

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

*Filière : Sciences Biologiques*

*Option : Parasitologie*

THEME

---

***Situation épidémiologique de paludisme au Sahara Algérien***

---

Présenté par :

➤ TALHA TOUFIK

Devant le jury composé de :

**Président(e) : benaceur (M.C.B. Univ-Laghouat)**

**Examineur: LEBOUKH Mourad (MAA. ENS-Ouargla)**

**Rapporteur : CHAIBI Rachid (MCA. Univ-Laghouat)**

**Co-Rapporteur :HAMIDA Amine (DOC Univ-Laghouat)**

**Soutenu publiquement le :06/07/2019.**

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار تليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

***Filière : Sciences Biologiques***

***Option : Parasitologie***

**THEME**

---

***Situation épidémiologique de paludisme au Sahara Algérien***

---

**Présenté par :**

➤ TALHA TOUFIK

**Devant le jury composé de :**

**Président(e) : benaceur (M.C.B. Univ-Laghouat)**

**Examineur: LEBOUKH Mourad (MAA. ENS-Ouargla)**

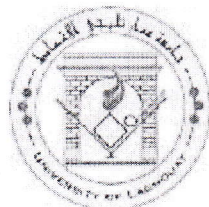
**Rapporteur : CHAIBI Rachid (MCA. Univ-Laghouat)**

**Co-Rapporteur :HAMIDA Amine (DOC Univ-Laghouat)**

**Soutenu publiquement le :06/07/2019.**

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

*Filière : Sciences Biologiques*

*Option : Parasitologie*

**THEME**

---

***Situation épidémiologique de paludisme au Sahara Algérien***

---

**Présenté par :**

➤ TALHA TOUFIK

**Devant le jury composé de :**

**Président(e) :** benaceur (M.C.B. Univ-Laghouat)

**Examineur:** LEBOUKH Mourad (MAA. ENS-Ouargla)

**Rapporteur :** CHAIBI Rachid (MCA. Univ-Laghouat)

**Co-Rapporteur :** HAMIDA Amine (DOC Univ-Laghouat)

**Soutenu publiquement le :06/07/2019.**

## *Situation épidémiologique de paludisme au Sahara algérien*

### **Résumé**

Notre étude portera sur L'état épidémiologique du paludisme au Sahara algérien et repose sur l'analyse statistiques des données Recueil à partir de archive entre 1980-2017 Au niveau de service de la prévention et la direction de la santé et la population

l'évolution du paludisme dans le temps montre que le paludisme signale une nette augmentation en nombre de cas au cours la période de 1994 ,. en termes de tranche d'âge le paludisme touche les personnes plus 16 ans

Dans le Sahara algérien, la transmission du paludisme demeure active dans cinq foyers principaux : Ouargla, Tamanrasset, Adrar, Illizi et Ghardaïa

les résultats montre que les deux sexes sont touchés par le paludisme, avec 64% pour le sexe male et 36% pour la femelle

**Mots clés :** , épidémiologique, paludisme . Ghardaïa

## Dédicace

### À MES CHERS PARENTS

*Papa, mon Héro, l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral, source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir,*

*Maman, le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager,*

*Mes chers parents, que ce travail soit pour vous une source de fierté et un témoignage de mon affection et de ma reconnaissance, bien qu'aucune dédicace ne saurait exprimer ma reconnaissance et ma profonde gratitude pour les sacrifices consentis pour mon éducation et mon instruction. Grâce à vous je suis redevable d'une éducation dont je suis fier.*

*Vos prières et bénédictions m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

*Que Dieu vous procure santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive (Amen).*

*À mon cher frère Mansour, sa conjointe et son fils Hammoudi*

*À MES CHERS FRERES ET SCEURS*

*À mes grands-mères*

*À mon grand père*

*À Ahmed GUENNI*

*À tous mes chers amis...*

*À Belkacem H et Aziz M...*

*À Mohamed GHORAB...*

*À tous ceux qui me sont chers, à tous ceux qui m'aiment.*

## Remerciement

En premier lieu nous devons remercier *Dieu le Tout-Puissant* qui nous a permis de mener à terme ce travail.

Nos remerciements vont :

Au *Dr. CHAIBI Rachid* pour nous avoir guidées dans la réalisation de ce travail, pour avoir été aussi disponible que possible, pour son intérêt marqué envers cette étude et surtout pour nous avoir confié ce thème. C'est grâce à son aide démesurée et son soutien permanent, ses corrections, ses conseils et ses recommandations pertinentes, que nous avons pu mener à bien ce travail. Qu'il reçoive l'expression de remerciements les plus sincères,

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude et nos vifs remerciements au *mr. Amine* pour leurs aides.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous tenons à remercier également toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## La liste des tableaux

| N° | Titre de tableau   | Page |
|----|--|------|
| 01 | Critères de reconnaissance morphologique des anophèles.                        | 13   |
| 02 | Tableau récapitulatif des différents anti-malariques actuellement disponibles. | 16   |
| 03 | Répartition des cas de paludisme autochtone en Algérie entre 1980-2017         | 22   |

## La liste des figures

| N° | Le titre de la figure  | La page |
|----|--|---------|
| 01 | Schéma de <i>Plasmodium falciparum</i> au stade mérozoïte      | 4       |
| 02 | Schéma représente les différentes espèces de plasmodium.       | 7       |
| 03 | Répartition de la malaria à travers le globe                   |         |
| 04 | Cycle parasitaire de paludisme                                 | 9       |
| 05 | Le Cycle érythrocytaire de <i>Plasmodium falciparum</i> .      | 11      |
| 06 | Cycle de vie du moustique                                      | 12      |
| 07 | Situation géographique de Sahara algérien                      | 17      |
| 08 | Les principales formations géographiques en Algérie            | 18      |
| 09 | Coupe topographique de l'Algérie Cote                          | 18      |
| 10 | Carte pluviométrique pour l'Algérie du Nord                    | 20      |
| 11 | Chronologie de paludisme dans le Sahara (1980-2017)            | 25      |
| 12 | Répartition des cas de paludisme selon le sexe                 | 26      |
| 13 | Répartition des cas de paludisme par tranche d'Age             | 26      |
| 14 | Origine de l'infestation                                       | 27      |
| 15 | Evolution du nombre d'accès palustres sur la période 2013-2017 | 27      |

|   |    |
|---|----|
| 11. L'impact économique, le diagnostic, la prévention et le traitement..... | 14 |
| 11.1 .L'impact économique .....   | 14 |
| 11.2 Le diagnostic .....  | 15 |
| 11. 3 La prévention .....   | 15 |
| 11.4 Le traitement.....   | 16 |
| 11.5. L'approche vaccinale .....  | 16 |

## Matériel et méthodes

|   |    |
|---|----|
| 1. Présentation générale de la région d'étude ..... | 17 |
| 2. Le climat .....                                  | 17 |
| 2.1 Données géomorphologique.....                   | 17 |
| 2.2. Données hydrologiques .....                    | 19 |
| 3. Méthodes d'étude .....                           | 20 |

## Chapitre III Résultats et discussion

|  |    |
|--|----|
| 1. Répartition des cas de paludisme autochtone en Algérie entre 1980-2017.....             | 22 |
| 2. Situation des foyers du paludisme autochtone et la distribution des anophèles au Sahara | 23 |
| 2.1. Le foyer d'Ouargla.....   | 23 |
| 2.2. Le foyer de Tamanrasset.....  | 23 |
| 2.3. Le foyer d'Adrar.....   | 23 |
| 2.4.Le foyer d'Illizi.....   | 23 |
| 2.5. Le foyer de Ghardaia.....   | 24 |
| 3. Chronologie de paludisme dans le Sahara (1980-2017).....                                | 24 |
| 4. Répartition des cas de paludisme selon le sexe :.....                                   | 25 |
| 5. Répartition des cas de paludisme par tranche d'Age.....                                 | 26 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>6. Origine de l'infestation.....</b>                | <b>27</b> |
| <b>7. Incidence par espèce plasmodiale.....</b>        | <b>27</b> |
| <b>8. Interprétation de résultat de l'enquête.....</b> | <b>28</b> |



# **INTRODUCTION**



# **INTRODUCTION**

urgente des cas de paludisme réduisent considérablement le poids de cette maladie du point de vue développement socioéconomique.

Le paludisme freine considérablement la croissance économique de l'Afrique car il coûte à ce continent environ 10 à 12 milliards de dollars US par an (UNICEF ;2004).

Le risque de l'infection à *Plasmodium falciparum* est variable dans le temps et dans l'espace et cette variabilité est liée à l'environnement et au changement climatique facteurs qui affectent la production, la survie, la vitesse de reproduction et le cycle du parasite [Craig et col2004]. Une étude ayant porté sur la modélisation du risque du paludisme a observé que l'incidence varie avec le climat et la température [Jean et col 2009]

En termes de mortalité , le paludisme constitue la première maladie parasitaire au monde et fait partie des infections pour lesquelles les traitements ne parviennent pas à diminuer l'endémie actuelle. Devant un tel constat des initiatives tentent d'accroître la prévention, l'accès aux traitements et le soutien des travaux de recherche.

L'objectif principal de ce travail est de mettre les points sur les actualités du paludisme dans le sahara d'Algérie.



**CHAPITRE I :**  
***ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE***

## 1. Historique du paludisme :

Le paludisme est une maladie très ancienne dont on retrouve la trace sur des momies égyptiennes datant de plus de 5200 ans. La première description connue des symptômes de l'infection est retrouvée dès l'antiquité dans certaines traites égyptiennes comme le papyrus d'Ebers dont l'origine est estimée à 1550 avant notre ère (Ebers GM. et al... 1875). Plus tard, vers le 4<sup>ème</sup> siècle avant JC, le médecin helléniste Hippocrate décrit les fièvres palustres dont souffraient certains patients dans - le livre des Epidémies -et -la consultation -.

C'est en 1880, que le médecin officier français Charles Louis Alphonse Laveran, mobilisé dans la région de Constantine en Algérie, observa les premiers protozoaires *Plasmodium falciparum* dans les globules rouges de patients souffrants de ce que l'on appelait à l'époque la fièvre des marais. Il remarqua également que cet agent pathogène, qu'il nomma *Oscillaria malariae*, disparaissait après l'administration de quinine (Laveran. 1982).

En 1885, les chercheurs italiens Marchiafava et Celli confirmèrent la découverte du français après l'observation et la description d'un organisme amiboïde responsable de la maladie.

En 1886 et 1889, ils décrivent avec Golgi trois des cinq espèces endémiques pour l'homme.

En 1897, le Dr Donald Ross, un officier de l'armée anglaise poste aux Indes, fut le premier à proposer l'anophèle comme l'agent vecteur de l'infection. Son travail de dissection de moustiques nourris de sang infecté lui permit d'observer distinctement différentes formes de développement du parasite : des oocystes sur la paroi de l'estomac et des sporozoïtes au niveau des glandes salivaires (Ross R.1897). Le professeur Italien Giovanni Battista Grassi identifia le moustique du genre *Anopheles* comme vecteur unique de la forme humaine de la maladie.

Avec ses confrères Bastiani et Bignami, il décrit en 1899 le cycle complet de *Plasmodium* chez l'anophèle.

En 1902 et 1907, les prix Nobel de médecine furent décernés respectivement à Ronald Ross et Charles Louis Alphonse Laveran pour l'ensemble de leurs travaux sur la malaria.

La moitié de la population mondiale, soit près de 3 milliards d'individus, est exposée à la malaria à travers 106 pays et territoires endémiques. Le paludisme est responsable d'environ 216 millions de cas cliniques et 655 000 morts par an, faisant de cette maladie la première parasitose mondiale en termes de décès (WHO, 2011). La malaria est

endémique dans presque toutes les régions tropicales et sub-tropicales du globe. On la retrouve en Asie, en Amérique Latine mais l'Afrique reste le territoire le plus durement touché. On estime que ce continent accumule 81% de tous les épisodes cliniques et 91% des décès. (WHO, 2011),

## 2. DEFINITION DE LA MALADIE :

Le paludisme est dû à des parasites du genre *Plasmodium* transmis d'une personne à l'autre par des piqûres de moustique anophèle infectés, appelés « vecteur du paludisme », qui piquent principalement entre le crépuscule et le petit matin (OMS, 2012).

## 3. Plasmodium

### 3.1 Définition :

Le *Plasmodium* est un parasite intracellulaire. Il présente au cours du cycle évolutif, une alternance de reproduction asexuée (schizogonie) chez l'hôte vertébrés et de reproduction sexuée (sporogonie) chez l'hôte invertebré. Transmis par la piqûre d'un moustique du genre Anophèles (OMS, 2012).

### 3.2 La morphologie et la phylogénétique du parasite :

Le *Plasmodium* se présente sous la forme d'un protozoaire très petit (1 à 2  $\mu\text{m}$  selon les formes). La coloration au May-Grunwald-Giemsa montre qu'il est constitué d'un cytoplasme bleu pâle entourant une vacuole nutritive claire et contenant un noyau rouge et du pigment brun-doré (figure 1.2) (Lawrence H et Bannister W, 2009).

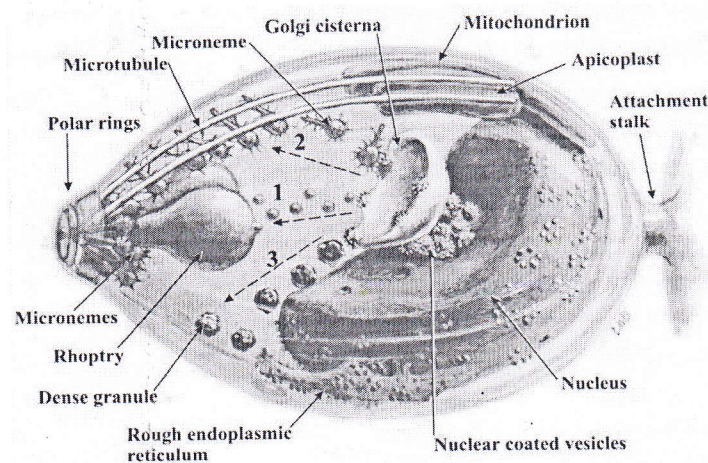


Figure 1: Schéma de *Plasmodium falciparum* au stade mérozoïte. (Bannister, 2003).

#### 4. Les différentes espèces de Plasmodium :

Le genre *Plasmodium* est composé de près de 200 espèces regroupées en deux taxons principaux, le premier est spécifique des mammifères, le second se rapporte aux oiseaux et lézards. Cinq espèces de *Plasmodium* infectent l'homme : *Plasmodium falciparum*, *P.vivax*, *P. malariae*, *P.ovale* et *P.knowlesi*. Ces parasites présentent de nombreuses variations au niveau de leur morphologie, de leur distribution géographique, ainsi qu'au niveau de leur réponse aux traitements anti-malariques. *Plasmodium falciparum*, est l'agent de la forme la plus sévère et potentiellement mortelle de la maladie.

##### ➤ *Plasmodium falciparum*

Dans les régions équatoriales, il est transmis toute l'année avec cependant des recrudescences saisonnières. Dans les régions subtropicales, il ne survient qu'en période chaude et humide. Sa transmission s'interrompt lorsque la température tombe en dessous de 18°C. Cela explique aussi que, quelle que soit la latitude, le paludisme n'est plus transmis en altitude (au-dessus de 1500 mètres en Afrique et 2500 mètres en Amérique et en Asie). L'évolution se fait d'un seul tenant après une incubation de 7 à 12 jours. On n'observe pas de rechutes tardives comme avec les autres espèces. Plus de 90% des accès palustres à *P. falciparum* surviennent dans les 2 mois qui suivent le retour du pays d'endémie. *P.falciparum* est responsable des formes cliniques graves, notamment du neuropaludisme. C'est l'espèce la plus fréquemment observée en France, responsable de plus de 80 % des paludismes dit d'importation, c'est à dire contractés en zone d'endémie mais se revalant en France métropolitaine après le retour.

##### ➤ *Plasmodium vivax*

Très largement répandu en Amérique du Sud et en Asie, il est beaucoup plus rarement observé en Afrique. Les érythrocytes du groupe sanguin Duffy négatif (observé chez la majorité des sujets originaires d'Afrique de l'Ouest) ne possèdent pas le récepteur membranaire nécessaire à l'infection par *P. vivax*. Sa transmission s'arrête en dessous de 15°. Sa période d'incubation est de 11 à 13 jours, mais on peut observer des rechutes (accès de reviviscence) pendant 3 à 4 ans. L'affection par *P. vivax* est classiquement considérée comme bénigne (fièvre tierce bénigne, c'est-à-dire due à un cycle érythrocytaire de 48 heures) mais en zone d'endémie il peut avoir des répercussions graves sur l'état de santé des populations,

notamment par l'intermédiaire des anémies chez l'enfant. De plus on commence à voir surgir quelques résistances médicamenteuses à *P. vivax*.

➤ ***P. ovale***

Il sévit en Afrique intertropicale du Centre et de l'Ouest (et dans certaines régions du Pacifique) et provoque une fièvre tierce bénigne, comme *P. vivax* dont il est très proche. Son incubation est de 15 jours au minimum mais peut-être beaucoup plus longue, jusqu'à 4 ans. Son évolution est bénigne mais on peut observer, comme avec *P. vivax*, des rechutes tardives (5 ans). Schématiquement on dit que *P. ovale* remplace *P. vivax* là où cette dernière espèce n'existe pas.

➤ ***P. malariae***

Il sévit sur les trois continents, de manière beaucoup plus sporadique. Il se différencie des autres espèces par une incubation plus longue (15 à 21 jours), par une périodicité différente de la fièvre (cycle érythrocytaire de 72 heures responsable d'une fièvre quarte) et surtout par sa capacité à entraîner des reviviscences très tardives (jusqu'à 20 ans après le retour de la zone d'endémie). Les mécanismes physiopathologiques responsables de ces reviviscences tardives ne sont pas totalement élucidés, certains évoquent la présence de métropolites latents dans les voies lymphatiques. L'infection est bénigne mais *P. malariae* peut parfois entraîner des complications rénales.

➤ ***P. knowlesi***

*Plasmodium knowlesi* était seulement un parasite simien (macaque) de l'Asie du Sud-est. Actuellement, il sévit en Asie du Sud Est plusieurs centaines de cas ayant déjà été rapportés chez l'homme. Il se différencie des autres espèces par un cycle érythrocytaire de 24 heures responsable d'une fièvre quotidienne. Il existe de rares formes graves et à ce jour aucune chimiorésistance n'a été observée pour cette espèce. (AFEPM, 2014)

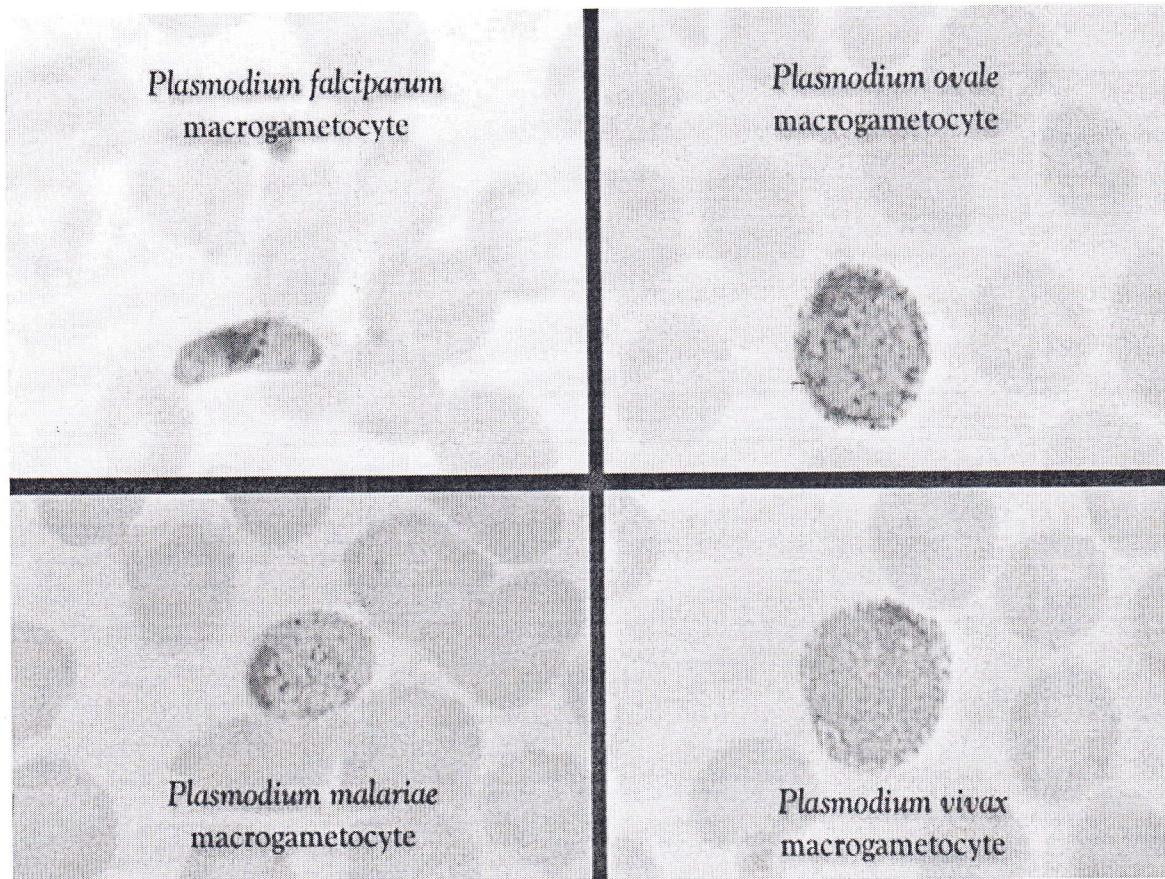


Figure 2 : Schéma représente les différentes espèces de plasmodium.

### 5. Répartition géographique :

En Algérie, le paludisme autochtone, qui été endémique sur toute la partie nord avant 1978, à disparu grâce à lutte longue, acharnée et très couteuse sur le plan financière (plusieurs de milliards de centime).

Le paludisme autochtone sévit à l'état sporadique au niveau du sud algérienne qui est devenu vulnérable et réceptif par :

- La présence d'un biotope favorable à développement des anophèles : collections d'eau, climat favorable.
- Une population non prémunie.
- Le flux migratoire de porteurs de parasites surtout africain (Hammadi et al, 2005).
- Dans le Sahara algérien, la transmission du paludisme demeure active dans cinq foyers principaux : Ouargla, Tamanrasset, Adrar, Illizi et Ghardaïa (Hammadi et al, 2005).

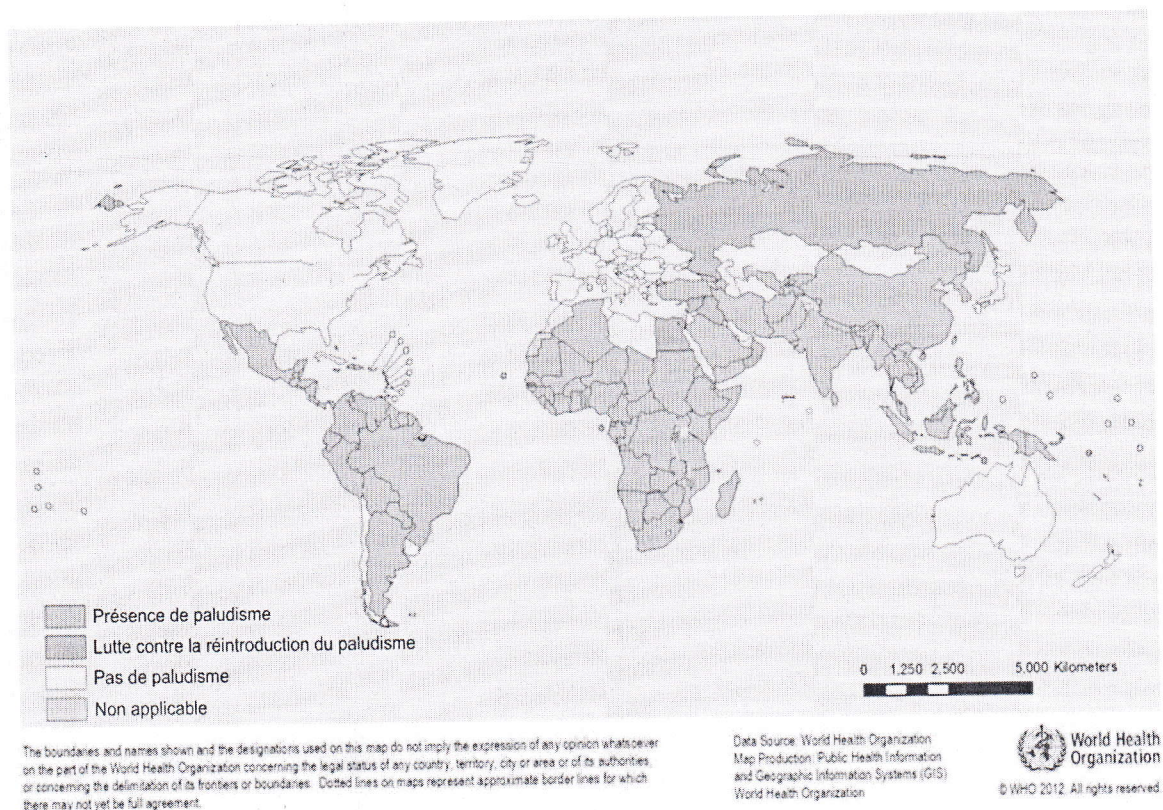


Figure 3 : Répartition de la malaria à travers le globe (source : OMS 2012)

## 6. Epidémiologie

### ❖ Classification du parasite

Règne : Animal

Phylum : Apicomplexa

Classe : Sporozoaires

Sous-classe : Coccidie

Ordre : Eucoccidis

Sous-ordre : Hoemosporina

Famille : Plasmodiidae

Genre : Plasmodium

## 7. Le cycle évolutif du parasite (plasmodium)

Le cycle de développement du plasmodium comprend une de multiplication asexuée qui se déroule chez l'homme, et une phase de multiplication sexuée se déroule chez le moustique (Mollaret, 1880) (figure 4).

### 7.1 Le cycle sexué

Lors du repas de sang, l'anophèle ingère le parasite sous la forme d'un gamétocyte male (le microgametocyte) ou femelle (le macrogametocyte). Le parasite rejoint ensuite l'estomac de l'insecte ou, en quelques minutes, il subit trois cycles rapides de synthèse d'ADN suivis de mitoses permettant la génération de 8 gamètes males haploïdes qui se rassemblent à la surface de la cellule mère. Un petit nombre de ces parasites fusionnent aux gamètes femelles (formées dans le même compartiment). Cette union aboutit à la formation d'un zygote diploïde qui se métamorphose ensuite en oocinète. Ces oocinètes, mobiles, s'intègrent à la lame basale des cellules épithéliales et prennent le nom d'oocyste (Shahabuddin M. 1998, Aly AS. 2009). A ce stade le parasite subit entre 10 et 11 cycles de synthèse d'ADN/mitose, permettant la création d'une cellule syncytiale, le sporoblaste. Après un épisode massif de cytokinèse, des centaines de sporozoïte haploïdes se regroupent à la surface de la cellule mère et pourront, après migration dans les glandes salivaires de l'anophèle, être transmis à l'hôte vertébre. Selon la température extérieure et l'espèce de *Plasmodium*, le cycle sporogonique peut durer jusqu'à 20 jours. Il est essentiel à la pérennisation du parasite et représente un goulot d'étranglement dans sa transmission. Seuls 5 % des macrogametocyte parviennent au stade oocyste et seuls 25% des sporozoïtes libères atteignent les glandes salivaires du moustique (Baton LA ; Ranford-Cartwright LC. 2005).

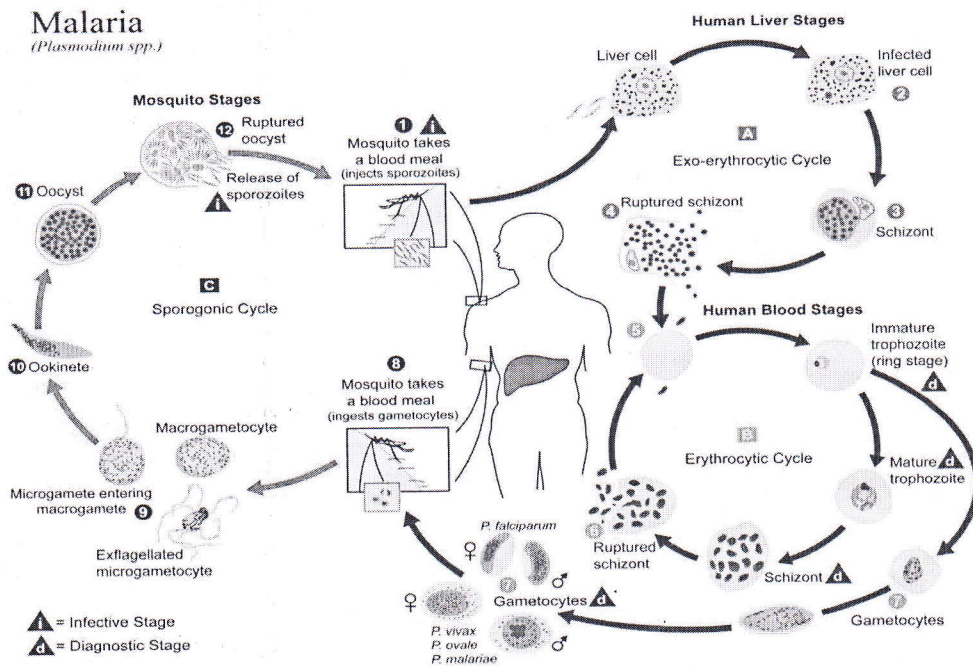


Figure 4 : Cycle parasitaire de paludisme

## 7.2 Le cycle asexué

### 7.2.1 La phase hépatique

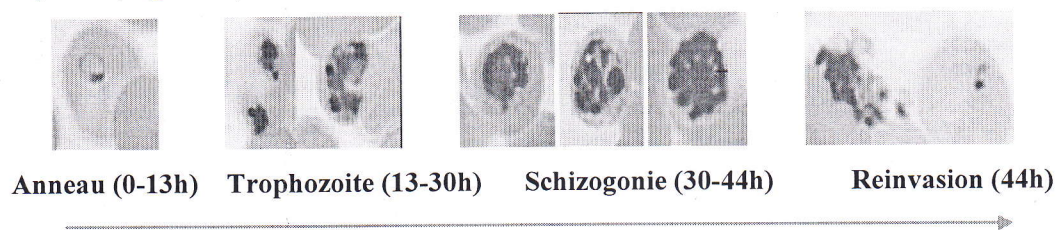
Lors du repas de sang, un petit nombre de sporozoïtes sont transmis par l'insecte. Les parasites mobiles se déplacent alors plusieurs heures entre et aux travers des cellules dermiques (Yamauchi LM. 2007). Une partie de la population (jusqu'à 50%) finit par s'immobiliser et mourir.

Une partie des survivants (20%) atteint un vaisseau lymphatique puis un ganglion et sera en grande partie détruite. Les derniers 30% rejoignent un vaisseau sanguin et commencent leur migration vers le foie (Amino R. 2006, Amino R. 2007). Les sporozoïtes, enfermés dans une vacuole, pénètrent l'espace de Disse en traversant une cellule de Kupffer (Yuda M, et al ...) et arrivent au contact des hépatocytes. Ils en traversent un certain nombre, terminent leur maturation et sont alors aptes à l'invasion (Mota MM. 2004). L'infestation des cellules du foie se caractérise par la formation d'une vacuole parasitophore (Frevort U. 2004). A ce niveau, le parasite entame une réorganisation de la cellule hôte (Bano N. 2007) et se développe pendant 5 à 7 jours. Il subit de nombreuses divisions cellulaires comprenant 13 à 14 cycles de synthèse d'ADN suivis de mitoses. Le parasite, après un passage sous forme trophozoïte (1n) se métamorphose en une cellule syncytiale, le schizonte hépatique qui contient plusieurs milliers de merozoïtes, la forme infectieuse érythrocytaire. Après éclatement du schizonte, les merozoïtes (1n) sont libérés directement dans la circulation sanguine ou sous la forme de merozoïtes qui, après circulation dans le sang, libèrent les formes infectantes lorsqu'ils atteignent les capillaires pulmonaires (Baer K, Klotz C. 2007) (Figure 6). Chez *P.vivax* et *P.ovale*, certains sporozoïtes se séquestrent dans le foie. Cette forme quiescente, appelée hyponozoïte peut rester dormante plusieurs semaines voire plusieurs années.

### 7.2.2 La phase érythrocytaire

Les merozoïtes libérés dans le sang infectent les hématies. Ils engagent un cycle asexué érythrocytaire d'environ 48 heures chez les plasmodies humaines et de 3 jours chez *P.malariae*. Le processus d'invasion de l'hématie est complexe ; il fait intervenir un certain nombre de protéines de surface parmi lesquelles on retrouve les MSP (Merozoite Surface Protéine) (Haldar K & Mohandas N.2007). Après l'infestation des globules rouges, le parasite entoure d'une vacuole parasitophore, se développe en anneau (1n) (Bannister LH. 2000), puis en trophozoïte (1n) qui digère le contenu de la cellule hôte. L'hémoglobine est alors

internalisée dans une vacuole digestive. A ce stade, le parasite subit plusieurs phases de synthèse d'ADN, de mitoses et de divisions nucléaires qui aboutissent à la formation d'un schizonte possédant entre 16 et 32 noyaux et présentant une forme caractéristique de rosace. Après une étape de division synchrone, la vingtaine de cellules haploïdes (les merozoïtes filles) se regroupent à la surface du schizonte mère. Ces parasites, après leur libération, envahissent de nouveaux globules rouges et bouclent ainsi le cycle schizogonique érythrocytaire (Figures 5).



**Figure 5 :** Le Cycle érythrocytaire de *Plasmodium falciparum*.

La phase clinique de l'infection chez l'homme correspond à l'invasion des globules rouges sanguins par les merozoïtes. C'est au cours de l'éclatement des hématies infectées que se manifestent les symptômes de l'accès palustre. Le stade hépatocytaire est quant à lui asymptomatique. Après l'invasion des globules rouges, certains merozoïtes se séquestrent dans la rate ou la moelle osseuse. Ils se différencient en gamétocytes mâles ou femelles. Cette étape, appelée gamétocytogenèse, se déroule en parallèle du cycle érythrocytaire (Day KP. 1998, Talman AM. 2004).

Les facteurs expliquant cette différenciation ne sont pas encore bien connus (Trager W.2005). Après 7 à 15 jours, les parasites sont libérés dans le sang humain. Ils poursuivront leur développement chez l'anophèle. Le cycle de développement et de différenciation du parasite est extrêmement complexe. Il implique de nombreuses étapes finement régulées et l'expression d'un panel important de protéines spécialisées dans sa survie intra- et extracellulaire, dans l'invasion de différents types cellulaires et Anneau (0-13h) Trophozoïte (13-30h) Schizogonie (30-44h) Reinvasion (44h) dans l'échappement du système immunitaire des hôtes (Tuteja R. 2007). Une meilleure connaissance des mécanismes impliqués dans sa régulation semble être une étape indispensable à l'amélioration de nos connaissances concernant la biologie du parasite. Pourtant, peu de protéines impliquées dans le cycle cellulaire de *Plasmodium falciparum* sont connues de façon approfondie (Chakrabarti D.2002, Doerig C. 2002).

## 8. Le vecteur :

Le paludisme est transmis à l'homme par la pique d'un moustique du genre anophèles au moment de son repas sanguin dont la durée de vie est 3 à 6 semaines. Son périmètre de vol ne dépasse pas 2 Kms. Le vol du moustique est silencieux, La pique est indolore et sans démangeaisons. Une seule pique peut être contaminant. Seules les femelles piquent entre le coucher et le lever du soleil (chauve, 2007).

### 8.1. Classification de l'anophèle :

Position taxonomique des anophèles (d'après KNIGHT et STONE, 1977)

- Règne : Animal
- Embranchement : Arthropodes (= pattes articulées)
- Sous-embranchement : Antinètes
- Classe : Insectes (= corps segmenté en trois parties)
- Sous-classe : Ptérygotes (= avec des ailes)
- Ordre : Diptères (= avec 2 ailes)
- Sous-ordre : Nématocères (= avec antennes rondes et longues)
- Familles : Culicidae (= moustiques)
- Genre : Anophèle

### 8.2. Cycle biologique du vecteur :

Le développement et la longévité des anophèles dépendent de la température avec un optimum entre 20 et 30°C pour une durée de vie de l'ordre de 30 jours. Sa reproduction nécessite du sang, de l'eau et de la chaleur. La femelle fécondée ne peut pondre qu'après un repas sanguin, Elle recherche alors en 48/72 heures une collection d'eau. Dans l'eau, les œufs se transforment en larves, puis en nymphes, puis en adulte (figure 6) (cappelle A, 2007).

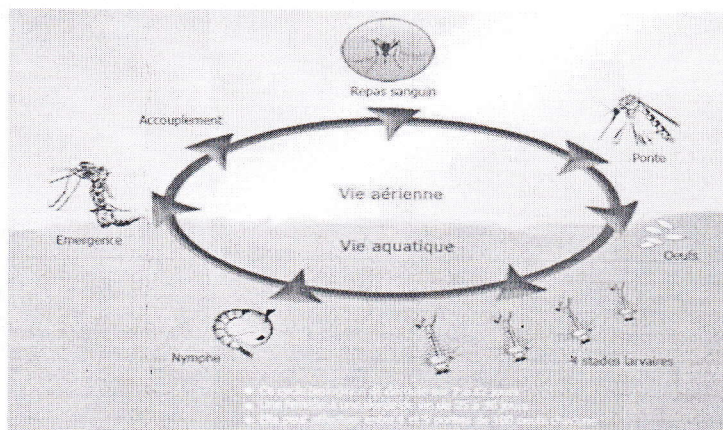


Figure 6 : Cycle de vie du moustique (Institut Louis Malardé, 2012).

**Tableau 1** : Critères de reconnaissance morphologique des anophèles.

|         |  |
|---------|--|
|         | Anophèlinae<br><i>Anophèles</i>  |
| Œufs    | Pondus isolement<br>sur l'eau. a avec des <i>flotteurs</i><br>latéraux généralement bien visibles.   |
| Larves  | <i>Au repos</i> : parallèle<br>sous la surface de l'eau.<br>Stigmates respiratoires <i>sans siphon</i>   |
| Nymphes | <i>Trompettes respiratoires</i><br>courtes et évasées.   |
| Adultes | <i>Position au repos</i> : généralement oblique<br>par rapport au support.<br><i>Femelle</i> : Palpes maxillaires<br>aussi longs que la trompe.<br><i>Mâle</i> : Palpes maxillaires : extrémités effilées. |

### 9. Autres voies de transmission

Les parasites peuvent aussi être transmis par voie placentaire de la mère au fœtus (paludisme congénital), par partage d'une seringue souillée ou par transfusion sanguin, bien que ce dernier moyen de transmission soit assez rare (Marcucci et al, 2004).

### 10. Les symptômes et les différentes formes d'accès Palustre

C'est au cours du développement érythrocytaire du parasite qu'apparaissent les manifestations cliniques de la maladie. La gravité de l'affection dépend de l'espèce parasitaire impliquée, de la quantité de parasites dans le sang et du statut immunologique de l'individu atteint.

#### 10.1. La forme simple

La primo-infection se caractérise par :

- Une phase d'incubation asymptomatique d'une durée variable pouvant aller de quelques jours à quelques mois.

- On observe alors une fièvre modérée (38°C-38.5°C), sans périodicité particulière, parfois accompagnée de maux de tête, de douleurs musculaires, de troubles digestifs, de vomissements, de diarrhées, et d'un affaiblissement généralisé.
  - La maladie évolue ensuite vers une période d'état, qui, sans traitement spécifique, se caractérise par la succession d'accès palustres marqués par une phase de frissons intenses (pendant plusieurs heures, le patient souffre d'hypothermie, et est incapable de se réchauffer), une phase d'augmentation de la température corporelle (qui peut atteindre 41°C), et enfin, une phase de sueurs annonçant la fin de la crise et s'accompagnant d'une sensation de bien-être.
- On observe parfois une splénomégalie associée à de l'anémie. Ces accès fébriles correspondent à l'éclatement des globules rouges parasites. Leurs rythmes dépendent de l'espèce parasitaire impliquée et de la durée de son cycle : deux jours pour *P.falciparum* ou *P.vivax* (fièvre tierce), trois pour *P.malariae* (fièvre quarte). Chez une personne, non traitée, atteinte de *P.falciparum* et plus exceptionnellement de *P.vivax*, la maladie peut évoluer vers une forme plus grave, caractérisée par une détresse respiratoire et une défaillance rénale. Une forte hypoglycémie accompagnée d'acidose sont alors des symptômes de gravité de l'infection.

## 11. L'impact économique, le diagnostic, la prévention et le traitement

### 11.1 .L'impact économique

Au-delà de sa létalité, l'infection est à l'origine de nombreuses incapacités chez les patients survivants (le plus souvent des enfants en bas âge et des femmes enceintes) et d'invalidités chez les adultes lors des épisodes infectieux. La malaria entraîne une anémie qui augmente la mortalité infantile et peut fortement diminuer les capacités de travail des adultes touchés. Les conséquences sur l'évolution du développement et la production des régions touchées sont dramatiques. La maladie entraîne des pertes économiques énormes pouvant correspondre, dans les zones les plus atteintes, à une baisse de près de 1.3% du PIB. Les coûts sanitaires qui englobent à la fois les dépenses individuelles et publiques (prévention et traitements) sont immenses. Dans certaines régions fortement touchées, le paludisme représente 30 à 50% des hospitalisations, 60% des consultations externes et jusqu'à 40% des dépenses de santé publique. Même si les chiffres récents, comparés à ceux de 2000, annoncent une diminution globale de la mortalité de 25% et de 33% dans la région Africaine.

Le paludisme reste la 1<sup>ère</sup> parasitose mondiale et un facteur de pauvreté très important dans les pays concernés (OMS, 2012).

### 11.2 Le diagnostic

Le diagnostic de la maladie se fait en combinant les observations cliniques et l'étude de l'historique des patients aux tests diagnostiques. Ces tests consistent le plus souvent en l'observation microscopique de sang (Bell D & Peeling RW. 2006). Idéalement, les échantillons doivent être prélevés lors des pics de température, c'est à ce moment que la probabilité d'observer un grand nombre de parasites est la plus importante. La technique de la goutte épaisse est utilisée en routine. Ce protocole permet de détecter jusqu'à un parasite par 200µl de sang. Des kits de diagnostic rapides sont également disponibles. Il s'agit de petites bandelettes permettant la détection en quelques minutes d'antigènes malariques présents dans une goutte de sang. Les résultats obtenus à l'aide de cette technique, rapide mais coûteuse, sont toujours confirmés par un frottis sanguin. Seul un diagnostic à *P.falciparum* peut être établi. Il est en effet impossible de distinguer *P. ovale*, *P.malariae*, ou *P.vivax* en utilisant ce système. Trois jours consécutifs de tests n'aboutissant à aucune détection de parasites permettent de rejeter la suspicion de malaria.

### 11.3 La prévention

- La lutte antivectorielle reste le moyen le plus efficace de réduire la transmission du pathogène au sein de la communauté.
- L'une des méthodes utilisées consiste à assécher les points d'eau stagnante qui permettent le développement des larves d'anophèles.
- La protection contre les piqûres inclut, entre autres, l'utilisation de moustiquaires métalliques à l'entrée des maisons, le port de vêtements longs, imprégnés d'insecticides et l'utilisation de répulsifs. Cependant, les deux méthodes les plus efficaces restent la destruction des moustiques dans les habitations par pulvérisation ou diffusion de pesticides domestiques et l'utilisation conjointe de moustiquaires imprégnées d'insecticides à base de pyrethrinoides à longue durée d'action (Beier JC. 2008)
- L'OMS recommande le traitement préventif intermittent par de la sulfadoxine pyriméthamine des nourrissons et de la femme enceinte atteignant les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> trimestres et vivant en zone de forte transmission (OMS, Paludisme, aide-mémoire, Avril 2012).

#### 11.4 Le traitement

Le paludisme est une maladie curable si elle est prise en charge rapidement et efficacement. Des traitements ancestraux comme la quinine, extraite de l'écorce de l'arbre andou *Chinchona*, furent découverts et utilisés comme antipaludique bien avant que les causes même de la maladie ne furent connues.

**Tableau 2 :** Tableau récapitulatif des différents anti-malariques actuellement disponibles.

| Famille de molécules   | Noms des molécules  |
|------------------------|---|
| Arylamino alcool       | Chloroquine/Quinine<br>Mefloquine/Amodiaquine<br>Primaquine/Lumefantrine/Halofantrine |
| Antifolates            | Pyriméthamine Triméthoprime Proguanil<br>Artemisine                                   |
| Dérives des artemisine | Dihydroartemisine Artesunate.   |

#### 11.5. L'approche vaccinale

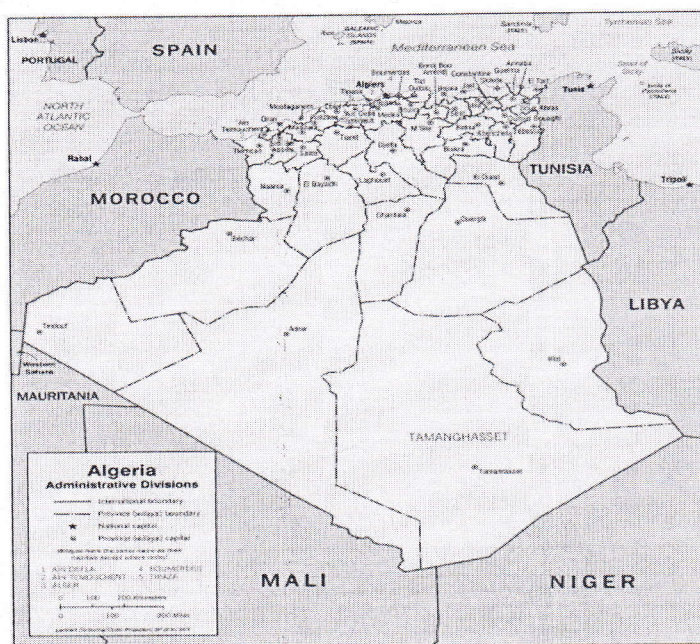
Il n'existe actuellement aucun vaccin homologue contre le paludisme ou contre aucun autre parasite humain. Pourtant, les études visant à sa mise au point se sont succédées depuis 30 ans (2400 articles publiés entre 1971 et 2001) avec relativement peu de résultats. La première tentative de vaccin synthétique, le SP166, développée par l'équipe de Manuel Elkin Patarroyo ne présentait peu ou pas d'efficacité contre *P. falciparum*. Les essais qui ont suivis ont tous échoué. Ce faible taux de réussite peut s'expliquer, au moins en partie, par le cycle de vie complexe du parasite qui présente au cours de son développement un polymorphisme antigénique impressionnant. L'une des conséquences principales est l'apparition, chez l'homme, d'une immunité particulière qui est lente à s'établir, incomplète (elle n'est jamais totale ni stérilisante, et ne protège jamais absolument) et instable (elle nécessite des réinductions fréquentes).

**CHAPITRE II:**  
**MATERIELS ET METHODES**

**1. Présentation générale de la région d'étude**

Le sud algérien prend naissance au niveau du versant sud de l'atlas saharien et s'étale sur 1 800 km d'est en ouest et sur 1 500 km du nord au sud. Il couvre une superficie de 1 981 000 km<sup>2</sup>, soit 80 % de la superficie globale du pays. Cette vaste région est subdivisée en deux zones géographiques distinctes

la région du bas Sahara, constituée par un ensemble de formations dunaires dans lesquelles on retrouve les oasis de Ouargla, du M'zab, de Timimoune, d'El Oued et de Bechar et la région du Hoggar et du Tassili N'ajjer, succession de massifs montagneux abritant les oasis d'Illizi, Adrar et Tamanrasset. **Hammadi 2009**



**Figure03** Situation géographique de Sahara algérien

**2. Le climat**

La sécheresse de l'air, l'insuffisance des pluies, la grande aridité du sol, une forte chaleur estivale contrastant avec un rude froid hivernal, et une grande amplitude des variations de température entre le jour et la nuit sont les principales caractéristiques du climat saharien.

**2.1 Données géomorphologiques**

Le relief d'Algérie du Nord se compose de deux principales chaînes montagneuses : l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien : ce sont deux ensembles parallèles qui parcourent le

pays d'Ouest en Est, ils se rapprochent au centre du pays jusqu'à presque se confondre à l'extrême Est (Aurès) vers la Tunisie. Ces deux chaînes constituent des frontières naturelles entre lesquelles s'intercalent de vastes plaines et hauts plateaux (FAO, 2003). La partie sud est dominée par le vaste désert (Fig. 6). Le point le plus bas d'Algérie se trouve au Chott Melrhir (- 40m). L'Algérie présente une très grande variété de contextes géologiques. Morphologiquement, il y a trois grands domaines se distinguant du nord au sud du pays (Terra, 2006) (fig.7).

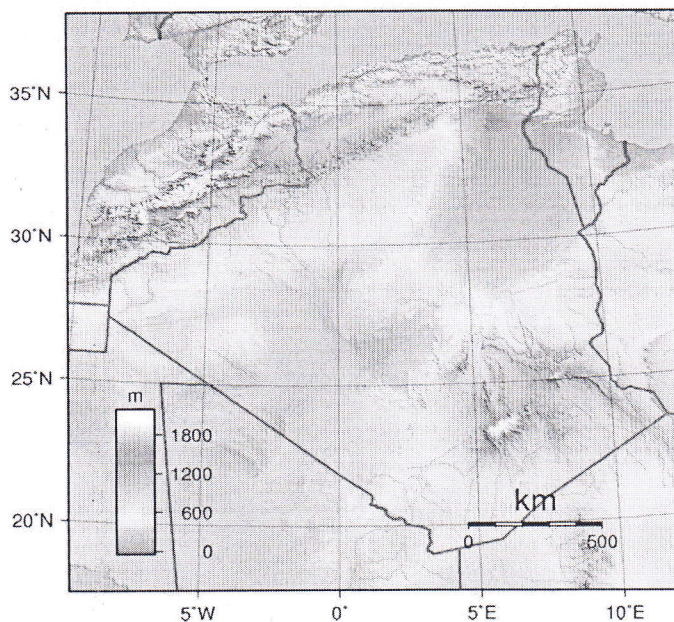


Figure 7: Les principales formations géographiques en Algérie (FAO, 2003)

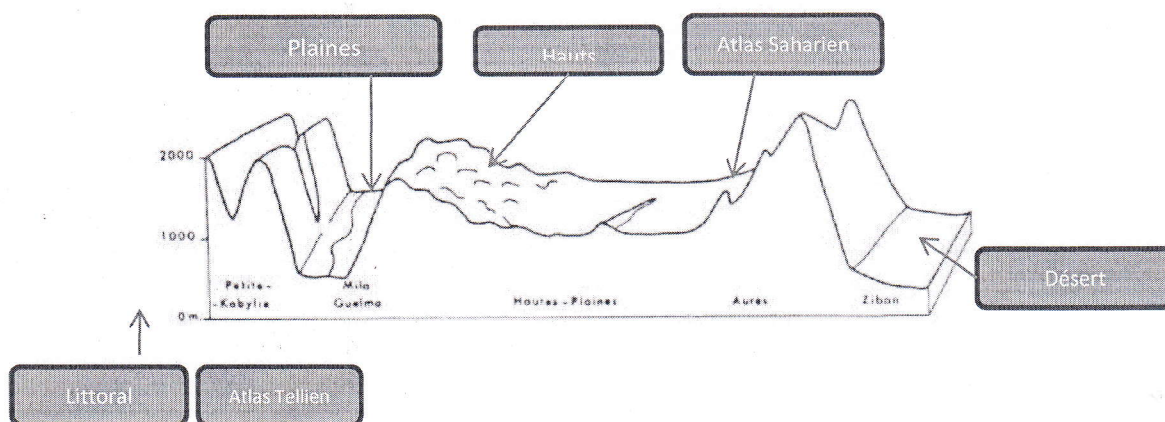


Figure 8: Coupe topographique de l'Algérie Cote, (1981) (modifiée).

Au Nord, au pied de l'Atlas Tellien, se trouvent les plaines côtières qui donnent directement sur la mer méditerranée. La bande du Tell, large de 80 à 190 km, s'étend sur près

## Chapitre II

de 1200 km de côtes. Elle est formée par une chaîne de montagnes (l'Ouarsenis, le Djurdjura, les Babors, les Bibans...) qui longe le littoral. Ces montagnes sont, souvent, séparées par des vallées parcourues de cours d'eau. Ce caractère confère à la région une richesse floristique et faunistique importante Terra (2006).

Entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, on trouve un ensemble de plaines et hauts plateaux semi-arides parsemés de nombreuses dépressions appelées «Chotts», lesquels se transforment en lacs salés à la saison des pluies.

Selon Terra (2006), l'Atlas tellien (ou Tell), constitué de reliefs escarpés et de plaines littorales s'étalant sur une bande de 100 à 150 kms. Dans cette région on distingue deux types de plaines ;

- les côtières et sub-littorales, sont sous l'influence du climat méditerranéen
- les plaines intérieures et alluviales, du climat continental de l'Atlas Tellien.

Les Hauts Plateaux occupent une bande de 300 à 350 kms et sont caractérisés par des espaces steppiques ou semi-arides à vocation agro-pastorale ou de céréaliculture. L'Atlas saharien, relie le Haut Atlas marocain à la frontière tunisienne où l'on y rencontre le massif des Ksour, le Djebel Amour, les Zibans et les monts Hodna qui rejoignent la bande du Tell à l'Est et continue pour finir dans les Aurès. La zone connectée par notre travail constitue un véritable échantillon représentatif de la région Est du pays. Elle est subhumide au Nord, passant par le semi-aride, aride et, subdésertique jusqu'au désert au Sud.

## 2.2. Données hydrologiques

Le Sahara de l'Algérie présente un climat semi-aride qui se caractérise par une forte irrégularité pluviométrique (Fig.4). D'une manière générale, les bassins versants sont imperméables (A.N.R.H, 1993). Ce qui donne sur le plan des régimes hydrologiques:

- (i) Une extrême irrégularité saisonnière et interannuelle des écoulements qui est accentuée par de longues périodes de sécheresse;
- (ii) des crues violentes et rapides en périodes de pluies;
- (iii) une érosion intense et un transport de corps solides important.

Notre étude est portée sur un réseau de 9 bassins versant (Fig.8) : Cheliff, Hauts Plateaux Constantinois, Cotier Constantinois, Sahara, Hodna, Seybouse, Chott Melghir et Zahrez. Par ailleurs, les précipitations accusent une grande variabilité mensuelle et surtout annuelle. Cette variabilité est due à l'existence de trois principaux gradients (Djellouli, 1990) (Fig.9) :

- Un gradient longitudinal : la pluviosité augmente d'Ouest en Est (450 mm/an à Oran plus de 1000 mm/an à Annaba). Ce gradient est dû à deux phénomènes : à l'Ouest, la Sierra Nevada espagnole et l'Atlas marocain agissent comme écrans et éliminent ainsi l'influence atlantique, à l'Est, les fortes précipitations sont attribuées aux perturbations pluvieuses du Nord de la Tunisie.
- Un gradient latitudinal : les précipitations moyennes annuelles varient de 50 mm dans la région du M'Zab à 1500 mm à Jijel. Cette diminution du littoral vers les régions sahariennes est due à la grande distance traversée par les dépressions qui doivent affronter sur leur parcours les deux chaînes atlasiques.
- Un gradient altitudinal universel qui varie en fonction de l'éloignement de la mer.

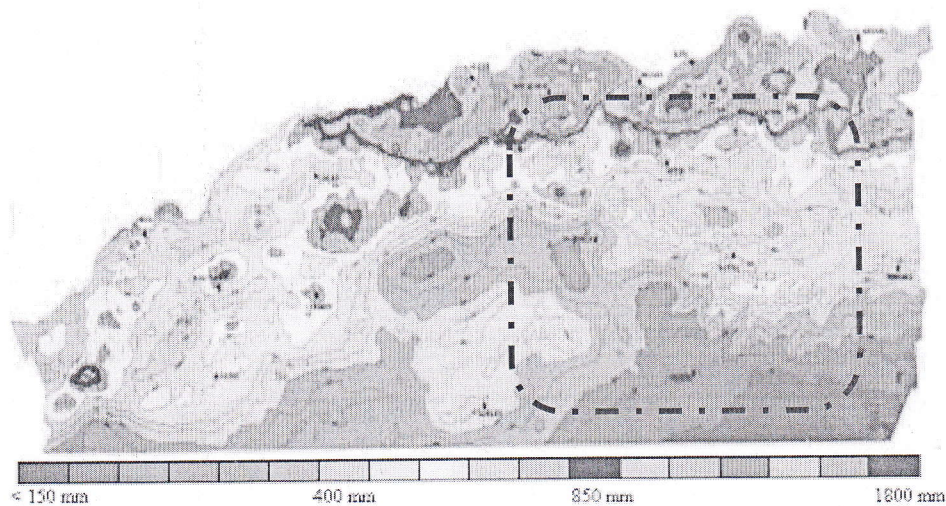


Figure 9 : Carte pluviométrique pour l'Algérie du Nord (A.N.R.H, 1993)

### 3. Méthodes d'étude

Notre étude portera sur le paludisme dans le Sahara algérien basée sur les données publiées dans les thèses, les rapports annuels du service du paludisme et des maladies parasitaires de l'Institut national de Santé publique et repose sur l'analyse statistiques des données Recueil à partir de archive. Au niveau de service de la prévention et la direction de la santé et la population de Laghouat entre 1980 et 2017, ils seront exposés en fonction des tranches d'âges ainsi que le sexe

#### II.3.2.1. Méthodologie

Il s'agit d'une étude descriptive rétrospective réalisée à partir des données Enregistrées dans des formations sanitaires publiques. Tous les cas de Paludisme diagnostiqués cliniquement

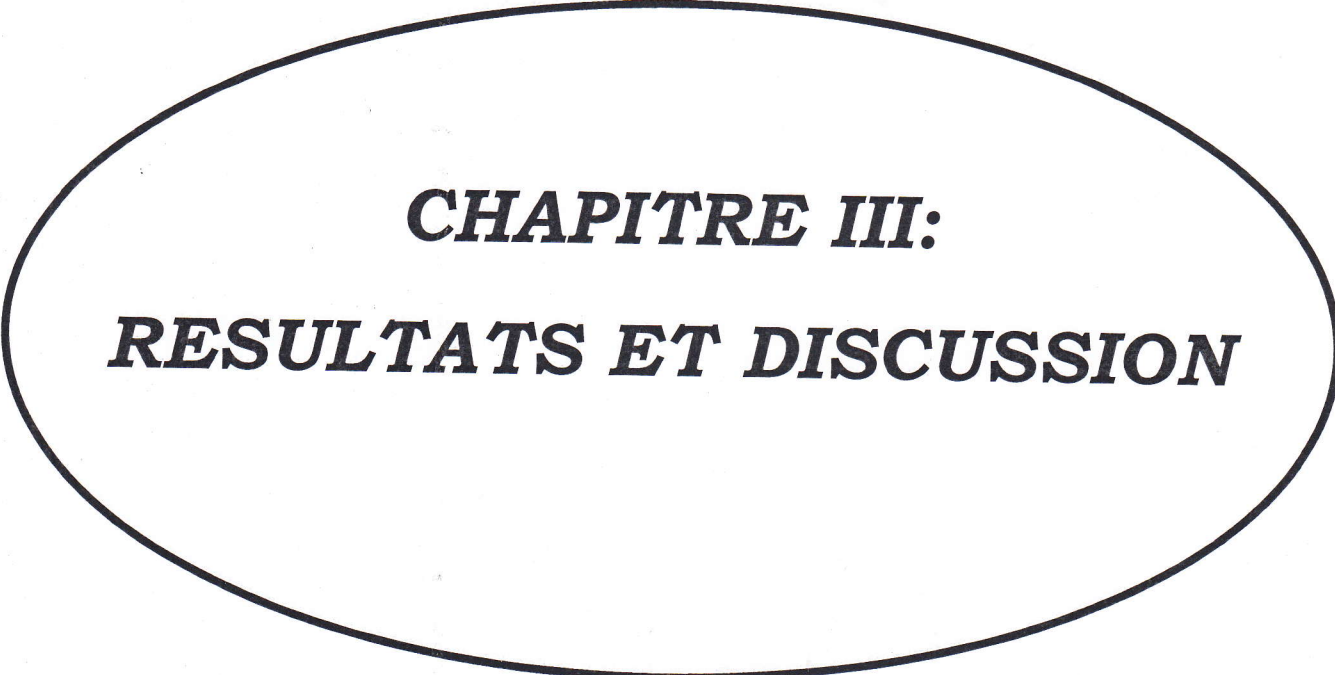
par les agents de santé de ces formations sanitaires et notifiés dans ces registres, ont été répertoriés. Les variables étudiées ont été : l'âge, le sexe et la répartition annuelle

❖ **Exploitation des données (Analyse statistique)**

Les résultats présentés dans les tableaux sont convertis en graphique, montrant les évolutions étudiées. Les différentes valeurs sont données sous forme de fréquence, facilitant ainsi la lecture des résultats.

❖ **Logiciel utilisé pour l'analyse statistique :**

Microsoft Excel pour la saisie des données et pour la production des courbes.



***CHAPITRE III:***  
***RESULTATS ET DISCUSSION***

### III. Résultats

Notre étude portera sur la maladie de paludisme dans le Sahara et repose sur l'analyse statistiques des données Recueil à partir de archive. Au niveau de service de la prévention et la direction de la santé et la population de Laghouat et les données publiées dans les thèses, les rapports annuels du service du paludisme et des maladies parasitaires de l'Institut national

#### 1. Répartition des cas de paludisme autochtone en Algérie entre 1980-2017.

Dans le Sahara algérien, la transmission du paludisme demeure active dans cinq foyers principaux : Ouargla, Tamanrasset, Adrar, Illizi et Ghardaïa (figure 4). Le tableau 3 Donne la répartition des cas de paludisme autochtone pour les années 1980-2017 dans chacun de ces foyers.

**Tableau 03** Répartition des cas de paludisme autochtone en Algérie entre 1980-2017.

| année | Nbr cas | localité et espèces parasitaire s                  |
|-------|---------|--|
| 1980  | 3       | Adrar (Timimoune) Pv (1), Pm (2)                   |
| 1981  | 1       | 1 Adrar (Timimoune) Pm (1)                         |
| 1982  | 8       | Adrar (Timimoune) Pv( 2), Pm (6)                   |
| 1983  | 0       | Aucun cas  |
| 1984  | 2       | Adrar (Timimoune) Pv (1), Pm (1)                   |
| 1985  | 0       |  |
| 1986  | 4       | Adrar (Timimoune) Pv (3), Pm(1)                    |
| 1987  | 3       | Adrar (Timimoune) Pv (3)                           |
| 1988  | 5       | Djanet (Iherir) Pv ( ) Tamanrasset                 |
| 1989  | 0       |  |
| 1990  | 29      | Djanet (Iherir) Pv (29)                            |
| 1991  | 26      | Djanet (Iherir) Pv (26)                            |
| 1992  | 14      | Iherir Pv (11), Pf (3)                             |
| 1993  | 3       | Djanet (Iherir) Pv (2), Pf (01)                    |
| 1994  | 59      | Djanet (Iherir) Pv (59)                            |
| 1995  | 10      | Djanet (Iherir) Pv (10)                            |
| 1996  | 23      | Djanet (Iherir) Pv (23)                            |
| 1997  | 1       | Djanet (Iherir) Pv (01)                            |
| 1998  | 7       | Djanet (Iherir) Pv (07)                            |
| 1999  | 12      | Adrar (Timimoune) Pf (11) Pv (1)                   |
| 2000  | 36      | Tamanrasset (Tinzaouatine) Pf (1) Ouargla 25 Adrar |
| 2001  | 6       | Djanet (Iherir) Pv (3)                             |
| 2002  | 8       | Adrar (Reggane) Pf (5), Pv (3)                     |
| 2003  | 5       | Ouargla (Sokra) Pv (5)                             |
| 2004  | 3       | ghardaia   |
| 2005  | 1       | Tamanrasset (Tinzaouatine) Pf (1)                  |
| 2006  | 1       | Adrar (Timimoune) Pm (1)                           |
| 2007  | 27      | Tamanrasset (Tinzaouatine) Pf (26) adrar 1 pm      |

|      |    |                    |
|------|----|--------------------|
| 2008 | 0  | (Timimoune) Pm (1) |
| 2009 | 0  |                    |
| 2013 | 35 | Ghardaïa           |
| 2014 | 10 | laghouat           |
| 2017 | 0  |                    |

## Situation des foyers du paludisme autochtone et la distribution des anophèles au Sahara

### 1. Le foyer d'Ouargla

La gestion de l'eau, particulièrement le drainage dans le secteur urbain et agricole, est problématique. La remontée des eaux de la nappe phréatique pose un sérieux problème écologique et sanitaire. Ce phénomène a engendré la multiplication des mares, constituant de nombreux gîtes de reproduction pour les moustiques, notamment pour les anophèles.

La région de Ouargla est classée comme zone réceptive à transmission saisonnière courte, estivo-automnale, avec possibilité de recrudescence épidémique lorsque les conditions météorologiques sont favorables.

### 2. Le foyer de Tamanrasset

Tamanrasset a connu ces dernières années un important développement économique entraînant de nombreux étrangers originaires de pays du sud du Sahara à venir pratiquer le commerce.

Les ressources hydriques proviennent du ruissellement des eaux de pluies et des réserves de la nappe phréatique. Dans la wilaya de Tamanrasset, la majorité des cas de paludisme sont signalés dans la petite localité de Tinzaouatine qui abrite environ 10 000 habitants à majorité nomades et qui est située à la frontière avec le Mali.

### 3. Le foyer d'Adrar

Les principales localités où des cas de paludisme sont régulièrement rapportés sont Timimoune et Reggane. L'oasis de Timimoune est alimentée en eau par la nappe phréatique à partir d'ouvrages souterrains connus sous le nom de « foggaras ». Les dattes du palmier dattier, les céréales, les produits maraîchers (pomme de terre, tomates) et des fruits (pastèques et melons), connus par leur très bonne qualité, sont exportés. L'extension de la surface irriguée par le forage de plusieurs puits artésiens a engendré l'apparition de nombreux gîtes larvaires.

### 4. Le foyer d'Illizi

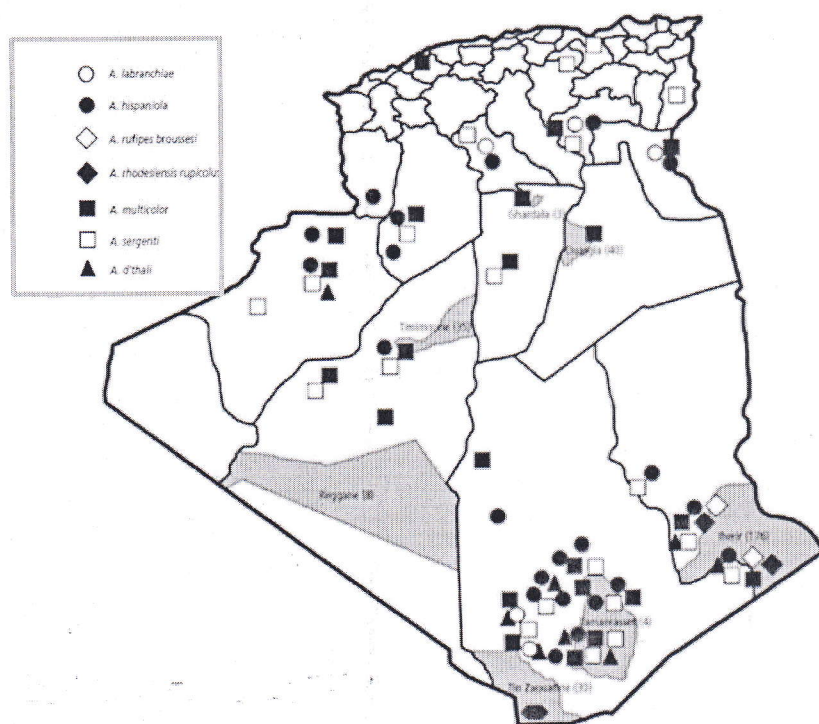
Cette wilaya constitue un lieu de transit important pour une main-d'œuvre originaire des pays du sud du Sahara. Le climat est désertique ; Iherir est le plus important foyer de

paludisme à Illizi. Il est situé à 200 km au nord de Djanet. est un endroit particulièrement privilégié par la présence permanente de l'eau

### 2.5. Le foyer de Ghardaia

C'est une région très active où le secteur tertiaire est prépondérant avec le commerce, le tourisme, mais aussi le développement de l'agriculture phoénicienne (culture du palmier dattier) et l'industrie agro-alimentaire. Les précipitations, très faibles et irrégulières,

El Ménéa constituait un important foyer de paludisme. Les différentes épidémies qui y sévissaient, étaient attribuées aux forages des puits artésiens qui créaient des gîtes larvaires. Ainsi, après les premiers forages entrepris en 1891 dans le cadre de la mise en valeur de l'oasis.



**Figure 10** Carte d'Algérie situant les foyers du paludisme autochtone et la distribution des anophèles au Sahara **Hammadi et al (2009)**

### 3. Chronologie de paludisme dans le Sahara (1980-2017) :

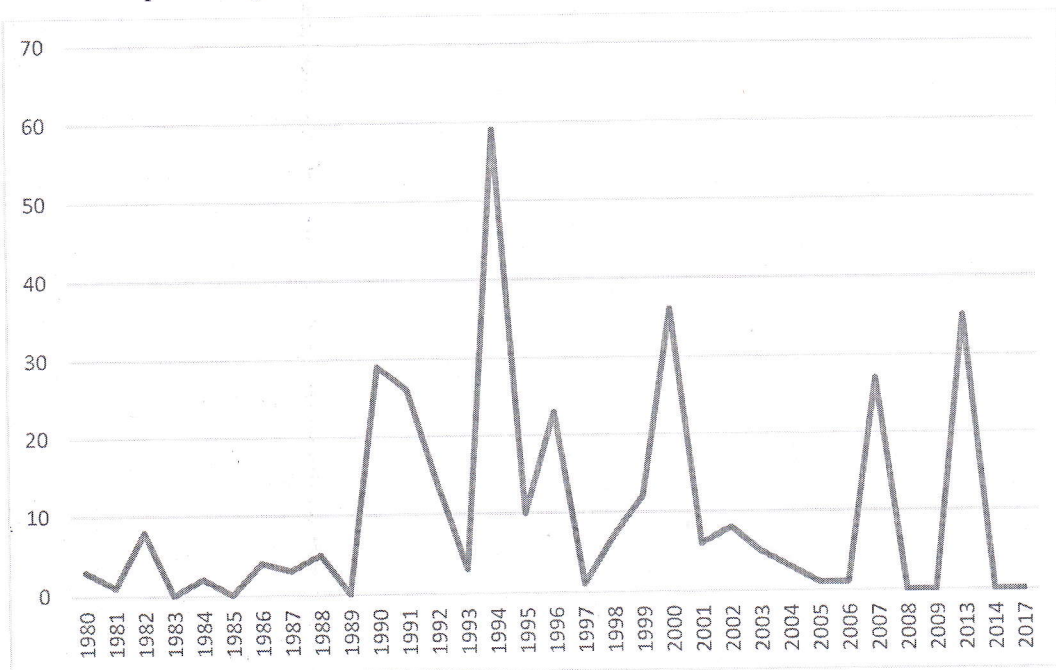
Le nombre de cas de paludisme varient au cours d'une année à une autre, Selon le rapport annuel de la direction de la Santé et de la population, Et l'allure de la figure 11. La courbe d'évolution temporelle de paludisme par année (1980-2017) dans le Sahara, montre

que Le grand premier pic épidémique a été enregistré en 1994, où 59 cas, furent déclarés, cette épidémie est typique de l'évolution de plasmodium dans les foyers endémique.

Le graphique montre que, les épidémies de paludisme surviennent de façon Périodique. Cette périodicité est imputable aux événements climatiques L'eau joue un rôle important dans la dynamique des complexes pathogènes.

L'évolution de la maladie est dépendante de l'interrelation des facteurs biotiques et abiotiques. Cette évolution est caractéristique des épidémies de paludisme qui évoluent de la manière suivante :

- a)- une évolution violente liée à un cycle instable, résultant du cours de l'épidémie dans une région nouvellement infestée et où la population n'est pas immunisée, elle est liée aussi à l'espèce réservoir en cause, sa densité,
- b)- une évolution lente et régressive liée à un cycle stable, résultant de l'acquisition de L'immunité et quand l'épidémie aurait occupé tout le territoire.



**Figure 11**Chronologie de paludisme dans le Sahara (1980-2017)

#### 4. Répartition des cas de paludisme selon le sexe :

Selon les résultats on observe que les deux sexes sont touchés par le paludisme sans exception, avec 64% pour le sexe male et 36% pour la femelle. Nous notons une légère prédominance de la maladie chez le sexe masculin

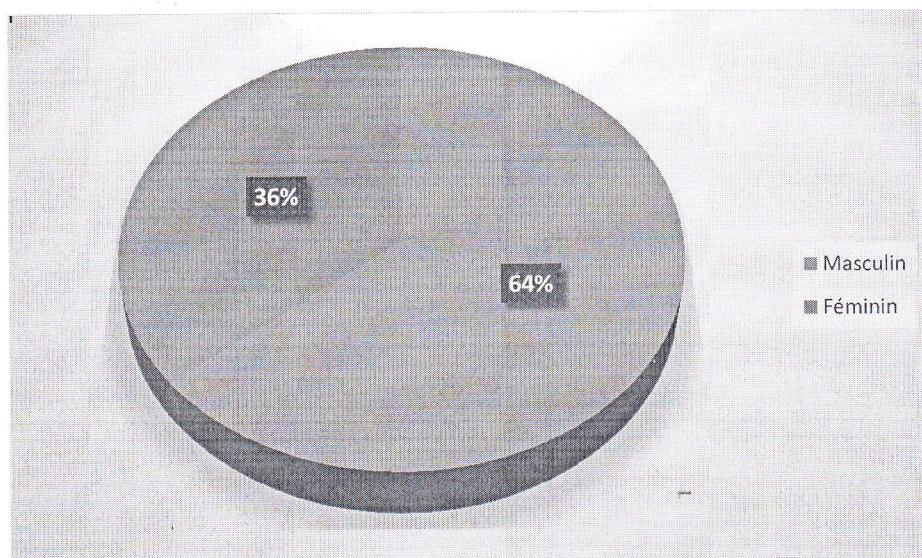


Figure 12 Répartition des cas de paludisme selon le sexe

### 5. Répartition des cas de paludisme par tranche d'Age

Notre résultat montre que le paludisme touche toutes les catégories d'âges avec prédominance chez l'adulte. D'après la figure 07 on remarque que la tranche d'âge 16-et plus était la plus touchée avec 222 cas. Suivie par celle de 11-15ans. Tandis que la tranche d'âge la moins touchée est 0-10ans avec 1 cas. Ce qui expliqué en indiquant que les facteurs favorisant, sont les coutumes et les loisirs comme dormir à la belle étoile ou travailler tôt le matin et tard le soir ce que la majorité des paysans font et cela lorsque l'anophèle sont en pleine activité.

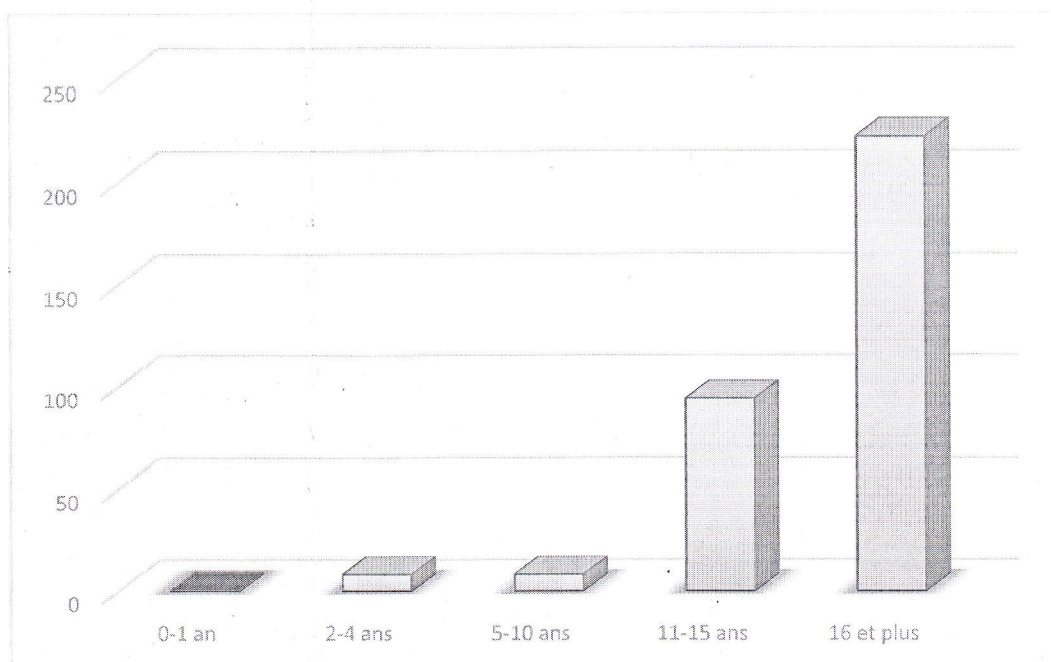


Figure 13 Répartition des cas de paludisme par tranche d'Age

## 6. Origine de l'infestation :

Les cas de paludisme en Algérie sont la plus part des cas importé à partir du pays de frontière du sud. Les cas la plus importants de paludisme sont importés à partir du Niger soit 45% suivi par mali et Burkina Faso soit 22%

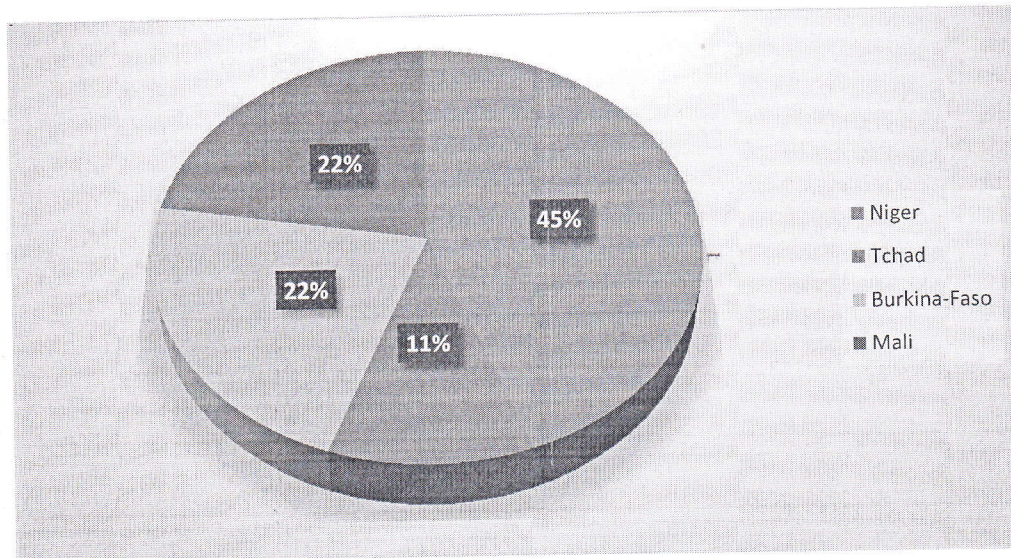


Figure 14 Origine de l'infestation

## 7. Incidence par espèce plasmodiale

Le nombre d'accès palustres confirmés a été très hétérogène durant 2013 jusqu'à 2017, atteignant un maximum de 36 accès en 2013. L'espèce *plasmodium falciparum* qui touche plus 70% de la population, l'autre espèces peuvent touchés un nombre réduit de la population.

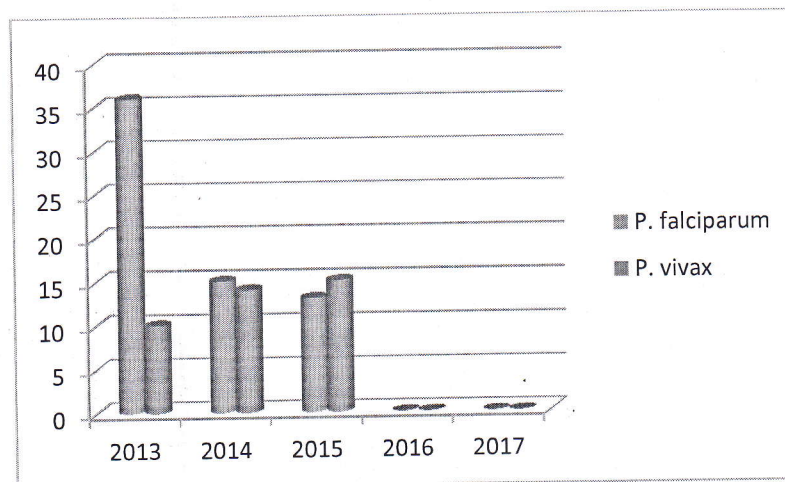


Figure 15 Evolution du nombre d'accès palustres sur la période 2013-2017

## 6. Origine de l'infestation :

Les cas de paludisme en Algérie sont la plus part des cas importé à partir du pays de frontière du sud. Les cas la plus importants de paludisme sont importés à partir du Niger soit 45% suivi par mali et Burkina Faso soit 22%

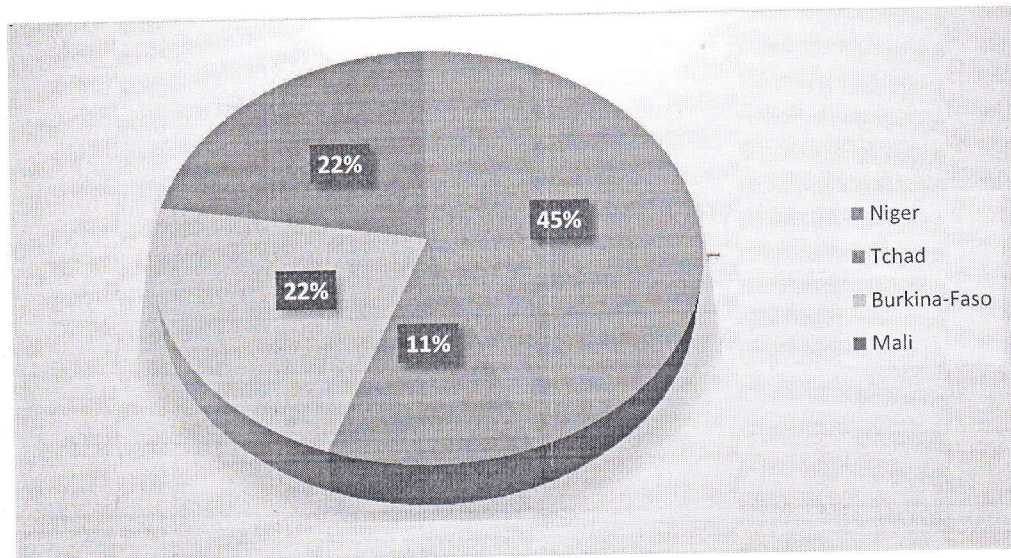


Figure 14 Origine de l'infestation

## 7. Incidence par espèce plasmodiale

Le nombre d'accès palustres confirmés a été très hétérogène durant 2013 jusqu'à 2017, atteignant un maximum de 36 accès en 2013. L'espèce *plasmodium falciparum* qui touche plus 70% de la population, l'autre espèces peuvent touchés un nombre réduit de la population.

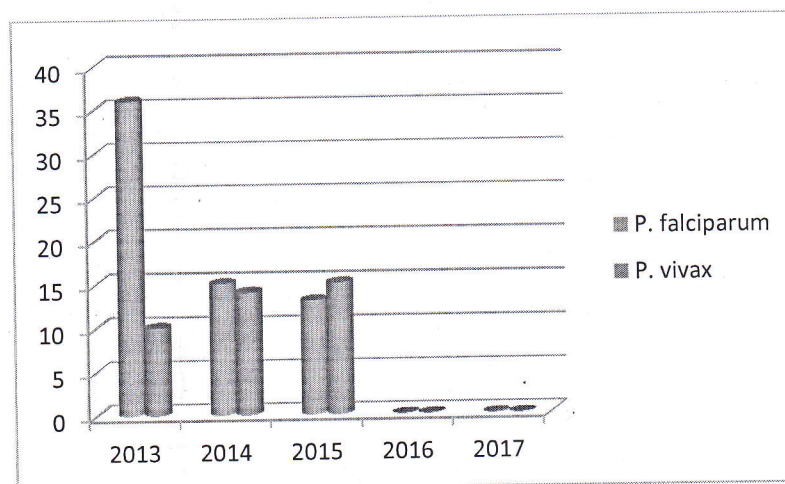


Figure 15 Evolution du nombre d'accès palustres sur la période 2013-2017

### 8. Interprétation de résultat de l'enquête

D'une façon générale, la situation sanitaire est assez critique dans les localités et enquêtées.

Nous pouvons dans un premier lieu constater que l'état des habitations, l'hygiène et le niveau de vie se dégradent proportionnellement avec le nombre d'habitants par ménage.

La Présence de moustiques (anophèle) dans certaine localité enquêtée, mais ne les provoquer pas la maladie de paludisme.

Le niveau d'instruction généralement bas est certainement favorable et responsable d'un état d'habitation dégradé, d'un assainissement mauvais, de la présence de moustiques, d'une hygiène de vie médiocre et donc la possibilité l'installation de maladie.

### DISCUSSIONS

Les formes graves du paludisme à *Plasmodium falciparum* constituent une des principales causes de décès d'origine infectieuse dans le monde. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a défini des critères de gravité pour mieux les dépister et mettre en oeuvre en urgence le traitement antipaludique. Au cours de notre étude nous avons trouvé une nette prédominance du sexe masculin qui représente plus de 64% des cas. Nos résultats sont conformes à ceux de Guindo (2002) qui a trouvé un sexe ratio en faveur des garçons. Keita (2002) également a eu des résultats Comparables avec 53,3 % de garçons contre 46,7 % de filles.

Notre étude montre que la tranche d'âge 16-et plus était la plus touchée des résultats des études antérieures menées au Mali et dans la sous-région qui démontrent la forte prévalence du paludisme dans la tranche d'âge de 0 à 5 ans .

. Guindo en 2001 dans a trouvé que les enfants de 0 à 5 ans constituent 87,8 % des cas.

Traoré (2001) et Keita (2002) au Gabriel Touré ont eu des taux voisins qui

Les résultats de notre étude n'ont pas permis de démontrer une influence Réelle de l'âge et du sexe des patients sur la létalité.

Néanmoins on peut dire sans risque de se tromper que la tranche d'âge de 20 Ans et plus étant de loin la plus touchée par le paludisme , en fait d'emblée, un groupe à risque.





**CONCLUSION**

## **Conclusion :**

Le présent travail, traite la situation épidémiologique de paludisme dans le Sahara d'Algérie

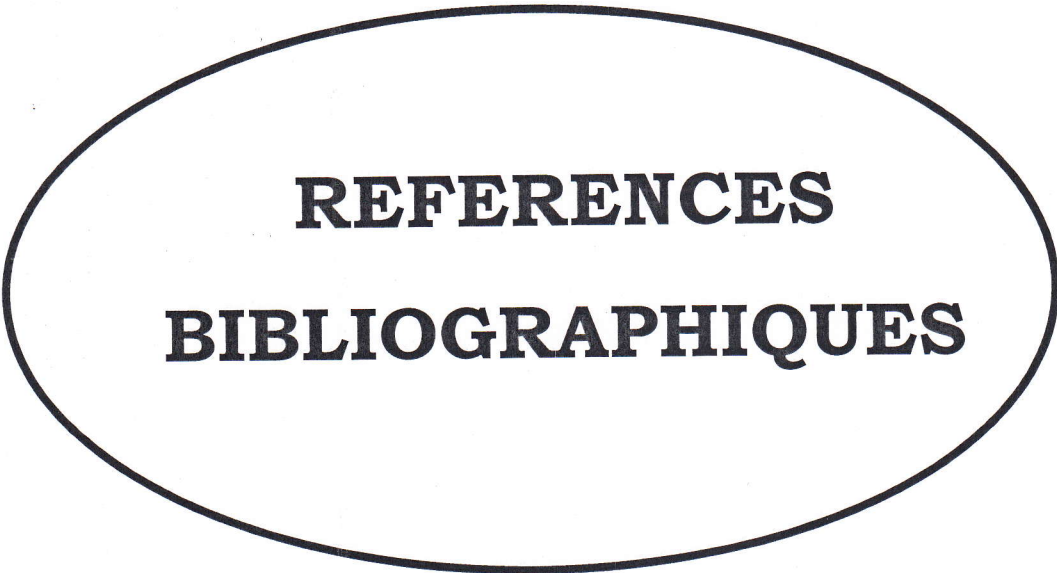
Les résultats que nous avons obtenu montrent l'existence de cette maladie à façon intense dans le sud Algérienne des cas autochtone (foyer) et des cas importées car il existe des gîtes d'Anophèle, Cette augmentation des cas serait expliquée par : les mouvements incessants de populations avec les pays frontaliers (Mali, Niger, Tchad) La présence de ressortissants africains en nombre important venus ces dernières années pour chercher du travail

Dans le Sahara algérien, la transmission du paludisme demeure active dans cinq foyers principaux : Ouargla, Tamanrasset, Adrar, Illizi et Ghardaïa

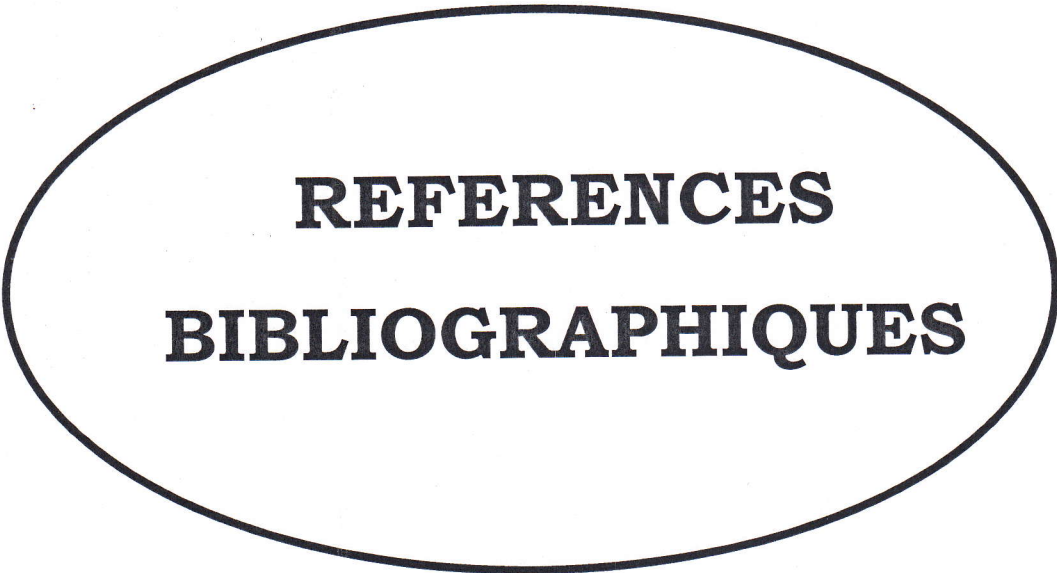
les résultats montrent que les deux sexes sont touchés par le paludisme, avec 64% pour le sexe male et 36% pour la femelle. Pour les cas par tranche d'Age le paludisme touche toutes les catégories d'âges avec prédominance chez l'adulte.

Dans ce contexte, il serait intéressant d'envisager les perspectives suivantes :

- Développement des techniques de diagnostic et de typage, mesure et évaluation de la sensibilité et mesure des niveaux de résistance
- Le traitement adéquat des patients
- Les bureaux communaux d'hygiène sont presque tous fonctionnels



**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**



**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Référence bibliographique :

1. (OMS, 2012) ; organisation mondiale de la santé .
2. Snow, R. W., Guerra, C. A., Noor, A. M., Myint, H. Y. & Hay, S. I. (2005). The global distribution of clinical episodes of *Plasmodium falciparum* malaria. *Nature* 434(7030): 214-217.
3. Guerra, C., Hay, S., Lucio-Parades, L., Gikandi, P., Tatem, A., Noor, A. & Snow, R. (2007). Assembling a global database of malaria parasite prevalence for the Malaria Atlas Project. *Malaria Journal* 6(1):17.
4. Guerra, C. A., Gikandi, P. W., Tatem, A. J., Noor, A. M., Smith, D. L., Hay, S. I. & Snow, R. W. (2008). The Limits and Intensity of *Plasmodium falciparum* Transmission: Implications for Malaria Control and Elimination Worldwide. *PLoS Medicine* 5(2): e38.
5. Hammadi. A. Kabrane, B. Tchicha, A. Saber, M. Achir. (2005)- « Le paludisme autochtone en Algérie ». *Journe. SAPM. Alger.*
6. Outarda.S. (2012)Thèse du grade de DOCTEUR en MEDECINE : Paludisme chez l'enfant de six (6) à cinquante neuf (59) mois, dans la zone périurbaine de Banfora (Burkina Faso) : étude des indicateurs paludologiques selon les saisons et de l'incidence du paludisme clinique en saison de forte transmission palustre.
7. Danis M., J. Mouchet. *Paludisme. Ellipses, 1991*
8. Gentilini M. *Médecine Tropicale 5e édition. Médecine-Sciences Flammarion, 1993*
9. Berry A., Iriart X., Wilhelm N., Valentin A. Case Report: Imported *Plasmodium knowlesi* Malaria in a French Tourist Returning from Thailand. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2011
10. Seydou Dia ,2011 thèse le Grade de Docteur en Médecine : Epidémiologie du paludisme dans une zone du Mali, Kambila cercle de Kati.
11. Fidel Nanema ;2004thèse le Grade de Docteur en Médecine : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET BIOLOGIQUE DU PALUDISME DE L'ENFANT EN MILIEU RURAL SAHELIEU AU BURKINA FASO
12. Nadia Saidani ;2008thèse le Grade de Docteur de L'UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER : ETUDE EXPLORATOIRE DE LA SYNTHÈSE DES GALACTOLIPIDES CHEZ *PLASMODIUM FALCIPARUM*

13. Dadjoari M. 1992 Contribution à l'évaluation de l'impact économique du paludisme chez les travailleurs d'entreprise (Étude menée à l'Office de Santé des Travailleurs de Bobo). Thèse de doctorat en médecine, Ouagadougou.11 : 131p
14. Fond des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF), octobre 2004.  
Le paludisme : une des principales causes de décès et pauvreté des enfants en Afrique. October 2004.
14. Roll Back Malaria.2008 World Malaria Report 2008. Geneva, World Health Organisation and UNICEF; 5p.
15. VENTURE DE PARADIS - Alger au XVIIIème siècle, Revue Africaine, t. 39, 1895
16. GENERAL DUVIVIER - Solution de la question de l'Algérie - 1841, Lib Gauthier, p.49
17. **Ousmane Guindo**: Epidémiologie du paludisme dans la Région de Sikasso, formes graves et compliquées à l'hôpital Régional de Sikasso, Etude CAP et saisonnalité. *Thèse Médecine FMPOS*, 2002.
18. **Modibo Keita** , Prise en charge des formes graves et compliquées du paludisme grave à l'Hôpital Gabriel Touré, Clinique, évolution, coût, *Thèse Médecine FMPOS*, 2002 .
19. **Traoré Abdoulaye Mamadou** , Analyse de la situation du Paludisme au Mali et les stratégies de prise en charge des formes graves et compliquées en pédiatrie, Hôpital Gabriel Touré, *Thèse Médecine FMPOS* 2001.