

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
ECOLE NORMALE SUPERIEURE
DEPARTEMENT DE SCIENCES
BIOLOGIQUES



REPUBLIC OF CAMEROUN

Peace – Work – Fatherland

UNIVERSITY OF YAOUNDE I
HIGHER TEACHER TRAINING COLLEGE
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES

FAUNE CULICIDIENNE ET CHARGE GAMETOCYTAIRE DANS LA RÉSIDENCE HOSPITALIÈRE DE BIYEM-ASSI

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme des professeurs de
l'enseignement secondaire deuxième grade (Di.P.E.S II)

Par :

MBENDA MOUADOUA Edith Sandrine
Licencié ès Sciences

Sous la direction
Pr TAKOUGANG
Innocent
Maître de Conférences



Année Académique
2015-2016



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire de Yaoundé I. Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : biblio.centrale.uyi@gmail.com

WARNING

This document is the fruit of an intense hard work defended and accepted before a jury and made available to the entire University of Yaounde I community. All intellectual property rights are reserved to the author. This implies proper citation and referencing when using this document.

On the other hand, any unlawful act, plagiarism, unauthorized duplication will lead to Penal pursuits.

Contact: biblio.centrale.uyi@gmail.com

.... À

Mes parents, M. et Mme Alexis et Julienne MBENDA;
Pour leur affection et leur encouragement, qu'ils trouvent ici le fruit des prières
et des sacrifices consentis pour moi.

REMERCIEMENTS

Au moment où j'achève la rédaction de ce travail réalisé au Laboratoire de Recherche sur le Paludisme de l'OCEAC, et au laboratoire de parasitologie du CHU je ne saurais m'empêcher d'exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui y ont contribué de près ou de loin. Je pense particulièrement à:

- Professeur Innocent TAKOUGANG et au Docteur Gisèle FOKO pour avoir accepté de m'encadrer malgré leurs multiples occupations ;
- tous les enseignants du département des Sciences biologiques de l'ENS de Yaoundé pour la qualité de l'enseignement dont ils nous ont fait bénéficier tout au long de ces années passées à l'école normale ;
- mon époux Samuel ENAM pour m'avoir toujours encouragé ;
- Docteur ESSAMA Joseph, directeur de l'hôpital de Biyem-assi pour m'avoir permis d'exercer mes travaux dans l'institution hospitalière dont il a la charge;
- Monsieur Isaac TCHIKANGWA pour son assistance à l'insectarium ;
- Monsieur BILLE EDIMO major du service de parasitologie du CHU ; pour sa disponibilité ;
- aux mémoires des défunts de la famille ;
- tous ceux qui me sont très chers et que j'ai omis de citer qu'ils me pardonnent ;
- tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail et dont les noms ne sont pas cités ici.

Je ne saurai terminer sans remercier le **Seigneur** qui m'a donné toute l'intelligence et l'énergie nécessaires à l'accomplissement de ce travail.

SOMMAIRE

DEDICACE	Erreur ! Signet non défini.
REMERCIEMENTS	2
TABLE DE MATIERE	Erreur ! Signet non défini.
ABSTRACT	5
LISTE DES ABREVIATIONS	Erreur ! Signet non défini.
LISTE DES FIGURES	Erreur ! Signet non défini.
LISTE DES TABLEAUX	viii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I :REVUE DE LITTERATURE	1
I.1. FAUNE CULICIDIENNE ET TRANSMISSION DU PALUDISME	3
I.1.1. Place des Culicidae dans le règne animal.....	3
I.1.2. Cycle de développement des culicidés.....	4
I.2. INTERET MEDICAL DES CULICIDAE	7
I.2.1. Vecteurs	8
I.2.2. Evolution de l'infection palustre	8
I.3. INFECTIONS NOSOCOMIALES	11
I.3.1. Paludisme nosocomial	12
I.3.2. Facteur favorisant la transmission du paludisme en milieu hospitalier	12
I.4. INDICES ENTOMOLOGIQUES DE LA TRANSMISSION	14
I.5. LUTTE ANTIVECTORIELLE	14

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	1514
II.1. Matériel.....	16
II.1.1. Présentation de l'hôpital district de Biyem-Assi.....	16
II.2. Méthodes	24
II.2.1. Paramètres évalués	24
II.2.2. Analyse des données.....	27
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	23
III.1. Résultats	24
III.1.1. Données entomologiques	24
III.2. Discussion	27
CHAPITRE IV: INTERET DIDACTIQUE.....	30
IV.1. INTRODUCTION	30
IV.2. DONNEES D'ENSEMBLE	30
IV. 3. FICHE PEDAGOGIQUE DE PREPARATION D'UNE LEÇON DE S V T.....	32
IV.4. CONCLUSION.....	36
CONCLUSION RECOMMANDATION ET PERSPECTIVES	377
RÉFÉRENCES	37

ABSTRACT

The prevalence of infection due to culicidae in the world, and particularly of malaria in Cameroon, led to the question of the role to be played by public health institution in the spread of culicidians infections. In the study of evaluating the Anopheles gametocytes level in humans, an entomological parasitic study was done from July to August 2015 to the population of the Biyem-assi district hospital, to verify the entomofauna journal by the catching method in humans. It was realised that the fauna was a beat diversified. A total of 642 adult mosquitoes were caught from 3 genus; Culex, Anopheles and Mansoni. This fauna culicide composed of 93.61% of Culex. The Anopheles malaria vector identified represented only 0.47% of the adult fauna and 5.92% of Mansoni. The determination of Anopheles infection by dissection method did not reveal the presence of sporozoites in the salivary gland of the females tested. The gametocytaemia rate was determined on some voluntary individuals who were found at the hospital (visitors, care takers of patients, health personels). Out of 200 blood samples taken from Novembre 2015 of January 2016, three were positive. From the voluntary population examined, only hospital visitors were positive. From the samples, the infection proportion was 2.1% and a gametocyte index of 0.5%. The parasitic individuals were not on treatment and they were distributing the plasmodium in the population. Their presence in the hospital associated to the presence of increase of Anopheles mosquitoes and the risk of transmission of nosocomial malaria.

Keyword: *Culicidae*, gametocyte level, infection rate, plasmodium, nosocomial malaria

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- CIPRE: Centre International de Promotion de la Récupération
- DDT: Dichlorodiphényltrichloroéthane
- T DT: Trichlorodiphényltrichloroéthane
- EPBB : Ecole Publique Bilingue de Biyem-assi
- HDBA : Hôpital de District de Biyem-Assi
- OCEAC : Organisation de Coordination pour la lutte contre les Endémies en Afrique Centrale
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Différence entre les trois genres principaux de moustique d'intérêt médical (Lane et Crosskey, 1993).....	5
Figure 2 : Morphologie générale des <i>Culicidae</i> adultes (Lane et Crosskey 1993).....	7
Figure 3 : Cycle de développement de <i>Plasmodium falciparum</i> chez l'anophèle et chez l'homme (Afriyie 2013).	11
Figure 4 : Plan de localisation de l'Hôpital de District de Biyem-Assi.....	16
Figure 5 : Plan de l'hôpital de district de Biyém-Assi.....	23
Figure 6 : Confection d'une goutte épaisse.....	27
Figure 7 : Abondance relative des différents genres de moustiques échantillonnées à l'Hôpital de Biyem-Assi.....	24
Figure 8 : Variation horaire de l'abondance des moustiques récoltés.	25
Figure 9 : Variation horaire des différents genres de moustique échantillonnée.....	25
Figure 10 : Répartition de la population d'étude à l'HDBA.....	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractères morphologiques distinctifs des genres identifiés (Gillies et De Meillon 1968, Gillies et Coetzee 1987, Jupp 1996)	20
Tableau 2 : Composition faunistique	26
Tableau 3 : Distribution de la charge gamétocytaire dans la population étudiée à l'HDBA.....	27

INTRODUCTION

Les culicidae ou moustiques regroupent l'ensemble des insectes diptères holométaboles. Ils constituent le plus important groupe de vecteurs d'agents pathogènes transmissibles à l'homme. Au cours de leur repas de sang, ils peuvent transmettre les agents responsables de plusieurs affections telles que les arboviroses, les filarioses et le paludisme. Les genres *Mansonia*, *Culex*, *Aedes* et *Anopheles* sont impliqués dans la transmission de ces pathogènes dans le monde dont trois (*Culex*, *Aedes* et *Anopheles*) en Afrique (Lane et Crosskey 1993). La plupart des moustiques vecteurs d'agents pathogènes sont anthropophiles (se nourrissent sur l'homme) et endophiles (se reposent dans les habitations après leur repas de sang) ou exophiles (quittent rapidement les habitations pour gagner des refuges extérieurs après leur repas de sang) (Rhodain et Perez 1985 ; Vicens et al. 1993 ; Mouchet et al. 2004). L'infection a lieu dans les habitations ou dans la nature aux voisinages des gîtes de développement des vecteurs.

De nombreuses études ont montré que des infections pouvaient être contractées dans les établissements de santé ; lieu à partir duquel les formes graves sont disséminées vers les communautés. En moyenne, 190 millions de personnes sont hospitalisées chaque année dans le monde et 9 millions d'entre elles contractent une infection à cette occasion (Kadi et al. 1995). Les infections nosocomiales sont celles qui apparaissent au cours ou à la suite d'une hospitalisation et qui étaient absentes à l'admission (CSHPPF 1999). Environ un million de patients meurent chaque année des infections nosocomiales (Kadi et al. 1995).

Les infections nosocomiales sont surtout urinaires (35%) ; respiratoires (12%) ou du site opératoire (11%) (RP2000, 2002). Le paludisme nosocomial a fait l'objet de peu d'investigations. L'une des rares études à notre connaissance a été réalisée en Italie (Moro et al. 2002). Cependant, compte tenu de l'abondance des vecteurs et du faible niveau d'utilisation des mesures de protection individuelles, la problématique du paludisme nosocomial se pose en Afrique où cette affection est endémique. La particularité des résidences hospitalières relève du fait que les hôpitaux sont les lieux où l'on retrouve les souches les plus virulentes des parasites, les sujets susceptibles du fait des autres affections concourantes où résident les sujets dont le système immunitaire est affaibli du fait de la maladie motivant l'hospitalisation.

Au regard de ces statistiques et de la prévalence des infections due aux culicidés dans le monde, et plus précisément du paludisme aux Cameroun (35% à 45% des décès dans les centres de santé, 42% de la morbidité chez les enfants de moins de cinq ans, 30% des hospitalisations et 26% des arrêts maladies (Samé-Ekobo 2005)), on est amené à se poser les questions sur le rôle que jouerait les établissements de santé publique dans la dissémination des infections culicidiennes.

Le présent travail a été entrepris dans le but d'évaluer les risques du paludisme nosocomial dont l'inventaire de la faune culicidienne et de la charge gamétocytaire des pensionnaires et visiteurs.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- déterminer les espèces de moustiques présentes à l'hôpital de Biyem-assi ;
- déterminer l'infectivité des Anophèles capturées ;
- déterminer la gamétocytoténie chez les sujets hospitalisés et leurs visiteurs.

Le présent travail est réparti en quatre chapitres. Le premier chapitre traite de la revue de la littérature, le deuxième du matériel et des méthodes utilisées, le troisième des résultats et de la discussion et le quatrième chapitre présente l'intérêt pédagogique du travail mené. Une conclusion, des recommandations et des perspectives sont ensuite proposées.

CHAPITRE I :
REVUE DE LITTÉRATURE

I.1. FAUNE CULICIDIENNE ET TRANSMISSION DU PALUDISME

Les *Culicidae* sont des diptères holométaboles (à métamorphose complète) au corps recouvert de soies allongées ou d'écailles. Ils se développent à travers les stades œuf, larve et nymphe qui sont aquatiques avant d'atteindre le stade adulte aérien. Cette famille comprend plus de 3500 espèces (Eldridge 2005).

I.1.1. Place des *Culicidae* dans le règne animal

La place des *Culicidae* dans le règne animal est la suivante : (Lane et Crosskey 1993).

- **Embranchement des Arthropodes** : corps à symétrie bilatérale, métamérisé et recouvert d'une cuticule).
- **Sous-embranchement des Mandibulates (ou Antennates)** : présence d'une paire d'antennes (à rôle sensoriel) et d'une paire de mandibules.
- **Classe des Insectes** : respiration trachéenne, trois paires d'appendices locomoteurs.
- **Sous-classe des Ptérygotes** : présence de deux paires d'ailes.
- **Section des Oligonéoptères**: champ jugal évolué et ailes repliées en arrière au repos.
- **Super-ordre des Mécoptéroïdes** : pièces buccales de type suceur ou piqueur ; stipes des maxilles divisés transversalement.
- **Ordre des Diptères**: présence d'une seule paire d'ailes et une paire d'haltère ; tarsi pentamères.
- **Sous-ordre des Nématocères** : antennes longues, filiformes et à nombreux articles ; palpes grêles de deux à cinq articles.
- **Infra-ordre des Culicimorphes**: antennes des mâles touffues spécialisées pour entendre les femelles ; pédicelle bulbeux dans les deux sexes.
- **Superfamille des Culicoidea** : spiracle ouvert.
- **Famille des *Culicidae***: appareil buccal constitué d'une trompe allongée ; présence d'écailles sur les nervures des ailes.

Cette famille se divise en trois sous-familles.

- ❖ **Sous-famille des *Anophelinae***: palpes aussi longs que la trompe dans les deux sexes ; abdomen entièrement dépourvu d'écailles.

Cette sous-famille comprend 3 genres (*Bironella*, *Chagasia*, *Anopheles*) parmi lesquels seul le genre *Anopheles* a une importance médicale.

Les moustiques du **Genre *Anopheles* Meigen 1818** ont des tergites et sternites dépourvus d'écailles et un scutellum arrondi.

❖ **Sous-famille des *Culicinae***: palpes plus courts que la trompe chez les femelles ; présence d'un siphon respiratoire chez les larves.

Cette sous-famille comporte 29 genres. Les principaux genres d'importance médicale est le suivant :

- **Genre *Aedes* Meigen 1818** : surface des ailes avec des écailles larges plutôt symétriques ;

I.1.2. Cycle de développement des culicidés

Le développement des culicidés passe par quatre stades successifs. Les œufs, les larves, les nymphes et les imagos.

I.1.2.1. Stade œufs

Les œufs mesurent environ 1 mm de longueur (Lane et Crosskey 1993), sont déposés à la surface de l'eau par les femelles, d'abord blancs puis deviennent bruns-noirâtres. Selon les genres, ils peuvent être ovoïdes et pourvus de flotteurs latéraux chez *Anopheles* (Fig. 1C) ou apicaux chez les *Culex* (Fig. 1A) ; subtriangulaires, à l'exemple du genre *Aedes* (Fig. 1B) ; sphériques chez les *Toxorhynchites* ou ont un filament terminal (*Mansonia*). Ils peuvent être pondus isolément ou sous forme de radeaux.

I.1.2.2. Stade larvaire

La larve des culicidés présente un corps nettement divisé en trois parties: la tête, le thorax, l'abdomen. Le thorax est beaucoup plus développé que la tête et l'abdomen, ce qui permet de distinguer les larves de moustiques de celles des autres diptères. La larve est apode. La tête est constituée d'un frontoclypeus médian et de deux plaques épicroâniennes latérales. Elle présente une paire d'antennes, deux yeux et deux brosses buccales. Les pièces buccales sont de type broyeur. Le thorax n'est pas apparemment segmenté. Des paires de soies longues ou courtes, plus ou moins ramifiées, s'y insèrent. Elles sont très utilisées en systématique. L'abdomen est constitué de dix segments. Le dixième segment est pourvu d'une brosse ventrale. Le huitième segment porte, dans les genres autres que celui des anophèles, un siphon respiratoire, de taille variable suivant les genres. Il est long chez *Culex* (Fig. 1D), court chez *Aedes* (Fig. 1E) et donc inexistant chez *Anopheles* (Fig. 1F).

I.1.2.3. Stade nymphal

La nymphe est en forme de virgule ou de point d'interrogation. Sa tête fusionne avec le thorax pour constituer un ensemble très développé appelé céphalothorax. Deux trompettes respiratoires s'ouvrent dorsalement au niveau du céphalothorax. L'abdomen est constitué de dix segments dont huit sont visibles. Le segment huit porte deux palettes natatoires pouvant elles-mêmes s'orner de denticules ou de soies. Il existe également de nombreuses soies sur les segments abdominaux.

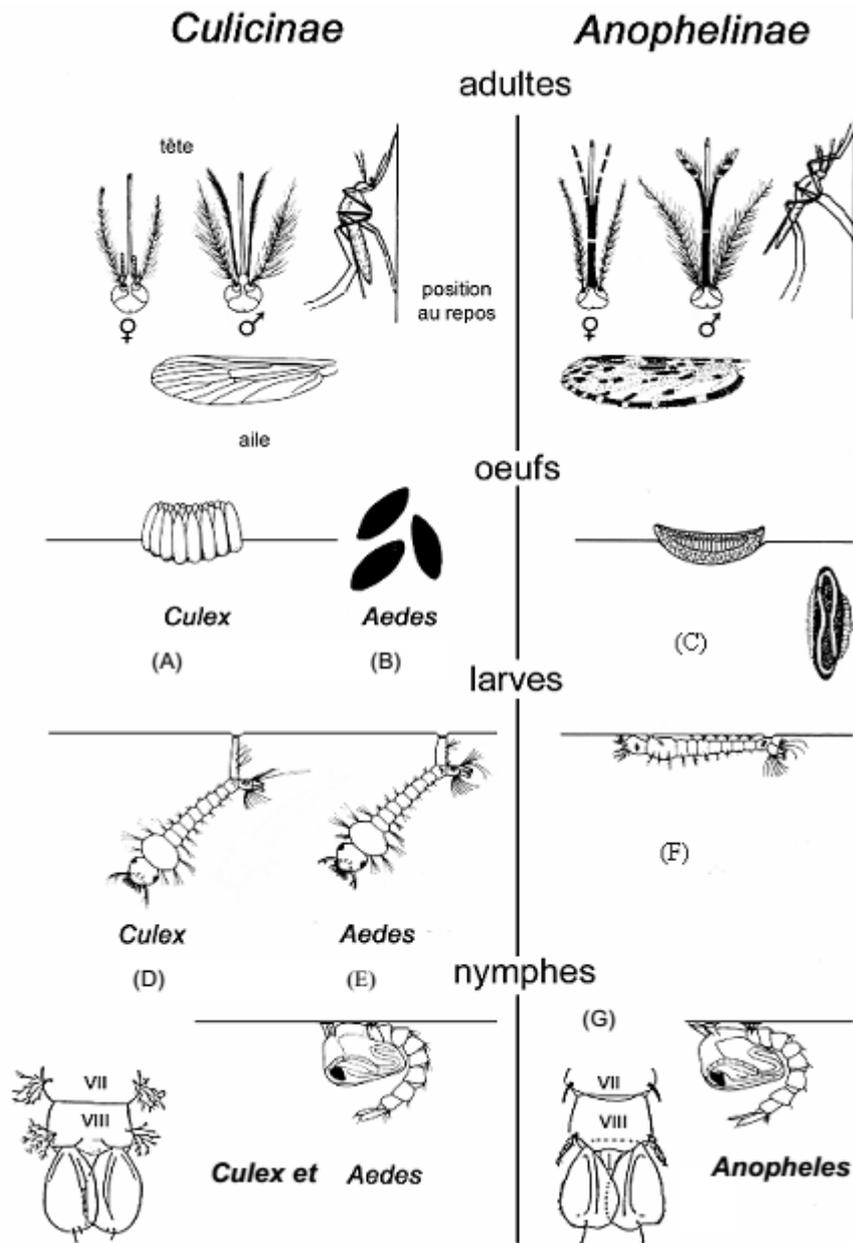


Figure 1: Différence entre les trois genres principaux de moustique d'intérêt médical (Lane et Crosskey, 1993)

I.1.2.4. Stade adulte

Le moustique adulte a un corps allongé, de 5 à 20 millimètres de longueur (Rodhain et Perez 1985). Le corps comporte trois parties: la tête, le thorax, l'abdomen (Fig. 2)

I.1.2.4.1. Tête

Elle comprend deux yeux composés, de nombreuses ommatidies s'étendant sur les faces latérales mais aussi sur une grande partie de la face dorsale et sur la face ventrale. Entre les yeux s'insèrent deux antennes constituées de 15 articles chez les mâles, 16 chez les femelles. Chez les mâles, elles portent de longs et nombreux verticilles de soies (antennes plumeuses). Chez les femelles, les soies sont plus courtes et nettement moins nombreuses (antennes glabres). En dessous des antennes et de part et d'autre du proboscis se situent deux palpes maxillaires penta-articulés. Les palpes maxillaires sont longs, dilatés ou non à leur extrémité, suivant le genre et le sexe. Les six pièces buccales, transformées en stylets vulnérants, se disposent dans une gouttière formée par le labium pour constituer la trompe vulnérante. Le labium présente à son extrémité deux languettes mobiles appelées labelles.

I.1.2.4.2. Thorax

Il est globuleux, composé de trois segments soudés: prothorax, mésothorax et métathorax, dont chacun présente une partie dorsale (tergum) et une partie ventrale (sternum), les pièces latérales étant des pleures. Sur chacun de ces segments s'insère une paire de pattes. Le mésothorax, très développé, porte en plus une paire d'ailes, une paire de stigmates et un prolongement appelé scutellum. Le métathorax porte une paire de stigmates et une paire de balanciers (ou haltères). Les pattes comprennent du corps vers l'extrémité : la hanche, le trochanter, le fémur, le tibia et un tarse subdivisé en cinq parties dont le dernier segment porte deux griffes et parfois un empodium et deux pulvilles. Les ailes comportent trois parties : l'allule et la frange alaire, de petites tailles et l'aile proprement dite plus étendue. La membrane de l'aile, transparente, est soutenue par des nervures longitudinales et transversales qui délimitent des cellules. En outre, ces nervures portent des écailles et le bord postérieur de l'aile est orné d'une frange d'écailles. Des écailles de formes, de couleurs et de dispositions variées, couvrent également les segments thoraciques et les pattes.

I.1.2.4.3. Abdomen

Il possède dix segments, dont huit visibles. Chacun d'eux présente une partie dorsale (tergite) et une partie ventrale (sternite), reliées par une membrane souple latérale. Ces segments sont ornés de soies et d'écailles de couleur et de disposition variées (écailles absentes chez les *Anophelinae*). Le dixième segment porte le génitalia pour le mâle (phallosome) et les cerques pour les femelles.

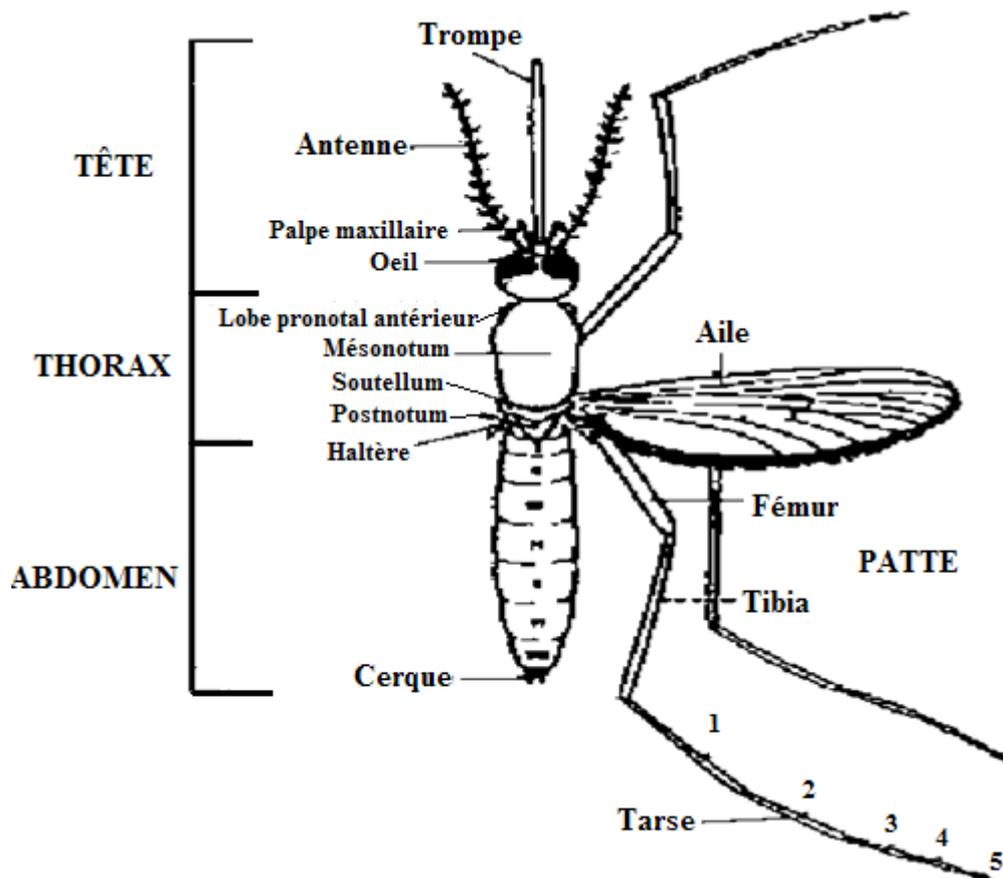


Figure 2: Morphologie générale des *Culicidae* adultes (Lane et Crosskey 1993)

I.2. INTÉRÊT MÉDICAL DES CULICIDAE

Les *Culicidae* constituent le groupe de vecteurs le plus important sur le plan médical et vétérinaire. Ils sont impliqués dans la transmission de nombreux agents pathogènes. Pour qu'une espèce de moustique soit considérée comme vecteur d'agents pathogènes à l'homme, elle doit :

- permettre le développement de l'agent pathogène (compétence vectorielle);
- avoir une longévité suffisante pour assurer le développement de l'agent pathogène au stade infectieux ;
- être suffisamment abondante localement; elle doit être anthropophile (OMS 2002). Les principaux vecteurs appartiennent aux genres *Aedes*, *Culex* et *Anopheles*.

I.2.1. Vecteurs

I.2.1.1. Genre *Aedes*

Les femelles piquent essentiellement le jour et certaines espèces de ce genre sont impliquées principalement dans la transmission d'arboviroses. D'autres espèces aussi de ce genre peuvent transmettre les filaires telles que *Dirofilaria immitis* du chien à l'homme.

I.2.1.2. Genre *Culex* Linné 1758

A la différence des *Aedes* à activité essentiellement diurne, les femelles de ce genre piquent essentiellement la nuit et sont impliquées dans la transmission de la filariose de Bancroft et de certaines arboviroses.

L'espèce *Culex quinquefasciatus* est largement répandue en Afrique Sub-saharienne.

I.2.1.3. Genre *Anopheles*

Ce genre compte environ 450 espèces connues dans le monde, mais seules 70 à 80 sont impliquées dans la transmission du *Plasmodium falciparum* responsable du paludisme humain (Mouchet et al. 2004). Certaines d'entre-elles transmettent également des filarioses (*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*) et des arboviroses.

I.2.2. Evolution de l'infection palustre

La transmission du paludisme d'un homme infecté à un homme sain est assurée par la piqûre d'un moustique femelle du genre *Anophèles*. Le cycle de développement des *Plasmodium* implique deux hôtes: un vertébré (homme ou animal) et un invertébré (l'anophèle femelle) chez qui se déroule le cycle sporogonique ou sexué.

Le cycle évolutif comprend schématiquement trois étapes dont deux se déroulent chez l'Homme (schizogonie) alors que la troisième commence dans l'organisme humain mais ne peut se poursuivre que chez l'anophèle femelle (sporogonie), vectrice et hôte définitif (Afriyie 2013).

I.2.2.1. Cycle du parasite chez l'humain (schizogonique)

Cette étape se déroule en trois phases (Figure 3).

I.2.2.1.1. Phase hépatique :

Après pique de l'anophèle femelle, selon l'abondance des sporozoïtes, ceux-ci peuvent être soit immédiatement phagocytés soit atteindre en 30 à 60 minutes le parenchyme hépatique où ils vont subir une maturation ou rester quiescents. Cette maturation hépatique peut aboutir en un temps variable en fonction d'espèces plasmodiales au développement et à la multiplication des sporozoïtes. Ces derniers repoussent en périphérie le noyau de la cellule et finit par constituer une masse multinuclée appelée schizonte ou corps bleu. La cellule éclate libérant ainsi de nombreux mérozoïtes. La forme quiescente est décrite sous le nom d'hypnozoïte pour le *Plasmodium vivax* et *Plasmodium ovale*.

I.2.2.1.2. Phase de transfert :

Les vésicules sont libérées dans les sinusoides hépatiques pour rejoindre ensuite la circulation sanguine et y répandre un flot de jeunes mérozoïtes «pré-érythrocytaires» prêts à infecter les globules rouges.

Chaque cellule de foie infectée contient environ 100000 mérozoïtes (chaque schizonte est capable de produire 20000 mérozoïtes).

I.2.2.1.3. Phase sanguine :

Au début de la longue phase sanguine, les mérozoïtes s'accrochent aux globules rouges, les envahissent, s'y développent en trophozoïtes puis s'y divisent (schizontes). En diffusant, les mérozoïtes font éclater les globules rouges (hémolyse). Ce sont ces éclatements brutaux et synchrones qui sont à l'origine des accès de fièvre. Le temps qui s'écoule entre la pénétration d'un parasite dans un globule rouge et l'éclatement de celui-ci est assez constant et atteint chez l'être humain 48 heures pour *P. vivax*, *P. ovale* et *P. falciparum* (fièvres tierces) et 72 heures pour *P. malariae* (fièvre quarte). La destruction des globules rouges provoque une anémie et dans le cas du paludisme cérébral, la mort intervient à la suite d'une obstruction des vaisseaux sanguins du cerveau par les globules rouges infectés. Cette destruction de globules rouges s'accompagne de la libération d'hémozoiné, qui va perturber le fonctionnement de l'hypothalamus (production de cytokine comme le TNF α) (Afriyie, 2013) et causer de très fortes fièvres qui peuvent aller jusqu'à l'hyperpyrexie. L'éclatement des schizontes mûrs ou «rosaces»

termine le premier cycle schizogonique érythrocytaire en libérant dans le sang, avec les déchets du métabolisme plasmodial (pigments et débris cellulaires du globule rouge), une nouvelle génération de plasmodiums, les mérozoïtes «érythrocytaires» capables de réinfecter d'autres globules rouges.

Les parasites, lors de cette phase, n'ont aucune chance de survie dans l'être humain. Ils restent vivants une vingtaine de jours puis disparaissent. Ils ne pourront poursuivre leur évolution que chez le moustique. À ce moment si un anophèle femelle pique une personne malade, il absorbe des gamétocytes contenus dans le sang, et un nouveau cycle sexué cette fois, débute dans le moustique. Les sporozoïtes produits par cette reproduction passent dans la salive du moustique, qui peut infecter un nouvel hôte.

I.2.2.2. Cycle du parasite chez l'anophèle (sporogonique)

L'Anophèle femelle, ingère le parasite pour la première fois lorsqu'elle se nourrit du sang d'un sujet humain infecté. Le moustique infecté transporte ensuite les gamétocytes du Plasmodium dans leurs glandes salivaires. Une fois déglutis, ils passent dans le sang en traversant l'épithélium salivaire pour se différencier en gamètes mâles et femelles qui s'unissent pour former un zygote mobile appelé ookinète qui pénètre la paroi de l'estomac pour devenir un oocyste. Quand l'oocyste se rompt, il relâche les sporozoïtes qui migrent dans le corps du moustique jusqu'aux glandes salivaires d'où ils peuvent, lors d'un nouveau repas de sang, infecter un nouvel hôte humain, en traversant la peau (Afriyie 2013).

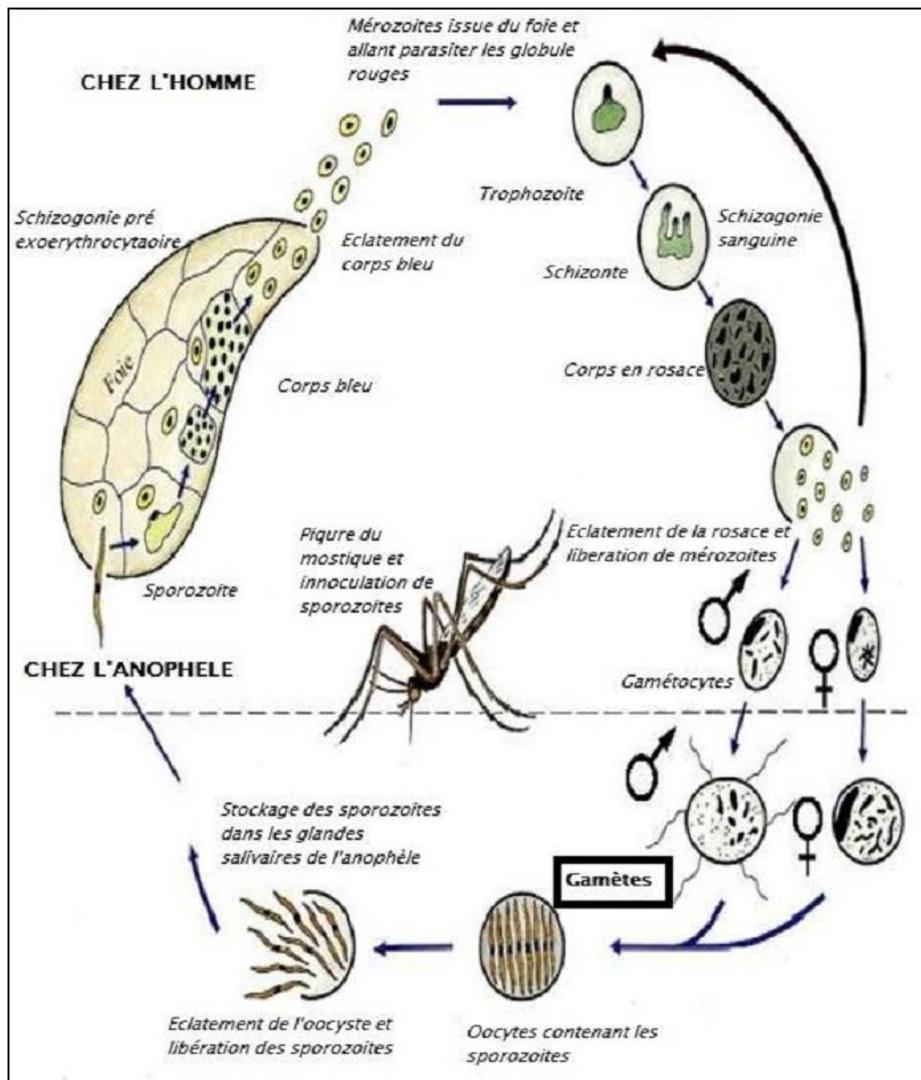


Figure 3: Cycle de développement de *Plasmodium falciparum* chez l'anophèle et chez l'homme (Afriyie 2013).

I.3. INFECTIONS NOSOCOMIALES

Les infections nosocomiales (du grec *nosos* : maladie et *komein* : prendre soin de ...) existent depuis que l'on regroupe géographiquement les malades pour leur porter assistance. Les premiers hôpitaux étaient organisés en salles communes et il existait une grande promiscuité dans les établissements de soin ce qui augmentait la probabilité pour les malades de contracter une infection nosocomiale. Dans ces premiers hôpitaux, ce sont les germes communautaires qui décimaient les malades hospitalisés : variole, choléra, tuberculose, typhoïde, peste etc.... Cette situation va perdurer jusqu'au début du 19^{ème} siècle où des progrès médicaux et architecturaux vont permettre de limiter le développement des infections hospitalières.

Les infections, absentes lors de l'arrivée du patient à l'hôpital et qui se développent 48 heures au moins après son admission, seraient la cause de 9000 décès par an, dont 4200

concerneraient des patients pour lesquels le pronostic vital n'était pas engagé à court terme à leur entrée à l'hôpital (IP 2011). Malgré le renforcement de l'hygiène hospitalière, le risque de contracter une infection à l'hôpital est important car, le contexte est particulièrement propice. L'hôpital met en présence des individus sains (soignants, visiteurs), de nombreux patients présentant des maladies variées, dont certaines sont infectieuses. Chacun, en circulant dans l'établissement, disperse des microbes qui se retrouvent en grand nombre sur diverses surfaces dont les mains, les chaussures, les poignées de porte, interrupteurs... et dans l'air, faisant de l'environnement une source de germes. Quant aux patients hospitalisés, ils sont par définition affaiblis, leurs défenses immunitaires sont parfois altérées (diabète, insuffisance respiratoire, maladies immunitaires, grands brûlés...), leur état général dégradé, les rendant plus susceptibles aux infections. Par ailleurs, la médecine est de plus en plus invasive et les dispositifs médicaux utilisés (sondes urinaires, sondes d'intubation, cathéters, drains) constituent un terrain propice au développement de pathologies nosocomiales. La plupart de ces infections sont virales, bactériennes, fongiales ou parasitaires. Les plus courantes sont les infections urinaires (30,3 %) puis les pneumopathies infectieuses (14,7 %) et les infections du site opératoire (14,2 %) (IP, 2011).

I.3.1. Paludisme nosocomial

Le paludisme encore appelé malaria, est une affection due à la présence dans le sang d'un parasite unicellulaire (protozoaire) du genre *Plasmodium*. Il est dit nosocomial lorsque l'infection se contracte en milieu hospitalier. Plusieurs schémas de transmission peuvent être observés. Parmi les sources d'infection palustre en milieu hospitalier, on peut citer les piqûres de moustique, les transfusions sanguines, la contamination par le matériel médical souillé ...

I.3.2. Facteur favorisant la transmission du paludisme en milieu hospitalier

Les facteurs dont dépend la transmission du paludisme en milieu hospitalier sont nombreux. Les plus couramment évoqués sont la présence et l'infectivité des vecteurs ; la présence des personnes infectées productrices des gamétocytes ; l'exposition des personnes aux piqûres des moustiques et la compétence des vecteurs à soutenir le développement des sporozoïtes à partir des gamétocytes.

I.3.2.1. Présence et infectivité des vecteurs

La présence des moustiques vecteurs en milieu hospitalier est très peu documentée. Cette présence serait fonction de plusieurs facteurs, notamment le niveau sanitaire du centre

hospitalier et la présence des gîtes potentiels au voisinage de l'hôpital. Ces différents facteurs concourent à la présence des moustiques dans la formation sanitaire. Le paludisme est considéré comme un risque intra-hospitalier par la présence de moustiques et surtout la non utilisation de moustiquaires (Amiel 2009).

Cependant la présence seule des moustiques n'est pas suffisante pour favoriser la transmission du paludisme dit « nosocomial ». Car en milieu hospitalier, les insecticides sont utilisés sur le plan individuel et collectif pour la lutte chimique contre les vecteurs du paludisme.

I.3.2.2. Exposition des personnes aux piqûres de moustiques/anophèles

L'exposition des personnes aux piqûres de moustique est la résultante de la non utilisation des moustiquaires (Ouédraogo et *al.* 2011). Les principaux motifs avancés pour justifier l'utilisation irrégulière de la moustiquaire sont la chaleur et la négligence (Ouédraogo et *al.* 2011).

Cependant, une bonne partie des patients affirment n'avoir pas dormi sous moustiquaire au cours de leur séjour à l'hôpital, du fait de l'absence des moustiquaires à l'hôpital (Ouédraogo et *al.* 2011).

I.3.2.3. Présence de personnes infectées, productrices de gamétocytes

Les mécanismes de transmission des maladies nosocomiales est le plus souvent évoqué dans le sens du patients au soignants (Amiel 2009), alors que les risques de contamination de soignants à patients ou de gardes malades à patients ne sont que rarement abordés. Les soignants se sentent protégés par une «immunisation symbolique» : le mal serait indubitablement du côté des patients. Cette représentation est renforcée par celles des garde-malades et des patients qui considèrent que les professionnels de santé ne peuvent pas, de facto, transmettre de pathologies.

Cependant, une étude menée aux Etats-Unis a mis en évidence la transmission du paludisme d'un patient à une infirmière et de cette infirmière à un autre patient sans intervention du vecteur (Alweis et *al.* 2004). Ce mode de transmission est lié à la compétence du personnel sanitaire et s'observe à la suite d'un accident (piqûre lors de la mise en place d'un cathéter intraveineux chez les patients paludéens).

Un cas de transmission a été documenté en Italie, la source étant les instruments souillés par le sang de patient, contenant des gamétocytes. Un autre cas de transmission du paludisme

d'un patient à un autre par l'intermédiaire d'un glucose mètre contaminé par les gamétocytes a été mis en évidence par Moro et *al.* (2002).

I.4. INDICES ENTOMOLOGIQUES DE LA TRANSMISSION

Plusieurs facteurs influencent la transmission du paludisme du moustique à l'homme. L'estimation quantitative de cette transmission se fait à travers des indices mathématiques calculés à partir des données recueillies lors des enquêtes entomologiques. Le plus simple est le taux d'infection des anophèles qui est la proportion de moustiques infectés dans une population.

I.5. LUTTE ANTIVECTORIELLE

Cette lutte constitue un volet essentiel dans la stratégie du contrôle de l'affection palustre. Elle a pour objectif de réduire la transmission du paludisme à partir d'une lutte dirigée contre les populations d'anophèles. Elle a montré une efficacité contre les populations d'*An. gambiae* au Brésil et en Egypte et dans quelques régions d'Afrique et de l'Inde (Russell et Knipe 1939). Après l'émergence de la résistance des anophèles au DDT en Asie, en Afrique et en Amérique latine (WHO, 1980), de nouvelles méthodes de lutte ont été mises au point. Ainsi la découverte de nouveaux insecticides et la mise en place d'une lutte biologique là où elle est efficace sont aujourd'hui les atouts de la lutte contre le vecteur.

En effet, les moustiquaires imprégnées d'insecticides (Deltaméthrine, Permethrine, etc.), les insecticides en spray intra-domiciliaire (K-Othrine), les répulsifs et les fumigènes sont les moyens de lutte les plus utilisés contre les populations adultes. L'efficacité des moustiquaires imprégnées a été démontrée en Afrique sub-saharienne (Darriet et *al.* 1984, Carnevale et *al.* 1988).

La lutte biologique (anti-larvaire) est beaucoup plus complexe car les gîtes sont très nombreux, variés et parfois inaccessibles. L'utilisation des poissons larvivores ("guppies", tilapias) et des micro-organismes tels que les bactéries (*Bacillus thuringiensis*, *Bacillus sphaericus*,...), les champignons (*Coelomomycesiliensis*, ...) et certains nématodes de la famille des *Mermithidae* comme moyen de lutte biologique a donné des résultats ponctuellement satisfaisants, mais globalement décevant à large échelle.

A côté de cette lutte biologique, il existe **une lutte chimique** basée sur l'utilisation des pesticides (organochlorés: DDT, HCH ; organophosphorés: téméphos, malathion, etc.; carbamates: propoxur, ...). Compte tenu de la variabilité des gîtes et de leur toxicité, l'efficacité

des insecticides chimiques reste limitée. On sait depuis les années 1960 que certaines souches d'anophèles sont résistantes aux pesticides notamment au DDT. Outre la lutte biologique et chimique, l'amélioration des conditions environnementales (nettoyage des zones à risque, élimination des eaux stagnantes, ...) constitue un volet essentiel de la lutte anti-vectorielle.

L'utilisation des *biocides naturels* est une nouvelle approche de lutte anti-vectorielle. Plusieurs travaux ont déjà été réalisés sur l'utilisation des extraits de plante et des huiles essentielles dans le contrôle des moustiques (Tchoumboungang *et al.* 2008, Foko *et al.* 2011, Akono *et al.* 2012, Akono *et al.* 2014). Ces substances sont biodégradables, moins onéreuses et sans effets sur l'environnement.

CHAPITRE II :
MATÉRIEL ET
MÉTHODES

II.1. Matériel

II.1.1. Présentation de l'hôpital district de Biyem-Assi

II.1.1.1. Situation géographique

Selon le découpage administratif et sanitaire, l'Hôpital de District de Biyem-Assi (HDBA) est situé dans la Région du Centre, Département du Mfoundi, Arrondissement de Yaoundé VI^e, District de Santé de Biyem-Assi, Aire de santé de Biyem-Assi.

L'HDBA est situé au quartier Biyem-Assi, entre le lieu dit Rond-point Express et le carrefour Tam-tam, derrière l'agence CAMTEL de Biyem-Assi.

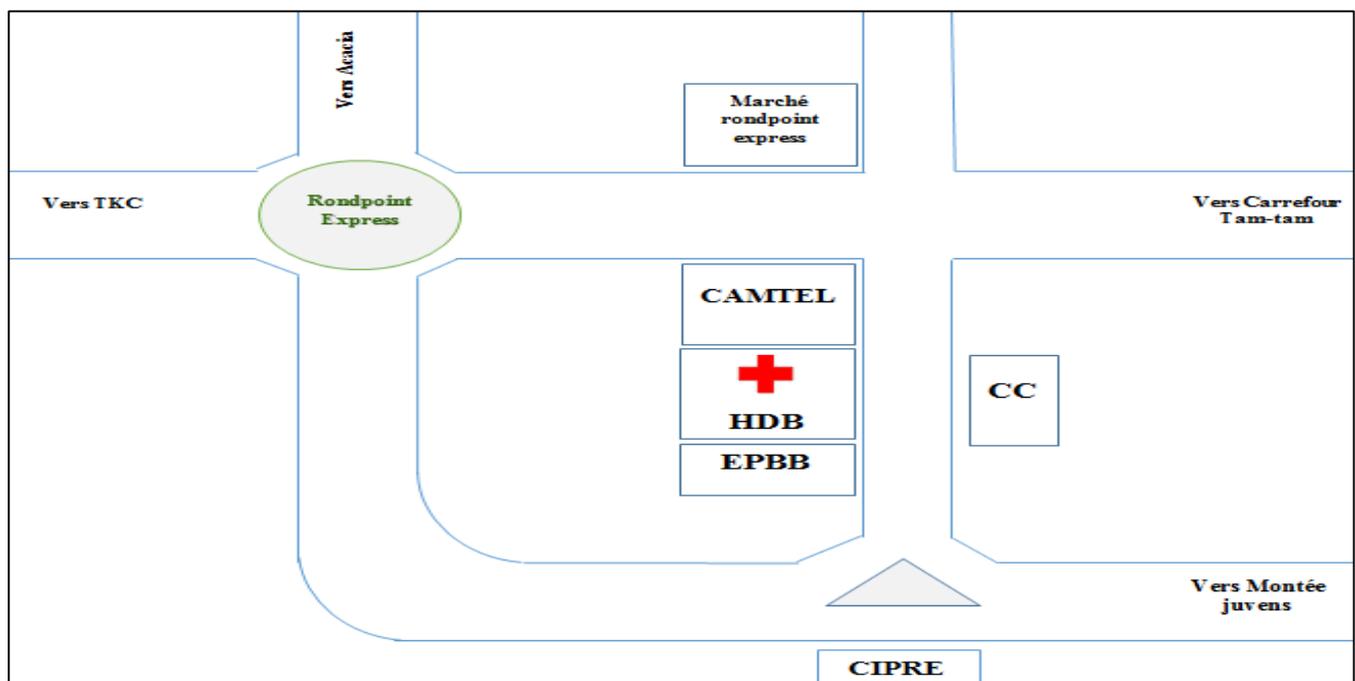


Figure 4: Plan de localisation de l'Hôpital de District de Biyem-Assi

II.1.1.2. Aperçu historique

L'hôpital du District de Biyem-Assi a été créé dans les années 70. Il démarra ses activités comme un centre de santé s'occupant uniquement des soins de santé primaire. En 1987, il est transformé en un centre de dépistage du diabète et de l'hypertension artérielle. Avec l'introduction de l'initiative de BAMAKO au Cameroun en 1987, le système sanitaire a connu une mutation profonde et le centre de santé a été érigé en Hôpital. La déclaration nationale et la loi de 1996 instaurant le partenariat entre la communauté et l'Etat, l'Etat l'érige donc en Hôpital de 1^{ère} référence et de 4^{ème} catégorie en 1997 et selon le décret N° 2002/209 du 19 août 2002

portant organisation de la santé publique au Cameroun, l'hôpital de Biyem-Assi fût reconnu comme Hôpital de District.

II.1.1.3. Services et organes

Soucieux d'accomplir la mission qui lui est assignée, l'HDBA a renforcé ses actions dans les services curatifs :

- Consultations externes et internes ;
- Hospitalisations ;
- Prise en charge des maladies chroniques (diabète et hypertension) ;
- Prise en charges des maladies infectieuses (VIH, tuberculose, etc.)

Dans ce cadre, l'HDBA a concentré ses efforts dans les activités pouvant améliorer la qualité des services. Il s'agit notamment de :

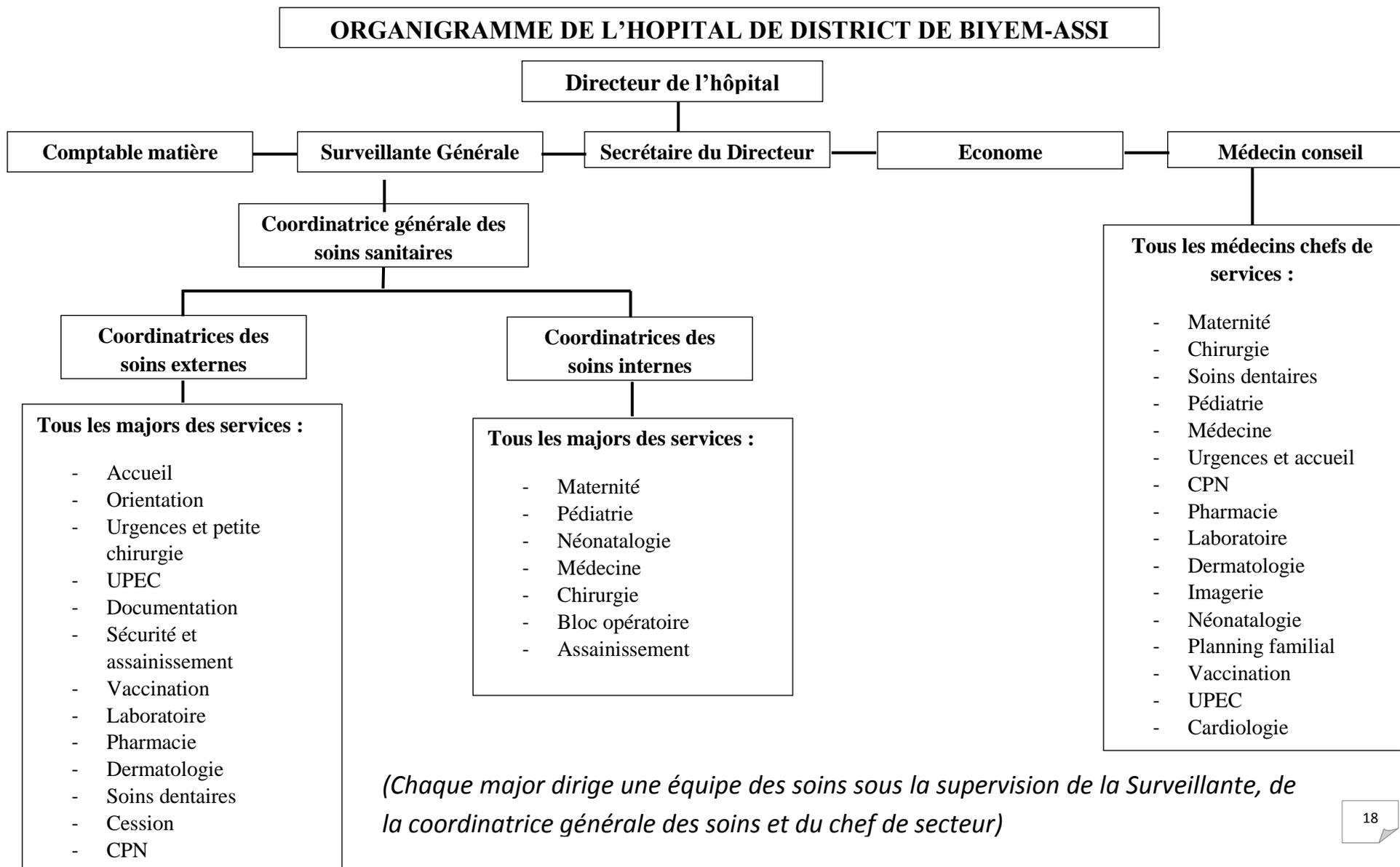
- Accorder un intérêt particulier aux soins ;
- mettre à la disposition de la population des médicaments essentiels de qualité et en quantité suffisante ;
- équiper les services en matériel et équipement de base approprié ;
- renforcer et privilégier les activités ayant trait à la santé de la mère et de l'enfant ;
- renforcer le service de prise en charge aux anti-retro viraux (ARV) ;
- inviter les médecins spécialistes nécessitant leur expertise ;
- améliorer le cadre de l'hôpital.

L'hôpital compte un effectif de 228 personnels repartis de la manière suivante : 31 médecins soit 19 médecins spécialistes et 12 généralistes, et 197 personnels médico-sanitaires et personnels d'appui.

La capacité d'accueil en 2015 est d'environ 98 lits répartis ainsi qu'il suit : 35 lits en médecine ; 16 lits en chirurgie ; 18 lits en maternité ; 23 lits en pédiatrie et néo-natalité ; 06 lits aux urgences.

II.1.1.4. Organigramme de l'hôpital

L'Hôpital de District de Biyem-Assi est une structure bien hiérarchisée et se présente comme suit



II.1.1.5. Points de capture des moustiques

L'étude s'est déroulée de juillet 2015 à août 2015. Les points de capture ont été choisis en privilégiant l'absence de luminosité. A la suite de cette prospection, deux points situés dans la cour de l'hôpital ont retenu notre attention.

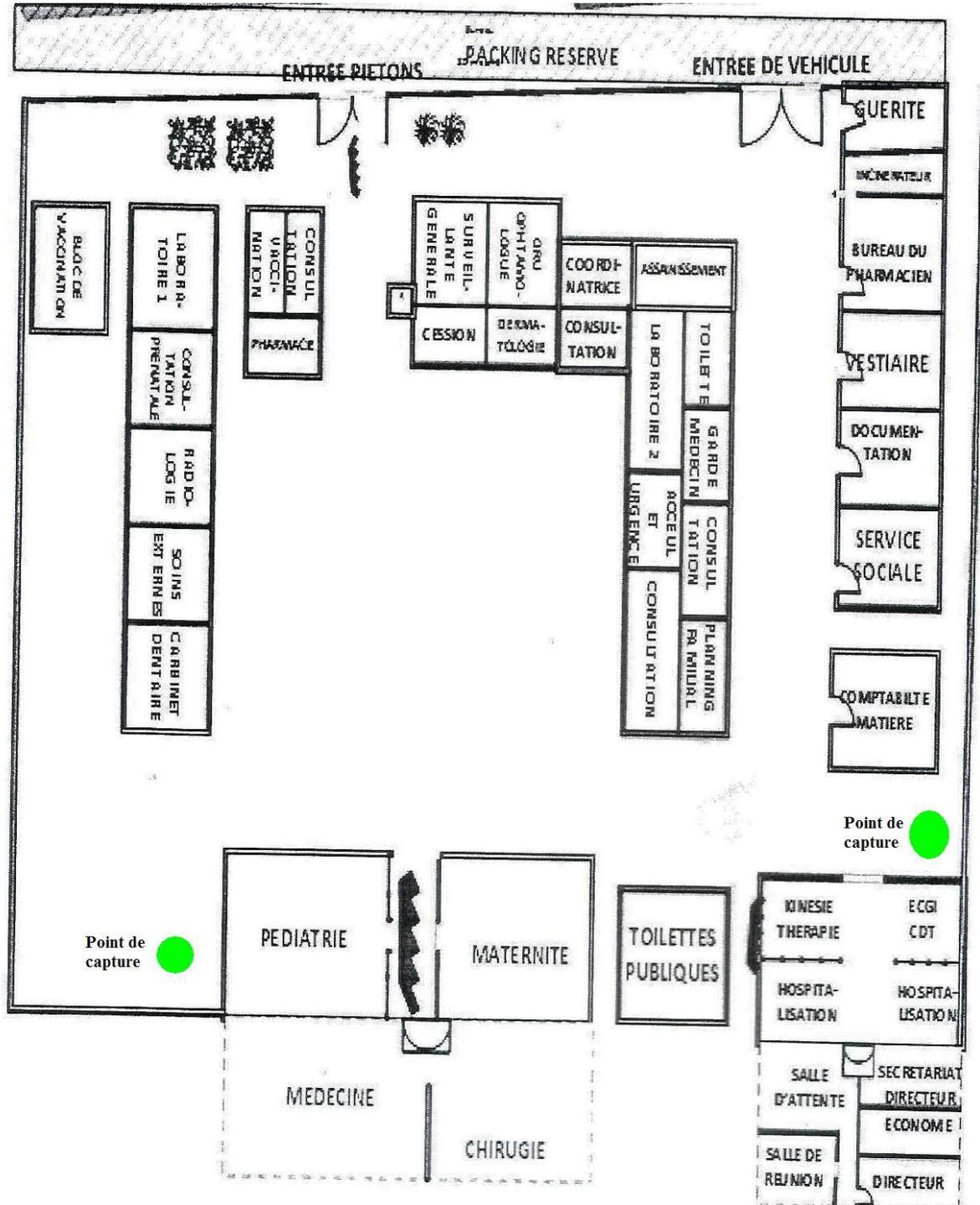


Figure 5: Plan de l'hôpital de district de Biyem-Assi

II.2. Méthodes

II.2.1. Paramètres évalués

Pour notre étude, les paramètres mesurés sont :

- la diversité et l'abondance de la faune culicidienne ;
- la charge gamétocytaire.

II.2.1.1. Inventaire de la faune culicidienne

a. Technique de capture des moustiques (OMS, 2003)

L'échantillonnage de la faune culicidienne de l'hôpital de district de Biyem-assi a été effectué par la technique de captures sur sujets humains.

Pour cette technique, le captureur-appât est vêtit de manière à découvrir ses jambes jusqu'aux genoux et est assis à l'extérieur. Lorsque le moustique se dépose sur ses jambes, il oriente vivement la lampe torche pour capturer le moustique dans un tube aspirateur et le transférer dans le godet. Un godet est utilisé pour chaque heure de capture. Les collectes durent souvent toute la nuit (si nécessaire) ou une partie de la nuit. Des équipes de captureurs se relayent toutes les cinq heures, l'une travaillait de 20 heures à 1 heure et une autre de 1 heure à 6 heures. Six nuits de capture ont été réalisées.

b. Identification des spécimens

Les moustiques capturés ont été identifiés durant la matinée suivante. Pour cela, nous avons utilisé les caractères morphologiques. Les adultes issus des captures ont été examinés sous la loupe binoculaire et déterminés à l'aide des clés d'identification morphologiques. Gillies et De Meillon (1968) et Gillies et Coetzee (1987), Edwards (1941), Jupp (1996) et par référence aux collections de l'OCEAC. Le tableau 1 présente les caractères morphologiques distinctifs de quelques moustiques adultes.

Tableau 1: Caractères morphologiques distinctifs des genres identifiées (Gillies et De Meillon 1968, Gillies et Coetzee 1987, Jupp 1996)

Genres	Caractères distinctifs
<i>Anopheles</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Proboscis relativement droit (quelquefois incurve dorsalement quand il est sec); palpe aussi long que le proboscis chez les deux sexes ; - Apex du palpe (deux derniers segments) renflé chez le mâle, en forme de massue ; - Abdomen poilu mais presque sans écailles; tarses recouverts d'écailles foncées.
<i>Culex</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Anneaux blancs en évidence, ou absents, sur tous les tarses (dans ce dernier cas tous les tarses sont recouverts d'écailles foncées) ; - Scutum recouvert d'écailles d'un brun pâle, parfois d'une paire de petites taches médianes plus pâles.
<i>Mansonia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tibia postérieur pourvu sur son tiers distal d'un large anneau d'écailles jaunes et d'un anneau similaire à l'apex ; - Premier tarsomère de chaque patte pourvu d'un anneau d'écailles jaunes à la base et au centre, tarsomères (2 à 5) de chaque patte avec un anneau d'écailles blanches sur la moitié basale et d'écailles sombres sur la moitié apicale.

II.2.1.2. Recherche des gamétoocytes

La recherche des sporozoïtes a été faite sur les glandes salivaires d'anophèles récoltés. Les oocystes ont été également recherchés.

a- Recherche des gamétoocytes chez les anophèles

Chaque anophèle identifié était placé individuellement dans un tube eppendorf de 1,5 ml contenant du silicagel (dessiccateur), puis il lui était attribué un numéro. Les anophèles ainsi collectés sont conservés à -20°C . Ils étaient disséqués pour recherche microscopique de sporozoïtes dans les glandes salivaires.

Dissection du moustique : Le moustique était placé sur une lame, sur le côté, la tête tournée à droite, sur une goutte de solution saline les glandes salivaires étaient extraites à l'aide d'une

aiguille montée en détachant la tête du thorax. Les glandes étaient examinées dans une goutte de solution saline, recouverte d'une lamelle couvre-objet de 18 mm et analysée au microscope.

Examen des glandes fraîchement disséquées pour rechercher les sporozoïtes : une légère pression était exercée sur la lamelle, afin de laisser échapper les sporozoïtes des glandes salivaires. La préparation était examinée à l'objectif X40.

Coloration des sporozoïtes : Placer une goutte de colle sur la face supérieure du couvre-objet et enlever celui-ci en utilisant une aiguille à dissection. Le tourner face humide en haut et le coller à une extrémité du porte objet. De cette manière, les sporozoïtes collés au couvre-objet peuvent être conservés et colorés.

- Dessiner un cercle au crayon gras (on pourra ainsi plus tard les retrouver plus facilement).
- Laisser sécher la préparation en la protégeant contre les mouches et les fourmis.
- Fixer en immergeant la lame quelques secondes dans du méthanol.
- Colorer 30 minutes par une solution de 5% de Giemsa en solution tampon. La lame peut être déposée à plat avec quelques gouttes de Giemsa pour recouvrir le spécimen et le couvre-objet.
- Bien laver avec de l'eau, laisser sécher et examiner au microscope avec un fort grossissement (100X).

b- Recherche des gamétocytes chez les sujets humains

La recherche des gamétocytes a été réalisée de novembre 2015 à janvier 2016 à l'hôpital de district de Biyem-Assi.

Les gouttes épaisses ont été prélevées au bout du doigt (majeur ou annulaire) chez les personnes volontaires, saines et ou en visite au sein de l'hôpital. La lecture des lames a été faite dans le laboratoire de parasitologie du CHU.

Au laboratoire, les étapes suivantes ont été suivies :

- Dépôt des lames sur des portoirs là où les préparations seront colorées par du Giemsa dilué au 10^{ième} pendant 20mn ;
- rinçage à l'eau du robinet ;
- séchage des lames à l'air libre ;
- lecture des lames au microscope optique d'abord aux objectifs 10 pour apprécier l'étalement et puis à l'objectif 100 à l'immersion pour chercher les gamétocytes.

Chaque lame contenait une goutte calibrée de 50 microlitre de sang obtenu par le tube capillaire.



Figure 6: Confection d'une goutte épaisse (ANOFEL, 2014)

II.2.2. Analyse des données

II.2.2.1. Tests de comparaison

Les variations quotidiennes et temporelles des nombres de moustiques capturés ont été déterminées à l'aide du test de Kruskal-Wallis associé au test de Mann-Whitney. Le test de Kruskal-Wallis a ainsi permis de déterminer si le nombre de moustiques capturés varie de façon significative d'un jour à l'autre et d'une heure à l'autre. Le test de Mann-Whitney appliqué nous permet de comparer les résultats pris deux par deux. Les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS version 20.0 et les résultats appréciés au seuil de sécurité de 95 % ($P \leq 0,05$).

II.2.2.2. Taux d'infection

Le taux d'infection (S) est la proportion de moustiques infectés dans une population. Il s'exprime sous forme de pourcentage (nombre de moustiques infectés sur nombre de moustiques examinés fois cent).

$$S = \frac{m_i}{m_T} \times 100$$

m_i = nombre de moustiques infectés

m_T = nombre de moustiques capturés

II.2.2.3. Indice gaméocytaire

L'indice gaméocytaire est le pourcentage d'individus appartenant à une population donnée et dont le sang contient les formes sexuées (gaméocytes) de plasmodium. Cet indice permet de définir la probabilité d'infestation des vecteurs et le risque d'infectivité.

CHAPITRE III :

RÉSULTATS ET DISCUSSION

III.1. RESULTATS

III.1.1. Données entomologiques

III.1.1.1. Diversité taxonomique de la culicido-faune de l'hôpital de district de Biyem-Assi

Au cours de notre étude, nous avons capturé et identifié un total de 642 moustiques repartit en 3 genres culicidiens. Il s'agit des genres *Culex*, *Mansonia* et *Anopheles* (fig.7). Le genre *Culex* est le plus représenté (93,61%) ; suivi de *Mansonia* (5,92%) et *Anopheles* (0,47%).

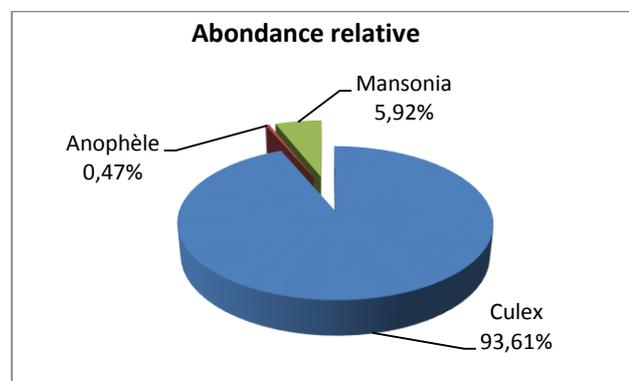


Figure 7: Abondance relative des différents genres de moustique échantillonnée à l'Hôpital de Biyem-Assi

III.1.1.2. Variation quotidienne et horaire de la culicido-faune échantillonnée

L'abondance des différents genres culicidiens récoltés variait d'une tranche horaire à l'autre. Ainsi, les moustiques ont été le plus capturés entre 22H et 02H (fig.8). En ce qui concerne la variation quotidienne, les abondances des moustiques ont variées de 56 individus à 143 individus.

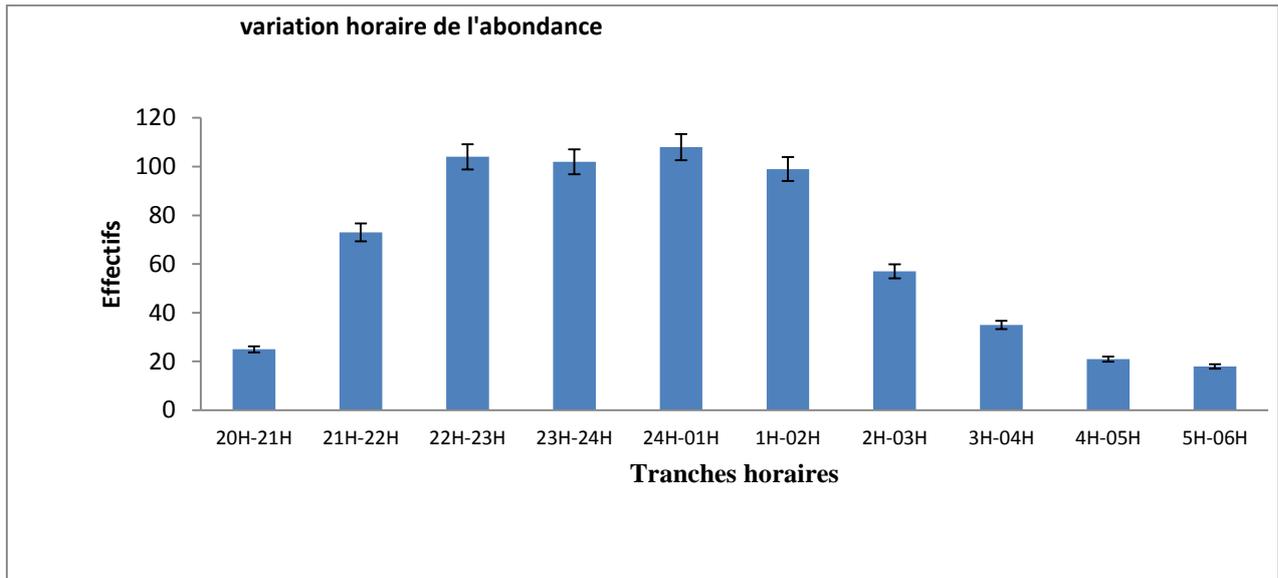


Figure 8: Variation horaire de l'abondance des moustiques récoltés.

III.1.1.3. Variation quotidienne et horaire des différents genres de moustique échantillonnée

Les différents groupes taxonomiques étaient dans toutes les tranches horaires (Tab.2), Les abondances maximales se situent entre 22h et 02h (fig.9). Le test de Kruskal Wallis associé révèle que les abondances des Anophèles ($\alpha = 0,612$) et des Mansonia ($\alpha = 0,065$) ne varient pas significativement d'une tranche horaire à une autre. Les Culex et les Mansonia ont été récoltés tous les jours de capture tandis que les Anophèles ont été capturés un seul jour.

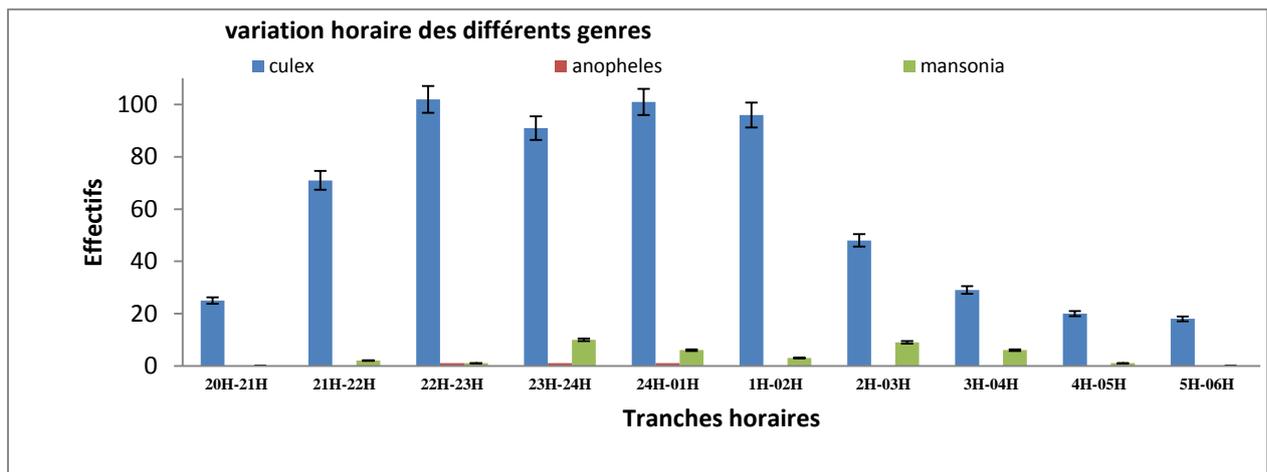


Figure 9: Variation horaire des différents genres de moustique échantillonnée

Tableau 2: Composition faunistique

	<i>Culex</i>	<i>Anopheles</i>	<i>Mansonia</i>	Totaux
Abondance	601	3	38	642
Fréquence %	93,61	0,47	5,92	100
Nuisance (pique/individu/nuit)	50,08	0,25	3,17	53,5
Occurrence journalière	6	1	6	6
Fréquence d'occurrence journalière %	100	16,67	100	100
Catégorie journalière	Constant	Accidentel	Constant	
Occurrence horaire	10	3	8	10
Fréquence d'occurrence horaire %	100	30	80	100
Catégorie horaire	Constant	Accessoire	Constant	

III.1.2. Données parasitologiques

III.1.2.1. Taux d'infestation des moustiques

Des trois anophèles capturées et disséquées, aucun n'était porteur de trophozoïtes de plasmodium. Le taux d'infestation (S) anophelinien pour la présente étude est de 0%.

III.1.2.2. Répartition de la population d'étude pour la charge gamétocytaire sur sujet humain

La population humaine d'étude était composée de 200 individus (143 visiteurs (V), 35 gardes malades (GM), 22 Personnels de santé (PS)). 200 échantillons de gouttes épaisses ont été réalisés et analysés.

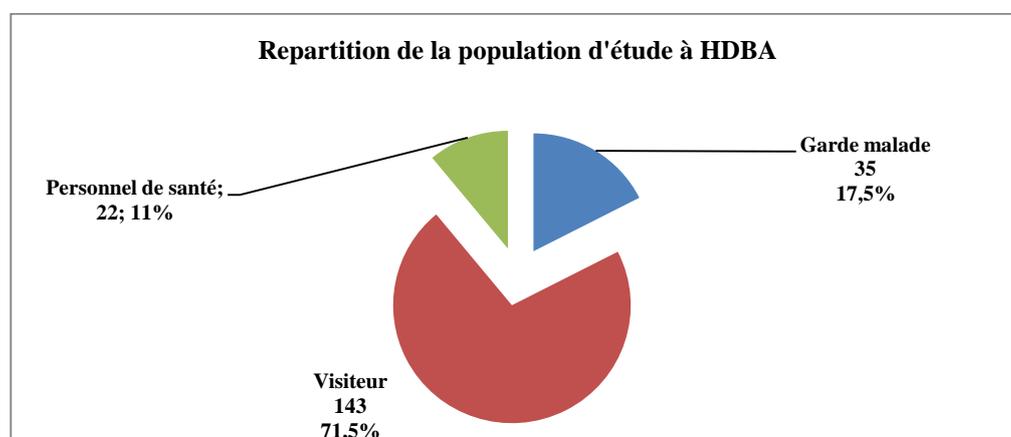


Figure 10: Répartition de la population d'étude à l'HDBA

III.1.2.3. Distribution de la charge gamétoctaire dans la population étudiée

Des 200 gouttes épaisses réalisées, trois ont été positives. Ces trois individus porteurs de gamétoctes appartiennent tous au groupe des visiteurs (Tableau 3). Les parasites observés sont pour deux cas au stade trophozoïte avec des densités de 40000 trophozoïtes de *Plasmodium falciparum*/mm³ de sang et 32000 trophozoïtes de *Plasmodium falciparum*/mm³ de sang. Le cas restant a été observé au stade gamétoctes avec une densité de 220 gamétoctes de *Plasmodium falciparum*/50µl de sang. L'indice gamétoctique (IG) pour cette population « non malade » de l'hôpital de district de Biyém-Assi est de 0,5%.

Tableau 3: Distribution de la charge gamétoctaire dans la population étudiée à l'HDBA

	Négatif	Positif	Proportion d'infection (%)
V	140	3	2,1
GM	35	0	0
PS	22	0	0
Totaux	197	3	1,5

III.2. Discussion

Nos résultats révèlent la présence d'une faune culicidienne peu diversifiée et inégalement répartie à l'Hôpital de District de Biyem-Assi. La forte présence des moustiques du genre *Culex* dans l'enceinte de l'hôpital serait justifiée par la période d'étude. Nos captures ont eu lieu au mois de Juillet et Août qui correspondent aux périodes sèches à Yaoundé. En effet, l'abondance des moustiques dans l'environnement varie en fonction des saisons et l'abondance des *Culex* est plus importante en saison sèche en raison de la pollution prononcée en cette saison. Associé à cela, nous notons la présence tout au tour de cet hôpital des gîtes pouvant favoriser le développement d'une faune culicidienne. En effet, l'Hôpital de District de Biyem-Assi est situé non loin des maisons d'habitation et est limitrophe avec un champ de maïs.

La très faible présence des moustiques du genre *Anophèle* serait liée à l'environnement urbain. A ce sujet, Bakwo et al. (2009) estiment que l'urbanisation entraîne la limitation des gîtes larvaires propice au développement des anophèles entraînant par conséquent une baisse de la transmission du paludisme dans les zones urbaines. Cette pollution urbaine expliquerait la forte abondance des moustiques du genre *Culex*. Les

moustiques du genre *Culex* sont des moustiques urbains et s'épanouissent dans les milieux fortement riches en matière organique. En effet, la nuisance culicidienne causée par les moustiques du genre *Culex* est fréquemment signalée dans le processus d'urbanisation des grandes cités africaines (Atangana et al. 2012). Les faibles effectifs d'Anophèles dans nos récoltes peuvent également se justifier par le fait que les récoltes ont porté sur la saison sèche. Des effectifs plus élevés d'Anophèles sont attendus en saison des pluies où les gîtes existent dans les basses terres situées à moins d'un Km de l'hôpital (à Tamtam Week-end).

La nuisance due aux moustiques récoltés a varié suivant les heures de capture. Les anophèles qui ont été les moins agressifs (0,25 pique/personne/nuit), ont été capturés entre 22h et 01h. Cette tranche horaire serait la tranche à laquelle les anophèles femelles s'alimentent sur les sujets humains. Cette observation a également été signalée par l'ANOFEL (2014) qui pense que les Anophèles ne piquent qu'à partir du coucher du soleil avec un maximum d'activité entre 23 heures et 6 heures. Les *Culex* avec un taux de nuisance d'environ 50 piqures/personne/nuit, ont été récoltés toutes les heures avec des pics entre 22h et 02h. La forte occurrence horaire des *Culex* témoignerait d'une forte densité des moustiques de ce genre dans l'environnement.

La dissection des anophèles a révélé 0% d'infection chez ces dernières. L'absence des trophozoïtes de plasmodium dans les glandes salivaires des anophèles serait justifiable si l'on admet que ces moustiques n'étaient pas encore entrés en contact avec le sang d'un sujet malade. En effet, les moustiques hébergent les plasmodiums à la suite d'un repas sanguin chez un sujet paludéen (ANOFEL 2014).

De la population examinée, seuls les visiteurs de l'hôpital ont été positifs à la goutte épaisse avec une proportion d'infection de 2,1% et un indice gamétocytaire de 0,5%. La présence de ces individus parasités au sein de la population saine pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs. En effet, plusieurs paramètres conditionnent le déclenchement de la maladie après une piqûre infestante. Pour Sagna Sadio (2002) les facteurs qui favorisent le développement des *Plasmodia spp.* sont multiples et on peut y distinguer l'âge, l'état immunologique de l'hôte, l'endémicité palustre, le nombre de piqûres infestantes, le polymorphisme parasitaire, le patrimoine génétique de l'hôte... Le temps nécessaire au parasite pour déclencher la maladie peut également justifier la non apparition des symptômes du paludisme chez ces derniers. Selon Canoë sante (consulté le 4 Mai 2016 à 12h51) les symptômes du paludisme apparaissent généralement 12 à 14 jours après l'infection.

L'Hôpital étant le lieu où l'on rencontre les souches de gamétocytes les plus virulentes et résistantes ; la présence d'anophèles infectés en ce lieu exposerait les personnes à l'infection. Quant aux patients hospitalisés ; ils sont par définition affaiblis, leurs défenses immunitaires sont parfois altérées, leur état général dégradé ; ils sont donc plus réceptifs aux infections. Ces individus parasités ne sont pas sous traitement et sont de ce fait des foyers de distribution des plasmodia dans la population. Leur présence à l'hôpital associée à la présence des anophèles augmente le risque de transmission du paludisme nosocomiale.

Bien que le nombre d'Anophèles ne soit pas significatif, leur seule présence montre le risque de transmission du paludisme. Nos récoltes ont porté pendant la saison sèche. Des effectifs plus élevés d'Anophèles sont attendues en saison des pluies où les gîtes sont en plus grand nombre dans les basses terres situées à moins d'un kilomètre de l'hôpital.

Il serait intéressant, non seulement d'évaluer le risque de transmission du paludisme en saison des pluies, mais aussi de l'évaluer dans les autres formations sanitaires. Le cas de l'hôpital central de Yaoundé est le plus en vue, compte tenu du niveau de fréquentation élevé.

CHAPITRE IV:
INTÉRÊT DIDACTIQUE

IV.1. INTRODUCTION

Le paludisme à *Plasmodium falciparum*, plasmodium le plus répandu et potentiellement mortel, est une maladie que l'on peut à la fois traiter et éviter. Il faut pour cela des financements suffisants. Les financements bilatéraux et multilatéraux ont été multipliés par 20 à l'échelle mondiale depuis 2000. Les investissements nationaux dans les pays touchés par le paludisme ont également augmenté d'année en année. Un certain nombre de gouvernements donateurs ont fait de la lutte contre le paludisme une priorité de santé mondiale. De nombreux gouvernements ont également orienté leurs investissements par le biais du Fonds mondial de lutte contre le sida, la tuberculose et le paludisme ou les ont transférés directement dans les pays. Le rapport de l'OMS-UNICEF note que ces objectifs ne peuvent être atteints qu'avec la volonté politique, le leadership des pays et des investissements accrus. Le financement annuel pour le paludisme devra tripler, de 2,7 milliards US\$ aujourd'hui à 8,7 milliards US\$ en 2030.

Cependant, l'augmentation des financements a déjà permis un développement sans précédent des interventions de base dans toute l'Afrique subsaharienne. Depuis 2000, environ un milliard de moustiquaires imprégnées d'insecticides ont été distribuées en Afrique. L'utilisation accrue des tests de diagnostic rapide a rendu plus facile la distinction entre les fièvres paludéennes et les fièvres non paludéennes. Les thérapies combinées à base d'artémisinine, très efficaces contre *Plasmodium falciparum*, permettent un traitement rapide et approprié. S'il est vrai que la lutte anti vectorielle est une affaire de tous, il n'en demeure pas moins vrai que sensibiliser les populations dès la base soit une approche intéressante. L'école étant un lieu de socialisation, il reste donc le lieu idéal de sensibilisation des enfants et des adolescents sur les problèmes liés aux moustiques vecteurs.

IV.2. DONNEES D'ENSEMBLE

Deux disciplines concourent à l'amélioration de la qualité d'enseignement : La didactique et la pédagogie.

Le mot didactique vient du grec *didaskain* qui veut dire enseigner, mettre les connaissances à la disposition des apprenants.

La pédagogie quant à elle, est la science qui permet de conduire un enfant vers un type de comportement attendu dans la société. L'une des principales attributions de l'enseignement est de faire acquérir les connaissances aux élèves. Pour une acquisition efficace des

connaissances, l'enseignant devrait s'appuyer sur les pré-requis de l'apprenant, de son milieu et utiliser la méthode active en l'occurrence la méthode Di.P.H.T.E.R.I.C. Cette méthode consiste à « *avoir les Données initiales, à poser les Problèmes scientifiques, à formuler les Hypothèses pertinentes, à mettre en place des Tests d'hypothèse, à recueillir des Résultats, à les Interpréter et à tirer les Conclusions* ». Elle utilise l'approche fonctionnelle, une démarche explicative, permet d'acquérir des connaissances et de développer l'esprit scientifique.

Selon l'OMS, En 2015, on estime à 214 millions le nombre de nouveaux cas de paludisme, et environ à 438 000 le nombre de décès. Environ 3,2 milliards de personnes, soit près de la moitié de la population mondiale, sont exposées au risque palustre.

Quinze pays, principalement en Afrique sub-saharienne, représentent 80% des cas de paludisme et 78% des décès dans le monde. On enregistre chez les enfants de moins de cinq ans plus des deux tiers du total des décès liés au paludisme ; c'est pour cela qu'il est important d'accentuer les activités de prévention des maladies parasitaires dans les enseignements scolaires.

IV. 3. FICHE PÉDAGOGIQUE DE PREPARATION D'UNE LEÇON DE S V T

ETABLISSEMENT :	LYCEE ET COLLEGE DU CAMEROUN	NOM ET PRENOM DU PROFESSEUR :
THEME :	LE MONDE MICROBIEN	DATE :
CHAPITRE :	AGRESSION MICROBIENNE ET PARASITAIRE	CLASSE : 3^{ème}
TITRE DE LA LECON :	LES MALADIES A PROTOZOAIRES	EFFECTIF :
OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS :	A la fin de cette leçon, l'élève sera capable de Dégager les caractéristiques (symptômes, diagnostique, dépistage, germes et transmission) et les moyens de lutte des maladies parasitaires et protozoaires	DUREE :

ETAPE S	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS INTERMEDIAIRES	CONTENUS SPECIFIQUES AUX OPI	MATERIELS/SUPPORT S DIDACTIQUES	ACTIVITES		EVALUATION	DUREE
				ENSEIGNANT	ELEVE		
INTRODUCTION	1-Etablir le contrat professeur-élèves	Titre : les maladies à protozoaires OPOI : - Reconnaître les symptômes caractéristiques de quelques maladies à protozoaire ; -Prescrire les moyens de lutte contre les maladies.	-Programme -Projet pédagogique ou fiche de progression -Craie	Activité 1 : -Ecrit le titre de la leçon au tableau ; -Communique l'action et les objectifs d'apprentissage			
	2-Vérifier les pré-requis	Les différents types de micro organismes		Activité 2 : Exploitation du questionnaire relatif à l'évaluation diagnostique et intervention des apprenants.		-Citer les quatre grands types de micro organisme qui peuvent être responsables de maladies humaines	
	3- Déterminer l'intérêt de la séance d'apprentissage	-Lutter contre les maladies à protozoaire dans notre milieu de vie.	-Vécu quotidien	Activité 3 : -Brainstorming/échange			
	4-Identifier le problème à résoudre	-Problème à identifier : les symptômes de différentes maladies à protozoaire - Proposition des solutions <u>-Trace écrite</u> Les maladies à protozoaires représentent un problème majeur de santé public dans le monde, que nous allons essayer de résoudre. Pour cela, connaître les différents symptômes et prescrire les moyens de lutte.	-Situation de vie	Activité 4 : -Présentation et analyse de la situation de vie contextualisée. -Identification du problème à résoudre.			

<p>Reconnaitre les symptômes caractéristiques du paludisme</p>	<p>1-Le PALUDISME A) Symptômes -Fièvre continu -Nausée -Migraines - Courbatures -Diarrhée B) Agent pathogènes Ce sont les protozoaires, parasite internes des hématies du genre plasmodium. On distingue quatre plasmodium principaux : -Le plasmodium falciparum responsable de la fièvre maligne. -Le plasmodium vivax responsable de la fièvre bénigne. -Le plasmodium malariac responsable de la fièvre quarte. -Le plasmodium ovale responsable de la fièvre tous les deux jours. C) Vecteur et transmission Le vecteur est un moustique de genre anophèle. La transmission de la maladie se fait par piqûre de l'anophèle femelle parasite à l'homme sain. D) Cycle du plasmodium Ce cycle se décompose en trois phases importantes : l'une chez le moustique et les deux autres chez l'homme. -L'étape humaine hépatique (hors des hématies) -L'étape humaine vasculaire (dans le sang)</p>	<p>Science de la vie et de la terre 3^{ème} Collection planète vivante</p>	<p>Activité 5: -Présentation d'une situation de vie contextualisée.</p>	<p>-Citer quelques symptômes d'une personne qui souffre de paludisme.</p>
			<p>Activité 6 : -L'enseignant pose les questions.</p>	<p>-Relever les agents pathogènes du paludisme.</p>
			<p>Activité 7 : -L'enseignant pose les questions.</p>	<p>-Quel est le vecteur du paludisme ? -Comment se fait la transmission de la maladie ?</p>
			<p>Activité 8 : -L'enseignant pose les questions.</p>	<p>-Décrire le cycle du paludisme.</p>

	Prescrire les moyens de lutte contre le paludisme	<p>-L'étape sexué chez l'anophèle.</p> <p>E) Lutte contre le paludisme</p> <p>Elle consiste à rompre le cycle du plasmodium, soit en traitant le malade, réservoir du germe pathogène, soit en éliminant le moustique vecteur de l'agent.</p> <p>On peut éliminer ces larves par :</p> <ul style="list-style-type: none"> -La mise en place d'une couche d'huile à la surface des eaux stagnantes pour empêcher la respiration des larves. -L'élevage des poissons qui se nourrissent des larves de moustiques. - Le drainage des eaux stagnantes -L'utilisation des insecticides L'utilisation des moustiquaires. 		<p>Activité 9:</p> <p>-L'enseignant pose les questions.</p>	<p>-Citer quelques moyens de lutte contre le paludisme.</p>	
CONCLUSION	<p>Le paludisme est dû à un parasite, le plasmodium, véhiculé par un moustique, l'anophèle. Le cycle de développement du plasmodium se divise en trois étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Chez l'homme, l'étape asexuée hépatique, -L'étape asexuée érythrocytaire ; -Chez l'anophèle, l'étape sexuée. <p>La lutte se fait par interruption du cycle du plasmodium ou par élimination du vecteur et de ses gîtes de reproduction.</p>					

Sources

- Livre programme officiel
- Sciences de la Vie et de la Terre 3^{ème} collection Planète vivante édition Hatier international
- Biologiehumaine3^{ème}collection

BORDAS

IV.4. CONCLUSION

Au vu de ce qui précède, mettre un accent particulier sur la lutte contre le paludisme dans les programmes académiques est capital. L'école étant un lieu de socialisation important pour les enfants et les jeunes, est par conséquent le lieu idéal de sensibilisation. Si chaque élève sait comment lutter contre le paludisme, il pourra ainsi contribuer à son bien être en prenant les dispositions requises pour éviter de contracter la maladie. Ainsi nous pourrions avoir plus tard un taux faible de décès lié au paludisme.

CONCLUSION RECOMMANDATION ET PERSPECTIVES

Le travail que nous venons de présenter a été effectué à l'hôpital de district de Biyem-Asi qui est un milieu urbanisé. Il avait pour objectif général la contribution à la connaissance des Culicidae à l'hôpital dans l'optique d'évaluer les risques de transmission du paludisme, dans ce milieu. Il en ressort que la culicidofaune de l'Hôpital de District de Biyem-Asi est composée des culex, mansonie et anophèles. Cette culicidofaune est dominée par le genre culex. Ces moustiques ont une nuisance maximale entre 22h et 01h et les abondances taxonomiques seraient fonction des proportions dans la nature et surtout de l'urbanisation.

La recherche des gamétocytes chez les anophèles a révélée 0% infection. Chez les sujets humains, les plasmodiums ont été isolés dans le sang des visiteurs de l'hôpital à un taux de 2,1%. Ce résultat met en évidence la présence probable des personnes infestées mais non malades dans la population de Yaoundé. La présence des porteurs sains à l'hôpital associée à la présence des anophèles augmente ainsi le risque de transmission du paludisme nosocomiale à l'Hôpital de District de Biyem-Asi.

Au regard de nos résultats nous recommandons :

- Au pouvoir public de mettre en place un programme de dépistage gratuit du paludisme afin de diminuer considérablement le nombre de porteurs sains dans la population ;
- Au responsables des établissements sanitaires de nettoyer les alentours de leur établissement afin d'éliminer les gîtes potentiels pour le développement des moustiques ;
- Au patients dans les centres de santé, de toujours dormir sous une moustiquaire afin d'éviter une infestation et ou re-infestation.

Pour nos travaux futur, nous envisageons étendre l'étude sur une période de 1 ans afin d'accroître la population d'étude, réaliser les capture des moustiques dans les chambres d'hospitalisation.

REFERENCES

- Afriyie F. A. (2013) Le paludisme étude de 26 observations : L'expérience du service de médecine interne du CHU Hassan II Fes. Thèse pour docteur en médecine. Université SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH, Faculté de médecine et de pharmacie Fes. 81p.
- Akono N., Belong P., Tchoumboungang F., Bakwo F. et Fankem H. (2012). Composition chimique et effets insecticides des huiles essentielles des feuilles fraîches d'*Ocimumcanum*Sims et d'*Ocimum basilicum* sur les adultes d'*Anopheles funestuss.s.*, vecteur du paludisme au Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*, 59: 4340– 4348.
- Akono N., Nicolas B., Mouray E., Lengo M., Belong P. et Grellier P. (2014). Activity of *Ocimumbasilicum*, *Ocimumcanum*, and *Cymbopogoncitratus* essential oils against *Plasmodium falciparum* and mature-stage larvae of *Anopheles funestuss.s.* *Parasite*. (21), 33.
- Alweis R.L., Dirosario K., Conidi G., Kain K.C. Olans R. et Tully J.L. (2004)Serial nosocomial transmission of plasmodium falciparum malaria from patient to nurse to patient. *Infection control and hospital epidemiology*. Vol. 25, n°1, 55-59, 36 réf., ISSN 0899-823X, USA.
- Amiel C. (2009) « D. Lhuilier, T. Niyongabo, D. Rolland,Prévenir le risque nosocomial. La balade infectieuse », Bulletin Amades[En ligne], 64 | 2005, mis en ligne le 03 février 2009, consulté le 26 février 2016. URL : <http://amades.revues.org/256>.
- ANOFEL (Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie), (2014) Le paludisme. UMVF Université Médicale Virtuelle Francophone. 27p.
- Antonio-Nkondjio C., Simard F., Awono-Ambéné P., Ngassam P., Toto J. C., Tchuinkam T. etFontenille D. (2005) Malaria vectors and urbanization in the equatorial forest region of south Cameroon. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 99: 347-354.
- Atangana J., · Fomena A.,· Lebel Tamesse J., · Fondjo E. (2012) Pratiques agricoles et épidémiologie du paludisme en zone soudano-sahélienne du Cameroun. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 105.

- Awono-Ambéné P., Kengne P., Simard F., Antonio-Nkondjio C. et Fontenille D. (2004) Description and binomics of *Anopheles (Cellia) ovengensis* (Diptera: Culicidae), a new malaria vector species of the *Anopheles nili* group from south Cameroon. *J. Med. Entomol.*, 41 (4): 561-568.
- Bakwo Fils E. M., Ntonga Akono P., Belong P. et Messi J. (2009) Impact des aménagements piscicoles sur le pullulement culicidien à Yaoundé, Cameroun. *Entomologie faunistique Faunistic Entomology* 2010 (2009) 62 (3), 109-114.
- Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), 1999. 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des I.N. Comité Technique National des I.N-2ème édition.
- Darriet F., Robert V., Tho Vien N. et Carnevale P. (1984) Evaluation de l'efficacité sur les vecteurs de paludisme de la perméthrine en imprégnation sur les moustiquaires intactes et trouées. WHO/VBC/899.
- Eldridge F. B. (2005) Mosquitoes, the *Culicidae*. In Marquardt, C. W., Black, C. W., Freier, E. J., Hagedorn, H. H., Hemingway, J., Higgs, S., James, A. A., Kondrtieff, B., More, G. C., *Biology of Disease Vectors, Elsevier. Academic. Press, 2^e Ed.*, pp: 95- 111.
- Foko D. G. A., Tamesse J. L. et Feukam B. F. (2011). Adulticidal Effects of essential oils Extracts from *Capsicum annuum* (Solanaceae) *Piper nigrum* (Piperaceae) and *Zingiberofficinale* (Zingiberaceae) on *Anopheles gambiae* (Diptera-Culicidae), vector of malaria. *J. Entomol*, 8 (2) : 152-163.
- Fondjo E., Robert V., Le goff G., Toto J. C. et Carnevale P. (1992) Le paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun). 2- Etude entomologique dans deux quartiers peu urbanisés. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 85: 57-63.
- Fontenille D. et Toto J. C. (2001) *Aedes (stegomia) albopictus* (skuse), a potential new dengue vector in southern Cameroon. *EmergingInfectiousDiseases*. 7: 1066-1067.
- Gerard M. (1993). Paludisme : un vaccin qui surprend. *Science et vie* 908, p.2930
- Gilles M. T. et Coetzee M. (1987) A supplement to the anophelinae of Africa South of the Sahara (Afro-tropical Region). *Pub. S. Afr. Tnst. med. Res*, 143 p.

- Gillies M. T. et De Meillon B. (1968) The *Anophelinae* of Africa south of the Sahara (Ethiopian zoogeographical region). *Pub. South Afr. Inst. Med. Res.*, , 54,343 p.
- Hougaard J. M., Mbentengam R., Lochouarn L., Escaffre H., Darriet F., Barbazan P. et Quillevere D. (1993) Campaign against *Culexquinquefasciatus* using *Bacillusphaericus*: results of a pilot project in a large urban area of equatorial Africa [*Bull. Wld. Hlth. Org.*](#), 71(3):367-75.
- IP (La Lettre de L'institut Pasteur) (2011) no72 février2011.
- Jupp P. G. (1996) Mosquitoes of southern Africa: *Culicinae* and Toxorhynchitinae Hartebeespoort (South Africa) : Ekolgilde publishers. 155p.
- Kadi Z., Golliot F., Astagneau P. (1995) Guide de définition des I.N. CCLIN Paris- Nord.
- Lane P. R. et Crosskey R. W. (1993) Medical insects and arachnids. *Chapman and Hall*, 723p.
- Manga L., Robert V., Messi J., Desfontaine M. et Carnevale P. (1992) Le paludisme urbain à Yaoundé, Cameroun. 1 Etude entomologique dans deux quartiers centraux. *Mém. Soc. R. Belge Ent.*, 35: 155-162.
- Ministère de la santé publique du cameroun (Minsanté) (2001) Plan stratégique National de lutte contre le paludisme. Draft 1, p. 42-53.
- Moro M.L., Romi R., Severini C., Casadio G.P., Sarta G., Tampieri G., Scardovi A. et Pozzetti C. (2002) Patient-to-patient transmission of nosocomial malaria in Italy. *Infection control and hospital epidemiology*. Vol. 23, n° 6, 19 réf., ISSN 0899-823X, USA. 338-341.
- Mouchet J., Carnevale P., Coosemans M., Julvez J., Manguin S., Richard-Lenoble et Sircoulon J. (2004) Biodiversité du paludisme dans le monde. *John LibbeyEurotext, Paris*. 428p.
- Mouchet, J. etCarnevale, P. (1991) Les vecteurs et la transmission. In Danis, M. and Mouchet, J., Paludisme. *Paris : Ellipses/Aupelfpp* : 35-59.
- Nimpaye H., Van Der Kolk M., Fontenille D. et Boudin C. (2001) Le paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun) en 2000. Etude entomologique dans le quartier central "Dakar". *Bull. Liais. Doc. OCEAC*, 34 (2): 11-14.

OMS (2001) Stratégies recommandées par l'OMS contre les maladies transmissibles. Prévention et lutte. *WHO/CDS/CPE/SMT/2001*. 13, 200p.

OMS (2003) Entomologie du paludisme et contrôle des vecteurs. 29,104p.

OMS (2005) Rapport mondial sur le paludisme. www.who.int/malaria

Ouédraogo C.M.R., Nébié G., Sawadogo L., Rouamba G., Ouédraogo A. et Lankoandé J.

(2011) Étude des facteurs favorisant la survenue du paludisme à *Plasmodium falciparum* chez les femmes enceintes dans le district sanitaire de Bogodogo à Ouagadougou, Burkina Faso. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* Vol. 40, n° 6 pages 529-534.

Rageau J. et Adam J. P. (1952) Culicinae du Cameroun. *Ann. Parasit.*, 27(6): 610- 635. Reiter P., Fontenille D. et Paupy C. (2006) *Aedes albopictus* as an epidemic vector of chikungunya virus: another emerging problem? *Lancet Infect Dis*, 6 (8): 463-4.

Revue du Praticien 2000 (RP2000) (2002) Infection nosocomiale : un nouveau problème de santé publique en Tunisie. vol 14 n°41 841-46.

Rickenbach A., Eouzan J. P., Ferrara L. et Bailly-Choumara H. (1976a) Données nouvelles sur la présence et la répartition des *Toxorhynchitinae* et *Culicinae* (Diptera, Culicidae) au Cameroun 1. Genres *Toxorhynchites*, *Malaya*, *Hodgesia*, *Uranotaenia*, *Aedeomyia*, *Culiseta*, *Orthopodomyia*, *Ficalbia*, *Mansonia* et *Aedes*. *Cah. ORSTOM, Sér. Méd. et Parasitol.*, 14 (1): 61-68.

Rickenbach A., Eouzan J. P., Ferrara, L. et Bailly-Choumara H. (1976b) Données nouvelles sur la présence et la répartition des *Toxorhynchitinae* et *Culicinae* (Diptera, Culicidae) au Cameroun 2. Genres *Eretmapodites* et *Culex*. *Cah. ORSTOM, Sér. Méd. et Parasitol.*, 14 (2):, 93-100

Rodhain F. et Perez C. (1985) Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. *Maloine Editeur, Paris*. 458p.

RUSSELL P. F. et KNIPE R. (1939) Malaria control by spray killing adult mosquitoes. *Mal. Inst. India* , 2, 229-237.

Sabin, A. B. (1952) Research on dengue during World War II. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1: 30-50.

Sagna Sadio (2002) Facteurs génétiques (HLA) liés au paludisme. Thèse pour l'obtention du diplôme de docteur en Pharmacie Université CHEICK ANTA DIOP DE DAKAR. 82p.

Samé Ekobo A. (2005) Aspect épidémiologique du paludisme au Cameroun. Malaria research and control in Cameroon. *Journal of the Cameroon Academy of Sciences*, 5: 3-24.

Tchoumboungang F., Dongmo P. M. J., Sameza M. L., Nkouaya M. E. G., Tiako F. G. B. AmvamZollo P. H. et Menut C. (2008) Activité larvicide sur *Anopheles gambiae* Giles et composition chimique des huiles essentielles extraites de quatre plantes cultivées au Cameroun. *Biotechnologie, Agronomie, Société et environnement*, 13 (1) : 77-84.

Vicens R., Robert V., Pignon D., Zeller H., Ghipponi P. M. et Digoutte J. P. (1993) L'épidémie de fièvre jaune de l'Extrême Nord du Cameroun en 1990 : premier isolement du virus amaril au [Cameroun](#). *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 71(2): 173-176.

www.sante.canoe.ca (consulté le 4 Mai 2016 à 12h51).