



Article Original

Facteurs Associés à la Prévalence du Paludisme dans la Ville de Yaoundé, Cameroun

Factors Associated with the Prevalence of Malaria in the City of Yaounde, Cameroon

Ngando Laure¹, Voundi-Voundi Esther¹, Taby Bidzogo Célestine Audrey², Voundi-Voundi Junior³, Ndoumba Mintya Annick¹, Bih Tanni⁴, Tombi Jeannette²

RÉSUMÉ

Introduction. Au Cameroun, le paludisme demeure l'endémie majeure et la première cause de morbidité et de mortalité. Notre étude avait pour objectif de déterminer les facteurs associés à la prévalence du paludisme dans la ville de Yaoundé. **Matériel et méthodes.** Une étude Prospective transversale et descriptive a été menée d'avril à juin 2021 soit 3 mois au Centre Médical le Jourdain. Sur les échantillons de sang de 305 patients venus consulter au centre médical, des tests de diagnostic du paludisme à savoir le test de diagnostic rapide, l'observation microscopique de la goutte épaisse et du frottis sanguin ont été réalisés. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS version 21 et la comparaison des variables a été faite par le test Chi deux avec pour valeur statistiquement significative $p < 0,05$. **Résultats.** La prévalence du paludisme était de 33,1% avec pour principale espèce retrouvée le *Plasmodium falciparum* dans 93,1% (94/101) des cas. Il y avait une différence statistiquement significative selon l'âge ($p = 0,04$), la tranche 11-20 ans étant la plus affectée (28/56 ; 50,0%). Ceux vivant à Yaoundé étaient plus affectés que les autres (35,5% vs 4,3% respectivement ; $p = 0,002$). Ceux qui n'utilisaient pas de moustiquaire imprégnée étaient plus affectés que les autres (31,4% vs 27,0% respectivement ; $p = 0,03$). **Conclusion.** Les populations vulnérables étaient les enfants. La moustiquaire imprégnée, permettrait de diminuer de façon significative sa prévalence.

ABSTRACT

Introduction. In Cameroon, malaria remains the major endemic and the leading cause of morbidity and mortality. Our study aimed to determine the factors associated with the prevalence of malaria in the city of Yaoundé. **Patients and methods.** An analytical cross-sectional study was conducted from April to June 2021, i.e. 3 months at the Jourdain Medical Center. On the blood samples of 305 patients who came to consult the medical center, malaria diagnostic tests, namely the rapid diagnostic test, microscopic observation of the thick drop and the blood smear were carried out. The data were analyzed using SPSS version 21 software and the comparison of variables was made using the Chi square test with a statistically significant value of $p < 0.05$. **Results.** The prevalence of malaria was 33.1% with the main species found being *Plasmodium falciparum* in 93.1% (94/101) of cases. There was a statistically significant difference by age ($p = 0.04$), with the 11-20 year old age group being the most affected (28/56; 50.0%). Those living in Yaoundé were more affected than others (35.5% vs 4.3% respectively; $p = 0.002$). Those who did not use an impregnated mosquito net were more affected than the others (31.4% vs 27.0% respectively; $p = 0.03$). **Conclusion.** Malaria represented a third of the causes of medical consultations. The vulnerable populations were children. The impregnated mosquito net, without eradicating the disease, would significantly reduce its prevalence.

1 Département de Microbiologie, Parasitologie, Hématologie et Maladies infectieuses, Faculté de Médecine et Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun

2 Département de Biologie et Physiologie Animales, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun

3 Ministère de la santé publique, Cameroun

4 Département de Biologie Réproductive, Université Pan Africaine, Université d'Ibadan, Ibadan, Nigéria

Auteur correspondant :

Laure Ngando,
Département de Microbiologie, Parasitologie, Hématologie et Maladies infectieuses, Faculté de Médecine et Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun

Tel : 00237 699818148

Email : laurengando2013@gmail.com

Mots-clés : Paludisme, Prévalence, Facteurs Associés, Moustiquaire imprégnée d'insecticide.

Keywords: Malaria, Prevalence, Associated factors, Insecticide-treated mosquito net

Article history

Received: 28 Feb 2024

Revision requested: 28 April 2024

Accepted: 2 May 2024

Published: 15 May 2024

POINTS SAILLANTS**Ce qui est connu du sujet**

Le Cameroun fait partie des quinze pays les plus touchés par le paludisme, avec 2,9 % de tous les cas de paludisme et de décès dans le monde et 2,4% des décès dus au paludisme en 2020 ; cela en fait le troisième pays le plus touché d'Afrique centrale (12,6% des cas en 2020).

La question abordée dans cette étude

Les facteurs associés à la prévalence élevée du paludisme dans la ville de Yaoundé

Ce que cette étude apporte de nouveau

1. La prévalence du paludisme était de 33,1% avec pour principale espèce retrouvée le *Plasmodium falciparum* dans 93,1% des cas
2. La prévalence du paludisme était plus élevée dans la tranche 11-20 ans, chez ceux vivant à Yaoundé et chez ceux qui n'utilisaient pas de moustiquaire imprégnée.

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures

Ces résultats devraient aider à élaborer des stratégies plus efficaces d'éradication.

INTRODUCTION

Le paludisme encore appelé malaria, est une parasitose provoquée par des protozoaires du genre *Plasmodium* transmis par la piqûre au cours du repas sanguin de la femelle d'un insecte vecteur du genre *Anopheles* [1, 2]. Bien qu'il existe diverses espèces de *Plasmodium*, *P. falciparum* est la plus fréquente et la plus redoutable [3]. En 2022, on estime à 249 millions le nombre de cas de paludisme et à 608 000 le nombre de décès dus au paludisme dans 85 pays. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la région africaine supporte une part importante et disproportionnée de la charge mondiale du paludisme, soit 94 % des cas de paludisme (233 millions) et 95 % des décès dus à la maladie (580 000) [4]. Les enfants de moins de cinq ans représentaient 80 % des décès dus au paludisme en Afrique [4]. Le Cameroun fait partie des quinze pays les plus touchés par le paludisme, avec 2,9 % de tous les cas de paludisme et de décès dans le monde et 2,4% des décès dus au paludisme en 2020 [5] ; cela en fait le troisième pays le plus touché d'Afrique centrale (12,6% des cas en 2020). Les cas suspects de paludisme ont constitué 30% des consultations médicales et 21% des visites dans des établissements de santé ont donné lieu à un diagnostic de paludisme confirmé en laboratoire [5, 6]. D'après les statistiques nationales de 2015, 19% des décès en établissement de santé étaient imputables au paludisme et 48% de toutes les admissions à l'hôpital étaient dues à une suspicion de paludisme grave [6]. Dans l'ensemble du triangle national en général et à Yaoundé en particulier, certains facteurs permettent de justifier cette situation. Il s'agit par exemple de la rapide croissance démographique, la non-utilisation des moustiquaires imprégnées, la dégradation des infrastructures, les mauvaises conditions environnementales et la précarité des logements [6]. Par ailleurs, l'apparition de la COVID-19 a rendu plus difficile la lutte contre le paludisme dans de nombreux pays dont le Cameroun [7, 8]. Afin d'apporter une contribution à l'évaluation de la situation actuelle de cette parasitose au Cameroun, l'objectif général du présent

travail visait à déterminer les facteurs associés à la prévalence du paludisme dans la ville de Yaoundé.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Nlongkak dans l'Arrondissement de Yaoundé I (Cameroun) et offre une gamme variée de services médicaux spécialisés. La durée de l'étude était de 3 mois soit d'avril à juin 2021. La population d'étude a été constituée de patients admis en consultation au Centre Médical le Jourdain et suspectés paludéens ayant donné leur consentement. Ont été exclus tous patients (ou parent/tuteur) ayant refusé de signer le consentement éclairé. Les échantillons de sang ont été prélevés dans un tube contenant l'EDTA préalablement étiqueté avec le nom du patient. Le diagnostic du paludisme a été retenu par l'observation des hématozoaires du parasite sur la goutte épaisse colorée au Giemsa 10%, le frottis sanguin coloré au May-Grunwald-Giemsa et le test de diagnostic rapide SD Bioline. Le test SD Biolone Malaria Ag Pf/Pan étant un test de diagnostic rapide qualitatif a été réalisé par l'ajout de 5 µl de sang et quatre gouttes de diluant de dosage dans le puit carré du test. L'absence de la ligne de contrôle dans la fenêtre des résultats indiquait un résultat non valide. La présence de deux lignes colorées dans la fenêtre des résultats indiquait un résultat positif à *P. falciparum*. La présence d'une seule ligne de contrôle dans la fenêtre des résultats indiquait un résultat négatif à *P. falciparum*. L'observation de la goutte épaisse, le test de référence, consistait à examiner environ 5 µl de sang étalé sur une lame après hémolyse des globules rouges et coloration selon la méthode de Giemsa (Giemsa 10%, pendant 15 min). La goutte épaisse a été considérée positive lorsque la densité était ≥ 1 trophozoïte de *Plasmodium* sp/mm³. La goutte épaisse était négative lorsque la densité parasitaire était < 1 trophozoïte de *Plasmodium* sp/mm³. Le frottis sanguin a consisté à identifier morphologiquement le *Plasmodium* sp après étalement, coloration (15 gouttes de colorant May-Grunwald pendant une minute puis, 15 gouttes d'eau du robinet et Giemsa 10%, pendant 15 min) et fixation d'environ 5 µl de sang. Il permettait d'identifier les espèces de *Plasmodium* sp. Les variables ont été constituées de données sociodémographiques (âge et sexe), des résultats des techniques de diagnostic utilisées, des comorbidités. Ces données ont été recueillies à l'aide d'une fiche préalablement validée, avec une codification permettant de garantir l'anonymat des dossiers. Les données collectées ont été saisies dans Microsoft Excel version 2020, importées par les logiciels SPSS version 21 (« Statistical Package for the Social Sciences ») et GraphPad Prism version 8.04 de Windows pour les analyses. La comparaison des variables catégorielles a été faite par le test de Chi deux. La différence a été considérée comme statistiquement significative à partir du seuil de 5% ($p < 0,05$). Pour mener à bien ce travail, nous avons obtenu une autorisation administrative de recherche auprès du Centre Médical le Jourdain et la clairance éthique du Comité Institutionnel d'Éthique de la Recherche de la Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé I. Les informations collectées ont été exploitées exclusivement

dans le cadre de cette étude et dans le strict respect du secret médical.

RÉSULTATS

Présentation de la population d'étude

L'étude a été effectuée sur 305 patients âgés de 1 à 80 ans repartis en 8 tranches. La tranche d'âge 31-40 ans était la plus représentée (68 ; 22,4%), suivie des 11-20 ans (56 ; 18,3%). Le genre était représenté principalement par les femmes (160 ; 52,5%). La ville de Yaoundé était le lieu de résidence le plus retrouvé (282 ; 92,5%). A noter que 8 patients (2,6%) étaient non scolarisés. Quant aux comorbidités du paludisme, 11 patients (3,6%) étaient hypertendus et 37 (12,1%) diabétiques. Concernant les méthodes de prévention, 46,2% (141) et 43,9% (134) utilisaient la moustiquaire imprégnée et la chimioprophylaxie respectivement (Tableau I).

Tableau I : répartition des caractéristiques de la population d'étude

Variables	Effectif (n) N=305	Fréquence (%)
Tranches d'âge (ans)		
(1-10)	42	13,9
(11-20)	56	18,3
(21-30)	21	6,8
(31-40)	68	22,4
(41-50)	19	6,1
(51-60)	49	16,2
(61-70)	31	10,2
≥ 71	19	6,1
Genre		
Homme	145	47,5
Femme	160	52,5
Niveau d'éducation		
Aucun	8	2,6
Primaire	31	10,2
Secondaire	81	26,6
Universitaire	185	60,6
Lieu de résidence		
Yaoundé	282	92,5
Autres	23	7,5
Religion		
Chrétienne	263	86,2
Musulmane	8	2,6
Autres	34	11,2
Utilisation de la moustiquaire imprégnée		
Oui	141	46,2
Non	164	53,8
Utilisation d'une chimioprophylaxie		
Oui	134	43,9
Non	171	56,1
Comorbidités		
Hypertension	11	3,6
Diabète	37	12,1

Diagnostic du paludisme

La prévalence du paludisme déterminée à partir des résultats de la goutte épaisse était de 33,1% (101) et à partir du test de diagnostic rapide de 39,0% (119) (figure 1).

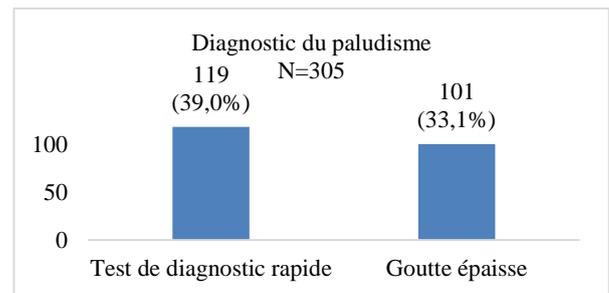


Figure 1 : Prévalence du paludisme selon les techniques utilisées dans notre étude

L'espèce *Plasmodium falciparum* était la plus fréquente soit 93,1% (94/101). Des coinfections entre différentes espèces de *Plasmodium sp* ont été retrouvées dans 13,9% (14/101) des cas.

Association entre les caractéristiques de la population et le paludisme

La prévalence du paludisme était significativement différente selon l'âge ($p = 0,04$), la tranche 11-20 ans étant la plus affectée (28/56 ; 50,0%). Ceux vivant à Yaoundé étaient plus affectés que les autres (35,5% vs 4,3% respectivement ; $p = 0,002$). Ceux qui n'utilisaient pas de moustiquaire imprégnée étaient plus affectés que les autres (31,4% vs 27,0% respectivement ; $p = 0,03$). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre le genre, le niveau d'éducation, la religion, l'utilisation d'une chimioprophylaxie et les comorbidités dans notre population d'étude ($p < 0,05$) (Tableau II).

Tableau II : variation de la prévalence en fonction des différents paramètres

Variables	Goutte épaisse				p
	Positive		Négative		
	n	%	n	%	
Tranches d'âge (ans)					
(1-10)	12	28,6	30	71,4	0,04
(11-20)	28	50,0	28	50,0	
(21-30)	8	38,1	13	61,9	
(31-40)	19	27,9	49	72,1	
(41-50)	6	31,6	13	68,4	
(51-60)	9	18,4	40	81,6	
(61-70)	7	22,6	24	77,4	
≥ 71	6	31,6	13	68,4	
Genre					
Homme	51	35,2	94	64,8	0,47
Femme	50	31,2	110	68,8	
Niveau d'éducation					
Aucun	2	25,0	6	75,0	0,34
Primaire	10	32,3	21	67,7	
Secondaire	21	25,9	60	74,1	
Universitaire	75	40,5	110	59,5	
Lieu de résidence					
Yaoundé	100	35,5	182	64,5	0,002
Autres	1	4,3	22	95,7	
Religion					
Chrétienne	92	35	171	65	0,19
Musulmane	1	12,5	7	87,5	
Autres	8	23,5	26	76,5	
Utilisation de la Moustiquaire					
Oui	38	27,0	103	73	0,03
Non	51	31,4	113	68,6	
Utilisation d'une chimioprophylaxie					
Oui	37	27,6	97	72,4	0,07
Non	64	37,4	107	62,6	
Comorbidités					
Hypertension	1	9,1	10	90,9	0,05
Diabète	1	2,7	36	97,3	0,08

DISCUSSION

L'objectif général du présent travail visait à déterminer les facteurs associés au paludisme chez les patients reçus en consultation au CMJ durant la période d'avril à juin 2021. Il ressort qu'en utilisant le frottis sanguin, 93,1% des cas de paludisme étaient dûs à *P. falciparum*. Ce résultat est similaire à ceux de Sandeu et al [9] et de Kwenti et al [10] qui ont obtenu 95% au Cameroun. La prévalence du paludisme obtenue avec les données du test de diagnostic rapide (TDR) a été supérieure à celle obtenue avec l'examen microscopique de la goutte épaisse (39,0% vs 33,1% respectivement). Cette différence pourrait indiquer une spécificité moindre du TDR comparée à la goutte épaisse ; la méthode de référence pour le diagnostic du paludisme étant l'examen de la goutte épaisse [11, 12]. La prévalence la plus élevée était enregistrée dans la tranche d'âge 11-20 ans (50,0%). Cette observation diffère de celle de l'OMS qui qualifie les enfants âgés entre 0 et 5 ans comme les plus sensibles en raison de leur faible système immunitaire [13, 14]. La prévalence élevée dans la tranche d'âge 11-20 ans (50,0%) démontre le caractère vulnérable des individus de cette classe. La plupart des patients examinés (92,5%) habitaient la ville de Yaoundé. Une différence significative a été observée entre la prévalence et le lieu de résidence. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les résidents hors de Yaoundé consulteraient les centres médicaux situés dans leur localité en cas de suspicion de paludisme. Par ailleurs, selon PNLP [8], le Centre-Cameroun, où se situe la ville de Yaoundé est la troisième région la plus touchée par le paludisme, ce qui expliquerait le fort taux de prévalence dans notre étude. Le diabète est une affection caractérisée par une hyperglycémie. Dans la présente étude 2,6% de nos patients étaient à la fois paludéens et diabétiques. Ce chiffre est légèrement inférieur au 3,8% observé par Danquah et al. (2010) au Ghana [15]. Une méta-analyse a démontré que bien que les preuves disponibles sur l'association entre le diabète et le paludisme soient limitées, les résultats peuvent suggérer qu'il existe une relation positive non triviale entre ces affections [16]. L'hyperglycémie génère des radicaux libres et inhibe le glutathion (antioxydant) [17,18]. Ces radicaux libres attaquent et détruisent le Plasmodium dans le sang à travers des mécanismes oxydatifs. Notre étude n'a démontré aucune différence statistiquement significative entre les diabétiques et les non diabétiques en termes de prévalence du paludisme. Dans notre échantillon, 1,3% des patients étaient à la fois paludéens et hypertendus. Ce chiffre est inférieur au 11,2% obtenu par Danquah et al. (2010) [15] au Ghana et au 14% observé en Côte d'Ivoire par Eze et al. (2019) [19]. Cette différence serait liée à la faible proportion des patients avec hypertension artérielle dans notre étude. Concernant les méthodes de prévention, moins de la moitié de la population étudiée utilisaient la moustiquaire imprégnée (46,2%) et la chimioprophylaxie (43,9%). Les moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII) et la chimioprophylaxie sont très efficaces pour lutter contre le paludisme [20, 21, 22]. Dans notre étude, ceux qui n'utilisaient pas de moustiquaire imprégnée étaient plus affectés que les autres (31,4% vs 27,0%). Les résultats indiquent qu'un accès accru aux moustiquaires

imprégnées est nécessaire pour réduire la prévalence du paludisme. Bien que dans notre étude, il n'y ait pas de différence statistiquement significative entre ceux utilisant la chimioprophylaxie et les autres, plusieurs études démontrent le contraire [22, 23]. La question est de savoir comment encadrer ces méthodes de prévention à l'ère de la vaccination préconisée par l'OMS.

CONCLUSION

Le paludisme représentait un tiers des causes de consultations médicales, ce qui en fait un grand problème de santé publique. Dans notre étude, les populations vulnérables étaient les enfants. La moustiquaire imprégnée, sans toutefois éradiquer la maladie, permettrait de diminuer de façon significative sa prévalence. L'intensification de la distribution des moustiquaires imprégnées d'insecticide devrait être prioritaire dans nos populations ainsi que l'éducation sanitaire pour une approche intégrée de lutte contre le paludisme. Par ailleurs, au vu de l'importance de cette pathologie et de la faible utilisation des méthodes préventives usuelles, la vaccination semble être une voie d'éradication de ce fléau qui touche tous les âges.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

RÉFÉRENCES

1. Laurens MB. RTS,S/AS01 vaccine (Mosquirix™): an overview. *Hum Vaccin Immunother.* 2020;16(3):480-489.
2. Tabue RN, Njeambosay BA, Zeukeng F, Esemu LF, Fodjo BAY, Nyonglema P, Awono-Ambene P, Etang J, Fondjo E, Achu D, Leke RGF, Kouambeng C, Knox TB, Mnzava AP, Bigoga JD. Case Definitions of Clinical Malaria in Children from Three Health Districts in the North Region of Cameroon. *Biomed Res Int.* 2019;2019:9709013.
3. Breman JG, Holloway CN. Malaria surveillance counts. *Am J Trop Med Hyg.* 2007;77(6 Suppl):36-47.
4. Organisation Mondiale de la Santé. Paludisme. Disponible en ligne. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malaria>, consulté le 20 Janvier 2023.
5. World Health Organization (2021). World Malaria Report 2021.
6. Severe Malaria Observatory. Cameroun : Données factuelles concernant le paludisme. Disponible en ligne. <https://www.severemalaria.org/fr/countries/cameroun>, consulté le 20 Janvier 2023.
7. Fogha JVF, Noubiap JJ. La lutte contre la COVID-19 au Cameroun nécessite un second souffle [The fight against COVID-19 in Cameroon needs a second breath]. *Pan Afr Med J.* 2020;37(Suppl 1):14.
8. INS/PNLP/The DHS Program. Enquête sur les indicateurs du paludisme 2022, Rapport Final
9. Sandeu MM, Bayibéki AN, Tchioffo MT, Abate L, Gimonneau G, Awono-Ambéné PH, Nsango SE, Diallo D, Berry A, Texier G, Morlais I. Do the venous blood samples replicate malaria parasite densities found in capillary blood? A field study performed in naturally-infected asymptomatic children in Cameroon. *Malar J.* 2017;16(1):345.
10. Kwenti TE, Moye AL, Wiyanyuy AB, Njunda LA, Nkuo-Akenji T. Variation in the immune responses against Plasmodium falciparum merozoite surface protein-1 and apical membrane antigen-1 in children residing in the different epidemiological strata of malaria in Cameroon. *Malar J.* 2017;16(1):453.

11. OMS . Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse. 2e édition. 2014. Examen des lames en routine. In Techniques de base pour le diagnostic microscopique du paludisme. Partie, I. Guide du stagiaire; pp. p. 71–78.
12. Siala E, Ben Abdallah R, Bouratbine A, Aoun K. Actualités du diagnostic biologique du paludisme. *Revue tunisienne d'infectiologie*. 2010;4:5–9.
13. Chiabi A, Djimafo ANM, Nguéfack S, Mah E, Nguéfack Dongmo F, Angwafo F 3rd. Severe malaria in Cameroon: Pattern of disease in children at the Yaounde Gynaeco-Obstetric and Pediatric hospital. *J Infect Public Health*. 2020;13(10):1469-1472.
14. OMS. Rapport 2021 sur le paludisme dans le monde Dossier d'information Principaux messages, 2021.
15. Danquah I, Bedu-Addo G, Mockenhaupt FP. Type 2 diabetes mellitus and increased risk for malaria infection. *Emerg Infect Dis*. 2010;16(10):1601-4.
16. Carrillo-Larco RM, Altez-Fernandez C, Ugarte-Gil C. Is diabetes associated with malaria and malaria severity? A systematic review of observational studies. *Wellcome Open Res*. 2019;4:136.
17. Sher A, Fakhar-ul-Mahmood M, Shah SN, Bukhsh S, Murtaza G. Effect of garlic extract on blood glucose level and lipid profile in normal and alloxan diabetic rabbits. *Adv Clin Exp Med*. 2012;21(6):705-11.
18. Patinha D, Afonso J, Sousa T, Morato M, Albino-Teixeira A. Diabetes-induced increase of renal medullary hydrogen peroxide and urinary angiotensinogen is similar in normotensive and hypertensive rats. *Life Sci*. 2014;108(2):71-9.
19. Eze IC, Bassa FK, Essé C, Koné S, Acka F, Laubhouet-Koffi V, Kouassi D, Utzinger J, Bonfoh B, N'Goran EK, Probst-Hensch N. Epidemiological links between malaria parasitaemia and hypertension: findings from a population-based survey in rural Côte d'Ivoire. *J Hypertens*. 2019;37(7):1384-1392.
20. Larsen DA, Makaure J, Ryan SJ, Stewart D, Traub A, Welsh R, Love DH, Bisesi JH Jr. Implications of Insecticide-Treated Mosquito Net Fishing in Lower Income Countries. *Environ Health Perspect*. 2021;129(1):15001.
21. Sidiki NNA, Payne VK, Cedric Y, Nadia NAC. Effect of Impregnated Mosquito Bed Nets on the Prevalence of Malaria among Pregnant Women in Fomban Subdivision, West Region of Cameroon. *J Parasitol Res*. 2020;2020:7438317.
22. Fokam EB, Ngimuh L, Anchang-Kimbi JK, Wanji S. Assessment of the usage and effectiveness of intermittent preventive treatment and insecticide-treated nets on the indicators of malaria among pregnant women attending antenatal care in the Buea Health District, Cameroon. *Malar J*. 2016;15:172. Laing AB. The impact of malaria chemoprophylaxis in Africa with special reference to Madagascar, Cameroon, and Senegal. *Bull World Health Organ*. 1984;62 Suppl(Suppl):41-8.