

Epidémiologie du Paludisme dans la ville de Kaedi-Mauritanie

Epidemiology of Malaria in the city of Kaedi-Mauritania

Ousmane Ba, Aïchetou Sow, Sid'Ahmed Dahdi

Faculté de Médecine- Université de Nouakchott Al Aasriya (UNA)

R É S U M É

Introduction: Face aux changements environnementaux et climatiques en cours et prévus, l'épidémiologie du paludisme dans la ville de Kaédi (Mauritanie), riveraine de la vallée du fleuve Sénégal, exige une attention particulière.

Objectif: Décrire la situation épidémiologique du paludisme dans la ville de Kaédi en Mauritanie, au cours de la saison humide de l'année 2014.

Méthodes: Nous avons mené une enquête transversale descriptive dans la ville de Kaédi en septembre 2014 (saison humide), pour mesurer la prévalence des plasmodies et des vecteurs du paludisme. Pour le choix des ménages, un échantillonnage en grappes a été réalisé, en subdivisant la ville en dix sous unités spatiales à l'aide d'une carte de la ville et avec la contribution des populations locales. Tous les membres des ménages ont fait objet d'examen microscopique. Par ailleurs, des prospections larvaires, des pulvérisations de la faune matinale et des pauses de pièges nocturnes ont été réalisées.

Résultats: Sur l'ensemble des 4671 gouttes épaisses confectionnées, trois étaient positives soit un indice plasmodique moyen de 0,06%. Les prévalences ont été de 0.04% (2/4671) et 0.02% (1/4671) respectivement pour *Plasmodium malariae* et *Plasmodium falciparum*. Par ailleurs la faune larvaire était essentiellement constituée par les larves du genre *Culex* (100%). Deux (2) moustiques femelles du genre *Anopheles* ont été récoltés au cours de l'étude.

Conclusion: Malgré la faible transmission du paludisme dans la région de Kaedi, dans un contexte d'absence de pluviométrie, les autorités sanitaires doivent entrevoir une stratégie de préélimination du paludisme dans les wilayas riveraines du fleuve Sénégal.

M o t s - c l é s

Paludisme - *Plasmodium falciparum* - *Plasmodium malariae* - *Anopheles*, Mauritanie

S U M M A R Y

Background: In the face of ongoing and projected environmental and climate change, the epidemiology of malaria in the city of Kaédi (Mauritania), bordering the Senegal River Valley, requires special attention.

Objective: To describe the epidemiological situation of malaria in the city of Kaédi, Mauritania, during the wet season of 2014.

Methods: We conducted a descriptive cross-sectional survey in the city of Kaédi in september 2014 (wet season), to assess the prevalence of malaria parasites and vectors. For the choice of households, a cluster sampling was carried out and the city was subdivided into 10 sub-spatial units using a map of the city and the contribution of local populations. All household members were subjected to microscopic examination. In addition, larval surveys, morning wildlife sprays and night trap breaks were conducted.

Results: Of the 4671 thick drops made, three were positive, ie an average plasmod index of 0.06%. Prevalence was 0.04% (2/4671) and 0.02% (1/4671) for *Plasmodium malariae* and *Plasmodium falciparum*, respectively. In addition, the larval fauna consisted essentially of *Culex* larvae (100%). Two (2) female *Anopheles* mosquitoes were collected during the study.

Conclusion: Even if transmission is low, in a context of absence of rainfall, the health authorities must foresee a strategy of malaria pre-elimination in riparian wilayas of the Senegal River.

Key-words

Malaria - *Plasmodium falciparum* - *Plasmodium malariae* - *Anopheles* - Mauritania

Le paludisme est l'une des plus fréquentes maladies infectieuses. Les infections à *Plasmodium falciparum* peuvent être mortelles et les enfants africains de moins de 5 ans en sont souvent les victimes [1]. En Afrique et en Asie du sud-Est, cette maladie demeure un problème majeur de santé publique.

En Mauritanie, le paludisme occupe le troisième rang des motifs de consultation au niveau national, après les infections respiratoires et les maladies diarrhéiques [2]. Une incidence moyenne annuelle de 150 000 cas présomptifs, est enregistrée dans les structures sanitaires des zones de transmission, selon le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP). Quatre des cinq espèces plasmodiales responsables du paludisme humain (*P.falciparum*, *P. malariae*, *P. vivax* et *P. ovale*) y sont rencontrées [3-5]. Le *Plasmodium falciparum* est l'espèce plasmodiale dominante au cours de la saison des pluies, en particulier dans la partie Sud où se situe la région de Kaédi. Toutefois, une forte prédominance du *Plasmodium vivax* est observée à Nouakchott et dans les Wilayas du Nord [6-8]. La faune anophélienne décroît du Sud au Nord du pays et d'une année à l'autre [9]. L'espèce anophélienne prédominante est *Anophèles Gambiae s.l* représentée par *An.arabiensis* [10].

Face aux changements environnementaux et climatiques en cours et prévus, l'épidémiologie du paludisme dans la ville de Kaédi, riveraine de la vallée du fleuve Sénégal, exige une attention particulière, notamment en saison humide où des inondations sont enregistrées. Devant aussi la rareté des données épidémiologiques, cette étude a été conçue pour évaluer la situation réelle de la transmission, ce qui permettra aux autorités sanitaires d'optimiser les stratégies de la lutte antipaludique. L'objectif de cette étude est de décrire la situation épidémiologique du paludisme dans la ville de Kaédi (Mauritanie), au cours de la saison humide de l'année 2014.

MÉTHODES

Cadre d'étude :

Kaédi est une ville du sud de la Mauritanie capitale de la wilaya du Gorgol, distante d'environ 430 km de la capitale Nouakchott. Elle est située sur la rive droite du fleuve Sénégal (figure n°1). Le lit du fleuve et les cuvettes de décantation à texture sablo-limoneuse où se déversent périodiquement les crues, sont recouverts d'une épaisse couche argileuse cultivée en riz ou en mil. La ville de Kaédi est située dans une région traditionnellement agricole, ce qui explique en particulier la permanence d'un système agro-pastoral productif. Le climat se caractérise par une opposition saisonnière (une longue saison sèche et une courte saison de pluies: actuellement entre 50 et 70 mm/an) due aux conditions atmosphériques qui règnent sur toute l'Afrique Occidentale. Entre décembre et janvier, les températures

peuvent descendre jusqu'à 16°C. Dès le mois de février, elles s'élèvent pour atteindre le maximum en mai (plus de 40°C).



Figure 1: Localisation de Kaédi sur la carte de la République Islamique de Mauritanie

Collecte des données démographiques et parasito-cliniques :

Il s'agit d'une étude transversale descriptive qui s'est déroulée en saison humide ou pluvieuse, du 6 au 17 septembre 2014. Cette étude fait partie d'une enquête plus large de ménages dont le calcul de la taille de l'échantillon (n) a été basé sur les données suivantes : $n = \frac{\delta^2 \cdot p \cdot (1-p) \cdot c}{i^2}$ avec p = prévalence attendue pour la maladie étudiée ($p = 0.50\%$), α = risque, généralement égale à 5% (écart type $\delta = 1.96$), i = défaut de précision ($i = 5\%$), et c = coefficient de correction ($C=2$) ; soit environ 770 ménages. Le choix de la Prévalence de 50 % est motivé par le fait qu'il s'agissait d'une étude pilote sans précédente où nous voulions maximaliser l'effectif. Et donc le recours à l'unité «ménage», dans une étude portant sur le paludisme qui est un problème de santé d'individus et non des ménages, est motivé par les autres composantes (volets socioéconomique et comportementale...) de cette grande étude ménage. Pour le choix des ménages, un échantillonnage en grappes a été réalisé et la ville a été subdivisée en dix sous unités spatiales à l'aide d'une carte de la ville et avec la contribution des populations locales. Chaque équipe d'enquêteurs a travaillé dans l'une des dix sous-unités, en visitant soixante-dix-sept ménages, identifiés de façon aléatoire, selon la technique PEV de l'OMS. Ainsi, on a pris un point de départ bien connu dans la sous-unité (ou sous quartier). La première concession a été choisie en faisant tourner une bouteille autour d'elle-même. Puis on a parcouru en spirale, les concessions du sous-quartier dans le sens des aiguilles d'une montre, en choisissant

une entrée (porte) sur quatre, en alternant chaque fois du côté droit au côté gauche de la rue, si la possibilité existe (autrement, on est resté sur le même côté). La concession peut être constituée d'un ou plusieurs ménages. Un ménage sur quatre a été choisi de façon aléatoire dans chaque concession, en attribuant aux ménages d'une concession des numéros et faisant un tirage sans remise. Par ailleurs pour les besoins de notre étude, la ville de Kaédi, comportant 11 quartiers, a été divisée en trois zones : zone I, zone II, zone III, du plus inondable au moins inondable (figure n°: 2).

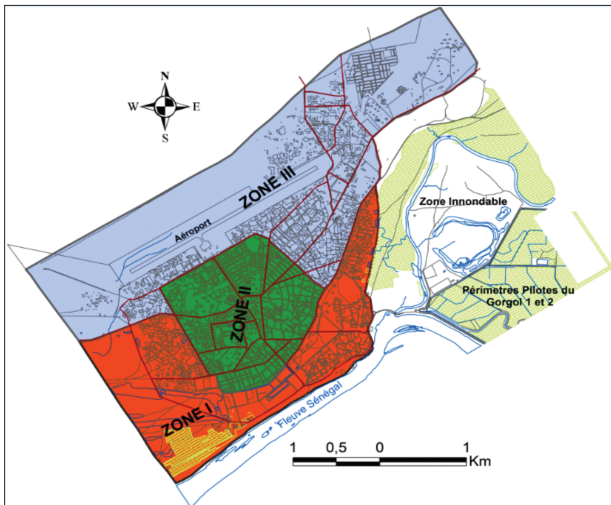


Figure 2 : Localisation des trois zones du risque d'inondation sur la carte spatiale de la ville de Kaédi

Coordonnées géographiques : Latitude : 16°09'00" Nord ; Longitude : 13°30'13" ; L'altitude par rapport au niveau de la mer : 25 m ; Classification géographique :Mauritanie (Afrique)

L'enquête a ciblé systématiquement tous les membres des ménages, et a concerné les participants exprimant leur accord par la signature du formulaire de consentement éclairé. Ainsi l'équipe médicale a visité tous les ménages sélectionnés afin de remplir des fiches d'enquête; de prendre la température; de confectionner des gouttes épaisses et des frottis.

Deux gouttes de sang capillaire ont été recueillies sur le bout du doigt de chaque participant. Elles ont permis de confectionner une goutte épaisse et un frottis mince. La coloration GIEMSA diluée à 10%, préconisée par l'OMS [11], a été utilisée pour colorer les lames au Laboratoire de Parasitologie-Mycologie de l'Institut National de Recherches en Santé Publique (INRSP). Les lectures au microscope à l'huile à immersion (x 100) ont permis la mise en évidence des gouttes épaisses positives et l'identification des espèces plasmodiales responsables de l'infection palustre. Un contrôle de qualité de 10% des lames a été effectué par un microscopiste sénior.

L'indice plasmodique (IP) a été calculé à partir de la formule suivante :

$$IP = \frac{\text{Nombre de porteurs de Plasmodium}}{\text{Nombre de sujets examinés}} \times 100$$

La saisie et l'analyse des données ont été faites à partir du logiciel Epi DATA et du logiciel SPSS.

Collecte des données entomologiques : Deux techniques d'échantillonnage de moustiques adultes ont été utilisées: la capture aux pièges (pièges fenêtres) et la collecte de la faune au repos dans les habitations humaines (figure n°3). Nous avons choisi 12 maisons réparties dans les trois zones de la ville, au niveau desquels, nous avons posé 12 pièges, dont chacun a passé trois nuits. Des pièges de type CDC (Center of Disease Control, Atlanta) associés avec un dormeur sous moustiquaire, ont été utilisés. Les moustiques attirés par

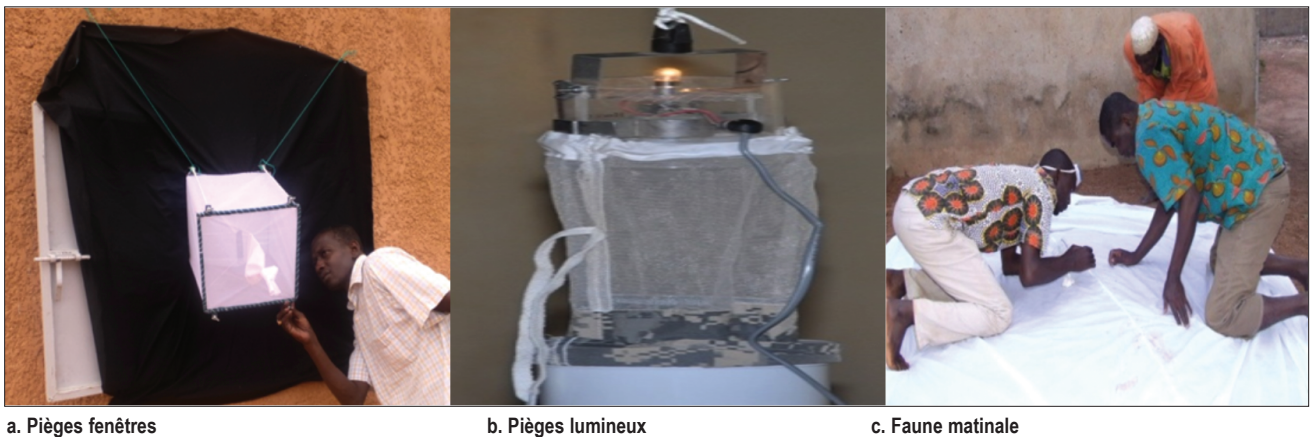


Figure 3 : Collecte des imagos au niveau des ménages de Kaédi en 2014

la lumière et/ou le dormeur, ont été aspirés par un ventilateur et expulsés dans une cage en tulle. Les pièges ont fonctionné de 19 heures à 6 heures du matin. Pour la capture de la faune matinale, vingt et une (21) maisons ont été choisies pour la collecte des moustiques. Cette méthode d'échantillonnage consistait à collecter les moustiques dans leurs lieux de repos, tôt le matin avant l'ouverture des portes, fenêtres des chambres et salons, sélectionnés la veille. La technique utilisée a été celle des récoltes après pulvérisation de pyréthre. Après avoir recouvert le plancher de draps blancs et fermé toutes les issues de la pièce, on procédait à une pulvérisation de pyrèthrinoïdes (YOTOX®). Au bout de 10 minutes d'attente, les moustiques tombés ont été prélevés à l'aide de pinces souples dans des boîtes de pétri, sur lesquelles, ont été reportés un numéro et un indice correspondant respectivement à la localité et à la chambre. Le nombre de chambres à pulvériser a été choisi en fonction de la taille du quartier (trois à 11 chambres pulvérisées par quartier).

La méthode du «dipping» a été utilisée pour la récolte des larves et nymphes de moustiques. Elle a consisté à donner 25 coups de bac (0,75 litre d'eau). Les larves et nymphes récoltées ont été dénombrées en fonction du genre (*Anopheles*, *Culex* et *Aedes*) et des stades. Les larves et les imagos ont été identifiés sur la base des caractères morphologiques.

RÉSULTATS

Données parasitologiques : On a parcouru 728 ménages, au total 4671 individus (*sex-ratio*=0.66) ont été inclus dans notre étude et 35% de la population enquêtée était âgée de moins de 10 ans. Sur l'ensemble des 4671 gouttes épaisses confectionnées, trois (3) étaient positives soit un indice plasmodique moyen de 0,06%, 2 cas chez les moins de 10 ans et un cas chez les plus de 18 ans. Deux espèces plasmodiales ont été identifiées, avec des proportions de (2/3) et (1/3) respectivement pour *Plasmodium malariae* et *Plasmodium falciparum*.

Les valeurs de températures corporelles ont varié de façon significative durant l'étude selon les tranches « pyrétiques » ou « apyrétiques » ($p < 10^{-3}$). La température des personnes enquêtées était normale chez 89,4% d'entre-eux. Deux lames positives ont été retrouvées chez les personnes apyrétiques (température $< 37,5^{\circ}$). Les trois gouttes épaisses positives ont été rencontrées au niveau des quartiers de Moderne et de Tantadji.

Données entomologiques : Vingt-six (26) gîtes larvaires (20 naturels et 6 anthropiques) ont été prospectés lors de l'investigation. La faune larvaire était uniquement constituée par les larves du genre *Culex* (100%). Pour les moustiques adultes, seulement deux (2)

Anopheles gambiae de sexe femelle ont été récoltés contre 16 *Culex* pendant l'étude. Le tableau I décrit la

composition de la faune culicidienne selon la méthode de collecte pendant la saison pluvieuse 2014 à Kaédi

Tableau 1: Composition de la faune culicidienne selon la méthode de collecte pendant la saison pluvieuse 2014 à Kaédi

Espèces	Pièges fenêtres	Faune matinale
An.gambiae femelle	0	2
An.gambiae mâle	0	0
Culex	4	12
Total	4	14

DISCUSSION

En Mauritanie, le paludisme sévit sous forme d'épidémie, avec une transmission faible et instable dans l'ensemble [10]. La stratification des zones palustres a été déterminée en fonction des résultats obtenus à travers des enquêtes entomologiques, parasitologiques et des contextes écologiques, ayant des implications sur la morbidité et la mortalité palustre; trois zones (ou strates) de faciès ont été identifiées. Dans la zone sahélienne où se localise la ville de Kaédi, la transmission du paludisme est saisonnière, faible, avec un arrêt de transmission durant plusieurs années [5,12].

En ce qui concerne notre étude, sur l'ensemble des 4671 gouttes épaisses confectionnées, trois (3) seulement étaient positives soit un indice plasmodique moyen de 0,06%. Cette faiblesse de la prévalence, en saison pluvieuse, était liée à l'absence de la pluviométrie au moment de l'investigation (arrivée tardive des pluies par rapport à la saison).

Dans des études de faciès épidémiologique en 2011 et 2013, en zone sahélienne, où se localise la ville de Kaédi, des prévalences de 1,71% et 2,37%, respectivement en saison sèche et pluvieuse, ont été rapportées. A l'instar de notre investigation, ces études ont montré que la transmission du paludisme restait généralement faible en Mauritanie et particulièrement à Kaédi (à noter que cette étude de faciès épidémiologique a concerné les patients fébriles et non fébriles [10]). OuldAhmedou Salem et ses collaborateurs ont rapporté des prévalences plus fortes mais avec une pluviométrie élevée, un échantillonnage plus faible et limité aux patients fébriles [13]. Entre août 2010 et juillet 2011, une étude au niveau des trois zones de faciès épidémiologiques, avait montré une faible transmission du paludisme durant les saisons humides, sèches froides et sèches chaudes [14]. Faye et ses collaborateurs ont aussi rapporté une transmission faible au niveau de la vallée du fleuve Sénégal [15].

Deux espèces plasmodiales ont été identifiées : *Plasmodium malariae* et *Plasmodium falciparum* ; mais ce taux faible ne permet pas d'apprécier la fréquence des espèces. Cependant des études antérieures mettaient en évidence la présence seulement de *P. falciparum* et *P. malariae* [6,16], d'autres on signalé la prédominance du *Plasmodium falciparum* au Sud du pays [13,16]. Les espèces plasmodiales rencontrées en saison pluvieuse,

avant l'arrivée de la pluie, pourraient s'expliquer par des infections anciennes (réactivation d'une infection ancienne du *Plasmodium malariae*) ou la persistance d'une faible transmission au niveau des quartiers riverains du fleuve Sénégal ou des cours d'eau.

Il existe des fièvres non palustres, ce qui laisse présager l'existence d'étiologies non palustres. L'absence massive de fièvre (environ 90% de notre échantillon a été apyrétique) expliquerait les taux faibles de gouttes épaisses positives. La prévalence parasitaire a été peu différente selon que la température corporelle était de 38°-39° ou >39. Notre étude, se déroulant dans une période où la transmission est quasi absente, ne permettrait pas d'apprécier l'association température corporelle et la prévalence parasitaire. Les études réalisées en Mauritanie ne font pas état d'une corrélation entre la température corporelle et la prévalence et/ou la charge parasitaire. Une étude effectuée à Touba (Sénégal) en 2006 a montré que le taux de prélèvements positifs a été significativement plus important chez les sujets fébriles avec 49,6 % que chez les personnes apyrétiques avec 31,9 % ($p < 0,05$), mais le contexte épidémiologique de Touba est différent de celui de Kaédi [17].

En saison pluvieuse, seuls les quartiers de Moderne et Tantadji ont été touchés. Ce dernier, quartier riverain du fleuve et à proximité de cours d'eau, était le plus touché des onze quartiers de la ville de Kaédi. En absence de pluviométrie, la présence du fleuve ou des cours d'eau pourrait rendre pérenne, la transmission du paludisme

avec une présence continue du vecteur. Globalement dans la ville de Kaédi (zone sahélienne), en raison d'une urbanisation croissante et d'une couverture médicale relativement bonne (mais couplée à une importante automédication), la transmission ne pourrait être que faible.

La faune larvaire a été uniquement constituée par le genre culex (100%). Ces résultats, comme ceux de la parasitologie, montrent une transmission quasi inexistante en absence de pluviométrie. Pour les moustiques adultes, on a trouvé deux (2) *Anopheles gambiae* femelles. Ce nombre, certes faible, serait suffisant pour permettre une transmission en cas d'infection. Par ailleurs, OuldAbdallahi et ses collaborateurs ont rapporté une abondance de *Anopheles gambiae*, *Anopheles arabiensis*, *Anopheles pharoensis* et *Anopheles rufipes* au niveau des trois faciès [10]. D'autres auteurs ont signalé, lors d'une épidémie de fièvre de la vallée du Rift, une prédominance l'*Anopheles gambiae* s.l (92%) au niveau de la Vallée [9].

Enfin, notre étude a montré l'existence du *Plasmodium falciparum* et du vecteur *Anopheles* femelle dans la ville de Kaédi malgré l'absence de pluviométrie. Par ailleurs, la transmission faible du paludisme au niveau de Kaédi, confirme les résultats déjà constatés au niveau de la vallée du fleuve Sénégal. Ainsi les autorités sanitaires, avec des mesures de lutte efficaces et une politique sanitaire rigoureuse, pourront entrevoir dans un avenir proche, une pré élimination du paludisme au niveau des Wilayas du Sud de la Mauritanie.

Références

1. OMS, Aide-mémoire N°94, Avril 2015
2. PNLP. Plan stratégique national d'élimination du paludisme 2014–2020, Rapport-PNLP, 2011.
3. Bâ H, Bâ O, Koita M, Ould Mohamed Salem CB, Ould Abdallahi M, LO B B. Morbidité palustre et fiabilité du diagnostic clinique chez les sujets fébriles consultant aux urgences du CHN de Nouakchott. Premier Bulletin de l'INRSP, 01-2009 ; 2009.
4. Monjour L, Richard-Lenoble D, Palminteri R, Daniel Ribeiro C, Alfred C, Gentilini M. A sero-epidemiological survey of malaria in desert and semi-desert regions of Mauritania. Ann Trop Med Parasitol 1984; 78: 71-3.
5. OuldAbdallahi M. Investigations entomologiques, parasitologiques et morbidité palustre dans deux zones de transition climatique: la zone sahélo-saharienne (région du Brakna) et la zone saharo-sahélienne (Oasis du plateau du Tagant). Mémoire de DEA de Biologie Animale. Université Cheikh Anta DIOP de Dakar Sénégal. 2001
6. Escudie A, Hamon J. Malaria in French West Africa. Med Trop 1961; 21: 661–87.
7. Lekweiry KM, Basco LK, Salem MS et al. Malaria prevalence and morbidity among children reporting at health facilities in Nouakchott Mauritania. Trans R Soc Trop Med Hyg 2011; 105 (12): 727-33.
8. OuldAhmed Salem MS, Lekweiry KM, Moïna H et al. Characterization of anopheline (Diptera: Culicidae) larval habitats in Nouakchott, Mauritania. J Vector Borne Dis 2013; 50(4) 302–6.
9. Dia I, Ba H, Mohamed SA, Diallo S, LO B, Diallo M. Distribution, host preference and infection rates of malaria in Mauritania. Parasites & Vectors 2009; 2: 61.
10. OuldAbdallahi Moukha M, Ba O, Ba H et al. Malaria in three epidemiological strata in Mauritania. Malar J 2016; 12; 15: 204.
11. WHO. Basic malaria microscopy. Learner's guide. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2010.
12. OuldAbdallahi M, Ould Bezeid, M.Dieye, B.Yacine, O.Faye. Study of the incidence of malaria in febrile patients and among schoolchildren in the region of Trarza. Islamic Republic of Mauritania. Bull Soc Pathol Exot.2011; 104 (4): 288-90.
13. OuldAhmedou Salem MS, Basco LK, Ouldabdallahi M et al. Malaria-associated morbidity during the rainy season in Saharan and Sahelian zones in Mauritania. Acta Trop. 2015;152: 1-7.
14. OuldAbdallahi M, Ouldbezeid M, Lemrabot MA et al. Study of morbidity and Plasmodium species in the several geographic-climatic areas of Mauritania Taureau. Bull Soc Pathol Exot. 2015; 108 (2):112-6.
15. Faye O, Fontenille D, Gaye O et al. Malaria and rice growing in the Senegal River delta. Ann Soc Belg Méd Trop 1995; 75: 179-89.
16. Lekweiry KM, OuldahmedSalem MS, Basco LK, Briolant S, Hafid J, Boukhary AO. Malaria in Mauritania. Retrospective and prospective overview. Malar J 2015; 4(14): 100.
17. Sy O. Etude de quelques aspects épidémiologiques et environnementaux du paludisme au Sénégal. Université Cheikh Anta Diop de Dakar - DEA Sciences biologiques et médicales 2006.