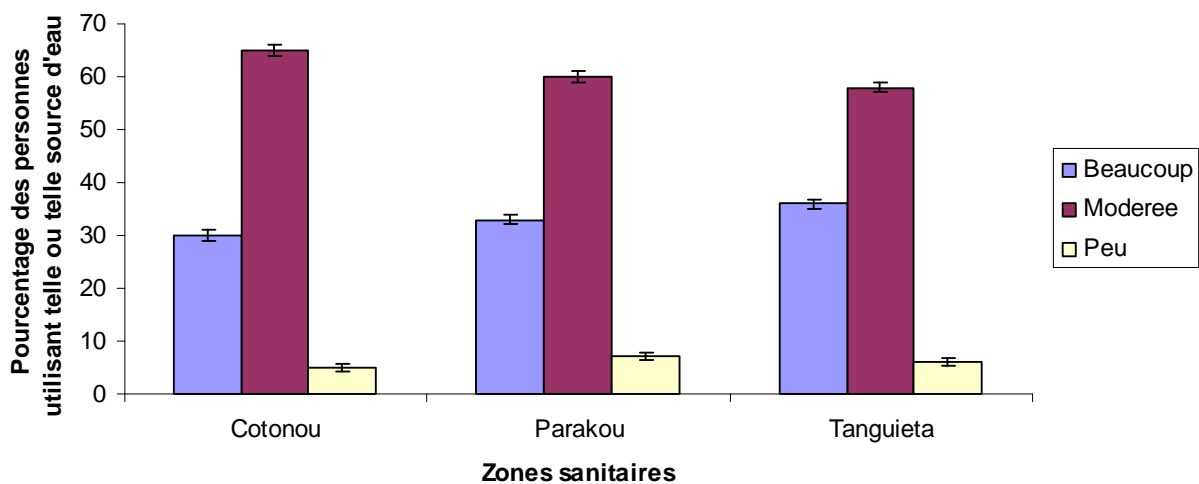


Figure 8 : Les quantités d'eaux utilisées pour le rinçage des moustiquaires dans les diverses zones sanitaires.

### 3.6 LE SÉCHAGE DES MOUSTIQUAIRES

La pratique de séchage des moustiquaires imprégnées au soleil a été identifiée à plus de 96% au niveau des populations des trois zones sanitaires. A Cotonou, 97% des personnes interviewées sèchent leurs moustiquaires au soleil contre 2,4% à l'ombre (Figure.9). La même tendance a été observée à Parakou (95% au soleil contre 5% à l'ombre) et à Tanguieta (97% au soleil contre 3% à l'ombre).

Au cours des focus groupes, les populations des trois zones sanitaires ont affirmé que: «*au soleil, ma moustiquaire imprégnée sèche vite mais je sais que le produit diminue dans les fibres. À l'ombre, le produit d'imprégnation se conserve mais je cours le risque de dormir sans moustiquaire au cas où elle ne se sèche pas avant la nuit*».

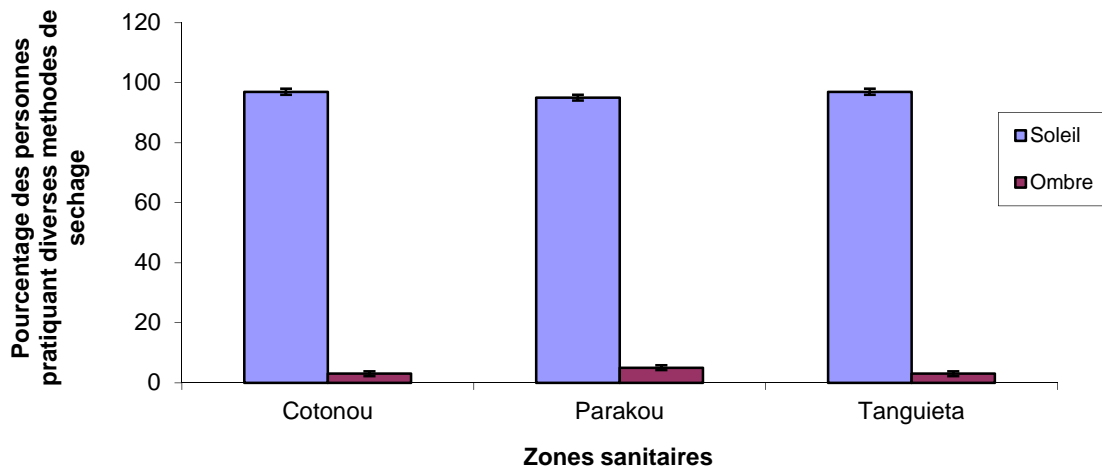


Figure. 9 : Les lieux de séchage des moustiquaires par les populations dans les zones sanitaires.

### 3.7 LES CRITÈRES D'APPRÉCIATION DE L'EFFICACITÉ DES MILDS PAR LES POPULATIONS

Au cours des focus groups organisés dans les diverses zones sanitaires et dans chaque groupe social (femmes de ménages, jeunes filles, hommes), tous ont évoqué principalement, la disparition de «l'odeur» ou du parfum de l'insecticide et son corolaire d'incapacité de la MILD à tuer les moustiques et autres insectes et bestioles comme elle le faisait dans les premières semaines. Ils affirment : «*Plus nous lavons nos moustiquaires, plus elles deviennent inefficaces à chasser les moustiques de la chambre*». En outre, lorsque les moustiques parviennent à se poser sur la MILD sans être tués ou repoussés par l'insecticide, ou lorsqu'ils parviennent à pénétrer l'intérieur de la moustiquaire, ceci est aussi source d'inquiétude chez les bénéficiaires, qui crient que celle-ci n'est plus efficace.

Aussi, ceux qui lavent ou trempent leurs moustiquaires avec du savon en poudre Klin ou du savon traditionnel déclarent «*Les moustiques rentrent plus dans ma chambre que celle de mon voisin qui trempe et lave sa moustiquaire avec du savon BF ou Fatico*». Dans toutes les trois zones sanitaires, ceux qui sèchent leurs moustiquaires au soleil déclarent : «*ma moustiquaire ne tue plus les moustiques, - les moustiques s'assoient dessus (se posent sur la MILD) - Il y a beaucoup plus de moustiques dans ma chambre que celle du voisin qui a toujours séché à l'ombre*».

## 4 DISCUSSION ET CONCLUSION

L'efficacité des MILDs a été très largement démontrée ces deux dernières décennies comme moyen de lutte antivectorielle contre le paludisme [15-16]. Sans parler de la réduction directe du nombre de piqûres, directement appréciées par les populations, l'efficacité des MILDs a été surtout mesurée par des critères épidémiologiques. En effet, la lutte anti vectorielle par l'utilisation des MILDs a montré qu'on pouvait réduire la morbidité palustre de 50 à 60% et la mortalité générale de 20% en Afrique [3-6]. Cette efficacité des MILDs est rendue possible grâce à l'existence de barrières physiques et chimiques qu'offrent ces dernières.

Cependant, certaines pratiques de lavage en milieu communautaire contribuent à la perte de l'efficacité des MILDs ce qui, par conséquent augmenterait le taux de mortalité et de morbidité dans les zones endémiques du paludisme [17].



Les résultats du présent travail de recherche dans 3 zones sanitaires au Bénin ont montré que moins de 20% des moustiquaires distribuées par le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) en 2013 sont en bon état (figure 4). Si la plupart des personnes interviewées dans les trois zones sanitaires avancent plusieurs raisons expliquant l'état (déchirées, cousues, trouées) des moustiquaires peu reluisants, celles liées au choix du savon (lors du trempage et du lavage), le séchage (soleil ou ombre) et la fréquence de lavage par mois sembleraient plausible expliquant l'inefficacité des MILDs.

En effet, en se basant seulement sur le choix du savon, les savons de type Klin et traditionnel ont été les plus utilisés pour le trempage et la lessive. Or ces deux savons ne sont que des détergents et qui inactivent l'insecticide contenu dans les fibres de ces MILDs. De plus, la pression exercée au cours de ces nombreuses séances de lavage de ces MILDs avec pour la plupart ces deux savons ci-dessus cités, contribue progressivement à la perte de l'insecticide contenu dans les fibres. Cette perte d'efficacité des MILDs tend à confirmer la thèse selon laquelle les MILDs utilisées dans les conditions de terrain par les populations semblent perdre leur efficacité bien longtemps avant le pic de 20 lavages prescrit par les fabricants [7]. Ces résultats obtenus dans les trois zones sanitaires au Bénin, confirment ceux de Doannio et al [7] en Côte d'Ivoire qui ont montré également la perte de l'efficacité des MILDs suite au trempage et au lavage de ces dernières par autre savon que celui recommandé (Savon de Marseille) par l'industriel [18].

Par ailleurs, le principe de faible fréquence de lavage (une fois tous les 3 mois) recommandé par l'industriel comme facteur de préservation de l'effet insecticide dans les fibres des MILDs, ne semble certainement pas être possible en milieu communautaire. En effet, les multiples fréquences de lavage des MILDs en milieu communautaire ont été souvent déclarées par les femmes nourrices qui doivent laver leur moustiquaire tous les jours, du fait de l'urine des enfants. Cette perception devrait être prise en compte par les industriels lors de la fabrication des MILDs.

Aussi, l'effet des rayons Ultra Violet (UV) du soleil semble avoir un impact sur l'efficacité des MILDs. En effet, la plupart des personnes interrogées sur le mode de séchage de leurs MILDs dans les 03 zones sanitaires affirment le faire au soleil et que le nombre de moustiques dans leur chambre est plus important que chez leurs voisins qui ont toujours séché à l'ombre. Cette perception des populations doit être prise en compte par les PNLPS dans les pays de l'Afrique Sub Sahélienne lors des séances d'Information d'Education et de Communication(IEC) en milieu communautaire sur l'utilisation des MILDs et leur efficacité à long terme.

Par ailleurs, sur le plan entomologique la baisse d'efficacité des MILDs pourrait être due à la résistance des moustiques en particulier les vecteurs du paludisme aux insecticides en occurrence les pyréthrinoïdes. Ces pyréthrinoïdes recommandées par l'OMS [18] pour l'imprégnation des MILDs se retrouvent aussi utilisés de façon anarchique en agriculture pour contrôler les ravageurs des cultures [19]. Au cours de la dernière décennie, l'émergence de la résistance d'*An. gambiae* sensu lato (s.l) aux différents insecticides utilisés en santé publique a été signalée dans plusieurs pays Africains comme la Côte d'Ivoire [20], le Kenya [21] al ., 1999 ; 1994), le Burkina Faso [22], et au Bénin [23-26].

Cette situation aurait probablement contribué à l'apparition de la résistance des vecteurs du paludisme aux insecticides et pourrait être un handicap à l'utilisation des MILDs et par conséquent compromettre l'espoir que les autorités sanitaires placent dans cette stratégie de protection des populations contre le paludisme.

Au terme de ce travail on peut retenir que beaucoup de pratiques de lavage en milieu communautaire affectent l'efficacité des MILDs. Il convient de souligner que la recommandation faite par les industriels sur le non usage de détergent pour le lavage et le trempage des MILDs a été confirmée par nos résultats. A cela, le séchage au soleil des MILDs doit être proscrit pour une meilleure efficacité des MILDs le plus longtemps que possible afin de réduire le taux de mortalité et de morbidité dû au paludisme en Afrique sub-saharienne.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'African Population and Health Research Center (APHRC), l'Ecole Normale Supérieure de Natitingou pour leur soutien financier lors de la réalisation de ce travail.

## REFERENCES

- [1] WHO (2011) : World Malaria Report 2010.
- [2] Akogbéto M, Padonou GG, Gbénou D, Irish S, Yadouleton A. (2010): Bendiocarb : a potential alternative against pyrethroid resistant *Anopheles gambiae* in Benin, West Africa in *Malaria Journal*, (9) p. 204.
- [3] Alonso PL, Lindsay SW, Armstrong JRM *et al.* (1991) The effect of insecticide-treated bednets on mortality of Gambian children. *Lancet* 337 , 1499–1502
- [4] Alonso PL, Lindsay SW, Armstrong-Schellenberg JR, Keita K, Gomez P, Shenton FC, Hill AG, David PH, Fagan G, Cham K, Greenwood BM, (1993). A malaria control trial using insecticide-treated bed nets and targeted chemoprophylaxis in a rural area of the Gambia, west Africa. *Trans R Soc Trop Med Hyg* (2) pp 37-44.
- [5] Binka FN, Maude GH, Gyapong M, Ross DA, Smith PG. (1995). Risk factors for child mortality in northern Ghana: a case-control study. *International Journal of Epidemiology* 24 , 127–135.
- [6] D'Alessandro U, Langerock P, Francis N, Greenwood BM (1996). The impact of a national impregnated bednet programme on the outcome of pregnancy in Gambian primigravidae. *Transactions of Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 90 , 487–492.
- [7] Doannio JM, Doudou DT, Konan LY, *et al.* (2006). Représentations sociales et pratiques liées l'utilisation des moustiquaires dans la lutte contre le paludisme en Cote d'Ivoire (Afrique de l'Ouest). *Med Trop* ; 66 : 7- 45-52.
- [8] Toe LP, Skovmand O, Dabire KR, *et al* (2009). Decreased motivation in the use of insecticide-treated nets in a malaria endemic area in Burkina Faso. *Malar J* ; 8 : 175.
- [9] Curtis C.F. (2003). Improving and scaling up vector control, the impact of insecticide resistance and possible means of resistance management. In *WHO/TDR, 2003, Report of the Scientific Working Group on Malaria, Annex 7, Geneva, 71-82.*
- [10] Seck I, Fall IS, Faye A, Ba O, Tal-Dia A. (2008). Connaissances, attitudes et pratiques des femmes sur le paludisme, dans la zone rurale de Poponguine, Senegal. *Med Trop*; 68 : 629-33.
- [11] Rock Aïkpon, Razaki Ossè, Renaud Govoetchan, Arthur Sovi, Frédéric Oké-Agbo and Martin C. Akogbéto. (2013). Entomological baseline data on malaria transmission and susceptibility of *Anopheles gambiae* to insecticides in preparation for Indoor Residual Spraying (IRS) in Atacora, (Benin). *Academic Journals*. 5(7), 102-111.
- [12] Djegui – Distribution des moustiquaires imprégnées dans tout le Bénin- les partenaires et les initiateurs du projet se concertent, Bénin, septembre 2006.
- [13] Yadouleton AW, Asidi A, Djouaka RF, Braïma J, Agossou CD, Akogbetto MC (2009). Development of vegetable farming: a cause of the emergence of insecticide resistance in populations of *Anopheles gambiae* in urban areas of Benin. *Malar. J.* 14: 103.
- [14] Filémon T Tokponnon, Bruno Aholoukpe, Eric Y Denon, Virgile Gnanguenon, Alexis Bokossa, Raphael N'guessan, Mariam Oke, Dorothée Kinde Gazard and Martin C Akogbetto. (2013). Evaluation of the coverage and effective use rate of long-lasting insecticidal nets after nation-wide scale up of their distribution in Benin. *Parasites & Vectors* 2013, 6:265.
- [15] Lindblade K. A., Dotson E., Hawley W.A., Bayoh N., Williamson J., Mount D., Olang G., Valule J., Stutsker L., Gimnig J., (2005). Evaluation of long-lasting insecticidal nets after 2 years of household use. *Trop. Med. and Int. Hlth.*, 11, 1141-1150.
- [16] Kilian A., Byamukama W., Pigeon O., Atieli F., Duchon S., Phan C. (2008). Long-term field performance of a polyester-based long-lasting insecticidal mosquito net in rural Uganda, *Malaria J.*, 7, 49.
- [17] Widmar M, Nagel CJ, Ho DY, Benziger PW, Hennig N. (2009). Determining and addressing obstacles to the effective use of long-lasting insecticide impregnated nets in rural Tanzania. *Malar J* ; 8 : 315.
- [18] OMS. (2003). Moustiquaires imprégnées d'insecticide. Manuel à l'intention des responsables de programmes nationaux de lutte antipaludique, WHO/CDS/RBM/.
- [19] Yadouleton A, Martin T, Padonou G, Chandre F, Asidi A, Djogbenou L, Dabiré R, Aïkpon R, Boko M, Glitho I, Akogbetto M, (2011). Cotton pest management practices and the selection of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae* population in Northern Benin. *Parasit Vectors* , 4:60.
- [20] Elissa N, Mouchet J, Rivière F, Meunier JY, Yao K, (1993). Resistance of *Anopheles gambiae* s.s. to pyrethroids in Côte d'Ivoire. *Ann Soc Belge Méd Trop*, 73:291-294.
- [21] Vulule JM, Beach RF, Atieli FK, McCallister JC, Brogdon WG, Roberts JM, Mwangi RW, Hawley WA, (1999). Elevated oxidase and esterase levels associated with permethrin tolerance in *Anopheles gambiae* from Kenyan villages using permethrin impregnated nets. *Med Vet Entomol.* 13:239-244.
- [22] Diabate A, Baldet T, Chandre F, Guiguemde RT, Brengues C, Guillet P, Hemingway J, Hougard JM, (2002). First report of the kdr mutation in *Anopheles gambiae* M form from Burkina Faso, West Africa. *Parassitologia.* 44:157-158.

- [23] Aïkpon R, Aïzoun N, Sovi A, Ossè R, Oussou O, Govoetchan R, Oké-Agbo F, Akogbéto M. (2014). Increase of *Ace-1* resistance allele in the field population of *Anopheles gambiae* following a large scale indoor residual spraying (IRS) implementation using bendiocarb in Atacora region in Benin, West Africa. *J cell Anim Biol*, 8(1):15-2
- [24] Ossè R, Aïkpon R, Padonou G, Oussou O, Yadouléton A, Akogbéto M. (2012). Evaluation of the efficacy of bendiocarb in indoor residual spraying against pyrethroid resistant malaria vectors in Benin: results of the third campaign. *Parasit Vectors*, 5:163
- [25] Akogbéto MC, Padonou GG, Gbénou D, Irish S, Yadouleton A. (2010). Bendiocarb, a potential alternative against pyrethroid resistant *Anopheles gambiae* in Benin. *West Africa. Malar J*, 9:204.
- [26] Agossa F, Aïkpon R, Azondekon R, Govoetchan R, Padonnou GG, Oussou O, Oke-Agboa F, Akogbeto M. (2014). Efficacy of various insecticides recommended for indoor residual spraying: pirimiphos methyl, potential alternative to bendiocarb for pyrethroid resistance management in Benin, West Africa. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 108:84-91.