



THÈSE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN  
PARASITOLOGIE « PARAZOON »

**Évolution de la schistosomiase urinaire  
dans la province d'Errachidia  
Analyse des facteurs de risques**

Présentée et soutenue publiquement par :  
*Mlle Kenza Hattoufi*

Devant le jury constitué de :

<b>Pr. HAMID SAHIBI</b>	<b>(IAV Hassan II, Rabat)</b>	<b>Président</b>
<b>Pr. KHALID KHALLAAYOUNE</b>	<b>(IAV Hassan II, Rabat)</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mr. ABDELAZIZ BARKIA</b>	<b>(DELM, Rabat)</b>	<b>Co-rapporteur</b>
<b>Pr. DRISS OUAZAR</b>	<b>(EMI, Rabat)</b>	<b>Examineur</b>
<b>Pr. GHITA CHLYEH</b>	<b>(IAV Hassan II, Rabat)</b>	<b>Examinatrice</b>

**9 décembre 2013**

## ***Le Master Parasitologie et Zoonoses Parasitaires en Milieu Tempéré*** **« PARAZOON »**

Le master PARAZOON est organisé par le Laboratoire de Parasitologie et Maladies Parasitaires du Département de Pathologie et Santé Publique Vétérinaires de l'Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II (LPMP/IAV). Cette formation a été réalisée sous la direction du Professeur Abdelkebir RHALEM (Coordinateur) et du Professeur Hamid SAHIBI (Comité de pilotage) avec la participation d'un panel de professeurs de différentes universités et institutions nationales et internationales.

Le programme de ce Master a pour principal objectif la formation de chercheurs et de cadres de haut niveau spécialisés dans le domaine de la parasitologie afin de contribuer à la prévention et au contrôle des maladies animales au Maroc et dans les pays à climat tempéré, au développement d'un élevage durable et sain et, par conséquent, à la contribution à la sécurité alimentaire pour l'homme. Cette formation pratique et théorique permet aux futurs lauréats d'acquérir les outils pour une analyse rationnelle des situations épidémiologiques et de gérer des programmes de recherche et de développement, avec un accent plus particulier sur les programmes de lutte contre les maladies animales et les zoonoses parasitaires.

Cette formation multidisciplinaire est assurée en deux années consécutives. Ce Master va permettre de :

- ❖ Fournir la connaissance et les outils nécessaires aux candidats pour être capable de gérer des données et de présenter les résultats d'activités de recherche ;
- ❖ Renforcer la capacité des participants dans les domaines de la planification, de la gestion et de l'évaluation de programmes d'élevage participatifs et durables ou de projets de recherche vétérinaire ;
- ❖ Fournir les outils nécessaires pour la compréhension des problèmes de sécurité alimentaire, de globalisation et de commercialisation, dans le contexte d'un développement durable de l'élevage ;
- ❖ Donner aux participants les outils nécessaires pour analyser des données expérimentales et épidémiologiques, interpréter les résultats repris dans la littérature et organiser des études ;
- ❖ Augmenter les compétences dans l'organisation et l'interprétation d'enquêtes ;
- ❖ Permettre aux étudiants de réaliser une analyse des risques détaillée en épidémiologie vétérinaire ;
- ❖ Familiariser les participants avec l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) et avec la technologie de l'information spatiale, dans le but de renforcer

leurs capacités à comprendre les processus épidémiologiques et élaborer des systèmes de support décisionnel ;

❖ Permettre aux participants d'appliquer les connaissances théoriques acquises en épidémiologie, en diagnostic et en contrôle de maladies sur un exemple épidémiologique pratique.

❖ Familiariser les étudiants avec les techniques de diagnostic sérologiques et moléculaires et tout en respectant les principes de bonne pratique en laboratoire ;

❖ Donner aux participants de bonnes connaissances de base et les compétences techniques nécessaires pour améliorer le contrôle intégré des maladies du bétail transmises par vecteurs.

❖ Familiariser les participants avec plusieurs maladies infectieuses afin de leurs permettre de collaborer de façon active et efficace dans un programme de contrôle ;

❖ Permettre aux participants d'appliquer les connaissances théoriques acquises dans les domaines de l'épidémiologie, du diagnostic et du contrôle des maladies grâce à des études épidémiologiques sur des exemples concrets, de l'épidémiosurveillance, et de l'analyse des risques.

# **Remerciement**

*À mon encadrant et enseignant  
le Professeur **KHALID KHALLAAYOUNE***

*Tout d'abord je tiens à vous exprimer mes vifs remerciements de m'avoir donné l'occasion d'élaborer mon projet de fin d'étude. Je garderai toujours les meilleurs souvenirs de votre immense savoir et de votre sens du devoir. Vous m'avez impressionné par votre rigueur scientifique et votre personnalité.*

*Qu'il me soit permis de vous exprimer aussi mon profond respect et mon intense admiration pour vos qualités humaines exceptionnelles..*

*À mon co-encadrant  
**Mr. ABDELAZIZ BARKIA, chef de Service des Maladies Épidémiques**  
C'est un grand honneur et une extrême fierté de m'avoir confié à réaliser ce travail tout en sacrifiant inlassablement vos efforts et votre temps précieux.  
Veuillez trouver ici le témoignage de ma respectueuse gratitude, mon grand respect et ma très haute considération.*

*Au Professeur **HAMID SAHIBI** d'avoir accepté le rôle de Président du jury.*

*Un remerciement tout particulier aux membres du jury :*

***Le Pr. DRISS OUAZAR et le Pr. GHITA CHLYEH***

*Vous m'avais fait l'honneur d'accepter de juger cette contribution malgré vos multiples obligations.*

*Je tiens également à remercier, le professeur **ABDELAKBIR RHALEM**, coordonnateur du Master « PARAZZON » pour ses efforts remarquables et ses précieux conseils.*

*Je voudrais aussi adresser mes remerciements les plus sincères à Mr **SMAINE CHICHAOUI**, animateur des maladies parasitaires au Service d'Infrastructure et d'Activité Ambulatoire Provinciales d'Errachidia (SIAAP) pour son aide précieuse dans la collecte des données.*

*Egalement à toute l'équipe du SIAAP pour leur aide technique, ainsi qu'à toute l'équipe du Département de Parasitologie à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.*

*Enfin je remercie tous ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.*

## **Dédicace**

*À ma famille, pour tout leur amour et leur soutien.*

*Merci pour m'avoir permis de croire en mes rêves et pour m'avoir donné les moyens de les atteindre. Vous m'avez offert l'énorme privilège de pouvoir étudier dans l'insouciance matérielle et morale la plus totale*

*À mes amis, pour tous ces bons moments passés ensemble et pour être toujours restés à mes côtés même dans les moments les plus difficiles. Je serai toujours là pour vous*

## **Abréviations**

**C/S : Centre de Santé**

**OMS : Organisation Mondiale de Santé**

**PLAB : Programme National de Lutte Anti-Bilharziose**

**SIAAP : Service d'Infrastructure et d'Activité Ambulatoire Provinciales**

## Liste des figures

Figures	Page
<b>Figure 1</b> : Distribution globale des schistosomoses. Adapté de Doumenge et Gryseels 1984-2006 (Lancet, 2006)	6
<b>Figure 2</b> : Répartition de la bilharziose urinaire dans le monde (OMS, 2010).	7
<b>Figure 3</b> : Carte des foyers de Schistosomiase au Maroc (Barkia, 2011)	10
<b>Figure 4</b> : femelle filiforme se loge dans le canal gynécophore du mâle	12
<b>Figure 5</b> : Œuf de <i>Schistosoma haematobium</i>	14
<b>Figure 6</b> : Miracidium	15
<b>Figure 7</b> : Furcocercaire : forme infestante de <i>Schistosoma</i>	16
<b>Figure 8</b> : Coquille de <i>Bulinus truncatus</i>	18
<b>Figure 9</b> : Cycle biologique de <i>Schistosoma haematobium</i>	21
<b>Figure 10</b> : Évolution des Schistosome chez l'hôte intermédiaire	22
<b>Figure 11</b> : Evolution des cas de schistosomiase au Maroc (1960- 1979), selon le Ministère de la santé	34
<b>Figure 12</b> : Schéma organisationnel des activités de dépistage et de prise en charge des cas de bilharziose (DELM 2011)	39
<b>Figure 13</b> : Localisation de la Province d'Errachidia sur la carte du Royaume du Maroc	42
<b>Figure 14</b> : Carte des bassins hydrauliques de la province d'Errachidia	46
<b>Figure 15</b> : Répartition des nappes de la province d'Errachidia	47
<b>Figure 16</b> : Répartition des modes d'évacuation des eaux usées des logements selon le milieu de résidence.	52
<b>Figure 17</b> : Localisation des gites prospectées	57
<b>Figure 18</b> : Evolution des taux de positivité, 1982-1993	66
<b>Figure 19</b> : Evolution des taux de positivité, 1994-2004	67
<b>Figure 20</b> : Répartition des urines positives selon le sexe	68
<b>Figure 21</b> : Répartition des urines positives selon les tranches d'âge (1994-2004)	68
<b>Figure 22</b> : Répartition des urines examinées selon le sexe	70
<b>Figure 23</b> : Répartition des personnes interrogées en fonction du sexe	71
<b>Figure 24</b> : Répartition des personnes interrogées selon l'activité	71
<b>Figure 25</b> : Connaissance de la schistosomiase	72
<b>Figure 26</b> : Personnes ayant contracté la maladie	73

## Liste des tableaux

Tableaux	Page
<b>Tableau 1</b> : Espèces parasitaires et répartition géographique de la schistosomiase (OMS, 2013).	7
<b>Tableau 2</b> : Principaux caractères distinctifs des schistosomes humains (Université Médicale Virtuelle Francophone)	11
<b>Tableau 3</b> : Caractères distinctifs des œufs des schistosomes	13
<b>Tableau 4</b> : Chronologie des principaux évènements DU PLAB	36
<b>Tableau 5</b> : Evolution de la population de la province par milieu de résidence	43
<b>Tableau 6</b> : Sources d'eau dans la Province d'Errachidia	48
<b>Tableau 7</b> : Les superficies et les principales productions de la zone	50
<b>Tableau 8</b> : Approvisionnement en eau de boisson dans la Province d'Errachidia	51
<b>Tableau 9</b> : Assainissement solide	52
<b>Tableau 10</b> : Prévalence de la schistosomiase urinaire dans la Province d'Errachidia durant les périodes 1940 et 1968-1970	62
<b>Tableau 11</b> : Résultats des urines examinées 1982-1985	63
<b>Tableau 12</b> : Chimiothérapie et résultats de la prise en charge	64
<b>Tableau 13</b> : Résultats des urines examinées 1986-1988	64
<b>Tableau 14</b> : Chimiothérapie et résultats de la prise en charge :	65
<b>Tableau 15</b> : Résultats des urines examinées 1989-1993	65
<b>Tableau 16</b> : Chimiothérapie et résultats de la prise en charge :	66
<b>Tableau 17</b> : Répartition des urines examinées selon le sexe et les tranches d'âge, (1994-2004).	67
<b>Tableau 18</b> : Répartition des urines examinées selon le sexe et les tranches d'âge, (2005-2010).	69
<b>Tableau 19</b> : Répartition des urines examinées par C/S	70
<b>Tableau 20</b> : Valeur de température ambiantes et de température de l'eau dans les gîtes prospectés.	76
<b>Tableau 21</b> : Valeurs du pH dans les gîtes prospectés	77
<b>Tableau 22</b> : Nature de l'eau	78
<b>Tableau 23</b> :Végétation aquatique	79
<b>Tableau 24</b> : Supports des mollusques	80
<b>Tableau 25</b> : Résultats d'identification des mollusques	81

## Liste des photos

<b>Photos</b>	<b>Page</b>
<b>Photo 1</b> : Enfant en contact avec l'eau au niveau d'un barrage	24
<b>Photo 2</b> : Femme en contact avec l'eau pour le lavage du linge	24
<b>Photo 3</b> : Urines avec hématurie	26
<b>Photo 4</b> : Recueil des urines	54
<b>Photo 5</b> : Enregistrement des enfants	54
<b>Photo 6</b> : Sédimentation des urines	55
<b>Photo 7</b> : Aspiration du culot	55
<b>Photo 8</b> : Population enquêtée	56
<b>Photos 9</b> : Milieux prospectés	58
<b>Photos 10</b> : Matériels utilisés pour l'analyse physico-chimique de l'eau	59
<b>Photo 11</b> : Récolte des mollusques au niveau d'un bassin	60
<b>Photos 12</b> : Contact homme/eau	74
<b>Photos 13</b> : Végétation aquatique au niveau des gîtes prospectés	79
<b>Photos 14</b> : Supports des mollusques	80

## Résumé

La schistosomiase sévissait au Maroc sous la forme urinaire à *Schistosoma haematobium*. Au début des années soixante dix, la maladie était perçue comme une menace pour tout le pays, mais grâce aux efforts déployés depuis le lancement du Programme National de lutte contre la Schistosomiase en 1982, la situation a évolué favorablement vers un arrêt de la transmission dans tous les foyers connus à l'échelon national et à l'élimination de la maladie depuis 2004.

Pour corroborer ces résultats, cette étude rétrospective a été réalisée dans la Province d'Errachidia, durant le mois de Mai, au Sud du Maroc, en vue de déterminer les facteurs ayant contribué à l'élimination de la maladie et les risques de sa réémergence. Un dépistage de masse par examens d'urines, une enquête auprès de la population et des prospections malacologiques dans les gîtes d'anciens foyers de transmission de la schistosomiase urinaire, ont été réalisés.

Les moyens de lutte entrepris, au niveau de la Province d'Errachidia, depuis la phase opérationnelle (1982) ont permis de délimiter l'aire d'extension de la maladie. On a constaté une régression remarquable de la maladie puisque le taux de positivité de 61% enregistré au début de la phase opérationnelle a chuté à 0,77% à la fin de l'année 1993, pour atteindre en 2004, le taux de 0,002%, et dès cette année, aucun cas n'a été enregistré.

Le résultat de dépistage d'un échantillon de 771 prélèvements d'urines effectuées au niveau de 6 établissements scolaires (enfants âgés de 6 à 13ans) a confirmé l'absence des œufs de *S. haematobium*. Les prospections malacologiques réalisées au niveau des anciens gîtes, ont révélé la présence de *Bulinus truncatus* hôte intermédiaire de *S. haematobium*, dans 2 gîtes.

L'analyse des résultats d'enquête et des facteurs de risque permet de conclure que cette Province reste à présent indemne. Mais compte tenu de la présence de l'hôte intermédiaire, du contact homme/eau au niveau des anciens gîtes, le risque de réintroduction de la schistosomiase n'est pas à écarter à cause de l'immigration subsaharienne venant de pays endémiques.

**Mots clés :** Maroc, Errachidia, Schistosomiase, *Schistosoma haematobium*, *Bulinus truncatus*, prospection malacologique, dépistage de masse.

## Abstract

Schistosomiasis in Morocco is caused by *Schistosoma haematobium*. In the early seventies, the disease was considered a threat to the whole country, since 1982, the National Program helped stop transmission of the disease within all known infected areas and led to its eradication in 2004.

To corroborate these results, the present retrospective study was conducted in the Province of Errachidia, during the month of May, in southern Morocco, to determine the factors which contributed to the elimination of the disease and the risk of re-emergence. The study was based on: mass urinalysis screening, survey among the population, and malacological exploration in known site of transmission of schistosomiasis.

Control measures undertaken, at the Province of Errachidia, during the operational phase (1982) determined the geographical extent of the disease outbreak. There has been a remarkable regression of the disease as the rate of positivity of 61% recorded at the beginning of the operational phase dropped to 0,77% in late 1993, then to 0,002% in 2004, and no more case recorded in 2004.

A screening test of 771 urine samples collected in 6 schools ( children aged 6 to 13 years) confirmed the absence of *S. haematobium* eggs. Malacological prospection in former transmission sites revealed the presence of *Bulinus truncatus*, intermediate host of *S. haematobium*.

Analysis of survey results and risk factors suggest that Errachidia Province is now free of schistosomiasis. However, considering the presence of the intermediate host and human contact with former transmission sites, the risk of reintroduction of schistosomiasis remains prevalent due to immigration from endemic sub-Saharan countries.

**Keys words :** Morocco, Errachidia, Schistosomiasis, *Schistosoma haematobium*, *Bulinus truncatus*, malacological surveys, mass screening.

## ملخص

كان داء البلهارسيا ينتشر في المغرب على شكل بلهارسيا بولية. وكان يُنظر إلى المرض في أوائل السبعينات كتهديد بالنسبة لجميع ربوع البلاد، ولكن بفضل الجهود التي بُذلت منذ إطلاق البرنامج الوطني لمكافحة داء البلهارسيا سنة 1982، تغير الوضع بشكل إيجابي في اتجاه إيقاف انتقال العدوى في جميع البؤر المعروفة على الصعيد الوطني، والقضاء على هذا المرض منذ سنة 2004.

ولتأكيد هذه النتائج، فقد تم إعداد هذه الدراسة بأثر رجعي في إقليم الرشيدية، خلال شهر مايو، بجنوب المغرب، لتحديد العوامل التي ساهمت في القضاء على هذا المرض وأخطار ظهوره مرة أخرى. وقد تم القيام بفحص جماعي بواسطة التحليل البولي، وإجراء استجابات مع السكان، علاوة على مسوحات حلزونية بالبؤر السابقة لانتقال مرض البلهارسيا البولية.

وقد سمحت وسائل مكافحة المتخذة، بإقليم الرشيدية، منذ مرحلة التفعيل (1982)، بتعيين حدود مجال انتشار المرض. ولوحظ تراجع واضح للداء باعتبار أن معدل الإيجابية الذي بلغ نسبة 61 في المائة - والذي سجل في بداية مرحلة التفعيل - قد تقلص إلى نسبة 0.77 في المائة مع نهاية سنة 1993، ليستقر سنة 2004 في نسبة 0.002%. ومنذ تلك السنة لم تُسجل أية حالة.

وأكدت نتيجة اختبار 771 عينة بولية، أُجري بست مؤسسات مدرسية (أطفال تتراوح أعمارهم بين 6 و 13 سنة) غياب بيض " شيستوزوما هيماتوبيوم" *Schistosoma haematobium*. وقد كشفت المسوحات الحلزونية المنجزة على مستوى المآوي القديمة وجود العائل المرحلي "بولينوس ترانكاتوس" *Bulinus truncatus* - " شيستوزوما هيماتوبيوم" بمأويين اثنتين.

ويسمح تحليل نتائج المسح وعوامل الخطر بتأكيد سلامة إقليم الرشيدية في الوقت الراهن. ولكن نظرا لوجود العائل المرحلي واتصال الإنسان بالماء على مستوى المآوي القديمة، فإنه لا يُستبعد خطر ظهور مرض البلهارسيا من جديد، وخصوصا عبر هجرة جنوب الصحراء الآتية من البلدان الموبوءة.

**الكلمات الرئيسية:** المغرب، الرشيدية، بلهارسيا، شيستوزوما هيماتوبيوم، بولينوس ترانكاتوس، مسح حلزوني، فحص جماعي.

## Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>I. GÉNÉRALITES</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Historique</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Distribution géographique</b> .....	<b>5</b>
2.1. Mondiale.....	5
2.2. Au Maroc .....	8
<b>3. Étude de parasite</b> .....	<b>10</b>
3.1. Classification.....	10
3.2. Morphologie des parasites .....	12
3.2.1. Vers .....	12
3.2.2. Œufs .....	13
3.2.3. Les formes larvaires .....	14
<b>4. Hôte intermédiaire</b> .....	<b>16</b>
4.1. Classification.....	17
4.2. Morphologie.....	17
4.3. Cycle biologique.....	18
4.3. Bio-écologie de <i>Bulinus truncatus</i> .....	18
<b>5. Cycle biologique</b> .....	<b>19</b>
<b>6. Facteurs favorisant la transmission de la maladie</b> .....	<b>22</b>
<b>II. PATHOLOGIE</b> .....	<b>25</b>
1. Période d'incubation.....	25
2. Période d'invasion.....	25
3. Période d'état .....	25
<b>III. DIAGNOSTIC</b> .....	<b>26</b>
1. Diagnostic direct.....	26
2. Diagnostic indirect .....	27
<b>IV. TRAITEMENT</b> .....	<b>28</b>
1. Le praziquantel : (Biltricide) .....	28
2. Le métrifonate .....	29
<b>V. SITUATION DE LA SCHISTOSOMIASE URINAIRE AU MAROC</b> .....	<b>29</b>
1. Répartition des anciens foyers de transmission de la maladie.....	29
2. Moyens de lutte contre la Schistosomiase .....	30
2.1. Lutte contre l'hôte intermédiaire.....	30

## Sommaire

2.1.1. Lutte écologiques .....	31
2.1.2. Lutte biologique .....	31
2.1.3. Lutte chimique .....	32
2.2. Lutte contre le parasite .....	32
2.2.1. Dépistage.....	32
2.2.2. Traitement de cas.....	33
2. Programme National de Lutte Anti-Bilharziose (PLAB).....	33
2.1. Évolution de la schistosomiase avant la mise en place du PLAB.....	33
2.2. Élaboration du PLAB .....	34
2.2.1 Phase préparatoire et de planification.....	36
2.2.2. Phase d'intervention active.....	36
2.2.3. Phase de planification et de mise en œuvre de la stratégie d'élimination de la transmission .....	37
2.2.4. Objectif actuel du PLAB.....	37
3. Évolution de la situation épidémiologique.....	37
4. Plan stratégique 2012 – 2016.....	38
I. INTRODUCTION.....	42
II. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	42
1. Situation géographique.....	42
2. Aspect démographique .....	43
3. Aspect physique.....	43
3.1. Relief.....	43
3.2. Climat .....	43
3.3. Précipitations .....	44
3.4. Température .....	44
3.5. Ressources en eau .....	45
3.6. Les sols.....	48
4. Aspect socioéconomique .....	49
4.1. Agriculture .....	49
4.2. Élevage.....	50
4.3. Infrastructure sanitaire .....	50
4.4. Approvisionnement en eau de boisson .....	51
5. Assainissement.....	51

## Sommaire

<b>III. MATÉRIELS ET MÉTHODES</b> .....	<b>53</b>
1. Étude rétrospective .....	53
2. Activités de dépistage.....	53
2.1. Prélèvement des échantillons d'urine.....	53
2.2. Examen d'urines.....	54
2.3. Technique de préparations et de lecture d'urines.....	55
3. Enquête auprès de la population .....	55
4. Prospection malacologique.....	56
4.1. Choix de gites.....	56
4.2. Matériels et technique de prospection.....	59
4.2.1. Matériels .....	59
4.2.2. Technique de prospection .....	60
<b>IV. RÉSULTATS</b> .....	<b>61</b>
1. Étude rétrospective .....	61
1.1. Activités réalisées avant l'implantation du PLAB .....	61
1.2. Activités réalisées entre 1978 – 1981.....	62
1.3. Activités réalisées entre 1982 et 1993.....	63
1.4. Activités réalisées entre 1994 et 2004.....	66
1.5. Activités réalisées entre 2005 et 2010.....	69
2. Activité de Dépistage.....	69
3. Enquête auprès de la population .....	70
4. Prospection malacologiques .....	75
4.1. Étude du milieu .....	75
4.1.1. Paramètre physico-chimique .....	75
4.1.2. Végétation aquatique.....	78
4.2. Recherche de mollusques.....	79
<b>V. DISCUSSION</b> .....	<b>82</b>
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b> .....	<b>88</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>89</b>

## Introduction

La Schistosomiase ou bilharziose est la deuxième parasitose mondiale, après le paludisme (OMS, 1985), c'est l'une des maladies parasitaires les plus répandues dans le monde (Poda et al., 2001). Elle demeure un important problème de santé publique dans les pays en développement, où elle touche essentiellement les communautés pauvres, avec des conséquences néfastes sur leur développement. Par sa prévalence, la bilharziose occupe le 1<sup>er</sup> rang des maladies transmises par l'eau et le 2<sup>ème</sup> rang, pour son importance en santé publique dans les régions tropicales et subtropicales du globe, derrière le paludisme (Rougemont et al., 1989).

Malgré les efforts de lutte menés par divers pays, l'OMS estime qu'approximativement 200 millions de personnes sont infestées et 500.000 personnes par an en meurent. En 2011, au moins 243 millions de personnes avaient besoin d'un traitement et 28,8 millions de personnes ont été traitées pour la schistosomiase (OMS, 2013).

Il existe cinq espèces de *Schistosoma* pathogènes pour l'homme:

- *Schistosoma haematobium* : agent de la bilharziose urogénitale ;
- *Schistosoma mansoni* : responsable de la bilharziose intestinale et hépatosplénique ;
- *Schistosoma japonicum* et *Schistosoma mékongi* qui déterminent une redoutable bilharziose intestinale avec complications hépatiques ;
- *Schistosoma intercalatum* qui provoque une bilharziose rectale et génitale.

La schistosomiase urinaire due à *S. haematobium* est la plus fréquente des schistosomiasis humaines. Elle a des répercussions sanitaires et socio-économiques majeures dans les pays en développement (Tchuenté 2005). Elle sévit dans 54 pays d'Afrique et d'Asie occidentale et le nombre de personnes infestées est estimé à 90 millions (Ferandel, 2001). En zones endémiques, la quasi totalité des habitants est parasité dès l'enfance. Dans ces zones, l'hématurie est considérée dans certaines ethnies, comme un phénomène physiologique normal chez le petit garçon à la puberté (Gentelini, 1995).

Malgré les efforts entrepris dans quelques pays possédant un programme de lutte contre la schistosomiase, le nombre de sujets infestés reste globalement inchangé en raison de la stagnation de la lutte en Afrique.

Au Maroc, la schistosomiase a existé depuis plusieurs décennies, mais jusqu'en 1975, il était matériellement impossible pour le ministère de la Santé d'envisager un programme national de lutte contre la bilharziose, car la majorité de ses moyens étaient mobilisés pour la lutte anti-paludique (Benbrahim, 1980). En 1982 un programme national de lutte contre la schistosomiase a été lancé, il a abouti à l'élimination de la maladie et de transmission autochtone en 2004.

La présente étude a été réalisée dans la province d'Errachidia dans le cadre du programme FACE (Faire-face Aux Changements Ensemble). Elle a pour objectifs :

- L'étude rétrospective de la schistosomiase urinaire dans la province d'Errachidia, afin d'élucider les facteurs qui ont contribué à l'élimination de la maladie.
- La détermination des facteurs de risques qui peuvent contribuer à la réintroduction de la maladie.

Pour atteindre les objectifs fixés pour cette étude on a réalisé les outils suivants :

- Analyse documentaire ;
- Prospection malacologique dans les gîtes représentatifs des anciens foyers de transmission de la schistosomiase urinaire ;
- Dépistage de masse à la recherche des œufs de *S. haematobium* ;
- Enquête auprès de la population.

**PREMIÈRE PARTIE :**  
**REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

## I. GÉNÉRALITES

### 1. Historique

On datait initialement les premières allusions à la bilharziose vers -1500 ans avant notre ère sur les hiéroglyphes de l'époque pharaonique des papyrus d'Ebers, lesquelles portaient des descriptions d'hématurie chez des hommes. La schistosomiase urinaire a été découverte chez une momie de la XX<sup>e</sup> dynastie (plus de 1000 ans avant Jésus Christ), par la mise en évidence d'œufs calcifiés dans la vessie.

Au moyen-âge, les médecins arabes parlent de « pissements de sang » des caravaniers revenant de Tombouctou, ainsi la fréquence de l'hématurie en Egypte fût plus tard notée en particulier par Avicenne (980-1037). Ces mêmes médecins avaient retrouvé cette hématurie d'une part, chez les conducteurs de caravanes parcourant l'Afrique du Nord ou allant chercher des esclaves en Afrique tropicale, et d'autre part, parmi les populations noires de la boucle du Niger. Les hématuries ont été également signalées par les chirurgiens qui accompagnent Bonaparte en Egypte. Au XVII<sup>e</sup> siècle, la traite des noirs vers les colonies espagnoles et portugaises d'Amérique a permis l'installation de *S. mansoni* dans le nouveau monde.

Au Japon, avant la découverte du parasite, Daijiro Fujii décrivait en 1847, la maladie de Katayama, aujourd'hui synonyme de la schistosomiase aiguë. Mais ce n'est qu'en 1851, à l'hôpital Kasr El Aïni au Caire, que Theodor Bilharz, un jeune pathologiste allemand, découvre et décrit *S. haematobium* dans les veines mésentériques d'un égyptien. En 1904, Sir Patrick Manson décrit les oeufs de *S. mansoni* tandis que Katsurada, au Japon, découvre *S. japonicum*. En 1934, Fisher au Zaïre, a individualisé *S. intercalatum*, et enfin en 1957, *S. mekongi*, a été découvert à Paris chez un patient originaire du Laos et isolé en 1978 à Laos.

L'implantation de cette maladie au Maroc semble venir des échanges commerciaux avec l'Egypte et l'Afrique Noire (Benbrahim, 1980). Les premiers cas de schistosomiase ont été dépistés chez des militaires à Marrakech en 1914, mais il semblait que la maladie ait existé bien avant (Laaziri, 2012). Mais jusqu'en 1975, la

schistosomiase n'a pas été considérée comme une priorité sanitaire (CEGT-CNRS/OMS-WHO 1987).

Les premières recherches sur la Bilharziose ont concerné tout d'abord les foyers de Marrakech. Le premier travail reconnu est celui de JOB en 1915 qui a analysé quelques cas de Bilharziose urinaire contractés par des militaires européens à Marrakech. En 1921 une étude sur la faune malacologique à Marrakech a été réalisée par PALLARY (Hadji, 1980). Puis en 1922, BRUMPT a réalisé une étude comparative des caractéristiques épidémiologiques des foyers de Marrakech et Tata et a souligné le caractère saisonnier de la transmission (Mehdaoui, 1995). En 1924, SPICK étudie les modalités de traitement d'un cas de Bilharziose par injection intra veineuse d'émétine. Depuis, se sont succédés les travaux au niveau de tout le territoire :

- En 1927 : FERRON et CAROSSE découvrent un foyer à Ouazzane, la même année GONNET étudie le foyer d'AKKA.

- De 1929 à 1930 : BARNEAUD et GAUD accomplissent une étude épidémiologique à Marrakech et étudient la maladie dans le territoire de Tafilalet (province d'Errachidia).

- En 1931 : BARNEAUD effectue une nouvelle enquête dans le sud Marocain. Dans la même année MEIDINGER constate l'existence de l'infection à Boudnib.

- En 1932 : BARNEAUD découvre un nouveau foyer dans la vallée de l'oued Draa (province de Ouarzazate), tandis que VIALATE signale celui d'Erfoud.

- En 1933 : LEPINAY Fait part d'une thérapeutique à base d'émétine intraveineuse, essayée sur plusieurs malades.

- En 1934 : BARNEAUD découvre le foyer d'Oued Zguid.

- En 1935 : CAROSSE découvre le premier foyer dans le Gharb, celui de Karia Ben Aouda, où NAIN a effectué une enquête et publié les résultats en 1936.

- En 1937 découverte du foyer d' Akka par CONNET.

Puis survient une période de silence marquée par la deuxième guerre mondiale. Les travaux reprennent vers les années cinquante, par GAUD et DUPUY qui ont étudié le rythme saisonnier de *B .truncatus* en 1953.

- En 1956 : GAUD étudie le rôle des mollusques et leur rythmes biologiques.

- En 1964 : BLANCHARD élabore une thèse sur les problèmes épidémio-cliniques de la Bilharziose au Maroc.

Après cette période conclue par BLANCHARD, survient celle des publications et des travaux menés par des chercheurs marocains tels que :

- BENMANSOUR qui a présenté une thèse consacrée à l'étude du traitement de la Bilharziose vésicale par un nouveau produit (Ambilhar) en 1967. En 1973, le même auteur et ses collaborateurs découvrent un nouveau foyer de Bilharziose dans la province de Beni-Mellal.

- Laamrani et Khallaayoune ont effectué une étude à Tessaout-Amont, consacrée au control de *B. truncatus* hôte intermédiaire de *S.haematobium* dans les canaux d'irrigation en 1998, une autre étude effectuée par les mêmes auteurs en 2000 a été consacrée à la lutte environnementale contre *B. truncatus*.

## **2. Distribution géographique**

### **2.1. Mondiale**

Selon l'OMS, la schistosomiase est une maladie parasitaire très répandue dans le monde, elle sévit occasionnellement ou de façon endémique dans 76 pays.

Avec l'introduction de *S. mansoni* à Djibouti, en Mauritanie, au Sénégal et en Somalie, la schistosomiase intestinale touche actuellement 55 pays, dont la péninsule arabique, l'Egypte, la Libye, le Soudan, la plupart des pays de l'Afrique subsaharienne, le Brésil, certaines îles des Caraïbes, le Suriname et le Venezuela.

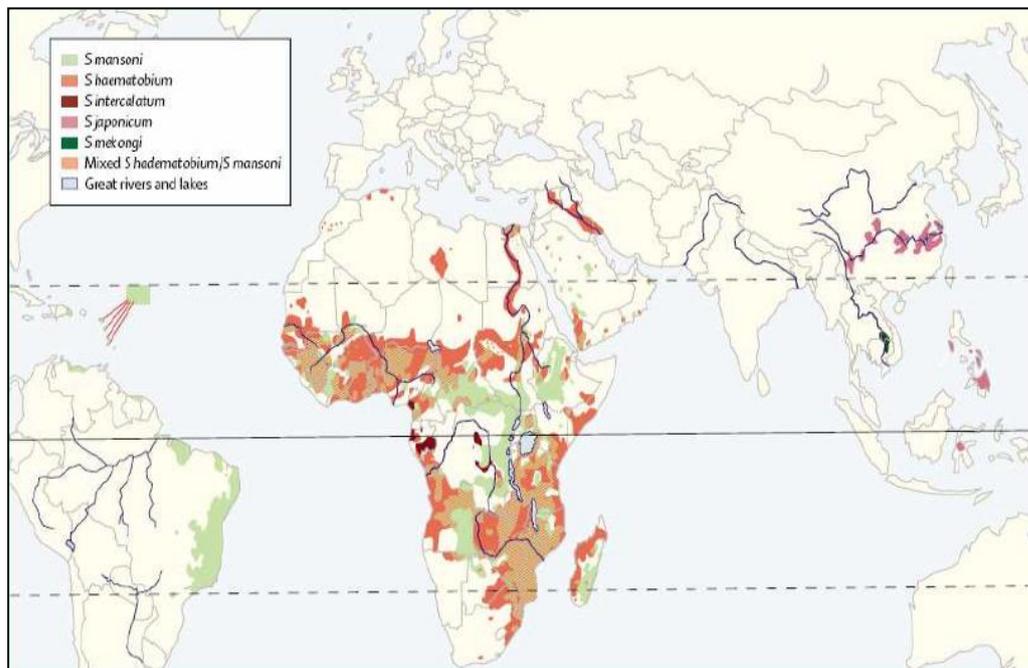
*S. intercalatum* est signalé dans 10 pays d'Afrique.

*Schistosoma japonicum* est endémique en Chine, en Indonésie et aux Philippines et a été signalé en Thaïlande.

*Schistosoma mekongi*, un autre schistosome orientale, est trouvé au Cambodge et au Laos.

*Schistosoma haematobium* est endémique dans 53 pays du Moyen-Orient et dans la plupart du continent africain, y compris les îles de Madagascar et Maurice. Sa présence à l'état endémique signalée à Sao Tomé-et-Principe n'est pas certaine. Il existe un foyer mal défini de *S. haematobium* en Inde.

Les pays les plus gravement touchés en Afrique sont l'Angola, l'Égypte, le Ghana, Madagascar, le Malawi, le Mali, le Mozambique, le Nigéria, l'Ouganda, la République centrafricaine, la République-Unie de Tanzanie, le Tchad, la Zambie et le Zimbabwe. Le Brésil, avec 25 millions d'habitants dans les zones d'endémie et 3 millions de personnes infectées, est le pays le plus touché des Amériques. La Chine est le pays le plus touché en Asie, avec quelque 900 000 personnes infectées. Le Yémen est le pays le plus infecté du Moyen-Orient (jusqu'à 3 millions de personnes infectées) (OMS, 2004. Bulletin épidémiologique Sénégal, 1999).



**Figure 1 : Distribution globale des schistosomes**  
Adapté de Doumenge et Gryseels 1984-2006

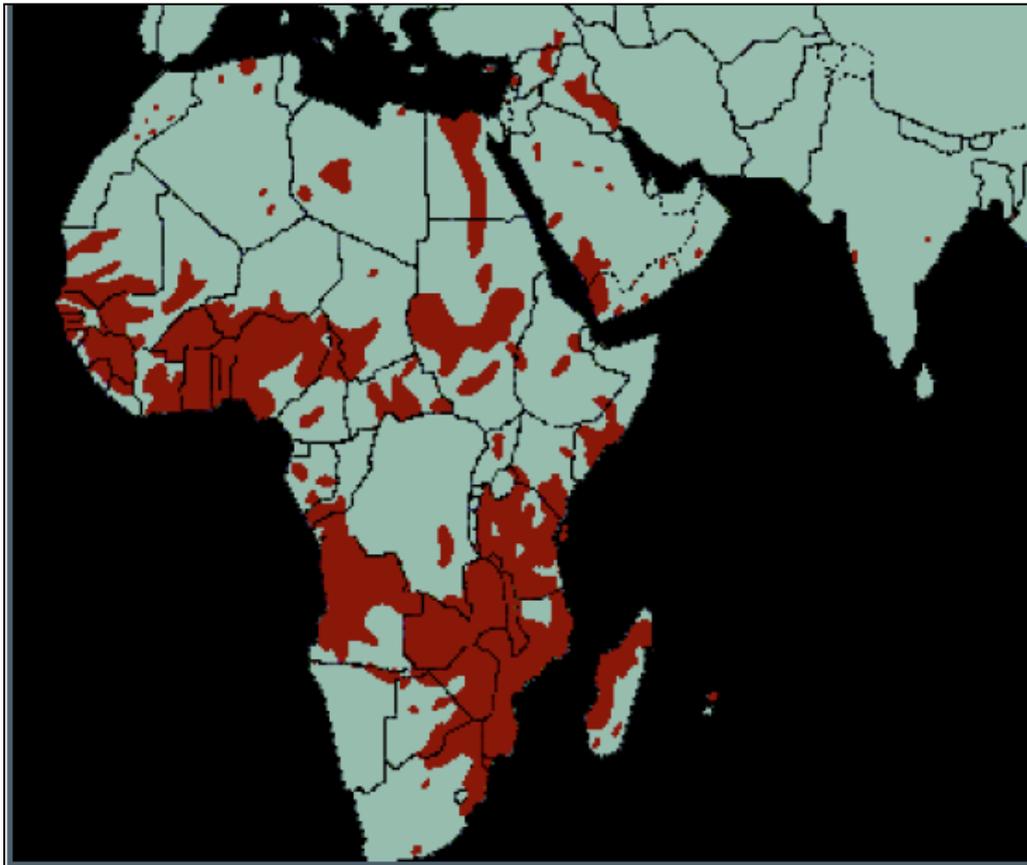


Figure 2 : Répartition de la bilharziose urinaire dans le monde (OMS, 2010)

Tableau 1 : Espèces parasites et répartition géographique de la schistosomiase (OMS, 2013).

	Espèces	Répartition géographique
Schistosomiase intestinale	<i>Schistosoma mansoni</i>	Afrique, Moyen-Orient, Caraïbes, Brésil, Venezuela, Suriname
	<i>Schistosoma japonicum</i>	Chine, Indonésie, Philippines
	<i>Schistosoma mekongi</i>	Plusieurs districts du Cambodge et de la République démocratique populaire lao.
	<i>Schistosoma intercalatum</i> et <i>S. guineensis</i> espèce voisine	Zones des forêts tropicales humides en Afrique centrale
Schistosomiase urogénitale	<i>Schistosoma haematobium</i>	Afrique, Moyen-Orient

## 2.2. Au Maroc

La première carte décrivant la propagation de la schistosomiase au Maroc a été élaborée en 1955. Cette carte a permis de constater que la majorité des foyers d'infection se situe dans les bassins du Guir, Ziz, Rhéris, Draâ, Souss et Tensift, ainsi que dans le Nord du Gharb (Figure 3).

La schistosomiase était endémique dans 12 provinces, la province de Marrakech est l'une des plus anciennes zones endémiques connues (Laaziri et al, 1984).

Au sud du Haut-Atlas et de l'Anti-Atlas, dans la province de Figuig, Errachidia, Ouarzazate et Tata, les sites d'infestation, se succèdent le long des oueds. La population de la province d'Errachidia semble être la plus atteinte par *S. haematobium*, puisque le taux de positivité est de 50 à 60% en 1980, 1981 et 1982 (Programme de lutte contre la bilharziose, 1982 ; 1983).

La province d'Ouarzazate présente des taux de positivité nettement inférieurs avec 38,5% sur 857 examens en 1980 et 2,6% sur 11032 en 1982 (Programme de lutte contre la bilharziose, 1983).

Au niveau de la vallée de l'Oued Drâa, les foyers d'infestation les plus significatifs se situent entre le lac EL-Mansour-Eddahbi et la localité de M'hamid.

Agadir-Tissint semble indemne de schistosomiase parce qu'elle est située le long d'un oued qui débite périodiquement des eaux chlorurées (Blanchard, 1964).

Au niveau de la province de Tata le nombre délimité des données n'est pas exploitable, mais la présence de schistosomiase est indéniable (Programme de lutte contre la bilharziose 1982).

Les populations rurales ou péri-urbaines des provinces qui s'appuient sur la vallée de Souss et de l'Anti-Atlas (Agadir, Taroudant, Tiznit, Guelmim et Tantan) sont touchées aussi par *S. haematobium*, mais de manière très variable. Les provinces qui représentent des taux élevés sont : Guelmim et Tantan avec un taux de positivité de 68% en 1981. Dans les provinces d'Agadir et de Taroudant, plusieurs villages de la vallée du Souss sont indemnes. Le cas le plus préoccupant est celui de Tabidant, situé en bordure de l'Oued Massa, en amont du barrage Youssef-ben-Tachfine, où le taux de positivité est de 77% chez les enfants de 2 à 14 ans. Par contre au niveau d'Ait Sembalet situé sur les rives du même lac, la population enfantine enquêtée est indemne (Dazo et Bile, 1971).

La province de EL kelâa des Srarhna était indemne de *S.heamatobium* jusqu'à l'extension des périmètres hydroagricoles. Au niveau de la province de Beni Mellal, le taux de positivité est passé de 44% en 1980, à 21,8% en 1982 pour respectivement 3558 et 3460 examens (Programme de lutte contre la bilharziose, 1983).

Dans le nord du Maroc on relève la présence de la schistomosiase depuis 1935, avec un taux de positivité de 40% à Karia Aouda et de 75% dans le village d'Oulad Rhiahi. Au niveau du Gharb, suite aux mesures d'assainissement dans la province de Kenitra, le taux de positivité est de 5,3% à ghnafda sur la base de 1457 examens (Programme de lutte contre la bilharziose, 1983).

Au niveau de la province de Tétouan, le village d'El Rhedira est le plus touché avec 59,1% de positivité sur 291 prélèvements en 1971.

Dans la province de Tanger, le taux de positivité est de 0,2% sur la base de 2591 examens en 1982.

Dans la province de Nadour, les foyers de transmission, apparues lors de la mise en place de périmètres hydroagricoles, sont peu nombreux, le taux de positivité le plus élevé est noté a Zaïo avec 61% en 1980, en 1982 ce taux tombe à 37,6% sous l'effet de mesures d'assainissement et de traitement.

Dans la province d'Oujda, les foyers d'infestation sont très dispersés.

Au niveau des régions jugées non endémiques, quelques cas positifs ont été enregistrés. En 1982, 14 cas ont pu être recensés à Rabat-salé, 10 à Casablanca et 1 à Settât, probablement des cas infestés importés des régions endémiques (Programme de lutte contre la bilharziose, 1983).

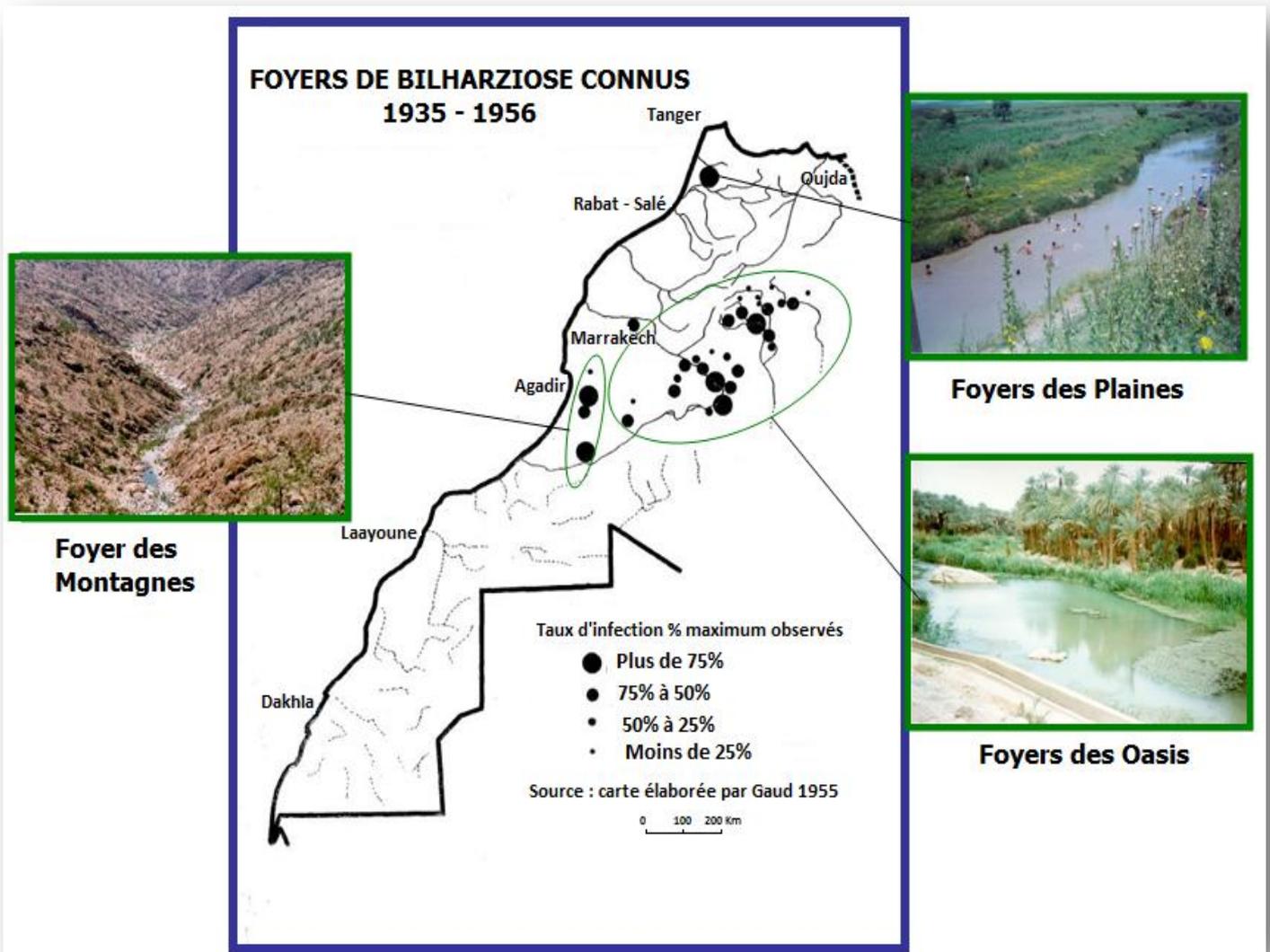


Figure 3 : Carte des foyers de schistosomiase au Maroc (D'après Barkia, 2011)

### 3. Étude de parasite

#### 3.1. Classification

La schistosomiase est une parasitose due au genre *Schistosoma* appartenant à l'Embranchement des plathelminthes, à la classe des Trématodes, à l'ordre des Amphistomes et la famille des Schistosomatidae.

Il existe 5 espèces différentes de *Schistosoma* :

- *S. haematobium*,
- *S. mansoni*,
- *S. japonicum*
- *S. mekongi*
- *S. intercalatum*.

Parmi les cinq espèces du genre *Schistosoma* parasites de l'homme, *S. haematobium* est l'agent responsable de la bilharziose uro-génitale.

**Tableau 2 : Principaux caractères distinctifs des schistosomes humains (D'après Anofel, 2006)**

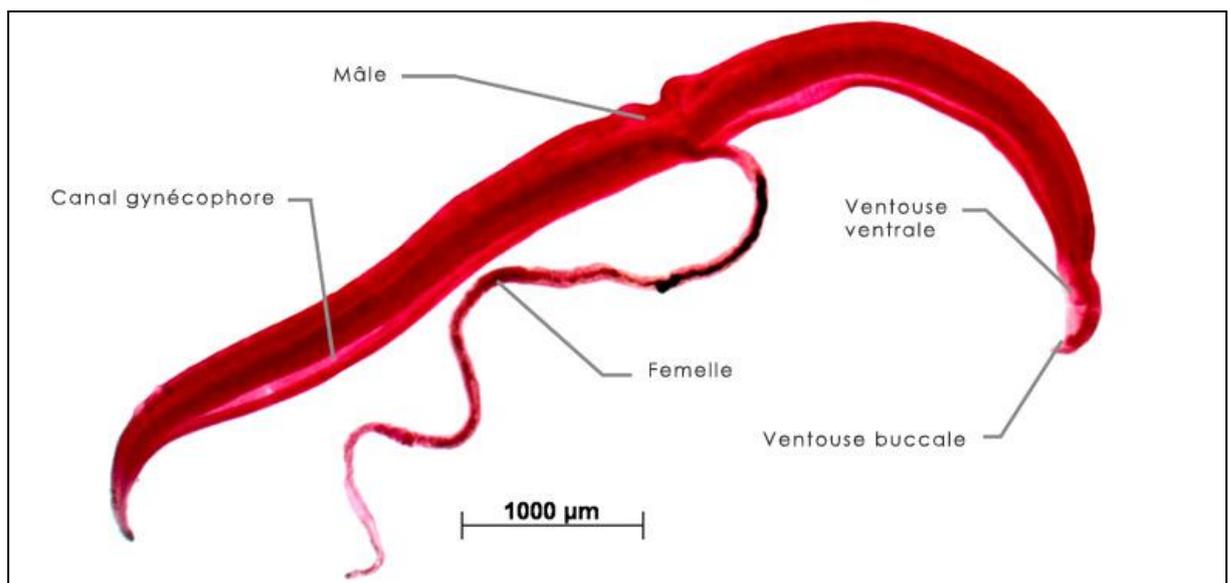
Schistosomes	Localisation des parasites	Voie d'élimination des œufs	Nombre d'œufs pondus par jour	Forme des œufs	Prélèvements pour diagnostic direct	Répartition	Hôte intermédiaire
<i>S. haematobium</i>	Plexus veineux uro-génital	Vessie	20 à 200	Ovale à éperon terminal 150/60 µm	Urine, biopsies vésicales et rectales	Afrique Moyen Orient	<i>Bulinus</i> ( <i>B. truncatus</i> , <i>B. tropicue</i> , <i>B. africanus</i> )
<i>S. mansoni</i>	Veine mésentérique inférieure	Colon	100 à 300	Ovale à éperon latéral 140/60 µm	Selles, biopsies rectales	Afrique, Moyen Orient Amérique du Sud, Antilles	<i>Biomphalaria</i> ( <i>Biomphalaria glabrata</i> )
<i>S. intercalatum</i>	Plexus veineux périrectal	Rectum	Inconnu	Ovale à éperon terminal 200/65 µm	Selles, biopsies rectales	Afrique Centrale	<i>Bulinus</i> ( <i>B. forskalii</i> , <i>B. Crystallinus</i> , <i>B. globosus</i> )
<i>S. japonicum</i>	Veine mésentérique supérieure	Intestin grêle	500 à 3500	Ovale à éperon latéral peu visible 70/50 µm	Selles	Chine, Corée, Formose, Japon, Philippines	<i>Oncomelania</i> ( <i>O. nasophora</i> )
<i>S. mekongi</i>	Veine mésentérique supérieure	Intestin grêle	Inconnu	Ovale à éperon latéral peu visible 60/40 µm	Selles	Laos, Cambodge, Thaïlande	<i>Tricula</i> ( <i>T. aperta</i> )

### 3.2. Morphologie des parasites

#### 3.2.1. Vers

*Schistosoma haematobium* est un ver plat non segmentés muni de deux ventouses lui permettant de se fixer sur la paroi des veines de la vessie. Les adultes présentent un dimorphisme sexuel. Le ver mâle mesure de 10 à 15mm de long sur 1 mm de large, il est cylindrique au niveau de son tiers antérieur, le reste du corps est aplati et les bords latéraux se replient ventralement pour délimiter le canal gynécophore où se loge la femelle. Cette dernière est plus longue, elle mesure de 15 à 29 mm de long et sa largeur augmente régulièrement d'avant en arrière : de 0,1mm en avant à 0,2 mm en arrière.

Les schistosomes sont dépourvus de pharynx. Le tube digestif borgne, commence par un oesophage court qui donne naissance à deux branches intestinales qui, après un trajet plus ou moins long s'unissent en un caecum. Les mâles ont un nombre de testicules variable selon les espèces. La femelle a un ovaire toujours placé à une faible distance de l'union des deux branches intestinales. L'utérus plus ou moins allongé, aboutit à la vulve qui débouche dans l'orifice génital situé en arrière de la ventouse ventrale. Le vitellogène bien développé occupe la partie postérieure. La femelle ovipare pond des oeufs pourvus d'un éperon caractéristique de l'espèce de schistosome.



**Figure 4 : femelle filiforme se loge dans le canal gynécophore du mâle**

(<http://www.parasitologie.uhp->

[nancy.fr/cycles/diaporama.php?nom\\_fichier=schistosoma\\_haematobium/diaporama1/schistosoma\\_haematobium\\_1.xml](http://www.parasitologie.uhp-nancy.fr/cycles/diaporama.php?nom_fichier=schistosoma_haematobium/diaporama1/schistosoma_haematobium_1.xml))

### 3.2.2. Œufs

Les œufs de *Schistosoma* sont caractéristiques de l'espèce, ceux de *S. haematobium* sont ovalaires et mesurent 115 à 170 µm de large. La coque de l'œuf est lisse, épaisse, transparente, et percée de nombreux pores ultramicroscopiques ; elle entoure un embryon cilié et mobile, le miracidium, qui présente, dans sa partie postérieure de nombreuses cellules germinales.

Les œufs de *S. haematobium* portent, à un des pôles, un éperon caractéristique (Figure 5). Ils sont pondus par paquets, dans la sous-muqueuse vésicale, ils traversent la paroi des veinules de la vessie grâce à des enzymes lytiques pour tomber dans la lumière vésicale et être éliminés avec les urines. La ponte journalière de chaque femelle est d'environ 300 œufs.

**Tableau 3 : Caractères distinctifs des œufs des schistosomes**

Parasite	<i>S. haematobium</i>	<i>S. mansoni</i>	<i>S. intercalatum</i>	<i>S. japonicum</i> Et <i>S. mansoni</i>
Forme	Ovale	Ovale	Losangique	Arrondie
Eperon	Terminal	Latéral	Terminal à épaulement	Latéral, petit (parfois absent)
Taille longueur	115 à 170 µm 40 à 70 µm	115 à 170 µm 40 à 70 µm	140 à 240 µm 40 à 60 µm	60 à 80 µm 40 à 55 µm
Prélèvement	Urines, biopsies vésicales et rectales	Selles, biopsies rectales	Selles, biopsies rectales	Selles



**Figure 5 : Œuf de *Schistosoma haematobium***  
([http://umvf.univ-nantes.fr/parasitologie/enseignement/bilharzioses/site/html/5\\_51\\_512\\_1.html](http://umvf.univ-nantes.fr/parasitologie/enseignement/bilharzioses/site/html/5_51_512_1.html))

### 3.2.3. Les formes larvaires

- **Le miracidium :**

C'est un embryon couvert de cils qui est libéré dans l'eau après éclosion de l'œuf dans l'eau douce à une température comprise entre 22 et 28°C.

C'est un élément très mobile muni d'une sorte de rostre antérieur. Sa durée de vie est de 24 heures.

Le miracidium doit continuer son développement chez un hôte intermédiaire spécifique, qui est un mollusque gastéropode d'eau douce.



**Figure 6 : Miracidium**

([http://naturalhealthtechniques.com/specificdiseasesparasite\\_docsschistosoma\\_roundworm.htm](http://naturalhealthtechniques.com/specificdiseasesparasite_docsschistosoma_roundworm.htm))

- **Les sporocystes :**

Le miracidium continuera son évolution à l'intérieur de l'hôte intermédiaire. Si la température de l'eau est comprise entre 22 et 28°C, il se transforme en une sorte de sac appelé sporocyste primaire qui a pour fonction la production de sporocystes secondaires. Le sporocyste secondaire est d'abord relié à la paroi interne du sporocyste primaire, puis il s'en détache pour devenir libre. A l'état jeune, il est de forme allongée avec quelques étranglements sur le corps. Lorsqu'il devient plus âgé, sa forme est plus complexe avec notamment de nombreux bourgeonnements.

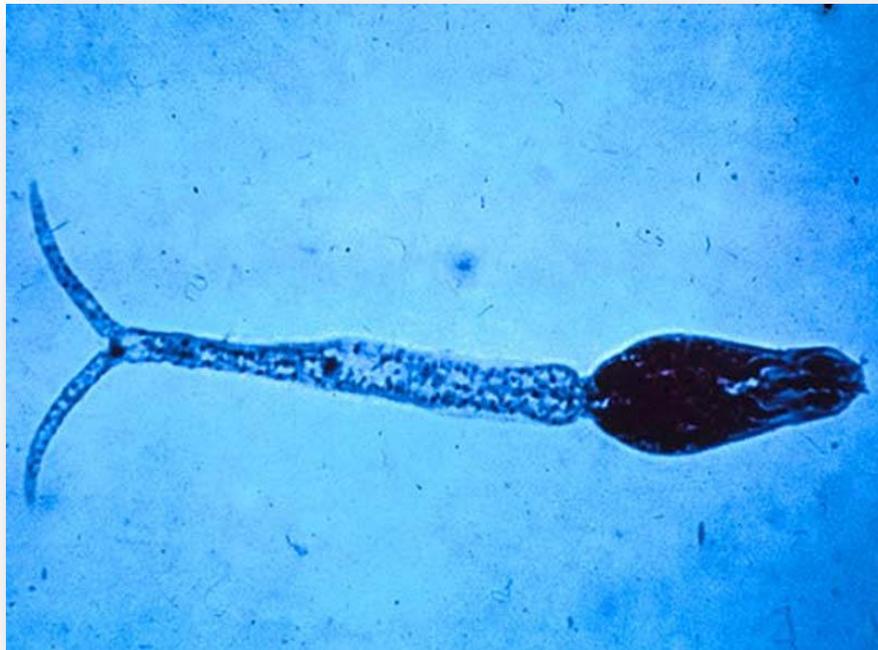
Les sporocystes secondaires migrent vers l'hépatopancréas du mollusque où certains entrent directement dans une phase de cercariogénèse.

Ainsi, à partir d'un seul miracidium, on arrive à la production de plusieurs milliers de cercaires.

- **Les cercaires**

Après effraction du sac contenant les sporocystes secondaires les cercaires sont libérées dans le milieu aquatique. Il s'agit d'éléments très mobiles mesurant environ 500microns de long. A maturité, les cercaires acquièrent une queue fourchue et on les appelle furcocercaires.

La durée de survie des furcocercaires est courte (48 heures) et c'est par chimiotactisme que celles-ci sont attirées et pénètrent par effraction dans les téguments de l'hôte définitif qui est l'homme. Dès que les furcocercaires sont fixées à la peau, elles se séparent de leur « queue » et la partie antérieure où schistosomule est entraînée par la voie lymphatique dans la grande circulation.



**Figure7: Furcocercaire : forme infestante de *Schistosoma***  
(<http://umvf.univ-nantes.fr/parasitologie/enseignement/bilharzioses/site/html/2.html>)

#### 4. Hôte intermédiaire

Au Maroc les mollusques sont présents dans la plupart des milieux d'eau douce. Ils se distinguent des autres organismes aquatiques par la présence d'une coquille calcaire constituée d'une seule pièce chez les gastéropodes.

Ces mollusques hôtes intermédiaires sont en général hermaphrodites à reproduction mixte autofécondante et allofécondante, avec des taux d'autofécondation très élevés

enregistrés dans certaines populations (par exemple 80 % chez *B. truncatus* ; Viard et al, 1997)

#### **4.1. Classification**

L'hôte intermédiaire de la schistosomiase urinaire au Maroc est un mollusque d'eau douce du genre *Bulinus*, ce genre représente le groupe de gastéropodes le plus fréquent en Afrique). Il appartient à l'embranchement des mollusques, à la classe des gastéropodes, à la sous-classe des pulmonés qui se caractérisent par l'absence d'opercule, à l'ordre des basommatophores qui sont des pulmonés aquatiques , à la famille des planorbidés qui est l'une des familles les plus importantes sur le plan médical. Cette famille se caractérise par une coquille senestre, des tentacules filiforme, et leur hémolymphe contient de l'hémoglobine à l'origine de la couleur rouge de leur sang (Félicité, 2011). Les planorbidés se divisent en deux sous-familles dont les bulinés qui ont une coquille ovale ou turriculée, ils sont représentés par un seul genre *Bulinus*.

Le genre *Bulinus* comporte 4 groupes :

- ✓ Groupe africanus
- ✓ Groupe tropicus
- ✓ Groupe truncatus
- ✓ Groupe forskalii

L'hôte intermédiaire de *S. haematobium* au Maroc appartient au groupe truncatus qui contient plusieurs espèces dont *Bulinus truncatus truncatus*.

#### **4.2. Morphologie**

La coquille des bulins est composée de carbonate de calcium, elle est constituée d'une seule pièce ovalaire, globuleuse, plus haute que large et cylindrique chez les groupes africanus, truncatus.

Le corps est mou et segmenté, il est rattaché à la coquille au moyen d'un muscle vigoureux. Il présente 3 grandes régions :

- La tête
- Le pied
- La masse viscérale



**Figure 8 : Coquille de *Bulinus truncatus***  
(<http://www.bagniliggia.it/WMSD/HtmFamily/PLANORBIDAE3.htm>)

### **4.3. Cycle biologique**

L'hôte intermédiaire de Schistosome est un mollusque aquatique hermaphrodite et capable d'auto-fécondation. Dans des conditions favorables et pendant la période où l'eau est suffisamment chaude, les œufs sont pondus de façon intermittente sous forme de capsule ovigère d'aspect réniforme et de couleur jaunâtre, le nombre d'œufs par grappe varie de 2 à 20. Au bout d'une à trois semaines les œufs éclosent, la température optimale pour le développement embryonnaire est de 24°C donnant un taux d'éclosion de 94,28% pendant une durée moyenne d'incubation de 15,5 jours (Moussalim, 1992). Les mollusques atteignent leur maturité sexuelle en un à quatre mois, selon les conditions d'approvisionnement en nourriture et la température.

### **4.3. Bio-écologie de *Bulinus truncatus***

*Bulinus truncatus* occupe divers types d'habitats, il vit dans les collections d'eau naturelles (lacs, mares résiduelles, mares temporaires) et les gîtes artificiels tels que les barrages et les étangs de piscicultures (Brown, 1994).

C'est une espèce herbivore et ovipare, elle effectue sa ponte sur les pierres, les végétaux et les coquilles de leurs congénères. Lorsque le gîte s'assèche les bulins ont

la possibilité de s'enfoncer dans la boue humide et d'y rester en diapause jusqu'à la prochaine saison des pluies, cela explique la présence de la schistosomiase urinaire dans les régions à longue saison sèche (Félicité, 2011).

L'implantation de ce groupe est favorisée par la présence conjointe d'eaux à écoulement lent (le mollusque ne supporte pas une vitesse d'écoulement de l'eau supérieure à 0,25 mètre/seconde), d'une végétation appropriée, d'une température adéquate (18°C minimum) et de nourriture organique (Azizi et al, 1990).

Il tolère l'obscurité, mais une bonne luminosité favorise l'éclosion des œufs. Une salinité (chlorure de sodium) de plus de 4 grammes/litre interfère avec sa croissance. Le pH optimal pour sa croissance se situe entre 7,8 et 8,6 (Laaziri, 2012).

## 5. Cycle biologique

*Schistosoma haematobium* a un cycle biologique complexe fortement lié à la présence de collections d'eau de surface. Il présente un cycle à deux phases parasitaires, un cycle humain avec multiplication sexuée et un cycle chez un mollusque hôte intermédiaire du genre *B. truncatus*.

L'homme élimine les œufs du parasite dans le milieu extérieur par les urines. Les œufs éclosent dans l'eau douce à 25°C et libèrent une larve embryonnaire ciliée : le miracidium (Pebret, 2003). L'éclosion du miracidium est stimulée par la lumière et la chaleur. La rupture de la coque de l'œuf est le résultat de l'absorption d'eau et, pour une moindre part, des mouvements du miracidium (FAIN, 1972).

Le miracidium se met à nager activement pour rencontrer son hôte intermédiaire. Il se colle alors à la peau du mollusque au moyen d'une épaisse sécrétion produite par des glandes spéciales situées à l'avant du corps. La pénétration à travers la peau du mollusque est assurée grâce à l'action d'enzymes protéolytiques produites par un autre groupe glandulaire (FAIN, 1972). Après avoir pénétré le mollusque. Le miracidium migre alors vers l'hépatopancréas du mollusque où il va se transformer en sporocyste en perdant ses cils. Ce sporocyste primaire produit, grâce à ses cellules germinales, deux ou trois générations de sporocystes secondaires à l'intérieur desquels prennent naissance des cercaires.

L'émission cercarienne a lieu environ trois à quatre semaines après l'infestation du mollusque par le miracidium (Mouahid et Théron, 1986). Un même mollusque peut ainsi libérer plus de dix mille cercaires qui émergent du mollusque aux heures chaudes de la journée, en général entre 10 h et 16 h en pays tropical, pendant plusieurs semaines. Les cercaires peuvent vivre en eau libre pendant 24 à 36 h au maximum (Ferandel, 2001 ; Frandsen, 1975).

Les formes libres des cercaires sont appelées furcocercaires. Elles sont formées d'un corps long et étroit muni de deux ventouses de fixation et d'une queue fourchue qui leur permet de nager dans l'eau.

L'infestation de l'homme s'effectue lors des bains dans des eaux douces contaminées par des mollusques. Les furcocercaires sont attirées par les sécrétions cutanées humaines elles se fixent sur l'épiderme grâce à leur ventouse munie d'épines. La pénétration se fait par des phénomènes mécaniques et chimiques (sécrétion d'enzymes Kératolytiques) en une dizaine de minutes (Pebret, 2003).

Après pénétration transcutanée la schistosomule est entraînée en quatre jours, surtout par les vaisseaux lymphatiques (et parfois veineux), vers les veines caves puis les poumons, ensuite, elle empreinte les artères pulmonaires avant de s'arrêter dans les capillaires pulmonaires.

A cet endroit la larve subit une transformation afin de devenir filiforme pour ensuite poursuivre sa migration vers le cœur gauche l'aorte, les artères mésentériques et le foie en 10 à 20 jours. Après avoir rejoint le système porte, entre le dixième et le vingtième jour, les schistosomules acquièrent leur maturité sexuelle.

Seules les schistosomules qui atteignent les veinules portes intra-hépatiques vont pouvoir poursuivre leur développement jusqu'à la différenciation et la maturité sexuelle, celles qui se perdent dans d'autres organes resteront à l'état immature.

Après accouplement dans le système veineux porte, les femelles remontent à contre-courant la veine mésentérique inférieure, les plexus veineux péri-vésicaux. A la fin de cette migration les femelles pondent des œufs qui peuvent avoir trois destinées (KANERELAND, 2011) :

- Ceux qui réussissent leur migration vont pouvoir traverser la muqueuse et tombent dans la lumière de la vessie. Ils seront éliminés avec les urines et partent à la recherche de l'hôte intermédiaire

- Les oeufs bloqués dans les tissus vont rester vivants pendant environ 25 jours et détermineront la formation d'un granulome bilharzien, les granulomes siègent dans les muqueuses et sous-muqueuses de la vessie. La réaction granuleuse se fait autour de chaque œuf par des éosinophiles, des plasmocytes et des fibroblastes. Cet ensemble évolue vers la sclérose puis vers la calcification ;
- Enfin, d'autres œufs seront emportés passivement par le courant veineux et iront s'emboliser dans les veinules portes intrahépatiques, dans les poumons et dans d'autres organes et y induiront également la formation de granulomes.

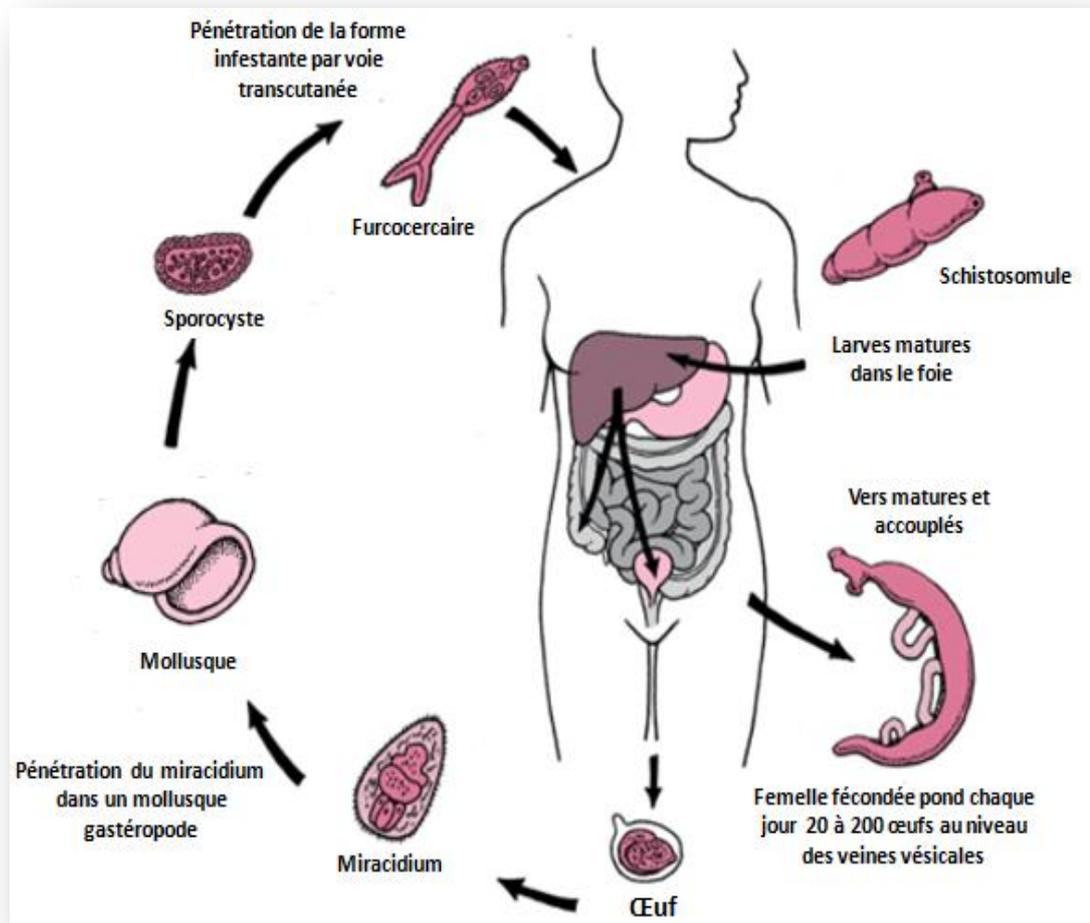
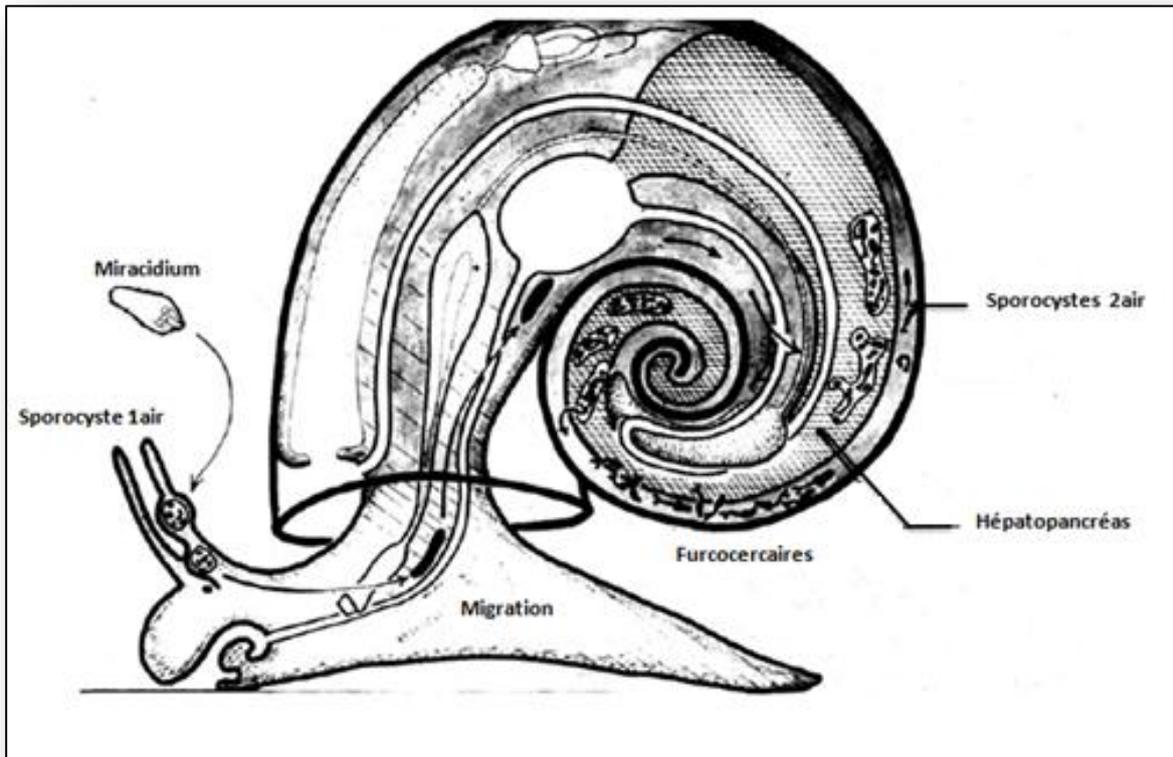


Figure 9 : Cycle biologique de *Schistosoma haematobium* (Hattoufi, 2013)



**Figure 10 : Évolution des Schistosomes chez l'hôte intermédiaire**

## **6. Facteurs favorisant la transmission de la maladie**

La schistosomiase est une maladie parasitaire eau-dépendante, Les facteurs favorisant les contacts du parasite et de l'hôte intermédiaire sont avant tout humains et sociaux. La transmission de la maladie dépend d'un contact étroit entre l'homme, le parasite, l'hôte intermédiaire et les eaux de surface. D'autres facteurs ressortent comme le climat, un niveau socio-économique modeste et une certaine densité de la population. Le premier élément qui détermine la contamination est le contact de l'homme avec l'eau douce. Les enfants sont plus touchés par l'infestation puisqu'ils ont un contact fréquent avec l'eau à l'occasion de jeux, de la baignade qui les expose complètement et pendant une longue période au parasite. Chez l'adulte, les contacts avec l'eau sont fréquents dans certains métiers. Par exemple l'infestation est toujours supérieure chez les riziculteurs que chez les autres agriculteurs. Les pêcheurs apparaissent également comme un groupe à risque. Le développement de cultures commerciales comme le coton, la canne à sucre, et le tabac demandent un climat chaud et humide ou un supplément d'irrigation, ce qui augmente la fréquence des contacts entre l'homme et

l'eau. Dans leur activité domestique, les femmes vivant dans des zones non aménagées sont fréquemment en contact avec l'eau lors du lavage du linge ou simplement lorsqu'elles vont chercher l'eau.

Le manque d'hygiène, la concentration de la population à proximité des collections d'eau et la fréquentation d'un point d'eau, ont des conséquences directes en termes de transmission, puisque plus le lieu est visité, plus le risque de le contaminer ou de se contaminer est important.

Les projets de mise en valeur des ressources hydriques ont tendance à dégrader l'environnement et par conséquent la production de biotopes favorables aux hôtes intermédiaires de la schistosomiase. La création de nouveaux points d'eau, notamment pour l'irrigation et la mise en valeur des terres ainsi que la construction de nouveaux barrages, ont des répercussions sur l'environnement et la santé de la population.

L'installation des populations autour des points d'eau peut contribuer à l'introduction de la maladie. Au Maroc, le développement de cultures industrielles et l'implantation locale d'une industrie de transformations due à l'aménagement de périmètres irrigués, fait appel à des ouvriers permanents et à une main d'œuvre saisonnière de provenances très diverses, particulièrement des zones sud du pays où existent des foyers actifs de transmission de la maladie (Laaziri, 2012).



**Photo 1 : Enfant en contact avec l'eau au niveau d'un barrage (Hattoufi, 2013)**



**Photo 2 : Femme en contact avec l'eau pour le lavage du linge (Hattoufi, 2013)**

## **II. Pathologie**

Les Bilharzioses évoluent en 3 phases. Les 2 premières sont communes aux 5 espèces. Seule la phase d'état présente des manifestations variables selon l'espèce.

### **1. Période d'incubation**

Cette période correspond à la pénétration transcutanée des furcocercaires, qui entraînent une lésion cutanée, la dermatite cercarienne. Elle se manifeste 15 à 45 minutes après un bain contaminant ou un contact prolongé avec l'eau contaminée.

Celle-ci se traduit par un prurit et une réaction urticarienne au siège de la pénétration, le plus souvent au niveau des membres inférieurs et des mains, elle disparaît en quelques heures. Lors de la contamination par *S. haematobium*, elle est habituellement très discrète, voire inapparente surtout s'il ne s'agit pas de la première contamination.

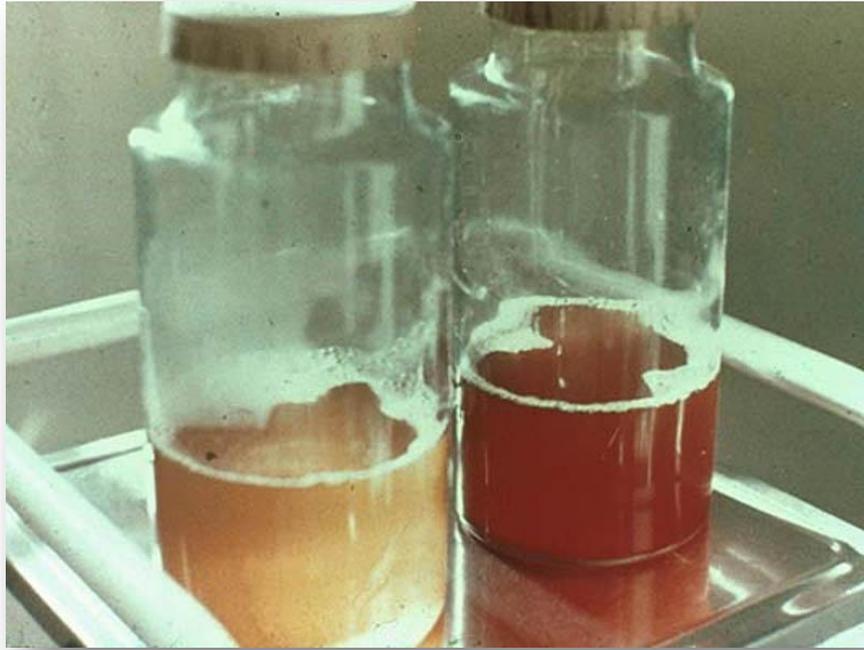
### **2. Période d'invasion**

Cette période correspond à la migration et à la maturation des schistosornules. Les symptômes sont ceux des phénomènes allergiques avec de la fièvre, des sueurs, des céphalées. Il s'y associe des phénomènes urticariens, arthralgies et myalgies, oedèmes fugaces, toux et dyspnée asthmatiforme, et diarrhée. Il peut exister une hépatosplénomégalie légère. Cette période est marquée par une hyperleucocytose avec hyperéosinophilie.

### **3. Période d'état**

Cette période uro-génitale s'explique par la ponte de nombreux œufs dans la paroi de la vessie et de l'uretère, ou dans les organes génitaux. Les autres manifestations s'expliquent soit par la présence de couples de vers adultes ectopiques, soit par des embolies ovulaires entraînés par le courant sanguin à distance des lieux de ponte.

L'hématurie (sang dans les urines) constitue le signe classique de la schistosomiase uro-génitale. On observe couramment une fibrose de la vessie et de l'urètre, ainsi que des lésions rénales dans les cas avancés. Le cancer de la vessie est aussi une complication possible à un stade tardif. La femme peut présenter des lésions génitales, des saignements du vagin, des douleurs pendant les rapports sexuels et des nodules dans la vulve. Chez l'homme, la schistosomiase urogénitale peut provoquer une pathologie des vésicules séminales, de la prostate et d'autres organes. La maladie peut avoir des conséquences irréversibles à long terme, comme la stérilité (OMS, 2013).



**Photo 3 : Urines avec hématurie**

([http://umvf.univ-nantes.fr/parasitologie/enseignement/bilharzioses/site/html/4\\_42\\_1.html](http://umvf.univ-nantes.fr/parasitologie/enseignement/bilharzioses/site/html/4_42_1.html))

### III. DIAGNOSTIC

Normalement, c'est dans les urines que l'on trouve les œufs de *S. haematobium*, mais l'imprégnation de tout le bassin par les œufs fait qu'il est possible d'en trouver dans les selles et que surtout on les observe facilement en biopsie (Rousset, 1993). La présence d'hématies est un élément en faveur du diagnostic.

Des méthodes directes et indirectes permettent le diagnostic de schistosomiase.

#### 1. Diagnostic direct

Il repose sur la mise en évidence des œufs du parasite dans les urines. L'évaluation de la charge parasitaire est fondée sur les résultats de la numération des œufs.

L'examen parasitologique des urines permet essentiellement d'identifier les œufs de *S. haematobium*. Les urines sont recueillies si possible après un effort physique prémissionnel (marche à pied, montée d'un escalier, sautillerment...), ce qui améliore la sensibilité de l'examen (OMS, 2013).

Deux techniques sont utilisées :

- La technique de sédimentation : dix millilitres d'urine fraîche sont prélevés dans un tube conique en verre qu'on agite avant de le centrifuger. Ensuite, on récupère le culot à l'aide d'une pipette Pasteur flambée et l'on monte ce dernier entre lame et lamelle (Adoubryn et al., 1997).
- La technique de filtration (Plouvier et al., 1975) : cette technique nécessite des filtres en nylon, en polycarbonate ou en papier montés sur porte-filtre Millipore Swinnex 13®, de diamètre variable. On prélève un échantillon de 10ml d'urine à la seringue et on le passe à travers le filtre. Les filtres sont colorés au lugol et observés au microscope.

L'examen se fait au faible grossissement entre lame et lamelle. La présence d'hématuries est un élément en faveur du diagnostic. La coloration de Ziehl-Neelsen démontre l'absence d'acido-alcool résistance, l'œuf se colorant en vert par le Ziehl vert de méthyl.

Pour s'assurer ou non de la viabilité de l'œuf, un test d'éclosion des miracidia peut être effectué, ce qui permet de confirmer l'efficacité d'un traitement anthelminthique.

En période d'invasion aucun diagnostic parasitologique direct n'est possible parce que la ponte ne débute que vers la sixième semaine après l'infestation (Gentilini et Duflo, 1986).

## **2. Diagnostic indirect**

Pour le diagnostic sérologique des infections à *S. haematobium* de nombreuses techniques ont été proposées, la plupart des antigènes sont préparés à partir de *S. mansoni*, parce qu'il est difficile d'élever *S. haematobium* au laboratoire.

Différents antigènes sont mis en évidence, mais ils ne permettent pas de différencier les espèces de schistosomes (AI-Sherbiny et al, 1999). Les tests les mieux étudiés et les plus largement évalués sont ceux qui reposent sur la détection de deux antigènes glycoconjugués associés à l'intestin du parasite : le CAA (antigène anodique circulant) et le CCA (antigène cathodique circulant). Ces deux antigènes sont spécifiques du genre *Schistosoma* et peuvent être détectés dans le sérum et l'urine des sujets infectés avec une très forte spécificité (98 %) et une sensibilité satisfaisante.

La détection des anticorps dirigés contre différents antigènes des schistosomes est réalisable. Les techniques les plus courantes sont l'hémagglutination indirecte et l'immunoenzymologie (ELISA), elles utilisent des antigènes ovulaires ou extraits de

vers adultes; l'immunofluorescence indirecte nécessite des coupes de schistosomes, soit adultes, soit inclus dans des foies de rongeurs ou dans l'hépto-pancréas de mollusques.

Ces techniques sont intéressantes pour un diagnostic pendant la période d'invasion lors d'une primo-infestation. En zone endémique, elle ne garde comme intérêt que l'étude des réactions immunitaires vis à vis du parasite.

#### **IV. TRAITEMENT**

Toute bilharziose évolutive doit être traitée afin d'éviter le risque de complications.

Le traitement idéal de la bilharziose urinaire devrait avoir trois buts :

- Tuer les schistosomes adultes,
- Traiter les conséquences de la fibrose due aux réactions provoquées par les œufs,
- Empêcher la réinfection de l'homme en pays d'endémie.

Il y a actuellement plusieurs types de traitement selon l'action désirée. Certains traitements médicaux luttent efficacement contre les vers dans l'organisme humain mais il n'existe aucun traitement susceptible d'effacer les stigmates fibreux, séquellaires. Seule la chirurgie réparatrice, souvent mutilante, permet de mettre à l'abri l'arbre urinaire de ces conséquences. Il n'y a pas non plus de traitement empêchant la réinfection. Seule l'éradication des vecteurs pourrait permettre d'arrêter la chaîne de transmission du parasite.

##### **1. Le praziquantel : (Biltricide)**

C'est le produit le plus actif contre toutes les formes de schistosomiase. Il est efficace, sûr et ne coûte pas cher. Même si des réinfections sont possibles après le traitement, le risque de développer une forme grave est diminué, voire annulé lorsque le traitement est initié dans l'enfance.

Ces 20 dernières années, le praziquantel a été utilisé avec succès pour lutter contre la schistosomiase en Arabie saoudite, au Brésil, au Cambodge, en Chine, en Égypte.

La posologie est de 20 mg/kg toutes les 8 heures pendant un jour. D'autres schémas thérapeutiques, certains avec des doses inférieures, sont également recommandés (notamment par l'OMS): 40 mg/Kg en prise unique pour toutes les espèces de schistosomes (FERANDEL 2001). Les comprimés de praziquantel sont pris avec du liquide après un repas; il convient de les avaler immédiatement sans les mâcher en

raison de leur goût amer qui peut provoquer des nausées ou des vomissements. Si le médicament est pris plus d'une fois le même jour, l'intervalle entre les administrations ne devrait pas être inférieur à 4 heures ou supérieur à 8 heures.

Le praziquantel est généralement bien toléré s'il est pris à la fin d'un repas. Cependant chez certains sujets, on peut constater une gêne abdominale, des diarrhées, nausées céphalées, somnolence. La prise du médicament est déconseillée chez les femmes en état de grossesse.

Le taux initial de guérison est généralement de 60-90% et la réduction de l'intensité de l'infestation (nombre d'œufs) est de l'ordre de 90-95% chez les sujets non guéris.

Le contrôle sur l'efficacité du traitement (test de guérison) peut être effectué 45 jours après la prise du produit.

Le traitement entraîne la résolution des symptômes et il y a baisse de l'excrétion ovulaire, de la protéinurie, de l'hématurie, de la perte urinaire de fer et de la leucocyturie (OMS 1985).

## **2. Le métrifonate**

Le métrifonate également connu sous le nom de trichlorphone ou de trichlorfone, est un ester organophosphoré qui a une activité sélective sur *S. haematobium* avec un effet paralytique.

La posologie est de 7,5 à 10 mg par Kg de poids corporel en 3 doses espacées de 2 semaines chacune.

La tolérance du médicament est bonne. Les effets secondaires cholinergiques sont rares, généralement bénins et disparaissent en quelques heures.

## **V. SITUATION DE LA SCHISTOSOMIASE URINAIRE AU MAROC**

### **1. Répartition des anciens foyers de transmission de la maladie**

La schistosomiase existe au Maroc depuis plusieurs décennies. Les premiers cas décrits de schistosomiase ont été contractés par des militaires européens à Marrakech en 1914 (Job, 1915).

En 1929, la maladie a été dépistée en plusieurs autres points du territoire marocain. Ensuite, les travaux effectués par les médecins français ont signalé surtout la présence de la maladie dans les oasis du sud du pays (Barkia et al, 2011).

Dès 1967, la maladie a connu une extension rapide vers des zones qui ont été indemnes, cela est due au développement agricole basé sur de grands périmètres irrigués.

Les mouvements incontrôlables de populations et donc des porteurs de parasite ont entraîné l'introduction de la schistosomiase dans des régions indemnes de trois provinces :

- Fkih Ben Saleh : province de Beni Mellal.
- Zaio : province de Nador
- Attaouia : province de Kelâa Sraghna

## **2. Moyens de lutte contre la Schistosomiase**

La lutte contre la schistosomiase repose sur le traitement à grande échelle des groupes de population à risque, l'accès à l'eau potable, l'amélioration de l'assainissement, l'éducation sanitaire, la lutte contre les mollusques hôte intermédiaire, et la lutte contre le parasite (OMS, 2013).

Les groupes ciblés sont les suivants:

- les enfants d'âge scolaire dans les zones d'endémie;
- les adultes exposés au risque dans les zones d'endémie, par exemple les personnes ayant des activités impliquant un contact avec des eaux infestées, comme les pêcheurs, les agriculteurs, ceux qui font des travaux d'irrigation, et les femmes, amenées par leurs tâches domestiques à être en contact avec des eaux infestées;
- l'ensemble de la population des communautés en zone d'endémie.

### **2.1. Lutte contre l'hôte intermédiaire**

La lutte contre les mollusques, hôte intermédiaire de la schistosomiase, a une action bénéfique sur l'interruption de la transmission.

Pour réussir cette lutte, il faut neutraliser le biotope des mollusques par une action mécanique, biologique ou chimique, pour empêcher le développement du parasite et par conséquent éliminer les cercaires qui parasitent l'homme.

Au cours des dernières années, le recours aux méthodes environnementales pour la lutte contre les mollusques a été adopté par le ministère de la Santé au vu de la flambée des prix des molluscicides chimiques (Belkacemi et Jana, 2006).

### **2.1.1. Luttés écologiques**

Elle consiste à détruire le mollusque en modifiant le biotope dans lequel il vit pour le rendre impropre à son installation et sa prolifération (OMS, 1967; Benbrahim, 1980)

Pour cela plusieurs méthodes sont adoptées à savoir :

- L'élimination totale du gîte par comblement ;
- La modification des conditions du gîte par :
  - ✓ Drainage, faucardage et désherbage qui constituent des mesures anti-mollusque très efficaces dans les habitats naturels ;
  - ✓ Augmentation de la vitesse d'écoulement par revêtement et curage des canaux dans les habitats artificiels;
  - ✓ Utilisation des grilles à fines mailles au niveau des regards pour empêchez la migration des bulins en aval.

Au Maroc, plusieurs techniques mises en place par différents chercheurs, ont permis une réduction importante des mollusques et l'amélioration de la qualité de l'eau des canaux :

- Le brossage des bordures des puisards après chaque irrigation a entraîné une réduction significative des bulins (Khallaayoune et al., 1995) ;
- L'entretien périodique des différentes structures du réseau du Gharb (dévasage et désherbage) a entraîné l'élimination totale du bulin. (Benaziz, 1997) ;
- Khallaayoune et al. ont montré au cours d'une étude effectuée à la Tessaout Amont, en 1998, que la couverture de quelques puisards avec des dalles en ciment a permis une réduction significative notable du bulin ( Khallaayoune et al., 1998).

### **2.1.2. Lutte biologique**

Elle est basée sur l'emploi des prédateurs comme les canards, les poissons, ou encore des parasites qui freinent la multiplication des mollusques (Azizi et al, 1990). Une autre méthode consiste à détruire les végétaux dont se nourrissent les mollusques (**Kanereland 2011**).

Ce type de lutte ciblée a l'avantage de préserver les autres organismes présents dans les gîtes et ne présente pas de dommage à l'environnement.

### **2.1.3. Lutte chimique**

La lutte chimique est le moyen le plus efficace pour prévenir la transmission de la maladie. Les molluscicides employés doivent répondre à trois critères : être sûrs, c'est-à-dire dépourvus de toxicité vis-à-vis des mammifères et des autres organismes aquatiques, ne pas déterminer d'effet indésirable inacceptable au cas où ils pénétreraient dans la chaîne alimentaire, et pouvoir être conservés dans de bonnes conditions de stabilité.

Le niclosamide est le molluscicide de choix pour lutter contre l'hôte intermédiaire de la schistosomiase, il est commercialisé sous le nom « Bayluscid » (Andrews, 1983). Il s'agit d'un produit stable qui peut être appliqué aussi bien en eaux stagnants qu'en eaux courantes, le produit agit contre les mollusques et contre leurs œufs à des concentrations faibles. Il agit aussi sur les schistosome en stades libres aux doses normales d'applications (Benbrahim, 1980).

## **2.2. Lutte contre le parasite**

### **2.2.1. Dépistage**

Dans le cadre de la surveillance épidémiologique de la maladie et pour mesurer son importance, les activités de dépistage devront être systématisées. Le dépistage des cas de schistosomiase a pour but de mesurer l'importance de la maladie et connaître la prévalence et l'incidence pour délimiter les foyers d'infection existants. Il doit être systématique pour constater la présence ou l'absence de la maladie et identifier les malades porteurs des œufs du parasite pour les traiter.

Le dépistage s'effectue selon trois procédés :

- Un dépistage sélectif passif et actif : il s'agit de prélever un échantillon d'urines chaque fois qu'un consultant présente certains symptômes particuliers
- Un dépistage de masse : consiste à examiner l'ensemble de la population dans un foyer de transmission de la maladie
- Un dépistage intensif : il s'effectue au niveau des foyers importants de transmission de la maladie.

### **2.2.2. Traitement de cas**

Les opérations de lutte comportent le traitement des sujets excréant des œufs de *S. haematobium*. Les traitements réguliers des populations exposées guérissent les symptômes bénins et évitent aux sujets infectés de développer la maladie jusqu'à un stade chronique, tardif et sévère (OMS, 2013).

Au Maroc, entre 1982 et 1986, le métrifonate a été utilisé comme médicament de choix, puis remplacé par le praziquantel en 1987. Ce dernier est actuellement le traitement de choix pour la schistosomiase, cette préférence étant essentiellement due à son coût raisonnable et à son efficacité contre toutes les espèces de schistosomes.

## **2. Programme National de Lutte Anti-Bilharziose (PLAB)**

### **2.1. Évolution de la schistosomiase avant la mise en place du PLAB**

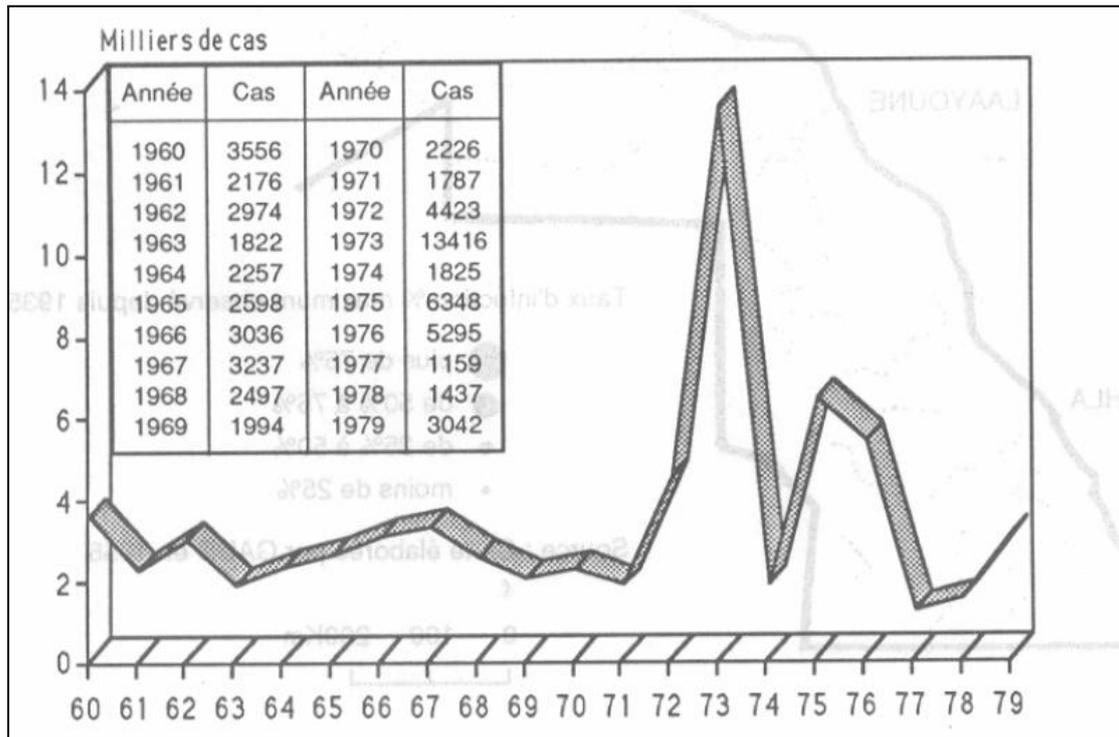
Avant 1960, les cas de bilharziose n'étaient pas systématiquement déclarés par les services de santé. L'appréciation de la situation se faisait à travers des indices d'infestation rapportés par les publications de différents auteurs à l'occasion d'enquêtes ponctuelles (Ministère de santé publique, 1980).

Dés 1960, et jusqu'en 1976, les cas déclarés comme bilharziose, l'avaient été soit sur la base du résultat d'un examen parasitologique des urines, soit sur l'observation pendant la consultation d'hématurie. L'analyse des données disponibles par province déclarante permet de les scinder en trois groupes :

- Groupe 1 : provinces avec des foyers de transmission constitués avant 1972
- Groupe 2 : provinces avec des foyers de transmission constitués après 1972
- Groupe 3 : provinces ayant déclaré des cas mais où aucun foyer de transmission n'existe.

Au début des années 1980, la schistosomiase a représenté une menace sérieuse pour le pays, en raison de l'accroissement des risques liés à l'extension des projets de développement des ressources hydrauliques (barrages et réseau d'irrigation).

La période qui a précédé la mise en œuvre du PLAB a connu une variation d'année en année, le nombre le plus élevé de cas a été enregistré en 1973 avec 13416cas.



**Figure 11 : Evolution des cas de schistosomiase au Maroc (1960- 1979), selon le Ministère de la santé**

## 2.2. Élaboration du PLAB

L'objectif de lutte est déterminé par l'épidémiologie et la gravité de l'infestation, les ressources disponibles pour la lutte et la place accordée à la schistosomiase par rapport aux autres maladies dans la hiérarchie des urgences. Il est donc impossible de trouver un modèle standard d'une stratégie de lutte dans tous les pays. Cette lutte comporte plusieurs activités et des objectifs variés à savoir :

- arrêter la transmission ;
- essayer de stériliser le foyer humain ;
- prévenir l'infestation ou empêcher le développement des formes cliniques
- parfois plus modestement réduire la transmission, l'infestation ou la morbidité ;
- enfin, atténuer les conséquences sociales et économiques de la maladie.

Au Maroc, le ministère de la santé publique a élaboré un programme national de lutte contre la schistosomiase en 1976. Ce programme a été progressivement mis en place dans les provinces d'endémie à partir de 1982. Il s'agissait d'un programme à structure verticale, mais intégré dans un système de santé déjà bien développé et

associé à d'autres programmes de lutte contre la maladie, par exemple contre le paludisme. Il était financé par le budget national.

Le programme repose essentiellement sur la détection des cas positifs et leur traitement. Le diagnostic est réalisé par la méthode de sédimentation des urines. Les cas positifs doivent être systématiquement revus trois et six mois après le traitement. La chimiothérapie sélective est complétée par la lutte chimique et physique contre les mollusques et par l'éducation sanitaire. On accorde également une grande attention à la collaboration intersectorielle.

Le programme est exécuté par le personnel local de santé. Le niveau provincial fournit une assistance pour les campagnes de dépistage et de traitement à grande échelle. Un coordonnateur provincial suit le programme une fois par an en vérifiant un certain nombre d'indicateurs : la population exposée, le nombre d'analyses d'urine effectué et le nombre de cas (par de détection), le taux de couverture (nombre d'analyses d'urine/population exposée x 100), le taux de détection (nombre de cas/nombre d'analyses d'urine x 100), l'incidence cumulée (nombre annuel de cas/population exposée x 1000), la distribution des cas par tranche d'âge, et le nombre de secteurs et de villages affectés. Un calendrier d'élimination a été établi individuellement pour chaque province (OMS, 1998).

La mise en œuvre du PLAB se divise en trois grandes périodes :

- 1977-1981 : phase préparatoire et de planification du programme national. Choix de la stratégie de lutte, mise au point des interventions devant constituer l'ossature des activités de lutte et définition de l'organisation et du processus gestionnaire ;
- 1982-1993 : phase d'intervention active au niveau national avec pour objectif le contrôle de la morbidité, de l'infection et de la transmission ;
- 1994 et au-delà : phase de mise en œuvre de la stratégie d'élimination.

**Tableau 4 : Chronologie des principaux évènements du PLAB**

<b>Années 70</b>	la maladie est identifiée comme problème de santé
<b>1978-1982</b>	Phase préparatoire et de délimitation des foyers
<b>1982 -1984</b>	Lancement du programme à l'échelle nationale
<b>1987</b>	Introduction du Praziquantel
<b>1989 – 1993</b>	Intensification du dépistage et du traitement de masse
<b>1994 - 2004</b>	Processus d'Élimination de la bilharziose
<b>2004</b>	Arrêt de la transmission
<b>2005 -2010</b>	Stratégie de consolidation de l'élimination de la bilharziose
<b>2012 – 2016</b>	Stratégie de maintien de l'élimination de la bilharziose

### **2.2.1 Phase préparatoire et de planification**

Cette phase a pour objectifs :

- La connaissance de l'hôte intermédiaire en se basant sur l'aspect malacologique ;
- l'étude du réservoir humain de schistosome ;
- La chimiothérapie ;
- La lutte contre l'hôte intermédiaire ;
- L'évaluation de l'état d'avancement des activités fixées par les quatre précédents objectifs, mise au point la version définitive des directives et des documents de travail sous forme de guide, et inventaire des moyens mis en place et à définir la chronologie des opérations et le calendrier d'exécution.

### **2.2.2. Phase d'intervention active**

Cette phase a pour but la mise en œuvre sur le terrain de l'ensemble des activités de lutte (dépistage, chimiothérapie et lutte molluscicide), de façon séparée ou combinée.

Les objectifs assignés à court et moyen termes étaient les suivants :

- Empêcher l'implantation de nouveaux foyers dans les périmètres irrigués encore indemnes ;
- Circonscrire et neutraliser les foyers nouvellement constitués, dans les périmètres de la Moulouya, du Tadla et d'Al Haouz ; et
- Réduire la prévalence de la maladie dans les foyers du sud du pays.

À long terme, l'objectif était d'éliminer la transmission de la maladie.

### **2.2.3. Phase de planification et de mise en œuvre de la stratégie d'élimination de la transmission**

La mise en œuvre de la stratégie d'élimination de la transmission qui s'étalait sur dix ans avait pour objectifs l'élimination de l'ensemble des foyers à l'horizon 2004. Les principales réalisations de cette phase sont divisées en trois périodes:

- 1994 -2004 : Phase du Processus d'Elimination de la Bilharziose
- 2005-2010 : Phase de consolidation
- 2012-2016 : Phase de maintien

### **2.2.4. Objectif actuel du PLAB**

L'objectif actuel du programme est de consolider les acquis. La stratégie d'intervention repose sur le dépistage et la prise en charge des cas, la lutte contre l'hôte intermédiaire, le réservoir et les activités de soutien, ainsi que l'Information Communication Education (IEC).

Après l'élimination de la transmission de la schistosomiase, plusieurs défis se posent :

- L'assurance sur l'interruption effective de la transmission à travers l'utilisation des méthodes immunologiques pour le réservoir humain et de la biologie moléculaire pour l'hôte intermédiaire.
- Le maintien des ressources dévolues au PLAB.
- Le renforcement de la surveillance dans le cadre des observatoires régionaux d'épidémiologie.
- Le renforcement de l'assurance qualité des laboratoires de diagnostic de la schistosomiase.
- L'entretien des connaissances du personnel en matière de lutte contre la schistosomiase.

## **3. Évolution de la situation épidémiologique**

L'analyse des agrégats par grande période du nombre de cas de schistosomiase déclarés et enregistrés depuis 1960 jusqu'à fin 2007 montre qu'entre la phase pré opérationnelle 1960-1981 (73 441 cas) et la phase opérationnelle 1982-1993 (52 488 cas), la régression n'avait été que de 1,4 fois, entre la phase opérationnelle 1982-1993 et la phase d'élimination 1994-2003 (3512 cas) de 14,9 fois, entre la phase pré

opérationnelle 1960-1981 et la phase d'élimination 1994-2004 de 20,9 fois et enfin entre la phase d'élimination 1994-2003 et la phase de consolidation de l'élimination 2004-2007 (34 cas) de 103,3 fois. Pendant cette période de consolidation, 18 cas sont classés comme « cas résiduels » parmi les 34 cas dépistés, après 2004 aucun n'avait contracté la maladie (Azzouzi, 2009).

#### **4. Plan stratégique 2012 – 2016**

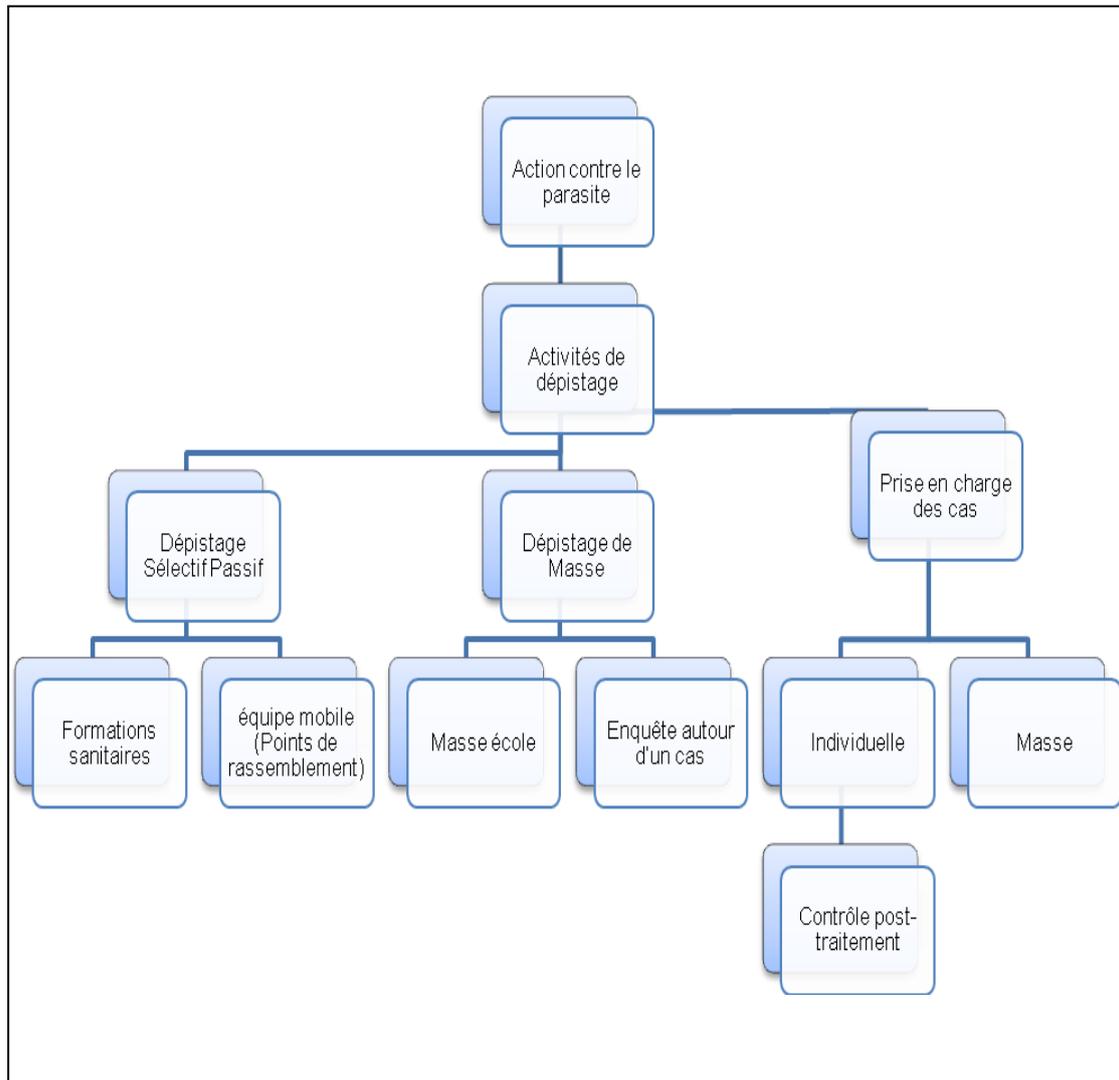
Une nouvelle stratégie a été adoptée pour maintenir l'élimination de la schistosomiase. Ce plan est basé sur plusieurs axes stratégiques :

- **Axe 1 : La surveillance épidémiologique et dépistage des cas**

La surveillance s'effectue au niveau des zones à risque dans les localités à passé épidémiologique et qui hébergent des gîtes favorables au développement de l'hôte intermédiaire.

Le dépistage qui a pour objectifs de repérer les porteurs d'œufs de *Shistosoma haematobium* s'effectue selon deux procédés :

- Le dépistage sélectif passif
- Le dépistage de masse :



**Figure 12 : Schéma organisationnel des activités de dépistage et de prise en charge des cas de bilharziose (DELM 2011)**

- **Axe 2 : La prise en charge des malades**

La prise en charge des malades a pour objectifs d'assurer la guérison du malade et de stériliser le réservoir du parasite. Le médicament de choix est le *praziquantel* à raison de 40 mg/kg de poids corporel et un contrôle post-traitement doit être effectué 15 jours après la prise du médicament.

- **Axe 3: La surveillance malacologique et lutte contre l'hôte intermédiaire**

La surveillance malacologique a pour objectifs de :

- Déterminer les zones à risque et établir les priorités en matière de lutte.
- Déterminer la (les) date (s) de déclenchement des opérations de lutte.
- Evaluer les méthodes de lutte.

Concernant la lutte contre l'hôte intermédiaire, la priorité est de donner à la lutte physique. La lutte chimique est indiquée en cas de confirmation d'une transmission autochtone et d'une densité importante de l'hôte intermédiaire.

- **Axe 4 : La prévention de la réémergence de la bilharziose**

Pour éviter une éventuelle reprise de la transmission de la maladie, il faut mettre en place une procédure de riposte devant un cas de bilharziose classé autochtone.

Ainsi, il convient d'entreprendre des mesures épidémiologiques pour la prévention de la réintroduction de la bilharziose.

- **Axe 5 : Les actions de soutien**

L'action de soutien est basée sur :

- Formation et recyclage des microscopistes et des techniciens d'hygiène.
- Collaboration intersectorielle.
- Activités de communication.

- **Axe 6 : Le suivi et l'évaluation**

Une supervision doit être réalisée régulièrement par les services chargés de la gestion du programme.

L'évaluation doit être régulière, intégrée et conduite par tous les niveaux en utilisant des indicateurs. Pour faire le bilan des activités réalisées et orienter les actions futures selon le résultat enregistré, des réunions régulières au niveau provincial doivent être organisées.

**DEUXIÈME PARTIE :**  
**PARTIE PRATIQUE**

# **MATÉRIELS ET MÉTHODES**

## I. Introduction

La présente étude a été réalisée dans la province d'Errachidia. Le choix de la région est en relation avec un projet de recherche intitulé : « Faire-face Aux Changements Ensemble (FACE) » : Mieux s'adapter aux Changements Climatiques au Canada et en Afrique de l'Ouest dans le domaine des ressources en eau.

Cette étude vise l'élucidation des facteurs qui ont contribué à l'élimination de la maladie et l'évaluation du risque de sa réintroduction dans la province d'Errachidia. Les notions de risque sont définies dans le cadre de la lutte contre la schistosomiase au Maroc comme suit:

- Zone à Haut Risque caractérisée par une présence active de l'hôte intermédiaire et de cas autochtones de bilharziose (urines positives) au cours des cinq dernières années.
- Zone à Risque Potentiel caractérisée par :
  - La présence de l'hôte intermédiaire ou de conditions propices à son développement et de déplacements de la population, pour activités saisonnières en Zones à Haut Risques.
  - L'absence de cas autochtones de bilharziose au cours des cinq dernières années.
- Zone à Faible Risque caractérisée par l'absence de l'hôte intermédiaire et/ou de conditions favorables à son développement et par l'absence de cas autochtones de bilharziose et de contact ou de séjour en Zone à Haut Risque.

Pour atteindre les objectifs de cette étude, nous avons réalisé les outils suivants :

- Visite au SIAAP d'Errachidia pour collecter les informations concernant la maladie et la région concernée, en vue de réaliser une étude rétrospective de la schistosomiase uro-génitale dans cette province;
- Prospection malacologique dans les gîtes représentatifs des anciens foyers de transmission de la schistosomiase uro-génitale;
- Dépistage de masse pour rechercher les œufs de *S. haematobium* ;
- Enquête auprès de la population rencontrée au niveau des gîtes visités ainsi que des habitants des localités qui entourent ces gîtes.

## II. Contexte de l'étude

### 1. Situation géographique

La province d'Errachidia est située aux confins du sud-est du Royaume, elle s'étend sur 59.585 km<sup>2</sup> soit 8,44% de la superficie total du Royaume. Elle est délimitée :

- Au nord par la province de Midelt,
- Au nord-est, par la province de Figuig,
- Au sud et au sud - est par l'Algérie,
- A l'ouest, par les deux provinces de Tinghir et Zagoura.

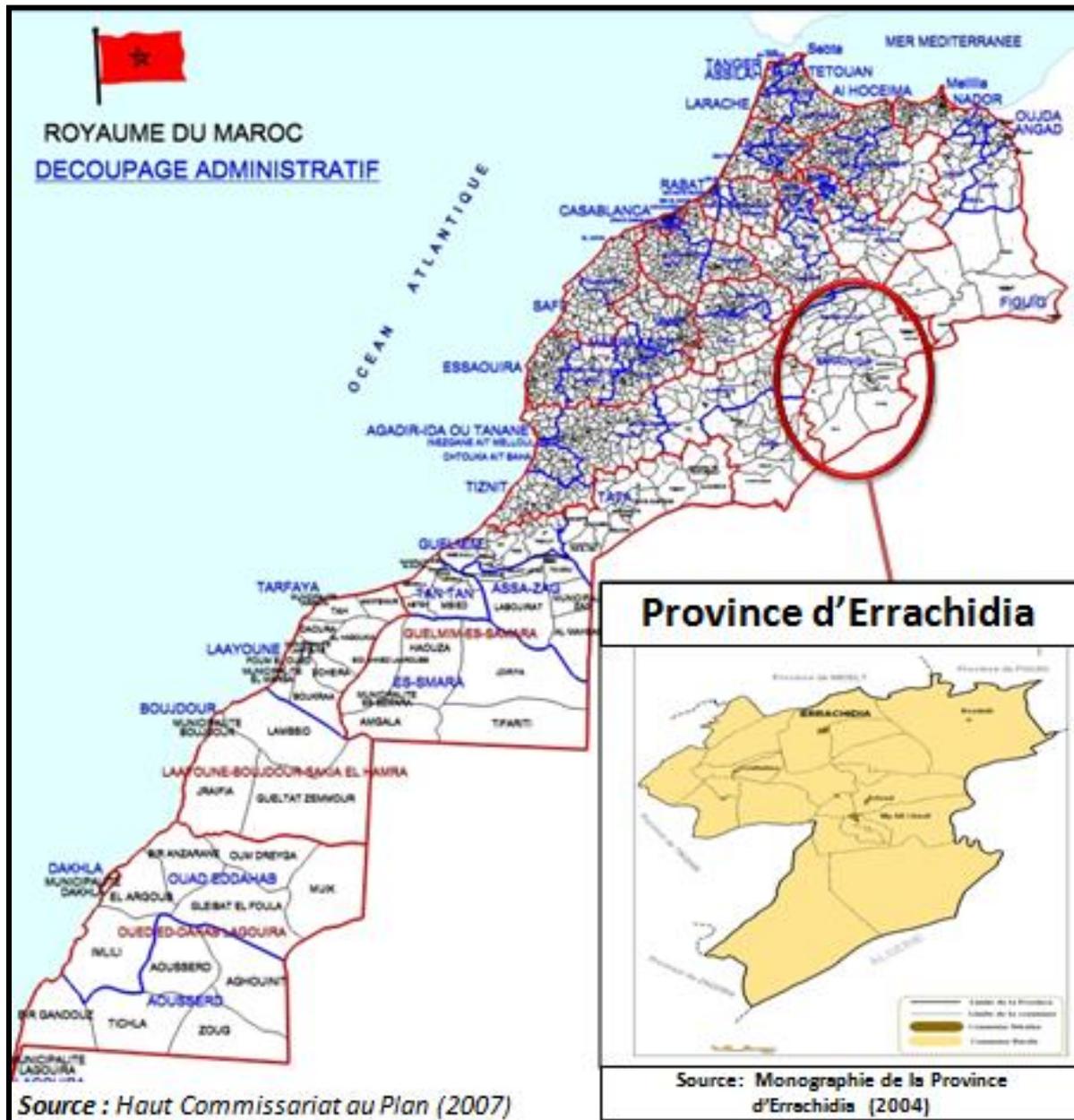


Figure 13 : Localisation de la Province d'Errachidia sur la carte du Royaume du Maroc

## 2. Aspect démographique

Au niveau de la province, la population qui se chiffrait à 376 414 habitants en 1994, soit 19.77% de la population régionale, passe à 396 531 habitants selon le Recensement de 2004, soit 18.50 % de la population régionale. Cette population se répartit entre 166 954 citadins soit 42 %, contre 229 577 ruraux ou 58 % de la population totale.

**Tableau 5 : Répartition de la population de la province par milieu de résidence (1994, 2004)**

Milieu	1994			2004		
	Urbain	Rural	Total	Urbain	Rural	Total
Er-Rachidia	139 773	236 641	376 414	166 954	229 577	396 531
Région	965 682	938 108	1 903 790	1 202 487	939 040	2 142 527
National	13 429	12 644	26 073	16 463	13 428	29 891
	658	059	717	634	074	708
% Province/Région	14.47	25.22	19.77	13.88	24.44	18.50

## 3. Aspect physique

### 3.1. Relief

Il est constitué de grandes étendues arides englobant essentiellement :

- Le Haut Atlas qui domine tout le Nord de la province. Il est formé de hautes montagnes rendant l'accès difficile.
- Une unité présaharienne constituée de plateaux semi-arides.
- De hauts plateaux, vastes, rocheux et stériles formant l'est de la province.
- Et d'oasis le long des oueds et au niveau des enclaves des hautes montagnes.

### 3.2. Climat

Compte tenu de sa situation géographique le climat semi-désertique de la province d'Errachidia se caractérise par :

- L'importance de l'écart thermique entre les températures très élevées de l'été (31,5°C comme moyenne au mois de Juillet) et les plus basses de l'hiver (5°C comme moyenne au mois de Janvier).

- La faible quantité des précipitations et leur répartition irrégulière dans le temps et dans l'espace, sachant que la majorité du territoire rassoie mois de 100mm des pluies par ans.
- La vitesse du vent supérieur à 57.6 km/h enregistré au mois de Mai, Juin Juillet et Aout.

### **3.3. Précipitations**

Les précipitations enregistrées au niveau des différentes stations sont faibles et irrégulières dans le temps et dans l'espace.

Les moyennes sont partout inférieures à 300 mm. Le maximum enregistré est 262,96 mm dans la station de Zaouiat Sidi Hamza à 2055m d'altitude et qui est représentative de la zone montagneuse située au Nord du territoire de la province.

Des précipitations neigeuses surviennent en haute montagne. Ainsi, dans la zone d'Imilchil, le nombre de jours de neige dépasse la dizaine de jours, 19 jours en 2000 ; et le manteau de neige peut dépasser 1 mètre, 201 cm en 2004.

La répartition mensuelle des précipitations est assez irrégulière. Le calcul des moyennes reçues chaque mois dans les stations d'Arfoud, pour 4 années (1995, 96, 97 et 98), et à Boudenib, pour 3 années (1995, 96 et 97) montre un maximum de pluies au cours des mois de février et mars.

### **3.4. Température**

La région d'Errachidia est réputée pour la hausse des températures, mais les températures comme la pluviométrie sont marquées par d'importantes alternances journalières et saisonnières.

Les températures moyennes annuelles varient selon la situation en altitude de la station en zone de montagne ou en zone de plaine ou de plateau.

Du Nord vers le sud les températures moyennes sont variables. Dans les stations en amont des bassins du Ghris, Ziz et Guir, ces moyennes se situent autour de 18,6°C à Kardoussa (Haut Guir), 17,8°C à Foum Zaebel (Haut Ziz), et 19,1°C, à Tadighoust (Haut Ghris), alors qu'Errachidia, située dans une zone de transition, enregistre une moyenne de 19°C. Ces moyenne dépassent les 21°C dans les zones plus en profondeur dans la plaine du Tafilalet, 21,4°C à Arfoud 21,7°C à Errissani.

La répartition des moyennes mensuelles maximales et minimales marque une opposition entre les mois les plus chauds et les mois les plus froids. Les températures

les plus élevées sont enregistrées durant les mois d'été, avec des exceptions aussi durant le printemps. Ainsi, à Arfoud les maxima atteignent 44°C au mois de juillet de l'année 1998.

Les plus basses températures sont enregistrées en hiver et peuvent descendre au dessous de zéro, -8°C au mois de décembre 1998 à Arfoud.

### 3.5. Ressources en eau

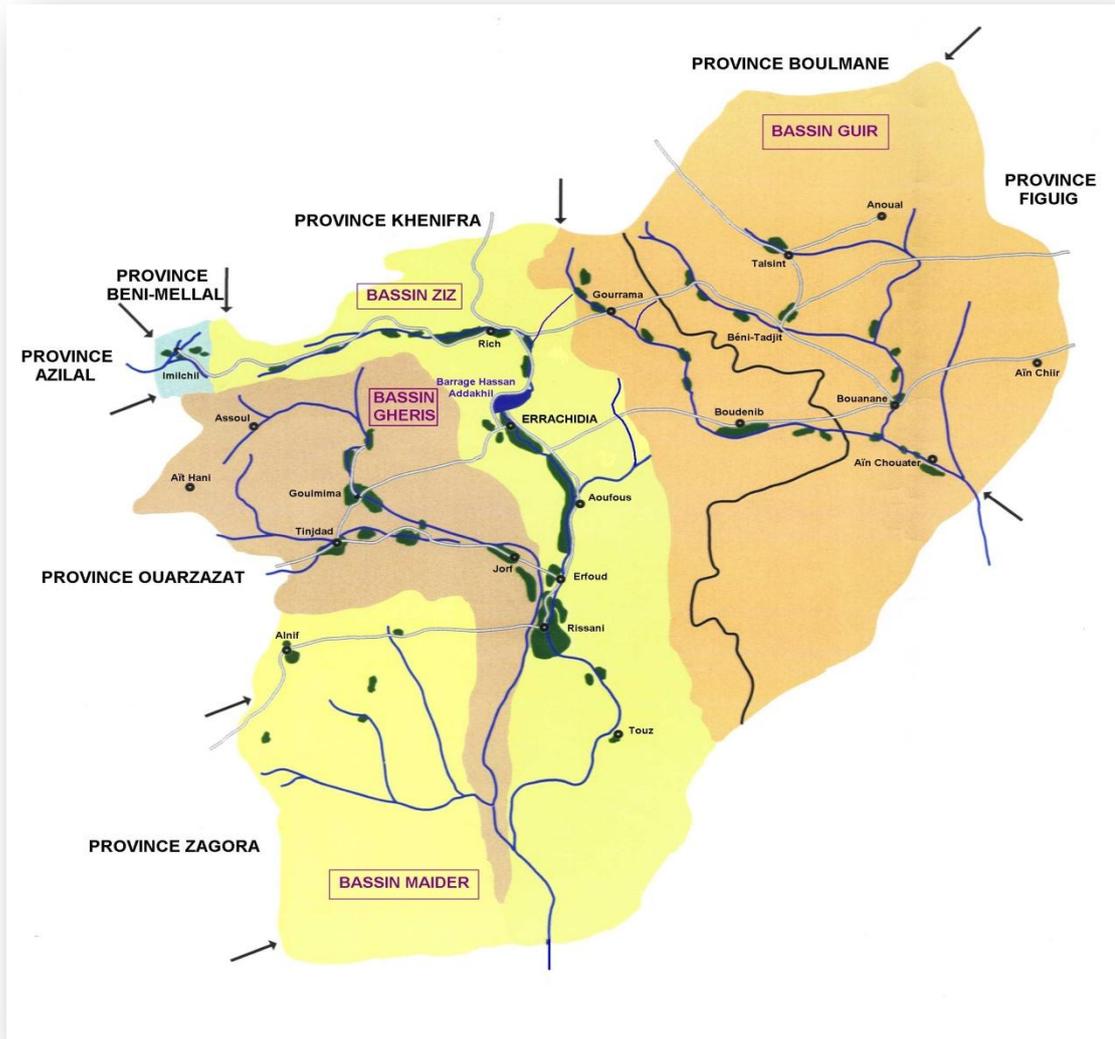
Dans la province d'Errachidia, comme en zone présaharienne, les ressources en eau sont composées des eaux de ruissellement que véhiculent des oueds qui prennent leur origine dans le Haut Atlas, et des eaux souterraines qui sont réparties dans plusieurs bassins hydrogéologiques.

- **Eaux superficielles**

Le réseau hydrographique composé par les systèmes ZiZ, Gheris et Guir, prend sa naissance dans le Haut Atlas, et l'Anti Atlas pour le Maider. L'écoulement, orienté vers le sud dans des oueds qui drainent différents bassins versants, a non seulement rendu la vie possible dans une région aride, mais a contribué à la mise en place d'un type de structuration du territoire articulée sur la présence des oasis et marqué par des discontinuités spatiales.

A la limite de la province, le bassin versant de Guir-Ziz-Rhéris et Maider compte une superficie de 30084 Km<sup>2</sup>, répartie comme suit :

Bassin Versant	Superficie en Km <sup>2</sup>
Ziz	10375
Guir	3686
Rhéris	8535
Maidar	7488



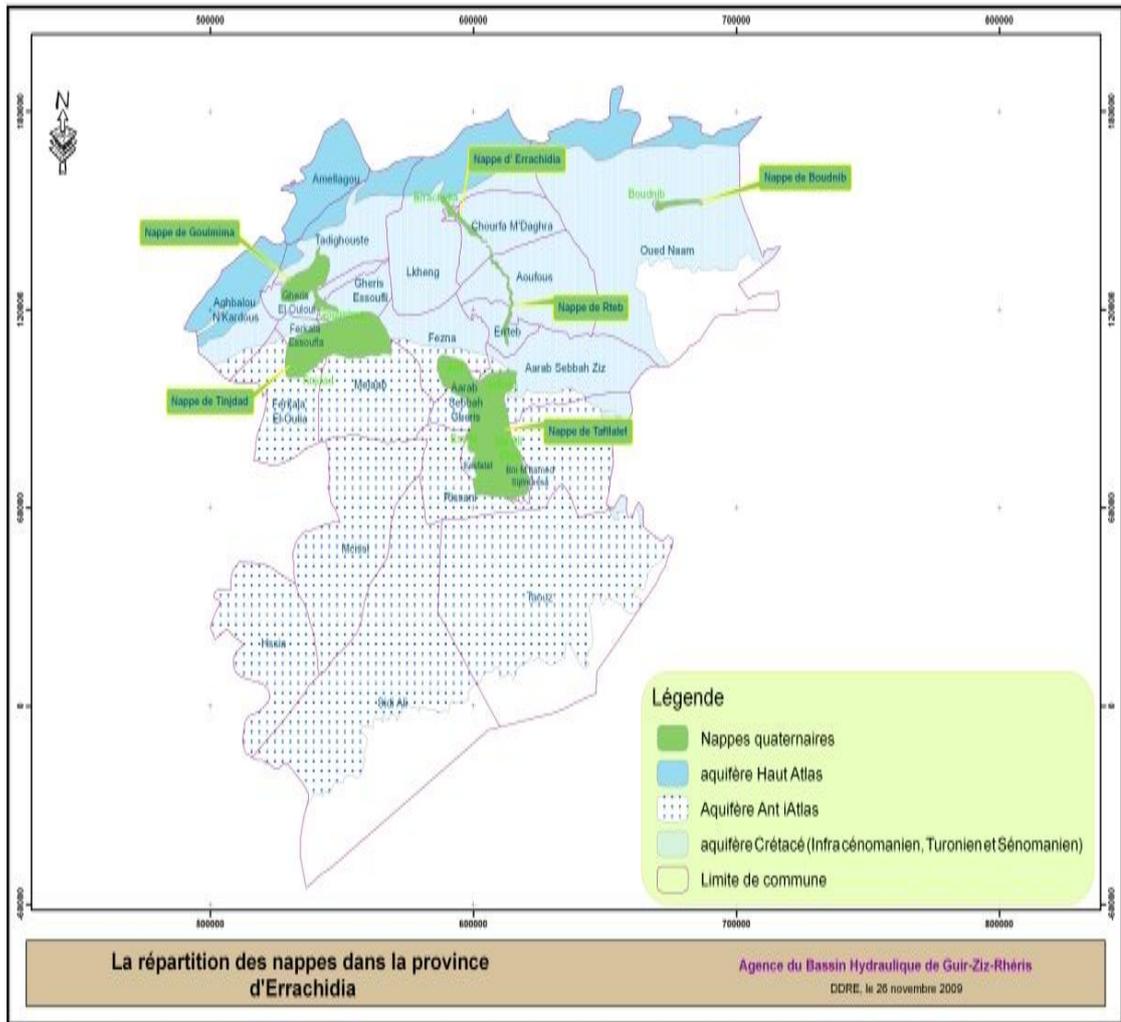
**Figure 14: Carte des bassins hydrauliques de la province d'Errachidia**  
Source : Délégation Provinciale d'Errachidia (2012)

- **Eaux souterraines**

La province d'Errachidia renferme un système aquifère composé de:

- 6 nappes quaternaires: (Errachidia, Tinjdad, Goulmima, Boudnib-Bouanan et Tafilalet (Erfoud, Rissani, Fezna-Jorf))
- Nappe du Bassin Crétacé (Infra-Cénomaniens, Turonien et Sénonien)
- Nappe de l'Anti Atlas
- Nappe du Haut Atlas

## Matériels et méthodes



**Figure 15: Répartition des nappes de la province d'Errachidia**  
Source : Agence du Bassin Hydraulique de Guir-Ziz-Rhérès  
26 novembre 2009

- **Sources**

Les principales sources dans la Province d'Errachidia sont indiquées dans le tableau ci-après :

**Tableau 6 : Sources d'eau dans la Province d'Errachidia**

Nom de la source	Date de mesure	Débit (l/s)	Température (°C)	Conductivité électrique (µS/cm)
Source bleue de Meski	13/06/2006	115	22.5	1910
Tamazirte (groupe Tarda)	14/06/2006	44	23	2240
Foum Ksar (groupe Tarda)	14/06/2006	52	22	2240
Mouy	14/06/2006	106	21.5	1800
Tifounassine	14/06/2006	101	25.5	2410
Zaouit Aoufous	15/06/2006	10	23	980

- **Les Khéttaras**

La Province d'Errachidia dispose d'un patrimoine hydraulique de mobilisation des eaux souterraines vers les oasis : les Khéttaras.

L'eau de la Khekkara est mobilisée à des fins d'eau potable, d'eau domestique et d'eau pour l'irrigation. Bien que les habitants sachent l'utiliser avec modération et efficacité, les faibles volumes fournis ne permettent d'irriguer aujourd'hui que de petites superficies.

- **Barrage Hassan Addakhil**

La construction du Barrage a été achevée en 1971, il est situé à 5km en amont d'Errachidia à l'entrée du canyon découpé par l'oued Ziz, au travers d'un anticlinal métrique de calcaire et de marnes jurassiques.

Au niveau du Barrage dans le bassin du Ziz, les apports moyens sont de 104 Mm<sup>3</sup>/an, soit un module de 3,3 m<sup>3</sup>/s.

### 3.6. Les sols

L'aridité du climat et de la faible densité du couvert végétal agit sur la qualité des sols de la province, c'est ainsi que la plus part des sols sont peu évolués et ceux

évolués sont rares, et leur présence est parfois due à des conditions de stations ou à des héritages (paléosols), comme c'est le cas dans les palmeraies où le microclimat humide permet la formation de sols avec des horizons différenciés qui se prêtent à l'activité agricole.

Les sols avec des caractéristiques agronomiques favorables à l'agriculture sont peu développés et vulnérables. Ils sont soumis à des processus de dégradation causées par le ruissellement, l'érosion éolienne et par la salinisation.

#### **4. Aspect socioéconomique**

La province d'Errachidia dispose d'énormes atouts économiques et opportunités d'investissement, notamment dans le secteur agricole, minier, touristique, industriel, commercial...

##### **4.1. Agriculture**

L'agriculture représente plus de 90 % de l'activité économique de la province. Le secteur agricole constitue la principale source de revenu et fait travailler la majeure partie de la population active, occupant ainsi le premier rang en ce qui concerne le développement de l'économie locale.

Sur les 2.953.700 d'hectares que compte la province d'Errachidia, 45.500 ha sont irrigués. Le reste est constitué de parcours (25,5%) et de terrains incultes (73%). La répartition des sols dans la province se présente comme suit :

<b>Superficie totale</b>	<b>2.953.700</b>	<b>ha</b>
<b>Superficie irriguée</b>	<b>45.500</b>	<b>ha (1,5%)</b>
<b>Parcours</b>	<b>800.000</b>	<b>ha (27,5 %)</b>
<b>Terrains incultes</b>	<b>2.108.200</b>	<b>ha (71 %)</b>

L'essentiel de l'eau d'irrigation provient soit du barrage Hassan Addakhil, soit des crues des oueds qui descendent des flancs des montagnes du Haut Atlas. Les eaux mobilisées par les khetaras, les nombreux barrages de dérivation construits sur les oueds et les eaux pérennes sont la base du secteur de la petite et moyenne hydraulique (PMH).

**Tableau 7 : Les superficies et les principales productions de la zone**

Spécifications	Superficies (Ha ou pieds)	Production moyenne (Tonnes)
Céréales	36.000	79.200
Cultures maraichères	1.150	17.250
Légumineuse	1.550	2.325
Henné	72	364.000
Luzerne	5.600	345
Palmier dattier	1.415.470 pieds	28.300
Olivier	1.636.657 pieds	24.500
Pommier	68.460 pieds	1.370
Autre espèces arboricole	232.565 pieds	4.650

(Campagne 2008-2009)

#### 4.2. Élevage

La zone de la province est à caractère pastoral (ovins et caprins surtout) avec un troupeau de 196.839 têtes. Les productions animales sont de 3.084 tonnes de viandes et 6.500 tonnes de lait par an. On distingue deux types d'élevage :

- Elevage extensif : troupeaux mixtes d'ovins, caprins et camelins conduits en système nomade, semi nomade ou sédentaire ;
- Elevage intensif : localisé dans les zones irriguées, représenté par les bovins et les ovins de race D'man conduits en stabulation permanente.

Le patrimoine animal de la province est composé des espèces suivantes :

- Ovins : 108.344 têtes
- Caprins : 70.260 têtes
- Bovins : 13.546 têtes
- Camelins : 4.689 têtes.
- Ruches : 3.500 ruches

#### 4.3. Infrastructure sanitaire

L'infrastructure sanitaire de la province d'Errachidia assure une couverture sanitaire de la population selon les modes suivants :

- Le mode fixe qui couvre 65,35% de la population.
- Le mode mobile qui couvre 34,65% de la population.

S'agissant des infrastructures sanitaires publiques, la province d'Errachidia dispose de deux hôpitaux locaux, 30 dispensaires ruraux, 24 centres de santé communaux, 7 centres de santé communaux avec lits d'accouchement, 11 centres de santé urbains ; Elle dispose également d'un centre de diagnostic spécialisé de la tuberculose.

Les indices formation/ population se répartissent comme suit :

- 1 centre de santé pour 27405 Habitants.
- 1 dispensaire pour 12457 habitants.
- 1lits d'accouchement pour 646 femmes.
- Centre de santé urbain + Centre de santé communal + Centre de santé communal avec lits d'accouchement pour 13363 habitants.

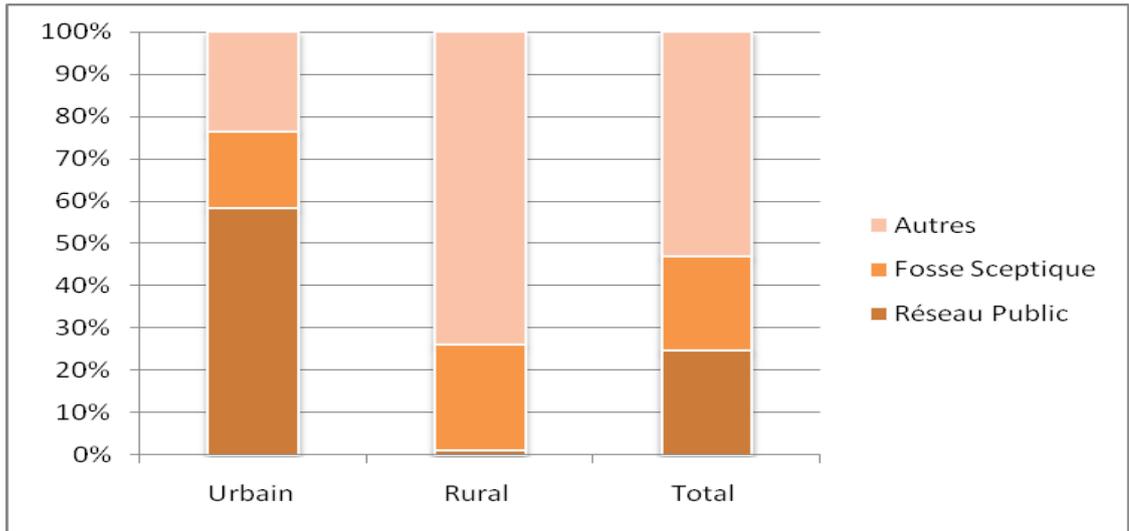
#### 4.4. Approvisionnement en eau de boisson

**Tableau 8 : Approvisionnement en eau de boisson dans la Province d'Errachidia**

Population desservie par						
ONEP/AEP	Autres réseaux		P.E.C	P.I	Sources	Khettara/Fogara
	PAGER	Communaux				
1 406 918	21529	4279	57917	34590	39176	19459

#### 5. Assainissement

Pour ce qui est de l'assainissement, en moyenne 23,4% des logements de la Province sont raccordés au réseau public d'assainissement. Ces logements se localisent quasi exclusivement dans les zones urbaines puisqu'ils ne représentent que 0,9% au niveau des zones rurales. Le recours à la fosse sceptique comme mode d'évacuation est le cas de 21,1% des logements de la Province. Enfin, la moitié des logements de la Province recourent à l'utilisation d'autres modes d'évacuation des eaux usées. Ces autres types sont présents surtout au niveau des zones rurales.



**Figure 16 : Répartition des modes d'évacuation des eaux usées des logements selon le milieu de résidence.**

**Tableau 9 : Assainissement solide**

Volumes des déchets liquides domestiques	Nombre de rejets	STEP		Superficie irriguée	Volumess margines	Autres rejets
		Type	Lieu d'implantation			
54,9 million de m3/an	08	Lagunage	Municipalité Errachidia Municipalité My Ali chérif	15 ha	1,5 million de m3/an	Sauvages

### **III. Matériels et méthodes**

#### **1. Étude rétrospective**

Dans cette étude rétrospective, effectuée en 2013, on a procédé à la présentation des activités réalisées dans la Province, de la découverte de la maladie en 1930 jusqu'à son élimination en 2004 et la mise en place d'une stratégie de consolidation, suivi d'une analyse de la situation durant ces années, tant au niveau du dépistage et du traitement, que de l'action de lutte contre l'hôte intermédiaire.

La collecte de données a été effectuée au niveau du SIAAP d'Errachidia à partir des plans d'actions du programme de lutte contre la Bilharziose de la Délégation Provinciale d'Errachidia, des rapports finaux des activités des compagnes de dépistage de masse de la schistosomiase urinaire organisées au niveau de la Province d'Errachidia, des plans opérationnels de dépistage de masse de la Bilharziose urinaire, ainsi qu'à partir des bulletins épidémiologiques publiés par le Ministère marocain de la santé.

#### **2. Activités de dépistage**

##### **2.1. Prélèvement des échantillons d'urine**

Les prélèvements d'urines pour examen parasitologique ont été effectués chez 771 écoliers, âgés entre 6 et 13ans, provenant de 6 écoles primaires. Le choix des écoles est en fonction de leur proximité des anciens gîtes de transmission de la maladie et des antécédents épidémiologiques des localités où ils sont implantés.

Avant de prélever les urines, on a soumis les enfants à un effort physique. Les urines sont prélevées dans des flacons en plastique avec des quantités qui varient entre 30 et 50ml.

Chaque flacon porte un numéro pour identifier les patients. Après recueil des flacons chaque personne est enregistrée selon le numéro du flacon dans un bon collectif.

Après l'enregistrement des enfants, les urines sont acheminées vers le Centre de santé le plus proche de l'école.

Il n'est pas nécessaire d'ajouter du liquide conservateur du fait que l'examen se fait immédiatement après le prélèvement.



**Photo 4 : Recueil des urines (Hattoufi, 2013)**



**Photo 5 : Enregistrement des enfants (Hattoufi, 2013)**

## **2.2. Examen d'urines**

La lecture des urines pour la recherche des œufs de *S. haematobium* a été effectuée le jour même au niveau des centres de santé dépendant des localités où se trouvent les écoles concernées par le dépistage.

### 2.3. Technique de préparations et de lecture d'urines

La technique utilisée pour l'examen d'urines consiste à laisser les urines au repos pendant 30 min pour récupérer le culot de sédimentation.

Les flacons contenant les urines ont été placés sur une plaque inclinée. Ensuite on a prélevé un millilitre du culot de sédimentation par aspiration à l'aide d'une pipette.

Le dépôt du culot de sédimentation s'effectue dans un verre de montre. Entre chaque échantillon la pipette est rincée plusieurs fois à l'eau courante.

La lecture des urines est effectuée à l'aide d'une loupe binoculaire.



Photo 6 : Sédimentation des urines (Hattoufi, 2013)



Photo 7 : Aspiration du culot (Hattoufi, 2013)

### 3. Enquête auprès de la population

Une enquête auprès de la population a été effectuée au cours de chaque sortie. Elle cible les personnes résidant près des gîtes prospectés (Voir fiche d'enquête utilisée en annexe)

Cette fiche renferme un ensemble de renseignements qui testent le degré de connaissances de la population sur la maladie et l'hôte intermédiaire. Elle met aussi en lumière les cas de contact Homme/eau.

Les réponses aux questions posées sont considérées comme correctes lorsque la personne enquêtée donne uniquement la bonne réponse. Les personnes ayant donné plusieurs réponses contradictoires n'ont pas été retenues dans l'effectif. L'enquête a concerné 64 personnes.



**Photo 8 : Population enquêtée (Hattoufi, 2013)**

#### **4. Prospection malacologique**

##### **4.1. Choix de gîtes**

Le choix des gîtes a été basé sur leur antécédent épidémiologique en matière de schistosomiase ainsi que sur leur proximité des habitations.

Les sorties ont été effectués selon le calendrier suivant :

<b>C/S</b>	<b>Date de visite</b>
<b>El kheng</b>	09/05/2013
<b>M'daghra</b>	13/05/2013
<b>Aoufous</b>	14/05/2013
<b>Goulmima</b>	15/05/2013

La figure 19 illustre une vue d'ensemble des gîtes prospectés qui appartient aux anciens foyers de transmission de la maladie.

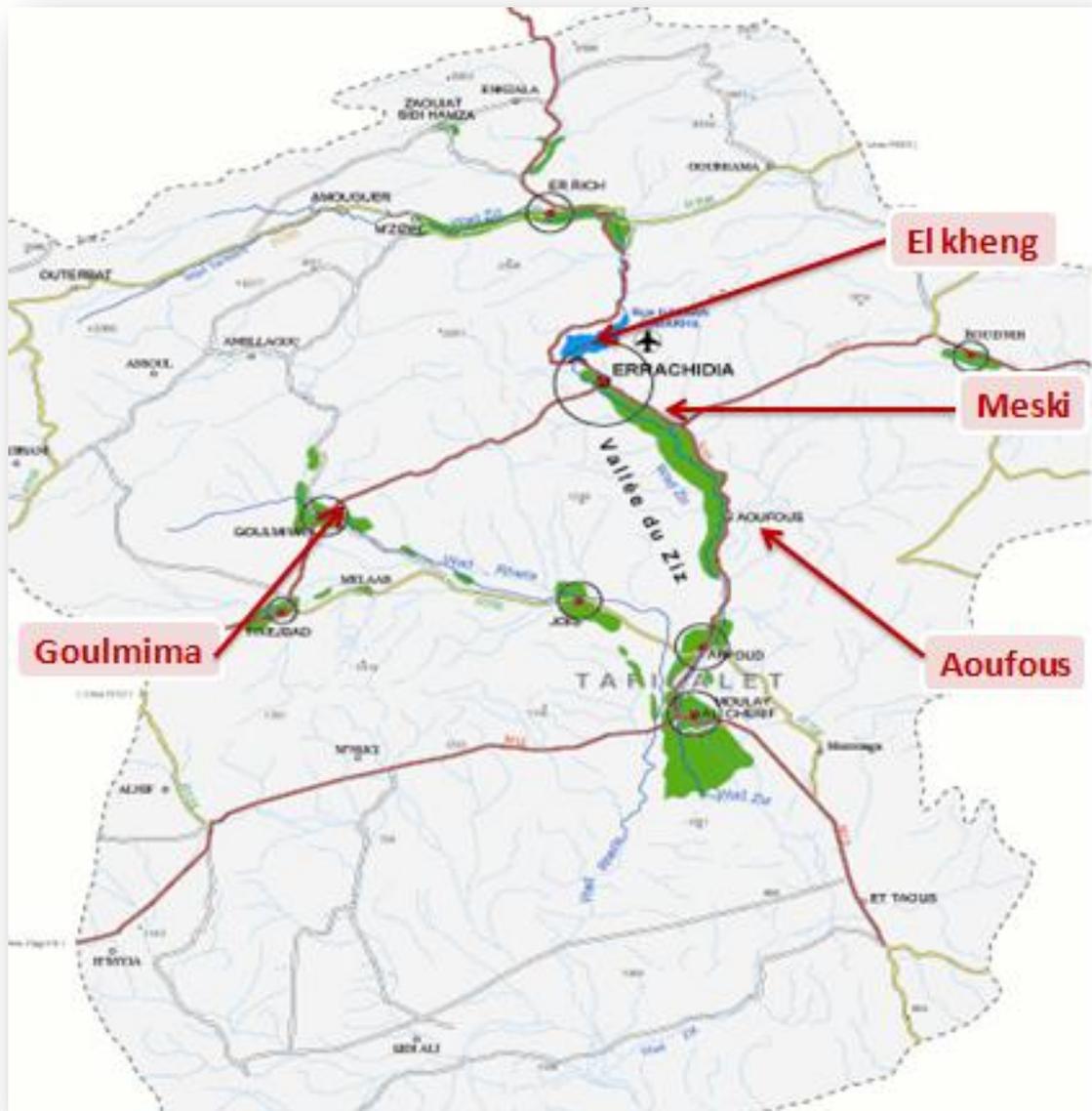


Figure 17 : Localisation des gites prospectés



**Canal d'irrigation (EL kheng)**



**Oued Ziz a proximité de la source meski**



**Pont Zouala (Aoufous)**



**Tilouine (Goulmima)**



**Barrage de déviation magaman**



**Tifounassine**

**Photos 9 : Milieux prospectés (Hattoufi, 2013)**

## 4.2. Matériels et technique de prospection

### 4.2.1. Matériels

- Thermomètre pour la mesure de la température ambiante ;
- Manette avec matériel pour mesure de la température de l'eau, conductivité et salinité.
- Trousse de comparateur lovibond (mesure du pH) ;
- Nasse avec bras ;
- Plateaux pour réception des produits de la récolte ;
- Pince pour la sélection des mollusques ;
- Flacons pour conservation des mollusques récoltés.



Photos 10 : Matériels utilisés pour l'analyse physico-chimique de l'eau (Hattoufi, 2013)

#### 4.2.2. Technique de prospection

Une fois sur le terrain, et avant de commencer la récolte des mollusques, la prospection commence d'abord par la prise de certains paramètres du terrain, ainsi que certain nombre d'information sur l'environnement du gîte :

- Température ambiante ;
- Température de l'eau ;
- pH de l'eau ;
- Végétation aquatique ;
- Nature de l'eau ;
- Support des mollusques.

La récolte des mollusques a été effectuée selon la méthode décrite dans le guide de lutte contre la schistosomiase (1982).

La plupart des mollusques ont été récoltés à la main au niveau de la végétation, des pierres, des racines d'arbres et des déchets humains. Pour certains gîtes, on a utilisé une nasse poussée sur la surface de l'eau pour permettre la récolte des mollusques, ainsi que leur support (végétations, déchets humains ...). Après raclage, le contenu de la nasse est mis sur un plateau. Ensuite les mollusques sont triés à l'aide d'une pince et mis dans des flacons contenant de l'alcool pour les conserver. Le temps consacré à la recherche des mollusques a varié entre 20 et 40 minutes.



**Photo 11 : Récolte des mollusques au niveau d'un bassin (Hattoufi, 2013)**

# **RÉSULTATS ET DISCUSSION**

## IV. RÉSULTATS

### 1. Étude rétrospective

La schistosomiase est un fléau social qui a constitué un problème majeur de santé publique à Errachidia. Cette étude rétrospective permet d'apprécier la situation de la maladie dès sa découverte en 1930 jusqu'à son élimination en 2004 et la mise en place d'une stratégie de consolidation qui a débuté en 2005.

Les résultats de la présente étude permettent d'élucider les facteurs ayant contribué à l'élimination de ce fléau tant au niveau de la lutte contre le réservoir humain, que de l'action menée contre l'hôte intermédiaire.

#### 1.1. Activités réalisées avant l'implantation du PLAB

La schistosomiase a été signalée comme endémique dans le territoire du Tafilalet dès 1930, suite à des sondages qui ont permis de connaître l'importance de sa diffusion.

- En 1940, BERNEOUD ET GAUD avaient pratiqué des examens d'urine. Ils ont diagnostiqué 284 cas de bilharziose sur 1126 garçons âgés de 7 à 15 ans, soit un taux d'infestation de 25,22%.

- Entre 1968 et 1970, BEN MANSOUR a entrepris des sondages qui ont abouti aux résultats suivants :

- Sur 5524 sujets composés des deux sexes âgés de 5 à 60ans, 590 présentaient des urines positives, soit un pourcentage d'infestation de 10,68%. La localité la plus touchée était celle d'Aoufous avec un taux de positivité de 39,79%.
- Une prospection malacologique de quelques points d'eau a révélé la présence de *B. truncatus* dans quatre localités : Aoufous, Erfoud, Goulmima et Tinjdad.

**Tableau 10 : Prévalence de la schistosomiase urinaire dans la Province d'Errachidia durant les périodes 1940 et 1968-1970 (Ministère de la santé)**

Localités	BERNAUD ET GAUD (1940)			BEN MANSOUR (1968-1970)		
	Nombre D'examens	Nombre de cas positifs	Taux d'infestation %	Nombre D'examens	Nombre de cas positifs	Taux d'infestation %
Vallée du Ziz	464	63	31,57	4647	465	10
Vallée du Ghéris	206	77	37,37	231	35	15,15
Vallée du Ferkla	222	123	55,40	582	87	14,94
Vallée du Ghir	120	17	14,16	3	0	0
Est	55	0	0	56	3	5,35
Total	1126	284	25,22	5524	590	10,68

- En 1977, un échantillon constitué de 73,59% hommes et 26,4% femmes, a été examiné : sur 7804 sujets, 751 présentaient des urines positives, soit un pourcentage d'infestation de 9,62%.

Parmi les 751 cas positifs, on dénombre 693 cas de sexe masculin, soit 8,88% de l'échantillon examiné et 58 cas de sexe féminin soit 0,74%. La tranche d'âge la plus touchée est comprise entre 12 et 16ans.

Les secteurs les plus touchés étaient Aoufous avec un taux de positivité de 33,30%, Erfoud avec un taux de 10,47% et Goulmima avec 9,38%.

Durant cette enquête des prospections malacologiques de plusieurs points dans la vallée de ziz et de Guir ont révélé la présence de *bulins truncatus* à Meski, Aoufous et Erfoud.

### 1.2. Activités réalisées entre 1978 – 1981

Les moyens existants à partir de 1930 pour faire face à la maladie n'étaient pas suffisants. Ce n'est qu'en 1978 qu'un programme national de lutte contre la schistosomiase a pu être instauré.

Dans sa phase préparatoire, le programme reposait sur trois actions essentielles :

- Action contre le parasite ;
- Action contre l'hôte intermédiaire ;
- Education sanitaire de la population.

- En 1979 un dépistage sélectif passif effectué dans les formations sanitaires d'Errachidia et actif lors des circuits de surveillance, ont révélé 409 cas positifs sur 675 examens d'urines. Soit un taux d'infestation de 60%.
- En 1980, sur 1035 examens d'urines, 425 cas positifs ont été révélés, soit un taux d'infestation de 40%.
- En 1980, 550 prospections malacologiques ont été réalisées contre 450 en 1979.
- En 1981, sur 1038 examens d'urines, 584 cas positifs ont été révélés, soit un taux de positivité de 51,4%.

Après l'analyse et l'exploitation des données épidémiologiques sur la situation de la bilharziose au terme de l'année 1980, un plan de développement 1981-1985 pour le PLAB a été établi.

### 1.3. Activités réalisées entre 1982 et 1993

#### ❖ Période 1982-1985

Durant cette période, le dépistage a été effectué selon 3 procédés : Un dépistage de masse, un dépistage sélectif (actif et passif) et une enquête épidémiologique.

La majorité des prélèvements ont été réalisés par le dépistage de masse. Le nombre de prélèvements varie d'une année à l'autre, avec un maximum de 17585 prélèvements réalisés en 1985.

**Tableau 11 : Résultats des urines examinées 1982-1985 (Ministère de la santé)**

Années	1982	1983	1984	1985
Urines examinées	1769	16385	8262	17585
Urines positives	1057	2765	1513	2136
Taux de positivité (%)	61	16,8	18	12

La prise en charge et le contrôle des cas dépistés sont devenu réguliers à partir de 1982. Sur les 7501 cas dépistés entre 1982 et 1985, 7500 ont été pris en charge, soit un taux de couverture médicamenteuse de 99,96%.

**Tableau 12 : Chimiothérapie et résultats de la prise en charge (Ministère de la santé)**

Années	Nombre Total de cas dépiétés	Prise en charge		Traitement complet		Traitement partiel	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1982	1087	1087	100	991	91,17	96	8,83
1983	2765	2764	99,96	2212	80	550	19,89
1984	1513	1513	100	1025	67,75	488	32,25
1985	2136	2136	100	1586	74,25	550	25,75
Total	7501	7500	99,96	5814	77,50	1684	22,45

Dès 1982, la surveillance malacologique est devenue régulière. 27 gîtes ont été recensés dans la Province, le taux de réalisations des prospections malacologiques était de 93,5%, et le nombre de bulins identifiés était de 434 bulins.

Concernant la lutte molluscicide, aucune opération n'a été effectuée.

❖ **Période 1986 – 1988**

Cette période visait essentiellement, la réduction de la morbidité d'au moins 50% au terme de l'année 1988.

Durant cette période, 34138 prélèvements d'urines ont été examinés dont 2399 sont positifs, soit un taux de positivité de 6,4%. La tranche d'âge de 7 à 14 ans était la plus touchée par la maladie. Elle représentait 52% en 1986, 26% en 1987 et 37% en 1988.

**Tableau 13 : Résultats des urines examinées 1986-1988 (Ministère de la santé)**

Années	1986	1987	1988
Urines examinées	15354	9336	9448
Urines positives	1242	891	266
Taux de positivité (%)	8,6	5,25	3,8

Sur les 2128 cas pris en charge, 956 cas (soit 44%) ont bénéficié d'un traitement complet, et 87 cas (soit 4%) ont reçu un traitement partiel.

**Tableau 14 : Chimiothérapie et résultats de la prise en charge (Ministère de la santé)**

Années	Nombre de cas dépistés	Prise en charge		Traitement complet		Traitement partielle	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1986	1242	1095	88	-	-	-	-
1887	891	781	87	732	93	49	6
1888	266	252	94	224	88	38	15
Total	2399	2128	88	956	44	87	4

Au cours de ces 3 années, 26 gites ont été recensés : 25 gites ont fait l'objet d'une surveillance malacologique, soit un taux de 96,1%. Sur 909 prospections malacologiques prévue, 740 prospections ont été réalisées, soit un taux de réalisation de 91,1%. 150 bulins sont mis en évidence dans la Province.

❖ **Période 1989 – 1993**

Cette période visait principalement la délimitation de l'aire d'endémie pour que le taux de positivité soit inférieur à 1% sur le plan national.

Durant la période 1989-1993, 51998 prélèvements d'urines ont été examinés dont 3085 se sont révélés positifs, soit 5,59%. La tranche d'âge de 7 à 14ans était la plus touchée par la maladie. Elle représentait 47,1% des atteintes enregistrées en 1989 et 40,7% en 1990.

**Tableau 15 : Résultats des urines examinées 1989-1993 (Ministère de la santé)**

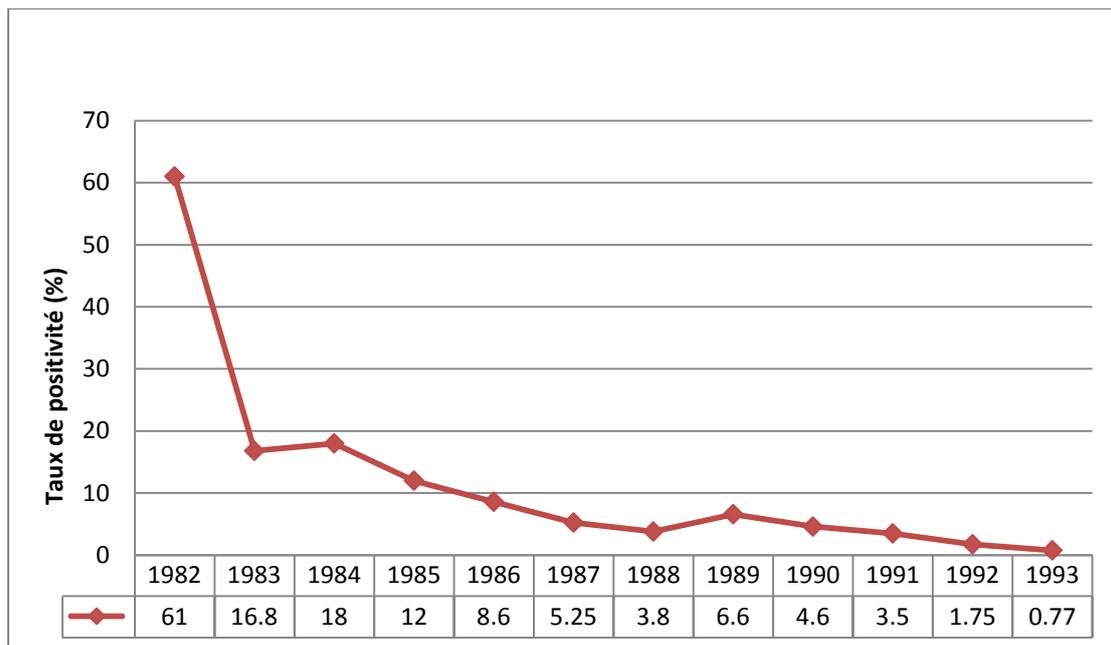
Années	1989	1990	1991	1992	1993
Urines examinées	33768	18230	33571	26285	27532
Urines positives	2237	857	1175	460	212
Taux de positivité(%)	6,6	4,6	3,5	1,75	0,77

Entre 1989 et 1993, 3046 cas ont été pris en charge. Sur 3085 cas pris en charge entre 1989-1990, 2998 cas ont bénéficié d'un traitement complet, soit un taux de 98,5%, et 101 cas ont reçu un traitement partiel, soit un taux de 3,3%.

**Tableau 16 : Chimiothérapie et résultats de la prise en charge (Ministère de la santé)**

Années	Nombre de cas dépistés	Prise en charge		Traitement complet		Traitement partiel	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1989	2231	2183	98,3	2161	99	84	74
1990	854	863	99	837	98	14	1,9
1991	1175	-	-	-	-	-	-
1992	460	-	-	-	-	-	-
1993	212	-	-	-	-	-	-

Au cours de ces 2 années (1989-1990), sur 35 gites recensés dans la Province, 34 ont fait l'objet d'une surveillance malacologiques soit 97,1%. Sur les 500 prospections prévues, 310 prospections ont été réalisées, soit un taux de réalisation de 62%.



**Figure 18 : Evolution des taux de positivité, 1982-1993**

#### 1.4. Activités réalisées entre 1994 et 2004

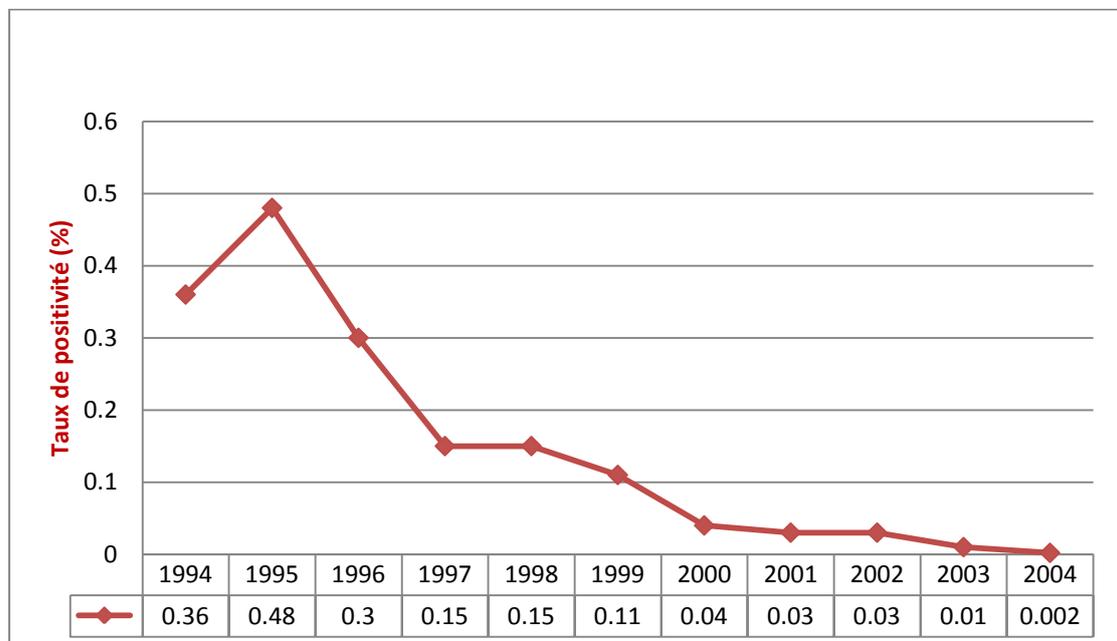
La population exposée au risque de la maladie entre 1994 et 2004 a été estimée à 594264 personnes. Durant cette période, 337860 examens d'urines ont été effectués, dont 527 cas positifs, soit un taux de positivité de 0,15%.

## Résultats

La tranche d'âge de 15 à 49 ans était la plus touchée avec dominance du sexe masculin.

**Tableau 17 : Répartition des urines examinées selon le sexe et les tranches d'âge, (1994-2004) (Ministère de la santé)**

Année	Population Exposées	Total des urines examinées	Total des urines Positives (%)	Taux de positivité	Urine positif selon le sexe		Urine positif Selon tranches d'âge			
					M	F	-7ans	7 à14ans	15 à 49ans	50 ans et plus
1994	65274	41796	152	0,36	94	58	7	26	113	6
1995	56616	24258	118	0,48	84	34	2	35	78	3
1996	51591	43583	132	0,30	97	35	4	21	105	2
1997	34104	23464	36	0,15	25	11	0	12	23	1
1998	62620	21278	33	0,15	28	5	1	5	26	1
1999	46702	26595	30	0,11	24	6	1	12	17	0
2000	71375	25844	11	0,04	5	6	0	3	8	0
2001	60314	17068	6	0,03	4	2	0	2	3	1
2002	42090	16222	5	0,03	4	1	0	1	4	0
2003	64922	59096	3	0,01	3	0	0	0	3	0
2004	38656	38656	1	0,002	1	0	0	0	1	0



**Figure 19 : Evolution des taux de positivité, 1994-2004**

## Résultats

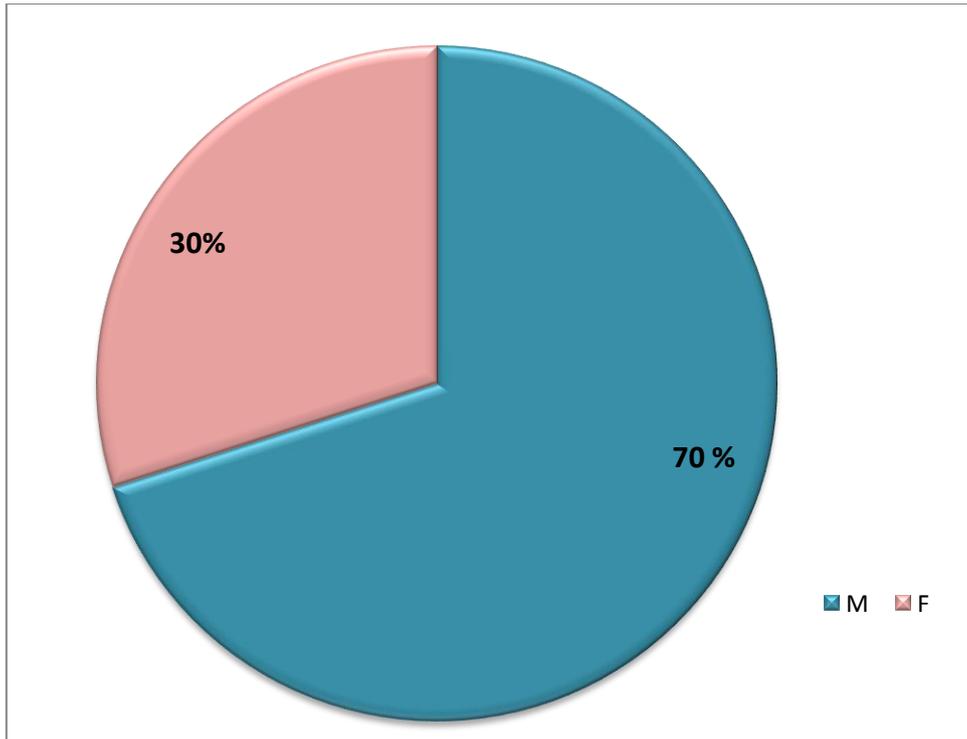


Figure 20 : Répartition des urines positives selon le sexe

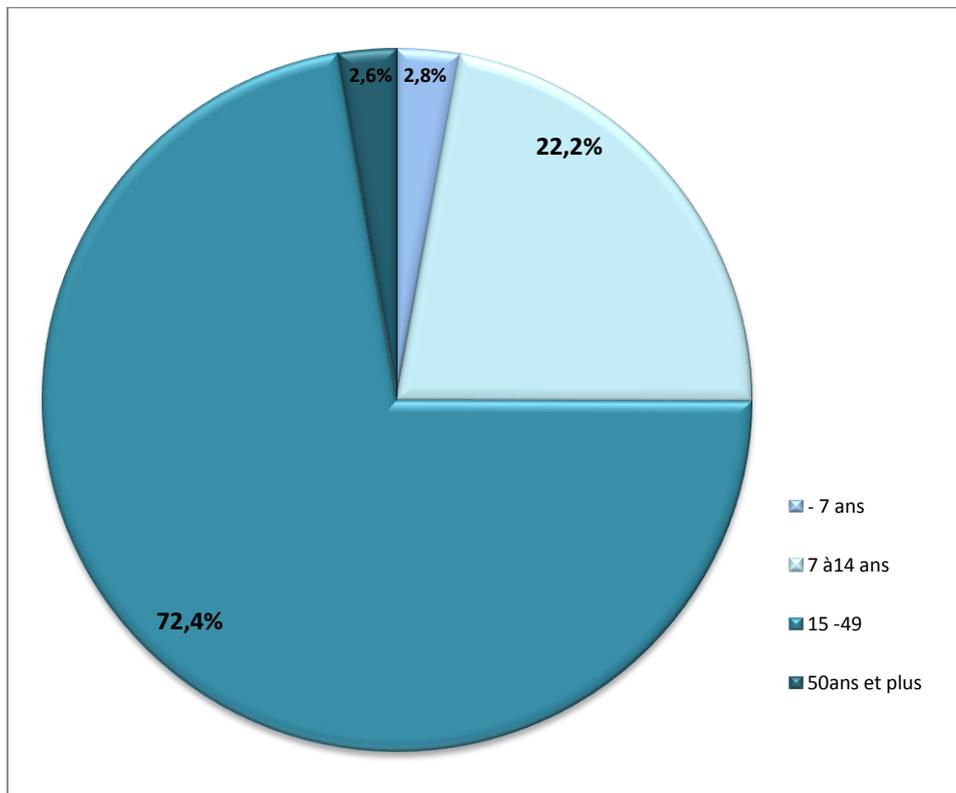


Figure 21 : Répartition des urines positives selon les tranches d'âge (1994- 2004)

### 1.5. Activités réalisées entre 2005 et 2010

En 2005, la Province d'Errachidia a fixé 2010 comme année pour l'arrêt de la transmission de la maladie et son élimination, et ce, à travers une stratégie opérationnelle axée sur:

- Maintien du dépistage sélectif (cas migrants et résiduels) ;
- Dépistage de masse au secteur scolaire ;
- Dépistage de masse dans les localités chez les enfants âgés de moins de 5ans ;
- Enquêtes dans les localités chez les enfants âgés de 5 à 10ans;
- Surveillance malacologique chaque mois ;
- Traitements par action chimique des gites positives.

L'année 2005 constitue la première année de la mise en œuvre de la Stratégie relative à la consolidation de l'élimination de la transmission de cette maladie.

Cette année a connu l'organisation des portes ouvertes spécialement au niveau du secteur El kheng au siège de l'Association « Addi ouzennou » pour donner plus de dynamisme à la mobilisation sociale dans cette localité, qui est la dernière à enregistrer des cas et où persistent les conditions de transmission.

Les actions d'information et de sensibilisation, ainsi que les portes ouvertes organisées avaient pour objectifs de faire connaître la Stratégie d'intervention pour consolider l'arrêt de la transmission de la schistosomiase urinaire de la Province d'Errachidia. Au cours de cette phase de consolidation, aucune transmission active n'a été détectée dans la Province.

**Tableau 18 : Répartition des urines examinées selon le sexe et les tranches d'âge, (2005-2010) (Ministère de la santé)**

Année	Population exposées	Total des urines examinées	Total des urines Positif	Urine positif selon le sexe		Urine positif Selon tranches d'âge			
				M	F	-7ans	7 à14ans	15 à 49ans	50 ans et plus
2005	25205	23199	0	0	0	0	0	0	0
2006	15000	14437	0	0	0	0	0	0	0
2007	13003	11510	0	0	0	0	0	0	0
2008	11010	9193	0	0	0	0	0	0	0
2009	9230	7381	0	0	0	0	0	0	0
2010	6780	5380	0	0	0	0	0	0	0

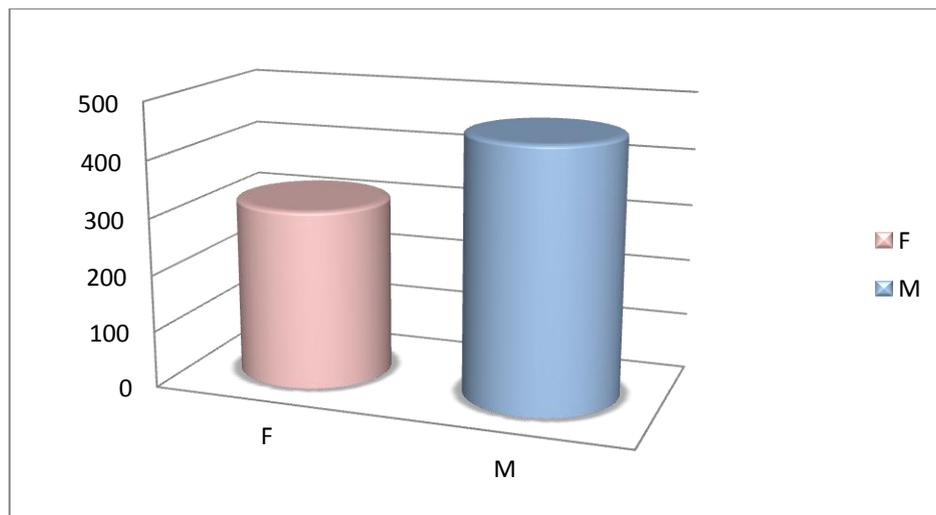
### 2. Activité de Dépistage

Sur un total de 771 urines examinées, aucun cas positif n'a été trouvé.

Le tableau ci-dessous résume la répartition des prélèvements selon les C/S visités et le nombre des prélèvements, ainsi que le résultat de dépistage.

**Tableau 19 : Répartition des urines examinées par C/S**

Date de visite	C/S	Nombre d'élèves	Examens des urines	
			Urines positives	Urines négatives
09/05/2013	El kheng	87	0	87
13/05/2013	M'daghra	55	0	55
14/05/2013	Aoufous	112	0	112
15/05/2013	Goulmima	517	0	517
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>771</b>	<b>0</b>	<b>771</b>

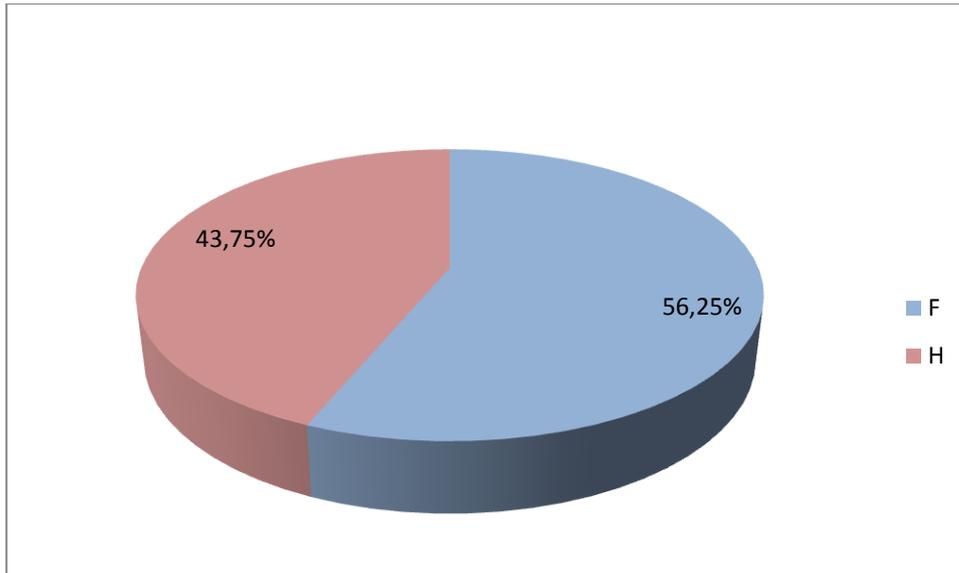


**Figure 22 : Répartition des urines examinées selon le sexe**

### 3. Enquête auprès de la population

Parmi les 64 personnes interrogées, 36 sont du sexe féminin (soit 56,25%) et 28 du sexe masculin (soit 43,75%). La moyenne d'âge est de  $32.81 \pm 20.66$  (extrêmes : 9 à 95ans). Toutes les personnes interrogées sont nées à Errachidia.

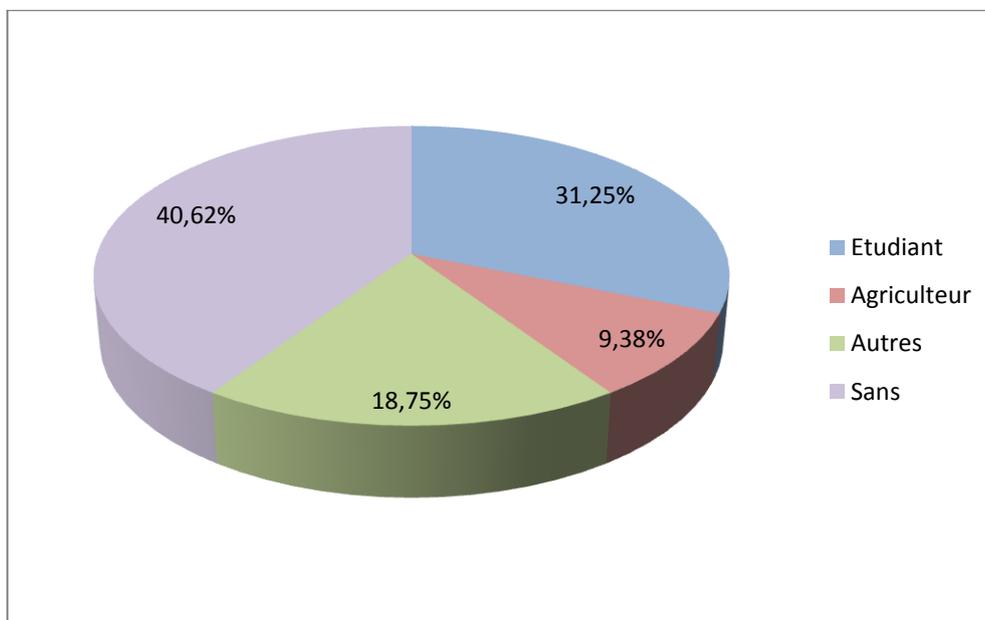
## Résultats



**Figure 23 : Répartition des personnes interrogées en fonction du sexe**

- **Activités des personnes interrogées**

Parmi les 64 personnes interrogées, 20 personnes sont des étudiants (soit 31,25), 6 personnes sont des agriculteurs (soit 9,38), 26 femmes qui n'ont aucune profession (soit 18,75), et 12 personnes pratiquant des métiers divers (40,62).



**Figure 24 : Répartition des personnes interrogées selon l'activité**

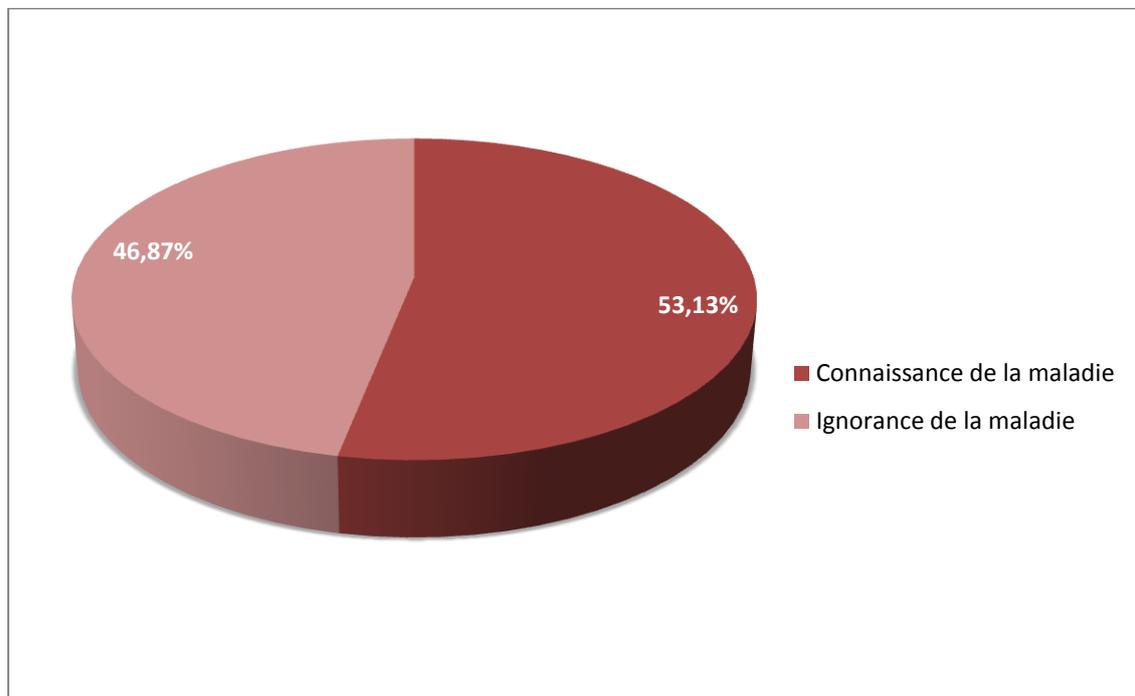
- **Connaissance de la schistosomiase**

Sur l'ensemble des personnes interrogées, 34 déclarent connaître la schistosomiase (soit 53,13%), mais seulement 34,38% savent le mode de transmission et 21,87% connaissent l'hôte intermédiaire.

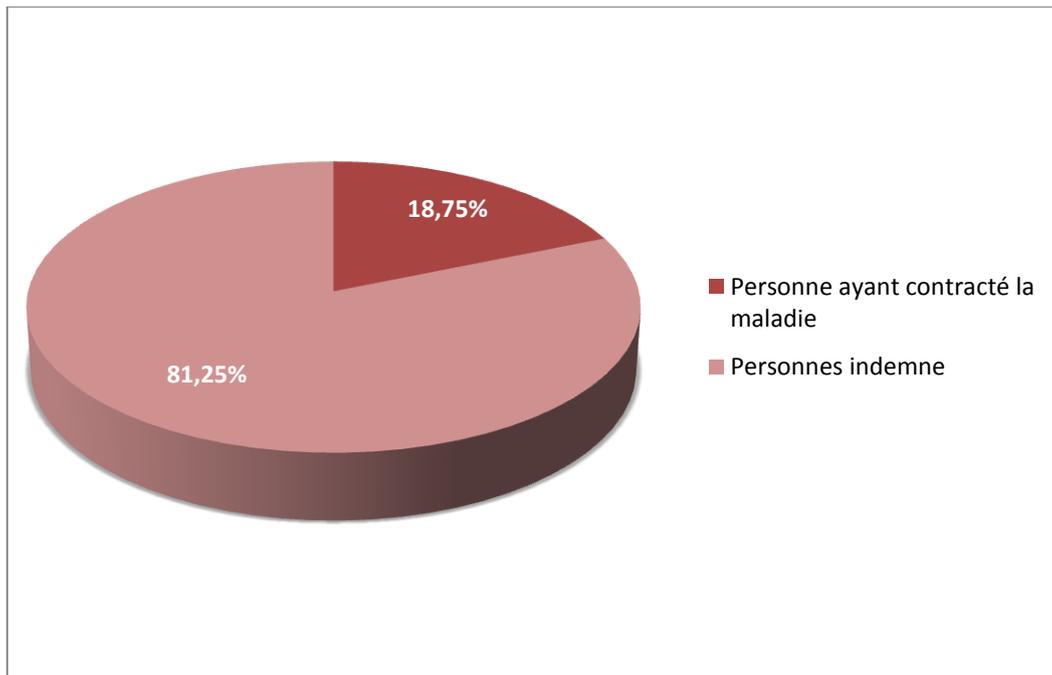
La connaissance de la maladie ne signifie pas forcément la connaissance de son mode de transmission ou de l'hôte intermédiaire.

Chez 28 personnes des 34 interrogées (soit 82,35%) qui connaissent la maladie, celle-ci est connue sous le nom de " Boulan dem " (Littéralement : Pissement de sang) en référence à l'hématurie. Seulement 6 personnes la connaissent sous son vrai nom : Bilharziose (soit 17,65%).

L'hôte intermédiaire est connu chez les personnes qui le connaissent (71,43%) sous le nom de « Bebouch ». Seulement 28,57% le connaissent sous son vrai nom : bulin. Parmi les personnes interrogées, 12 ont déjà souffert de la maladie. Ils ont guéri après avoir pris le traitement donné par l'État (soit 18,75%). Aucune personne n'a utilisé la médecine traditionnelle pour se traiter. 10 personnes (soit 15,62%) affirment qu'il existait au moins un cas dans leur entourage.



**Figure 25 : Connaissance de la schistosomiase**



**Figure 26 : Personnes ayant contracté la maladie**

- **Contact Homme/eau**

Toutes les personnes interrogées fréquentent les eaux douces qui entourent leurs habitats. Les femmes fréquentent ces milieux pour le lavage de linge. Pendant la saison chaude, les rivières et les bassins sont fréquentés par les enfants qui vont s’y baigner et jouer pendant toute la journée.



**Photos 12: Contact homme/eau (Hattoufi, 2013)**

- **Connaissance des mesures préventives**

Parmi les personnes interrogées, 20 (soit 31,25%) connaissent certaines mesures préventives, ainsi que les comportements qu'il faut adopter pour éviter la contamination. Les mesures déclarées par ces personnes sont les suivantes :

- Eviter le contact avec l'hôte intermédiaire ;
- Eviter le contact avec les eaux douces ;
- Lutter contre l'hôte intermédiaire.

## **4. Prospection malacologique**

### **4.1. Étude du milieu**

#### **4.1.1. Paramètre physico-chimique**

##### **❖ Température ambiante et température de l'eau**

La température est un paramètre écologique très important qui a une influence directe sur la croissance, le métabolisme et la reproduction de nombreuses espèces de mollusques. La température est considérée par certains auteurs comme le facteur abiotique le plus déterminant parce qu'il agit directement sur la physiologie du mollusque (Shiff et al, 1967).

En général, le niveau de température ambiante optimum pour les gastéropodes pulmonés se situe aux environs de 20-28°C, mais la tolérance à la température semble très vaste surtout quand les variations sont progressives (Laamrani, 1987). Les mollusques sont capables de chercher et de trouver les parties de l'habitat qui présentent les températures les plus favorables.

Le tableau ci-dessous représente les températures ambiantes et les températures de l'eau au niveau des gîtes prospectés. La température ambiante varie entre 30 et 37°C, alors que la température de l'eau varie entre 19 et 28°C. La présence de *B. truncatus*, hôte intermédiaire de la schistosomiase urinaire, a été signalée à température ambiante de 30 et 37°C et une température d'eau qui varie entre 19 et 28°C.

**Tableau 20 : Valeur de température ambiante et de température de l'eau dans les gites prospectés.**

C/S	Gites	Température ambiante (°C)	Température de l'eau	Présence du bulin
El kheng	Canal d'irrigation Azrou (1)	<b>37</b>	<b>24</b>	Absent
	Canal d'irrigation Azrou (2)	<b>37</b>	<b>24</b>	Absent
	Laouina	<b>37</b>	-	Absent
Meski	Oued Ziz a proximité de la source Meski	<b>30</b>	<b>21</b>	Présent
	Bassin Amont de la source bleue Meski	<b>30</b>	<b>19</b>	Absent
Aoufous	Zaouiyat amelkis	<b>33</b>	<b>24</b>	Absent
	Pont zouala	<b>31</b>	<b>22,5</b>	Absent
	Rbite	<b>33</b>	<b>22</b>	Absent
Goulmima	Tilouine	<b>37</b>	<b>28</b>	Présent
	Barrage de déviation magaman	<b>37</b>	<b>18</b>	Absent
	Tifounassine	<b>30</b>	<b>22,5</b>	Absent

❖ **ph de l'eau**

Les valeurs du pH enregistrées dans les gites ne montrent pas des variations d'un gite à l'autre. Elles oscillent entre 7,2 et 7,7. Ces valeurs sont favorables à la prolifération des mollusques, en particulier chez les hôtes intermédiaires de schistosomes.

**Tableau 21 : Valeurs du ph dans les gites prospectés**

C/S	Gites	Ph de l'eau	Présence du bulin
El kheng	Canal d'irrigation Azrou (1)	7,7	Absent
	Canal d'irrigation Azrou (2)	7,7	Absent
	Laouina	<b>Desséchée</b>	
Meski	Oued Ziz a proximité de la source Meski	7,7	Présent
	Bassin Amont de la source bleue Meski	7,4	Absent
Aoufous	Zaouiyat amelkis	7,6	Absent
	Pont zouala	7,4	Absent
	Rbite	7,4	Absent
Goulmima	Tilouine	7,3	Présent
	Barrage de déviation magaman	7,7	Absent
	Tifounassine	7,2	Absent

❖ **Nature de l'eau**

La plupart des points prospectés sont caractérisée par une eau courante. Les bulins hôtes intermédiaires de la schistosomiase sont intolérant envers les courants d'eau dont la vitesse excède 0,3m/s, alors que l'eau stagnante est favorable a leur développement. Même si les cours d'eau semblent trop rapides pour que les bulins puissent y vivre, il y a des endroits où la vitesse de l'eau est assez lente, comme par exemple au niveau des retenues d'eau, ainsi qu'aux endroits où la végétation est abondante (Oued Ziz a proximité de la source Meski, Bassin Amont de la source bleue Meski, Zaouiyat amelkis, Pont Zouala et Tilouine). La présence de cette végétation fait décroître le courant et crée des refuges pour les mollusques.

**Tableau 22 : Nature de l'eau**

C/S	Gites	Nature d'eau	Présence du bulin
El kheng	Canal d'irrigation Azrou (1)	Courante- claire	Absent
	Canal d'irrigation Azrou (2)	Courante-claire	Absent
	Laouina	Desséchée	
Meski	Oued Ziz a proximité de la source Meski	Courante-claire	Présent
	Bassin Amont de la source bleue Meski	Courante-claire	Absent
Aoufous	Zaouiyat amelkis	Courante-claire	Absent
	Pont zouala	Courante-claire	Absent
	Rbite	Courante-claire	Absent
Goulmima	Tilouine	Stagnante-claire	Présent
	Barrage de déviation magaman	Courante-claire	Absent
	Tifounassine	Courante-claire	Absent

#### 4.1.2. Végétation aquatique

Parmi les informations qu'on a recueillies sur l'environnement des gites à mollusques, il y a celles relatives au type de végétation. Au niveau des gites visités, une flore abondante a été trouvée. La végétation aquatique diffère d'un gite à l'autre. On note particulièrement la présence et la dominance du Potamot nagent. Il s'agit d'une plante immergée à feuilles supérieures seules nageantes.

Ces végétaux sont utilisés par les Gastéropodes Pulmonés comme support pour la ponte et pour accéder à l'air atmosphérique

**Tableau 23: Végétation aquatique**

C/S	Gites	Végétation aquatique				Présence du bulin
		Potamot nagent	Juncus	Roseaux	Algues	
El kheng	Canal d'irrigation Azrou (1)	-	-	-	-	Absent
	Canal d'irrigation Azrou (2)	-	-	-	-	Absent
	Laouina	<b>Desséchée</b>				
Meski	Oued Ziz a proximité de la source Meski	Abondant	-		-	Présent
	Bassin Amont de la source bleue Meski	Abondant	Abondant		-	Absent
Aoufous	Zaouiyat amelkis	Abondant	Abondant		-	Absent
	Pont zouala	Moyen	Moyen	-	Moyen	Absent
	Rbite	-	-	-	Faible	Absent
Goulmima	Tilouine	Moyen	-	Abondant	-	Présent
	Barrage de déviation magaman	-	-	-	Abondant	Absent
	Tifounassine	-	-	-	Abondant	Absent



**Juncus**



**Potamot nagent**

**Photos 13 : Végétation aquatique au niveau des gites prospectés (Hattoufi, 2013)**

**4.2. Recherche de mollusques**

Les mollusques sont recherchés dans différents supports (végétaux, déchets humain, cailloux, sac en plastique...). Le bulin a été trouvé sur les végétaux, les racines d'arbres et les sacs en plastiques. La profondeur de l'eau qui joue un rôle dans la distribution des mollusques varie entre 0,5 et 1,50m au niveau des gites prospectés. On note que les mollusques ont une préférence pour les eaux peu profondes où l'aération et la photosynthèse sont suffisantes (Madsen, 1982).

**Tableau 24 : Supports des mollusques**

C/S	Gites	Supports des mollusques	Présence du bulin
El kheng	Canal d'irrigation Azrou (1)	cailloux, déchets humain	Absent
	Canal d'irrigation Azrou (2)	cailloux	Absent
	Laouina	Desséchée	
Meski	Oued Ziz a proximité de la source Meski	Végétaux	Présent
	Bassin Amont de la source bleue Meski	cailloux, sac en plastique et végétaux	Absent
Aoufous	Zaouiyat amelkis	Végétaux	Absent
	Pont zouala	Cailloux et végétaux	Absent
	Rbite	sac en plastique et végétaux	Absent
Goulmima	Tilouine	Racines d'arbre, sac en plastique, végétaux	Présent
	Barrage de déviation magaman	Déchets	Absent
	Tifounassine	-	Absent



**Photos 14 : Supports des mollusques (Hattoufi, 2013)**

## Résultats

Les prospections malacologiques effectuées durant cette étude ont révélé la présence de plusieurs mollusques d'eau douce. Il s'agit des Bulins, des Physes, des Limnées et des Mélanopsis.

La présence et la distribution des mollusques diffèrent d'un point à l'autre. On constate une dominance des Mélanopsis et des Physes. Le bulin a été localisé dans deux points (Oued Ziz à proximité de la source Meski et Tilouine).

Mélanopsis est le mollusque le plus fréquent, il était récolté au niveau du canal d'irrigation Azrou à El kheng, Oued Ziz à proximité de la source Meski, Bassin Amont de la source bleue Meski, Zaouiyat amelkis et Pont zouala à Aoufous.

Les limnées n'ont été récoltées qu'au niveau du canal d'irrigation Azrou à Aoufous et à Tilouine avec une faible densité, ainsi qu'au niveau du Barrage de déviation magaman avec une densité moyenne.

Les Physes ont été trouvées dans la plupart des habitats avec une densité plus élevée au niveau du Barrage de déviation magaman.

**Tableau 25 : Résultats d'identification des mollusques**

C/S	Gites	Date de prospection	Résultats d'identification			
			Bulin	Physe	Limnée	Mélanopsis
El kheng	Canal d'irrigation Azrou (1)	09/05/2013	-	1	1	152
	Canal d'irrigation Azrou (1)		-	2	-	-
	Laouina		-	-	-	-
M'daghra	Oued Ziz à proximité de la source Meski	13/05/2013	2	-	-	54
	Bassin Amont de la source bleue Meski		-	-	-	61
Aoufous	Zaouiyat amelkis	14/05/2013	-	2	-	26
	Pont zouala		-	2	-	41
	Rbite (Oued Ziz)		-	11	-	-
Goulmima	Tilouine	15/05/2013	11	43	1	-
	Barrage de déviation magaman		-	50	22	-
	Tifounassine		-	-	-	-
<b>Total</b>			<b>13</b>	<b>111</b>	<b>24</b>	<b>334</b>

## **V. Discussion**

Depuis sa découverte à Marrakech en 1915 par Job, la schistosomiase uro-génitale a fait l'objet de nombreux travaux épidémiologiques basés sur sa répartition, sa fréquence, et son mode de transmission.

A travers cette étude rétrospective effectuée dans la Province d'Errachidia, l'importance de la schistosomiase uro-génitale dans cette Province n'a été prise en compte qu'à partir de 1930 après être signalée à la Province d'Errachidia comme endémique.

Entre 1930 et 1970, des sondages effectués par Bernaud, Gaud et Benmansour ont permis de vérifier l'existence des foyers Bilharziens et d'éclaircir la situation de la maladie dans cette Province.

Durant la période qui précède l'implantation du PLAB, les études effectuées dans la Province ont révélé que la tranche d'âge la plus touchée était celle qui s'étalait entre 12 et 16 ans. Concernant la répartition géographique de la maladie, l'étude des localités démontre que le foyer d'Aoufous est le plus touché. Cette forte endémicité au niveau du lit d'oued Ziz est liée à la présence des facteurs épidémiologiques favorables au développement de la maladie. En effet à ce niveau de l'oued, les conditions de la multiplication et de la croissance des bulins sont réunies. De plus l'oued Ziz connaît un débit très faible, et son lit n'est jamais à sec du fait d'une multitude de petites sources qui s'étendent en amont du village. La végétation aquatique qui est abondante assure la nourriture du bulin, et enfin l'absence des piscines dans la Province favorise le contact permanent de l'homme avec l'eau des oueds particulièrement par les enfants.

Pendant la phase 1979-1981, la Province d'Errachidia n'était pas concernée par le Programme National de Lutte contre la Bilharziose. C'est à partir de 1981 que la situation épidémiologique a commencé à se concrétiser dans la Province.

L'évolution du taux de positivité a permis de constater 2 pics :

- Le premier est observé en 1984, avec un taux de positivité de l'ordre de 18% ;
- Et le deuxième était en 1989 de l'ordre de 6,6%.

Cette régression du taux de positivité au cours de ces années, marque l'amélioration de la situation et l'efficacité des efforts d'éployés.

Concernant la répartition de la maladie durant cette période, selon l'âge et le sexe, elle touche les sujets âgés de 7 à 14ans, du sexe masculin. La dominance du sexe masculin est due à leur contact étroit avec l'eau, alors que le sexe féminin a peu d'occasion pour se contaminer sauf en cas de lavage du linge.

La fréquence de l'infestation augmente au fur et à mesure que nous descendons le long du lit de l'oued Ziz pour arriver au maximum à Aoufous. Ceci est en rapport avec le faible débit dans la partie inférieure de l'oued qui est favorable au développement du bulin.

À partir de 1981, le taux de guérison montre une nette amélioration : il est passé de 83,4% entre 1981-1985 à 91,7% entre 1986-1988 et à 97,1% entre 1989-1990.

On constate que la situation épidémiologique de la Schistosomiase dans la Province d'Errachidia a connu une régression du taux de positivité dès 1981. Au fil des années, l'incidence de la schistosomiase n'a cessé de régresser. Le taux de positivité de 61% enregistré en 1982 a chuté à 3,8% en 1988, 0,3% en 1996 pour atteindre le taux zéro % en 2005. Et dès 2005, aucun cas n'a été enregistré, ce qui reflète l'impact positif des différentes activités de dépistage, de prise en charge et de surveillance malacologique. Ainsi, la mise en service du praziquantel a permis d'avoir une action efficace sur la maladie.

On note aussi que le développement socio-économique et l'amélioration du niveau de vie de la population d'Errachidia constituent aussi un moyen de lutte contre la maladie :

- L'examen de la distribution et de l'évolution de la population de la Province par milieu de résidence, permet de relever l'inexorable poussée de l'exode rural, autrement dit, une urbanisation progressive. Les taux d'urbanisation les plus importants sont observés au cercle d'Er-Rachidia avec 55.37% en 1994 et 60.16 % en 2004, suivi d'Arfoud et de Goulmima avec respectivement 45,44, 18,89% en 1994 et 50,37, 21,09% en 2004 .Cette urbanisation a pour conséquence de limiter le contact de l'homme avec les eaux douces.

- L'accès à l'eau potable joue aussi un rôle dans la lutte contre la maladie. En matière d'équipement des logements en eau et électricité, les taux enregistrés en 2004 ont connu une importante évolution. Le taux d'accès à l'eau potable en 2007 était de 84%, contre 57% en 2004.

En ce qui concerne le branchement des logements à l'électricité, la Province a enregistré en 2004 un taux moyen de 77,4% de logements raccordés au réseau. Ce

taux reste satisfaisant par rapport aux taux enregistrés au niveau national (71,6%) et au niveau régional (74,6%). Il faut noter cependant que les logements des zones rurales de la Province restent moins raccordés au réseau par rapport à ceux des zones urbaines (66,3% contre 94,3%).

- La Province d'Errachidia dispose d'énormes atouts économiques et opportunités d'investissement, notamment dans le secteur agricole, minier et touristique. Le secteur de l'industrie et du commerce a connu aussi une amélioration par la mise en œuvre des nouveaux plans et programmes de développement et le lancement des entreprises industrielles.

Ces dernières années, le Ministère de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Économie numérique, a signé des conventions avec le Groupement Professionnel des Banques du Maroc afin d'activer la procédure de crédits pour les PME (Petites et Moyennes Entreprises) et PMI (Petites et Moyennes Industries) vue que ces dernières représentent un segment important au niveau du tissu économique et industriel. Ces actions contribuent à la création d'emploi et à l'amélioration du niveau de vie de la population.

En Algérie et en Tunisie, la Schistosomiase a été détectée depuis longtemps. En Tunisie, Sousine a signalé dès 1893 sa présence à Gafsa. En 1910, Cover souligna l'importance de la maladie en tant que menace contre la santé (Azar 1968). En Algérie, *S. haematobium* a été mis en évidence pour la première fois, en 1925, à Djanet dans le Tassili, en plein Sahara, par DURAND. Par la suite, sa présence a été détectée dans le Tell algérois (Marill, 1947).

En Mauritanie, les premières données sur la bilharziose remontent aux années soixante du siècle dernier (Etard et al, 1987). La maladie sévissait sous forme de foyers endémiques dans les zones de petits barrages, des oasis et au niveau des zones d'agriculture pluviale (Marill, 1961).

La prospection malacologique, qui avait pour but la recherche du mollusque hôte intermédiaire de la schistosomiase en vue de repérer les gîtes du mollusque et élucider la situation de la maladie dans la Province d'Errachidia, a révélé la présence de

*B. truncatus* dans deux gîtes : Oued Ziz à proximité de la source Meski et Tilouine à Goulmima. Autres mollusques ont été trouvés : *Melanopsis* sp, les physes et les Limnées. Ces mollusques ne représentent aucun danger pour la santé publique à part les limnées qui sont incriminées dans la transmission de *Fasciola hepatica*.

En juillet 2012, et dans le cadre du projet FACE, une étude malacologique a été effectuée dans plusieurs gites à Errachidia, Elle a révélé la présence du Bulin au niveau des C/S suivant : El kheng, Meski : Amont, Aval et bassin de la source bleue Meski, Aoufous et Goulmima.

Cette disparition de l'hôte intermédiaire dans quelques gites serait due à plusieurs phénomènes dont certains ont été signalés par divers auteurs :

- D'après Gaud, *B. truncatus* est plus fréquemment rencontré en été, et son activité cesse pratiquement de décembre à mai (Gaud, 1958) ce qui explique l'absence des bulins dans certains gites, durant la réalisation de cette étude menée pendant le mois de mai 2013.

- Anderson (1923) note la rareté des bulins pendant les mois de mars et d'octobre dans les canaux d'irrigation des oasis tunisiennes.

- D'après une autre étude effectuée en 1965 dans des gites à bulin de la vallée de Draa, Deschines et Corrolier ont cité les remarques suivantes (Deschines et al, 1965):

- Le développement des gites à bulin est en relation avec le microclimat local des eaux : Température (optimal 18-26°C), insolation, faible vitesse du courant, turbidité, profondeur (moins de 2m), ph (Optimal 6-7), minéralisation (les eaux magnésiennes son défavorables), végétation et associations zoophytiques.
- Les variations de ce microclimat, d'un point à l'autre expliquent la juxtaposition dans un même territoire, de l'absence ou de la présence des bulins.
- Lorsque le microclimat est favorable dans une collection d'eau, elle est peuplée par les mollusques ; et lorsque les conditions deviennent défavorables, la migration vers une autre collection d'eau ou la conservation en anhydrobiose, s'accomplit.
- Dans les régions agricoles où l'irrigation est correcte et contrôlées, le dépistage et le traitement molluscicide sont faciles contrairement aux territoires où le système d'irrigations est coutumier et indiscipliné. Les retenues d'eau, dans ce cas, sont plus difficiles à identifier et à traiter puisqu'ils sont temporaires.

- L'instabilité relative des collections d'eau à microclimat favorable aux bulins, dont les exigences écologiques sont précises, explique le petit nombre des mollusques.

Les facteurs physico-chimiques et environnementaux enregistrés durant cette étude dans les milieux prospectés sont favorables à la prolifération des mollusques. On constate que ces gites constituent un biotope favorable au développement des mollusques ce qui nécessite le renforcement des mesures de lutte.

En Mauritanie les prospections malacologique ont mis en évidence la présence de plusieurs espèces de bulin sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal (*B. truncatus* ; *B. forskalii* ; *B. senegalensis* ; *B. globosus* et *B. umbilicatus*) et *B. Pfeifferi* (Ouldabdallahi et al, 2010).

Le dépistage de masse effectué durant cette étude, par l'examen direct du culot urinaire, qui est considéré comme technique simple, moins couteuse et moins compliquée pour le dépistage épidémiologique de la schistosomiase, a concerné 771 écoliers âgés de 6 à 13ans.

Le résultat de dépistage a révélé l'absence des œufs de *S.haematobium*, ce qui permet de considérer la province d'Errachidia indemne. Le résultat du dépistage concorde avec ceux effectués en 2008 au niveau des Province suivantes : Agadir, Al Haouz, Assa Zag, Chtouka Ait Baha, Guelmim, Figuig, Kénitra, Larache, Marrakech, Taroudant, Tata Zagoura, Beni Mellal, El Kalaa Sraghna et Nador. Par contre la Province de Tiznit a enregistré un seul cas résiduel durant cette année (Laaziri, 2012).

Une autre étude sérologique, qui a ciblé 2382 enfants (âgés entre 1 an à 16 ans) nés après la date d'enregistrement du dernier cas, a été effectuée au niveau de 5 provinces: Tata, Chtouka Ait Baha, Kelaâ Des Sraghna, Beni Mellal et Errachidia entre 2008-2009. Elle a révélé l'absence des Anti-corps anti-Schistosoma dans les échantillons de sérum (Amarir, 2011).

L'interrogatoire des élèves au sein des établissements scolaires montre que les enfants ne connaissant pas la maladie. Une éducation sanitaire au niveau des écoles est nécessaire pour faire comprendre la maladie et ses liens avec l'environnement.

Durant l'enquête effectuée sur le terrain qui a ciblé la population résidant près des gîtes prospectés, de nombreuses personnes ont demandées des explications à propos de la maladie et des méthodes de prévention.

Les résultats de l'enquête montrent que 53,13% de la population interrogée connaît la maladie soit par le terme « Pissement de sang » ou Bilharziose, mais la connaissance des modes de transmission ne sont pas rigoureuses.

Selon une enquête effectuée en Mauritanie chez des écoliers âgés de 10 à 16 ans, 23,4% des élèves n'ont pas pu faire la relation entre le contact avec l'eau et la maladie, ils pensent que la maladie se contracte en buvant l'eau insalubre (8,8%) (Ould Ahmedou, 2013).

On constate que 8 ans après l'arrêt de la transmission de la schistosomiase dans la province d'Errachidia, la maladie reste présente dans la mémoire des habitants, mais il faut souligner que les personnes interrogées âgées de moins de 28ans ne connaissant pas la maladie.

Les personnes interrogées résident en milieu rural, où il ya une prédominance de logements en terre (71,2%). Toutes les personnes interrogées ont déclaré que leurs logements sont équipés d'eau et d'électricité. Les taux de branchement (eau et électricité) enregistrés en 2004 ont connu une importance évolution dans la Province d'Errachidia.

Toutes les femmes interrogées ont déclaré qu'elles ont souvent un contact avec les eaux douces qui entourent leur habitat. On constate que l'amélioration du niveau de vie n'empêche pas les femmes du milieu rural de pratiquer le lavage de leur linge au niveau des rivières, des bassins (exemple : Bassin Amont de la source bleue Meski) et au niveau des barrages (exemple : Barrage de déviation magaman). Les enfants interrogées ont aussi déclaré qu'ils ont un contact étroit avec les eaux douces surtout en saison chaude en raison de l'absence des piscines.

Selon l'enquête effectuée en Mauritanie les activités qui mettent les enfants au contact de l'eau sont : les baignades dans 46,1% des cas, la lessive dans 29,2% des cas, la pêche dans 15,8 % des cas, les jeux dans 5,4% des cas, le jardinage dans 3,0% des cas. La baignade dans le fleuve ou le marigot est très pratiquée par les élèves où 74 % d'entre eux ont déclaré avoir fréquenté le fleuve ou le marigot.

On constate que l'absence de piscines et des lieux de loisirs et des jeux, augmente le contacte homme/eau et par conséquent à l'origine des pratiques à risque.

## Conclusion générale

Cette étude a permis de mettre en évidence les différents événements qui ont marqué l'évolution de la schistosomiase dans la Province d'Errachidia ainsi que les facteurs de risque qui peuvent contribuer à sa réémergence.

La situation épidémiologique de la maladie dans cette Province a permis de dégager un impact positif des différentes activités de dépistage, de prise en charge et de surveillance malacologiques. On note une régression du taux de positivité dès 1982, jusqu'à l'élimination de la maladie en 2004.

À l'heure actuelle, la région est indemne, sur la base des résultats du dépistage de masse qui a révélé l'absence des œufs de *S.haematobium* dans 771 prélèvements d'urines. Mais compte tenu de la présence de l'hôte intermédiaire et du contact homme/eau au niveau des anciens gîtes, le risque de réintroduction de la schistosomiase n'est pas à écarter, ce qui incite à une vigilance pérenne.

Le principal objectif est de poursuivre le suivi de la maladie afin de s'assurer de son élimination au niveau provincial et national. Il serait nécessaire de prendre en considération les recommandations suivantes :

- Effectuer des prospections malacologique régulières ;
- Appliquer des traitements molluscicides pour lutter contre l'hôte intermédiaire de la schistosomiase pour éviter tout risque de transmission ;
- Consolider les acquis du Programme d'Élimination de la Bilharziose ;
- Maintenir les activités de dépistage et élargir la population cible ;
- Renforcer les activités de sensibilisation sur la Schistosomiase par l'organisation de séances d'éducation dans les zones à risques et la mobiliser des médias
- Lutter contre la pauvreté et alimenter les logements du milieu rural en eau potable pour diminuer le contact avec les eaux douces.

**RÉFÉRENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

- Adoubryn, K.D., Allah-Kouadio, E., Penali, L.K., Ouhon, J., Kone, M., 1997. Prévalence des porteurs de *Schistosoma haematobium* chez des patients hématuriques en Côte d'Ivoire. Médecine d'Afrique Noire, 44, 440-443.
- Aline Ferandel. La bilharziose urinaire dans le monde aspects épidémiologiques, UNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1 2001.
- Al-sii Erbyny M., Osman A., Iiancock K., DEELDER A. & Tsang V. c., Application of immunodiagnostic assays : detect ion of antibodies and circulat ing antigens in human schistosomias is and correlatio n with cl inica l find ings, Am J Med Hyg, 1999, 60, 6, P 960-966.
- Amarir F. et al. National Serologic Survey of *Haematobium* Schistosomiasis in Morocco: Evidence for Elimination, 2011.
- Andrew, P. et al. The biology and toxicology of molluscicides, Batluscide. Pharmacological therapeutics, 19 : 245-295 (1983)
- Anofel, Enseignement de Parasitologie et Mycologie. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie. 2ème édition. 2006.
- Azar (J.E). Rapport de mission sur la bilharziose en Tunisie. 16 juillet-19 septembre 1967. Alexandrie O.M.S., Janvier 1968, P 12.
- Azizi A, Lamqaddam M, Jad M, Guide pour les activités d'hygiène du milieu en zones rurales, Fonds des nations unies pour l'enfance UNICEF- Rabat 1990.
- Azzouzi Abdellatif Idrissi, « Les Maladies Tropicales Négligées » au Maroc Contribution à l'élaboration d'une approche intégrée de lutte, Capacité en Médecine Tropicale 2008-2009, P 22, 23.
- Benaziz, I. (1997). Contribution à l'étude écologique de la malacophore des canaux d'irrigation de la plaine du Gharb. Rôle des facteurs clés dans la prévention de la schistosomia.
- Blanchard J., Contribution à l'étude épidémiologique, clinique et thérapeutique de la bilharziose vésicale à *Schistosoma haematobium* au Maroc. Lyon, 124p. Thèse : Médecine : Lyon, 1964.

## Références bibliographiques

- Brown, D.S., 1994. *The freshwater snails of Africa and their medical importance*. 2ème édit.
- Bulletin épidémiologique, Service national des grandes endémies, Direction de la santé, Ministère de la santé du Sénégal. Les Bilharzioses au Sénégal. Avril-Juin 1999 ; 7
- CEGET-CNRS/OMS-WHO 1987, Atlas for a global distribution of schistosomiasis, 1- MOROCCO.
- Dazo B.C., Bile J.E. Rapport sur une visite au Maroc par l'équipe interrégionale O.M.S. de recherches sur la Schistosomiase. 17 mai- 26juin 1971. Gen7ve, 29p. Document interne.
- Deschines .R, Y. Le Corroller. La répartition des gites de *Bulinus contortus*, vecteurs de la Bilharziose urinaire au Maroc, Prospection complémentaire des gites de *Bulinus contortus* de la Vallée de Draa, conduite en Mai 1965. Extrait du bulletin de la société de pathologie exotique, Juin 1965, P 455, 461.
- Etard JF, Borel E. Epidemiological survey of urinary schistosomiasis in southeastern Mauritania. Trop. Med. Parasitol 1987; 38: 27-30.
- Fain A., Biologie et cycle vital des schistosomes, Acta gastro-ent. belg., 1972, 35, 277-284
- Félicité Flore Djuikwo Nouboué, *Bulinus globosus* et *B. truncatus* (Gastropoda : Planorbidae) : variabilité génétique et implications dans la transmission de *Schistosoma haematobium* au Cameroun. 2011, p20
- Fikri Benbrahim Hamad, Données actuelles sur la Bilharziose au Maroc, 1989.
- Frandsen F. 1975. Host-parasite relationships of *Bulinus forskalii* (Ehrenberg) and *Schistosoma intercalatum* Fisher, 1934 from Cameroon. Journal of Helminthology 49(2), 73-84.
- Gaud. , Bulletin de l'Organisation Mondiale de la santé 1985. Rythmes biologiques des mollusques vecteurs des bilharzioses. Facteurs saisonniers et climatiques influençant le cycle de reproduction de *Bulins trancatus* et de *Planorbius metdjensis* en Afrique du Nord.
- Gentelini M. Médecine Tropicale. Édition Médecine-science, Flammarion, Paris (1995).
- Gentilini, M., Duflo, B., 1986. *Médecine Tropicale*. Edition Flammarion, Paris, 839 p.

## Références bibliographiques

- Hadji EL Mahdi, Evolution épidémiologique et prophylactique de la bilharziose dans le foyer de Gnafda (Kénitra) entre 1965 et 1980, 1980. p9.
- Job M. (1915) : La bilharziose au Maroc, Societ. Médic., Hôpital paris, 3ème Série, 39-40, PP1283-1285.
- Kanereland Philbert. Etude epidemiologique de la bilharziose intestinale au chd2 de vatomandry, Thèse de Doctorat en Médecine, Université d'Antananarivo Faculte de Medecine, 2011, 16p.
- Khallaayoune K and Laamrani, H. (1995). Experimental study on the compatibility between *Planorbarius metidjensis* and *Schistosoma haematobium* in Morocco. Rerearch and Review in Parasitology, 55(4) : 227-230.
- Khallaayoune, K., Mdsen, H., and Laamrani, H., (1998). Evolution of three methods to control *Bulinus truncatus*, the intermediate host on *Schistosoma haematobium* in an irrigation scheme, Tessaout-Amont, Morocco. Acta tropica 69 : 51-63.
- L.-A. Tchuem Tchuenté, Lutte contre la schistosomose : défi et perspectives pour le XXIe siècle, SANTÉ PUBLIQUE, 2005
- Laamrani H. (1987). Ecologie de *B. truncatus* dans un foyer de bilharziose uro-génitale : Attaouia (province kelaâ Sraghna), 60p.
- Laaziri M., Mott K.E., Fikri Benbrahim, Lassen K. . Schistosomiasis-control Programme in Morocco : an assensment of organization and management. Geneva, W.H.O., 24p., document interne, 1984. (WHO/SCHISTO 86.87).
- M. Belkacemi et M. Jana. Curage et traitement molluscicide pour la lutte contre la schistosomiase, Eastern Mediterranean Health Journal, Vol. 12, Nos 1/2, 2006
- Madsen H. Ecologie de gastéropodes. 1. Méthodologie. Laboratoire danois de Bilharsiose., 49p.
- Marill (F.G). La bilharziose vésicale en Algérie. Programme de prophylaxie. Cahiers médicaux de l'union française, 1947, P 1-6.
- Marill FG. Enseignements d'une première enquête sur l'épidémiologie de la bilharziose à *Schistosoma haematobium* en Mauritanie, 1961.

## Références bibliographiques

- Mehdaoui Oumaima, La schistosomiase au Maroc : distribution des mollusques dans un système d'irrigation ; Résistance de *B. truncatus* à la dessiccation expérimental. 1995.
- Ministère de la Santé publique. Revue bibliographique des publications et travaux sur la bilharziose au Maroc, volume 1, Direction des affaires techniques, 1980.
- Mohamed Laaziri. Schistosomiase au Maroc : une réalité et un succès après trois décennies de lutte, Organisation mondiale de la santé 2012.
- Mouahid A., Theron A. 1986. *Schistosoma bovis* patterns of cercarial emergence From snails of the genera *Bulinus* and *Planorbium*. *Experimental Parasitology* 62(3), 389-393.
- Moussalim Sanaa, Etude de la dynamique des populations de *Bulinus truncatus* hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium* dans la région du Haouz, 1992. P17.
- Organisation mondiale de la santé. Schistosomiase et géohelminthiases: prévention et lutte, Rapport d'un comité d'experts, Série de rapports techniques, Genève 2004 ; 912
- Organisation mondiale de la santé. Lutte contre les mollusques et prévention de la Bilharziose, Série de monographies, 1967 : 50 : 282p.
- Organisation mondiale de la santé. Rapport de la consultation informelle de l'OMS sur la lutte contre la schistosomiase : Lutte contre la schistosomiase et les parasitoses intestinales. Planification et orientation technique, Maladies transmissibles : prévention et lutte, GENEVE 2-4 décembre 1998, 52, 54p.
- Organisation mondiale de la santé, Schistosomiase (bilharziose), Aide-mémoire N°11, Mars 2013.
- Organisation mondiale de la santé, Aide-mémoire N°115. Schistosomiase (bilharziose) Mars 2013 .  
(<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs115/fr/>)
- Organisation mondiale de la santé, Élimination de la schistosomiase, Rapport du Secrétariat, CONSEIL EXÉCUTIF, Cent trentième session, 17 novembre 2011
- Organisation mondiale de la santé, Rapport d'un comité d'experts, lutte contre la schistosomiase, Genève 1985, p 20, 43

## Références bibliographiques

- Ouldabdallahi, M; Ouldbezeid, M; Dop, C; Dem.e ; konate, Le. Epidemiology of human schistosomiasis in Mauritania. The right bank of the Senegal River as model, Bult . Soc.Path. Exo, 2010, 103: 74\_8.
- Ould ahmedou M., Les Bilharzioses dans la moughata de keur-macene :connaissances, attitudes et pratiques auprès des élèves de huit villages en octobre 2012, 2013.
- Pebret François Pebret, Maladies Infectieuses - Toutes Les Pathologies Des Programmes Officiels Études Médicales Ou Paramédicales, Heures de France 2003, P 401
- Plouvier, S., Leroy, J.C., Colette, J., 1975. A propos d'une technique simple de filtration des urines dans le diagnostic de la bilharziose urinaire en enquête de masse. *Médecine Tropicale*, 35, 229-230.
- Poda , J. N. , Traoré ,A. , B., Sondo K. L'endémie bilharzienne au Burkina Faso. Manuscrit n°DK/63. 6ème congrès international francophone de médecine tropicale "Santé et urbanisation en Afrique"(Dakar, octobre 2001).
- Programme de lutte contre la bilharziose (PLB). Etat d'avancement. Situation des années 1980 et 1981. Rabat, Ministère de la sante Publique, Direction des Affaires techniques, 1982, 146p.
- Programme de lutte contre la bilharziose (PLB). Etat d'avancement. Situation de l'année 1982. Rabat, Ministère de la sante Publique, Direction des Affaires techniques, 1983, 57p.
- Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS, Schistosomiase et géohelminthiases: prévention et lutte , Organisation mondiale de la santé , Genève 2004 ;
- Rougemont A., Brunet J. – Jailly. Planifier, gérer, évaluer la santé en pays tropicaux. Doin - Édition – Paris, 1989.
- Rousset Jean-Jacques, Copro-parasitologie pratique : intérêt et méthodologie, notions sur les parasites du tube digestif, 1993, p76 .
- Shiff C.J., Garnett B. The influence of temperature on the intrinsic rate of natural increase of the freshwater snail, 1967, P 429-43.8
- Taylor and Francis Ltd, London, 606 p.

# **ANNEXE**



DEPARTEMENT DE PARASITOLOGIE  
Master Parasitologie et Zoonoses Parasitaires en Milieu Tempéré (PARAZOON)

Programme de recherche relatif à l'adaptation du secteur de la Santé aux changements  
climatiques

Thème "Faire-face Aux Changements Ensemble (FACE)"

MINISTERE DE LA SANTE-DIRECTION DE L'EPIDEMIOLOGIE ET DE LUTTE CONTRE LES MALADIES

## Évolution de la schistosomiase urinaire dans la province d'Errachidia Analyse des facteurs de risques

Date : .....

Nom, prénom : .....

Age : .....

Profession : .....

Région : .....

1- Connaissez-vous la Schistosomiase ?

Oui

Non

2- Comment nommez-vous cette maladie ?

.....

3- Connaissez-vous le mode de transmission ?

.....

.....

4- Connaissez-vous l'hôte intermédiaire ?

Oui

Non

5- Si oui comment l'appelle-t-on ?

.....

6- Dans quels milieux on peut trouver les hôtes intermédiaires ?

.....

7- A quelle période de l'année sont-ils nombreux ?

.....

8- Quels sont les personnes qui fréquentent ces milieux ?

Enfants

Hommes

Femmes

9- Est-ce que vous fréquentez les eaux douces ?

.....  
.....  
.....  
.....

10- Avez-vous déjà souffert de la maladie ?

Oui  Non

11- Si oui qu'elle traitement vous avez pris ?

.....  
.....

12- Utilisés-vous la médecine traditionnelle pour le traitement ?

.....  
.....

13- Y a-t-il des cas dans votre entourage ?

Oui  Non

- Si oui combien ?

.....

14- Quels sont les symptômes les plus fréquemment observés ?

.....  
.....

15- Connaissez-vous les mesures que vous devez prendre pour éviter la maladie ?

Oui  Non

- Si oui lesquelles ?

.....  
.....

## أطروحة لنيل شهادة الماستر في علم الطفيليات (PARAZOON)

### تطور داء البلهارسيا البولية في اقليم الرشيدية تحليل عوامل الخطر

قدمت و نوقشت علانية من طرف :  
كنزة الحتوفي

أمام اللجنة المكونة من :

رئيس	معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة	أد حميد الصاحبى
مقرر	معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة	أد. خالد كحل العيون
مقرر مشارك	مديرية علم الأوبئة ومحاربة الأمراض	السيد عبد العزيز برقية
ممتحن	المدرسة المحمدية للمهندسين	أد. دريس اوازار
ممتحنة	معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة	أد. غيثة الشليح

9 دجنبر 2013

