



République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABDES LAGHROUR KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLICULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Biologie et
Physiologie Animale

Option : biologie et contrôle des populations des insectes

Thème

Paludisme (*Etude épidémiologique et statistique*)

Présenté par :

- Ben Abbes Manar

- Mebkhoute Khadidja

Soutenu publiquement le : 2019

Devant le jury compose de :

Président	Mr.ABBAAbderrahmane	Maitre Assistant –A-	Univ. Khenchela
Encadreur	M^{me} DJEMIL Randa	Maitre de Conférence –B	Univ. Khenchela
Examineur	M^{me} Nadji Hamida	Maitre Assistant –A-	Univ. Khenchela

Année universitaire : 2018-2019.

Remerciements

Nous remercions avant tout Allah tout puissant, de nous avoir guidé toutes les années d'étude et nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur : DJEMIL RANDA pour avoir proposé ce thème et accepté de nous encadrer et de suivre ce travail avec patience sans limites.

Nous voudrions également exprimer notre vif remerciement pour la présidente : Abba Abde Arahmene nous voudrions également exprimer notre vif remerciement pour l'examineur A Mme Nadji Hamida , d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.

Nos vifs remerciements vont également à HOUDA ZAKOUR ET TOUT l'équipe de l'INSP ALGIE Professeure Chelgheme Ikbel chef service a hôpital de CHU Batna et tout le personnel de CHU Pour aidés et faciliter de notre stage.

*Nos vifs remerciements vont également à Dr **Mammeri DJAMEL** (médecin épidémiologiste, a la direction de la santé et de a population de ouargla et l'entomologiste **larouci mohammed**, et tout le personnel de dsp Ouargla, nous ont fourni le maximum d'informations N'oubliant pas tout le personnel de l'hôpital ahmed ben bella :*

*l'hématologue **Tiar Amin** et **bouali walid** (médecin épidémiologiste a l'hôpital - kais) et toute l'équipe de la DSP - kenchela .*

*Nous adressons aussi nos vifs remerciements monsieur **ben ghenem mounssef** et à tous nos enseignants de la faculté de Science de la vie et de la Nature, qui nous a procuré une bonne formation tout au long de ces cinq ans.*

Enfin, nous remercions, tous ceux qui ont de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce travail.

JE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL A :
À mes parents.

*A ma sœur FARIEL, et mes frères OUMAR ET
NACER*

*Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence
dans ce jour, pour ses conseils, aides, et
encouragements.*

À DC DJAMEL MAMMRI

A ma grande famille BEN ABBES

*A mon prof, DJEMIL RANDA qui a toujours
aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes
côtés.*


*Et mes sœurs de cœur, ASMA, SORIA,
SALMA.*

*Aux victimes du paludisme partout dans le
monde et en Algérie*

*A tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou
de loin sans particulière.*

A mon binôme

KHADIDJA MABKHOUT



Je dédie ce travail à :

A mes très chers parents

A mes sœurs et Mes frères,

Et les enfants DE MA FAMILLE :

Razan ;Mahmoude ;Rayhana

Lodjaïne

Et toutes mes amies

*Et toute personne qui veille à
la santé de la société*

Et à mon binôme

Manar ben Abbes

Paludisme (Etude épidémiologique et statistique)

RESUME

Le paludisme est la maladie parasitaire la plus fréquente dans le monde, est due à des hématozoaires du genre *Plasmodium* transmis par la piqûre d'un moustique, l'anophèle.

Il se manifeste cliniquement le plus souvent par un embarras gastrique fébrile mais le risque de complications neurologiques mortelles fait toute la gravité de cette infection. Le paludisme est donc une urgence diagnostique et thérapeutique compte tenu du risque imprévisible d'évolution rapide vers un accès grave, le neuropaludisme et vers les atteintes viscérales. Le traitement est compliqué par l'apparition de résistances aux médicaments antipaludéens.

Il est un problème majeur de santé publique mondiale qui a causé le décès de 219 millions personnes en 2017. A une toute autre échelle, le paludisme représente un danger pour les voyageurs se rendant en zone impaludée. Le nombre de voyageurs internationaux est en augmentation depuis les années 1990 et l'Algérie est le premier pays africain concerné par le paludisme.

Ce travail est basé premièrement sur une étude expérimental réalisée de 14/04/2018 jusqu' à 23/04/2018 à l'hôpital **Benflis Touhami CHU (Le Centre Hospitalo-universitaire)** est examinés par frottis mince avec résultat négatif, et des observations microscopiques des lames conservé pendant les années passées (2014 -2019),

Et deuxièmes sur une étude rétrospective à L INSP et DSP de ouargla et khenchela durant les 5 ans (2014-2018), qui montré :

La majorité des cas du paludisme confirmés étaient de type importé où les wilayas de Tamanrasset et d'Adrar sont les plus touchés. Cependant l'autre wilaya est caractérisé par l'absence du paludisme ou la présence des quelque cas de paludisme importé avec L'espèce Plasmodiale la plus fréquente est celui du *Plasmodium falciparum* et L'origine de l'infection était de Niger et de Mali, mais la nationalité la plus touché était algérienne.

La tranche d'âge la plus touché est celle de 15 ans et plus , beaucoup plus les hommes que les femmes.

Mots clés : *Paludisme, Algérie, maladie parasitaire, ouargla, khenchela*

المالاريا (دراسة وبائية و إحصائية)

الملخص

المالاريا (حمى المستنقعات) هي أكثر الأمراض الطفيلية شيوعاً في العالم ويرجع سببها إلى طفيلي من نوع Plasmodium و الذي ينتقل عن طريق لدغة البعوض إلى الإنسان .

تتجلى الأعراض السريرية للإصابة بهذا الطفيلي بحدوث اضطرابات معوية، إسهال حمى وقد تصبح أكثر خطورة عند حدوث مضاعفات عصبية مميتة لذلك قد تستدعي (المالاريا) حالة طوارئ للاسراع بالتشخيص والعلاج لإنقاذ من الخطر المفاجئ التقدم السريع و المعقد للحد من لاعتلال العصبي ، والإصابة المعوية، عن طريق العلاج اللازم إلا أن العلاج من هذه الإصابة قد لا يجدي نفعا بسبب ظهور مقاومة للأدوية المضادة للمالاريا.

حيث أصبحت مشكلة عالمية كبرى في مجال الصحة العامة لنسبتها في وفاة 219 مليون شخص في عام 2017. كما أنها تشكل خطراً على المسافرين من و إلى المناطق الموبوءة. حيث لوحظ تزايد في عدد المسافرين الدوليين المصابين بالمالاريا منذ التسعينيات والجزائر هي أول بلد أفريقي معني بالمالاريا (بوابة افريقيا)

يعتمد هذا العمل أولاً على دراسة تجريبية أجريت في الفترة من 2018/04/14 إلى 2018/04/23 في مستشفى ابن فليس التوهامي - المركز الاستشفائي الجامعي (CHU) حيث تم فحص عينات (بتقنية frottis mince) و كانت النتائج سلبية، كما أجرينا ملاحظات مجهرية لشرائح محفوظة خلال السنوات الماضية (2014-2019) .

وثانيا تمثل العمل في دراسة إحصائية لنتائج تحصلنا عليها من المعهد الوطني للصحة العمومية (INSP) ومديرية الصحة و السكان (DSP) ، بورقلة و خنشلة خلال 5 سنوات (2014-2018) والتي أظهرت:

ان غالبية حالات الإصابة بالمالاريا المؤكدة من النوع المستورد حيث كانت ولايات تمنراست وأدرار و هي الأكثر تضرراً. ومع ذلك ، فإن الولاية الأخرى تتميز بعدم وجود المالاريا أو وجود بعض حالات المالاريا المستوردة من أنواع (Plasmodia) و يعتبر النوع Plasmodium falciparum الأكثر شيوعاً، وكان أن أصل العدوى من النيجر ومالي ، وان الجزائريين الأكثر تأثراً مقارنة بالبلدان الافريقية الاخرى ، كما اظهرت النتائج ان الفئة العمرية الأكثر تضررا هي 15 سنة وما فوق وان عدد الرجال أكثر من النساء.

كلمات مفتاحية : المالاريا ، الجزائر ، مرض طفيلي ، ورقلة ، خنشلة .

Malaria (epidemiological and Statistical study)

ABSTRACT

Malaria is the most common parasitic disease in the world, due to Plasmodium-like haematozoa transmitted by the bite of an anopheles mosquito. It is clinically manifested most often by a febrile gastric embarrassment but the risk of fatal neurological complications is the gravity of this infection. Malaria is therefore a diagnostic and therapeutic emergency in view of the unpredictable risk of rapid progression to severe access, neuropaludism (pernicious access), and visceral involvement. The treatment is complicated by the appearance of resistance to antimalarial drugs.

It is a major global public health problem that has caused the deaths of 219 million people in 2017. On a completely different scale, malaria is a danger for travelers to malarious areas. The number of international travelers has been increasing since the 1990s and Algeria is the first African country concerned by malaria This work is based firstly on an experimental study carried out from 14/04/2018 until 23/04/2018 at Benflis Touhami Hospital CHU (The University Hospital Center) is examined by thin smear with negative result, and microscopic observations of slides preserved during the past years (2014 -2019), And second on a retrospective study at the INSP and DSP of ouargla and khenchela during the 5 years (2014-2018), which showed:

The majority of confirmed malaria cases were of imported type where the wilayas of Tamanrasset and Adrar are the most affected. However the other wilaya is characterized by the absence of malaria or the presence of some cases of malaria imported with Plasmodial species most frequent is that of Plasmodium falciparum and the origin of the infection was from Niger and Mali, but the most affected nationality was Algerian. The most affected age group is 15 years and older, many more men than women.

Keywords : *Malaria, Algeria, parasitic disease, ouargla, khenchela*

Les Abréviation

ADN : Acide désoxyribonucléique

Ag : Antigènes

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

An : anophèle

ANOFEL : Association française des enseignants de parasitologie et mycologie.

°C : degré Celsius

Ans : Années

DDT : Dichloro-Diphényl-Trichloroéthane

DEET : Diéthyltoluamide

DSP : Direction de la Santé et de la Population

ELISA : Enzyme-linked immunosorbent assay

F : Féminin

Hb : Hémoglobininurie

HPR : Protéine² riche en histidine

Ht : Hématocrite

I.G.R : Institut Gustave Roussy

IFI : L'immunofluorescence indirect

INSP : Institut National de la Santé Publique.

J-C : Jésus-Christ

LDH : Le plasmodium hactat dehydrogénase,

M : Masculine

MGG : May-Grünwald- Giemsa

N : Nombre

Oms : organisation mondiale de la santé

P . f : Plasmodium *falciparum*

P .m : Plasmodium *malariae*

P .o : Plasmodium ovale

P .v : Plasmodium *vivax*

P : Plasmodium

PCR : Réaction de polymérisation en chaîne

QBC : Quantitative Buffy Coat.

SEMEP : Service d'Epidémiologie et de Médecine Préventive.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé.....	I
Les Abréviations.....	VI
Liste des Tableaux.....	VI
Liste des Figures.....	VI
Liste des Photos.....	VI
Introduction générale.....	01

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le paludisme

I .1. Définition du Paludisme.....	03
I .2 .Historique du paludisme.....	03
I .3. Répartition géographique de paludisme.....	04
I.3.1. Le paludisme dans le monde.....	04
I.3.2. Le paludisme en Algérie.....	05
I.4. L'agent pathogène de paludisme.....	05
I.4.1. Définition.....	05
I.4.2. Systématique de l'agent pathogène.....	06
I .4.3 Le réservoir du parasite.....	06
I.4.4. Les principales espèces plasmodiales infectieuses pour l'homme.....	06
I.4.4.1. <i>Plasmodium falciparum</i>	06
I.4.4.2. <i>Plasmodium malariae</i>	07
I.4.4.3. <i>Plasmodium ovale</i>	07
I.4.4.4. <i>Plasmodium vivax</i>	07
I.4.5. Les divers stades espèces plasmodiales.....	08
I.4.6. Cycle de développement du <i>Plasmodium</i>	08
I.4.6.1. Cycle de développement du <i>Plasmodium</i> chez l'homme.....	10
I.4.6.2. Cycle de développement du <i>Plasmodium</i> chez le moustique	10
I.5. Vecteurs du paludisme.....	11

I.5.1.	Définition.....	11
I.5.2.	Systématique du vecteur.....	12
I.5.3.	Morphologie du vecteur.....	12
I.5.4.	Crétrais de reconnaissance morphologique des anophèles femelles et male.	14
I.5.5.	Cycle biologique.....	14
I.5.5.1.	Phase aquatique.....	14
I.5.5.2.	Phase aérienne.....	14
I.5.6.	Transmission de paludisme.....	15
I.5.7.	Facteurs favorisant la transmission du parasite et de la maladie.....	15

Chapitre II : L'épidémiologie du paludisme

II.1.	Modalités de contamination.....	16
II.1.1.	Paludisme autochtone	16
II.1.2.	Paludisme transfusionnel.....	16
II.1.3.	Paludisme congénital.....	16
II.1.4.	Paludisme d'importation anophélienne ou paludisme des aéroports.....	16
II.2.	Symptômes.....	17
II.3.	Manifestation clinique.....	18
II.3.1.	Paludisme simple.....	18
II.3.1.1.	De primo – invasion.....	18
II.3.1.2.	L' incubation.....	18
II.3.2.	Paludisme grave ou compliqué.....	19
II.3.2.1.	Critères du paludisme grave.....	19
II.4.	Complications.....	19
II.5.	Cas particuliers.....	20

II.5.1. Le paludisme au cours de la grossesse.....	20
II.5.1.1. Paludisme et infection placentaire.....	20
II.5.2. Paludisme chez les enfants.....	20
II.5.3. Conséquence du paludisme sur la grossesse et l'enfant.....	21
II.6. Diagnostique.....	21
II.6.1. Critères cliniques.....	21
II.6.2. Le diagnostic parasitologique (diagnostic direct).....	21
II.6.3. La goutte épaisse.....	21
II.6.4. Technique Quantitative Buffy Coat (QBC)	22
II.6.5. Le diagnostic sérologique (diagnostic indirecte).....	22
II.6.6. L'immunofluorescence indirecte.....	23
II.6.7. Technique de Biologie moléculaire.....	23
II.6.8. L'hémagglutination indirecte.....	23
II.6.9. Le teste ELISA	23
II.6.10. Parasight F : ICI malaria teste.....	23
II.7. Immunologie et paludisme.....	24
II.7.1. Immunité naturelle.....	24
II.7.2. Immunité acquise de type "prémunition".....	24

Chapitre III : Le traitement et la lutte antipaludique

III.1. Définition de lutte antipaludique.....	25
III.2. Les antipaludiques.....	25
III.2.1. Définition.....	25
III.2.2. Classification des antipaludiques.....	25
III.3. Chimio prophylaxie antipalustre.....	26
III.4. Chimiorésistance.....	26
III.5. Prophylaxie.....	27
III.5.1. La protection personnelle anti vectorielle chez l'enfant et l'adulte.....	27
III.5.2. La moustiquaire imprégnée de pyréthrinoïdes.....	27
III.5.3. Les vêtements imprégnés de perméthrine.....	28

III.5.4. Les répulsifs cutanés.....	28
III.6. La lutte anti-vectorielle.....	28
III.6.1. La lutte antilarvaire.....	28
III.6.2. Une lutte imagocide.....	29
III.6.3. Moyens de lutte antipaludique.....	29
III.6.3.1. La lutte chimique.....	29
III.6.3.1.1. Insecticides.....	29
III.6.3.1.2. Mode d'épandage des insecticides.....	30
III.6.3.2. La lutte physique.....	30
III.6.3.2.1. Récolte à la main de moustiques endophiles.....	30
III.6.3.2.2. Capture au pyrèthre de moustique endophiles.....	30
III.6.3.2.3. Capture à l'extérieur de moustiques adultes.....	30
III.6.3.2.4. Captures directes des moustiques sur appâts.....	31
III.6.3.2.5. Capture dans des moustiquaires pièges avec appâts.....	31
III.6.3.2.6. Méthodes de collecte de larves et de pupes.....	31
III.6.3.3. La lutte biologique.....	31
III.6.3.4. Lutte génétique.....	32
III.6.3.5. La lutte intégrée.....	32

Partie II : Matériel et Méthodes

I.1. Cadre de l'étude.....	33
I.2. Etude expérimentale.....	34
I .2.1. Au laboratoire.....	34
I .2.1.1. Le Centre Hospitalo-universitaire de Batna (CHU).....	34
I.2.1.2. Matériel utilisé au niveau de laboratoire parasitologie.....	35
I.2.1.3. Méthodes de diagnostic.....	35
I.2.1.3.1. Prélèvement de sang veineux.....	35
I.2.1.3.2. Réalisation d'un Frottis sanguin.....	36
I.2.1.3.3. Analyse de Frottis sanguin par teste rapide.....	37

I.2.1.3.3.1. Définition de Colorations rapide de type RAL 555.....	37
I.2.1.3.3.2. Méthode de Colorations rapide de type RAL 555	38
I.2.1.4. Les lame conservé au laboratoire.....	39
I.2.1.4.1. L'échantillon étudié.....	39
I.2.1.4.2. Tri les lames.....	39
I.2.1.4.3. Lecture au microscope optique.....	40
I.2.1.4.4. Conduit d'Identification de Plasmodium.....	41
I.2.2. Sur terrain.....	42
I.2.2.1. Présentation de la région d'étude (khanchela).....	42
I.2.2.1.1. La localisation géographique.....	42
I.2.2.1.2. Les données climatiques.....	43
I.2.2.1.2.1. La température.....	44
I.2.2.1.2.2. Précipitations.....	44
I.2.2.1.2.3. Les vents.....	44
I.2.2.1.2.4. L'humidité.....	44
I.2.2.1.3. La synthèse climatique.....	44
I.2.2.1. 3.1. Le diagramme ombrothermique.....	44
I.2.2.1. 3.2. Le climagramme d'Emberger.....	45
I.2.2.2. Présentation de site expérimental.....	46
I.2.2.3. Technique d'échantillonnage des vecteurs.....	46
I.2.2.3.1. Matériel utilisé sur terrain.....	46
I.2.2.3.2. Définition du piège Lumineux.....	46

I.2.2.3.3. Protocole de piège.....	47
I.3. Enquête en DSP d’Ouargla.....	48
I.3.1. Présentation de la région d’étude.....	48
I.3.1.1 La localisation géographique.....	48
I.3.1.2. Caractéristiques écologiques.....	49
I.3.2. Ouargla et le paludisme.....	49
I.3.3. Inspection les gites larvaire en 2018.....	51
I.4. Etude Statistique.....	52
I.4.1. Enquête en INSP	52
I.4.1.1. Présentation d’INSP.....	52
I.4.1.2. Missions de l’INSP.....	53
I.4.2. Enquête en DSP a khenchela.....	53

Partie III : Résultat et discussions

II.1. Résultat et discussion de Recherche et d’identification des espèces Plasmodium	
II.1.1. Résultat de diagnostique.....	54
II.1.2. Discussion de diagnostique.....	54
II.1.3. Résultat des observations les lames conservé.....	54
II.1.4. Discussion des observations les lames conservé.....	56
II.2. Résultat d’échantillonnage	56
II.2.1. Discussion	57
II.3. Résultat d’enquête d’Ouargla.....	57
II.3.1. Discussion d’enquête d’Ouargla.....	59
III.4. Etude statistique.....	60
III.4.1. Répartition des cas de paludisme par wilaya.....	60
III.4.1.1. Interprétation.....	60
III.4.1.2. Discussion	60

III.4.2. Répartition des cas de paludisme par wilaya selon espèce parasitaire	
pendant période 2014- 2018.....	62
III.4.2.1. Interprétation.....	62
III.4.2.2. Discussion.....	63
III.4.3. Répartition des cas de paludisme par wilaya et classification pendant la	
période 2014- 2018.....	65
III.4.3.1. Interprétation.....	65
III.4.3.2. Discussion.....	66
III.4.4. Répartition des cas de paludisme par wilaya et l'âge pendant la période	
2014- 2018.....	68
III.4.4.1. Interprétation.....	68
III.4.4.2. Discussion.....	68
III.4.5. Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe pendant la période	
2014-2018.....	70
III.4.5.1. Interprétation.....	70
III.4.5.2. Discussions.....	71
III.4.6. Répartition des cas de paludisme importé selon L'origine de l'infection et la	
nationalité.....	73
III.4.6.1. Interprétation.....	73
III .4.6.2. Discussion.....	75
Conclusion.....	78
Référence.....	79
Les annexes.....	XII

LISTE DES TABLEAUX

N° Tableau	Titre	Page
01	<i>Plasmodium</i> à divers stades.	08
02	morphologie des anophèles par rapport aux autres Culicinae Anophelinae Culicinae	13
03	Chimioprophylaxie antipalustre	26
04	Le découpage administratif de la région de khanchela	43
05	Les données climatiques de la région de khenchela (2008-2018)	43
06	Les données climatiques de la région de khenchela(2018)	44
07	Le découpage administratif de la région d'ouargla	49
08	Répartition des cas de paludisme par wilaya et espèce parasitaires pendant la période de 2014- 2018	63
09	Répartition des cas de paludisme par wilaya et classification pendant la période 2014- 2018	66
10	Répartition des cas de paludisme par wilaya et l'âge pendant la période 2014- 2018	69
11	Répartition des cas de paludisme par wilaya par sexe pendant la période 2014- 2018	71
12	Répartition des cas de paludisme importe selon l'origine de l'infection et la nationalité	73

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
01	Répartition mondiale du paludisme (2016).	04
02	Les wilayas les plus touché à l'Algérie.	05
03	Plasmodie dans une hématie.	06
04	Cycle évolutif du <i>Plasmodium</i> chez l'homme et le moustique.	09
05	Habitat naturel du vecteur de plasmodium.	11
06	Adulte femelle d' <i>Anopheles gambiae s.</i>	12
07	Les différents stades de développement de l' <i>Anophèle</i> .	12
08	Cycle biologique du moustique <i>Anopheles</i> .	15
09	Test de diagnostic QBC.	22
10	Les trois grandes zones de résistance, zone A, B, C.	26
11	La moustiquaire imprégnée de pyréthrinoïdes.	28
12	Méthodologie de travail.	33
13	Situation géographique de CHU Benflis Touhami de Batna.	34
14	CHU Benflis Touhami de Batna.	34
15	Kit RAL 555.	37
16	Conduite pratique pour identifier un <i>Plasmodium</i> .	41
17	Présentation géographique de la wilaya khanchela.	42

18	Diagramme ombrothermique de la région de KHENCHELA (2008-2018).	45
19	Le climagramme d'Emberger de la région de Khenchla.	46
20	Piège lumineux.	47
21	Présentation géographique de la wilaya d'Ouargla.	48
22	La journée mondiale contre le paludisme 2016 Sous le slogan de : Elimination du paludisme ensemble vers la certification.	50
23	Situation géographique d'INSP.	53
24	Répartition des cas de paludisme par wilaya pendant la période 2014- 2018	62
25	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Adrar	64
26	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Ghardaïa	64
27	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Illizi	64
28	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Ouargla	64
29	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Tamanrasset	64
30	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Tizi-Ouzou	64
31	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Blida	65
32	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans la de Jijel	65
33	La répartition des cas de paludisme par espèce parasites dans les autres wilayas	65
34	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de 'Adrar	67
35	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de Ghardaïa	67
36	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya d'Ouargla	67
37	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya d' ilizi	67
38	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de Tamanrasset	67

39	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de Tizi-Ouzou	67
40	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de Blida	68
41	La répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de Jijel	68
42	La répartition des cas de paludisme par classification Dans les autres wilayas	68
43	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya d'Adrar	69
44	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya de Ghardaïa	69
45	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya d'Illizi	69
46	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya d'Ouargla	69
47	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya de Tamanrasset	69
48	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya de Tizi-Ouzou	69
49	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya de Blida	70
50	La répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya de Jijel	70
51	La répartition des cas de paludisme par âge Dans les autres wilayas	70
52	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya d'Adrar	71
53	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya de Ghardaïa	71
54	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya d'Illizi	71
55	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya d'Ouargla	71
56	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya de Tamanrasset	71
57	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya de Tizi-Ouzou	71
58	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya de Blida	72
59	La répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya de	72

	Jijel	
60	La répartition des cas de paludisme par sexe Dans les autres wilayas	72
61	L'équipe de L'OMS et le ministère de la santé publique algérienne	76
62	La certification de l'élimination de paludisme en avril 2019 dans l'Algérie	77

N°Photo	Titre	Page
01	Matériels utilisés au laboratoire. (Photo Personnelle)	35
02	Le tube EDTA replis de sang (Photo Personnelle)	36
03	Première étape de Frottis sanguin.(Photo Personnelle)	36
04	Deuxième étape de Frottis sanguin. (Photo Personnelle)	36
05	Troisième étape de Frottis sanguin. (Photo Personnelle)	37
06	Les méthodes de la Colorations rapide de type RAL 555. (Photo Personnelle)	38
07	Observation microscopique. (Photo Personnelle)	39
08	Les lames conservé. (Photo Personnelle)	39
09	Les étiquète présenté sur les lames conservées (Photo Personnelle)	40
10	La conformation des cas par la répétition (Photo Personelle)	40
11	L'utilisation des gouttes d'huile de cèdre pour clairsemant l'observation. (Photo Personnelle)	41
12	L'installation des pièges lumineux. (Photo Personnelle)	48
13	Début de l'opération de désinsectisation par émulsion aqueuse de D.D.T le 25-02-1949.	50
14	Thermonébulisation d'insecticide quotidienne au Crépuscule (2016).	51
15	Epanchage de larvicides (Abate) dans les gîtes au temporaires.	51
16	Réduction du nombre des à proximité des habitations par remblaiement(2016).	51
17	L'utilisation de poissons gîtes situés prédateurs de l'anophèle (2016).	51
18	Les Gîtes larvaires (2018) à Ouargla Date d'inspection : 19/03/2018.	52
19	La journée mondial de paludisme à hopital ben bella Ahmed-khenchla.	53
20	Vue microscopique sur un frottis négatif. (Photo Personnelle).	54
21	Les lames identifiant. (Photo Personnelle).	55

22	Frottis sanguin d'une culture <i>Plasmodium falciparum</i> en stade Trophozoite.	55
23	Frottis sanguin d'une culture <i>Plasmodium falciparum</i> en stade Schizonte et stade Gametocyte.	55
24	Frottis sanguin d'une culture <i>Plasmodium vivax</i> en stade Schizonte.	56
25	Frottis sanguin d'une culture <i>Plasmodium vivax</i> en stade Gametocyte.	56
26	<i>Anopheles multicolor</i> femelle.	58
27	Abdomen de l' <i>Anophèles Multicolor</i> .	58
28	La tête et thorex de l' <i>Anophèles Multicolor</i> .	58
29	Aile de l' <i>Anopheles multicolor</i> .	58
30	Les pattes de l' <i>Anopheles multicolor</i> .	58



Introduction

Introduction générale

Le paludisme est la parasitose la plus importante au monde [01]. touché particulièrement les zones tropicales favorisées d'Afrique, d'Asie, et d'Amérique latine [02]. Il est causé par la piqûre infectante d'un moustique femelle du genre Anophèles ; ce moustique inocule à l'homme au moment de la piqûre, des sporozoïtes de Plasmodium . existe quatre espèces plasmodiales humaines : Plasmodium falciparum, P. vivax, P. malariae et P. ovale. Il' agit de Plasmodium falciparum qui est l'espèce la plus pathogène et responsable des formes graves et mortelles, elle est aussi la plus dominante en Afrique ; malariae, Plasmodium ovale et Plasmodium vivax qui sont responsables de rechutes à long terme [03].

Le monde enregistre 300 à 500 millions de malades et 1,5 à 2,7 millions de décès par an [04]. Les couches payant un lourd tribut à la maladie sont les enfants âgés de 0 – 5 ans les femmes enceintes et les sujets neufs [02].

L'Afrique est de loin le continent le plus touché avec 90% des cas de décès dus paludisme recensés dans ses zones tropicales. Selon les estimations de l'OMS en Afrique le paludisme tue un enfant toutes les 30 secondes, et constitue 10% du poids total de la maladie du continent, 40% des dépenses de la santé publique et plus de 12 milliards de dollars en perte du Produit Intérieur Brut (PIB) [05].

L'Algérie est exposée Surtout dans les zones désertiques telles qu'Ouargla Adrar ,Tamanrasset, Ghardaïa , Illizi, au risque de paludisme en provenance des pays voisins, notamment Mali, Sénégal et Niger.

Il fait des efforts pour éradiquer l'épidémie en utilisant diverses méthodes et moyens, d'où la nécessité de mener des études diverses du type-épidémiologique ; parasitologique et entomologique (S.E.M.E.P.).

Introduction générale

Se travail consiste à étudier le paludisme dans l'Algérie en réalisant des enquêtes (étude statistique) au niveau des wilayas les plus touché.

Le travail est réalisé sur des lames conservé pour observer les espèces causant le paludisme qui sont Plasmodium : falsiparum P. vivax, P. malariae et P. ovale afin de les identifier au niveau de laboratoire parasitologie à l'hôpital Benflis Touhami CHU (Le Centre Hospitalo-universitaire) de Batna, et installer les pièges lumineux au wilaya de Khenchela, et fait un enquêtes au niveau de DSP d'Ouargla.

Le but de ce travail est d'évaluer la situation du paludisme dans l'Algérie, durant les cinq dernières années, à partir d'une étude statistique (La répartition de la maladie selon : les wilayas ; le nombre des cas ; l'origine de maladie, les espèces parasitaires, l'âge et le sexe).

Cette mémoire s'articulera sur trois partie : dans le premier Partie, nous avons fait une synthèse bibliographique consiste trois Chapitre ;

Première chapitre: Généralité sur le paludisme

Deuxième chapitre: Epidémiologie du paludisme

Troisième chapitre : Le traitement et la lutte antipaludique.

Deuxième partie de matériel et méthodes, et troisième partie de résultats et discussion.



Partie I :

***Synthèse
bibliographique***



Chapitre I :

*Généralité sur le
paludisme*

I.1. Définition du paludisme

Le paludisme ou malaria est une maladie potentiellement mortelle due à des parasites du genre *plasmodium*, [06]. Qui transmis à l'homme par piqûre d'un moustique femelle du genre *anopheles* lors de son repas sanguin [07]. Il y a plus de 140 espèces de *plasmodium*, qui infectent diverses espèces animales. Parmi ces espèces, quatre sont connues pour infecter l'homme : *p. Falciparum*, *p. Vivax*, *p ovale*, *p. Malariae* [08].

I.2. Historique du paludisme

Le paludisme (malaria) est une des plus vieilles maladies de l'homme dont les manifestations cliniques sont décrites par les premières civilisations : les médecins de l'inde védique et brahmanique distinguaient déjà, 1000 ans avant JC (Jésus-Christ), des fièvres intermittentes caractéristiques. Ainsi que Hippocrate décrivait longuement des fièvres, tierce et quarte [09].

Les principaux événements ayant marqué l'évolution du paludisme sont :

- 1630 : emploi de l'écorce de quinquina contre les « fièvres des marais »

1820 : découverte de la quinine par pelletier et Caventou ;

1880 : découverte du parasite par Laveran ;

1885-90 : découverte de trois premières espèces parasites de l'homme [10].

P.vivax, *p.malariae* et *p.falciparum* par marchiafava et celli ;

1897 : découverte le rôle des moustiques dans la transmission du paludisme par ross ;

1922 : découverte de *p. Ovale* par stephens ;

1940 : découverte des antimalariques de synthèse (nivaquine) ;

1948 : découverte du stade hépatique ;

1957 : l'oms entreprit à l'éradication de paludisme [11].

1960 : apparition des premiers cas du chloroquinorésistance, en Colombie, puis en Asie du sud-est ;

1968 : l'oms renonça à l'éradication et entreprit dans la lutte contre le paludisme [12].

1976 : culture in vitro de *p.falciparum* ;

1980 : mise en évidence des hypnozoïtes ;

1983: premières tentatives de vaccination antipalustre ;

1990 : chloroquinorésistance a été décelée dans tous les pays tropicaux [13].

I.3. Répartition géographique du paludisme

I.3.1. Le paludisme dans le monde

La plupart des cas ont été enregistrés en 2017 dans la région Afrique du à *p. Falciparum* (où il est majoritaire souvent à plus de 90 %) et à *p. Ovale*, ou plus rarement à *p. Malariae*,

Il y a quatre pays ont enregistrés près de la moitié des cas : le Nigeria (25 %), la république démocratique du Congo (11 %), le Mozambique (5 %), l'Ouganda (4 %), aussi le paludisme existe dans tous les pays de l'Asie du sud-est, sauf à Brunei, l'Inde qui concentre le plus grand nombre de cas : 4% du nombre total de cas [14].

Aux Amériques, il y a eu une transmission accrue au Brésil, au Nicaragua et surtout au Venezuela qui connaît une nette dégradation de la situation. Il y a une forte proportion d'infection à *p. Vivax*, au proche et au moyen orient, le paludisme est endémique dans les pays de la zone, sauf à Bahreïn, aux émirats arabes unis et au Qatar [14].

En Europe, depuis 2009, des cas autochtones de paludisme acquis localement surviennent chaque année en Grèce (42 cas de *plasmodium vivax* en 2011, 20 cas en 2012, 4 cas en 2016). Des cas de paludisme sont rapportés en 2018 dans des îles grecques [15]. (Figure 1)



figure 01: répartition mondiale du paludisme (2016) (site1).

I.3.2. Le paludisme en Algérie

L'Algérie du nord n'est plus endémique de paludisme, à l'heure actuelle la maladie est relativement maîtrisée par les services de santé, cependant de nombreux cas sont encore notifiés régulièrement chaque année [16]. dans les régions sahariennes où de nombreux cas autochtones sont encore observés, en plus des cas importés [17]. Plusieurs foyers autochtones restent actifs : le foyer localisé à Tamanrasset, à Iherir de Djanet, khemis el khechna, le foyer d'arib près d'Ain defla, à Illizi et le foyer d'Ouargla. Durant les dernières années, le nombre total des cas déclarés par année est possède 18 cas en 1978, à 297 cas en 1997 et à 541 cas en l'an 2000. Avec un nombre de plus en plus élever de cas de paludisme d'importation. L'espèce psalmodiée la plus fréquemment rencontrée est le *plasmodium falciparum* (plus de 70% de cas) [18]. et les principaux vecteurs du paludisme sont *an. Dthali*, *An. Multicolor*, *An. Sergentii* et *An. Labranchiae* (ramsdale & de zulueta, 1983) [19]. (Figure 2)

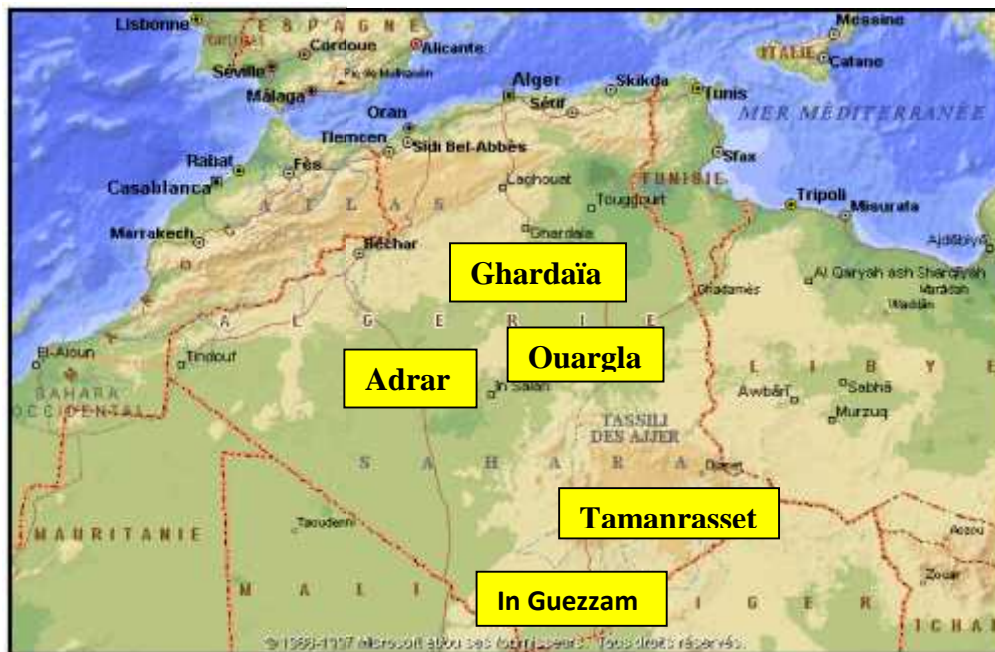


Figure 02 : les wilayas les plus touché à l'Algérie [20].

I.4. L'agent pathogène

I.4.1. Définition

Les plasmodiums sont des protozoaires appartenant à la classe de sporozoaires. Ils sont parasites endocellulaire ; lorsqu'ils se multiplient dans les hématis ils consomment

l'hémoglobine (hématozoaires) en laissant un résidu noirâtre caractéristique, l'hemozoin [21]. (Figure 3)

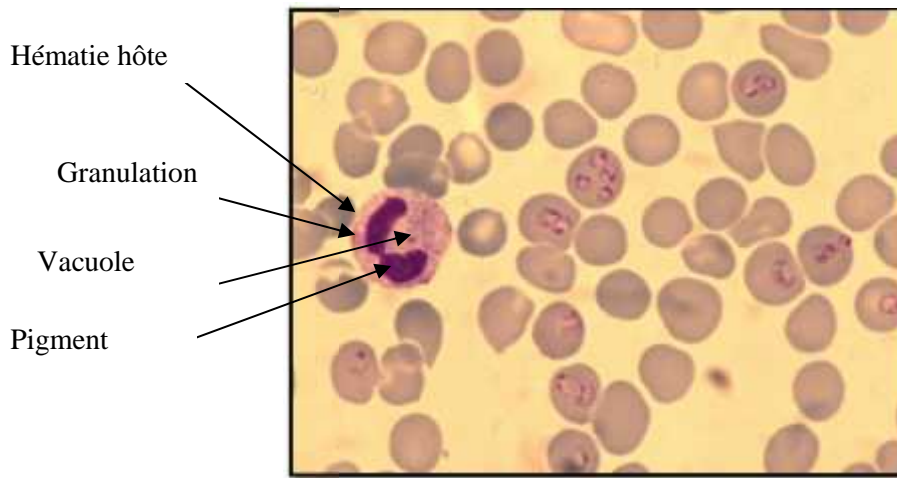


Figure 03: plasmodie dans une hématie [22].

I.4.2. Systématique de l'agent pathogène

Super-règne : *eucaryote*

Règne : *chromalveolata*

-phylum : *alveolata*

Phylum : *apicomplexa*

Classe : *aconoidasida*

Sous-classe : *hematozoa*

Ordre : *haemosporida*

Sous-ordre : *haemosporidiidea*

Famille : *plasmodiidae*

Genre : *plasmodia*

Sous-genre : *plasmodium laverania*

Espèces *p. Falciparum* ; *p. Vivax* ; *p.ovale* ; *p. Malariae* [23].

I.4.3. Le réservoir du parasite

Le seul réservoir des parasites plasmodiums est l'homme possédant dans le sang périphérique des gamétocytes mâles et femelles. C'est une maladie strictement humaine [18].

I.4.4. Les principales espèces plasmodiales infectieuses pour l'homme

I.4.4.1. *Plasmodium falciparum*

Plasmodium falciparum est l'espèce la plus dangereuse, responsable d'une fièvre tierce maligne. Dans les régions équatoriales, il est transmis toute l'année avec des

recrudescences en saisons pluvieuses. Dans les régions subtropicales, il ne survient qu'en période chaude et humide (Afrique Sub-saharienne, Asie, Océanie, Amérique centrale et sud). Sa période d'incubation est de 7 à 15 jours [24].

I.4.4.2. *Plasmodium malaria*

Il sévit en Afrique, 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). L'infection est bénigne mais *p. Malariae* peut parfois entraîner des complications rénales [25].

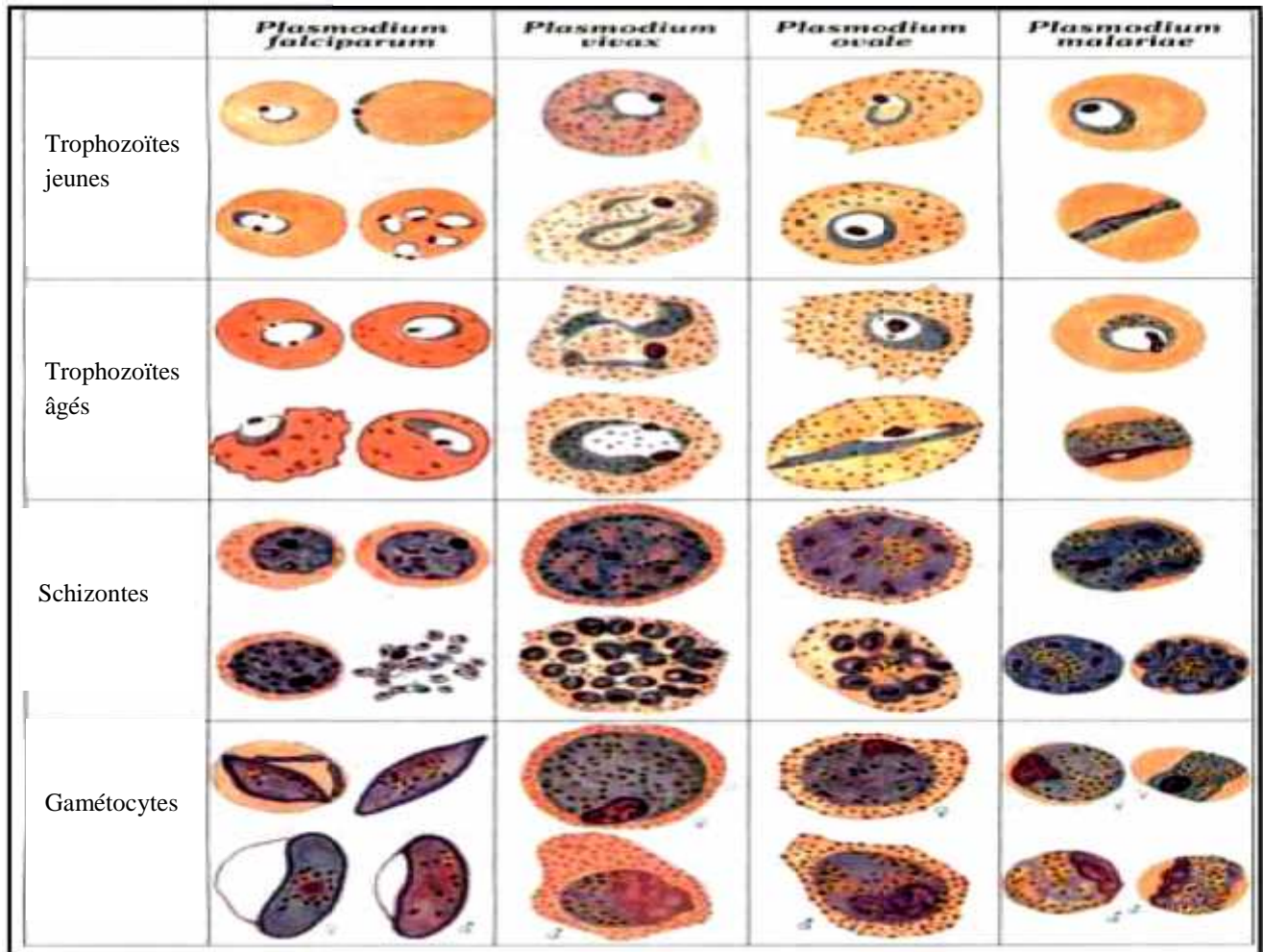
I.4.4.3. *Plasmodium ovale*

Il sévit en Afrique intertropicale du centre de l'ouest et dans certaines régions du pacifique. Il 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 et aller jusqu'à 4 ans. Son évolution est bénigne mais on peut observer, comme avec *p. Vivax*, des rechutes tardives (5 ans) [26].

I.4.4.4. *Plasmodium vivax*

Très largement répandu en Amérique du sud et en Asie, il est beaucoup plus rarement observé en Afrique. Sa période d'incubation est de 11 à 13 jours, mais on peut observer des rechutes (accès de reviviscence) 3 à 4 ans après la contamination [27]. L'infection par *p. Vivax* est classiquement considérée comme bénigne (fièvre tierce bénigne, c'est-à-dire due à un cycle érythrocytaire de 48 heures) [28].

.4.5. Les divers stades espèces plasmodia

Tableau 01: *plasmodium* à divers stades [29].I.4.6. Cycle de développement du *plasmodium*

Les parasites responsables du paludisme sont confrontés à des environnements extrêmement divers au cours du cycle parasitaire ; ils peuvent se trouver dans la circulation sanguine chez l'hôte vertébré et dans l'hémolymphe chez le moustique vecteur, ainsi qu'à l'intérieur de divers types cellulaires (hépatocytes et érythrocytes de l'hôte vertébré, intestin et glandes salivaires de l'insecte) [30]. Le cycle de vie du parasite du paludisme peut être divisé en 3 phases: l'une est la voie sexuelle (cycle sporogonique) et se déroule à l'intérieur du moustique (a) alors que les deux autres sont asexuées et se déroulent à l'intérieur de l'hôte humain, le cycle érythrocytaire (b) (dans les globules rouges) et le cycle exoerythrocytaire (c) (dans les cellules du foie) [31]. (Figure 4)

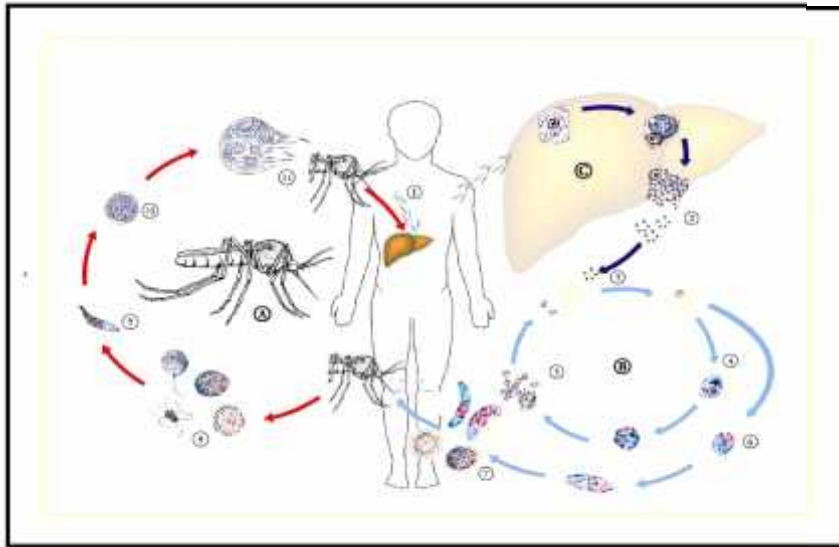


Figure 04: cycle évolutif du *plasmodium* chez l'homme et le moustique [31].

A- la voie sexuelle (cycle sporogonique), à l'intérieur du moustique. **B-** la voie asexuelle (le cycle érythrocytaire) à l'intérieur de l'hôte humain, (dans les globules rouges). **C-** la voie asexuelle (le cycle exoérythrocytaire) (dans les cellules du foie).

1-inoculation infectante des sporozoïtes, 2- pénétration des sporozoïtes dans les cellules hépatiques et produit des schizontes hépatiques(-hypnozoïtes, dans le cas de p. Vivax p. Avale) 3 -rupture du schizonte et libération des mérozoïtes de première génération et infestation d'une hématie, 4 transformation des mérozoïtes en trophozoïtes qui se transforment en schizonte 5 maturation du schizonte, 6-libération des mérozoïtes de deuxième génération 7- certains mérozoïtes se différencient en formes sexuées, gamétocytes : des microgamétocytes et macrogamétocyte, 8- l'anophèle absorbe les gamétocytes males et femelles. Dans son estomac, ils se transforment en gamètes, 9 fécondation et former un zygote, 10-pénétration de l'ookinète dans la paroi stomacale du moustique - développement et rupture de l'oocyste 11 libération des sporozoïtes et migrent dans les glandes salivaires du moustique [31].

I.4.6.1. Cycle de développement du *plasmodium* chez l'homme

L'infection d'un hôte humain commence lorsque les sporozoïtes sont injectés dans le corps humain via la piqûre d'un moustique contaminé du genre *anophèles* [32]. Il injecte au maximum une centaine de sporozoïtes (1), qui en entrant dans la circulation sanguine, atteindront le foie (hépatocytes) dans les 30-40min [31]. (2) après une phase de division dans les hépatocytes, il produit des schizontes hépatiques ; c'est la phase pré-érythrocytaire (avant l'invasion du globule rouge) ou exo-érythrocytaire du parasite [14]. Après une période variant de 6 à 15 jours, selon les espèces de *plasmodium*, des milliers de

mérozoïtes sont libérés [33]. dans la circulation sanguine, où ils pénètrent et envahissent les globules rouges rapidement (3) [31]. chaque schizonte libère environ 40 000 mérozoïtes pour *p. Falciparum*, 15 000 pour *p. Ovale*, 10 000 pour *p. vivax* et de l'ordre de 2000 pour *p. Malariae* [14]. Dans le cas de *p. Vivax* et *p. Ovale*, certains sporozoïtes entrent dans une phase de repos, devenant "hypnozoïtes hépatiques". Ces formes resteront latentes pendant des semaines, des mois voire des années jusqu'à ce qu'elles soient réactivées, donnant lieu à des rechutes caractéristiques de ces deux espèces. Les mérozoïtes qui ont pénétré dans les globules rouges se transforment en trophozoïtes, qui, après avoir terminé la phase de croissance végétative, se transforment en schizontes (4) [33].

une fois mature (5), les schizontes provoquent l'éclatement des globules rouges, libérant les mérozoïtes (de 6 à 24 pour chaque schizontes érythrocytaires) qui vont envahir d'autres globules rouges du sang. La destruction des globules rouges coïncide également avec la libération de substances pyrogènes, qui déclenchent les mécanismes de production de la fièvre et autres symptômes cliniques. La morbidité et la mortalité associées au paludisme découlent exclusivement des stades érythrocytaires. Le cycle érythrocytaire asexué dure 48 ou 72 heures, en fonction des espèces de *plasmodium*, et continue jusqu'à leur mise sous contrôle, soit par la réponse immunitaire de l'organisme ou la chimiothérapie. Après avoir envahi un globule rouge (6), certains mérozoïtes ne se développent pas en trophozoïtes mais plutôt, pour des raisons encore peu claires, se différencient en formes sexuées, les gamétocytes mâles (microgametocytes) et des gamétocytes femelles (macrogametocytes) (7) [31].

I.4.6.2. Cycle de développement du *plasmodium* chez le moustique

Lors de son repas, l'anophèle absorbe les gamétocytes mâles et femelles. Dans son estomac, ils se transforment en gamètes (8) alors que les éléments asexués du parasite sont digérés. Les éléments mâles et femelles se conjuguent dans l'estomac de l'insecte pour former un zygote [14]. Le zygote s'allonge et est mobile, appelé ookinete, (9) pénètre dans la paroi de l'estomac et se développe en un oocyste sphérique (10). À l'intérieur de l'oocyste, des divisions répétées donnent lieu à la formation de nombreux sporozoïtes, ce qui finit par provoquer la rupture de l'oocyste (11). Les sporozoïtes sont libérés dans l'hémolymph, d'où elles migrent ensuite vers les glandes salivaires [31]. Une glande infectée peut héberger plusieurs centaines, voire plusieurs milliers, de sporozoïtes. La durée du cycle sporogonique varie pour chaque parasite suivant la température. A 25°C, le cycle de *p. Vivax* est de 10 jours, celui de *p. Falciparum* de 13 jours. La durée de ces cycles s'allonge lorsque la température diminue. A 20°C, le cycle de *p. Falciparum* dure 30

jours et il n'est plus réalisé au-dessous de 18°C ; le cycle de *p. Vivax* à 20°C dure 25 jours et n'est plus réalisé au-dessous de 15-16°C. Les cycles de *p. Malariae* et *p. Ovale* sont plus longs, de 18 à 20 jours à 25°C [14]. (figure 4)

I.5. Vecteurs du paludisme

I.5.1. Définition

Les moustiques sont les vecteurs exclusifs du paludisme. Il existe 3500 espèces de moustiques actuellement recensées dans le monde. Seule une soixantaine d'espèces, appartenant toutes au genre *anophèles* sont capables de transmettre les plasmodies (ou parasites) responsables des paludismes humains. Les anophèles ne sont pas des insectes invasifs, et chaque continent héberge sa propre biodiversité d'*anophèles*. En Afrique, les espèces des complexes anophèles *gambiae* et *anophèles funestus* sont les vecteurs majeurs. Seules les femelles transmettent le paludisme [07].

Ces moustiques piquent la nuit et suivent l'homme jusqu'à l'intérieur des habitations. A l'origine essentiellement rurales, certaines de ces espèces de moustiques colonisent aujourd'hui les périphéries des grandes métropoles africaines, s'implantant jusqu'au cœur des villes, dans des environnements pollués d'où elles étaient traditionnellement absentes [18]. (Figure 5)



Figure 05 : habitat naturel du vecteur de plasmodium [33]

Anophèles gambiae est le vecteur de l'espèce *P.falciparum* en Afrique sub-saharienne [35]. des études entomologiques réalisées sur le territoire mauritanien ont répertorié 12 espèces et sous-espèces d'anophèles. Parmi toutes ces espèces, *An. Gambiae* est l'espèce la plus dominante (92%) suivi d'*An. Pharoensis* (5%) et *An. Funestus* (3%) [36].

En Algérie, les principales espèces observées sont, au nord, *anophèle labranchia*, claniger, et au sud, les *anophèles sergenti* [37]. (Figure 6)



Figure 06 : adulte femelle d'*anophèles gambiae* s. [38].

I.5.2. Systématique du vecteur [39].

Embranchement : *arthropoda* (= *pattes articulées*)

Classe : *insecta* (= *corps segmenté en trois parties*)

Sous-classe : *pterygota* (= *avec des ailes*)

Ordre : *diptera* (= *avec 2 ailes*)

Sous-ordre : *nematocera* (= *avec antennes rondes et longues*)

Famille : *culicidae* (= *moustiques*)

Sous-famille : *anophelinae* (= *anophele*)

Genres : *anopheles*, *bironella*, *chagasi*

I.5.3. Morphologie du vecteur (anophèle)

Les moustiques sont des insectes à métamorphose complète (insectes holométaboles) de sorte que l'adulte, la larve et la nymphe ont des morphologies très différentes, adaptées à leurs modes de vie, aquatique pour les stades préimaginaux et aérien pour le stade adulte ou imaginal [40]. (Figure 7)

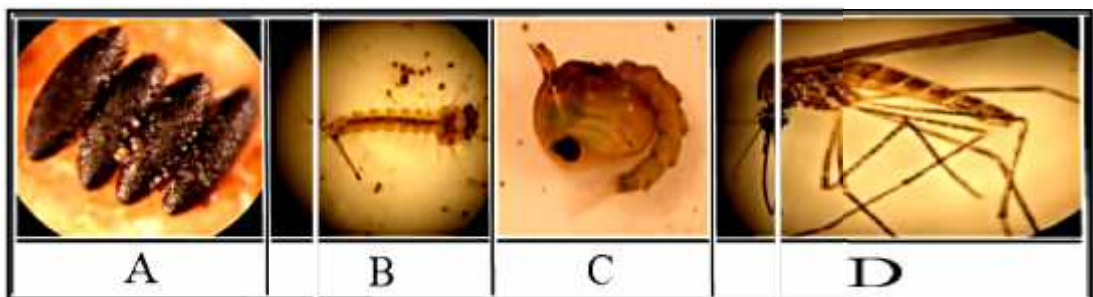


Figure 07 : les différents stades de développement de l'*anophèle* [41].

tableau 02 : critères de reconnaissance morphologique des *anophelinae* par rapport aux autres *culicinae* [42].

	<i>Anophelinae</i>	<i>culicinae</i>	
	<i>Anophèles</i>	<i>Aèdes</i>	<i>Culex</i>
Œufs	Pondus isolement sur l'eau. Avec des <i>flotteurs</i> latéraux généralement visibles. bien visibles .	pondus isolement a cote de l'eau. Pas de flotteurs. résistent à la dessiccation	Pondus regroupes En barquettes (ou nacelles).
Larves	<u>au repos</u> : parallèle sous la surface de l'eau. Stigmates respiratoires <i>sans siphon.</i>	<u>au repos</u> : Oblique par rapport à la surface de l'eau. <u>siphon respiratoire</u> : +/-long et trapu et présence d'un peigne.	
Nymphes	<u>Trompettes respiratoires</u> : courtes et évasées.	<u>Trompettes respiratoires</u> : longues et fermées.	
Adultes	<u>Position au repos</u> : généralement oblique Par rapport au support. <u>Femelle</u> : Palpes maxillaires Aussi longs que la trompe. <u>mâle</u> : Palpes maxillaires : Extrémités renflées	<u>position au repos</u> : parallèle au support. <u>femelle</u> : palpes maxillaires < la trompe. <u>mâle</u> : Palpes maxillaires : extrémités effilées.	

I.5.4. La morphologie des anophèles femelles et male

Distinguer les anophèles femelles et mâles comme seules les femelles se nourrissent de sang et transmettent le paludisme, il est important de savoir les distinguer des mâles. Sur les antennes des femelles, les poils sont relativement peu nombreux et courts en revanche, les antennes du mâle sont garnies de très longs poils, lui donnant une apparence plumeuse ou touffue, un peu comme une moustache [43].

I.5.5. Cycle biologique

Les anophèles sont des insectes diptères, holométaboles, qui présentent quatre stades au cours de leur vie. Les trois premiers stades, dit pré-imaginaux, comprennent les œufs, larves et nymphes, et sont aquatiques. Le dernier stade, adulte ou imago, est aérien [44;45].

I.5.5.1. Phase aquatique

La femelle pond à la surface de l'eau après la prise d'un repas de sang. Ces œufs sont munis de flotteurs les maintenant à la surface de l'eau. Après l'éclosion au bout de 24 à 48 heures selon la température [33], les larves de stade 1 apparaissent. Elles se nourrissent de matière organique et de micro-organismes pour atteindre des larves de stades 2, 3 et 4 après avoir subi plusieurs mues successives. La larve de stade 4 subit une nymphose. La nymphe qui en résulte ne se nourrit pas. La respiration des larves est assurée par des stigmates respiratoires tandis que celle des nymphes se fait à partir des siphons respiratoires. La durée de la phase aquatique dépend des espèces et de la température du gîte larvaire [46;47].

I.5.5.2. phase aérienne

Dès son émergence, l'adulte se repose sur un support émergé, durant 10 à 20 heures, pendant que sa cuticule durcit, que ses ailes se déploient et que l'appareil génital subit une hémirrotation de 180°, le rendant fonctionnel [14]. L'accouplement se fait pendant le vol et elle n'a lieu qu'une fois dans la vie de l'anophèle. La fécondation a lieu dans le tractus génital de la femelle après le passage des ovarioles mûres dans l'oviducte. Les repas de sang pris par la femelle lui apportent les substances nutritives indispensables à sa maturation ovarienne [48]. (Figure 8)

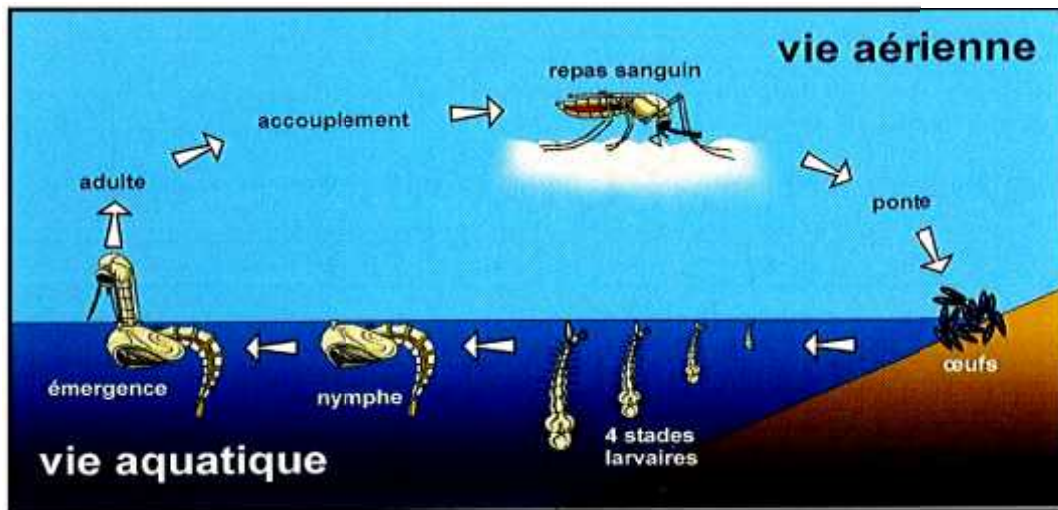


Figure 08 : cycle biologique du moustique *anophèles* [34].

I.5.6. Transmission de paludisme

La transmission du paludisme d'un homme à un autre se fait donc par l'intermédiaire du moustique, le principal en cause étant *anophèles gambiae* sur le continent africain. Il existe un seul cas de contamination inter-humaine directe lorsqu'une femme enceinte infectée contamine son enfant par voie transplacentaire [18].

I.5.7. Facteurs favorisant la transmission du parasite et de la maladie

Les facteurs favorisant la transmission du parasite sont:

- l'existence d'une population d'anophèles-vecteurs, les particularités de la biologie de ces vecteurs (préférence alimentaire, fréquence des repas, longévité, nature des gîtes de repas et des gîtes larvaires).
- la présence d'une population d'hommes-porteurs du parasite.
- l'existence d'hommes réceptifs
- les conditions écologiques convenables (humidité suffisante, présence de gîtes appropriés, température égale ou supérieure à 15° c, altitude inférieure à 2000 m) [49].



Chapitre II :

*Epidémiologie du
paludisme*

II.1. Modalités de contamination

II.1.1. Paludisme autochtone

C'est celui qui sévit en zone d'endémie. L'évaluation de sa fréquence permet de définir sa présentation épidémiologique : sporadique, endémique, endémoépidémique ou épidémique. La transmission est dite :

- ✓ Stable si la circulation vectorielle anophélienne est pérenne,
- ✓ Intermédiaire si elle est saisonnière courte,
- ✓ Instable si elle est très courte ou aléatoire d'une année à l'autre [50].

II.1.2. Paludisme transfusionnel

C'est une malaria, très rare, transmise par l'intermédiaire d'une transfusion sanguine ou après échange d'aiguilles entre individus drogués. *Plasmodium malariae* et *Plasmodium falciparum* sont le plus souvent mis en cause.

Dans ce cas, la période d'incubation est courte car il n'existe pas de cycle préérythrocytaire.

La malaria transfusionnelle se traduit par les mêmes signes que ceux que l'on observe par le plasmodium.

Néanmoins, le *Plasmodium falciparum* est le plus souvent sévère chez les toxicomanes [51].

II.1.3. Paludisme congénital

Le paludisme congénital résulte de l'infection transplacentaire du fœtus. Il est le plus souvent latent, décelé par la présence transitoire de plasmodies dans le sang du cordon ou dans le sang périphérique de l'enfant. Deux formes cliniques sont individualisées :

- ✓ Le paludisme congénital infestation constaté dans 20 % à 30 % des cas, il est défini par une parasitémie cliniquement asymptomatique et spontanément abortive en 2 ou 3 jours.
- ✓ Le paludisme congénital maladie: plus rare (3 % des cas), mais plus grave, décrit comme une parasitémie persistante, avec des manifestations cliniques pathologiques au cours des sept premiers jours de vie et d'évolution spontanée souvent fatale [52].

II.1.4. Paludisme d'importation anophélienne ou paludisme des aéroports

Il est observé chaque année chez des sujets n'ayant pas effectué de voyage en zone d'endémie, mais ayant séjourné à proximité d'un aéroport, généralement en période estivale. les cas anecdotiques de paludisme d'importation touchant des sujets infectés à distance des aéroports par des anophèles transportés dans des bagages de voyageurs au retour de pays tropicaux [52].

Tous les anophèles (genre de moustique qui transmet la maladie, défini plus loin) ne sont pas bons vecteurs du paludisme humain et, parmi les bons vecteurs, certains transmettent par intermittence et d'autres de façon quasi continue, en fonction de divers facteurs. L'importance du vecteur est telle qu'elle détermine deux grands types de paludisme, stable ou instable [52].

Le paludisme stable : lorsque la saison de transmission est très longue et qu'il y a peu de changement dans l'incidence au cours de l'année et d'une année à l'autre.

Le paludisme instable : est une situation dans laquelle un écart climatique minime, des variations dans l'intensité de reproduction des anophèles ou un léger changement de structure de la population humaine causent un arrêt presque complet de la transmission ou au contraire une flambée épidémique chez des sujets sans immunité [53].

II.2. Symptômes

Les symptômes du paludisme incluent de la fièvre, des tremblements intermittents, des arthralgies, des nausées et vomissements, de l'anémie causée par l'hémolyse, l'hémoglobinurie, et des convulsions. Des sensations de picotements peuvent apparaître sous la peau, notamment quand le paludisme est causé par *P* (parasite). *falciparum* [09].

Le symptôme le plus classique du paludisme est la répétition cyclique d'une sensation de froid soudaine suivie de frissons et de fièvre et de sudations durant quatre à six heures. *P.falciparum* peut entraîner des fièvres toutes les 36-48 heures, ou une fièvre continue et moins prononcée. Pour des raisons encore peu comprises, mais pouvant être liées à la pression intracrânienne, les enfants atteints du paludisme ont souvent une posture anormale, indiquant de sévères dommages cérébraux [53].

Le paludisme peut entraîner des retards cognitifs, en particulier chez les enfants. Il cause une anémie générale pendant une période de développement cérébral rapide, ainsi que des dommages cérébraux directs. Les dommages neurologiques résultent du paludisme cérébral auquel les enfants sont plus vulnérables [09].

Le paludisme grave est causé quasi exclusivement par les infections de *P. falciparum* et survient généralement 6 à 14 jours après l'infection. Ce type de paludisme peut entraîner le coma et la mort s'il n'est pas traité. Les enfants et les femmes enceintes sont particulièrement vulnérables [09].

D'autres symptômes incluent la splénomégalie, des céphalées sévères, l'ischémie cérébrale, l'hépatomégalie, l'hypoglycémie, l'hémoglobinurie ainsi que des problèmes rénaux. Si les reins cessent de fonctionner, une fièvre particulière peut survenir, lorsque

l'hémoglobine des globules rouges fuit dans l'urine. Le paludisme sévère peut progresser extrêmement rapidement et causer la mort en quelques jours voire quelques heures [54].

Dans les cas les plus graves, le taux de mortalité peut dépasser 20 %, même avec des soins importants. Dans les zones endémiques, les traitements sont souvent peu satisfaisants et le taux de mortalité global pour tous les cas de paludisme peut atteindre un sur dix. A plus long terme, des problèmes de développement ont été rapportés pour les enfants ayant souffert de périodes de paludisme sévère [54].

II.3. Manifestation cliniques

Les manifestations cliniques du paludisme n'apparaissent qu'au cours de la multiplication asexuée des plasmodiums à l'intérieur des hématies faisant du paludisme, au sens propre, une érythrocytopathie parasitaire [53].

II.3.1. Paludisme simple

II.3.1.1. De primo - invasion :

Il apparaît chez un sujet neuf, non immun ou l'enfant de 4 mois à 4 ans autochtone d'une zone d'endémie mais aussi à tout âge, y compris chez l'adulte (voyageur d'un pays exempt de paludisme vers une zone d'endémie en dehors de toutes mesures préventives) [55].

II.3.1.2. L' incubation : Elle est cliniquement muette et dure habituellement 7 à 21 jours [57].

Les accès se produisent selon une périodicité de 36 à 48 heures pour *P. falciparum*. Ils évoluent de façon stéréotypée en trois (3) phases :

-**Phase de frissons** : (dure une heure) : sensation de froid intense, le malade grelotte et accumule des couvertures. La température monte à 39°C, le pouls est rapide, la tension artérielle est basse ; il existe parfois une splénomégalie.

-**Phase de chaleur** : (2 à 6 heures) : la température atteint 40°C ; la peau est brûlante. Le malade rejette les couvertures. Soif, nausée, céphalées sont fréquentes. La rate diminue de volume.

- **Phase de sueurs** : (1 à 2 heures) abondantes, le malade mouille ses draps. La température chute et est suivie de sensation de bien-être.

L'accès palustre est considéré comme simple, car il n'est associé à aucun signe de gravité [55].

II.3.2. Paludisme grave ou compliqué

Seule l'espèce *P. falciparum* est responsable du paludisme grave ou compliqué. Il s'observe chez les sujets non immuns (jeunes enfants, expatriés, sujets vivants en zone hypoendémique) [57].

II.3.2.1. Critères du paludisme grave

- ✓ Neuropaludisme (score de Glasgow < 9, score de Blantyre <2 chez l'enfant de moins de 5 ans)
- ✓ Troubles de la conscience (score de Glasgow <15 et >9)
- ✓ Convulsions répétées (2/ 24 heures)
- ✓ Prostration
- ✓ Syndrome de détresse respiratoire
- ✓ Ictère (clinique)
- ✓ Acidose métabolique (bicarbonates plasmatiques < 15 mmol/L)
- ✓ Anémie grave (Hb < 5g/dl ou Ht < 15%)
- ✓ Hyperparasitémie (> 4% chez le sujet non immun ou > 20% chez le sujet immun)
- ✓ Hypoglycémie (< 2,2 mmol/L)
- ✓ Hémoglobinurie macroscopique [55].

II.4. Complications

Les complications du paludisme sont liées à la défaillance d'organes, telles qu'une insuffisance rénale aiguë, un œdème pulmonaire ou des perturbations métaboliques et hydroélectrolytiques. La complication la plus grave de *P. falciparum* est l'accès pernicieux ou malaria cérébrale, due à la séquestration des hématies parasitées dans les capillaires cérébraux entraînant une anoxie et entraînant presque systématiquement la défaillance concomitante d'autres organes (poumons, reins, etc.) [53]. Pour les spécialistes francophones, l'accès dit pernicieux, au sens strict, est défini par l'existence de signes neurologiques aigus (encéphalopathie ou neuropaludisme) aiguë au cours d'un paludisme à *P. falciparum*. Pour les experts internationaux de l'OMS, l'élargissement de cette définition à d'autres manifestations de défaillance viscérale paraît utile pour mieux cerner la gravité du pronostic et poser l'indication d'un traitement d'urgence par voie intraveineuse. L'évolution de la maladie peut être fatale en cas de paludisme à *P. falciparum* si un traitement n'est pas instauré précocement (dans les 24h après les premiers signes). *P. knowlesi* peut également engendrer rapidement une situation potentiellement létale, comparable au *P. falciparum*. Les autres espèces (*P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*)

sont rarement mortelles mais *P. malariae* peut entraîner des néphroses suite à un dépôt glomérulaire de complexes immuns [58].

II.5.Cas particuliers

II.5.1.Le paludisme au cours la grossesse

La grossesse ou la gestation est le processus physiologique au cours duquel, la progéniture vivante d'une femme ou d'un mammifère femelle se développe dans son corps depuis la conception jusqu'à ce qu'elle puisse survivre hors du corps de la mère [59].

Durant cette période qui dure 9 mois soit 270 jours soit 40 semaines et demi d'aménorrhées, l'organisme de la femme connaît de nombreuses modifications [59].

II.5.1.1. Paludisme et infection placentaire

L'infection du placenta par le *Plasmodium falciparum* se traduit par un poids de naissance faible, tout particulièrement quand il s'agit d'un premier accouchement.

Quand la quantité de parasites dans le sang est relativement peu importante (c'est le cas dans les zones de transmission stable), les femmes ne présentent pas de signes alors que les parasites qui envahissent les globules rouges de la circulation, et plus précisément de la petite circulation du placenta, sont présents [60].

Dans les zones où la transmission est instable, les femmes enceintes présentent des infections sévères associées à des quantités élevées de parasites dans le sang avec une anémie, une hypoglycémie (qui touche particulièrement les femmes enceintes qui y sont prédisposées) et des oedèmes des poumons [61].

La grossesse est alors émaillée de problèmes à type de contractions prématurées, d'avortement spontané et de mortalité au moment de l'accouchement [62].

II.5.2.Paludisme chez les enfants

Elle est la cause d'environ 1 à 3 millions de décès chaque année. Cette variété de la malaria touche essentiellement les Africains et s'accompagne de :

Troubles neurologiques avec des convulsions (qui touchent beaucoup plus les enfants que les adultes) pouvant aller jusqu'au coma [59].

- Hypoglycémie (touche particulièrement les enfants)
- Acidose métabolique
- Anémie sévère [63].

Contrairement aux autres formes de la malaria, la malaria de l'enfant ne s'accompagne pas ou peu souvent d'une insuffisance rénale ni d'un oedème pulmonaire aigu.

Dans cette variété de la malaria, le traitement est généralement efficace et rapide [64].

II.5.3. Conséquences du paludisme sur la grossesse et l'enfant

- Avortement
- Accouchement prématuré
- Mortalité in utero
- Mortalité néonatale
- Paludisme congénital
- Altération du développement
- Mortalité infantile [65].

II.6. Diagnostique

Le diagnostic direct repose sur la mise en évidence du parasite, par les techniques de frottis sanguin, de la goutte épaisse et du QBC malaria test ; les méthodes sérologiques permettent un diagnostic indirect : recherche d'antigènes circulants du parasite [49].

II.6.1. Critères cliniques :

Tout sujet présentant de la fièvre OU des antécédents de fièvre.

II.6.2. Le diagnostic parasitologique (diagnostic direct)

Frottis mince : une ou deux gouttes de sang prélevé sont étalés sur une lame porte-objet et coloré avant d'être analysé au microscope [56]. Les colorations utilisées peuvent être le Giemsa, le MGG ou la coloration panoptique rapide. La lecture au microscope se fait attentivement pendant 20 minutes au grossissement 1000. La sensibilité de la lecture se situe à environ 100 à 150 parasites par microlitres. Pour définir un diagnostic positif (présence de plasmodium) [18;66].

II.6.3. La goutte épaisse

Cette technique permet de concentrer les Plasmodium éventuellement présents dans l'échantillon, en analysant un volume de sang (5 µL) sur une petite surface (1 cm). Après défibrination, lyse des érythrocytes et coloration de la lame au MGG, les éléments parasitaires sont recherchés au microscope (grossissement x 1000). Du fait de l'hémolyse, les parasites ne s'observent pas dans les hématies, modifiant ainsi certains caractères morphologiques d'identification spécifique. Le lecteur doit ici être expérimenté car l'identification d'espèce est beaucoup plus difficile que sur le frottis. En revanche, le seuil de sensibilité est bas, évalué à 10 hématies parasitées / µL de sang. La parasitémie est évaluée par rapport au nombre de globules blancs [67].

Résultats : Formes rondes ou ovales, compactes. Noyaux irréguliers. Il est très difficile d'établir un diagnostic d'espèce sur la goutte épaisse [68].

II.6.4. Technique Quantitative Buffy Coat (QBC)

La technique QBC combine une centrifugation et coloration fluorescente des acides nucléiques par l'acridine orange. Elle permet la visualisation des plasmodiums entre les couches d'hématies d'une part, et de leucocytes et plaquettes, d'autre part. La spécificité de la technique pour la détection de *P.falciparum* est élevée, supérieure à 93%. Elle chute à 52% pour les infections causées par les autres espèces plasmodiales, surtout s'il s'agit de formes avancées dans leur cycle parasitaire. C'est une technique rapide mais nécessite un matériel complexe et un expérimentateur habitué, notamment pour faire un diagnostic d'espèce [67].



Figure 09: Test de diagnostic QBC [67].

II.6.5. Le diagnostic sérologique (diagnostic indirecte)

Les techniques sérologiques peuvent être utilisées, mais elles ne peuvent pas remplacer l'examen de sang après étalement et coloration. L'intérêt du sérodiagnostic du paludisme est de :

- Diagnostiquer les infections évolutives en cas de faible parasitemie supérieure ou de parasitisme nul.
- Diagnostiquer une fièvre
- Permettre l'évaluation épidémiologique de certains foyers.
- Ecarter les poches de sang potentiellement parasites dans les centres de

Transfusion [69].

- Les techniques qui ont pris une importance particulière
- L'immunofluorescence indirecte (IFI)
- L'hémagglutination passive
- L'électrosynérèse
- Les techniques immunoenzymatiques (ELISA)
- Techniques de Biologie moléculaire (PCR) [22].

II.6.6.L'immunofluorescence indirecte

C'est la technique de loin la plus utilisée. Le test est spécifique à partir de la dilution au 1/40, la réaction devient 7 à 10 jours après l'infestation [69].

A la période aigie ces titres d'anticorps atteignent 1/640 à 1/10240 les anticorps sont décelables plusieurs années après la contamination [22].

II.6.7.Technique de Biologie moléculaire

La «Polymerase Chain Réaction» PCR renommée amplification génétique par DNA- polymérase consiste en une amplification spécifique [70]. Se faisant sur un mode exponentiel d'une partie de la matrice d'ADN bornée par deux amorces : complémentaire des extrémités 3' de la séquence nucléotidique. Cette technique mise au point en 1985 permet ainsi l'amplification d'un fragment de ADN, originellement présent en un exemplaire unique en de millions de copies [22].

II.6.8. L'hémagglutination indirecte

La simplicité de sa réalisation qui n'exige aucun appareillage spécial la rend particulièrement pratique pour les enquêtes séroépidémiologie.

Elles présentent des l'inconvénient de donner parfois des résultats faussement négatifs avec le sérum de sujet récemment infecté et en particulier d'enfant ou de nouveau-nés qui sont par ailleurs fortement positifs en IFI [70].

II.6.9. Le teste ELISA

Excrément sensible, peu consommateur d'antigènes mais dont le coût est très élevé [22].

II.6.10. Parasight F : ICI malaria teste

Met en évidence un Ag de plasmodium falciparum : La protéine HPR, Optimale LDH.

Met en évidence une enzyme «le plasmodium lactate déhydrogénase», présente chez le plasmodium falciparum, plasmodium ovale, plasmodium vivax et Plasmodium malariae [22].

II.7.Immunologie et paludisme

II.7.1. Immunité naturelle

Etat réfractaire d'un hôte vis-à-vis d'un parasite, relevant de la constitution génétique de l'hôte (incapacité de *P. berghei* du rongeur à se développer dans les globules rouges de l'homme par exemple) [09].

II.7.2. Immunité acquise de type "prémunition" :

Etat immunitaire (permanent en zone endémique), conférant une protection relative acquise progressivement (2 à 6 ans), provoqué et entretenu par la présence du parasite dans l'organisme de l'hôte. Il s'estompe après le départ de la zone d'endémie, peu après la disparition des parasites (12 à 24 mois) [09].



Chapitre III:

*Le traitement et la lutte
antipaludique*

III.1. Définition de lutte antipaludique

La lutte antipaludique a été définie comme l'ensemble des mesures destinées à supprimer, ou tout au moins à réduire, la mortalité et la morbidité due au paludisme [25].

III.2. Les antipaludiques

III.2.1. Définition

Un antipaludique est un produit naturel ou de synthèse qui, administré par voie orale, parentérale ou encore rectale, à dose unique ou à doses répétées, permet de détruire le parasite du paludisme ou de bloquer sa croissance dans le but de prévenir ou de guérir la maladie, palustre [71].

III.2.2. Classification des antipaludiques

Selon leur activité les antipaludiques sont classés en deux groupes :

- **Les gamétocytocides** agissent surtout sur les gamétocytes (gamontes), peu sur les formes intra hépatiques (forme exoerythrocytaire).; ce sont des amino-8-quinoléines (primaquine), pamaquine, rhocloquine, rhodoquine [49].
- **Les schizonticides** sont actifs contre les formes intra érythrocytaires et sont les seuls utilisés dans le traitement curatif [49].

Selon leur structure chimique, ils se composent de :

- **La quinine** (formes commerciales : Quinimax, Quinoforme), est un alcaloïde extrait de l'écorce du quinquina, qui agit sur l'ADN du parasite, mais provoque souvent des troubles sensoriels et une intolérance [72].
- **Les amino-4-quinoléines**, telles que la chloroquine (Nivaquine, Resochine, Aralen) et l'amodiaquine (Flavoquine) arrêtent la réplication de l'ADN du parasite en bloquant l'ADN polymérase ; en outre, la chloroquine inhibe l'action de l'hème-polymérase, ce produit étant un fort inhibiteur de la protéase à cystéine, il bloque la digestion de l'hémoglobine ; ce sont les médicaments les plus utilisés, mais ils sont dangereux chez le jeune enfant [72].
- **Des antifoliques** comme le chlorhydrate de proguanil (paludrine), la pyriméthamine (Malocide, Daraprin) et le triméthoprime bloquent la transformation de l'acide folique en acide folinique et empêchent les synthèses purique et pyrimidique du parasite [49].
- **Des antifoliques**, comprenant des sulfones (Disulone, Dapsone) et des sulfamides (Sulfadiazine = Adiazine, Sulfalène = Kelfizine, Sulfadoxine =

Fanasil, Sulfamé-thoxazole) bloquent la formation de l'acide folique sont aussi utilisés : des antibiotiques : tetracycline, doxycycline (Vibramycine) ; une quinolinemethanol, la méfloquine (Lariam) ; un phénanthrène – méthanol, l'halofantrine (Halfan) ; des extraits d'*Artemisia annua* : attéméther (palutber), attésunate, quinghaosu (Artémisinine) [18].

III.3. Chimio prophylaxie antipalustre

La chimio prophylaxie est une mesure prioritaire de prévention des personnes non-immunes, en particulier des voyageurs. L'OMS (l'organisation mondiale de la santé) a classé les régions en trois grandes zones de Chimio prophylaxie antipalustre [72]. (Tableau 3)

Tableau 3 : Chimio prophylaxie antipalustre [73].

Pays	Traitement de choix	Traitement de réserve
zone A	Chloroquine	Atovaquone + Proguanil Doxycycline Méfloquine
zone B	Chloroquine + Proguanil Atovaquone + Proguanil	Primaquine
zone C	Méfloquine Atovaquone + Proguanil Doxycycline	Atovaquone + Proguanil

III.4. Chimiorésistance

Une résistance croissante aux médicaments antipaludiques s'est très rapidement répandue, compromettant les efforts de lutte antipaludique. Le Centre National de Surveillance de la Chimio-sensibilité Française découpe en trois les pays impaludés, déterminés par le degré de résistance aux traitements antipaludiques :

- zone A: *Plasmodium falciparum* absent ou chloroquinosensible ;
 - zone B : existence de foyers de *P. falciparum* chloroquinorésistant ;
 - zone C : nombreuses souches de *P. falciparum* chloroquinorésistant ou multirésistant.
- [14]. (Figure 10).

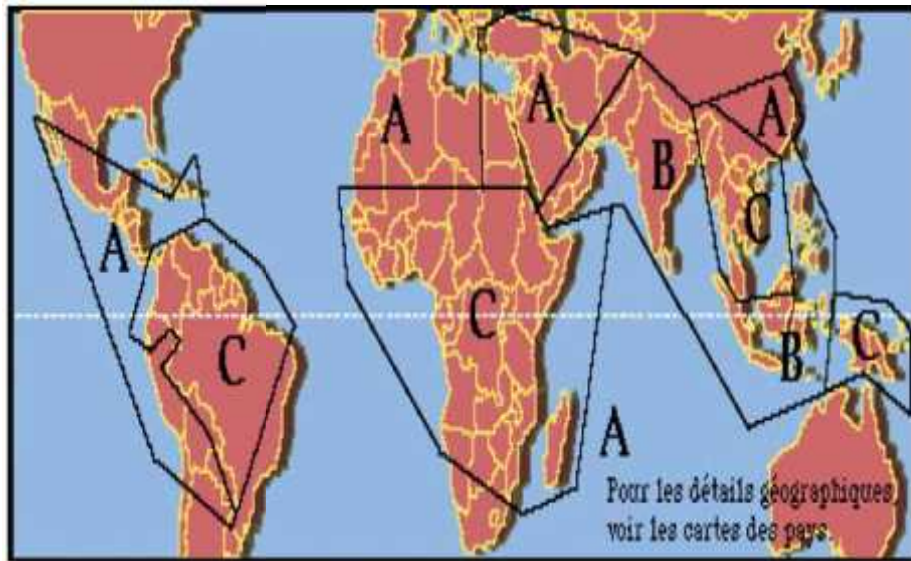


Figure 10 : LES trois grandes zones de résistance, zone A, B, C [73].

III.5. Prophylaxie

Le but de la prophylaxie antipaludique est de prévenir le paludisme chez un sujet sain, donc l'idéal est d'éviter l'infestation par le paludisme en se protégeant au maximum, contre les piqûres de moustique et/ou en prenant une chimioprophylaxie adéquate [18].

III.5.1. La protection personnelle anti vectorielle chez l'enfant et l'adulte

La PPAV (protection personnelle anti vectorielle) a pour but de réduire le contact Homme-vecteur. Trois outils ont fait la preuve de leur efficacité : la moustiquaire imprégnée d'un pyréthrianoïde de synthèse ; la protection vestimentaire avec le port de vêtements couvrants si possible imprégnés de perméthrine et l'application d'un répulsif sur les zones cutanées découvertes [74].

La PPAV peut être le seul mode de prévention du paludisme dans les situations de faible risque de paludisme. Lorsque l'évaluation du risque palustre justifie une chimioprophylaxie, elle doit y être systématiquement associée [74].

III.5.2. La moustiquaire imprégnée de pyréthrianoïdes

C'est le moyen de PPAV qui apporte le plus de protection. Pendant le sommeil, son usage est recommandé quel que soit l'âge. Avant l'âge de la marche, cette mesure est à privilégier chez l'enfant éveillé. Par précaution et pour son confort, il faut laver le jeune enfant avant la mise sous moustiquaire pour enlever le répulsif appliqué précédemment. [75]. (Figure11)



Figure11 : La moustiquaire imprégnée de pyréthriinoïdes [75].

III.5.3. Les vêtements imprégnés de perméthrine

Le port de vêtements imprégnés, amples et couvrant le maximum de peau, est recommandé à tout âge. Après une imprégnation par trempage, l'efficacité disparaît au-delà de 5 lavages (un ou deux lavages après pulvérisation) [74].

III.5.4. Les répulsifs cutanés

Au niveau Européen, l'évaluation des répulsifs arrive à son terme. L'usage du DEET (Diéthyltoluamide) et celui de l'IR3535 ont été validés et les produits contenant l'une de ces molécules commencent à faire l'objet d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) pour leur commercialisation. Les décisions concernant la picaridine sont toujours en attente. A terme, tous les répulsifs commercialisés devront être titulaires d'une AMM.

Dans le cadre de la prévention du paludisme, les répulsifs sont utiles en soirée et surtout la nuit en dehors de la moustiquaire [75].

III.6. La lutte anti-vectorielle

La lutte contre les anophèles peut s'adresser soit aux stades larvaires, soit aux stades insectes adultes. La protection individuelle ou collective s'adresse aux stades adultes, seuls vecteurs [25].

Lutte ou protection font appel à des produits chimiques, insecticides et répulsifs, à des agents biologiques à des moyens mécanique qu'il importe de décrire avant de passer aux opérations de lutte elles même [25].

III.6.1. La lutte antilarvaire

Les moyens de lutte contre les larves permettent d'empêcher la prolifération des moustiques. La lutte contre les larves peut prendre plusieurs formes : (i) élimination des

lieux de ponte (drainage et assèchement des zones marécageuses) ; (ii) les modifier pour que les larves ne puissent s'y développer (curage des canaux pour que l'eau n'y soit pas stagnante) ; (iii) rendre les lieux de ponte inaccessibles aux moustiques adultes (.protection ou couverture étanche des réserves d'eau domestique) ; (iv) introduire dans les lieux de ponte des poissons larvivores ou d'autres prédateurs ; (v) épandre des larvicides (insecticides, préparations bactériennes) et des inhibiteurs de croissance des insectes [76].

Les larvicides sont de plus en plus utilisés du fait de l'augmentation des cas de résistance des vecteurs aux insecticides chimiques. La très grande sélectivité des bactéries entomopathogènes et la volonté écologique de protection de l'environnement favorisent le développement et l'application des agents biologiques tels que *Bacillus* sp.. Les produits à base de *Bacillus thuringiensis* et de *B. sphaericus* sont les plus utilisés dans la lutte contre les larves de moustiques [77].

III.6.2. Une lutte imagicide.

Peut se faire de deux manières :

Aspersion intradomiciliaire des insecticides tels que le DDT (Dichloro-Diphényl-Trichloroéthane) qui a été remplacé par des organophosphorés moins toxiques pour l'environnement (malathion, bendiocarb ou deltaméthrine) [21]. Soit des champignons entomopathogènes (*Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae*), Pulvérisations spatiales extradomiciliaires de pyréthrinoïdes ou d'organophosphorés [21].

III.6.3. Moyens de lutte antipaludique

III.6.3.1. La lutte chimique

Elle se fonde sur l'emploi de produits synthétiques qui tuent les insectes (l'anophèle) par contact ou ingestion.

Ces produits doivent être appliqués dans l'eau dormante ou courante, dans l'air sur les murs. Le mode d'application est choisi en fonction de l'écologie du vecteur [78].

III.6.3.1.1. Insecticides

Ils sont très nombreux, les principales familles sont :

* **Les insecticides végétaux :**

- Nicotine, Roténone, Pyrèthre, Les huiles minérales, Les lécithines [25].

* **Les composés organo-chlorés**

- Le DDT, Le gamma H.C.H) [25].

* **Les composés organo-phosphore**

- La malathion , Le fénitrothion ,Le pirimiphos – methyl ,Le témephos (Abate) ,

Le dichloravos [49].

*** Les carbamates**

- Le propoxur , Le bendiocarb [78].

*** Les pyréthrinoides synthétiques**

- Les bioallethrines, L'esbiothrine, La perméthrine, Deltaméthrine, La lambdacyhialothrine , Le cyfluthrine [76].

*** Les inhibiteurs de croissance**

- Les inhibiteurs de croissance (I.G.R) étaient à l'origine des analogues ou des homologues des hormones des insectes [79].

III.6.3.1.2. Mode d'épandage des insecticides

La lutte anti-vectorielle par les insecticides, nécessite généralement un appareillage plus ou moins sophistiqué destiné à l'épandage des poudres mouillables.

- Des pulvérisations individuelles intra-domiciliaires murales se font à l'aide d'appareils à dos à pression préalable et action manuelle.

- Aspersion extra-domiciliaire se font grâce à pulvérisateur spatial porté sur camion véhicule, nécessitent des précautions (condition climatique favorable, absence de vent, pluie, forte chaleur [78].

III.6.3.2. La lutte physique

Ce type de lutte est fondé sur la captation de l'anophèle. Il existe six méthodes de captation [73].

III.6.3.2.1. Récolte à la main de moustiques endophiles

Beaucoup d'Anophèle vecteurs du paludisme se repose à l'intérieur de la maison. La récolte à la main fournit une information sur les endroits et surface de repos habituels, densités au repos et changements saisonniers de densité [73].

III.6.3.2.2. Capture au pyrèthre de moustique endophiles

Cette capture implique la pulvérisation spatiale de pyrèthrine à l'intérieur de la maison pour assommer les moustiques se reposant à l'intérieur et les ramasser sur des draps blancs étendus par terre ou sur toute autre surface plane de l'habitation [73].

III.6.3.2.3. Capture à l'extérieur de moustiques adultes

Certains moustique entrent dans les maisons la nuit pour piquer et se reposent à l'intérieur pendant la journée, certains espèces piquent à l'intérieur mais quittent la maison aussitôt après avoir piqué. D'autres espèces encore m'entrent pas dans les maisons et piquent à l'extérieur, se reposant sur la végétation, sur des surfaces rigides dans des

endroits protégés comme les bords de cours d'eau ou fossés, des trous de rochers, des fentes dans les murs, des grottes, des abris pour animaux, des tronques de grands arbres ou des termitières abandonnées [82].

III.6.3.2.4. Captures directes des moustiques sur appâts

Pour leurs repas sanguins, les moustiques femelles sont attirés par hommes et/ou par les animaux. Le nombre de vecteur piquant l'homme est donc un déterminant majeur de la transmission du paludisme [73].

III.6.3.2.5. Capture dans des moustiquaires pièges avec appâts

Les moustiquaires pièges avec appâts animaux fournissent en général plus de moustiques que les captures directes sur animaux ; mais pour les moustiquaires avec appâts humains, c'est le contraire [82].

III.6.3.2.6. Méthodes de collecte de larves et de pupes

Le filet pour récolter les larves et pupes dans les étangs et les consiste en un filet à fines mailles qui possède un flacon ou un tube en plastique attaché à une extrémité et qui est monté sur un manche en bois. Pour prélever les larves et pupes, prolonger le filet à angle droit et le mouvoir dans l'eau. Les larves et pupes sont entraînées dans le filet et se rassemblent dans le flacon ou le tube [73].

III.6.3.3. La lutte biologique

La lutte biologique est une méthode contre les insectes nuisant ou vecteurs ou qui en sont les prédateurs [80].

Depuis près de 60 ans, les poissons larvivores sont utilisés pour lutter contre les larves d'anophèles, mais leur emploi n'est efficace que si ces poissons peuvent vivre dans les mêmes gîtes que les moustiques [81]. Des succès ont cependant été enregistrés dans des citernes en Somalie et dans des puits de Djibouti sur les larves de *Anophèles arabiensis*.

La bactérie entomopathogène vraiment active contre les anophèles est *Bacillus thuringiensis* [81]. Elle agit par ingestion et produit des lésions létales du tube digestif des larves [82]. Ce bacille a un pouvoir larvicide. En effet, avec une dose de l'ordre de 1.10⁶ spores par millilitre d'eau, il tue 100 larves d'*Anophèles siephensi* en une centaine de minutes [83]. *Bacillus thuringiensis*, ayant une rémanence de moins de 24 h, des traitements hebdomadaires seraient nécessaires en zone tropicale humide; le coût et les problèmes de logistique du traitement excluent l'utilisation des formulations Actuelles [82].

Une autre bactérie, *Bacillus spnoericus*, montre en laboratoire une bonne efficacité contre les larves d'Anophèles mais sur le terrain l'inactivation d'une partie des spores due aux rayonnements solaires a été observée dès 48h après le traitement ; c'est là un facteur limitant pour l'utilisation de ce larvicide contre les anophèles en Afrique [84].

III.6.3.4. Lutte génétique

C'est une technique qui consiste à modifier le patrimoine génétique des insectes responsables de maladies infectieuses. De nombreux procédés existent et d'autres sont en cours d'expérimentation (stérilisation des mâles au moyen d'irradiations ou de substances chimiques, empêchement du développement des ailes, anophèles capables de détruire le parasite du paludisme, etc.). La lutte génétique peut en effet, dans certains cas, permettre la réduction des populations de moustiques dans des aires géographiques restreintes, mais reste toutefois une technique très coûteuse qui nécessite un personnel hautement qualifié et du matériel délicat. Les lâchées de moustiques OGM1 dans l'environnement, nécessiteraient en outre, des approbations sur les plans de la biosécurité, de l'éthique et de la réglementation, ainsi que le consentement des communautés [85].

III.6.3.5. La lutte intégrée

Selon MOUCHET et *al*, (1989), cette lutte est fondée sur l'utilisation simultanée et complémentaire des méthodes disponibles chimiques, biologiques et environnementales, en mettant l'accent sur les deux dernières. Ces auteurs pensent cependant que cette approche demande une connaissance parfaite de l'écologie locale des vecteurs, donc une expertise de haut niveau, ce qui rend sa mise en œuvre très complexe.

De nombreux travaux ont été et continuent d'être effectués pour connaître la biologie et l'écologie des Anophèles. Leur rôle comme vecteur de maladie a également été établi. Les moyens de lutte contre ces insectes bien que nombreux se trouvent confrontés à de graves problèmes de résistance, d'inefficacité etc. Devant cette situation la recherche de nouveaux moyens s'impose [86].



Partie II :

Matériel et Méthodes

I .1. Cadre de l'étude

Cette étude a pour objectifs d'étude dans un premier temps le plasmodium et son vecteur (l'anophèle), et dans un deuxième temps de réaliser des enquêtes dans l'institut notionnel de la santé publique et dans notre wilaya « kenchela » et dans les quartiers les plus touchés «Ouargla » pour comprendre la situation de paludisme dans la région.

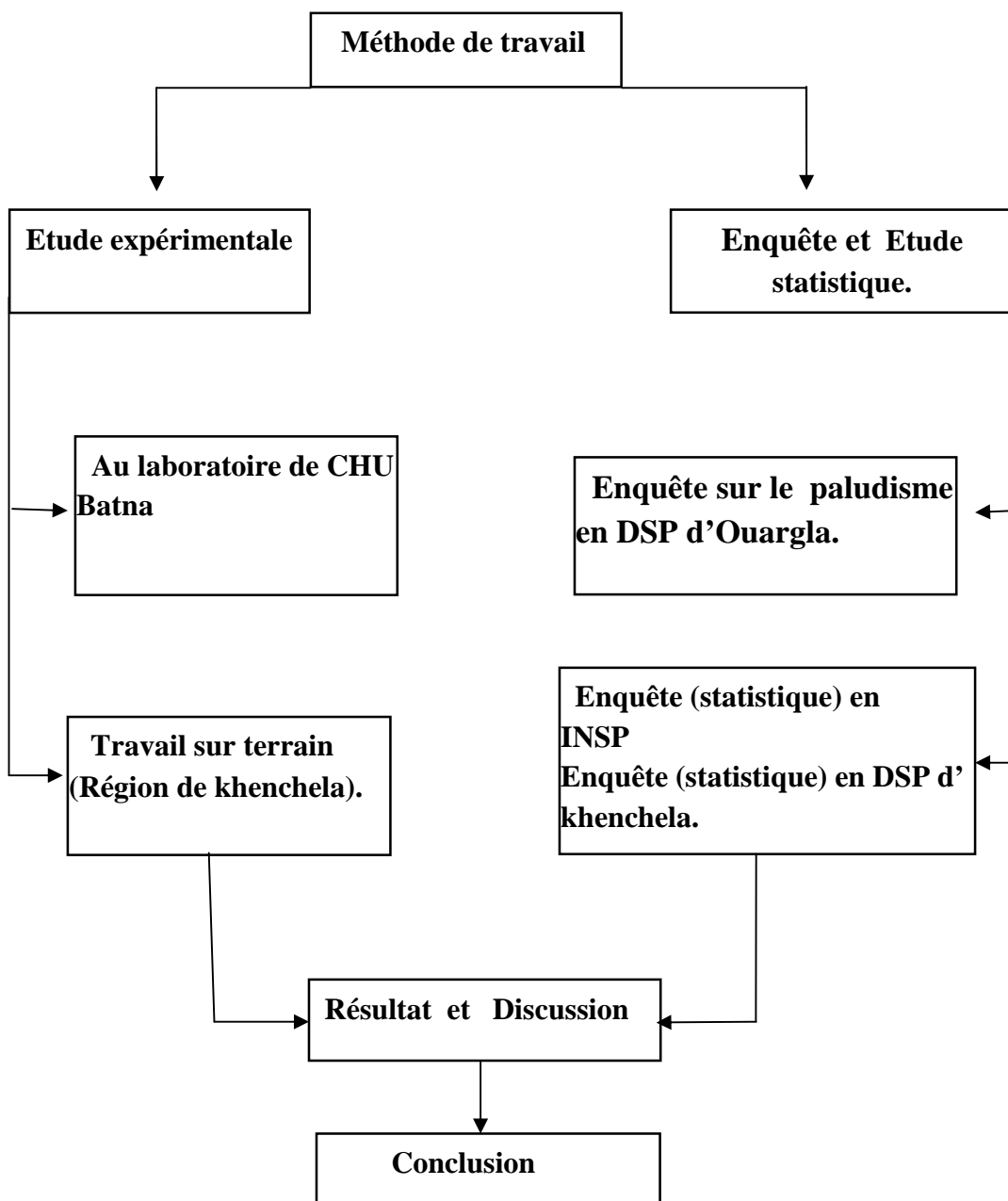


Figure 12 : Méthodologie de travail

I.2. Etude expérimentale

I.2.1. Au laboratoire

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire parasitologie durant la période allant du 14/04/2019 jusqu' à 23/04/2019 à l'hôpital Benflis Touhami CHU (Le Centre Hospitalo-universitaire afin de manipuler et de diagnostiquer le parasite et observer les lames conserver.

I.2.1.1. Le Centre Hospitalo-universitaire de Batna (CHU)



Figure 13: Situation géographique de CHU Touhami de Batna (Site2).



Figure 14 : CHU Benflis Touhami de Batna (Site2).

Coordonnées : 35° 31 54 Ville : Batna nord, 6° 11 22 est

Adresse : Allées Mohamed Boudiaf 05000

Fondation : 1977

Site web: <http://www.sante.dz/chubatna/chub.html>

Type : Centre hospitalier universitaire

Affiliation : Institut de formation en so.ins infirmiers et les biologistes

Nombre de lits : 612

- **Le Centre Hospitalo-universitaire de Batna (CHU):** est une structure de 540 Lits organisés dont 09 Services Médicaux, 06 Services Chirurgicaux et un Pavillon des Urgences Médico chirurgicales à savoir : Médecine Interne, Détenus, Pédiatrie, Cardiologie, Anesthésie Réanimation, Néphrologie-hémodialyse, Neuro-endocrinologie, Brûlés, Hématologie, Chirurgie Générale, Maxillo-faciale,

chirurgie pédiatrique, urologie, orthopédie -traumatologie, Neurochirurgie, Ophtalmologie.

Il possède 8 laboratoires parmi eux laboratoire de parasitologie (Site2).

➤ **Les personnels travaillant au niveau de laboratoire parasitologie, ils sont:**

Chef service : Professeur Chelghem I9bal

Deux(2) médecins chef : Spécialité parasitologie

Trois(3) laborantins : Deux(2) Biologistes, une (1) paramédical infirmier de sante public

I.2.1.2. Matériel utilisé au niveau de laboratoire parasitologie

Tube anticoagulant(EDTA).

Porte tube

Les gante

Microscope optique

Les lames

L'eau

FIX-RAL 555: 100ml

EOSIN-RAL 555: 100ml

BLEU-RAL 555: 100ml

Huile de cèdre

Les lames conservées (des patients anciens).



Photo 01 : Matériels utilisés au laboratoire. (Photo Personnelle)

I.2.1.3. Méthodes de diagnostique

Enregistrement des cordonnées (Nom, Prénom, Adresse, Date de naissance, l'âge, numéro de téléphone le un chiffre pour la lame) (Annexe 01).

I.2.1.3.1. Prélèvement de sang veineux

- Nettoyer le bras par coton imbibé d'un antiseptique vrai (alcool)
- Garrotter le bras et injecter par voie intraveineuse et pris le sang prélevez un échantillon de sang
- Mettre le sang dans le tube EDTA



Photo 02 : Le tube EDTA rempli de sang. (Photo Personnelle)

I.2.1.3.2. Réalisation d'un Frottis sanguin

Première: Déposer une goutte de sang de 2mm de diamètre à 1cm de l'extrémité de la lame.



Photo 03 : Première étape de Frottis sanguin. (Photo Personnelle)

Deuxième étape : Placer le bord de la lame rodée sur une lame et glisser celle-ci jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec la goutte, en maintenant un angle d'environ 45°. La goutte de sang s'étale le long de l'arête par capillaire.



Photo 04 : Deuxième étape de Frottis sanguin. (Photo Personnelle)

Troisième étape : D un mouvemente souple et régulière, étaler la goutte de sang.



Photo 05 : Troisième étape de Frottis sanguin. (Photo Personnelle)

I.2.1.3.3. Analyse de Frottis sanguin par teste rapide

Colorations rapide de type RAL 555

I.2.1.3.3.1. Définition de colorations rapide de type RAL 555

Kit RAL 555 Variante rapide de la coloration de May-Grünwald Giemsa Ref. 361550 La sensibilité, la lecture et l'interprétation de la coloration du kit RAL 555 sont identiques à celles des colorations classiques. Sa rapidité d'exécution en fait une coloration idéale pour les diagnostics d'urgence. Cytologie des frottis sanguins et médullaires en 15 secondes (coloration standard May-Grunwald Giemsa en 14 minutes). Le kit RAL 555 est également utilisé en parasitologie pour la détection de Plasmodium, de Trichomonas, des Microfilaires, pour la coloration des protozoaires tissulaires (Leishmania, Toxoplasma, Microsporidies), de Cryptosporidium, de Pneumocystis carinii, et des champignons responsables de mycoses profondes [87].



Figure 15: kit RAL 555 [87].

I.2.1.3.3.2. Méthode de coloration rapide de type RAL 555

- A. Entrer la lame dans la première boîte, qui contenant **FIX-RAL 555** fixateur puis fermer la boîte, Et Mélangé le contenu de la boîte cinq fois (l'équivalent de cinq secondes).
- B. passé la lame vers la deuxième boîte **EOSINE-RAL 555** et bien mélanger les colorants sur la lame pendant cinq secondes.
- C. Puis dans la troisième boîte **BLEU-RAL 555** et répétez le même processus (bien mélanger les colorants sur la lame pendant cinq secondes).
- D. Rincer les frottis avec de l'eau tamponnée ou de l'eau du robinet.



Photo 06: Les méthodes de la Colorations rapide de type RAL 555. (Photo Personnelle)

- E. Séchage : Laisser sécher à l'aire en position incline, après avoir essuyé la face inférieure de la lame, et Finalement : l'observation microscopique sous l'objectif (X100).

NB : Après le séchage des lames confectionnées à l'air, doit être ajouté 3 éléments (code) : L'année, cas + /-, numéro de patient.



Photo 07 : Observation microscopique. (Photo Personnelle)

I.2.1.4. Les lame conservé au laboratoire

I.2.1.4.1. L'échantillon étudié

L'échantillon étudié à été relevé a partir du dépouillement des les lame conserver (concerné les années ; 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 ,2019) au laboratoire de la wilaya de Batna CHU. (ANNEXE 02)



Photo 08 : Les lames conservé. (Photo Personnelle) .

I.2.1.4.2. Tri les lames

Sur chaque lame il 'y a une étiquette qui représente un code :

- Etiquette coloré : Selon la présence ou absence de parasite
Présence le parasite en marqué → positif (+) étiquette vert
Absence le parasite en marqué → négatif (-) étiquette orange
- L'année
- Un chiffre pour le patient (N°)

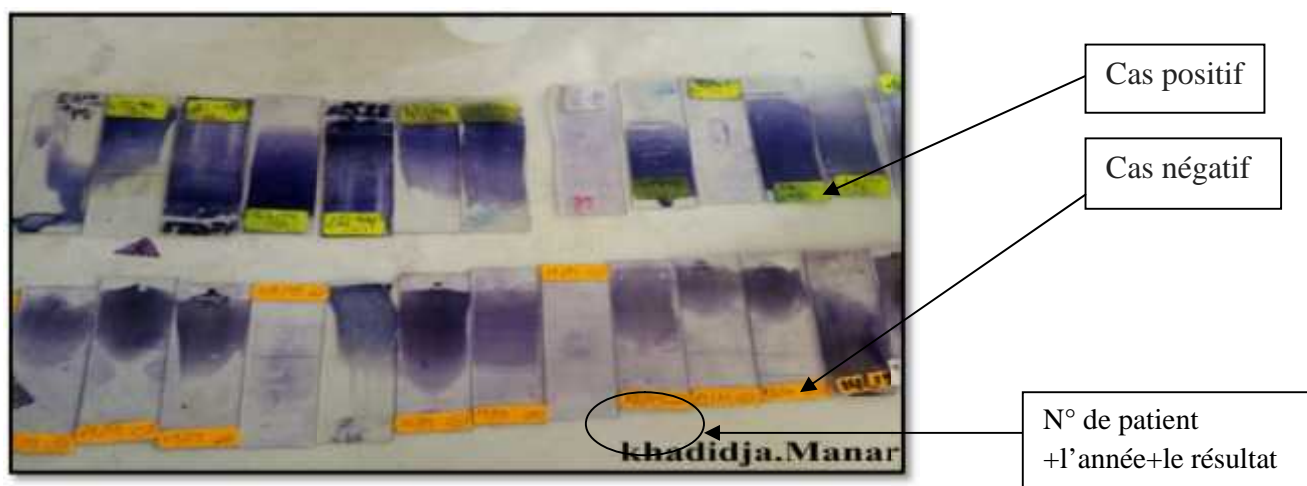


Photo 09 : Les étiquètes présenté sur les lames conservées. (Photo Personnelle)

Remarque : chaque lame répète 2 fois

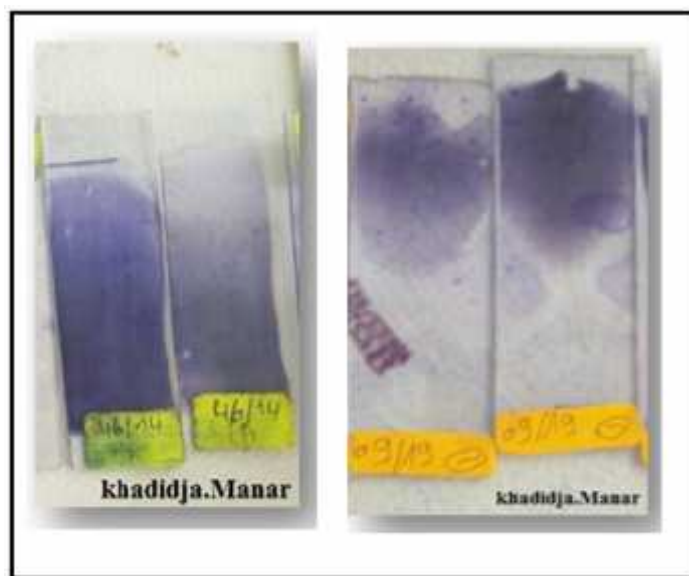


Photo 10: La conformation des cas par la répétition. (Photo Personnelle)

I.2.1.4.3. Lecture au microscope optique : pour clairsemant l'observation on ajute des gouttes d'huile de cèdre, avec fort grossissement(X1000).



Photo 11: L'utilisation des gouttes d'huile de cèdre pour clairesemant l'observation.
(Photo Personnelle)

I.2.1.4.3. Clé d'Identification de Plasmodium

A l'aide d'un Conduite pratique pour identifier *Plasmodium* ci- dessous.

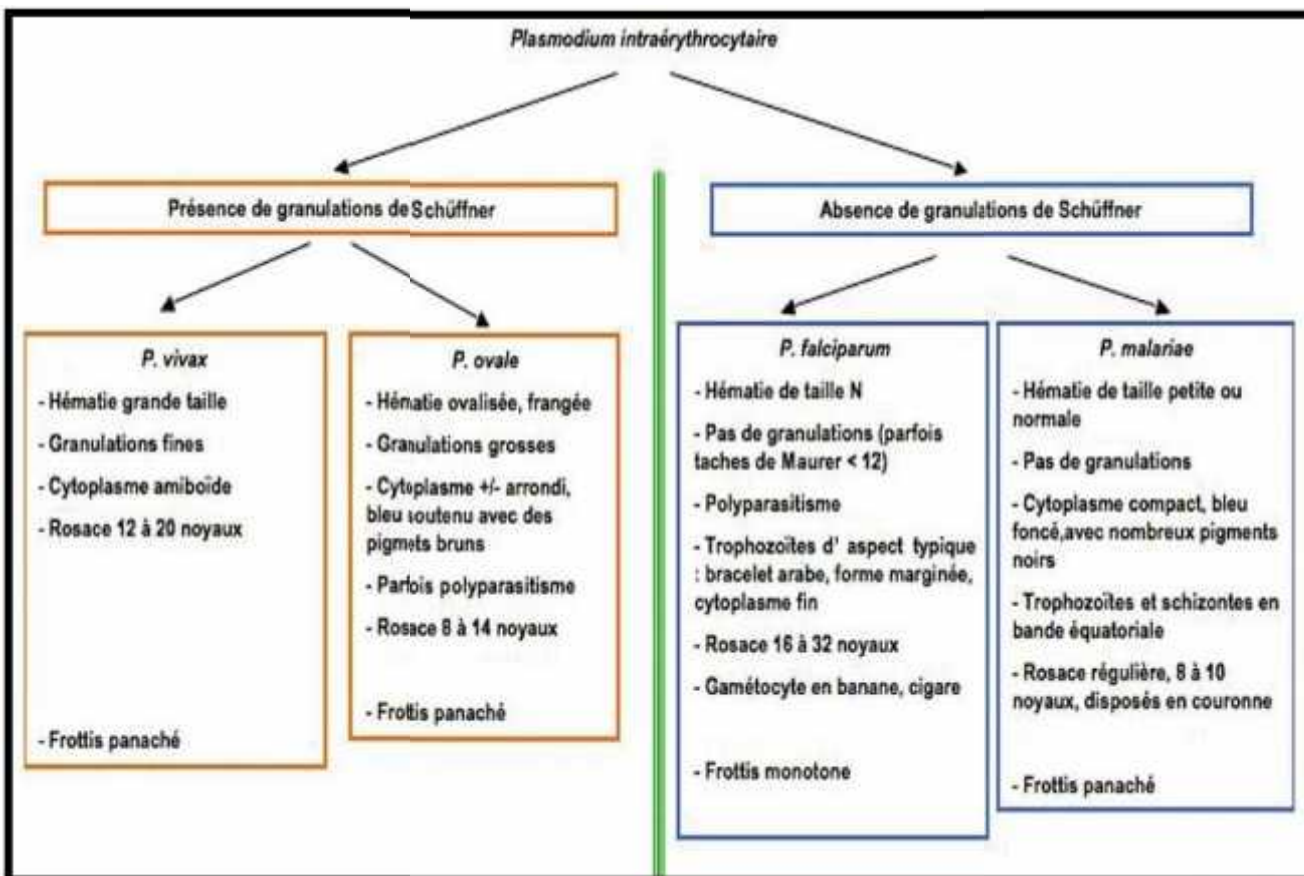


Figure 16 : Conduite pratique pour identifier un *Plasmodium* [88].

I.2.2. Sur terrain

Ce travail a été réalisé au niveau de la région de Khenchela durant la période allant du 04/04/2019 jusqu'à 21/04/2019 à la commune de M'Toussa afin d'étudier la région et d'installer le piège lumineux pour capturer le vecteur (Anophèle).

I.2.2.1. Présentation de la région d'étude (Khenchela)

I.2.2.1.1. La localisation géographique

Située à l'Est du pays, au Sud Est du Constantinois, et au contrefort du mont des Aurès, la wilaya de Khenchela, s'étend sur une superficie de 9.715 Km².

Population: 384.268 habitants.

Densité: 40 habitant /km².

Il est limité par cinq (05) Wilayas au nord, par la wilaya d'Oum El Bouaghi; au sud, par la wilaya d'El Oued; à l'ouest, par les wilayas de Batna et de Biskra; à l'est, par la wilaya de Tébessa (Site3)



Figure 17: Présentation géographique de la wilaya khanchela [89].

La wilaya comprend 8 Daïras regroupant 28 Communes. (Tableau04)

Tableau 04- Le découpage administratif de la région de khanchela. [89].

Daira	Nombre de communes	Les communes
<u>Khenchela</u>	1	<u>Khenchela</u>
<u>Babar</u>	1	<u>Babar</u>
<u>Bouhmama</u>	4	<u>Bouhmama</u> • <u>Chélia</u> • <u>M'Sara</u> • <u>Yabous</u>
<u>Chechar</u>	4	<u>Chechar</u> • <u>Djellal</u> • <u>El</u> <u>Oueldja</u> • <u>Khirane</u>
<u>El Hamma</u>	4	<u>Baghaï</u> • <u>El Hamma</u> • <u>Ensigna</u> • <u>Tamza</u>
<u>Kais</u>	3	<u>Kais</u> • <u>Remila</u> • <u>Taouzient</u>
<u>Ouled Rechache</u>	2	<u>El Mahmal</u> • <u>Ouled</u> <u>Rechache</u>
<u>Aïn Touila</u>	2	<u>Aïn Touila</u> • <u>M'Toussa</u>

I.2.2.1.2. Les données climatiques

Tableau 05 : Les données climatiques de la région de Khenchela (2008-2018) [90].

	Mois												Moy	Moy
	Jan	Fév	Mar	Avr	May	Jun	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc		
Tmoy°C	6,74	6,35	9,96	13,98	18,28	23,21	27,03	26,24	21,59	17,57	11,65	7,68	15.836	/
P (mm)	51,04	57,59	36,39	49,90	53,43	41,94	29,72	46,60	45,83	54,53	48,18	27,87	/	364.71
H (%)	8,68	9,97	10,34	12,61	16,53	17,83	18,53	22,72	19,74	17,48	10,34	10,78	14.63	/
V (m/s)	59,73	71,38	34,51	61,18	68,64	50,84	30,50	61,45	60,30	71,06	68,30	36,98	23.83	/

Tableau 06 - Les données climatiques de la région de kenchela(2018)
[90].

	Mois											
	n	Fév	Mar	Avr	May	Jun	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
H (%)	59,73	71,38	58,68	61,18	68,64	50,84	30,5	61,45	60,3	71,06	68,3	63,18
V (m/s)	33,65	30	42,03	27,33	23	24,13	28,16	16,9	16,9	21,48	7,93	0,53
P (mm)	14	39	40	49	80	23	6	72	42.3	97	6	4,4
Tmoy° C	8,4	5,9	11,2	14,7	16,4	21,9	29,4	22,9	22,1	15	10,9	8,1

I.2.2.1.2.1.La température

La température moyenne annuelle est de 15.85 °C. Les mois les plus chaudes Sont **Juin** avec une température moyenne de 29,4°C et celui de **Février** avec une température de 5,9°C et les mois les plus froids sont **Février** et **Décembre**.

I.2.2.1.2.2. Précipitations

Selon le tableau N°05 le cumul annuel des précipitations est de 45.25 mm, avec un maximum de 97 mm en **Octobre** et 80 mm en **Mai**.

I.2.2.1.2.3. Les vents

D'après les données de l'O.N.M (office nationale de la météorologie ,2018), la force maximale (42,03m/s) est enregistrée pour le mois de **Mars**. La vitesse moyenne annuelle est de 56.23 m/s.

I.2.2.1.2.4. L'humidité

L'humidité moyenne annuelle est de 14.62 % Pour l'année 2018. Le taux d'humidité varie d'une saison à une autre. Le maximum d'humidité étant 9 ,8 % pour le mois de **Février** et le minimum est de 4 .2 % au mois Juin.

I.2.2.1.3. La synthèse climatique

I.2.1.1.3.1. Le diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique montre que la période sèche entre juin et septembre

Et la période **humide entre (janvier février mars avril et mai) et (octobre novembre décembre)**

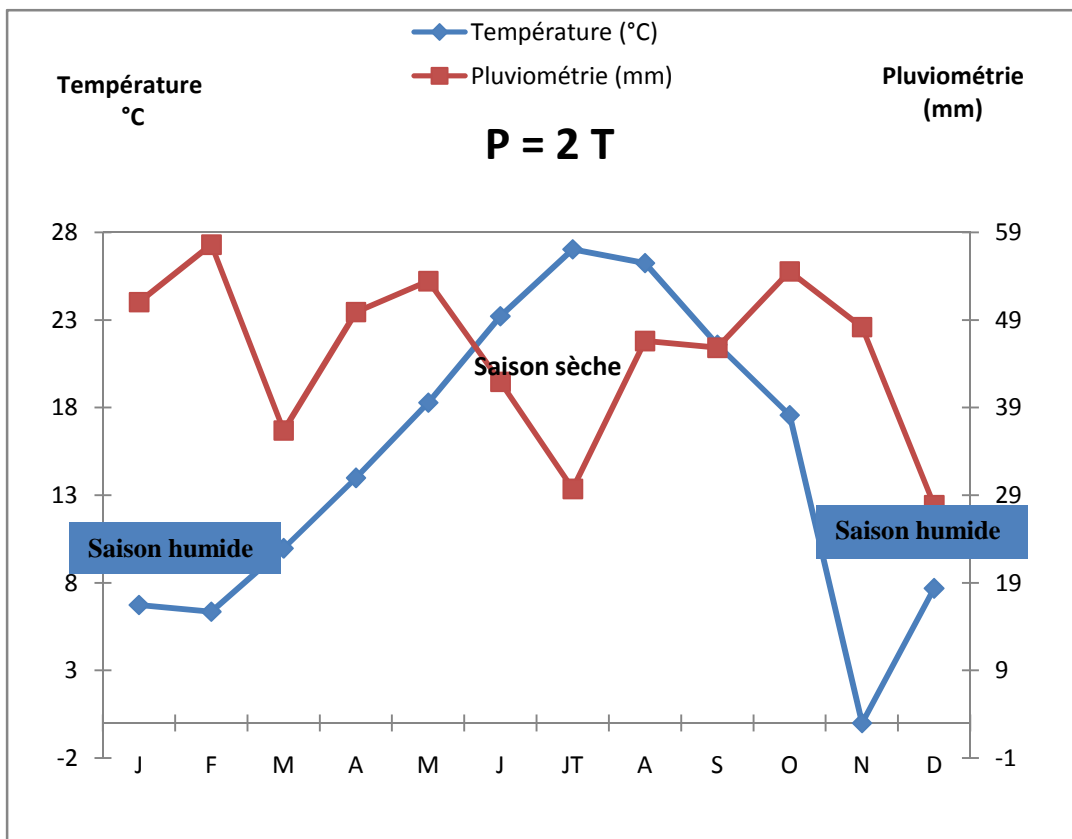


Figure18 : Diagramme ombrothermique de la région de KHENCHELA (2008-2018).

I.2.2.1.3.2. Le climagramme d’Emberger

L’indice est égal au quotient pluviométrique d’Emberger, il peut s’écrire

$$Q_3 = 3,43 \text{ p/ (M-m)}$$

p : Pluviométrie moyenne en (mm)

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en (°C) m : Moyenne des minima des mois le plus froid en (°C)

3.43 = Coefficient de Stewart établi pour l’Algérie à partir de cenClimagramme.

$$Q_3 = 3.43 * 364.71 / (29.4 - 3.4) = 48.11$$

On distingue que l’étage bioclimatique de la région de Khenchla est semi aride, doux puisque $Q_3=3,10$ et $m=4,72$.

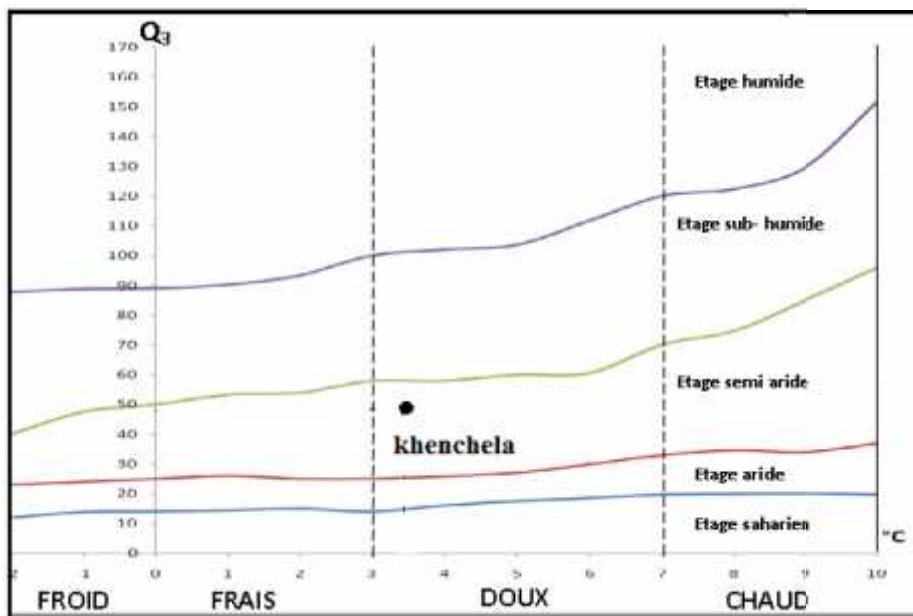


Figure19 : Le climagramme d'Emberger de la région de Khenchela.

I.2.2.2. Présentation de site expérimental

M'Toussa est une commune de la wilaya de Khenchela en Algérie située dans le nord limitée par la wilaya d'Oum Elboughi, le sud par la commune de Khenchela, l'est par Ain Touila et dans l'ouest Baghai.

La distance entre M'Toussa et Khenchela environ 20km et presque la même condition climatique [89].

I.2.2.3. Technique d'échantillonnage des vecteurs

Installer le piège durant la période allant du 04/04/2019 jusqu'à 21/04/2019 un à trois fois par semaine. C'est une période qui coïncide avec l'éclosion des œufs de l'anophèle.

I.2.2.3.1. Matériel utilisé sur terrain

Lampe, Bouteille de plastique (capacité cinq litre), Bouteille de plastique (capacité deux litre), Ciseaux, Tissu (thilo), Alcool 70°, Levure chimique, Eau chaude.

I.2.2.3.2. Définition du piège Lumineux

Cette technique bien connue repose sur le fait que de nombreux insectes nocturnes sont attirés par la lumière. En milieu tropical, les pièges automatiques sont peu utilisés en raison

notamment de la quantité d'insectes attirés. La méthode la plus employée est la suivante avec, comme pour les pièges aériens, quasiment autant de variantes qu'il existe d'entomologistes. Le piège consiste à placer un système lumineux dans une **zone dégagée** (Site 04).



Figure 20: Piège Lumineux (Site 04).

I.2.2.3.3. Protocole de piège

Couper la Bouteille de plastique (capacité cinq litre), au centre, utiliser le parti base, et mettre à l'intérieur un mélange d'Eau chaude et Levure chimique pour propagation des odeurs attire les moustiques

Couper la Bouteille en plastique (capacité deux litre), au centre. Et mettre l'alcool 70° à l'intérieur de patrie base pour conserver les moustiques qui capturent ; et Retournez le haut comme un entonnoir.

Insérer la bouteille de (capacité deux litre), dans le Bouteille de (la capacité cinq litre), et séparer entre eux par thilo.

Après le coucher de soleil installer le piège par une corde à une longue arbre
Et fixer lampe juste au dessus.



Photo 12 : L'installation des pièges lumineux. (Photo Personnelle)

I.3. Enquête en DSP d'Ouargla

En fonction des objectifs déterminés à l'aide de certains travaux qui ont été déjà réalisés, et fait des enquêtes basées essentiellement sur la détermination des zones susceptibles d'héberger le parasite et de vecteur (Anophele).

L'enquête en DSP d'Ouargla afin étudier la situation de paludisme et les méthodes utilisées pour la lutte contre le vecteur (anophèle) et l'identification de l'espèce Anophèle.

I.3.1. Présentation de la région d'étude

I.3.1.1. La localisation géographique

- Située au sud-est du pays,
- Superficie de 163.233 Km²,
- Population estimée à 663.718 habitants en 2016, soit une densité de 4,06 Hab/Km².
- Limitée au **nord** par les Wilayas de Djelfa et D'El Oued, à l'**Est** par la Tunisie, au **sud** par les Wilayas de Tamanrasset et D'Illizi et à l'**ouest** par la Wilaya de Ghardaïa.



Figure 21: présentation géographique de la wilaya d'Ouargla [91].

La wilaya comporte actuellement 21 communes regroupées en 10 dairates (Tableau 07). La région d'Ouargla seule compte 6 communes regroupées en 3 dairates.

Tableau 07- Le découpage administratif de la région d'Ouargla [91].

Daira	Communes	Localités
Ouargla	Ouargla	Hassi Miloud, Said Otba, Ksar, Bamendil, Bour Elhaicha, Benthour
Sidi Khouiled	Rouissat	El-Hdeb, Soukra, Boughoufala
	Sidi Khouiled	Oum Raneb, Aouinet Moussa
	Ain Beida	Ain Beida, Chott, Adjada
	Hassi Ben Adballâh	Hassi Ben Abdellah 5
N'goussa	N'goussa	L'Ardaa, El Bour El Koun, Chers.

I.3.1.2. Caractéristiques écologiques

La wilaya de Ouargla est caractérisée par: un climat saharien, pluviométrie très réduite mais quand elle augmente, elle survient à précipitation élevées, des températures élevées (juillet), évaporation, le phénomène de remontée des eaux sous forme de collections d'eau stagnantes [92].

I.3.2. Ouargla et le paludisme

La ville d'Ouargla, était une région d'endémie palustre connue comme l'atteste les nombreux articles et rapports publiés dans le passé.

VERDAN décrit l'épidémie automnale de 1883 :

« Il n'y eut plus assez de femmes valides au village pour rouler le couscous ; en un seul mois, de la mi-septembre à la mi-octobre, l'infirmerie-ambulance fut envahie par près de 4.000 malades, parmi lesquels on compta plus de 400 décès » [92].

Premières mesures de lutte anti-vectorielle

En 1941 Lutte anti-larvaire par :

- Drainage (plus de 20 km de canaux nouveaux furent creusés.)
- L'ensemencement des drains par les gambusies importés d'El Goléa.



Photo 13 : Début de l'opération de désinsectisation par émulsion aqueuse de D.D.T le 25-02-1949 [92].

Ces dernières années, les organismes étatiques concernées (S.M.P.E.P., D.S.P., Wilaya, etc...). Fournis des efforts pour l'élimination du paludisme, telle que ; l'année 2016



Figure 22: la journée mondiale contre le paludisme 2016 Sous le slogan de : Elimination du paludisme ensemble vers la certification [92].

En prenant en charge ce problème en luttant par les moyens suivant :

- Utilisation de lutte chimique (les insecticides ; DDT et Feltaméthrine «1kg de poudre en 20 litre d'eau », Malathion).
 - Assèchement des gîtes.
 - La lutte biologique par l'utilisation de poissons prédateurs de l'anophèle.
- [92].



Photo 14: Thermonébulisation d'insecticide quotidienne au Crépuscule (2016) [92].



Photo 15: Epannage de larvicides (Abate) dans les gîtes au temporaires [92].



Photo 16: Réduction du nombre des à proximité des habitations par remblaiement. (2016) [92].



Photo 17: L'utilisation de poissons prédatrice [92].

I.3.3. Inspection les gîtes larvaire en 2018

Les entomologistes récoltes des espèces des différent stades : (Larves stade : I: 02, Larves stade II: 03, Larves stade III: 03, Larves stade IV: 02, Nymphe: 00).

Total des larves:10 [92]. (Photo 18)

L'identifications par « clés d'identification des Culicidae du MAROC ». (ANNEXES 03)



Photo 18 : Les Gites larvaires (2018) à Ouargla Date d'inspection : 19/03/2018 [92]

Date du dernier traitement : 15/11/2016

Type de traitement : chimique.

I.4. Etude Statistique

I.4.1. Enquête en INSP

L'enquête durant la période 25/04/2019 jusqu'à 27/04/2019 a INSP, Collectant des données statistiques de maladie de paludisme selon le nombre des cas, les wilayas, les espèces parasitaire (Plasmodium). L'âge et le sexe du malade infecté, et l'origine de maladie.

I.4.1.1. Présentation d'INSP

L'INSP est un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière placé sous tutelle du Ministère de la Santé.

Il a pour objet de réaliser des travaux d'étude et de recherche en santé publique permettant de fournir au ministère de la santé les instruments scientifiques et techniques nécessaires au développement des programmes d'action sanitaire et de promotion de la santé publique et à leur coordination intra et intersectorielle. (Site 05)

I.4.1.2. Missions de l'INSP :

Recueillir, traiter et diffuser toute information utile sur la population, son environnement, et ses problèmes de santé

Mettre en place un dispositif de surveillance épidémiologique, et veiller à son évaluation régulière et permanente

Constituer une banque de données et d'archives en matière de santé et veiller à sa mise à jour. (Site 05)



Figure 23 : Situation géographique d'INSP (Site 05).

I.4.2. Enquête en DSP a khenchela ; (données statistique de la wilaya de khenchela dans le chapitre : résultats et discussions).

NB : assistance a l'événement commémorant la journée mondial de paludisme, qui a été reporté a 30 /04/2019, sous la supervision de la direction de la santé à l'hôpital Ben Bella Ahmed – khenchela. (ANNEXE 04)



Photo 19 :La journée mondial de paludisme à hopital ben bella Ahmed- khenchla.



Partie III :

Résultats et discussion

II.1. Résultat et discussion de Recherche et d'identification des espèces Plasmodium

II.1.1. Résultat de diagnostique

Les résultats des prélèvements s'est révèle négatif, aucun parasite plasmodium n'a pu être observé sur les lames diagnostiquées.

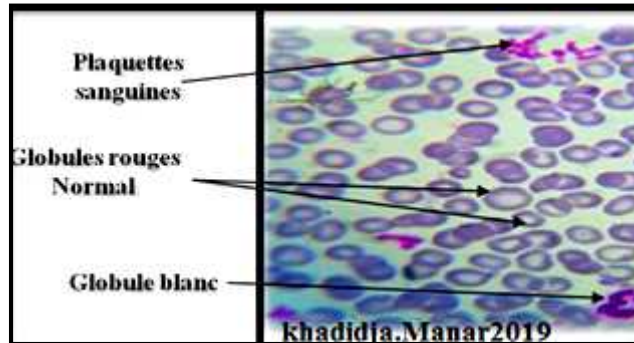


Photo 20 : Vue microscopique sur un frottis négatif. (Photo Personnelle)

II.1.2. Discussion de diagnostique

Le climat de Batna défavorable pour le développement de l'anophèle. L'absence de transmission locale au cours de ces Cinq dernières années [16].

II.1.3. Résultat des observations les lames conservé

Quelques observations microscopiques des lames du patient ancien conservé au laboratoire parasitologie de CHU Batna, ces lames représentent:

- *Plasmodium falciparum* : Lame (22/14+) f. stade trophozoite.

: Lame (46/14+) f. stade shizonte et gametocyte.

- *Plasmodium vivax* : Lame (43/14+) v. stade shizonte jeune.

: Lame (45/14+) v. stade gametocyte.

Les Lames (22;45 ; 46) des patients du Mali ; et la lame (43) d'un patient du Niger.

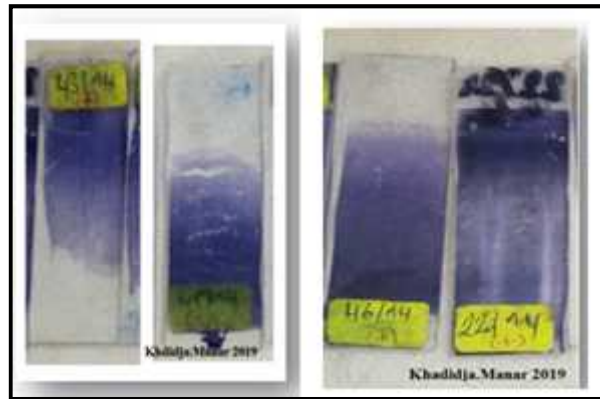


Photo 21 : Les lames identifiées. (Photo Personnelle)

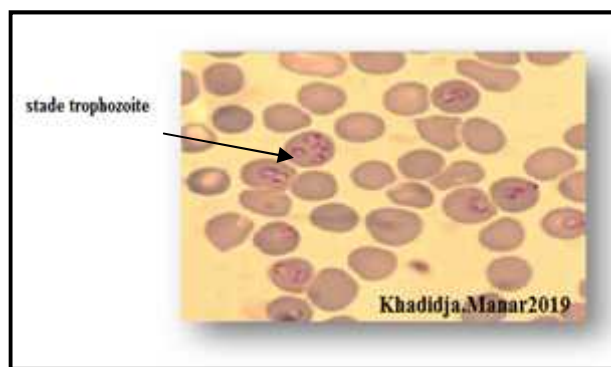


Photo 22 : Frottis sanguin d'une culture *Plasmodium falciparum* en stade *Trophozoite*.

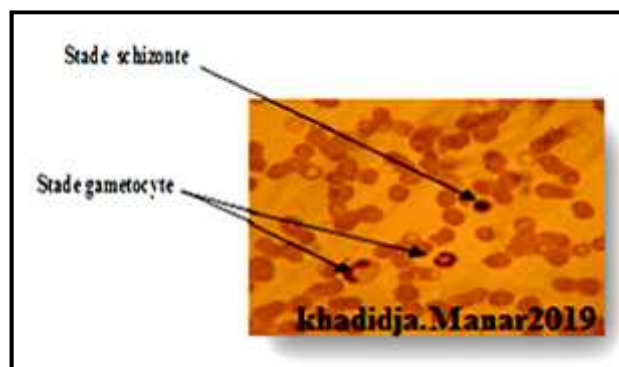


Photo 23 : Frottis sanguin d'une culture *Plasmodium falciparum* en stade *Schizonte* et *stade Gametocyte*.

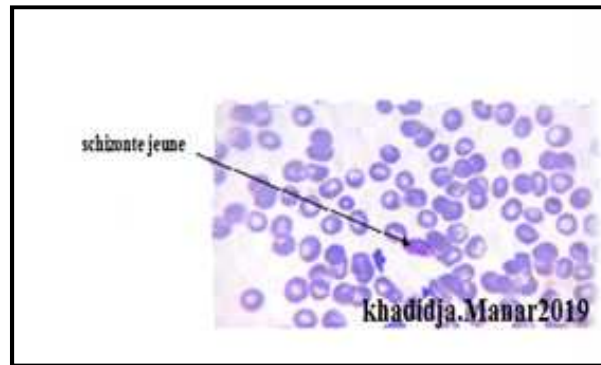


Photo 24 : Frottis sanguin d'une culture *Plasmodium vivax* en stade *Schizonte*.

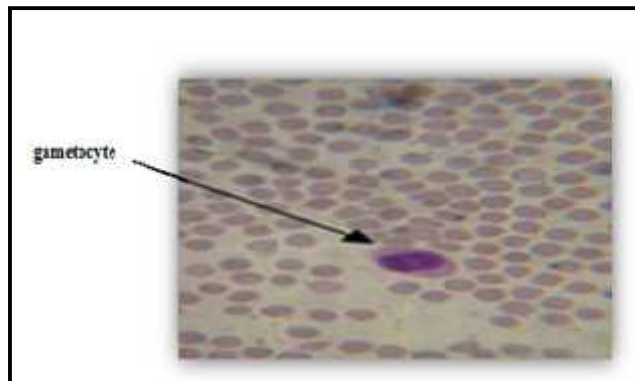


Photo 25 : Frottis sanguin d'une culture *Plasmodium vivax* en stade *Gametocyte*.

II.1.4. Discussion des observations les lames conservé

Selon INSP la majorité des lames positives (2014) ce sont des cas importé. Durant l'année 2014, deux cent soixante (260) cas de paludisme classés « importé » ont été notifiés et confirmés par le laboratoire de référence de l'INSP, la répartition des cas selon l'origine de l'infection: le Mali, le Niger, 1 le Congo, la côte d'ivoire, la Mauritanie, l'Afrique du sud 0.4% et le Tchad.

La présence d'une population d'hommes-porteurs du parasite («Réservoirs»). L'existence d'hommes réceptifs (surtout les enfants et les immigrants en zone endémique) [49].

II.2. Résultat d'échantillonnage

Le changement des conditions climatique caractérisé d'un part de climat froid avec de pluie et d'autre part d'un vent.

Les résultats d'échantillonnage se sont révélés négatifs, aucune espèce capturée (l'anophèle).

II.2.1. Discussion

Le climat de Khenchela (Froid en hiver et chaud en l'été) défavorable pour le développement vecteur.

Deux périodes humides : la période un(1) début de janvier jusqu'à la fin de mai et la période deux (2) début de septembre jusqu'à la fin de décembre et période de sèche début juin de jusqu'à la fin de août.

Et distingue l'étage bioclimatique de la région de Khenchela est semi aride, hiver doux.

Les anophèles sont en général thermophiles. Les valeurs optimales de température, de 22 à 30 °C allongent la vie de moustique et accroissent la fréquence de leurs repas sanguins [18].

II.3. Résultat d'enquête (entomologique) d'Ouargla

Résultat des 10 larves en 19/03 /2018:

Identification de l'espèce : **01 *Anophèle multicolor*** Autres espèces : *Culex*.

Lors d'une étude entomologique réalisée dans la ville d'Ouargla, *Anophèle multicolor* a été la seule espèce identifiée sur les anophèles capturés à l'intérieur et à l'extérieur des habitations [93].

Quelques individus d'anophèle: *Anopheles multicolor* (Photo 26, 27, 28, 29 et 30) nous ont été fournis par le service du S.E.M.P de Ouargla, récoltés les années précédentes.



Photo 26 : *Anopheles multicolor* femell. [109]



Photo 27: Abdomen de l'*Anophèles Multicolor*. [109]



Photo28 : La tête et thorex de l'*Anophèle Multicolor*. [109]



Photo 29 : Aile de l'*Anopheles multicolor*[109]



Photo 30 : Les pattes de l'*Anopheles multicolor*[109]

II.3.1 Discussion d'enquête d'Ouargla

La Présence de moustiques (anophèle) dans certaine localité, n'est pas forcément l'existence de la maladie de paludisme. La majorité des cas de paludisme concerne des patients d'Ouargla, Ces zones sont considérées comme des origines de transmission à cause d'existence d'*Anophele multicolor*.

L'Anophèle multicolor est l'anophèle de l'eau salée. Cette espèce abonde dans tout le Sahara algérien et descend jusqu'au plateau de Tamanrasset [37].



III.4. Etude statistique

III.4.1. Répartition des cas de paludisme par wilaya

III.4.1.1. Interprétation

D'après la figure 24, dans une période de cinq années on constate que ; la transmission du paludisme demeure active dans cinq foyers principaux : Ouargla, Tamanrasset, Adrar, Illizi et Ghardaïa Sahara algérienne (figure 24). Par contre pour les autres wilayas (LAGHOUAT, TINDOUF, ANNABA, EL OUED, TIARET, BATANA, BISKRA, GULMA, MEDIA, KHENCHELA), on remarque clairement la diminution du Paludisme dans ces régions.

III.4.1.2. Discussion

Tamanrasset est une wilaya en pleine expansion. Elle a connu ces dernières années un important développement économique amenant de nombreux étrangers originaires de pays du sud du Sahara à venir pratiquer le commerce, la majorité des cas signalés dans la petite localité de Tinzaouatine qui est située à la frontière avec le Mali [94 ; 95].

En 2015, la wilaya de **Ouargla** a connu une grande épidémie par rapport les années 2016 et 2017 du fait de la stagnation des eaux usées favorisant ainsi des gîtes potentiels pour la multiplication du vecteur du paludisme (l'anophèle), ainsi que le relâchement des opérations de lutte antivectorielle, l'intensification des échanges internationaux commerciaux et professionnels avec les pays africains impaludés, aussi bien par voie aérienne que terrestre par la route trans-saharienne reliant l'Algérie à l'Afrique subsaharienne au moment de cette période qui est caractérisée par les conflits ; donc ce sont des cas introduits.

Cette région, non loin de la zone pétrolière de **Hassi Messaoud**, a connu un essor économique considérable pendant les trente dernières années [94 ; 95].

Elle est classée zone réceptive lorsque les conditions météorologiques sont favorables à la transmission : bonne pluviométrie, remontée des eaux, (nappe phréatique+++)_circulation de porteurs de parasites [100].

La diminution de nombre des cas de paludisme dans les années 2017(cas introduits) et 2018 (cas importées) par rapport les année passé , est liée aux actions de la direction de santé et de la population (DSP) dans le cadre de la lutte antipaludique comme: les visites de prospection et recensement des gites au niveau des localités qui ont reconnues l'apparition des cas de paludisme, capture des moustiques émagots, réunion de

coordination avec les responsables des bureaux d'hygiène et organisation d'un plan d'action de lutte en collaboration avec l'équipe chargée de la lutte [92].

Ghardaïa C'est une région très active où le secteur tertiaire est prépondérant avec le commerce, le tourisme et l'artisanat, mais aussi le développement de l'agriculture phoénicienne (culture du palmier dattier) et l'industrie agro-alimentaire. Les précipitations, très faibles et irrégulières, varient entre 13 et 68 mm sur une durée moyenne de quinze jours par an [100].

L'alimentation en eau s'effectue par des forages de 350 à 500 m de profondeur pour atteindre l'eau de la nappe albienne

- Présence d'eaux stagnantes
- Conditions climatiques et t° favorables
- Pluviométrie
- Remontée des eaux
- Dégradation de l'environnement
- Présence d'anophèles vecteurs (A.sergenti A.multiclore)
- Forte immigration de pays d'endémie palustre (MALI++, NIGER) [100].

Ilizi : Iherir est le plus important foyer de paludisme à Ilizi, est un endroit particulièrement privilégié par la présence permanente de l'eau (les gîtes larvaires) Conditions climatiques et t° favorables [96 ; 97 ; 98].

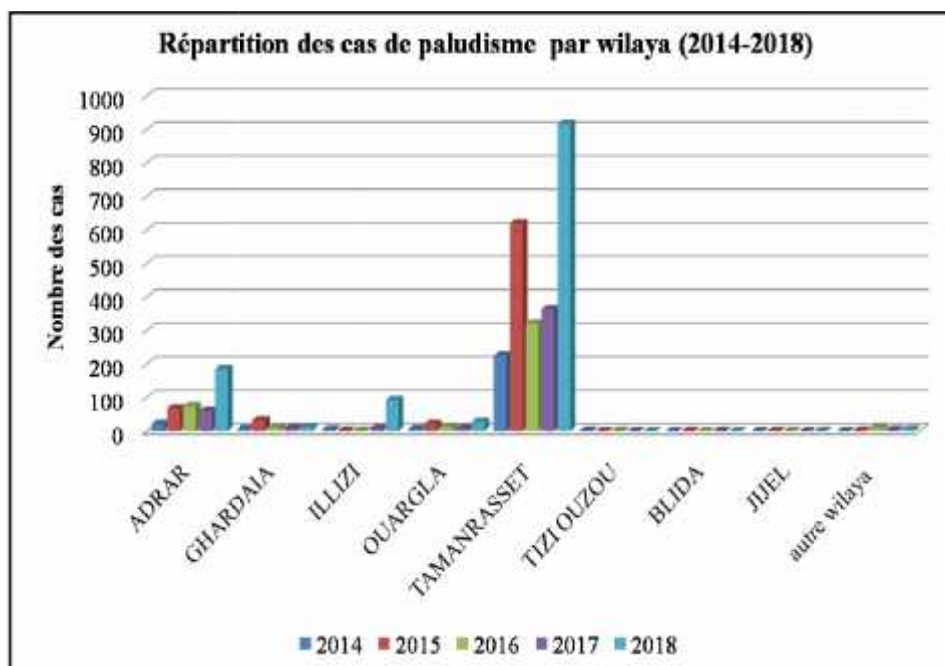
Adrar : Les principales localités où des cas de paludisme sont régulièrement rapportés sont Timimoune et Reggane. L'extension de la surface irriguée par le forage de plusieurs puits albiens a engendré l'apparition de nombreux gîtes larvaires [99].

Pour les autres wilayas : La majorité des cas ce sont importés (INDP, DSP khenchela)

Concernant notre wilaya (khenchela) : 1 cas de paludisme confirmé en date du 14.06 .2016, s'agissant d'un enfant âgé 03 ans originaire du Niger.

Selon l'enquête épidémiologique la mère de l'enfant déclare que son enfant était atteint de signe de cette maladie au **village « Mouradi »** au Niger bien avant l'entrée en Algérie en date du 20.02.2016 (ANNEXE05)

La diminution des nombres de cas lie a la condition climatique défavorable pour le dévalement d'anophèle et le parasite [99].



AUTRE WILAYAS : (LAGHOUAT : en 2015 , TINDOUF : en 2015 , ANNABA: en 2016 EL OUED en 2017 ,TIARET : 3 cas en 2017 , BATANA : en 2018 , BISKRA : en 2018 , GULMA: en 2018 , MEDIA : en 2018[101], KHENCHELA: en 2016 [102].

Figure 24: la répartition des cas de paludisme par wilaya

III.4.2. Répartition des cas de paludisme par wilaya selon espèce parasitaires pendant la période 2014- 2018 (ANNEXE06)

III.4.2.1. Interprétation

On note que le *Plasmodium falciparum* est l'espèce les plus fréquents dans toutes les wilayas durant ces 5 dernières années. Suivi par le P.v, le P.m et en dernier lieu le P.o. mais avec diminution de nombre de cas de paludisme année par année.

Les wilayas les plus touchées par le *Plasmodium falciparum* sont Tamanrasset et Adrar avec Tamanrasset (83.7%) et Adrar (17.5%).

Pv : 18.8% des cas et le P m : 4.9% des cas en 2014, et Tamanrasset (85%) et Adrar (9.3%). Le P v : 5.2% des cas et le P m 2.7% des cas durant l'année 2015. Tamanrasset (85%) et Adrar (9.3%).Le P v 5.2% des cas, Le P m 2.7% des cas En 2016. En 2017 Tamanrasset (79.6%) et Adrar (14.8 %).Le P v représente 14.2% des cas et Le P m 0.7% des cas. Le p o ; 0.2% des cas. Tamanrasset (73.7%) et Adrar (15.2%).Le P v 0.7% des cas, Le P m 3% des cas en 2018.

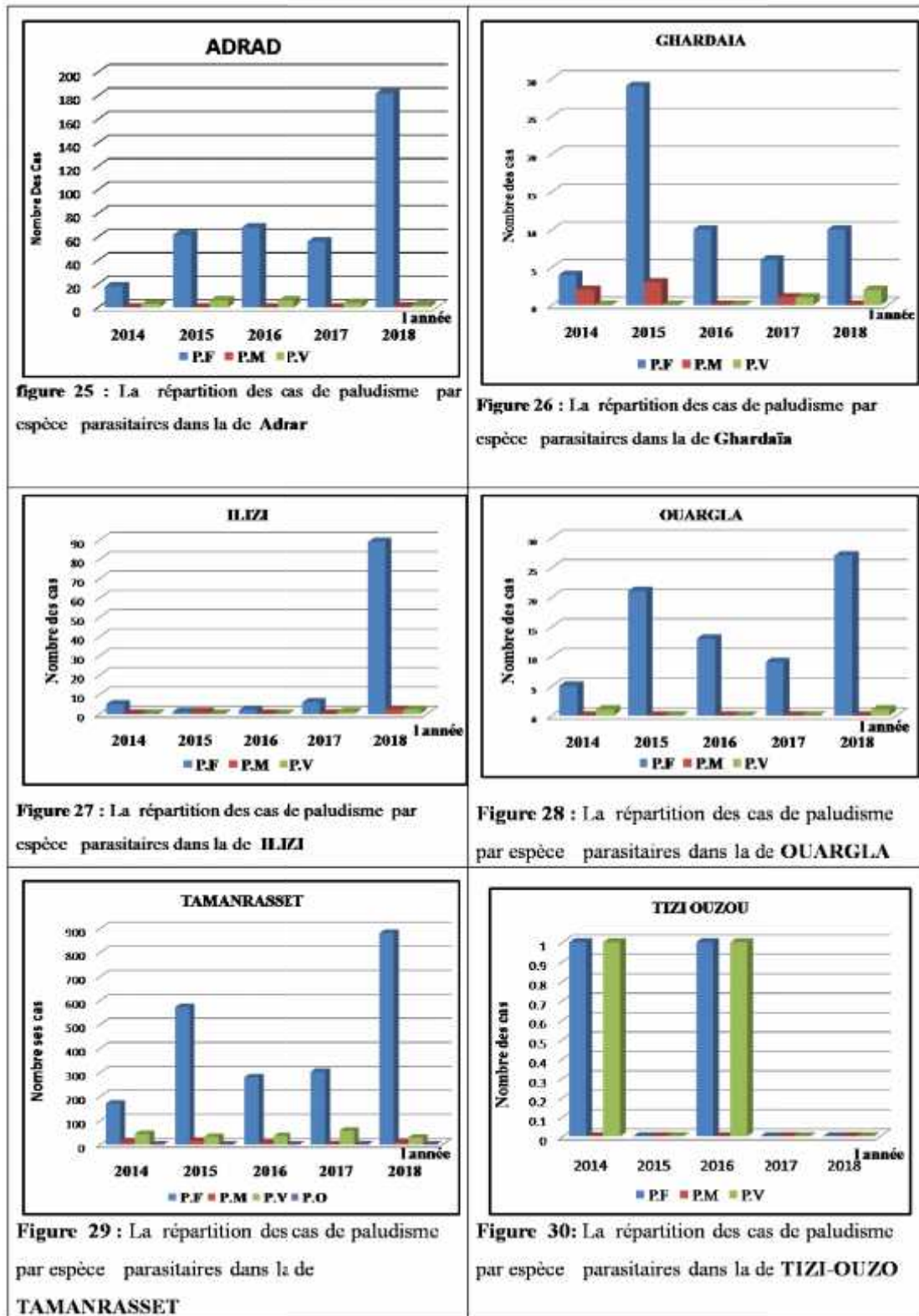
III.4.2.2. Discussion

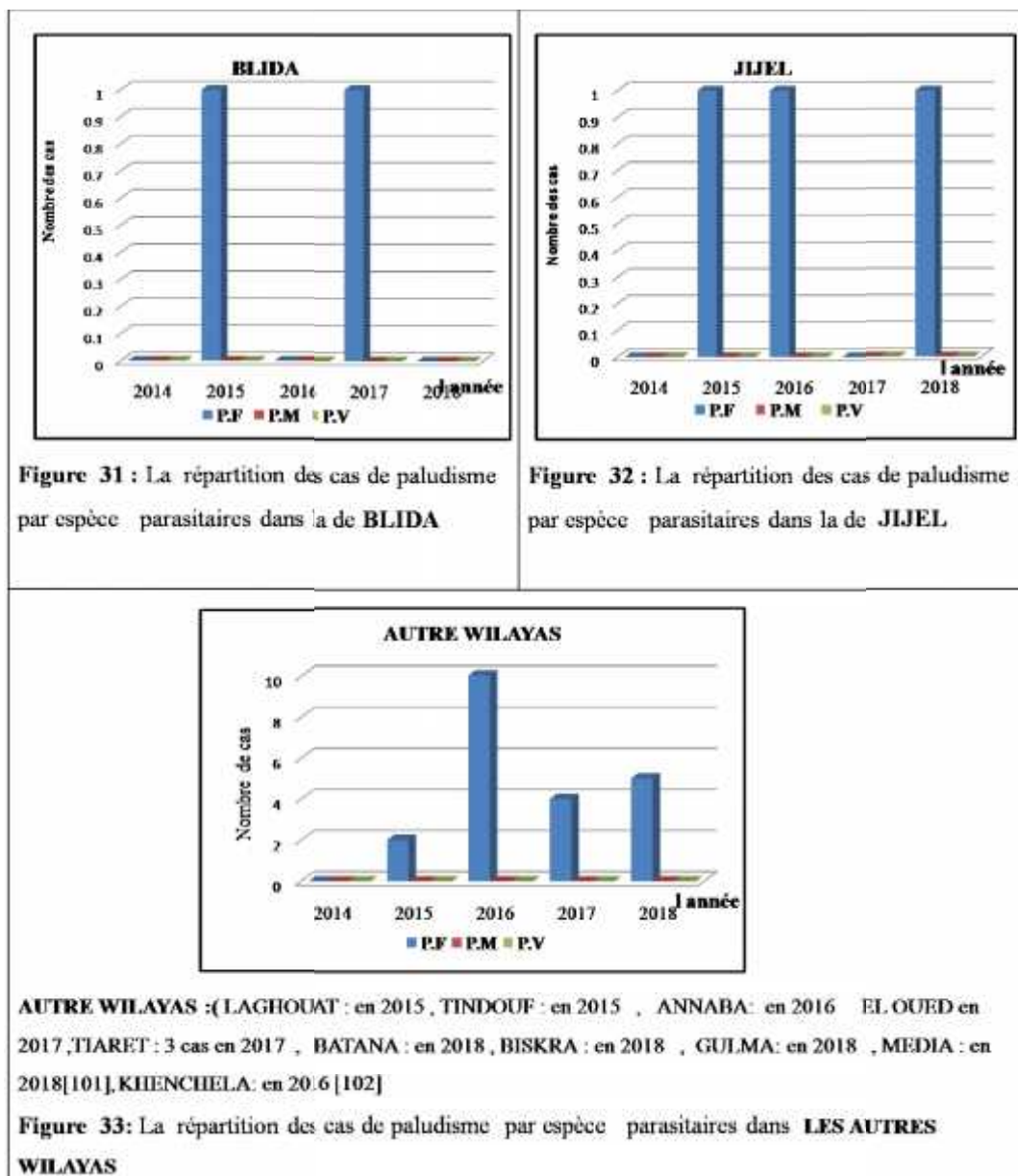
Taux du *P.falciparum* est très élevé par rapport aux trois autres espèces parce que c'est le plus largement réparti à travers le monde [105].

La wilaya de Tamanrasset et d'Adrar sont les plus touchées par le *plasmodium falciparum* de type importé parce que dans ces wilayas le parasite a trouvé ses Conditions climatiques favorables de pluviométrie, la remontée des eaux d et les dégradations de l'environnement sans oublier la présence d'anophèles (*A.sergenti*, *A.multiclore*). A cause de la présence d'un biotope favorable au développement des anophèles le taux du *Plasmodium falciparum* est très élevé aussi que *Plasmodium falciparum* est l'espèce la plus courante dans les régions les plus chaudes de la planète [104].

Le *Plasmodium falciparum* ne se développe qu'entre 15° et 35°, l'optimum se situant à 25° : plus on s'écarte de cet optimum, *P. vivax* est très largement répandu en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est. Il est beaucoup plus rarement observé en Afrique *P. ovale* sévit en Afrique intertropicale du Centre et de l'Ouest (et dans certaines régions du pacifique).*P. malariae* sévit en Amérique du Sud, en Asie du Sud-Est et en Afrique mais de manière beaucoup plus sporadique [104].

Tableau 08 : Répartition des cas de paludisme par wilaya et l'espèce parasites pendant la période de 2014- 2018





III.4.3. Répartition des cas de paludisme par wilaya et classification pendant la période 2014- 2018 (ANNEXE 07)

III.4.3.1. Interprétation

Le paludisme d'importation représente 97.7 % du total des cas confirmés en 2014. Avec Tamanrasset (85.3 %), Adrar. 8.1 % Adrar, **Et** Le paludisme introduit représente 2, 3 % du total des cas confirmés.

Le paludisme d'importation représente 97.6 % du total des cas confirmés en 2015 , Avec 85.5 % des cas dans la wilaya de Tamanrasset et 4.5 % des cas dans la wilaya d'Adrar. **Et** Le paludisme introduit représente 2. 4 % du total des cas confirmés.

Le paludisme d'importation représente 97.2% du total des cas confirmés en 2016, Avec 76.4% des cas dans la wilaya de Tamanrasset et 16.9% des cas dans la wilaya d'Adrar. Et Le paludisme introduit représente 2.3 % du total des cas confirmés.

Le paludisme d'importation représente 98.2% du total des cas confirmés en 2017, Avec 81.3% des cas dans la wilaya de Tamanrasset et 13.5% des cas dans la wilaya d'Adrar. Et Le paludisme introduit représente 1.8 % du total des cas confirmés.

Le paludisme d'importation représente 99.9% du total des cas confirmés en 2018 , Tamanrasset. Avec (73.9%), Adrar (14.9%), ILIZI (7.41 %). et Le paludisme introduit représente 0 .1 % du total des cas confirmés.

III.4.3.2. Discussion

Tamanrasset est devenue la wilaya où ont été notifiés le plus grand nombre de cas de paludisme de type importé qui est le plus fréquent parce que ces dernières années beaucoup de gents sont venus de pays endémique comme le Niger et le mali qui représente les principales origines de l'infection (24-30). (Le flux migratoire de porteurs de parasites surtout africain) [104].

Aussi les connaissances des voyageurs sur le thème du paludisme ont fait l'objet de quelques études dans différents centres hospitaliers de France. Il a été démontré que la majorité des cas de paludisme importé est due à une chimioprophylaxie inadaptée et/ou mal suivie ou non suivie [103].

Tableau09 : Répartition des cas de paludisme par wilaya et classification pendant la période 2014- 2018

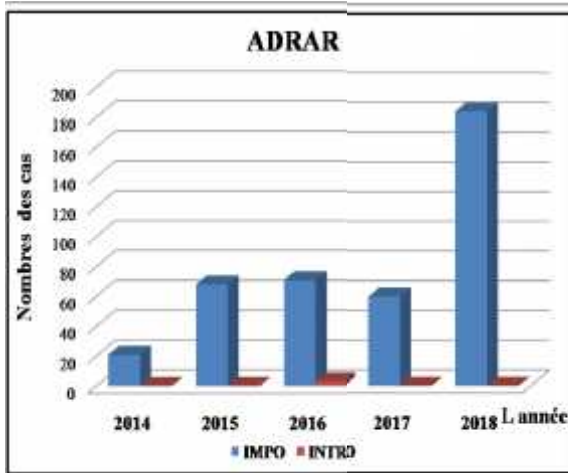


Figure 34 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de 'Adrar



Figure 35 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de GHARDIAI

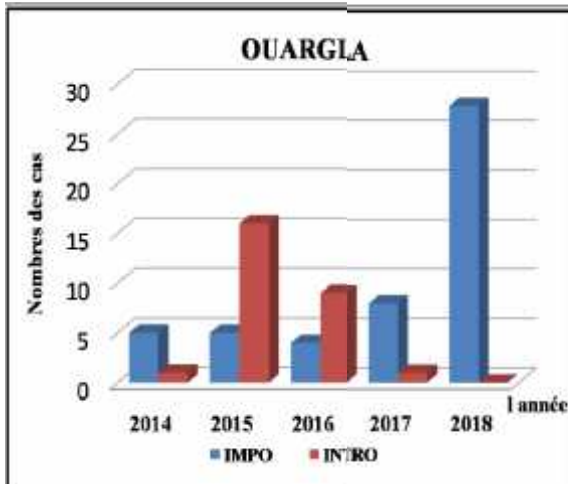


Figure 36 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de OUARGLA

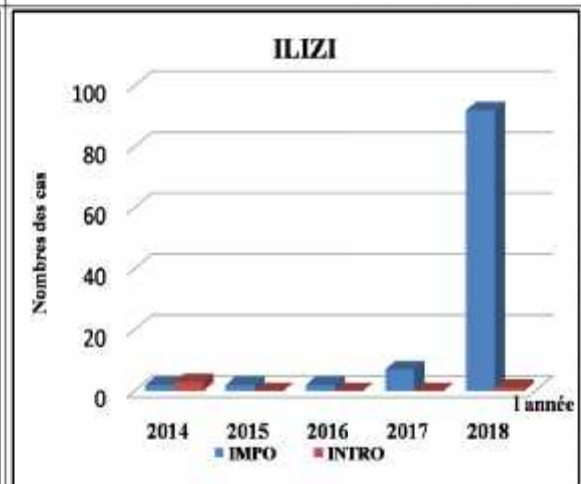


Figure 37 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de ILIZI

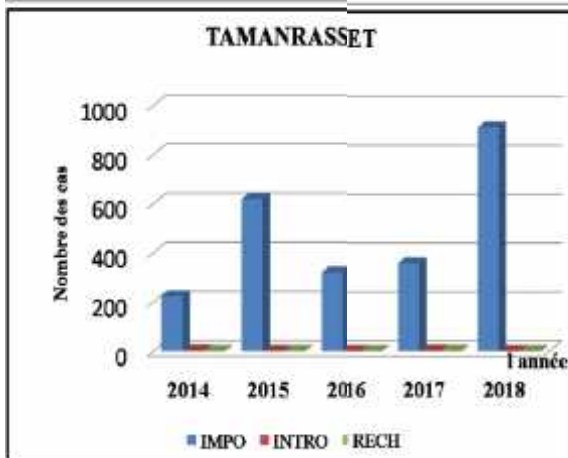


Figure 38 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de TAMANRASSET

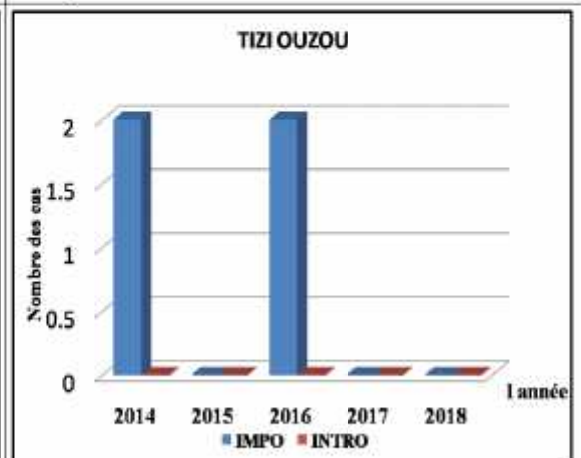


Figure 39 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de TIZI-OUZOU



Figure 40 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de BLIDA

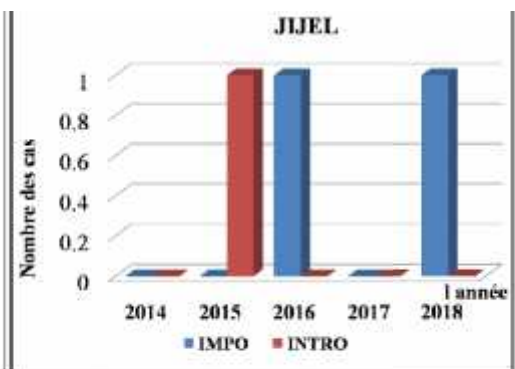
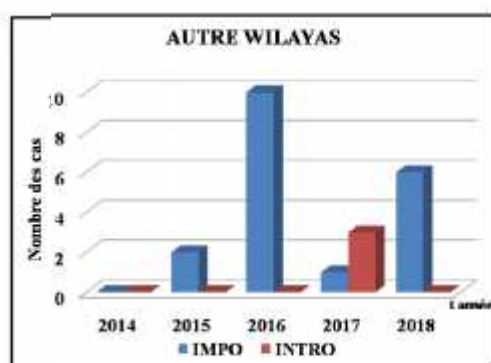


Figure 41 : la répartition des cas de paludisme par classification dans la wilaya de JIJEL.



AUTRE WILAYAS : (LAGHOUAT : en 2015 , TINDOUF : en 2015 , ANNABA : en 2016 , EL OUED en 2017 , TIARET : 3 cas en 2017 , BATANA : en 2018 , BISKRA : en 2018 , GULMA : en 2018 , MEDIA : en 2018 [101], KHENCHELA : en 2016 [102]

Figure 42 : la répartition des cas de paludisme par classification dans LES AUTRES WILAYAS

III.4.4. Répartition des cas de paludisme par wilaya et l'âge pendant la période

2014- 2018 (ANNEXE 08)

III.4.4.1. Interprétation

la répartition des cas de paludisme dans tous les wilayas durant les cinq dernières années (2014-2018) selon le tronc d'âge montrent que les personnes de « **15 ans et plus** » qui sont les plus représentés avec 2014 dans 90.7% des cas, et en 2015 dans 87.3% des cas, 2016 dans 83.1%, et 2017 dans 83.2% ,2018 dans 86 .87% des cas

III.4.4.2. Discussion

A cause de déplacement de personnes adultes et âgées où la majorité était des hommes, la tranche d'âge de 15 ans et plus était la plus touchée par cette maladie [104].

Tableau 10 : Répartition des cas de paludisme par wilaya et l'âge pendant la période 2014- 2018

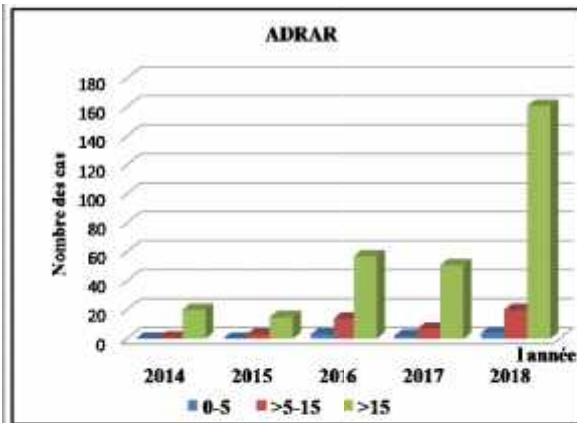


Figure 43 : la répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya d'Adrar

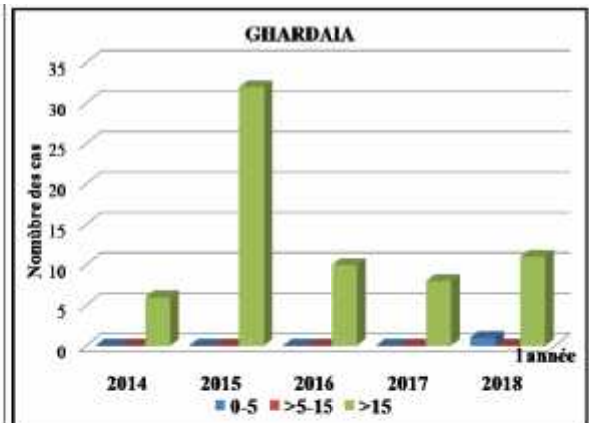


Figure 44: la répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya GHARDAIA

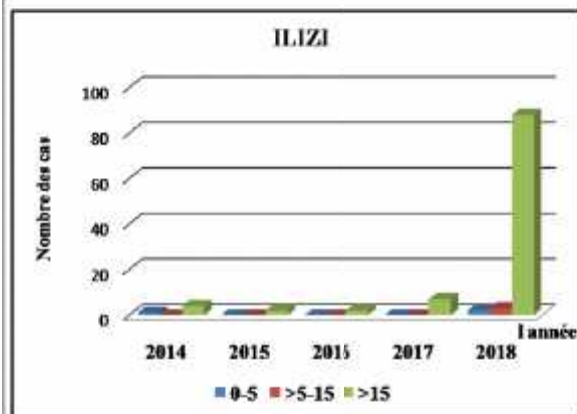


Figure 45: la répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya ILIZI

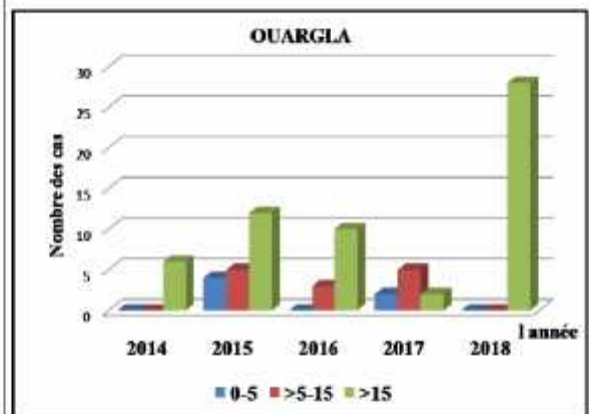


Figure 46: la répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya OUARGLA

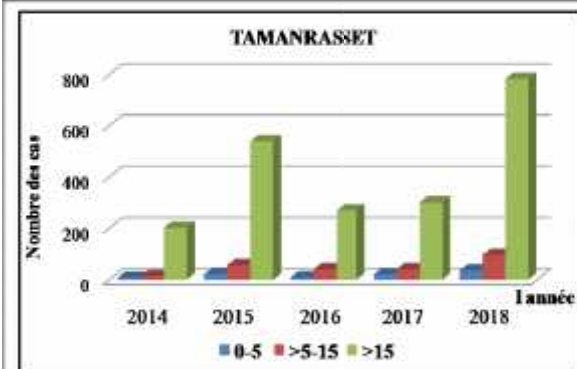
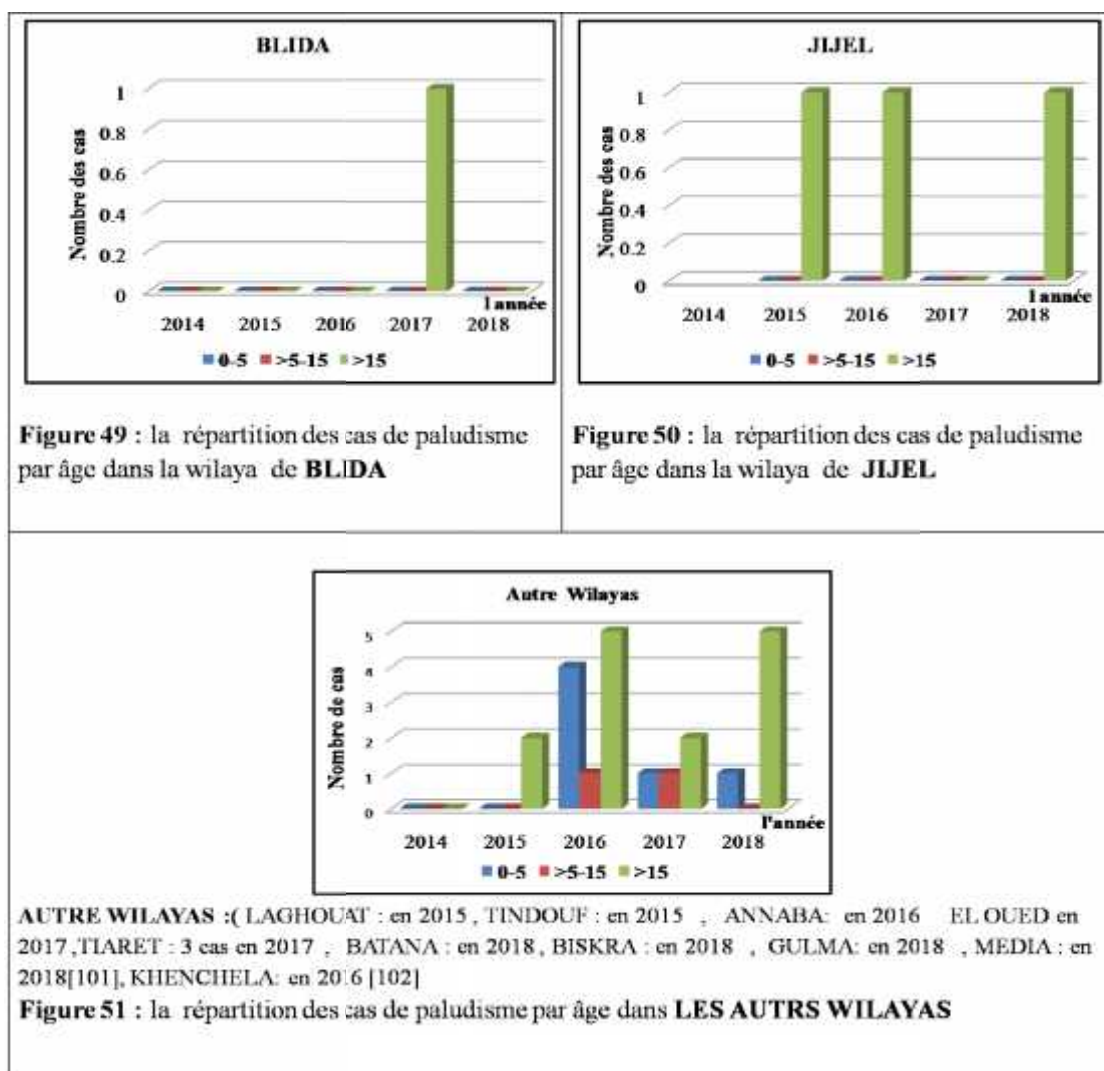


Figure 47: la répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya TAMANRASSET



Figure 48: la répartition des cas de paludisme par âge dans la wilaya TIZI-OUZOU



III.4.5. Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe pendant la période 2014-2018

(ANNEXE 09)

III.4.5.1. Interprétation

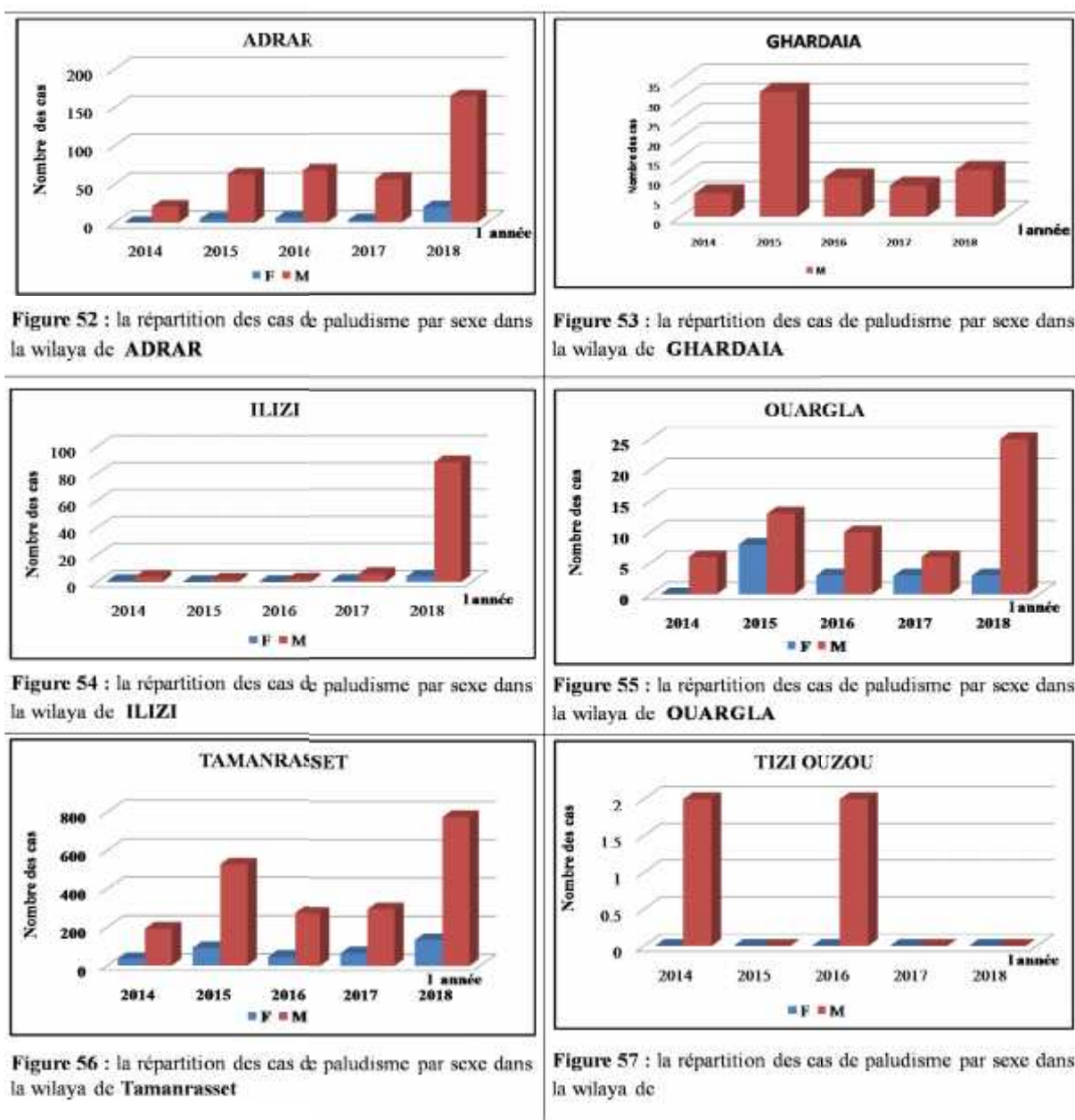
Le taux de paludisme est plus fréquent chez le sexe masculin dans ces 5 dernières années dans tout les wilaya avec ; 2014 : 86.5% de sexe masculin et de 13.5% de sexe féminin.(2015 :Le sexe masculin 85.3% des cas, le sexe féminin dans 14.1% des cas et le sexe est non déterminée dans 0.5% des cas par absence d'enquête épidémiologique) .(2016 : de 87.1 % de sexe masculin et de 12.96 % de sexe féminin)(2017 : de 83.7 % de sexe masculin et de 16.3 % de sexe féminin),(2018 : de 83.7 % de sexe masculin et de 16.3 % de sexe féminin)

III.4.5.2. Discussions

Cette prépondérance masculine par rapport au sexe féminin, attribuée aux commerces et des mouvements qui caractérisent les hommes [104].

Les hommes sont sort a la période de nuit et l'anophèle pic a ce moment [96].

Tableau 11: Répartition des cas de paludisme par wilaya par sexe pendant la période 2014- 2018



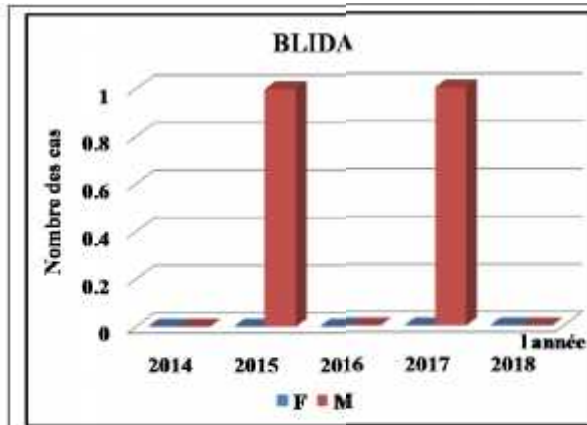


Figure 58 : la répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya de **Tamanrasset**

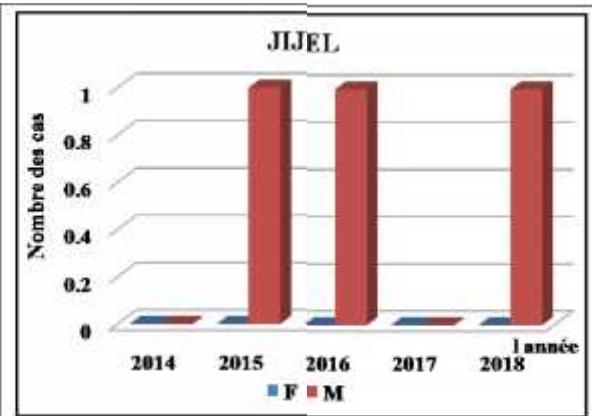
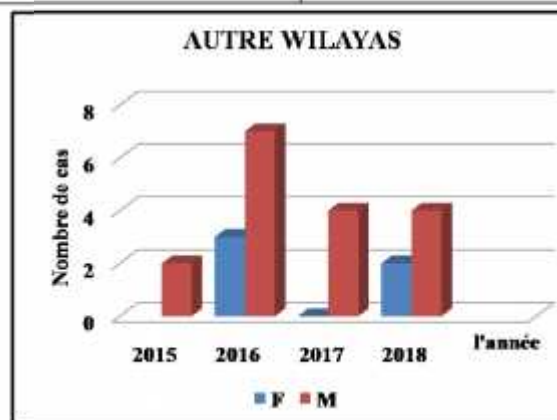


Figure 59 : la répartition des cas de paludisme par sexe dans la wilaya de **JIJEL**



AUTRE WILAYAS : (LAGHOUAT : en 2015 , TINDOUF : en 2015 , ANNABA: en 2016 EL OUED en 2017 ,TIARET : 3 cas en 2017 , BATANA : en 2018 , BISKRA : en 2018 , GULMA: en 2018 , MEDIA : en 2018[101], KHENCHELA: en 2016 [102]

Figure 60 : la répartition des cas de paludisme par sexe dans **LES AUTRES WILAYAS**

III.4.6. Répartition des cas de paludisme importé selon l'origine de l'infection et la nationalité

TABLEAU 12: Répartition des cas de paludisme importé selon l'origine de l'infection et la nationalité

ORIGINE DE L'INFECTION	NATIONALITES							
	Algérienne	Camerounaise	Nigérienne	Tchadienne	Malienne	Sénégalaise	Libyenne	Syrienne
Afrique du sud	4	0	0	0	0	0	0	0
Congo	1	0	0	0	0	0	0	0
Côte d'ivoire	5	0	0	0	1	0	0	0
Mali	1176	38	0	0	471	3	3	1
Mauritanie	1	0	0	0	0	0	0	0
Niger	784	21	62	0	389	3	5	1
Tchad	2	0	0	1	0	0	0	0
Burkina Fasso	4	1	1	0	0	0	0	0

III.4.6.1. Interprétation

Le nombre des cas du paludisme de type importé a été principalement d'origine nigérienne et malienne. Le nombre des cas du paludisme a été remarquable pour la nationalité algérienne par exemple :

Durant l'année **2014**, deux cent soixante (260) cas de paludisme classés « importé » ont été notifiés et confirmés par le laboratoire de référence de l'INSP, la répartition des cas selon l'origine de l'infection, la nationalité, est la suivante :

- **L'origine de l'infection** est le Mali dans 43.8% (n=114) des cas, le Niger dans 53.5% des cas (n=139), le Congo dans 0.4% des cas (n=1), la Côte d'Ivoire dans

1.2% des cas (n=3), la Mauritanie dans 0.4% des cas (n=1), l'Afrique du sud dans 0.4% des cas (n=1) et le Tchad dans 0.4 des cas (n=1).

- **La nationalité** est Algérienne dans 58.5% des cas, Malienne dans 16.5% des cas, Nigérienne dans 23.8% des cas, Tchadienne dans 0.4% des cas et ivoirienne dans 0.4% des cas.

Durant l'année 2015

- **L'origine de l'infection** est le **Mali dans 71.5 % (n=521) des cas, le Niger dans 25.7% des cas (n=188)**, le Burkina Fasso dans 0.6% des cas (n=5), la Guinée dans 0.6% des cas (n=5), le Bénin dans 0.3% des cas (n=2), le Cameroune dans 0.3% des cas (n=2), le Congo dans 0.1% des cas (n=1), le Nigeria dans 0.1% des cas (n=1), le Soudan dans 0.1% des cas (n=1) ; le Tchad dans 0.1% des cas (n=1) et l'Afrique subsaharienne dans 0.3% .
- **La nationalité** est **Algérienne dans 63.6%** des cas, **Malienne dans 23.2%** des cas, **Nigérienne dans 10.4 %** des cas, Béninoise dans 0.1% des cas, Camerounaise dans 0.3% des cas, Congolaise dans 0.1% des cas, Guinéenne dans 0.8% des cas, Libyenne dans 0.1% des cas, Non déterminée dans 1.1% des cas.

Durant l'année 2016

- **L'origine de l'infection** est le **Mali dans 45.8 % (n=192) des cas, le Niger dans 48.6% des cas (n=204)**, l'Afrique du sud dans 0.2% des cas (n=1), la Guinée dans 1.7% des cas (n=7), l'Afrique sub saharienne dans 0.2% des cas (n=1), le Cameroune dans 0.7% des cas (n=3), la Gambie dans 0.5% des cas (n=2), le Ghana dans 0.5% des cas (n=2), la Libye dans 0.2% des cas (n=1), la Mauritanie dans 0.2% des cas (n=1), le Nigeria dans 0.2% des cas (n=1), le Sénégal dans 0.2% des cas (n=1) ; le Tchad dans 0.2% des cas (n=1).
- **La nationalité** est **Algérienne dans 54.9%**des cas (**n=230**), **Malienne dans 17.4%** des cas(n=73), **Nigérienne dans19.5 %** des cas (n=82), Camerounaise dans 1.4% des cas, Gambienne dans 0.2% des cas, Ghanéenne dans 0.2% des cas, Guinéenne dans 2.1% des cas, Mauritanienne dans 0.2% des cas, Libérienne dans 1% des cas, Non déterminée dans 1.7% des cas,

Pakistanaise dans 0.2% des cas, Sénégalaise dans 0.7% des cas, Tchadienne dans 0.2% des cas et Togolaise dans 0.2% des cas.

Durant l'année 2017

- **L'origine de l'infection** est le **Mali dans 51 % (n=227) des cas, le Niger dans 45.8% des cas (n=204)**, le Burkina fasso dans 0.2% des cas (n=1), la Guinée dans 0.7% des cas (n=3), le Camerone dans 1.1% des cas (n=5), la Côte d'ivoire dans 0.2% des cas (n=1), la Libye dans 0.2% des cas (n=1), la Mauritanie dans 0.2% des cas (n=1), le Sénégal dans 0.2% des cas (n=1) ; le Tchad dans 0.2% des cas (n=1).

- **La nationalité** est **Algérienne dans 60.2% des cas (n=268), Malienne dans 16.6 % des cas (n=74), Nigérienne dans 15.5 % des cas (n=69)**, Camerounaise dans 3.1% des cas, Béninoise dans 0.2% des cas, Burkinabaise dans 0.2% des cas, Guinéenne dans 0.6% des cas, Mauritanienne dans 0.2% des cas, Ivoirienne dans 0.4% des cas, Non déterminée dans 1.1% des cas, Libienne dans 0.2% des cas, Sénégalaise dans 0.9% des cas, Tchadienne dans 0.2% des cas et Tunisienne dans 0.2% des cas.

III .4.6.2. Discussion

Le type importé est le plus fréquent parce que ces dernières années beaucoup de gents sont venus de pays endémique comme le Niger et représente les principales origines de l'infection.

Le présent travail est réalisé en Algérie.

Instabilité politique, manque d'hygiène la pauvreté dans les pays endémie, et la migration dans les pays voisins chimioprophylaxie inadaptée et/ou mal suivie ou non suivie [106].

L'augmentation des voyages internationaux (Insee 2013) Accroît le nombre de voyageurs exposés au paludisme. En raison de ses liens historiques étroits avec l'Afrique subsaharienne, l'Algérie est le pays industrialisé le plus concerné par le paludisme d'importation (Laurent *et al.* 2014). Avec un chiffre 400 à 800 cas de paludisme importés par an, durant la dernière décennie [101].

Le niveau d'instruction généralement dans les pays endémie (Niger et mali ...) 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 [107].

L'Algérie d'être considérée par l'OMS comme étant «l'un des premiers pays à être éligible à la certification de l'élimination de cette maladie dans la région africaine» [108].

Concernant le programme de la Journée mondiale du paludisme, cette année, la Direction générale de la prévention et de la promotion de la santé, la DSP de Tamanrasset, DSP Ouargla, un membre du comité d'experts animera plusieurs activités, en présence d'une équipe de l'OMS, a fait savoir le même communiqué du ministère [108].

Le programme portera sur «Le paludisme en Algérie en général et la situation épidémiologique, la présentation du cadre d'élimination du paludisme, axes stratégiques du plan national d'élimination du paludisme en Algérie et du plan de contrôle du paludisme d'importation» [108].

En fin ; L'Organisation mondiale de la santé a annoncé en Avril 2019 que l'Algérie été certifiée comme ayant éliminé le paludisme (malaria).L'Algérie est le premier pays d'Afrique à obtenir la certification. Un pays obtenir la certification de l'élimination du paludisme lorsqu'il prouve avoir interrompu la transmission autochtone de la maladie pendant les trois années consécutives (Site 06).



Figure 61 : l'équipe de L'OMS et le ministère de la santé publique algérienne (Site 06).



Figure 62: la certification de l'élimination de paludisme en avril 2019 dans l'Algérie

(Site06)

Conclusion

Le Paludisme est une maladie qui sévit surtout dans les régions tropicales causant des mortalités, En Algérie la majorité des cas sont d'origine **Maliennne** et **Nigérienne**.

Nous avons essayé de recenser et identifier dans un premier lieu les espèces plasmodial.

Les résultats des prélèvements de sang sont négatifs, donc nous avons identifié les espèces à l'aide des lames conservées des années passées disponible au niveau de laboratoire parasitologie (CHU).

Notre peignage mener au niveau de la commun de M'tousa nous avons constaté l'absence totale de vecteur (l anophèle).

D'après les résultats statistiques de L INSP. Sur une durée de cinq années (2014 - 2018), on remarque clairement la diminution du Paludisme dans l'Algérie ceci est sûrement due à l'efficacité et l'adoption de plusieurs mesures pour lutter définitivement contre la maladie.

Parmi ces mesures, citons le renforcement de la surveillance épidémiologique et des mesures de prévention, d'alerte et de riposte rapide devant tout risque de paludisme mais aussi la sensibilisation sur les risques de contracter la maladie lors des voyages à l'étranger et la nécessité de respecter les recommandations sanitaires de protection individuelle [102] . Et donc l'Algérie considérée par l'OMS comme étant «l'un des premiers pays à être éligible à la certification de l'élimination de cette maladie dans la région africaine» Cette année, la Direction générale de la prévention et de la promotion de la santé, la DSP de Tamanrasset, DSP Ouargla, un membre du comité d'experts animera plusieurs activités, en présence d'une équipe de l'OMS (2018), a fait savoir le même communiqué du ministère. Le programme portera sur «Le paludisme en Algérie en général et la situation épidémiologique, la présentation du cadre d'élimination du paludisme, axes stratégiques du plan national d'élimination du paludisme en Algérie et du plan de contrôle du paludisme d'importation» [108].

En fin, L'Organisation mondiale de la santé a annoncé en 25 Avril 2019 que l'Algérie été certifiée comme ayant éliminé le paludisme (malaria). (Un pays obtient la certification de la maladie pendant les trois années consécutives)

Références bibliographiques

- [01] **ROGIERC**.2001.Histoire naturelle et épidémiologie du paludisme
J.- M. Saïssy. ed Paludisme grave: p 1-22.
- [02] **OMS**.2016. Rapport sur la santé dans le monde sur Paludisme.
- [03] **WHO** .World malaria situation in 1994. Wkly Epidemiol Rec, 72: p269-74.
- [04] **WHO**.2008.The world malaria report. WHO/HTM/GMP/. World Health Organization ed. Geneva.
- [05] **OMS**. 1997. Rapport sur la santé dans le monde : la vie au 21ème siècle : une perspective pour tous.
- [06] **PICOTS**.2006.Is Plasmodium vivax still a paradigm for uncomplicated malaria?
MédecineMal Infect. août;36(8):406 ; 13.
- [07] **GAYATHRI P, BALARM, MURTHY MRN**.2007.Structural biology of plasmodial proteins. CurrOpin Struct Biol. déc ; 17(6): 744; 54.
- [08] **JEREMIAH S, JANAGOND AB, PARIJA SC**. 2014. Challenges in diagnosis of Plasmodium knowlesiinfections.Trop Parasitol .4(1):25,30.
- [09] **JOSSERAND DEBAACKER M**. 2000.Paludisme : historique, mythe, croyance et idées reçues, thèse d'exercice en médecine.13-33.
- [10] **COLEBUNDERS R**.1990.Incidence of malaria and efficacy of oral quinine in patients recently infected with human immunodeficiency virus in Kinshasa, Zaire. Journal of Infection. 21:167–173.

- [11] **STEKETEE RW.**1996. Impairment of a pregnant woman's acquired ability to limit Plasmodium falciparum by infection with human immunodeficiency virus type-1. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 55:42-49.
- [12] **WALKER K.**2000. Cost-comparison of DDT and alternative insecticides for malaria control. Med Vet Entomol. 14:345-354.
- [13] **ROZENDAAL JA.**1997. Vector control. Methods for use by individuals and communities. WHO Geneva. World Health Org. 412 p.
- [14] **MOUCHET J, CARNAVALE P, COOSEMANS M, JULVVEZ J, MANGUIN M, RACHARD LENOBLE D, SIRCOULON J Sircoulon J.**2004. Biodiversité du paludisme dans le monde John Libbey Eurotext (éd), Paris. 428 pp.
- [15] **INVS.** 2018. Recommandations sanitaires pour les voyageurs. Hors série pp 19-40.
- [16] **OMS.** 2017. OptionBio. Page 09.
- [17] **RAMSDALE C, ZULUETA J.** 1983. Anophelism in the Algerian Sahara and some implications of the construction of a trans-Saharan highway. Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 86, 51-58.
- [18] **BOUZIANI M.** 2002. Les maladies infectieuses Edition Slammarien, p.p.285.298.
- [19] **KABRANE A.**1994. Principales caractéristiques épidémiologiques du paludisme d'importation en Algérie. Relevé Épidémiologique Mensuel (INSP Alger), 9, 73-80.
- [20] **COMITE D'EXPERTS DU PALUDISME.** 1957. sér.rapp.tech.123 sixième rapport (Genève).

- [21] **ROUSSET J.**1995. Les maladies parasitaires. MASSON, 47p.
- [22] **O.M.S.**1994.Technique de base pour le diagnostiquer Microscopique du paludisme Part8. Le Guide du stagiaire, 72p.
- [23] **ANTINORI S, GALIMBERTI L, MILAZZO L , Corbellino M .**2012.Biology of human malaria plasmodia including Plasmodium knowlesi. Mediterr J Hematol Infect Dis.
- [24] **RUSSELL.** 1963. Pratical malariology. 2nd Ed. Oxford University Press New York. 1963; 267-268.
- [25] **DANIS M et MOUCHET J.**1991. Paludisme. URET. Ed. Ellipse/AUPELF.
- [26] **KOITA O.** 2000. Molecular studies of clonality, transmission and severe disease in malaria. Thèse, PhD, Tulane University, New Orleans, USA.
- [27] **MILLER.**1976.The resistance factor to P. vivax in Blacks: the Duffy blood groupe genotype.Fyfy. New Engl J Med, 295:302-304.
- [28] **JAMES SP, NICOL WD.**1949.Ovale malaria, in Malarriology, BOYD MF, .Editor: Saunders, Philadelphia-London. p. 1058-1061.
- [29] **ANTINORI S, GALIMBERTI L, MILAZZO L, CORBELLINO M.**201é.Biology of human malaria plasmodia including Plasmodium knowlesi. Mediterr J Hematol Infect.
- [30] **DOERIG C, BAKER D, BILLKER O, BLACKMANN MJ, CHITNIS C,DHAR KUMAR S, Heussler V, Holder A, Kocken C, Krishna S, Langsley G, Lasonder E , MENARD R, MEISSNER M, PRADEL G, RANFORD-CARTIWRIGHT L, HARMA A, SHAMA P.** 2009.ignalling in malaria parasites. The MALSIG consortium. P arasite, 16, 169-182.

- [31] **SWIERCZYNSKI G, GOBBO M.** 2007. Les of Human Malaria. Sirmione, Italy: Az Color s.r.l. ISBN: 978-88-902892.
- [32] **FUJIOKA H, AIKAWA M.** 1999. The malaria parasite and its life cycle; in Wahlgren M, Perlmann P (eds): Malaria: Molecular and Clinical Aspects. Horwood, Academic Press, 19-55.
- [33] **WHITE N, NOSTEN F, LOOAREESUWAN S, WATKINS W, Marsh K, SNOWR W, KOKWARO G.,** 1999. Averting a malaria disaster. Lancet, 353: 1965-1967.
- [34] **MOUCHET J, BLANCHY S, RAKOTONJANABELO A, RANAIVOSON G, RAJAONARIVELO E, LAVENTURE S, ROSSELA M, AKNOUCHE F.**1993. pidémiologique du paludisme à Madagascar. Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar, 60, 50-59.
- [35] **Hamon J, Abonnenc E, Noel, E.**1955.Culicidae of West Senegal. Ann Parasitol Hum Comp, **30**, 278-308.
- [36] **FONTENILLE D, COHUET A, AWONO-AMBENE P, P KENGNE C, ANTONIO-NKONDJIO C, WONDJI F, SIMARD.**2005. Vecteurs de paludisme: du terrain à la génétique moléculaire Recherches en Afrique. Masson, Paris.
- [37] **PASSAGER C.**1953. Quatre années de lutte antipaludique a Ouargla. Série sociale : Santé publique. n°40. 8pages.
- [38] **HOLSTEIN M.** 1949. Guide pratique de l'anophélisme en A.O.F. Dakar, Direction générale de la Santé publique, 55 p.

- [39] **KNIGHTK L, STONE A.** 1979. A catalog of the Mosquitoes of the World (Diptera : Culicidae). Washington, Thomas Say Foundation, 611 p.
- [40] **ARGY N HOUZÉ S.** 2018. Épidémiologie et cycle parasitaire d'un fléau mondial, le paludisme. Dossier Paludisme, les nouvelles recommandations. Actualités pharmaceutiques .
- [41] **SCHANTZ-DUNN J, AND NOUR N. M.**2009. Malaria and Pregnancy: A Global Health Perspective. Rev. Obstet. Gynecol.; 2(3): p 186-192.
- [42] **BRUCE-CHWATT LJ.**1985.essential Malariology. Second edition, London, William Heinemann Medical Books Ltd,452 p.
- [43] **ORGANISATION mONDIALE DE LA SANTE.**2013. Entomologie du paludisme et lutte antivectoriele.
- [44] **GRJEBINE A.**1966. Biologie et taxonomie des Anophelinae de Madagascar et des îles voisines. Thèse Doc. Sci. Université DIJON: 487p.
- [45] **BRENGUES J, BRUNHES J, HERVY J.**1979. La filariose de Bancroft en Afrique, à Madagascar et dans les îles voisines. éd. et publ. des pères jésuites le Caire: 85p.
- [46] **HORSFALL WR.**1972.Mosquitoes: their bionomics and relation to disease, New York, NY. 723p.
- [47] **ROBERT V, CARNEVALE P.**1984.Les vecteurs du paludisme en Afrique Subsaharienne. Etudes Médicales, 2, 79-90.
- [48] **DETINOVA T S.**1963. Methodes à appliquer pour classer par groupes d'âges les diptères présentant une importance médicale. Notamment certains vecteurs du paludisme. WHO Monogr. Ser., 47, 220 p.

- [49] **CASSIER P, BRUGEROLLE G, COMBES C, GRAIN J, RAIBAUT A.** 1998. Le parasitisme un équilibre dynamique. MASSON III, 366p.
- [50] **SIRIMA S B, Consens S, Druilhe P.**2011.Protection against malaria by MSP3 candidate vaccine. N. Engl. J. Med. 365, 1062-1064.
- [51] **MUNGAI M, TEGTMEIER G, CHAMBERLAND M.**2001.Transfusion-transmitted malaria in the United States from 1963 through 1999. The New England Journal of Medicine. 2001; 344(26): 1973-1978.
- [52] **SNOW R.**2005. The global distribution of clinical episodes of Plasmodium falciparum malaria, In Nature, 434, 13-17.
- [53] **WERY M.**1995.Les plasmodiums parasites de l'homme : paludisme ou malaria, In Protozoologie médicale, Eds M. Wéry, De Boeck Université, Belgique, 149-177.
- [54] **VERDRAGER J.** 2005. Acteurs de la science, In L'OMS et le paludisme: mémoires d'un médecin spécialiste de la malaria, Eds Harmattan, Paris, 65-77.
- [55] **LE BRAS J, MUSSET L, CLAIN J.**2006.Les résistances aux médicaments antipaludiques Médecine et maladies infectieuses 2006 ; 36. :401-405.
- [56] **D. CHABASSE L, DE GENTILE.** 1999 . [Individual prevention of malaria caused by Plasmodiumfalciparum]. Allerg Immunol (Paris); 31:320-325.
- [57] **BOTERREL F, MIEGEVILLE M.** 2007. Parasitoses et mycoses des régions tempérées et tropicales, Bakary N COULIBALY Page 82 Paris, Elsevier Masson, PP 39-57.
- [58] **HOLVOET G, MICHELSEN P, VANDEPITTE J.**1983.Autochthonous falciparum malaria in Belgium. Ann Soc belge Méd trop. 63,111-117.

- [59] **BARDAJI A.**2011. Impact of malaria at the end of pregnancy on infant mortality and morbidity. *J Infect Dis*, 203(5): p. 691-9.
- [60] **MULUMBA MP, WOTO EE, KABOUGO M.**2003.A propos de l'influence de la chloroquino-prophylaxie sur le poids à la naissance. *Congo médical* vol 3, No8: 686-695.
- [61] **MAUBERT B, FIEVET N, TAMI G, BOUDIN C, DELORON P.** 2000. Cytoadherence of *Plasmodium falciparum* -infected erythrocytes in the human placenta.*Parasite immunology*; 22(4):191-199.
- [62] **FRIED M, NOSTEN F, BROCKMAN A, BRABIN J, DUFFY P, DREYFUS B, BRETO-GORIUS J, ROCHAND H, REYES F; VERNANT JP.**1986. *Hématologie*, Flammarion 2ème édition, Paris,,page 654.
- [63] **WORLD HEALTH ORGANISATION.**2003.Nouvelles recommandations pour lutter contre le paludisme, Africa Malaria report, Santé & prévention.
- [64] **CRAWLEY J.**2000. Effect of phenobarbital on seizure frequency and mortality in childhood cerebral malaria: a randomized controlled intervention study. *Lancet*, 355:701-706.
- [65] **TESTA J, AWOBADON J, LAGARDE N, OLIVIER T, DELMONT J.**1990. Indices plasmodiques et placentopathies palustres chez 229 parturientes centrafricaines.*Med.* 50 (1): 85-90.
- [66] **NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS.** 2000. Laboratory diagnosis of bloodborne parasitic diseases; Approved Guideline. NCCLS document M15-A. Pennsylvania.

- [67] **THELLIER M, DATRY A, ALFA CISSE O, SAN C, BILIGUI S, SILVIE O, DANIS M.**2002.Diagnosis of malaria using thick bloodsmears: definition and evaluation of a faster protocol with improved readability. *Ann Trop Med Parasitol.* 96:115-124.
- [68] **OLLIVIER L, ROMAND O, POMMIER DE SANTI V, TODESCO A, PAGES F, HAUS-CHEYMOL R .**2006. Surveillance épidémiologique du paludisme dans les armées françaises ; 23-24 :206-8.
- [69] **DRIOUICH, NAFEA.**1968.paludisme d'importation au Maroc, étude rétrospective de 2226 cas du paludisme d'importation enregistrés sur une période de 39.
- [70] **DECOUT P.**193.Récidive du paludisme à neuf ans de distance ; transfusion du sang :Transmission du paludisme au donneur ; danger des transfusions de sang aux colonies. *Revue Med. Hyg.* 23:32-37.
- [71] **ASCOLK, ROGUERI C, LE BRAS J.**1992.Molécules antipaludiques : mecanisme d'action, mecanisme de resistance, relations structureactivite des schizonticides sanguins. Paris. Edition Masson.
- [72] **ROBERT V, BOUDIN C.**2003. « Biologie de la transmission homme-moustique du Plasmodium », *Bull Soc Pathol Exo*, 96, 1, 6-20.
- [73] **O.M.S.** 2003. Entomologie du paludisme et control des vecteurs Guide du stagiaire, 120p.
- [74] **DARRIET F, N'GUESSAN R, KOFFI A, KONAN L, DOANNIO, J.M., CHANDRE F, CARNEVALE P.**2000.[Impact of pyrethrin resistance on the efficacy of impregnated mosquito nets in the prevention of malaria: results of tests in experimental cases with deltamethrin SC]. *Bull Soc Pathol Exot*, 93, 131-134.

- [75] **OMS.** 2009. Rapport sur la santé dans le monde. O.M.S. Genève, 66p.
Pages, F. La lutte antivectorielle dans les armées: une nécessité historique, une adaptation indispensable. *Med Trop*, 69, 165-172.
- [76] **DJOGBENOU L, LABBE P, CHANDRE F, PASTEUR N, WEILL M.** 2009. Ace-1 duplication in *Anopheles gambiae*: a challenge for malaria control. *Malar J*, 8, 70.
- [77] **TCHICAYA E S, KOUDOU B G, KEISER J, ADJA A M, CISSE G, TANNER M, TANO Y, UTZINGER J.** 2009. Effect of repeated application of microbial larvicides on malaria transmission in central Côte d'Ivoire. *J Am Mosq Control Assoc*, 25, 382–385.
- [78] **ANONYME.** 2001. Etude d'assainissement des eaux usées résiduaires pluviale et d'irrigation. Mesure complémentaire de la lutte contre la remontée de la nappe phréatique (Bureau d'étude suisse), 30p.
- [79] **ODEAU P, HERSON S, PIETTE JC.** 1996. Le paludisme, Traite de medecine 3eme edition. Med-science, Paris, Flammarion. 1663-1668.
- [80] **ANONYME.** 1992. Résistance des vecteurs aux pesticides. 15ème rapport du comité d'experts de la biologie des vecteurs et la lutte antivectorielle. OMS Genève: 70p.
- [81] **MOUCHET J, ROBERT V, CARNEVALE P, RAVAONJANAHARY C, COOSEMANS M, FONTENILLE D, LOCHOUARN L.** 1991. Le défi de la lutte contre le paludisme en Afrique tropicale: place et limite de la lutte antivectorielle. *Cahiers santé*. 1 : 277-288.
- [82] **MOUCHET J, CARNEVALE P.** 1991. Les vecteurs et la transmission. In *Paludisme*. Ellipses. AUPELF UREF Paris: 240p.

- [83] **DEBARJAC H.**1978. Les bactéries contre les moustiques. La Recherche 93: 911-913.
- [84] **NICOLAS L.** 1986. Potentialités de *Bacillus spluiericus* dans la lutte antivectorielle en Afrique tropicale. Ca11. OR5TOM, sér. Ent. et Parasitol., XXIV (4) : 265-273.
- [85] **DOSSOU-YOVO J, DOANNIO J M, DIARRASSOUBA S.**1998. [Feeding preferences malaria vectors in the city of Bouake and in the surrounding villages of Cote d'Ivoire]. Bull Soc Pathol Exot, 91, 257-258.
- [86] **MOUCHET J, CARNEVALE P, FREZIL J L, BRENGUES J.**1989.Tendances et perspectives de la lutte antivectorielle. In Maladies tropicales transmissibles. Ed. John Libbey Euroiexi.LONDON - PARIS: 39 – 45.
- [87] **BUFFET P, GAMAIN B, SCHEIDIG C.**1999.Plasmodium falciparum domain mediating adhesion to chondroitin sulfate A: a receptor for human placental infection. Proc Natl Acad Sci USA; 96 : 12743-8.
- [88] **PROMEUR D.**1996. J Am Soc Nephrol ;7: 852-60.
- [89] **ONS:** Office National des Statistiques.2008.
- [90] **ONM :** (organisation national de la météo). 2019.Donnes climatiques de la région de khenchela.
- [91] **ANONYME.**2004.Annuaire statistique de la wilaya d'Ouargla, p.p.9-13.
- [92] **(DSP) :** Direction de la santé publique Ouargla.2019.
- [93] **HAMMADI D, BOUBIDI S, CHAIB S, SABER A, KHECHACH Y, GASMI M.** 2009. «Le paludisme au Sahara algérien», santé publique. [En ligne]. Volume, n° 3356.

- [94] **DOURY P.**1959. Le Hoggar : étude médicale. Arch Inst Pasteur Algérie,7,121.
- [95] **FOLEY H.**1930.Moeurs et médecine des Touareg de l'Ahaggar. Arch Inst Pasteur Algérie, 183 p.
- [96] **AIGUIER C.** 1938.Djanet (Pays Ajjer). Étude géographique et médicale. Arch Inst Pasteur Algérie, 16, 533-587.
- [97] **BROUSSES A.**1930. Contribution à l'étude du paludisme en région saharienne. Arch Inst Pasteur Algérie, 8, 77-84.
- [98] **LEFÈVRE-WITIER P.**1968.Sur le paludisme au Tassili n'Ajjer (Sahara central) Algérie. Bull Soc Pathol Exot, 61, 596- 605.
- [99] **BENZERROUG EH.**1985.Le paludisme dans la région saharienne et les risques d'introduction en rapport avec la route transsaharienne.Contribution à la mise en place d'un système de surveillance. Thèse doctorat en médecine, Université d'Alger. Département de médecine. 195p.
- [100] **INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE PUBLIQUE.**2000-2005.Situation épidémiologique du paludisme en Algérie; Sér. Rapp.annuels.
- [101] **Institut National de la Santé Publique .**2019.Situation épidémiologique du paludisme en Algérie.
- [102] **(DSP) :** Direction de la santé publique.Khenchela.2019.
- [103] **GODET C, LEMOAL G, RODIER MH, LANDRON C, ROBLOT F, JACQUIN JL .**2004.Paludisme d'importation : il faut renforcer le message de prévention. Médecine et maladies infectieuses, 34(11) 546–549.

- [104] **HAMMADI A, KABRANE B, TCHICHA A, SABER M, ACHIR.**2005.Le paludisme autochtone en Algérie.journ.SAPM . Alger.
- [105] **SINGH B, KIM SUNG L, MATUSOP A, RADHAKRICHNAN A, SHAMUSUL SS, COX-SINGH J, THOMAS A.**2004.A large focus of naturally acquired Plasmodium knowlesi infections in human beings. Lancet. Mar 27;363(9414): p1017-24
- [106] **DOURY P.** 1962. Le Hoggar /étude médicale. Arch Inst Pasteur Algérie, 9, 10-21.
- [107] **LARIVERE, HEYDE HC, BALDE A.**1987.Malaria and Pregnancy: A Global HealthPerspective. Rev. Obstet. Gynecol.; 2(3): p 14.
- [108] **OMS.**2018. Situation épidémiologique du paludisme en Algérie; Sér. Rapp.annuels.
- [109] Service d'épidémiologie et de médecine préventive

Site d' internet

- Site 01: WHO. 2016 World Malaria Report 2016.
- Site 02: <http://www.who.int/malaria3/publications/world-malaria-report-2016/en/>
- Site 03: <http://www.liberte-algerie.com/actualite/plus-de-5-milliards-de-m3-deau-des-barrages-deverses-en-mer-219053>.
- Site 04: Site : <http://insectafgseag.myspecies.info/fr/node/25>.
- Site 05: **<http://www.insp.dz/index.php/Non-categorise/missions.html>**.
- Site 06: <https://www.afro.who.int/news/lalgerie-en-voie-de-certification-de-lelimination-du-paludisme>.

ANNEXE 5

WILAYA	2014	2015	2016	2017	2018
ADRAR	21	68	74	60	185
GHARDAIA	6	32	10	8	12
ILLIZI	5	2	2	7	93
OUARGLA	6	21	13	9	28
TAMANRASSET	226	620	321	364	917
TIZI OUZOU	2	0	2	0	0
BLIDA	0	1	0	1	0
JIJEL	0	1	1	0	1
autre wilaya	0	2	10	4	5

ANNEXE 6

REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR ESPECE PARASITAIRE durant 2014_2018

- ✓ REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR ESPECE PARASITAIRE (Année 2014)

WILAYA	ESPECES PARASITAIRES			TOTAL
	P.F	P.M	P.V	
ADRAR	18	0	3	21
GHARDAIA	4	2	0	6
ILLIZI	5	0	0	5
OUARGLA	5	0	1	6
TAMANRASSET	170	11	45	226
TIZI OUZOU	1	0	1	2
TOTAL	203	13	50	266

✓ REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR ESPECE PARASITAIRE (Année 2015)

WILAYA	ESPECES PARASITAIRES			TOTAL
	P.F	P.M	P.V	
ADRAR	62	0	6	68
BLIDA	1	0	0	1
GHARDAIA	29	3	0	32
ILLIZI	1	1	0	2
JIJEL	1	0	0	1
LAGHOUAT	1	0	0	1
OUARGLA	21	0	0	21
TAMANRASSET	572	16	32	620
TINDOUF	1	0	0	1
TOTAL	689	20	38	747

✓ REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR ESPECE PARASITAIRE (Année 2016)

WILAYA	ESPECES PARASITAIRES			TOTAL
	P.F	P.M	P.V	
ADRAR	68	0	6	74
ANNABA	9	0	0	9
GHARDAIA	10	0	0	10
ILLIZI	2	0	0	2
JIJEL	1	0	0	1
OUARGLA	13	0	0	13
TAMANRASSET	280	6	35	321

TIZI OUZOU	1	0	1	2
TOTAL	384	6	42	432

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR ESPECE PARASITAIRE (Année 2017)**

WILAYA	ESPECES PARASITAIRES				TOTAL
	P.F	P.M	PO	P.V	
ADRAR	56	0	0	4	60
BLIDA	1	0	0	0	1
EL OUED	1	0	0	0	1
GHARDAIA	6	1	0	1	8
ILLIZI	6	0	0	1	7
OUARGLA	9	0	0	0	9
TAMANRASSET	303	2	1	58	364
TIARET	3	0	0	0	3
TOTAL	385	3	1	64	453

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR ESPECE PARASITAIRE (Année 2018)**

WILAYA	ESPECES PARASITAIRES			TOTAL
	P.F	P.M	P.V	
ADRAR	182	1	2	185
BATANA	1	0	0	1
BISKRA	2	0	0	2
GHARDAIA	10	0	2	12
GULMA	1	0	0	1
ILIZI	89	2	2	93
JIJEL	1	0	0	1
MEDIA	1	0	0	1
OUARGLA	27	0	1	28
TAMANRASSET	881	7	29	917

TINDOUF	1	0	0	1
TOTAL	1196	10	36	1242
%	96.3	0.7	3	100

ANNEXE 7

REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR CLASSIFICATION DURANT LA PERIODE 2014_2018

✓ REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR CLASSIFICATION (Année 2014)

WILAYA	CLASSIFICATION		TOTAL
	IMPO	INTRO	
ADRAR	21	0	21
GHARDAIA	6	0	6
ILLIZI	2	3	5
OUARGLA	5	1	6
TAMANRASSET	224	2	226
TIZI OUZOU	2	0	2
TOTAL	260	6	266

✓ REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR CLASSIFICATION (Année 2015)

WILAYA	CLASSIFICATION			TOTAL
	IMPO	INTRO	Non Classé	
ADRAR	68	0	0	68
BLIDA	1	0	0	1
GHARDAIA	31	1	0	32
ILLIZI	2	0	0	2

JIJEL	0	1	0	1
LAGHOuat	1	0	0	1
OUARGLA	5	16	0	21
TAMANRASSET	620	0	0	620
TINDOUF	1	0	0	1
TOTAL	729	18	0	747

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR CLASSIFICATION (Année 2016)**

WILAYA	CLASSIFICATION		TOTAL
	IMPO	INTRO	
ADRAR	71	3	74
ANNABA	9	0	9
GHARDAIA	10	0	10
ILLIZI	2	0	2
JIJEL	1	0	1
OUARGLA	4	9	13
TAMANRASSET	321	0	321
TIZI OUZOU	2	0	2
TOTAL	420	12	432

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR CLASSIFICATION (Année 2017)**

WILAYA	CLASSIFICATION			TOTAL
	IMPO	INTRO	RECH	
ADRAR	60	0	0	60
BLIDA	1	0	0	1
EL OUED	1	0	0	1

GHARDAIA	7	1	0	8
ILLIZI	7	0	0	7
OUARGLA	8	1	0	9
TAMANRASSET	361	2	1	364
TIARET	0	3	0	3
TOTAL	445	7	1	453

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA ET PAR CLASSIFICATION (Année 2018)**

willaya	CLASSIFICATION		
	IMPO	INTRO	TOTAL
ADRAR	185	0	185
BATANA	1	0	1
BISKRA	2	0	2
GHARDAIA	12	0	12
GULMA	1	0	1
ILIZI	92	1	93
JIJEL	1	0	1
MEDIA	1	0	1
OUARGLA	28	0	28
TAMANRASSET	917	0	917
TINDOUF	1	0	1
TOTAL	1241	1	1242

ANNEXE 8

REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA et L'AGE pendant la période 2014- 2018

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA et L'AGE(Année 2014)**

WILAYA	tranches d âge		
	0_4	5_14	15 et plus
ADRAR	0	1	20
GHARDAIA	0	0	6
ILLIZI	1	0	4
OUARGLA	0	0	6
TAMANRASSET	8	15	203
TIZI OUZOU	0	0	2

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA et L'AGE(Année 2015)**

WILAYA	tranches d'âge		
	0_4	5_14	15 et plus
ADRAR	0	3	65
BLIDA	0	0	1
GHARDAIA	0	0	32
ILLIZI	0	0	2
JIJEL	0	0	1
LAGHOUAT	0	0	1
OUARGLA	4	5	12
TAMANRASSET	22	57	541
TINDOUF	0	0	1

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA et L'AGE (Année 2016)**

WILAYA	TRANCHES D'AGE		
	0_4	5_14	15 ET PLUS
ADRAR	3	14	57
ANNABA	3	1	5
GHARDAIA	0	0	10
ILLIZI	0	0	2
JIJEL	0	0	1
OUARGLA	0	3	10
TAMANRASSET	10	41	270
TIZI OUZOU	0	0	2

✓ REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA et L'AGE (Année 2017)

WILAYA	tranche d'âge		
	0_4	5_14	15 et plus
ADRAR	2	7	51
BLIDA	0	0	1
EL OUED	0	0	1
GHARDAIA	0	0	8
ILLIZI	0	0	7
OUARGLA	2	5	2
TAMANRASSET	21	41	302
TIARET	1	1	1

✓ **REPARTITION DES CAS DE PALUDISME PAR WILAYA et L'AGE(Année 2018)**

willaya	tranches d âge		
	0-4	5_14	15 et plus
ADRAR	4	20	161
BATNA	0	0	1
BISKRA	1	0	1
GHARDAIA	1	0	11
GUELMA	0	0	1
ILIZI	2	3	88
JIJEL	0	0	1
MEDIA	0	0	1
OUARGLA	0	0	28
TAMANRASSET	36	96	785
TINDOUF	0	0	1

ANNEXE 9 : Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe pendant la période 2014- 2018

✓ **Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe (Année 2014)**

WILAYA	F	M	total
ADRAR	0	21	21
GHARDAIA	0	6	6
ILLIZI	1	4	5
OUARGLA	0	6	6
TAMANRASSET	34	192	226
TIZI OUZOU	0	2	2
total	35	231	266

✓ Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe (Année 2015)

WILAYA	F	M	TOTAL
ADRAR	5	63	68
BLIDA	0	1	1
GHARDAIA	0	32	32
ILLIZI	0	2	2
JIJEL	0	1	1
LAGHOUAT	0	1	1
OUARGLA	8	13	21
TAMANRASSET	92	528	620
TINDOUF	0	1	1
TOTAL	105	642	747

✓ Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe (Année 2016)

WILAYA	F	M	TOTAL
ADRAR	6	68	74
ANNABA	3	6	9
GHARDAIA	0	10	10
ILLIZI	0	2	2
JIJEL	0	1	1
OUARGLA	3	10	13
TAMANRASSET	46	275	321

TIZI OUZOU			2
	0	2	
TOTAL	56	376	432

✓ Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe (Année 2017)

WILAYA	F	M	TOTAL
ADRAR	3	57	60
BLIDA	0	1	1
EL OUED	0	1	1
GHARDAIA			8
	0	8	
ILLIZI	1	6	7
OUARGLA			9
	3	6	
TAMANRASSET			364
	66	298	
TIARET	1	2	3
TOTAL	74	379	453

✓ Répartition des cas de paludisme par wilaya et sexe (Année 2018)

WILAY	SEXE		TOTAL
	F	M	
ADRAR	20	165	185
BATNA	0	1	1
BISKRA	1	1	2
GHARDAIA	0	12	12
GUELMA	0	1	1
ILIZI	4	89	93
JIJEL	0	1	1
MEDIA	0	1	1

OUARGLA	3	25	28
TAMANRASSET	137	780	917
TINDOUF	1	0	1
TOTAL	166	1076	1242