

Revue scientifique
Faculté de Médecine de Nouakchott
Mauritanie

MAURITANIE MÉDICALE

Thèses et Mémoires

Etude de la transmission du paludisme en saison sèche au niveau de la Vallée du fleuve Sénégal : cas de la ville de Kaédi-Mauritanie.

Study of the transmission of malaria in the dry season at the level of the Senegal River Valley: case of the city of Kaédi-Mauritania.

Auteurs :
Sid'Ahmed Dahdi[1]; Aïchetou Sow[1]; Hampaté BA[2]; Mohamed Ouldabdallahi[3]; Ousmane BA[1-2]

Auteur correspondant : BA Ousmane
E-mail: o.ba99@yahoo.fr

Services :
[1] Institut National de Recherches en Santé Publique (INRSP)
[2] Faculté de Médecine, Université de Nouakchott AL Aasriya
[3] Initiative Mauritanienne pour la lutte contre les maladies endémiques (MEDCINGO), Nouakchott, Mauritanie

Article Info

Soumis le : 02/05/2019
Accepté le : 09/09/2019

Résumé

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. Des cas de paludisme sont enregistrés dans les établissements de santé tout au long de l'année, avec en moyenne 150 000 cas annuels présomptifs et les conditions climatiques et écologiques actuelles sont favorables à une transmission saisonnière.

Méthodes :

cette enquête transversale descriptive conduite dans la ville de Kaédi en Mai 2015 pendant la saison sèche, pour évaluer la transmission du paludisme. Tous les membres des ménages ont fait objet d'examen microscopique (Goutte épaisse). Les larves et les moustiques adultes vecteurs de paludisme ont été recherchés et collectés respectivement dans les gites larvaires par prospection et dans les chambres des maisons par pulvérisation et par pièges lumineux.

Résultats :

Au total 4 642 gouttes épaisses ont été confectionnées. Douze (0,26%) étaient porteuses de plasmodium. L'unique espèce plasmodiale rencontrée était Plasmodium falciparum. L'indice plasmodique n'a pas varié selon les tranches d'âge et les charges parasitaires les plus élevées (500 - 4 999 parasites/µl de sang) ont été principalement observées au niveau des tranches d'âge 0-5 et >18 ans. Et 86% des patients sont apyrétiques.

Par ailleurs la faune larvaire est dominée par les larves du genre Culex (99,6%). La faune anophelienne ne représente que 0,4%. Six (6) moustiques du genre Anopheles ont été récoltés au cours de cette étude.

Conclusion :

Notre étude a montré l'existence d'une transmission en saison sèche au niveau de cette ville riveraine de la vallée du fleuve Sénégal.

Mots clés : paludisme • Plasmodium falciparum • Plasmodium malarae • Anopheles • saison sèche • Kaédi • Mauritanie

Abstract

Introduction:

In view of the current and predicted environmental and climatic changes, the epidemiology of malaria in the town of Kaédi (Mauritania), bordering the Senegal River valley, requires particular attention. Cases of malaria are recorded in health facilities throughout the year, with an average of 150,000 presumptive annual cases, and current climatic and ecological conditions favor seasonal transmission.

Methods :

This descriptive cross-sectional survey conducted in Kaédi city in May 2015 during the dry season, to assess the transmission of malaria. All household members underwent microscopic examination (Thick Drop). Adult malaria larvae and mosquitoes were searched and collected in the larval hovels by prospecting and in the houses of the houses by spraying and by light traps.

Results :

A total of 4642 thick drops were made. Twelve (0.26) were carriers of plasmodium. The only plasmodial species encountered was Plasmodium falciparum. The plasmodic index did not vary according to the age groups and the highest parasitic loads (500 - 4 999 parasites / µl of blood) were mainly observed in the age groups 0-5 and> 18 years . And 86% of patients are apyretic.

Larval fauna is dominated by larvae of the genus Culex (99.6%). Anophelian fauna is only 0.4%. Six (6) mosquitoes of the genus Anopheles were harvested in this study.

Conclusion :

Our study showed a transmission in the dry season at the level of this riverside town of the Senegal river valley.

Key words : malaria • Plasmodium falciparum • Plasmodium malarae • Anopheles • dry season • Kaédi • Mauritania

Introduction

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 les victimes les plus fréquentes [1].

En Afrique et en Asie du sud-est le paludisme demeure un problème majeur de santé publique et 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 moyenne nationale de 150 000 cas annuels présomptifs est enregistrée dans les structures sanitaires des zones de transmission (Programme national de lutte contre le paludisme (PNLP)).

En Mauritanie, les quatre espèces plasmodiales responsables du paludisme humain (P.falciparum, P. malariae, P. vivaxet P. ovale) y sont rencontrées [3,4,5]. Le Plasmodium falciparum est l'espèce plasmodiale la plus rencontrée au cours de la saison des pluies en particulier dans la partie Sud où se situe la région de l'étude. Toutefois, une forte prédominance du Plasmodium vivax est observée à Nouakchott et dans les Wilayas du Nord [6,7,8].

La faune anophélienne du pays va en décroissant du Sud vers le Nord et d'une année à l'autre [9]. Et l'espèce anophélienne prédominante est Anopheles Gambiæs /représentée par An.arabiensis [10]. Selon l'étude des faciès épidémiologiques du paludisme en Mauritanie réalisée au cours de la saison sèche froide de 2011, 2012 et 2013, l'espèce anophélienne prédominante est Anopheles Gambiæs /représentée

par An.arabiensis[10].

Les études épidémiologiques de la transmission du paludisme sont rares au niveau du pays. C'est dans ce contexte que nous nous proposons d'étudier la prévalence des plasmodies et des vecteurs responsables de la transmission du paludisme dans la ville de Kaédi. Le but de cette investigation est de déterminer la situation réelle de cette transmission en saison sècheafin de permettre une meilleure optimisation ou rationalisation des actions de luttes contre la maladie.

Méthodes

Cadre d'étude

Kaédi est une ville du sud de la Mauritanie capitale de la willaya du Gorgol. Elle est située sur la rive droite du fleuve Sénégal distante d'environ 430km de la capitale Nouakchott. 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 alternance de longue saison sèche et d'une courte saison de pluies au cours de laquelle la pluviometrieoscile entre 50-70 mm/an due aux conditions atmosphériques qui règnent sur toute l'Afrique Occidentale. Les températures sont généralement élevées à cause du fort niveau de l'insolation, fonction à la fois de l'incidence des rayons solaires et de la faible nébulosité. 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 (11).

Collecte des données démographiques et parasito-cliniques

Etude transversale descriptive qui s'est déroulée en saison sèche, du 16 au 27 Mai 2015.

La taille de l'échantillon (n) est de 700 ménages. Elle est calculée à partir de la formule n = δ2*p (1-p)*c/i2 avec p = prévalence attendue pour la maladie étudiée (p = 35%), α = risque, généralement égale à 5% (écart type δ = 1.96), i = défaut de précision (i = 5%), et c = coefficient de correction (C=2). Pour le choix des ménages, un échantillonnage en grappes a été réalisé et la ville a été subdivisée en 10 sous unités spatiales à l'aide d'une carte de la ville et de la contribution des populations locales. Chaque équipe a travaillé dans l'une des 10 sous-unités. Soixante-dix (70) ménages ont été enquêtés dans chaque sous unité. Le choix de ces 70 ménages a été fait de façon aléatoire. Pour les besoins de notre étude la ville de Kaédi comportant 11 quartiers a été divisée en 3 zones : zone I, zone II, zone III, du plus inondable au moins inondable.

Elle a ciblé systématiquement tous les membres des ménages choisit et a concerné les participants exprimant leur accord par la signature du formulaire de consentement éclairé. Ainsi les équipes médicales ont visité tous les ménages sélectionnés afin de remplir des fiches d'enquêtes ; de prendre la température ; de confectionner des gouttes épaisses et des frottis minces. Deux gouttes de sang capillaire sont 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, a été utilisée pour colorer les lames au laboratoire de parasitologie-mycologie de l'Institut national de recherches en santé publique (L'INRSP). Les lectures au microscope à l'huile à immersion (x 100) ont permis la mise en évidence des plasmodies responsables de l'infection palustre et leurs identifications. Un contrôle de qualité de 10% des lames a été effectué par un microscopiste sénior.

La saisie et l'analyse des données ont été faites à partir du logiciel Epi DATA et du logiciel SPSS. Le test de Chi-2 est utilisé pour la comparaison des prévalences.

Collecte de données entomologiques

Deux techniques d'échantillonnage de moustiques adultes ont été utilisées : la capture par pièges (pièges fenêtres (PF) et pièges lumineux (PL)) et la collecte de la faune au repos dans les habitations humaines par pulvérisation intra-domiciliaire (PID). Nous avons choisi 12 maisons reparties dans les trois zones de la ville au niveau desquels nous avons posé 12 pièges, chaque piège a passé 3 nuits. Des pièges de type CDC (Center of Disease Control, Atlanta) associés avec un dormeur sous moustiquaire ont été utilisés, ces pièges ont fonctionné de 19 heures à 6 heures du matin. Pour la capture de la faune matinale vingt un (21) maisons ont été choisies pour la collecte des moustiques. Cette méthode d'échantillonnage consiste à collecter les moustiques dans leurs lieux de repos, tôt le matin avant l'ouverture des portes et fenêtres des chambres et salons

sélectionnés la veille. La technique utilisée est celle des récoltes après pulvérisation de pyréthrinoïdes. Après avoir recouvert le plancher de draps blancs et fermé toutes les issues de la pièce, on procède à une pulvérisation de pyréthrinoïdes (YOTOX®). Au bout de 10 minutes d'attente, les moustiques tombés sont prélevés à l'aide de pinces souples dans des boîtes de pétri. Le nombre de chambre à pulvériser a été choisi en fonction de la taille du quartier. On a choisie de 3 à 11 chambres pulvérisé par quartier, tous les 11 quartiers de Kaédi ont été enquêtés.

Par ailleurs La méthode du "dipping" a été utilisée pour la récolte des larves et nymphes de moustiques. Elle consiste à prélever l'eau du gîte à l'aide d'une louche ou d'un petit bac (25 coups de bac (0,75 litre d'eau), puis y rechercher les larves de moustiques. Les larves et nymphes récoltées ont été dénombrées en fonction du genre Anophelinae et Culicinae.

Résultats

Données parasitologiques

Au total, 4642 personnes ont été incluses dans l'étude, le sex-ratio était de 0.62. Chaque inclut dans l'étude a fait l'objet d'une confection de goutte épaisse/frottis mince, dont 12 étaient positives soit un indice plasmodique moyen de 0.26%.

L'indice plasmodique moyen a été de 0.45% et 0.12 % respectivement chez les sujets de sexe féminin et sexe masculin, l'indice plasmodique n'a pas varié de façon significative selon le sexe (p=0.16).

Le **Tableau 1** montre que l'indice plasmodique moyen a été de 0.34%, 0.4 %, 0.1 % et 0.2% respectivement dans les tranches d'âge <5, ≥5 à<10, ≥10 à<18, ≥18.Il n'y as pas de variation significative de l'indice plasmodique selon les classes d'âge (p=0.51).

Le Plasmodium falciparum est la seule espèce plasmodiale identifiée durant notre étude.

Le **Tableau 2** montre l'évolution des densités parasitaires selon les tranches d'âge pendant la saison sèche à Kaédi,ainsi les charges parasitaires les plus élevées (500-4999 parasites/µl de sang) ont été principalement observées au niveau des tranches d'âge <5 et ≥18 ans.

Tableau I : Répartition de l'indice plasmodial selon les tranches d'âge pendant la saison sèche à Kaédi/ Distribution of the plasmodial index according to the age groups during the dry season in Kaédi.

	Tranches d'âge				
Ans	< 5 ans	≥ 5 à < 10	≥ 10 à < 18	≥ 18 ans	NI = non id
GE positives	0.34% (3/873)	0.4% (3/797)	0.1% (1/887)	0.2% (4/1797)	0.35% (1/288)

Tableau II : Evolution des densités parasitaires selon les tranches d'âge pendant la saison sèche à Kaédi / Evolution of parasitic densitie-saccording to the age groups during the dry season in Kaédi.

DP	Tranches d'âge				Total
	< 5 ans	≥ 5 à < 10 ans	≥ 10 à < 18 ans	≥ 18 ans	
< 50	0	0	0	0	0
50-499	5	3	1	0	9
499-5000	2	0	0	1	3

Les fréquences de températures corporelles, selon les tranches ont été de 86.3%, 2.6%, 1.1% et 0.3% respectivement pour les tranches de températures <37.5, 37.5 à ≤38, >38 à ≤39 et >39. Les fréquences de températures ont variées de façon significative (p=0.000) (**voir Tableau 3**).

Tableau III : Evolution des gouttes épaisses positives et des températures corporelles selon les tranches de températures pendant la saison sèche à Kaédi/Evolution of the positive thick drops and the body temperaturesaccording to the temperature ranges during the dry season in Kaédi.

	Tranches de températures				
	< 37.5	37.5 à ≤ 38	> 38 à ≤ 39	> 39	NI
Fréquences températures	86.1%	2.6%	1.1%	0.3%	9.8%
Nombre de GE positives	6	0	3	3	0

Données entomologiques

Vingt-sept(27) gîtes larvaires (20 naturels et 7 anthropiques) ont été prospectéslors de l'investigation. La faune larvaire est dominée par les larves du genre Culex avec 99,6% (1040/1044). La faune anophelienne ne représente que 0,4% (4/1040).

Six (6) moustiques Anophelesgambiaedont cinq (5) femelles et 87Culex ont été récoltés au cours de l'étude (voi**r Tableau 4**).

Tableau IV : Composition de la faune culicidienne collectée et répartition des Anopheles selon le sexe pendant la saison sèche à Kaédi/ Composition of collected culicidal fauna and distribution of Anopheles by sex during the dry season in Kaédi.

Espèces	Méthodes de collectes		
	PF	PL	PID
An.gambiae femelle	1	2	2
An. gambiae mâle	0	0	1
Culex	0	14	73

Discussion :

En Mauritanie, le paludisme sévit sous forme d'épidémie, la transmission est dans l'ensemble faible [10].

Nous avons trouvé une prévalence globalement faible de 0.26%, ce qui est conforme à la situation décrite dans les études de faciès épidémiologiques [10]. Près de 90% de notre échantillon est apyrétique, cette absence massive de fièvre pourrait expliquer en partie les faibles taux de gouttes épaisses positives en saison sèche.

Le paludisme est instable en Mauritanie et la stratification des zones de transmission palustres a été déterminée en fonction des résultats obtenus à travers des enquêtes entomologiques, parasitologique et des contextes écologiques ayant des implications sur la morbidité et la mortalité palustres ; trois zones (ou strates) de faciès ont été identifiées. 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 [5,11]. Dans cette zone la transmission du paludisme est saisonnière longue (<6 mois).

En Avril 2011, une étude réalisée durant la saison sèche dans la ville de Kaédi, montre que le paludisme était absent, le taux de prévalence du paludisme était de 0,00%. En effet, ni le TDR, ni la microscopie n'ont révélé une infection palustre chez les 371 enfants d'âge préscolaire. Il faut noter cependant que cette étude était beaucoup plus restrictive avec un échantillon limité aux enfants d'âge préscolaire [12]. Par ailleurs Cortes et al. ont rapporté une prévalence de 25.49%, dans la ville de Kaédi en saison sèche, mais cette investigation a concerné les patients présumés paludéens consultant au niveau des structures sanitaires [13]. Les études de faciès épidémiologique 2011 et 2013, en zone sahélienne où se localise la ville de Kaédi, ont montré une prévalence de 1.71% en saison sèche. A l'instar de notre investigation, les études de faciès épidémiologiques montrent que la transmission du paludisme reste généralement faible en Mauritanie et particulièrement à Kaédi.

Ouldabdallahi et al. ont aussi rapporté, au niveau des trois zones de faciès, une faible transmission du paludisme durant les saisons humides, sèches froides et sèches chaudes [14].Une étude effectuée au niveau de la vallée du fleuve Sénégal par Faye O et coll., montre une transmission faible du paludisme [15].

L'indice plasmodique a été plus élevé chez les sujets de sexe féminin, cette différence peut être liée à une plus grande participation féminine. L'indice plasmodique n'a pas significativement varié en fonction de l'âge (P =0.51), ce qui traduit la lenteur de l'acquisition ou l'absence de l'immunité antipalustre stable en zone de faible transmission.

Le Plasmodium falciparum est l'unique espèce plasmodiale rencontrée lors de notre investigation. Cortes et al ont rapporté le même résultatdans le centre hospitalier de Kaédi [13]. D'autres auteurs ont rapporté que le Plasmodium falciparumest l'espèce plasmodiale la plus rencontrée au sud du pays [14,16,17].Ces résultats sont conformes à notre étude.

L'évolution des charges parasitaires a montré une fluctuation en fonction de l'âge. Les fortes charges parasitaires (500-4999 parasites par µl de sang) ont été noté seulement dans les classes d'âge <5 ans et ≥18 ans. Ce qui traduit dans une certaine mesure l'absence de prémunition, en effet en zone de faible transmission il est difficile d'acquérir une immunité protectrice stable. L'instabilité de la transmission du paludisme en Mauritanie favorise le mode épidémique. En 2003, dans la ville de Kaédi, Cortés et coll. ont rapporté que tous les cas de paludisme autochtone concernaient les enfants de moins de 8 ans [13].

Une étude effectuée dans la région de Touba au Sénégal en 2006 durant les différentes saisons de l'année a montré que les très fortes densités parasitaires (>50000 trophozoites /l de sang) ont été relativement plus élevés chez les enfants de moins de 14 ans. Mais la région de Touba est plus humide que la

ville de Kaédi [18].

La prévalence parasitaire est peu différente selon que la température corporelle était >38 à ≤39 ou >39. Par contre la différence est plus notable selon que le patient est fébrile ou apyrétique. Notre étude s'est déroulée dans une période où la transmission est présumée absente, les rares cas de paludisme rencontrés proviennent des quartiers riverains du fleuve et des cours d'eau. Cette situation ne permet pas d'apprécier l'association température corporelle et 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 montre que le taux de prélèvements positifs a été significativement plus important chez les fébriles avec 49,6 % que chez les apyrétiques avec 31,9 % (P<0,05). Mais le contexte de Touba est diffèrent de Kaédi, l'étude a concerné les patients suspectés d'accès palustre et la ville de Touba a une pluviométrie supérieure à celle de Kaédi. La même étude a montré que les très fortes parasitémies (>50000 trophozoites /l de sang) ont été relativement plus élevées chez les patients fébriles que les patients apyrétiques [18].

La faune larvaire était globalement dominée par le genre culex (99.6%), le taux était de 0.4% pour la faune anophélienne. Ces résultats, comme ceux de la parasitologie, montrent une transmission quasi-absente du paludisme en saison sèche.

Pour les imago on note six Anophelesgambiae contre 87 culex. Durant cette étude nous avons trouvé une prédominance des Anopheles femelles. Ce nombre est certes faible, mais est suffisant pour permettre une transmission s'ils sont infectés.

Des auteurs ont rapporté une prédominance de l'Anophelesgambiae dans les trois strates épidémiologiques pendant la saison sèche froide 2011 [10,16]. Dia et al ont rappoté, lors d'une épidémie de fièvre de la vallée du Rift, qu'Anophelesgambiaes.l.a été l'espèce prédominante (92%) [9]. Tandis que Lekweiry et al ont mis en évidence la présence des Anophelesarabiensiset Anophelespharoensis à Dar Naim (Nouakchott) [7]. Une étude réalisée en 2006 à Touba (Sénégal) montre qu'Anophelesgambiaes.l était l'espèce prédominante [18]. Kouassi et coll., parlent d'une prédominance de l'Anophelesgambiaes.ldans la ville de Conakry(Guinée) en 2016 [19]

Conclusion :

Notre étude a montré l'existence du Plasmodium falciparum et du vecteur Anophéles femelle dans la ville de Kaédi durant l'enquête saison sèche. Par ailleurs, il ressort de notre étude une transmission faible du paludisme au niveau de cette ville, ceci confirme les résultats déjà décrits au niveau de la vallée du fleuve Sénégal. Ainsi dans un avenir proche les autorités sanitaires, avec des mesures de luttes efficaces et une politique sanitaire rigoureuse, pourront entrevoir une préélimination du paludisme au niveau des wilayas sud du pays.

Ainsi, le diagnostic du paludisme dans les hôpitaux des wilayas du pays devra se reposer principalement sur la goutte épaisse et le frottis mince. Le test de diagnostic rapide doit s'élargir aux postes de santé et au niveau des agents de santé communautaires. Donc la confirmation biologique devra être systématique. Le contrôle de toutes les lames positives et de 10 % des lames négatives doit être effectué au niveau du laboratoire de Parasitologie -Mycologie de l'Institut National de Recherches en Santé Publique (INRSP).

Conflit d'intérêt et contributions des auteurs

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

Le deuxième auteur est le directeur de la thèse d'où provient ce manuscrit, mais aussi auteur correspondant et par conséquent le premier (l'étudiante du deuxième auteur) et le deuxième auteur sont d'égales contributions donc d'importance identique. Les autres auteurs ont participé aux activités de terrain et à la correction de l'article.

Qu'est ce qui est connu sur ce sujet

- L'indice plasmodique chez la population fébrile
- Les espèces plasmodiales circulantes
- La composition de la population culicidienne

Qu'est-ce que votre étude apporte de nouveau

Inclure au maximum 3 points clés sur ce que votre étude apporte de nouveau:

- La prévalence (indice plasmodique) du paludisme au niveau des ménages et la démonstration de la faiblesse de celle-ci

favorable son éradication.

- L'ampleur des vecteurs et la corrélation l'indice plasmodique dans la transmission à Kaédi.
- La corrélation entre la température corporelle et positivité des gouttes épaisses à Kaédi par conséquent en Mauritanie

Références

[01] OMS. Aide-mémoire N°94. 2015

[02] PNLP. Plan stratégique national d'élimination du paludisme 2014–2020, Rapport-PNLP. 2011

[03] Bâ H, Bâ O, Koita M et al.Morbidité palustre et fiabilité du diagnostic clinique chez les sujets fébriles consultant aux urgences du CHN de Nouakchott. Premier Bulletin de l'INRSP. 2009 ; numéro 01-2009

[04] Monjour L, Richard-Lenoble D, Palminteri R, Daniel Ribeiro C et al.Asero-epidemiologicalsurvey of malaria in desert and semi-desertregions of Mauritania.Ann Trop Med Parasitol. 1984 ; 78 (1): 71-73

[05] OuldabdallahiM.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 ; 56 pages.

[06] Escudie A, HamonJ.Malaria in French West Africa. Med Trop 1961; 21(SPECIAL):661–687

[07] Mint Lekweiry K, Basco LK, OuldAhmedou Salem MS, Hafid JE etal.Malaria prevalence and morbidity among children reporting at health facilities in Nouakchott Mauritania. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2011; 105 (12): 727-33

[08] OuldAhmedou Salem MS, Mint Lekweiry K, Mint Hasni M, Konaté L et al.Characterization of anopheline (Diptera: Culicidae) larval habitats in Nouakchott, Mauritania. J Vector Borne Dis. 2013; 50(4) 302–306

[09] Dia I, Ba H, Ould Mohamed SA, Diallo D et al. Distribution, host preference and infection rates of malaria vectors in Mauritania. Parasites & Vectors. 2009 Dec 4;2:61.

[10] OuldabdallahiMoukah M, Ba O, Ba H, OuldKhairy ML et al. Malaria in three epidemiological strata in Mauritania. Malaria Journal. 2016 Apr 12;15(1):204.

[11] Semega I, konaté B, Sy I, Cissé G.Vulnérabilités et résilience au paludisme et aux bilharzioses en Mauritanie dans un contexte de changements climatique : cas de la ville de Kaédi. Master géographie. 2014 ;103 pages

[12] Touray S, Bâ H, Bâ O, Koïta M et al. Absence of dry season Plasmodium parasitaemia, but high rates of reported acute respiratory infection and diarrhoea in preschool-aged children in Kaédi, southern Mauritania.Parasites& Vectors. 2012 Sep 7; 5(1):193.

[13] Cortes H, Morillas-Marquez F, Valero A. Malaria in Mauritania: the first cases of malaria endemic to Nouakchott. Trop Med Int Health [Internet].2003; 8: 297–300. Available from: https://doi.org/10.1046/j.1365-3156.2003.01029.x

[14] Ouldabdallahi M, Ouldbezeid M, Ouldlemrabott MA, Ouldelvally A et al.Study of morbidity and Plasmodium species in the several geographic-climatic areas of Mauritania Taureau. Bull SocPatholExot. 2015; Volume 108 (2):112-116

[15] Faye O, Fontenille D, Gaye O, Sy N et al.Malaria and rice growing in the Senegal River delta. Ann SocBelgMéd Trop. 1995; 75 (3): page 179-89

[16] OuldAhmedou Salem MS, Basco LK, Ouldabdellahi M, Mint Lekweiry K etal.Malaria-associated morbidity during the rainy season in Saharan and Sahelianzones in Mauritania. Acta Trop [Internet]. 2015;152: 1-7. Availablefrom: https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.08.005

[17] Lekweiry KM, OuldahmedSalem MS, Basco LK, Briolant S etal.Malaria in Mauritania: retrospective and prospective overview. Malar J [Internet]. 2015;14: 100. Availablefrom: https://doi.org/10.1186/s12936-015-0607-5

[18] Sy O. Etude de quelques aspects épidémiologiques et environnementaux du paludisme au Sénégal. Université Cheikh AntaDiop de Dakar - DEA Sciences biologiques et médicales. 2006

[19] Kouassi BL, Souza DK, GoepoguiA,Siradiou M. Balde et al.Low prevalence of Plasmodiumand absence of malaria transmission in Conakry, Guinea: prospects for elimination. Malaria Journal. 2016;15:175. doi:10.1186/s12936-016-1230-9.