

REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Agronomie
Spécialité: Traitement et Valorisation des Ressources Hydriques

Thème

**Contribution à l'étude des parasitoses à
transmission hydrique
dans la région de Tizi-Ouzou.**

Réalisé par :

M^{elle} TOUDERT Lila

M^{elle} YOSRI Kahina

Dirigé par :

Promoteur : M^r MOULOUA Abdelkamel

Soutenu publiquement le 13 juillet devant le jury composé de :

Président : M^r METAHRI Mohammed Saïd

Examinatrice : M^{me} TALEB Karima

Examinatrice : M^{me} LAKABI Lynda

Maitre de conférences Classe B

Maitre de conférences Classe B

Maitre de conférences Classe B

Promotion: 2014/2015



Remerciements

On remercie le tout puissant, clément et miséricordieux.

Nos premiers remerciements s'adressent naturellement à Monsieur MOULOUA, notre promoteur pour nous avoir guidées et surtout la confiance qu'il nous a témoignée.

Nos vifs remerciements s'adressent aux membres du jury en l'occurrence:

Monsieur METAHRI Mohammed Saïd pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de notre travail.

Madame TALEB Karima et Madame LAKABI Lynda qui ont bien voulu consacrer leur temps pour examiner notre travail.

Nous tenons également à remercier tous les enseignants qui nous ont suivis durant notre formation pour leurs valeureux conseils, aides et encouragements.

Pour finir, nous exprimons notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce modeste projet de fin d'étude.



Dédicaces

*Je dédie ce travail à mes parents,
qui ont œuvré pour ma réussite, de part leurs amour, leurs
soutien, tous les sacrifices consentis et leurs précieux conseils,
pour toute leurs assistance et présence dans ma vie,
recevez à travers ce travail aussi modeste soit-il,
l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude*

A mon frère Lyes, à mes sœurs Dihia et Tanina

A ma très chère grande mère

A tous mes oncles et tantes, cousins et cousines

*A Kahina ma binôme et tous mes
camarades de promotion*

Lila

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Ma mère

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'affection et l'amour que j'éprouve envers toi.

Puisse ce travail être la récompense de tes soutiens moraux et sacrifices.

Mon père

Puisse ce travail constituer une compensation pour tous les efforts que tu t'es donné pour assurer mon bien être.

Mes grands parents

Mes tantes

Salima et Naima

Mes oncles

Achour, Mohamed, Boukhalfa, Arezki, Amar, Slimane et Ouali

Mes très chères copines

Célia, Assia et surtout Samira

Mes amis

Lynda, Fariza, Razika, Mélissa, Sassi, Karima, Lisa poupé .

A ma chère binôme Lila

Sans oublier mes camarades de la promotion, chacun avec son propre nom.

Kahina

Sommaire

Listes des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1

Partie I : Revue bibliographique

I- Généralités sur l'eau de source	3
1- Origine des eaux de source	3
2- Caractéristiques générales des eaux souterraines	3
3- Principales sources de pollution des eaux souterraines	3
4- Paramètres de qualité des eaux	5
4-1 Paramètres organoleptiques.....	5
4-2 Paramètres physico-chimique	5
4-3 Paramètres indésirables	7
4-4 Paramètres de toxicité	7
4-5 Paramètres de pollution organique	7
4-6 Paramètres biologiques	7
5- Traitement de l'eau	8
5-1 Chloration.....	8
5-2 La coagulation-floculation	8
5-3 Filtration membranaire	9
5-4 Désinfection aux UV	10
5-5 L'Ozonation	10
II- Principales parasitoses à transmission hydrique	11
1- AMIBIASE	11
1-1 Définition de l'amibiase ou amœbose	11
1-2 Agent pathogène.....	11
1-2-1 Morphologie d' <i>Entamoeba histolytica</i>	11
1-2-2 Systématique des amibes.....	12
1-2-3 Biologie d' <i>Entamoeba histolytica</i>	12
1-2-4 Cycle biologique d' <i>Entamoeba histolytica</i>	13
1-3 Réservoir de parasite	13

1-4 Mode de contamination par <i>Entamœba histolytica</i>	14
1-5 Physiopathologie de l'amibiase.....	14
1-6 Répartition géographique d' <i>Entamœba histolytica</i>	14
1-7 Etude clinique l'Amibiase	15
1-8 Diagnostic de l'Amibiase	16
1-9 Traitement et prophylaxie de l'Amibiase.....	16
2- La GIARDIOSE.....	17
2-1-Définition de la Giardiose	17
2-2 Agent pathogène.....	17
2-2-1 Morphologie de la <i>Giardia</i>	17
2-2-2 Systématique de la <i>Giardia</i>	18
2-2-3 Biologie de <i>Giardia</i>	18
2-2-4 Cycle biologique de <i>Giardia</i>	19
2-3 Réservoir du parasite	19
2-4 Mode de contaminations par <i>Giardia</i>	20
2-5 Physiopathologie de la Giardiose	20
2-6 Répartition géographique de la Giardiose	20
2-7 Etude clinique de la Giardiose	20
2-8 Diagnostic de la Giardiose	21
2-9 Traitement et prophylaxie de la Giardiose	21
3- LA CRYPTOSPORIDIOSE	21
3-1-Définition de la Cryptosporidiose	21
3-2 Agent pathogène.....	22
3-2-1 Morphologie de <i>Cryptosporidium</i>	22
3-2-2 Systématique de <i>Cryptosporidium</i>	22
3-2-3 Biologie de <i>Cryptosporidium</i>	22
3-2-4 Cycle biologique de <i>Cryptosporidium</i>	23
3-3 Réservoir du parasite	24
3-4 Mode de contamination par <i>Cryptosporidium</i>	24
3-5 Physiopathologie de la Cryptosporidiose	24
3-6 Répartition géographique du <i>Cryptosporidium</i>	25
3-7 Diagnostic de la Cryptosporidiose	25
3-8 Traitement et prophylaxie de la Cryptosporidiose.....	25

Partie II : Partie expérimentale

I- Matériels et méthodes	27
1- Présentation de la région d'étude	27
2- Présentation de la démarche expérimentale	28
3- Matériels utilisés	28
4- Méthodes d'analyse utilisées	29
4-1 Analyse de l'eau	29
4-2 Examen coprologique des selles des nourrissons.....	30
4-2-1 Examen microscopique direct	30
4-2-2 Après concentration (technique de RITCHIE).....	31
4-2-3 Après coloration de ZIEHL-NEELSEN modifiée par ENRIKSON.....	33
II- Résultats des observations.....	35
III- Discussion.....	39
1- Eau.....	39
2- Selles.....	41
Conclusion.....	43
Références bibliographiques	
Annexes	

Listes des figures

Figure 1 : Coagulation/Floculation	9
Figure 2 : Filtration sur membrane.....	9
Figure 3 : Désinfection aux ultraviolets.....	10
Figure 4 : Les formes végétatives et kystiques d' <i>Entamoeba histolytica</i> / <i>dispar</i>	12
Figure 5 : Schéma du cycle de vie d' <i>E. histolytica</i>	13
Figure 6 : Répartition géographique de l'amibiase	15
Figure 7 : Les formes végétatives et kystiques de <i>Giardia intestinalis</i>	18
Figure 8 : Schéma du cycle de vie de <i>Giardia</i>	20
Figure 9 : Oocystes de <i>Cryptosporidium parvum</i> dans les selles après coloration	23
au Ziehl Neelsen x 1000	23
Figure 10 : Schéma du cycle de vie de <i>Cryptosporidium</i>	25
Figure 11 : carte géographique de la région d'étude.....	27
Figure 12 : Les étapes de l'analyse de l'eau	30
Figure 13 : Les étapes de l'examen direct à l'état frais et après coloration au lugol	31
Figure 14 : technique de RITCHIE	33
Figure 15 : Différentes phases après centrifugation « technique de RITCHIE »	33
Figure 16 : technique de ZIEHL-NEELSEN modifiée par ENRIKSON.....	34
Figure 17 : Les différentes espèces de rotifères observés au microscope optique à l'état frais x100	36
Figure 18 : Observation d'un rotifère <i>sp</i> au microscope optique à l'état frais. Objectif x400	37
Figure 19: Observation d'une <i>Lecane</i> au microscope optique à l'état frais x 400.....	37
Figure 20: Observation d'une larve de moustique au microscope optique x 100.....	38

Liste des tableaux

Tableau I : Résultats d'analyses des dix points d'eau.....	35
Tableau II : Fréquence d'infestation par les parasites chez les sujets examinés.....	38

Liste des abréviations

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

MES : Matière en suspension

PH : Potentiel Hydrogène

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

MMS : Matière minérale en suspension

MVS : Matières volatiles en suspension

CE : Conductivité électrique

DBO5 : Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours

DCO : Demande chimique en oxygène

DBO : Demande biochimique en oxygène

°C : degré Celsius

L : litre

Ohm : résistivité

O₂ : Oxygène

µm : micromètre

UV : ultraviolets

Km : Kilomètre

T.O : Tizi-Ouzou

A.E.H : Ain El Hammam

CHU : Centre hospitalo-universitaire

SIDA : Syndrome d'immunodéficience acquis

ADE : Algérienne Des Eaux

Introduction
générale

Introduction

Elément vital, chargé de symboles, de culture et de spiritualité, l'eau n'a jamais par le passé été traitée comme une marchandise banale. Pour Frédéric MAYOR, ancien directeur général de l'UNESCO, " cette ressource rare, essentielle pour la vie, doit être considérée comme un trésor naturel faisant partie de l'héritage commun de l'humanité ". Cette ressource indispensable à la vie, non substituable, existante en quantité fixe, pourrait devenir au prochain siècle l'enjeu de conflits géopolitiques et commerciaux de grande envergure (Nations Unis, 1997)

Depuis longtemps, les hommes se sont rendu compte que l'eau pouvait être responsable de maladies sans pour autant préciser son rôle épidémiologique exact. Il fallait attendre l'ère scientifique moderne inauguré par PASTEUR et d'autres savants, pour comprendre les causes précises de la transmission hydrique de certaines maladies et le rôle joué par les microorganismes (MESBAHI, 2007).

Les maladies à transmission hydriques représentent une des causes les plus importantes de maladie dans les pays en développement. On estime que la moitié de la population mondiale a l'expérience de maladies qui sont la conséquence directe d'une eau de boisson polluée. Ces infections peuvent être dues à trois principaux types de microorganismes (les bactéries, les protozoaires et les virus). Ils peuvent exister à l'état naturel ou être le résultat d'une contamination par des matières fécales d'origine humaine ou animale (FETERS, 1990).

L'usage de l'eau à des fins alimentaires ou d'hygiène nécessite une excellente qualité physico-chimique et microbiologique. L'eau potable en Algérie provient soit de sources souterraines, soit d'eaux de surface (KAHOUL & TOUHAMI, 2012).

Le problème est de savoir si l'eau que nous consommons dans la région de Tizi-Ouzou est parasitologiquement saine ?

L'objectif de notre travail est d'évaluer la qualité des eaux de la région de Tizi-Ouzou (présence ou pas de *Giardia*, *Cryptosporidium* et *Entamoeba histolytica*), ainsi que l'infestation éventuelle par ces protozoaires chez les nourrissons.

Pour répondre à cette question, nous avons réparti notre travail comme suit :

- La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique dans laquelle nous tentons de donner quelques généralités sur l'eau a savoir : les paramètres de qualité et son traitement ainsi qu'une présentation pour chacun des parasites cités ci-dessus.

- La seconde partie est expérimentale, nous présentons le matériel et méthodes utilisées durant notre travail ainsi que les résultats suivis d'une discussion :
 - La recherche des parasites : *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium sp* et *Entamoeba histolytica* / *Dispar* dans l'eau ;
 - La recherche des parasites dans les selles des nourrissons.

PARTIE I :
Revue
bibliographique

I- Généralités sur l'eau de source

1- Origine des eaux de source

Les ressources en eau souterraine proviennent des eaux de pluie non reprises par l'évaporation, la végétation ou le ruissellement (ROUX, 1995) et aussi de l'infiltration des eaux superficielles, qui atteint les nappes aquifères en traversant les couches souterraines (LOUP, 1974).

2- Caractéristiques générales des eaux souterraines

Les eaux souterraines sont courantes et non stagnantes (BORDET, 2007). Elles ont une composition généralement plus stable et plus riche en sels minéraux (BOUZIANI, 2000).

D'après COLLIN (2004), l'eau garde la mémoire géochimique des aquifères qu'elle a parcourus. En d'autres termes, la composition des eaux souterraines résulte à la fois de la composition minéralogique des roches aquifères et notamment, de leurs éléments solubles dont elles reflètent la géographie, la durée de séjour et donc les trajectoires et les vitesses déplacement de l'eau, ainsi que les conditions climatiques (MARGAT, 2008).

Les eaux circulant dans un sous-sol sablonneux ou granitique sont acides et peu minéralisées et celles circulant dans des sols calcaires sont bicarbonatées calciques (CHAUSSADE, 2005).

Du fait qu'elle est invisible, l'eau souterraine est fréquemment perçue, comme étant à l'abri de tout risque de contamination (MYRAND, 2008).

Par ailleurs, l'eau souterraine ne comporte généralement pas ou peu de matières en suspension ou de bactéries, car elle est naturellement filtrée (COLLIN, 2004).

3- Principales sources de pollution des eaux souterraines

La pollution de l'eau souterraine est provoquée par quatre grandes sources : Domestique et urbaine, agricole, industrielle et naturelle (CASTANY, 1982).

- **Pollution d'origine domestique et urbaine**

Elle englobe les rejets (eaux usées), les eaux pluviales qui lessivent les rues et les grandes voies de communication, et les eaux utilisées pour la climatisation des immeubles (BELKHIRI, 2011).

Selon GAUJOUS (1995) et GENIN (2003), la pollution domestique se caractérise par des germes fécaux, de fortes teneurs en matières organiques, des sels minéraux (azote, phosphore) et des détergents.

- **Pollution d'origine agricole**

L'agriculture est l'une des causes majeures de pollution des nappes phréatiques (QUEVAUVILLER, 2010). Elle utilise des engrais chimiques, azotés, phosphorés et des produits phytosanitaires destinés à protéger les cultures. Ces produits parfois toxiques, lorsqu'ils sont utilisés en excès vont contaminer en période de pluie les eaux de surface et les eaux souterraines par infiltration (DJABRI, 1996).

Quant à l'élevage, il amène sa part de pollution par les concentrations des déchets au niveau des fermes où sont installés des étables et des poulaillers d'élevage industriel (BELKHIRI, 2011).

- **Pollution d'origine industrielle**

Le plus souvent, les industries rejettent vers le milieu naturel plusieurs catégories de polluants (BOUZIANI, 2000).

Ces rejets renferment des produits divers sous forme solubles ou insolubles, d'origine minérale et/ou organique (LOUNNAS, 2009), par exemple des acides, de l'huile, du pétrole et des solvants qui ont une incidence directe sur les cours d'eaux, ou lorsqu'ils sont déchargés sur le sol et sur les eaux souterraines par processus de lixiviation (QUEVAUVILLER, 2010).

Selon BOUZIANI (2000), la présence de fortes teneurs en phénols et dérivés dans l'eau constitue un bon indicateur d'une pollution industrielle.

- **Pollution d'origine naturelle**

Certains auteurs considèrent que divers phénomènes naturels sont aussi à l'origine de pollution ; par exemple, une éruption volcanique, un épanchement sous-marin d'hydrocarbures, le contact avec des filons géologiques (métaux, arsenic), une source thermo minérale...*etc.* (GAUJOUS1995).

4- Paramètres de qualité des eaux

Pour qu'une eau soit potable, elle doit répondre à l'ensemble des critères résumés ci-dessous.

4-1 Paramètres organoleptiques

➤ Couleur

Les eaux naturelles sont toujours plus ou moins colorées. Leur couleur varie du jaune paille à peine perceptible au brun rougeâtre, selon la nature et la concentration des matières colorantes. Ces matières sont le plus souvent d'origine naturelle et proviennent de la dégradation de matières végétales. Le degré de couleur dépend non seulement de la concentration en matières colorantes, mais aussi du pH et de la turbidité (RONALAD, 2003).

➤ Saveur et Odeur

Une eau de bonne qualité doit être inodore et présenter un goût agréable.

Les principaux corps pouvant donner à l'eau une saveur désagréable sont : Manganèse, Fer, Chlore actif, le phénol, les chlorophénols ...

Les odeurs peuvent être dues au plancton, (pour les eaux souterraines) et aux microorganismes, mais ces odeurs disparaissent souvent au contact de l'air (DUPONT, 1978).

➤ Turbidité

La turbidité est inversement proportionnelle à la transparence de l'eau, elle est le paramètre de pollution indiquant la présence de matière organique ou minérale sous forme colloïdale en suspension dans les eaux usées. Elle varie suivant les matières en suspension (MES) présentes dans l'eau (METAHRI, 2012).

4-2 Paramètres physico-chimique

Ce sont des paramètres qui varient selon les milieux récepteurs.

❖ La température

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique et dans la détermination du pH (RODIER *et al*, 2009).

La température de l'eau souterraine des formations aquifères est identique à celle du terrain qui la contient et elle est plus ou moins constante tout au long de l'année (AMJAHDI, 2008). Son élévation peut perturber fortement la vie aquatique (pollution thermique) (RODIER *et al*, 2005)

❖ Le potentiel d'hydrogène pH

Le pH d'une eau potable ne doit être ni très acide ni très basique, il doit être situé entre 6,5 et 8,5 (OMS, 1986).

Le pH des eaux souterraines est déterminé par la nature géologique du bassin de drainage, il est également influencé par les précipitations acides, l'activité biologique et certains rejets industriels (PAINCHAUD, 1997)

❖ Les matières en suspensions MES

Se sont des particules d'origine minérale (MMS), organique (MVS) ou biologique (RODIER *et al*, 2009). Leur concentration peut être dosée par filtration ou centrifugation et s'exprime en mg/l (CHERY, 2006 ; RODIER *et al*, 2009)

❖ La conductivité électrique CE

La conductivité est la propriété que possède une eau à favoriser le passage d'un courant électrique. Elle dépend de la nature des ions dissous et de leurs concentrations. La température et la viscosité influent également sur la conductivité car la mobilité des ions augmente avec l'augmentation de la température et diminue avec celle de la viscosité.

La conductivité s'exprime en Siemens par mètre et elle est l'inverse de la résistivité qui s'exprime en Ohm par mètre (REJSEK, 2002).

❖ La demande biochimique en oxygène (DBO5)

La DBO5 comme étant la quantité d'oxygène consommée par les bactéries, à 20°C à l'obscurité et pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablementensemencé, temps qui assure l'oxydation biologique d'une fraction de matière organique carbonée.

Ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie (METAHRI, 2012).

❖ La demande chimique en oxygène (DCO)

La Demande Chimique en Oxygène (DCO) est la mesure de quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation chimique de toute la matière organique biodégradable ou non, contenue dans les eaux à l'aide du bichromate de potassium à 150°C. Elle est exprimée en mg O₂/l. La valeur du rapport DCO/DBO indique le coefficient de biodégradabilité d'un effluent, il permet aussi de définir son origine (SUSCHKA. J et FERREIRA. E. 1986).

4-3 Paramètres indésirables

Sont dites indésirables certaines substances qui peuvent créer soit un désagrément pour le consommateur : goût et odeur (matières organiques, phénols, fer...), couleur (fer, manganèse...), soit causer des effets gênants pour la santé (nitrates, fluor...). On surveille donc prioritairement la contamination des eaux par des matières organiques (mesurée par l'oxydabilité au permanganate de potassium), la concentration en ammonium, la présence de nitrites et de nitrates et la concentration en fer (LOUNNAS, 2009).

4-4 Paramètres de toxicité

Sont dus à une pollution industrielle de captage ou une dégradation des réseaux de distribution, celle-ci peut entraîner la présence d'éléments toxiques dans l'eau, dangereux pour la santé en cas de consommation régulière.

Les matières toxiques sont constituées de micropolluants minéraux (métaux lourds : chrome, cadmium, nickel...) ainsi que de substances telles que les cyanures, ou des molécules organiques présentant une action d'inhibition des mécanismes biologiques (LOUNNAS, 2009).

4-5 Paramètres de pollution organique

La pollution organique est la plus répandue. Elle est engendrée par le déversement des eaux usées domestiques ou des eaux résiduaires provenant des industries textiles, papeteries de bois, de raffineries, d'abattoirs et d'agroalimentaires (LIU *et al*, 1997).

4-6 Paramètres biologiques

Les microorganismes comprennent par ordre croissant de taille : les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes.

Ils proviennent dans leur immense majorité des matières fécales ; en distingue alors la flore entérique (intestinale) normales et les micro-organismes pathogènes, ils ont des effets divers sur la santé : ils sont la cause d'infestations bénignes (gastroentérite par exemple), comme des maladies mortelles (choléra) (HAMDANI, 2002).

Le pouvoir pathogène des micro-organismes dépend de plusieurs facteurs concernant la physiologie des micro-organismes et ceux de l'hôte infecté (PROST & BOUTIN, 1989).

5- Traitement de l'eau

Le traitement efficace de l'eau commence par une bonne gestion des bassins versants en situant les prises d'eau brute le plus loin possible des émissaires d'évacuation. Ils permettent de réduire au minimum la contamination fécale d'origine animale et humaine. La coagulation, la floculation, la clarification, la filtration et la post-désinfection sont toutes communément utilisées avec de bons résultats dans les usines municipales de traitement de l'eau pour éliminer ou inactiver la plupart de microorganismes et les kystes de *Giardia*, mais des problèmes peuvent encore survenir avec les oocystes de *Cryptosporidium* (en raison de leur petite taille et de leur résistance aux oxydants) (CROCKETT & HAAS, 1997) (Annexe1).

5-1 Chloration

Le chlore est un oxydant puissant qui réagit à la fois avec des molécules organiques réduites, et avec les micro-organismes.

Toutefois, les traitements de purification et de clarification en amont ont une très grande importance pour permettre une bonne efficacité du traitement, et éviter d'avoir à utiliser trop de chlore. D'autant plus que le coût de la déchloration, qui permet de limiter considérablement l'effet toxique de certains produits dérivés formés lors du traitement est élevé (METAHRI, 2012).

5-2 La coagulation-floculation

❖ La coagulation

Représente l'ensemble des mécanismes de déstabilisation d'une dispersion colloïdale menant à l'agglomération de ces particules sous forme de micro-flocs suivis de mécanismes de précipitation des substances dissoutes (VANDERMEERSCH, 2006).

❖ Floculation

Représente l'ensemble des mécanismes de transport des particules déstabilisées menant à la collision et à l'agrégation de ces dernières (CABANA, 2011) (Figure 1)

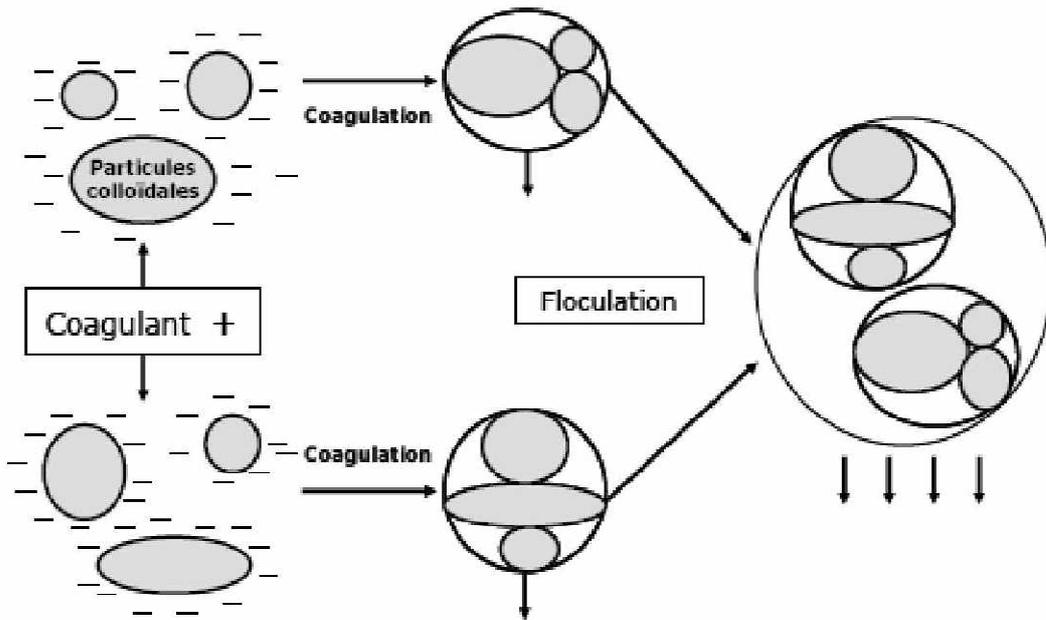


Figure 1 : Coagulation/Flocculation (LOUNNAS ,2009)

5-3 Filtration membranaire

La filtration sur membrane est devenue un élément de plus en plus important des systèmes de traitement de l'eau potable. La microfiltration, l'ultrafiltration, la nano-filtration et l'osmose inverse sont les méthodes à membranes les plus utilisées pour éliminer les microbes. Les membranes à microfiltration ont les pores les plus grosses ($0,1 \mu\text{m}$), tandis que les membranes à osmose inverse ont les plus petites ($0,0001 \mu\text{m}$) (Taylor et Weisner 1999) (Figure 2).

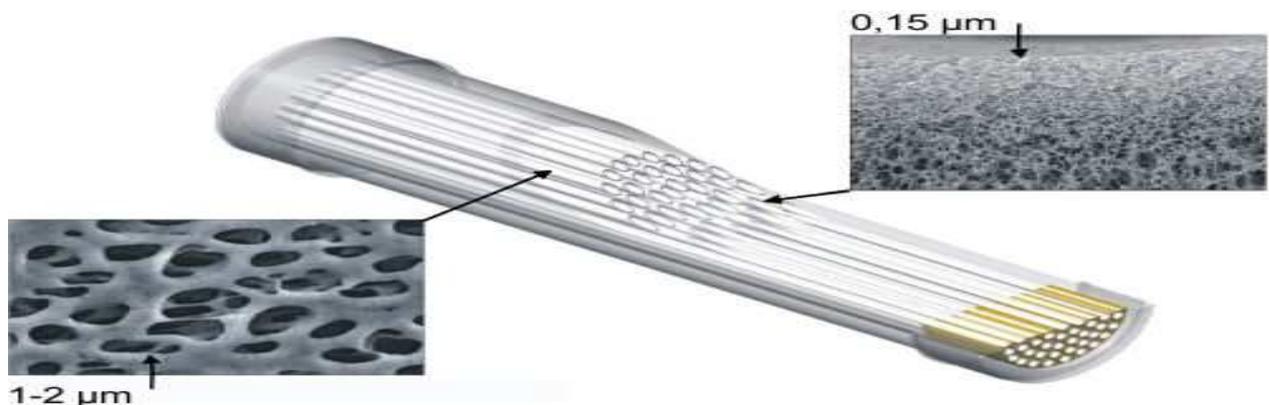


Figure 2 : Filtration sur membrane (www.primewater.com)

5-4 Désinfection aux UV

Le traitement par rayons ultraviolets utilise des lampes à mesure disposées parallèlement ou perpendiculairement au flux d'eau. Leur rayonnement s'attaque directement aux microorganismes. Ce traitement est très simple à mettre en œuvre, car il n'y a ni stockage, ni manipulation de substances chimiques et les caractéristiques chimiques de l'effluent ne sont pas modifiées. La durée d'exposition nécessaire est très courte (20 à 30 s) (METAHRI, 2012). (Figure 3)

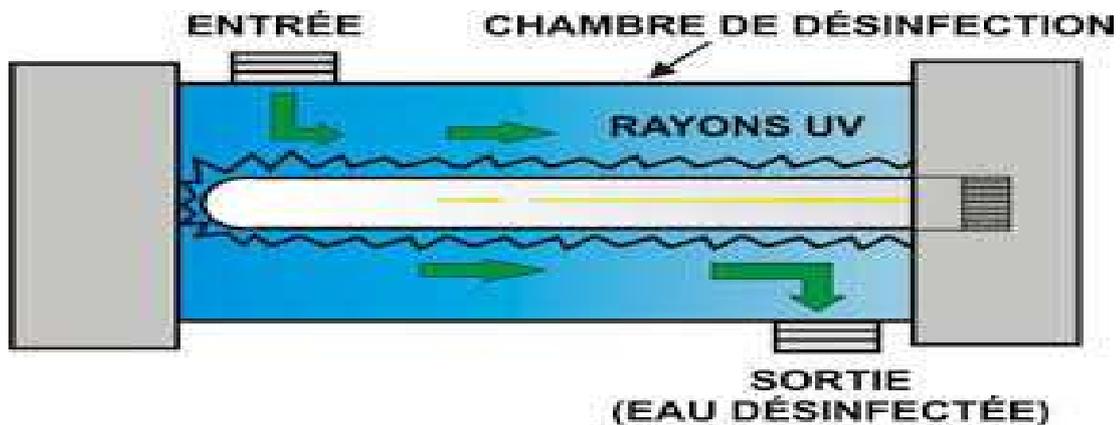


Figure 3 : Désinfection aux ultraviolets (www.auracameroon.com)

5-5 L'Ozonation

L'ozonation est un procédé de désinfection, elle permet l'élimination des bactéries, des virus et des protozoaires. C'est le seul procédé vraiment efficace contre les virus (LAZAROVA, 2003). Par contre, il semblerait que les protozoaires présentent une grande résistance à ce traitement (XU et al, 2002).

II- Principales parasitoses à transmission hydrique

1- AMIBIASE

1-1 Définition de l'amibiase ou amœbose

Selon l'OMS (1969) : « Sous le terme amœbose, on désigne l'état dans lequel l'organisme humain héberge avec ou sans manifestations cliniques, *Entamoeba histolytica* ».

On distingue donc :

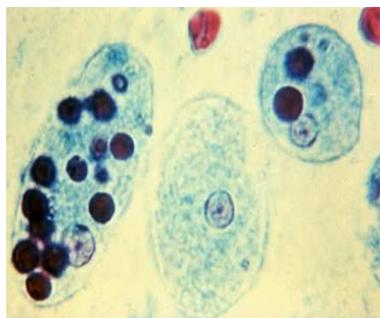
- Des formes asymptomatiques : amibiase-infection.
- Des formes symptomatiques : amibiase-maladie, de localisation intestinale au niveau du côlon et extra-intestinale, essentiellement au niveau du foie et des poumons (AUBRY, 2013).

1-2 Agent pathogène

1-2-1 Morphologie d'*Entamoeba histolytica*

D'après LACOSTE (2009), *E. histolytica* se présente sous trois formes morphologiquement et biologiquement différentes : (Figure 4)

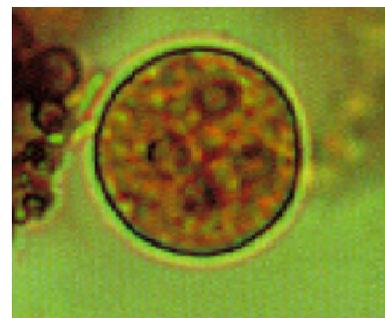
- Deux formes végétatives, mobiles : *E. histolytica minuta*, de petite taille, non hématophage et qui peut s'enkyster. *E. histolytica histolytica*, de grande taille, hématophage et apte à nécroser les tissus grâce à un équipement enzymatique important.
- Une forme kystique avec successivement un, deux et quatre noyaux ; forme immobile et résistante.



Trophozoïte d'*E. histolytica*
phagocytant des hématies
(FOTEDAR *et al*, 2007).



Trophozoïte d'*E. histolytica*
minuta /dispar
(CHEIKH ROUHOU, 2010).



Kyste *E. histolytica/dispar*
à 4 noyaux

Figure 4 : Les formes végétatives et kystiques d'*Entamoeba histolytica / dispar*

1-2-2 Systématique des amibes

Selon RIPERT (2003)

Classe : Rhizopodea (amibes)

Sous-classe : lobosia

Ordre : Amoebida

Famille : Entamoebidae

Genre : *Entamœba*

Espèce : *E. histolytica*

1-2-3 Biologie d'*Entamœba histolytica*

➤ Habitat

Les amibes sont des protozoaires qui occupent presque tous les compartiments de l'environnement aquatique et des sols humides.

Ce parasite est présent sous sa forme enkystée dans l'eau ou les aliments souillés (BEYLS, 2011).

Le côlon abrite la majorité des amibes qui parasitent l'homme et les primates non humains.

Les amibes libres sont thermotolérantes, elles se trouvent dans les eaux naturelles, les sédiments, les boues de stations d'épuration des eaux usées, les eaux de refroidissement des centrales nucléaires (KYLE & NOBLET, 1987).

➤ Nutrition

L'amibe se nourrit par phagocytose, de bactéries, de grains d'amidon mais les formes végétatives d'*E. histolytica* peuvent ingérer des globules rouges et les leucocytes en cas d'hémorragie locale. (NOZAIS *et al*, 1996).

➤ Respiration

Entamœba histolytica est un parasite intestinal anaérobie, mais aérotoleurant (MOULINIER, 2003).

➤ Reproduction

Les amibes, comme les autres organismes unicellulaires eucaryotes, se reproduisent de façon asexuée par mitose et cytotinèse. (BOUCHAUD & AUMAITRE, 1999)

1-2-4 Cycle biologique d'*Entamoeba histolytica*

L'ingestion de kystes mûrs est suivie du désenkystement dans le milieu gastro-intestinal, les noyaux se divisent une fois, et donnent huit amœbules (amibes végétatives de forme «minuta»)

Dans la lumière du colon, les formes «minuta» se divisent ("amibiase infestation") et sont éliminées dans le milieu extérieur sous forme de kystes (BASTIEN, 2004). (Figure 5)

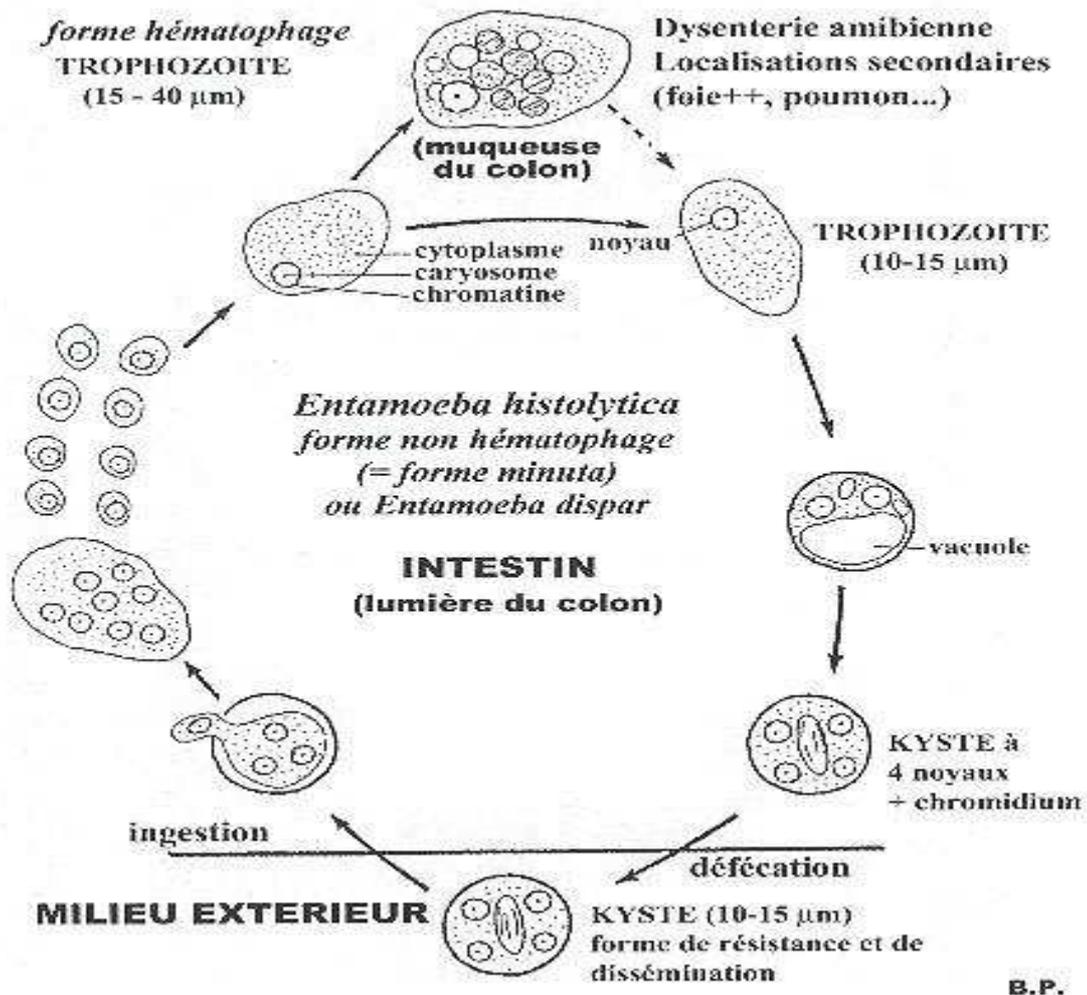


Figure 5 : Schéma du cycle de vie d'*E. histolytica* (<http://www-fac-pharma.u-stasbg.fr>).

1-3 Réservoir de parasite

L'homme est le réservoir de ce parasite, la contamination peut être interhumaine directe (mains souillées par déjections ...etc.), ou indirecte (aliments crus, eaux de boissons souillées de kystes) (BLACQUE, 1984)

1-4 Mode de contamination par *Entamœba histolytica*

Le mode de contamination est lié aux matières fécales et est assuré par les kystes. Il s'effectue essentiellement par les mains et les ongles sales des porteurs de kystes, par le sol et l'eau souillés par les excréta, les aliments contaminés (surtout les crudités) et les mouches (ZOUNGRANA, 2009).

1-5 Physiopathologie de l'amibiase

Dans la lumière colique, les trophozoïtes d'*E. histolytica* adhèrent aux cellules épithéliales, ils induisent alors une lyse cellulaire, franchissent la muqueuse colique, créant des ulcérations « en coup d'ongle ». Ils parviennent dans la sous-muqueuse déterminant des abcès dits « en bouton de chemise ». Les trophozoïtes, peuvent ensuite essaimer éventuellement vers d'autres viscères créant alors une pathologie métastatique toujours grave (ex : abcès du foie, du poumon, du cerveau...) (MOULINIER, 2003).

1-6 Répartition géographique d'*Entamœba histolytica*

L'amibiase intestinale à *E. histolytica* est une affection cosmopolite très largement représentée dans les zones chaudes et humides à niveau d'hygiène bas (figure 6).

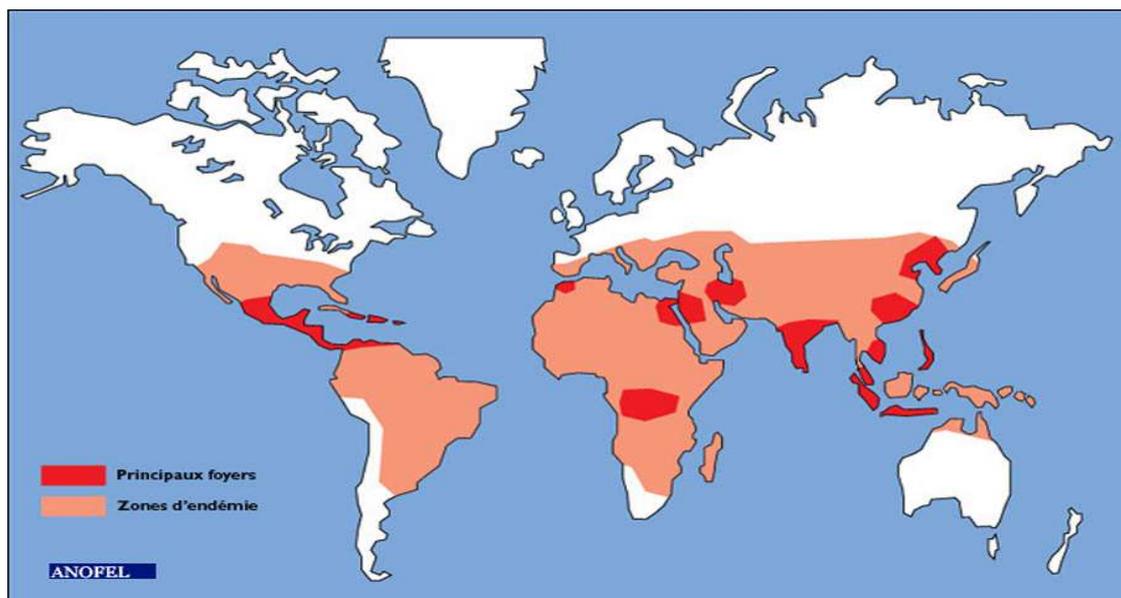


Figure 6 : Répartition géographique de l'amibiase (ANOFEL, 2014)

1-7 Clinique de l'Amibiase

a- Amibiase intestinale aiguë

Elle est liée à la présence dans la paroi colique des formes *histolytica* qui creusent de petits abcès ouverts dans la lumière intestinale, les abcès en bouton de chemise (GENTILINI & DUFFLO, 2000).

La période d'état constitue le syndrome dysentérique qui est marquée par 3 symptômes dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général :

- Des douleurs abdominales violentes, à type d'épreintes: douleur du cadre colique se terminant par une envie impérieuse d'aller à la selle, accompagnée de diarrhées glaireuses.
- Des ténésmes (contractures douloureuses du sphincter anal) qui s'accompagnent souvent de faux besoins d'aller à la selle.
- Des diarrhées, 10 à 15 selles par jour, afécales, contenant des glaires, du pus et du sang appelés crachats rectaux (AUBRY *et al*, 1988).

b- L'amibiase intestinale chronique

Elle survient après un épisode aigu passé inaperçu ou maltraité. Elle se manifeste par:

- Une colite diffuse.
- Des douleurs permanentes avec crises paroxystiques.
- Des troubles du transit (BEYLS, 2011).

c- L'amœbome

C'est une tumeur scléro-inflammatoire cœcale ou sigmoïdienne simulant une néoplasie mais régressant sous traitement anti-amibien (ZOUNGRANA, 2009).

d- L'amibiase hépatique

Elle représente la localisation extra-intestinale la plus fréquente de l'amibiase maladie (MOLINIE & MENNECIER, 1997). Elle est liée à l'embolisation d'*Entamoeba histolytica* par voie portale à partir d'une localisation colique initiale obligatoire et souvent passée inaperçue, pouvant remonter à plusieurs années (LACOSTE, 2009).

1-8 Diagnostic de l'Amibiase

L'amibiase, maladie à *Entamoeba histolytica*, quelle que soit la forme clinique, nécessite un diagnostic précoce pour un traitement immédiat. Il faut toujours associer au traitement des recommandations d'hygiène (AUBRY, 2013).

Le diagnostic de laboratoire classique de l'amibiase est fondé sur l'examen microscopique des selles, sur la culture et sur les examens séro-immunologique pour les formes extra-intestinales. Des techniques modernes permettent de distinguer *E. histolytica* d'*E. dispar* (les 2 espèces étant morphologiquement identiques) (RIPERT, 2003).

1-9 Traitement et prophylaxie de l'Amibiase

a- Traitement

Divers médicaments sont mis en œuvres dans le traitement de l'amibiase et des différences en matière de sensibilité aux amoebicides ont été observées.

- Traitement systémique
- Traitement de contact

Six différents gènes de multirésistance aux drogues ont été mis en évidence chez *Entamoeba histolytica*. Ils ne posent pas encore de sérieux problèmes de traitement mais une telle éventualité pourrait survenir. L'amibiase concerne en effet quelques 10% de la population mondiale, soit 50 millions de cas de dysenterie et d'abcès du foie, et 100 000 décès par an (OROZCO & al, 1995).

b- Prophylaxie

❖ Education sanitaire

* Informer sur le danger du péril fécal et enseigner les règles d'hygiène en soulignant le danger des mains sales (ZOUNGRANA, 2009).

❖ Assainissement du milieu

- * Aménagement des réseaux d'assainissement conformes aux zones urbaines.
- * Le traitement des eaux usées afin de protéger les cultures contre la dissémination des kystes par les fèces humains.
- * Neutralisation des excréments humains par l'eau de javel ou la chaux.
- * Collecte et destruction des ordures.

- * Lutte contre les insectes pouvant véhiculer passivement le parasite.
- * Construction des puits protégés (ZOUNGRANA, 2009).
- * Aménagement de latrines et réglementation de l'utilisation agricole de l'engrais humain (GENTILINI & DUFFLO, 2000).

❖ Lutte contre le réservoir de parasites

- * En pratique, on recommande de déparasiter les personnels qui manipulent les aliments (AUBRY, 2013).

❖ Hygiène alimentaire

- * Se laver les mains, avant les repas et toute manipulation d'aliments, et après passage aux toilettes.
- * Laver soigneusement les légumes et les fruits consommés crus avec une eau propre.
- * Eviter les aliments exposés à l'air libre.
- * Si l'eau est de qualité douteuse, ébullition pendant au moins une minute ou filtration et désinfection par l'eau de javel : (1 à 2 gouttes/litre, attendre 1/2 heure avant la consommation) (GAYRAUD & LORTHOLARY, 2006).

2- La GIARDIOSE

2-1-Définition de la Giardiose

La giardiose humaine est la parasitose intestinale la plus répandue dans le monde. Elle est due à un protozoaire flagellé, *Giardia duodenalis* (ou *Giardia intestinalis*, anciennement *Giardia lamblia*) C'est une des étiologies parasitaires du syndrome de malabsorption intestinale. (AUBRY, 2013).

2-2 Agent pathogène

2-2-1 Morphologie de la *Giardia*

Giardia intestinalis est un protozoaire flagellé qui colonise l'intestin (duodénum). Le parasite se présente sous deux formes : la forme végétative, ou trophozoïte, qui est responsable de la maladie, et la forme kystique qui est responsable de la survie dans le milieu extérieur et la contamination (ANOFEL 2014). (Figure 7).

Trophozoïte de *giardia intestinalis*

(www.bioimage.free.fr)

Kyste de *giardia intestinalis*

(www.fmp-usmba.ac.MA)

Figure 7 : Les formes végétatives et kystiques de *giardia intestinalis*

2-2-2 Systématique de la Giardia

Le statut taxonomique du genre *Giardia* est comme suit (Ripert, 2003) :

Classe : Zoomastigophora

Sous-Ordre : Polymastigophora

Ordre : Diplomonadida

Famille : Enteromonadidae

Genre : *Giardia*

Espèce : *G.intestinalis*

2-2-3 Biologie de Giardia

➤ Habitat

Les formes végétatives vivent dans la portion supérieure de l'intestin grêle, en particulier dans le duodénum et les quelques premiers centimètres du jéjunum. A partir de la lumière intestinale elles peuvent envahir les cryptes glandulaires et même la sous-muqueuse. Elles peuvent également remonter le canal cholédoque (LACOSTE, 2009). Les kystes sont très résistants dans le milieu extérieur. Ils peuvent survivre plusieurs semaines en milieu sec (comme par exemple sur le pelage des animaux) (EUZEBY, 1984).

➤ **Nutrition**

Les trophozoïtes utilisent les nutriments pour leur métabolisme et captent les acides biliaries, favorisant la malabsorption des graisses et de certaines vitamines liposolubles, telles que la vitamine B12. (ANOFEL 2014)

➤ **Reproduction**

Les trophozoïtes se multiplient rapidement c'est une reproduction par scissiparité (pas de reproduction sexuée) (ANOFEL, 2014).

2-2-4 Cycle biologique de Giardia

Le cycle est simple et direct. Les kystes quadrinuclés ingérés sont délités par les sucs gastriques et chaque kyste donne naissance à deux formes végétatives flagellées au niveau du duodénum. Elles se multiplient activement par scissiparité et vivent collées à la surface de toute la muqueuse intestinale à l'aide de leur ventouse centrale (GOLVAN, 1983).

Les trophozoïtes s'enkystent dans l'iléon et le gros intestin. Les kystes sont éliminés dans les fèces. (Figure 8)

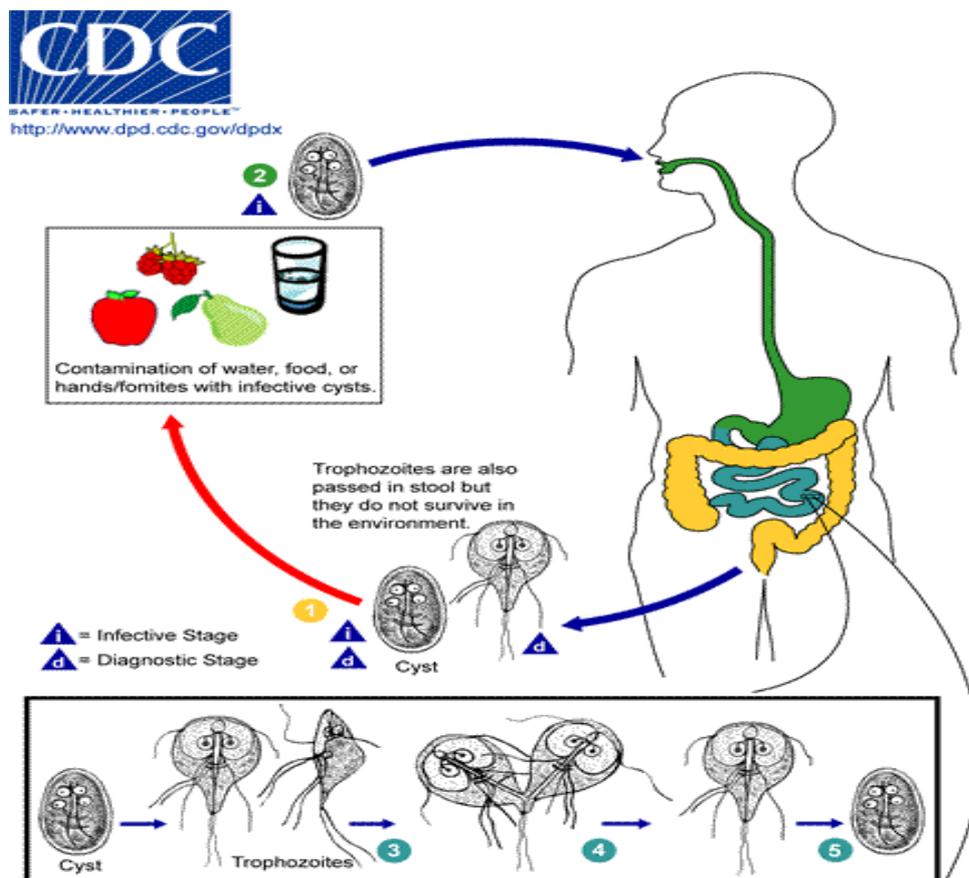


Figure 8 : Schéma du cycle de vie de Giardia (www.dpd.cdc.gov/dpdx)

2-3 Réservoir du parasite

L'homme et les animaux domestiques (chiens, chats, bovins) et sauvages sont réservoirs de parasites. Cependant, les animaux sont contaminés par des géotypes qui sont en général non infectants pour l'homme. La giardiose est une maladie des mains sales, liée au péril fécal direct ou indirect. C'est une maladie à transmission féco-orale, expliquant les épidémies dans les collectivités d'enfants (AUBRY, 2013).

2-4 Mode de contaminations par Giardia

L'homme se contamine essentiellement par ingestion de kystes à partir de l'eau de boisson, moins souvent par les aliments souillés, ou par contact féco-oral direct ou manu porté. Les kystes se transforment en trophozoïtes dans le duodénum sous l'action des sucs digestifs et du pH. Ils se multiplient par scissiparité puis redonnent des kystes avant d'être éliminés dans les selles.

L'irrigation par aspersion des cultures par des eaux usées est une source de contamination des produits agricoles. Dans les pays en voie de développement, il existe un lien important entre la contamination des enfants par *Giardia* et la présence intra-domiciliaire d'animaux domestiques. Ce lien peut traduire soit un passage de l'animal à l'homme, soit être le témoin du faible niveau d'hygiène. (ANOFEL, 2014)

2-5 Physiopathologie de la Giardiose

La giardiose se traduit habituellement par une résolution spontanée des diarrhées en six semaines dans 90 % des cas. Toutefois, un traitement approprié permet une résorption rapide des symptômes et l'éradication du parasite dans 94 à 100% des cas (BUTCHER *et al.* 1994).

2-6 Répartition géographique de la Giardiose

La Giardiose est une parasitose cosmopolite, très répandue, à dissémination fécale. Elle est particulièrement fréquente chez l'enfant (KHIATI, 2004). Et selon PELLOUX *et al.* (2005), elle est plus fréquente dans les régions chaudes et humides.

2-7 Clinique de la Giardiose

La période d'incubation est très variable, de 3 à 25 jours avec une durée médiane de 7 à 10 jours. Les premiers symptômes cliniques coïncident généralement avec l'excrétion des premiers kystes (issus des trophozoïtes) (THOMPSON, 1998).

On note habituellement des nausées, des douleurs épigastriques, de l'anorexie et de la fièvre avec des selles plutôt molles et malodorantes (GARCIA, 1998). Dans la majorité des cas, l'infection disparaît spontanément, mais plusieurs personnes souffrent d'accès récurrents qui peuvent persister pendant plusieurs mois (FARTHING, 1998). Parmi les complications les plus importantes, notons un syndrome de malabsorption (WOLFE, 1992).

2-8 Diagnostic de la Giardiose

Le diagnostic biologique repose sur l'examen parasitologique des selles, répété à plusieurs reprises. On met fréquemment en évidence les kystes, plus rarement les trophozoïtes en cas de diarrhée à transit rapide. Dans certains cas, l'aspiration de liquide duodéal permet de faire le diagnostic. La recherche d'antigènes spécifiques dans les selles par différentes méthodes immunologiques est très performante, mais peu de laboratoires la pratiquent en routine (ANOFEL, 2014).

2-9 Traitement et prophylaxie de la Giardiose

a- Traitement

La giardiose peut être traitée par un certain nombre de médicaments, principalement le métronidazole qui est habituellement utilisé pour son effet amoebicide et trichomonacide (FARTHING, 1998); (MARKELL *et al.* 1999).

b- Prophylaxie

La giardiose est une maladie du péril fécal, la prophylaxie est celle des infections à transmission féco-orale, en particulier l'hygiène des mains et l'éducation sanitaire (AUBRY, 2013).

3- LA CRYPTOSPORIDIOSE

3-1-Définition de la Cryptosporidiose

La cryptosporidiose est une zoonose émergente due à *Cryptosporidium parvum* qui produit des désordres intestinaux et extra intestinaux chez les humains et chez les animaux. La maladie est bien connue en médecine vétérinaire et a été récemment reconnue comme une cause de diarrhée chez les humains. (NADHAM *et al*, 2004)

3-2 Agent pathogène

3-2-1 Morphologie de *Cryptosporidium*

Le *Cryptosporidium* est caractérisé par la production d'oocystes de petite dimension, sporulés dès leur émission. Ils sont de forme ovoïde ou globuleuse. Leur examen en microscopie à balayage révèle l'existence d'une ligne de suture polaire, couvrant le tiers ou la moitié de la circonférence de l'oocyste et qui s'ouvre au moment de l'excystement (EUZEBY, 1987) (Figure 9).

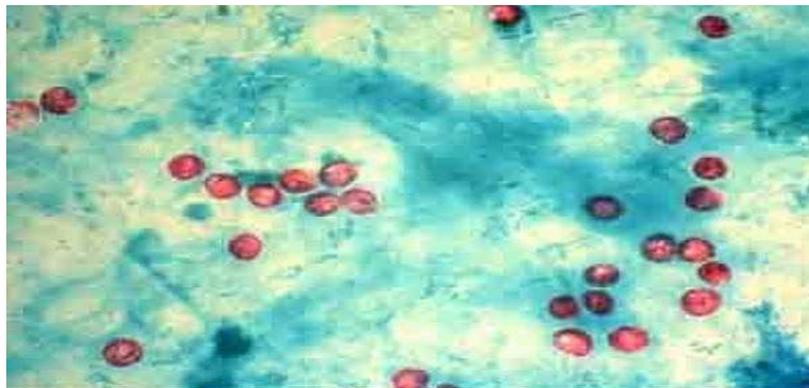


Figure 9 : Oocystes de *Cryptosporidium parvum* dans les selles après coloration au Ziehl Neelsen x 1000 (www.campus.cerimes.fr)

3-2-2 Systématique de *Cryptosporidium*

Le statut taxonomique du genre *Cryptosporidium* est comme suit (Ripert, 2003)

Classe : Sporozoa

Sous-classe : Coccidia

Ordre : Eucoccidida

Famille : Cryptosporidiidae

Genre : *Cryptosporidium*

Espèce : *Cryptosporidium.parvum*

3-2-3 Biologie de *Cryptosporidium*

➤ Habitat

Il peut être trouvé dans le sol, dans la nourriture, dans l'eau ou sur des surfaces qui ont été souillées avec des résidus infectés d'humains ou d'animaux. Des récoltes peuvent être complètement souillées par l'application directe d'engrais infectés dans les champs. Il ne peut pas être transmis par le sang, mais il peut l'être en ingérant de la nourriture ou de l'eau qui est entré en contact avec des résidus souillés. Il est également possible de devenir infecté par l'eau de piscine publique (RIPERT, 2003).

➤ Reproduction

Cryptosporidium est un parasite de l'épithélium intestinal du grêle dont le cycle comporte une multiplication asexuée (schizogonie) et une multiplication sexuée (gamogonie) conduisant à la formation d'oocystes éliminés avec les selles.

Schizogonie et gamogonie s'effectuent dans une vacuole intracellulaire (vacuole parasitophore) située au niveau du pôle apical des entérocytes. La schizogonie conduit à la libération de mérozoïtes qui infectent d'autres cellules intestinales et assurent la dissémination parasitaire le long du tractus digestif. La différenciation vers la gamogonie conduit à la formation des oocystes. (ANOFEL, 2014)

3-2-4 Cycle biologique de *Cryptosporidium*

Cryptosporidium est capable d'accomplir tous les stades de son développement (sexué et asexué) dans un seul hôte. Les hôtes sont infectés lorsqu'ils ingèrent les oocystes de *Cryptosporidium*. Une fois ingérés, les oocystes subissent un excystement dans l'appareil gastro-intestinal et libèrent des sporozoïtes (OLSON *et al*, 2004). (Figure 10).

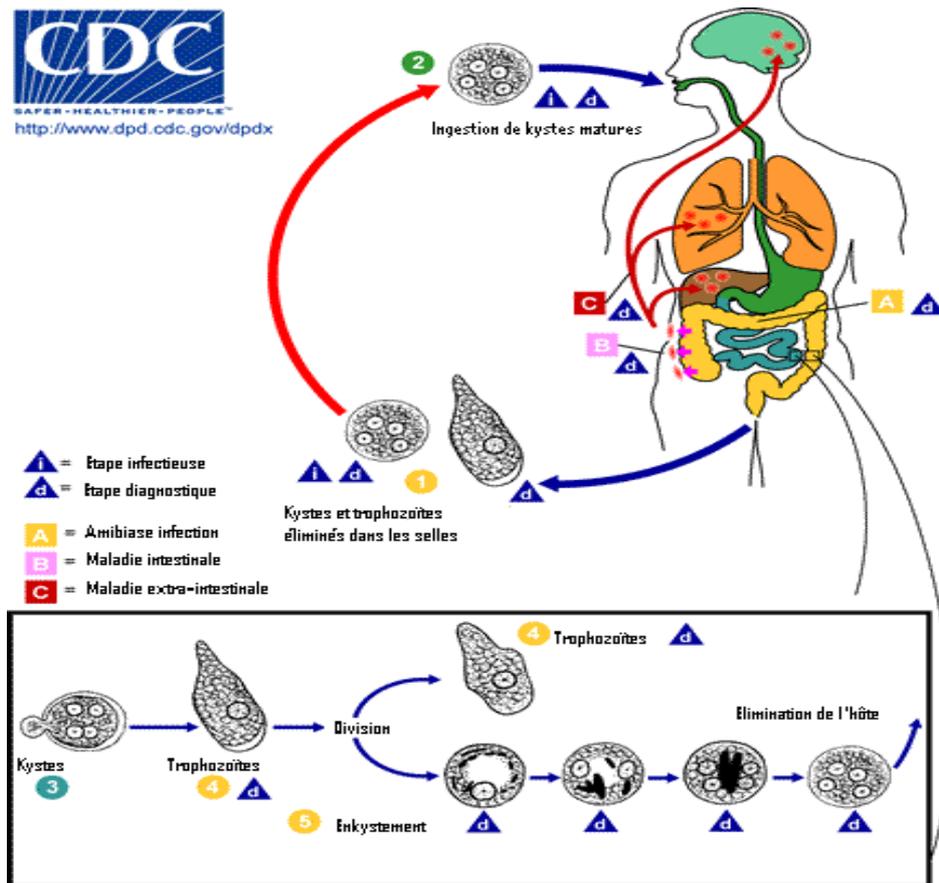


Figure 10 : Schéma du cycle de vie de *Cryptosporidium* (www.dpd.cdc.gov/dpdx)

3-3 Réservoir du parasite

Le principal réservoir de *Cryptosporidium* est l'homme ainsi que les animaux d'élevage tel que les bovins (MENOTTI, 2014).

3-4 Mode de contamination par *Cryptosporidium*

La contamination s'effectue par ingestion d'oocystes. Les oocystes étant directement infectants dès leur émission et très résistants dans l'environnement, la contamination peut être directe entre un hôte infecté et un hôte sain ou indirecte par ingestion d'eau ou d'aliments souillés par des oocystes. Il s'agit d'une parasitose cosmopolite, pouvant être responsable d'épidémies. (BLEWETT *et al*, 1993).

3-5 Physiopathologie de la Cryptosporidiose

La multiplication des parasites dans les entérocytes entraîne des perturbations hydro-électrolytiques et une malabsorption. Chez un sujet immunocompétent, la cryptosporidiose est responsable d'une diarrhée muqueuse consistant en 3 à 10 selles par jour, liquides et non sanglantes. Cette diarrhée s'associe à des douleurs abdominales des nausées, une fièvre modérée (38-38.5°C) inconstante. Ces symptômes sont spontanément résolutifs en une dizaine de jours sans traitement.

Chez les enfants et les personnes âgées, on peut observer des formes diarrhéiques plus prolongées.

Chez les patients immunodéprimés, la cryptosporidiose est responsable d'une diarrhée prolongée devenant chronique et s'associant à une forte malabsorption. Elle peut être directement ou indirectement responsable de décès (CHAPPELL & OKHUYSEN, 2000).

3-6 Répartition géographique du *Cryptosporidium*

La répartition géographique de *Cryptosporidium* est cosmopolite, les différents travaux montrent sa présence sur les six continents tant en zones urbaines qu'en zones rurales. (DARTRY, 1996)

3-7 Diagnostic de la Cryptosporidiose

Le diagnostic biologique de la cryptosporidiose est un diagnostic direct mettant en évidence le parasite dans les produits pathologiques (selles ou liquides d'aspiration duodénal) ou dans des entérocytes (biopsies duodénales). La détection dans les selles d'un antigène spécifique de *Cryptosporidium* à l'aide d'un anticorps monoclonal est aussi utilisée. La mise en évidence des anticorps spécifiques présente, en revanche, peu d'intérêt diagnostique (PETRY, 2000).

Le principal moyen de diagnostic de la cryptosporidiose est la recherche d'oocystes dans les selles. Il est recommandé d'effectuer une technique de concentration puis une technique de coloration des oocystes. La coloration de Ziehl-Neelsen conduit à une coloration des oocystes en rose fuchsia, bien visible après contre coloration en vert ou en bleu. Les oocystes ont une forme arrondie avec une paroi épaisse et un contenu granuleux, leur taille est de 5 à 8 microns suivant les espèces. (ANOFEL, 2014)

3-8 Traitement et prophylaxie de la Cryptosporidiose

a- Traitement

Aucune thérapie sûre et efficace pour l'entérite cryptosporidienne n'a été développé avec succès.

La cryptosporidiose est une maladie autolimitée chez les individus immunocompétents, c'est pourquoi, des soins généraux de supports sont le seul traitement pour la maladie. La réhydratation par des électrolytes de remplacement par voie orale ou intraveineuse peut être nécessaire pour la diarrhée aqueuse (FECTEAU *et al*, 2002).

Selon FARTHING (2000), ce type de traitement est utilisé pour les sujets immunodéprimés (surtout les sidéens). Il vise à améliorer les fonctions immunitaires avec une thérapie antirétrovirale hautement active qui peut aider à la résolution de l'infection cryptosporidienne. Si la thérapie antirétrovirale n'est pas possible ou peu efficace, celle-ci doit être combinée avec un agent antimicrobien, et un agent anti-diarrhéique doit être un traitement standard pour les diarrhées cryptosporidienne.

b- Prophylaxie

Afin de minimiser les risques d'une infection cryptosporidienne (et autres nombreux pathogènes), il faut pratiquer une bonne hygiène spécialement après une possible exposition à des sources de contamination. Les individus immunodéprimés doivent constamment prendre des précautions afin d'éviter une éventuelle exposition à *Cryptosporidium*.

Pour cela il faut respecter les recommandations suivantes (KNEEN AVERY, 1996) :

- Se laver les mains avec l'eau savonneuse (superviser le lavage des mains des enfants)
 - après usage des sanitaires ou après changement de leurs couches ;
 - après un contact avec des animaux ou après nettoyage de leurs excréments ;
 - après un contact avec des objets souillés tels que des chaussures qui peuvent être contaminées avec des matières fécales ;
 - avant de manger, de préparer ou de servir de la nourriture ;
- Eviter de boire de l'eau non traitée provenant de lacs, rivières ou toute autre surface d'eau ;
- A cause d'une possible contamination par du fumier, peler et rincer tous les fruits, légumes ou végétaux qui peuvent être mangés crus ;
- Faire très attention dans le choix de la nourriture et des boissons lors des voyages vers des lieux manquant d'hygiène (Annexe 2).

PARTIE II:
Partie
expérimentale

*I. Matériels
et
Méthodes*

I- Matériels et méthodes

1- Présentation de la région d'étude

Les différentes eaux prélevées sont issues de sources de plusieurs régions de Ain El Hammam située à 65km du chef lieu de la willaya de Tizi Ouzou. Quant à l'eau de robinet, provient de la ville elle-même.

Les 10 points d'eau sont : (Figure 11)

- Sources : Ait Mellal, Ouerdja, Thamizavt, Tamda, Thighezrathine, Amizav, Amdoune.
- Puits : puits 1, puits 2.
- Eau de robinet : Ville de Tizi-Ouzou.

Pour chaque prélèvement, 120 L d'eau ont été prélevés dans des bidons de 20 L préalablement désinfectés à l'eau de javel (DJENDER & IHADDADENE, 2005).

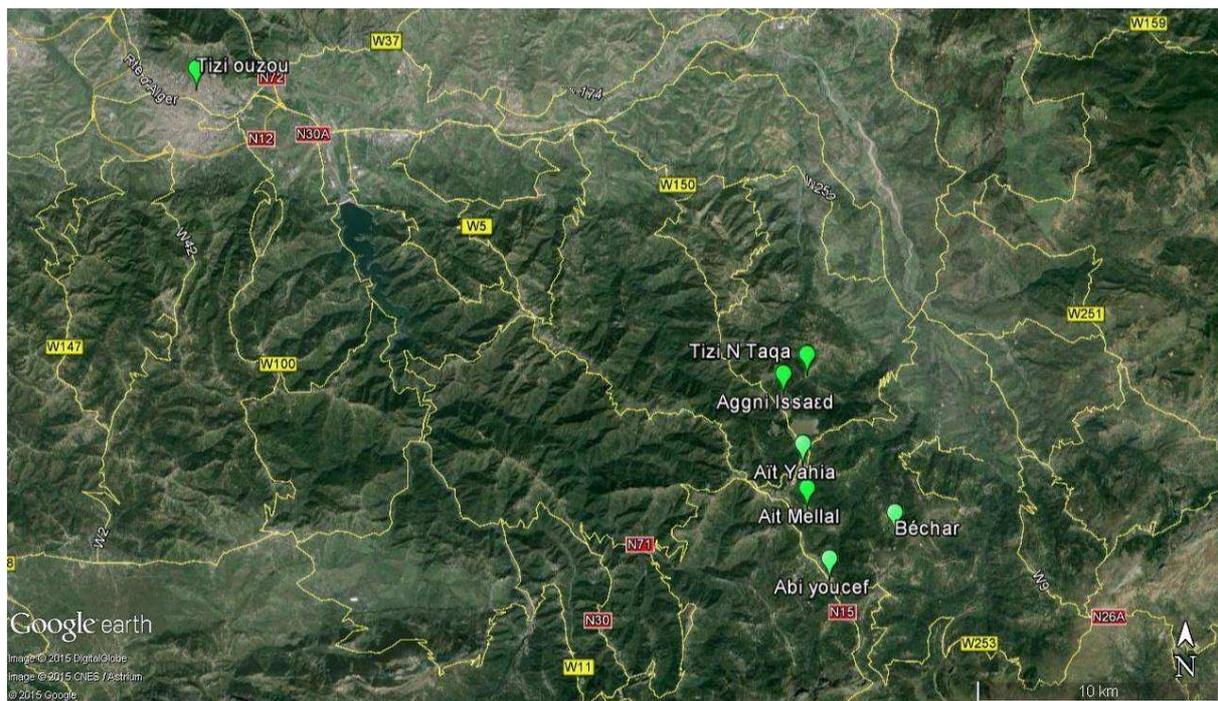


Figure 11 : carte géographique de la région d'étude

2- Présentation de la démarche expérimentale

Notre étude expérimentale consiste à analyser des eaux de plusieurs sources, puits et eaux de robinet, ainsi qu'une analyse de selles de nourrissons. L'objectif est de rechercher et d'identifier les principaux parasites à transmission hydrique tel que *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis* et *Cryptosporidium sp.*

Nous avons effectué les prélèvements d'échantillons d'eau au niveau de 10 points à travers différentes régions de Tizi-Ouzou.

Par ailleurs, 50 prélèvements de selles de nourrissons sont acheminés et examinés au laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Tizi-Ouzou, ces derniers proviennent de nourrissons des deux sexes, récupérés au niveau de différents services (pédiatrie d'Ain-El-Hammam, maternité de la clinique Djouher et du service néonatalogie de la clinique Sebbihi) pour l'examen parasitologique de selles (Annexe 1).

A noter que tous nos prélèvements ont été effectués durant la période allant du mois de mars 2015 au mois de juin 2015.

3- Matériels utilisés

Le matériel et l'appareillage utilisés durant notre expérimentation sont les suivants :

✓ Bio- matériel

Eau

Matières fécale

✓ Petit matériel

Verre à pied

Boîtes en plastique stériles

Lames porte objets

Lamelles couvre lames

Tubes coniques à centrifuger

Pipette graduée

Portoir

Pipettes Pasteurs

Filtres en papier

- ✓ Matériel consommable

Gants à usage unique

Marqueur (numérotation)

- ✓ Réactifs

Solution de lugol

Formol

Ether

Ethanol absolu

Fuchsine phéniquée

Acide sulfurique

Vert de malachite

Phénol

Eau physiologique

- ✓ Appareillage

Microscope optique

Centrifugeuse

Balance

Etuve

Autoclave

4- Méthodes d'analyse utilisées

Pour l'analyse de l'eau ainsi que des selles plusieurs techniques sont réalisées à savoir : la filtration des eaux, la coloration de ZIEHL NEELSEN modifiée par ENRIKSON ainsi qu'une concentration de RITCHIE pour les selles.

4-1 Analyse de l'eau

Pour analyser l'eau, nous avons procédé de la manière suivante :

- Filtration à l'aide de filtres en papier ;
- Lavage à la main des filtres dans environ 50 ml d'eau distillée ;
- Verser dans des tubes, puis centrifuger à 1500 tours/ min pendant 10 minutes ;
- Récupérer le culot et procéder aux examens microscopiques prononcés ci-dessous.

(Figure 12)



Figure 12 : Les étapes de l'analyse de l'eau (original)

4-2 Examen coprologique des selles des nourrissons

Les prélèvements fécaux de notre étude proviennent soit de nourrissons hospitalisés ayant un problème de santé, soit des nouveaux nés, leur âge varie entre 0 et 24 mois.

Les selles sont conservées à 3°C dans du formol à 10%, jusqu'à leur traitement.

4-2-1 Examen microscopique direct

a- Etat frais et après coloration au lugol

➤ Eau

- Tout d'abord, inscrire le numéro du prélèvement sur le côté de la lame avec un marqueur.
- Déposer deux gouttes d'eau sur lame ;
- A l'aide d'une pipette pasteur, on dépose deux gouttes de cette dilution sur une lame porte objet (une goutte à droite et une autre à gauche), dont l'une d'elles sera mélangée à une goutte de lugol à 1% ;
- Recouvrir les deux préparations une lamelle couvre objet, puis on examine au microscope optique à l'objectif $\times 40$ après avoir fait une mise au point au grossissement $\times 10$.

➤ **Selles**

- Incrire le numéro du prélèvement sur le côté de la lame.
 - Réaliser une dilution dans un verre à pied en prélevant une noisette de selle prise à différents endroits, on y ajoute environ 9 fois son volume d'eau physiologique à 0,9%.
 - A l'aide d'une pipette pasteur, on dépose deux gouttes de cette dilution sur une lame porte objet (une goutte à droite et une autre à gauche), dont l'une d'elles sera mélangée à une goutte de lugol à 1%.
 - Recouvrir ensuite les deux préparations une lamelle couvre objet, puis on examine au microscope optique à l'objectif $\times 40$ après avoir fait une mise au point au grossissement $\times 10$.
- (Figure 13)



Figure 13 : Les étapes de l'examen direct à l'état frais et après coloration au lugol (original).

4-2-2 Après concentration (technique de RITCHIE)

Cette technique permet de concentrer dans un faible volume les éventuels éléments parasitaires en particulier les kystes d'amibes dispersés dans les selles avec élimination des résidus de la digestion.

Mode opératoire

- Dans un verre à pied diluer une noisette de fèces dans du formol à 10% (50% formol, 50% fèces) puis mélanger à l'aide d'un agitateur en verre jusqu'à l'obtention d'une suspension légèrement trouble.
- Prendre dans un tube gradué, remplir les 2/3 du volume par le mélange (formol/fèces), et remplir le 1/3 du volume restant d'éther.
- Agiter vigoureusement.
- Centrifuger le tube 2 à 3 minutes à 1500 tours/min.
- Récupérer à l'aide d'une pipete pasteur le culot sur la lame dégraissée.
- Faire une préparation entre lame et lamelle puis examiner au microscope à l'objectif $\times 10$ ensuite passer à l'objectif $\times 40$. (Figure 14-15)

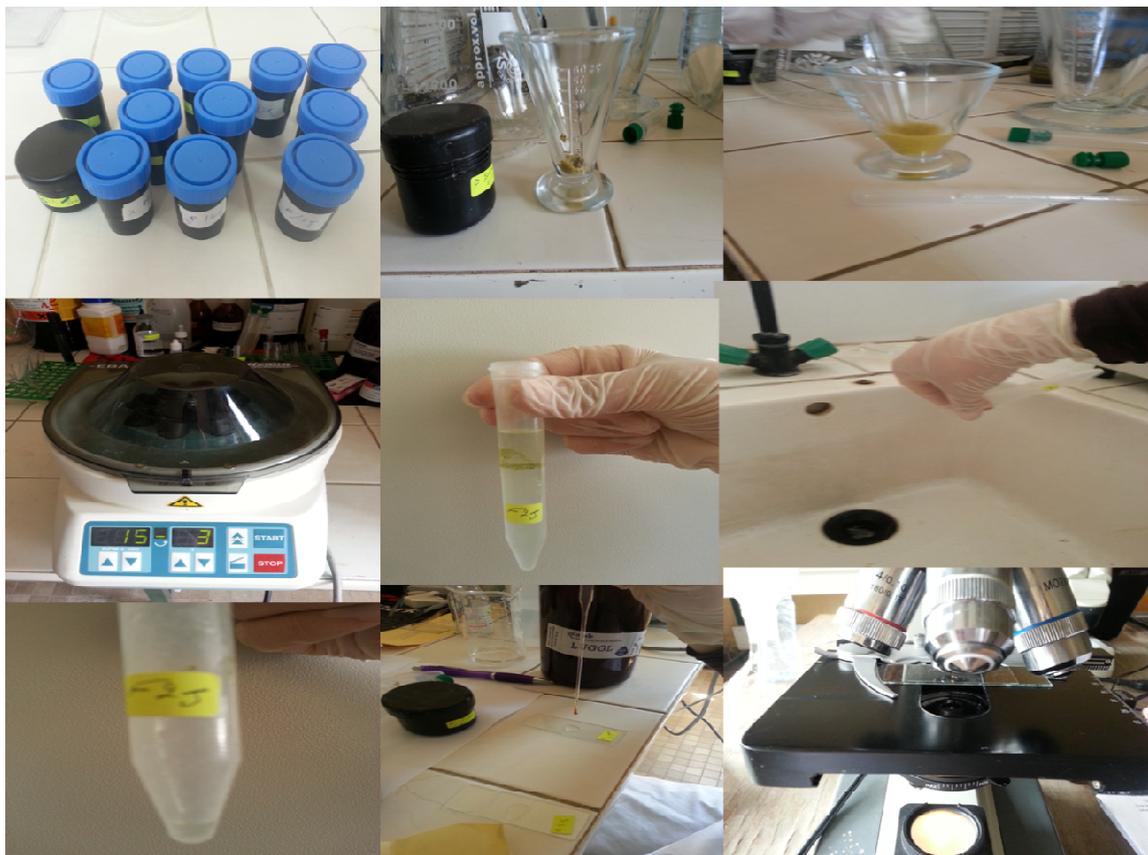


Figure 14 : technique de Ritchie (original).

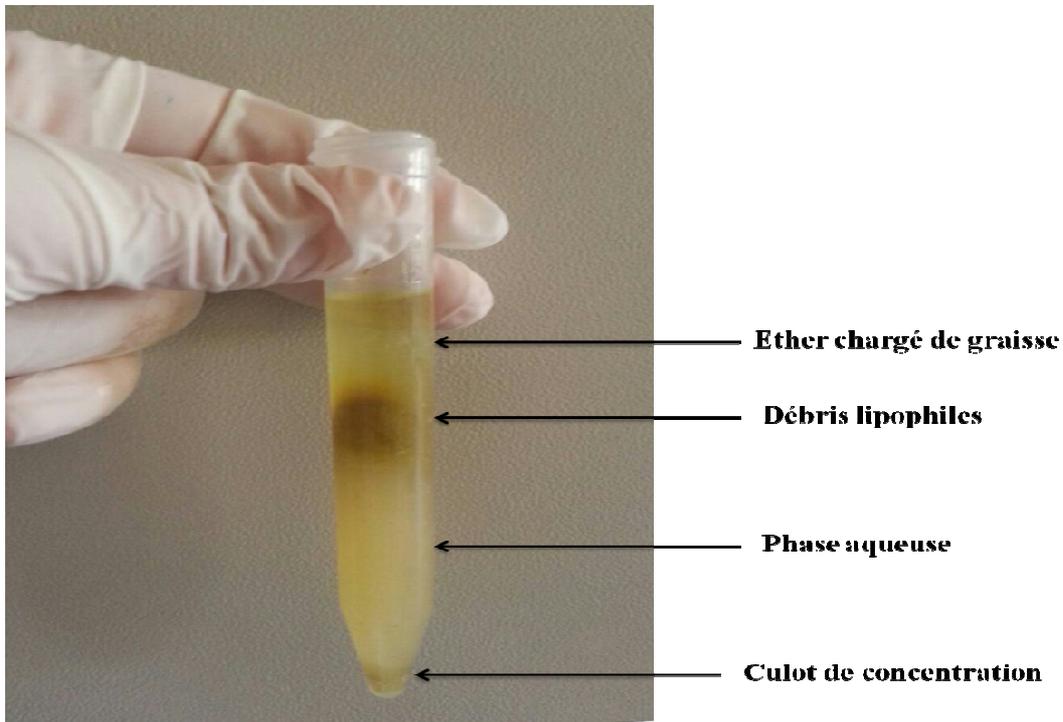


Figure 15 : Différentes phases après centrifugation « technique de RITCHIE » (original)

4-2-3 Après coloration de ZIEHL-NEELSEN modifiée par ENRIKSON

Mode opératoire

- Etaler le plus finement possible une goutte du culot de centrifugation sur une lame;
- Sécher à l'air libre ;
- Fixer à l'éthanol absolu pendant 5 minutes ;
- Sécher à l'air libre ;
- Colorer dans une solution de fushine phéniquée pendant 60 minutes ;
- Rincer à l'eau de robinet ;
- Plonger dans de l'acide sulfurique 2% pendant 20 secondes ;
- Contre coloration dans une solution de vert de malachite 5% pendant 5 minutes ;
- Rincer à l'eau du robinet et sécher à l'air libre;
- Observer au microscope optique au grossissement 40x10 puis au grossissement 100x10 en immersion. (Figure 16).

NB : Les oocystes de *Cryptosporidium* apparaissent comme des éléments ronds ou ovoïdes de couleur rose à rouge vif sur un fond vert ou bleu.

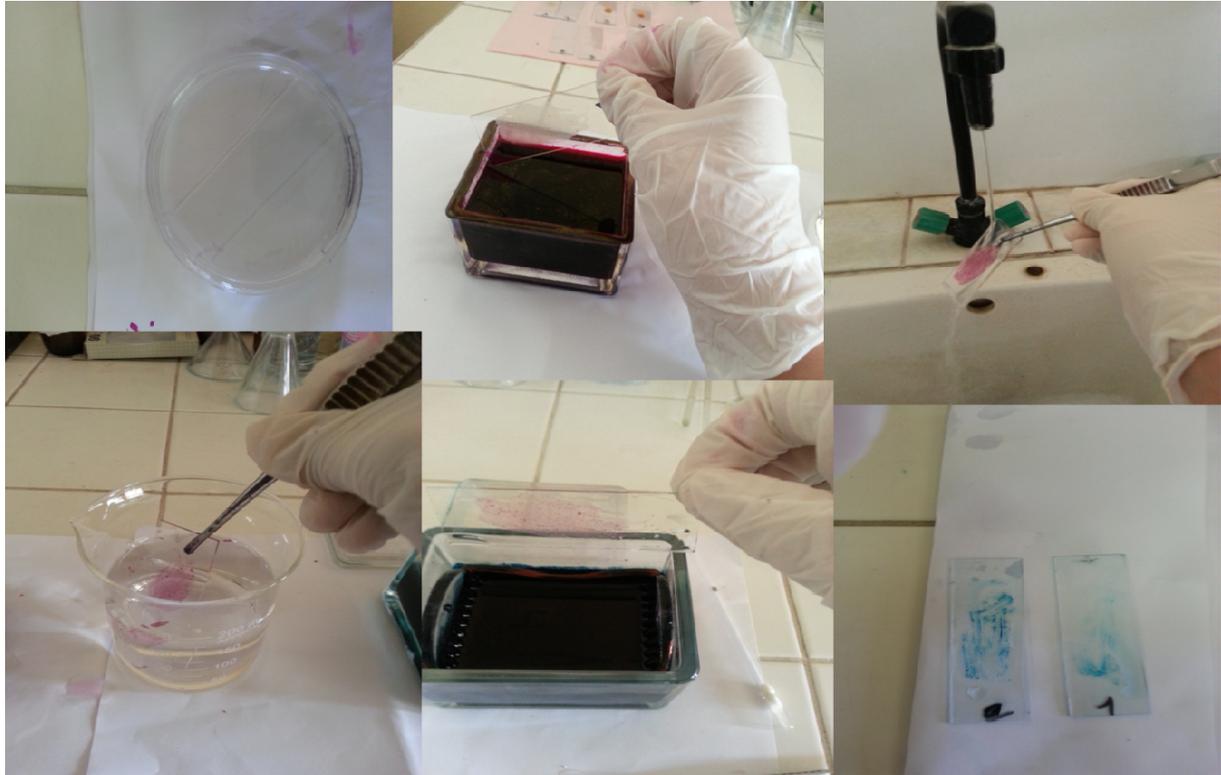


Figure 16 : technique de ZIEHL-NEELSEN modifiée par ENRIKSON (originale).

II- Résultats des observations

1- Eau

L'analyse de l'eau dans notre étude n'a permis de mettre en évidence aucun parasite. Pour les deux sources (Ouerdja, Ait Mellal) on a rencontré des rotifères. Pour l'un des deux puits (Hammadache) en plus des rotifères, nous avons trouvé des larves de moustiques (Culicidés). (Figure 17, 18, 19, 20 et le tableau I).

Tableau 1 : Résultats d'analyses des dix points d'eau.

Eaux	Parasites			Autres
	<i>E. intestinalis</i>	<i>Giardia</i>	<i>Cryptosporidium</i>	
Source Ait Mellal	—	—	—	Rotifères
Source Thamizavth	—	—	—	—
Source Tamda	—	—	—	—
Source Ouerdja	—	—	—	Rotifères
Source Amdoun	—	—	—	—
Source Thighezrathine	—	—	—	—
Source Acharchor	—	—	—	—
Puits 1	—	—	—	—
Puits 2	—	—	—	Larve de moustique et rotifères
Eau de robinet	—	—	—	—

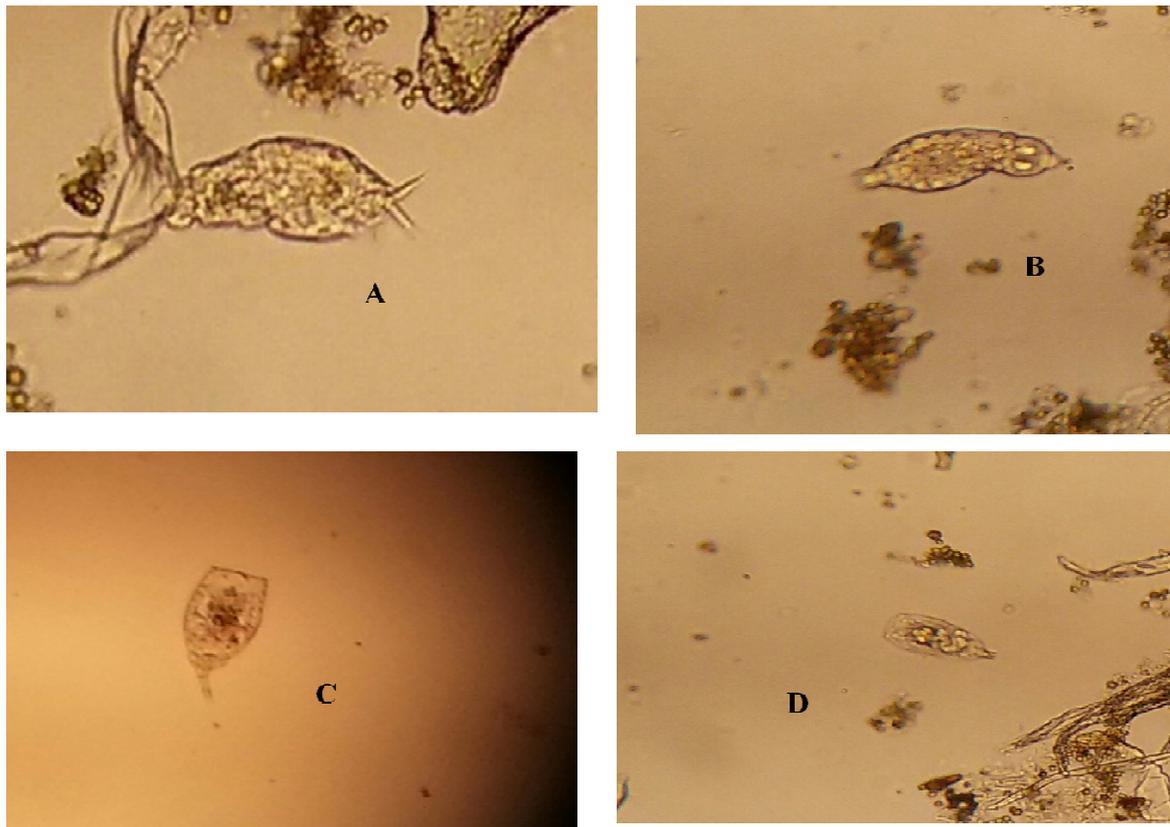


Figure 17 : Les différentes espèces de rotifères observés au microscope optique à l'état frais. Objectif X100 (Photo originale).

A, B, C, D espèces non identifiées



Figure 18 : Observation d'un rotifère *sp* au microscope optique à l'état frais. Objectif X400 (Photo originale).



Figure 19: Observation d'une *Lecane* au microscope optique à l'état frais.
Objectif X400 (Photo originale).



Figure 20: Observation d'une larve de moustique au microscope optique
au grossissement X100 (Photo originale).

2- Variation du taux d'infestation chez les nourrissons examinés

L'examen de 50 échantillons de selles de nourrissons nous révèle qu'aucun cas n'est parasité par les kystes d'amibes, de giardias et de *Cryptosporidium*. Le tableau I représente les résultats de cet examen. (Tableau II)

Tableau II : Fréquence d'infestation par les parasites chez les sujets examinés.

Nombre d'échantillons examinés	Effectifs parasités	Taux d'infestation
50	0	0%

II. Résultats

III. Discussion

III- Discussion

1- Eau

Plusieurs types de microorganismes peuvent se retrouver dans l'eau et causer des infections chez l'homme. Notre étude qui s'est étalée sur une période de 04 mois pour la recherche de parasites à transmission hydrique tels que les kystes d'amibes, de *Giardia* ainsi que ceux de *Cryptosporidium*. Nous avons traité 10 échantillons d'eau provenant de différents sites et 50 selles de nourrissons pour l'examen coprologique. Tous nos prélèvements, aussi bien l'eau que les selles, se sont avérés négatifs, soit un taux d'infestation de 0% pour les 3 parasites recherchés.

Le taux (0%) de kystes d'*Entamoeba histolytica* retrouvé durant notre expérimentation concorde à celui trouvé par FAYE *et al.* (1998) au Sénégal, par contre GANNETT et FLEMING (1978) au Sénégal ont rapporté un taux de 2% d'eau infestée par les kystes amibiens.

Pour les kystes de *Giardia*, notre résultat qui est de 0% est inférieure à celui rapporté dans une étude réalisée au Canada par BARTHE & BRASSARD (1996) soit un taux de 1% après avoir analysé l'eau de 10 sources et de 20 puits municipaux, de même pour HANCOCK *et al.*, en 1997.

Des taux encore plus importants sont rapportés respectivement par (CLANCY *et al.*, 1994; LECHEVALIER *et al.*, 1995) soit des taux de 5% et 10%.

Tout comme pour *Giardia*, les kystes de *Cryptosporidium* n'ont pas été isolés durant notre travail de recherche, ce qui concorde aux résultats trouvés par DJENDER & IHADDADENE (2005) pour l'eau de source et les eaux souterraines de la région de Mekla et Fréha, seul l'échantillon provenant de l'eau de surface a été trouvé positif, et ce pour les deux prélèvements. Nos résultats sont par contre inférieurs à ceux trouvés par BARTHE et BRASSARD dans une étude réalisée en 1994 au Québec, soit un taux de 3%, ainsi qu'au taux rapporté par WALLIS *et al.* (1996), qui est de 5% après avoir analysé 1760 échantillons d'eau potable d'origine souterraine prélevés dans le territoire canadien.

MOULTON-HANCOCK *et al.* (2000) aux l'Etats-Unis ont démontrés un taux plus important de 11% en analysant 463 échantillons prélevés dans 199 sources d'eau potable d'origine

souterraine provenaient de puits approvisionnés par une nappe près de la surface et de galeries d'infiltration sous l'influence d'eau de surface.

Les résultats trouvés durant notre étude présentent une bonne qualité parasitologique de l'eau examinée, ce qui témoigne l'efficacité de la filtration naturelle du sol et ce qui reflète son origine souterraine.

Ces parasites constituent un indicateur du niveau d'hygiène d'une population.

L'absence de parasites dans ces sources et puits, confirme qu'ils sont protégés contre tout risque de pollution, ainsi que les conditions d'hygiènes sont respectées, ce qui permet de dire que ces parasites ont du mal à s'implanter.

Nos résultats montrent que l'eau analysée est de bonne qualité, ce qui garantit la sécurité du consommateur.

L'absence des parasites (*Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis* et *Cryptosporidium*) dans les eaux de sources et de puits serait due à l'origine souterraine de celles-ci. En effet, ces deux réservoirs d'eau ne sont pas sous l'influence directe des eaux de surface.

Les eaux de distribution dans notre cas l'eau de robinet de la ville de Tizi-Ouzou est exempte de parasites.

Le contrôle effectué est satisfaisant ce qui traduit une bonne prise en charge de ces eaux par l'ADE, que se soit par la désinfection et le contrôle.

L'eau du puits analysé (Puits 2), n'est pas consommée par les humains, et ne subit aucun traitement. La larve de moustique et les rotifères retrouvés dans cette eau pourrait être liée au manque d'entretien de celle-ci.

Les moustiques sont des diptères à l'allure inoffensive, mais sous leur petite taille se cachent des dangers pouvant se répercuter en lourdes pertes de vies humaines. Le moustique est vecteur de graves maladies tels le paludisme (anciennement dénommée malaria), la filariose, la dengue et des arboviroses (VILLENEUVE, 2001).

Les rotifères sont des animaux de petite taille, mesurant entre 50µm et 3mm, en forme de trompette, cylindrique ou sphérique. Comme leur nom le suggère (rota : roue, ferre : porter), le groupe des rotifères rassemble des animaux portant une couronne ciliée sur leur tête, couronne qui tourbillonne pour faire entrer l'eau au niveau de la bouche. La couronne ciliée est impliquée dans la locomotion et la prise de nourriture. Postérieurement, leur pied possède souvent une glande adhésive qui leur permet de se fixer au substrat (NIEBERDING, 2014) (Annexe 4 et 5).

Ces métazoaires de l'embranchement des invertébrés *Rotifera* comprennent environ 2000 espèces et sont retrouvés dans tous les milieux d'eau douce. Ce groupe de métazoaires occupe une position clé, puisqu'il est en mesure de transférer le carbone organique du réseau alimentaire microbien vers la chaîne alimentaire dite classique en étant consommé par des invertébrés et des poissons (PASCHALE, 2015).

Les rotifères, se nourrissent de bactéries, de phytoplancton et d'autres composantes du zooplancton (KALFF, 2002). Les protozoaires sont des organismes unicellulaires ubiquistes. Ils regroupent les ciliés, les nanoflagellés hétérotrophes, les amibes. Ils se nourrissent principalement de bactéries et d'algues. Certains groupes de ciliés sont omnivores et peuvent consommer des tissus de métazoaires, alors que certains groupes de protozoaires se nourrissent d'autres groupes de protozoaires (TAYLOR & SANDERS, 2010).

Ils peuvent ainsi résister aux températures les plus extrêmes, des plus chaudes à près du zéro absolu (cf. de BEAUCHAMP, 1965 : 1359). Ils peuvent supporter cette vie ralentie

L'utilisation de filtres en papiers peut induire la perte d'oocystes et de kystes, vu le diamètre des filtres. D'autre part lors du lavage de ces derniers, certains oocystes ou kystes ne seraient peut être pas détachés, réduisant ainsi le nombre dans le culot récupéré par la suite.

Ce qu'il faut savoir, c'est que la non détection d'oocystes et de kystes n'impliquent pas leur absence ; dans une telle situations il faut recourir à d'autres méthodes ou à un raffinement de recherche.

2- Selles

Les résultats concernant l'infestation par les kystes amibiens rapportés lors de notre expérimentation (0%) concordent au taux d'infestation rapporté par TICILIA & KHAZEM ainsi que OUALI & LADJICI lors d'une étude réalisée en 2014 au niveau du laboratoire de Parasitologie et Mycologie C.H.U de Tizi-Ouzou, de même pour ceux trouvés par APLOGAN *et al* en 1990 au Sud Togo.

Cette fréquence est inférieure à celle rapportée dans une étude réalisée en Turquie par TASCEBGIZ *et al* en 2009 soit un taux de 1,1 % et à celle d'AMAL lors d'une étude épidémiologique effectuée à l'hôpital d'enfant de Rabat en 2005 qui a rapporté un taux de 04,01%.

Sur les 50 cas de nourrissons examinés, aucun cas n'est porteur de kystes de *Giardia intestinalis* soit un taux de 0%, Ce taux concorde avec ceux rapportés par ADOU BRYN (2001) en Côte d'Ivoire, (DIOUF, 2000) au Sénégal et (ALVES, 2007) au Brésil.

Nos résultats sont par contre inférieurs à ceux rapportés dans une étude réalisée par KONATE en 2006 au Mali soit un taux de 2% et à ceux rapportés par DIANOU *et al* lors d'une étude réalisée dans la région Burkina-Faso en 2002 soit un taux de 1,1%.

Nous notons à partir de nos résultats que la fréquence de l'infestation cryptosporidienne chez les nourrissons est de 0 %, ces résultats sont légèrement inférieurs à ceux rapportés par (BENOUIS *et al*, 2013) avec un taux de 0,4% et aux résultats de SOAVE et JOHNSON (1988) au Canada soit un taux de 2,5% sachant que ces nourrissons sont atteints du SIDA.

La fréquence observée au cours de notre travail chez les nourrissons comparée à celle rapportée par KONATE au Mali (20%) peut se justifier par le fait qu'il existe actuellement plusieurs méthodes de déparasitage et de surveillances régulières.

Notre résultat pourrait être expliqué par l'absence de nourrissons diarrhéiques dans notre étude.

L'allaitement maternel est un facteur protecteur contre les parasites intestinaux en bas âge, car il permet la réduction de la manipulation des repas qui peuvent être une source de contamination des nourrissons. Des auteurs péruviens, ont fait le même constat chez les enfants allaités exclusivement au sein et qui avaient un faible risque d'avoir une infection par rapport à ceux non allaités (BENOUIS et al. 2013).

Nos valeurs traduisent qu'une bonne hygiène est défavorable au mode d'infestation par ingestion d'aliments souillés à la faveur des mains sales.

Selon (ELQAJ, 2009), le pic du parasitisme se situe à l'âge où les enfants sont adressés aux écoles maternelles et primaires, période durant laquelle la promiscuité, les jeux en collectivité et le contact avec la terre souillée favorisent la contamination ce qui ne correspond pas à notre cas.

L'absence de parasites dans notre région d'étude (Ain El Hammam) est liée à la bonne qualité de distribution des eaux destinées à la consommation.

Conclusion générale

Conclusion

Nous avons analysé 10 sources d'eau et 50 prélèvements de selles de nourrissons au niveau du laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine de Tizi-Ouzou, durant la période allant du mois de mars au mois de juin de l'année 2015. A l'issue de ce travail nos conclusions sont les suivants :

- ✓ Aucun parasite (*Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium sp*) n'a été observé ni dans différents prélèvements d'eau, ni dans les selles de nourrissons.
- ✓ Toutefois des larves de moustiques et des rotifères furent identifiés dans les eaux de puits et les eaux de source.

Les sources d'eaux de surface, comme les lacs, les rivières et les réservoirs sont plus susceptibles de contenir des micro-organismes que les sources d'eaux souterraines, à moins que ces dernières ne subissent l'influence des eaux de surfaces.

Les eaux souterraines, relativement bien protégées, sont naturellement filtrées a travers le sol et ne subissent généralement aucun traitement chimique, alors que les eaux de surface, potentiellement plus contaminées en parasites et relativement riches en matières en suspension, subissent un traitement physique combiné à un traitement chimique (désinfection).

Les résultats obtenus sont préliminaires et cette analyse doit être approfondie en augmentant l'échantillonnage et la période d'étude. Des mesures préventives s'imposent avec notamment une sensibilisation des populations en insistant sur l'hygiène fécale, le bon entretien des latrines plus particulièrement pour les enfants et le traitement convenable des eaux et des aliments destinés à la consommation pour lutter contre ces parasitoses.

Les entreprises de distribution des eaux de boisson, n'effectuent pas d'analyse parasitologique trop complexe, mais se limitent à l'analyse bactériologique. Il faut savoir que l'absence de bactéries ne signifie pas pour autant absence de parasites. Ces derniers sont plus résistants aux désinfectants utilisés dans les stations de traitement des eaux et dans les réseaux de distributions.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- 1) **ADOU-BRYN D., KOUASSI M., BROU J., OUHON J., ASSOUMOU A., (2001).** Prévalence globale des parasitoses à transmission orale chez les enfants à Toumoudi (Cote d'Ivoire). *Médecine d'Afrique Noire*;10:394-398.
- 2) **ALVES DE SOUZA E., SILVA-NUNES M., SANTOS MALAFRANTE R.,(2007).** Prevalence and spatial distribution of intestinal parasitic infections in a rural Amazonian settlement, Acre State, Brazil. *Cad. Saude pública, Rio de Janeiro.* 2:11p.
- 3) **AMAL A. (2005).** Prévalence du portage parasitaire intestinal chez l'enfant hospitalisé à l'hôpital d'enfant de Rabat (Décembre 2004-Mars 2005). Thèse de doctorat en pharmacie Rabat. N° 90.
- 4) **AMDJAHDI M. et al (2015).** Solutions énergétiques dans les écosystèmes écoquartiers. Hors collection, Dunod. Paris. p 256.
- 5) **APLOGAN et al. (1990).** Community-acquired gastrointestinal parasitic infection. Paris, France. p 677-681.
- 6) **ASSOCIATION FRANÇAISE DES ENSEIGNANTS DE PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE (ANOFEL). (2014).** Amébose, Polycopié national. Université Médicale Virtuelle Francophone, Paris, p30.
- 7) **AUBRY P. (2013).** Amébose (amibiase). Actualités 2013. *Médecine tropicale, Océan indien*, p6. (medecinetropicale.free.fr/cours/amibiase).
- 8) **AUBRY P., LECAMUS J.L., ANDRE L.J. (1988).** Maladies infectieuses. Amibiase. *Encycl. Méd. Chir. Ed. Elsevier, Paris*, 8-083-A-10, p11.
- 9) **BARTHE C. & BRASSARD N. (1994).** Données non publiées. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.
- 10) **BARTHE C & BRASSARD N. (1996),** *Giardia* and *Cryptosporidium* in river water, ground water and tap water in Québec. *Planning for Tomorrow, Proceedings of the sixth national conference on drinking water*, pp.: 207-215.
- 11) **BASTIEN P., (2004)** AMIBIASE (OU AMIBOSE), Module de base 3 Microbiologie, Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes, France.
- 12) **BEAUCHAMP P.M. de (1965).**-Classe des Rotifères . *in* P.P. Grassé, *Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie.* Paris, Masson, Tome IV, fasc. 3, 1225-1379.
- 13) **BELKHIRI L. (2011).** Etude de la pollution des eaux souterraines : cas de la plaine d'Ain-Azel-Est Algérien. Thèse de doctorat. Université de Batna. Algérie

- 14) **BENOUIS A., BEKKOUCHE Z., BENMANSOUR Z. (2013).** Etude épidémiologique des parasitoses intestinales humaines au niveau du CHU d'Oran. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 2 (4): p8.
- 15) **BEYLS N. (2011).** Diagnostic sérologique de l'amibiase viscérale à *Entamoeba histolytica* :
- 16) **BLACQUE B.A., (1984).** Dictionnaire médicale clinique, pharmacologique et thérapeutique,
- 17) **BLEWETT D.A., WRIGHT S.E., CASEMORE D.P; BOOTH. N.E & JONES. C.E. (1993)** Infective dose size studies on *Cryptosporidium parvum* using gnotobiotic lambs. *Water Sci. Technol.* 27: 61-64.
- 18) **BORDET J. (2007).** L'eau dans l'environnement rural. Edition Johanet, Paris.
- 19) **BOUCHAUD O ET AUMAITRE H. (1999).** Diagnostic et traitement des parasitoses digestives (sauf amibiase). *Encycl. Méd. Chir. Elsevier, Paris, Gastro-entérologie*, 9-062-A-40, ,13 p.
- 20) **BOUZIANI M. (2000).** L'eau : de la pénurie aux maladies. Editions IBN-KHALDOUN. Algérie.
- 21) **BUTCHER P-D., CEVALLOS A-M., CARNABY S., ALSTEAD E-M., SWARBRICK T., FARTHING M.J.K. (1994),** Phenotypic and genotypic variation in *Giardia lamblia* isolates during chronic infection. *Gut* 35, 51-54.
- 22) **CABANA H. (2011).** Coagulation floculation et l'Agitation. Chapitre 3. Paris. France.
- 23) **CASTANY G. (1982).** Principes et Méthodes de l'hydrogéologie. Edition DUNOD. Paris. France.
- 24) **CHAPPELL C-L. & OKHUYSEN P-C. (2000).** Infectivity and virulence of *Cryptosporidium baileyi* n. sp. (Apicomplexa, Cryptosporidiidae) infecting chickens. *J. Protozool.* 33: 289-296.
- 25) **CHAUSSADE J-L., ROVEL JM., MOUCHET P., ANDRIAMIRADO L., MARCHAND D., LESOILLE H., BAIG S., MAZONIE P., BOURDELOL J-C., BONNELYE V., HESSE C., HAUBRY A., MOLES J., NICOL R et SANZ M-A. (2005).** Mémento Technique de l'eau. Degremont Tome I. 10^{ème} Edition. Lavoisier Tec et Doc. Paris.
- 26) **CHEIKHROUHOU F. (2010).** Les amibes. Laboratoire de Parasitologie–Mycologie collège de maladies infectieuses, Faculté de Médecine – Sfax, Tunisie, p99.

- 27) **CHERY L. (2006).** Qualité Naturelle des Eaux Souterraines : Méthodes de caractérisation des états de référence des aquifère français. Edition BRGM. Orléans, France.
- 28) **CLANCY J-L, GOLLNITZ W-D & TABIB Z. (1994),** Commercial labs: how accurate are they? *Journal of American Water Works Association*, 86(5): 89-97.
- 29) **COLLIN J-J. (2004).** Les Eaux Souterraines : Connaissances et Gestion. BRGM Editions. France.
- 30) **CROCKETT C.S & HAAS C-N. (1997).** Understanding protozoa in your watershed. *J. Am. Water Works Assoc.*, 89 : 62- 73.
- 31) **DARTRY A., NAUZAIS J.P. & DANIS M. (1996).** Traité de Parasitologie Médicale. Edition Pradel, Paris. Pp 287-295.
- 32) **DIANOU D., PODA J-N., SAVADOGO L-G., SORGHO H., WANGO S-P., ET SANDO B., (2002).** Parasitoses intestinales dans la zone du complexe hydroagricole du Sourou au Burkina Faso.
- 33) **DIOUF S, DIALLO A, CAMARA B, DIAGNE I. (2000).** Parasitoses intestinales de l'enfant en zone rurale Sénégalaise (Khombole). *Médecine d'Afrique Noire*. 5:229-232.
- 34) **DJABRI L. (1996).** Mécanismes de la pollution et vulnérabilité des eaux de la Seybouse, origines géologiques, industrielles, agricoles et urbaines. Thèse de doctorat. Université d'Annaba. Algérie
- 35) **DJENDER L. IHADDADENE N. (2005).** *Cryptosporidium parvum*. Incidence sur les bovins, les enfants et transmission hydrique dans la région de Tizi-Ouzou. Algérie
- 36) **DUPONT A. (1978).** Hydraulique urbaine Tome 1 hydrologie, captage et traitement des eaux 6^{ème} Edition EYROLLE. Paris.
- 37) **ELQAJ M et al. (2009).** Prévalence des parasitoses intestinales chez les écoliers en milieu rural Kenitra-Maroc, *World Journal of Biological Research* 002 :1, Maroc. p4.
- 38) **EUZEBY J. (1987).** Protozoologie médicale et compare : volume 2 : Myxozoa-Microspora Asctospora-Apicomplexa. Foundation Mérieux. Paris. 433-434p.
- 39) **EUZEBY J., (1984).** Parasitoses Humaines d'Origine Animale : Caractères Epidémiologiques. Edition Flammarion. Paris.
- 40) **FARTHING M-J-G. (1998).** *Giardia lamblia*. Dans: Gorbach, S.L., J.G. Bartlett et N.R. Blacklow, *Infectious diseases*. W.B. Saunders Company, pp.: 2339-2406.

- 41) **FAYE O., N'DIR O., GAYE O., DIENG Y. (1998)**, Les parasitoses intestinales dans le bassin du fleuve Sénégal résultats d'enquêtes effectuées en milieu rural. *Médecine d'Afrique Noire*;8/9:491-495.Dakar (Sénégal).
- 42) **PECTEAU G., BAILLARGEON P., PARE J., SMITH L., HIGGINS R., FAIRBROTHER J. et VILLENEUSE A. (2002)**. La Santé du Nouveau-Né : Défis Actuels et Futurs. Symposium sur les Bovins Laitiers.
- 43) **FETERS M. (1990)**. Drinking water Microbiology-Brock/Springer series in Contemporary Bioscience- Springer-Verlag. 502p.
- 44) **FHARTING M-J., (2000)**. Clinical Aspects of Human Cryptosporidiosis. *Contrib Microbiol.* 6, 50-74.
- 45) **FOTEDAR R., STARK D., BEEBE N. (2007)**. Laboratory diagnostic techniques for *Entamoeba* species. *Clin. Microbiol. Rev*; 20(3) : 511-32.
- 46) **GANNETT & FLEMING (1978)**, Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagements prévus dans le bassin du fleuve Sénégal. Rapport Spécial, Santé Publique, doc. OMVS Dakar.
- 47) **GARCIA L.S. (1998)**. Giardiasis. Cox, F.E.G., J.P. Kreier, D. Wakelin (éditeurs), *Topley & Wilson's microbiology and microbial infections, Volume 5 (Parasitology)*: 193-202.
- 48) **GAUJOUS D. (1995)**. La Pollution des Milieux Aquatiques : Aide mémoire. 2^{ème} Edition Lavoisier Tec. et Doc. Paris, France.
- 49) **GAYRAUD M & LORTHOLAR O.Y. (2006)**. Maladies infectieuses. 4^{ème} Edition, Paris, p268.
- 50) **GENIN B., CHAUVIN C et MENARD F. (2003)**. Cours d'Eaux et Indice Biologique : Pollutions, Méthodes. IBGN. 2^{ème} Edition. Educagri édition. Dijon.
- 51) **GENTILINI M. & DUFFLO B. (2000)**. Les protozooses : L'amibiase. *Médecine tropicale*. Ed. AUPELF, p24.
- 52) **GOLVAN Y.J., (1983)**. Eléments de Parasitologie médicale. 4^{ème} édition. Flammarion, Paris.
- 53) **HAMDANI A. (2002)**. Caractérisation et essais de traitement des effluents d'une industrie laitières : aspects microbiologique et physicochimique. Thèse de doctorat. Faculté des sciences d'El Jadida. Maroc
- 54) **HANCOCK C.M, ROSE J.B & CALLAHAN M. (1997)**, *Cryptosporidium* and *Giardia* in U.S. groundwater. *Journal of the American Water Works Association*, 90(3): 58-61.

- 55) KAHOUL M. & TOUHAMI M. (2014).** Evaluation de la qualité physicochimique des eaux de consommation de la ville d'ANNABA (ALGERIE). Larhyss journal, ISSN 1112-3680 , n°19, Septembre 2014, pp.129.
- 56) KALFF G. (2002).** Limnologie, Prentice Hall, Upper Saddle River, NEW JERSEY.
- 57) KHIATI M. (2004).** Maladie infectieuse et parasitaire, Edition OPU, pp 11- 189.
- 58) KNEEN AVERY B. (1996).** *Cryptosporidium* :a Waterborne Pathogen. Water Quality Information Center, National Agricultural Library.
- 59) KONATE B. (2006).** Surveillance épidémiologique des diarrhées à rotavirus chez les enfants de moins de 5 ans dans le service de pédiatrie du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Gabriel Touré, Bamako-Mali : avril à août 2006. Thèse pour obtention du grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'état). Faculté de Médecine, de pharmacie et d'odontomatologie du Mali. Mali. P94
- 60) KYLE D-E. & NOBLET G-P. (1987).** Seasonal distribution of thermotolerant free-living amoebae. J. Protozool.34: 10-15.
- 61) LACOSTE R. (2009).** Les parasites intestinaux chez le macaque Crabier (*Macaca fascicularis*). Etude expérimentale et recommandations pour la diagnose et la gestion des rhizoflagellés et des ciliés. Thèse pour l'obtention du titre de docteur Vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire D'ALFORT, Faculté de Médecine de Créteil, France, pp30-34.
- 62) LAZAROVA V., GAID A., RODROGUEZ-GONZALES J., ALDAY J. (2003).** L'intérêt de la réutilisation des eaux usées : analyses d'exemples techniques. Sciences et Méthodes N9. p 64- 80.
- 63) LIU F., MITCHELL C-C., ODOM J-W., HILL D-T., ROCHESTER E-W. (1997).** Swine lagoon effluent disposal by overland flow : effects on forage production and uptake of nitrogen and phosphorus. Agronomy Journal, 89 900-904.
- 64) LOUNNAS A. (2009).** Amélioration des procédés de clarification des eaux de la station Hamadi-Kroma de Skikda. Thèse de magister. Université de Skikda. Algérie
- 65) LOUP J. (1974).** Les eaux terrestres : Hydrologie Continentale. Edition MOSSON et cie. Paris.
- 66) MARGAT J. (2008).** Les eaux souterraines dans le monde. BRGM Editions. France.
- 67) MARKELL E-K., JOHN D-T. et KROTOSKI W-A. (1999),** Markell and Voge's medical parasitology. W.B. Saunders Company, 501 p.
- 68) MAYOR F. (1997).** Water and civilization *In* : Actes du Premier Forum mondial de l'eau, Elsevier Science, Oxford.

- 69) MENOTTI J. (2014).** Protozooses digestives. Laboratoire de parasitologie-mycologie. Université PARIS DIDEROT. France
- 70) METAHRI M-S. (2012).** Elimination simultanée de la pollution azotée phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes. Cas de la STEP Est de la ville de Tizi-Ouzou. Thèse pour l'obtention de diplôme de doctorat à l'université Mouloud Mammeri, Faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques. Tizi-Ouzou, Algérie. P 07-25-30.
- 71) MOLINIE C. & MENNECIER D. (1997).** Amibiase hépatique. Hépatologie. Encycl. Méd Chir. Ed. Elsevier, Paris, 7-027-A-10 : p6.
- 72) MOULINIER C. (2003).** Parasitologie et mycologie médicale: éléments de morphologie et de biologie. Editions Médicales internationales, Lavoisier, Paris, France, pp 30-46.
- 73) MOULTON-HANCOCK C., ROSE J-B., VASCONCELOS G-J., HARRIS S-I., KLONICKI P-T., et STURBAUM G-D. (2000).** *Giardia* and *Cryptosporidium* occurrence in groundwater. Journal of American Water Works Association, 92(9): 117-123.
- 74) MYRAND D. (2008).** Guide Technique : Captage d'Eau Souterraine Pour des Résidences Isolées. Développement durable. Environnement et Parcs. Québec.
- 75) NADHAM K-M., NAEEL H-A. et ABDUL-HUSSEIN A. (2004).** The Effect Of Breast Feeding on Amoebiasis, Giardiasis and Cryptosporidiosis in Children Below Two Years Old. Saudi Medical Journal.
- 76) NATIONS UNIES. (1997).** Rapport du secrétaire général des Nations Unies, Evaluation générale des ressources en eau douce du monde, commission pour le développement durable, 5^{ème} session, 5-25 Avril, New York.
- 77) NIEBERDING C. (2014).** Croix du sud. 1348 LLN-Réalisation : www.afd.be
- 78) NOZAIS J-P., DARTY A., MARTIN D. (1996).** Traité de parasitologie médicale. Éditions Pradel, Paris, pp249-264.
- 79) OLSON M-E., O'HANDLEY R-M., RALSTON B-J., MAC ALLISTER T-A., et THOMPSON R-C. (2004).** Update ON *Cryptosporidium* and *Giardia* Infections in Cattle Trends in Parasitology, 20, (4), 185-191.
- 80) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS). (1969).** L'amibiase. Série de Rapports techniques, Genève, N°421: p58.
- 81) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS). (1986).** Directive de la

- qualité pour l'eau de boisson. Volume 3 : contrôle de la qualité de l'eau de boisson destinée à l'approvisionnement des petites collectivités. Genève.
- 82) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS). (2003).** L'eau pour les hommes, l'eau pour la vie, Paris, Unesco-Wwap.
- 83) OROZCO E., PEREZ D-G., GOMEZ M-C. & AYALA P. (1995).** Multidrug resistance in *E. histolytica*. *Parasitology Today*. 11: 473-475.
- 84) OUALI F. & LADJICI L. (2014).** Les parasitoses intestinales au niveau du CHU de Tizi-Ouzou. Mémoire pour l'obtention d'un diplôme Master en Parasitologie.
- 85) PAINCHAUD J. (1997).** La qualité de l'eau des Rivières du Québec : Etat et tendances. Direction des écosystèmes aquatiques. Rapport du Ministère de l'environnement et de la faune du Québec.
- 86) PASCHALE N-B. (2015).** Abondance et diversité des rotifères dans les marres de thermokarst subarctiques. Université Laval. Québec, Canada.
- 87) PELLOUX H *et al.* (2005).** Parasitoses digestives : Lambliase, hydatidose. Corpus Médical-Faculté de Médecine de Grenoble. France.
- 88) PETRY N-M. (2000).** A comprehensive guide for the application of contingency management procedures in standard clinic settings. *Drug & Alcohol Dependence*. p 58.
- 89) PROST A. & BOUTIN P. (1989).** Le risque infectieux lors de l'utilisation des eaux usées en agriculture. *TSM. L'eau 1* : 25-33.
- 90) QUEVAUVILLER P. (2010).** Protection des Eaux Souterraines : Législation Européenne et Avancées Scientifiques. Edition Lavoisier.
- 91) REJSEK F. (2002).** Analyse des Eaux : Aspect Réglementaire et Techniques. Edition centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine. France.
- 92) RIPERT C. (2003).** Epidémiologie des maladies parasitaires, édition Médicales internationales, p 126.
- 93) RODIER J., BAZIN C., BROUTIN J-P., CHAMBON P., CHAMPSAUR H et RODI L. (2005).** L'Analyse de l'Eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eaux de mer. 8^{ème} Edition. DUNOD. Paris *in* MESBAHI A. (2007). Méthodes d'analyses de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux d'alimentation : Cas de la région d'AZAZGA. Algérie.
- 94) RODIER J., LEGUBE B. & MERLET N. (2009).** Analyse de l'eau. 9^{ème} Edition, DUNOD, Paris.

- 95) RONALD E. & ABTAHI A. (2003).** Retrieval of Lake Bulk and Skin Températures Using Allong-Track Scanning Radiometer (ATSR-2) Data : A Cse Study Using Lake Tahoe. California.
- 96) ROUX J-C. (1995).** L'eau source de vie. Edition BRGM. Orléans, Paris *in* AICHOUNE T. et ISSAD R. (2013). Etude de l'influence de la filtration sur la composition minéralogique et microbiologique au cours de l'embouteillage de l'eau de source « Sidi Rached »
- 97) SANTE CANADA (2004).** Recommandation pour la qualité de l'eau potable au canada : document à l'appuis- les protozoaires : la Giardia et le Cryptosporidium. Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, santé CANADA, OTAWA (ONTARIO)
- 98) SANTE CANADA. (2004).** Les protozoaires : la Giardia et le cryptosporidium, Ottawa (Ontario).
- 99) SOAVE R. & JOHNSON W.D. (1988)** *Cryptosporidium* and *Isospora belli* infections. J. Infect. Dis., 157 : 225-229.
- 100) SUSHKA J., & FERRETRA E. (1986).** Activated sludge respirometric measurements. Water Research. 20-24.
- 101) TASCENGIZ Z., AKBAYRAM S., CICEK M., YILM H. (2009).** Intestinal Parasitoses Detected in Primary Schoolchildren in the Van Province. Türkiye Parazitoloji Dergisi;4:289-293.
- 102) TAYLOR J-S., & WEISNER M. (1999).** Membranes. Dans : Water quality and treatment. Sous la direction de R.D. Letterman. McGraw Hill, New York, NY. p. 11.1-11.71.
- 103) TAYLOR W-D., & SANDERS R-W. (2010).** Protozoa. In : Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrate. (EDS J. Thorp & A. Covich), pp 49-90. Academic Press.
- 104) THOMPSON R-C-A. (1998).** *Giardia* infections. Dans: Palmer, S.R., L. Soulsby et D.I. H. Simpson (éditeurs), Zoonoses; biology, clinical practice and public health control. Oxford University Press: 545-561.
- 105) TICILIA S. et KHAZEM L-T. (2014).** Recherche des kystes amibiens par l'examen parasitologique des selles au CHU de Tizi-Ouzou. Mémoire pour l'obtention d'un diplôme Master en Microbiologie.
- 106) VANDERMEESCH S. (2006).** Etude comparative de l'efficacité des traitements des eaux usées pour l'élimination des microorganismes pathogènes.

Travail de fin d'étude pour l'obtention du grade académique de diplômé d'études spécialisées en gestion de l'environnement. Institut de gestion de l'environnement et d'aménagement du territoire. Université libre de Bruxelles. Belgique.

- 107) VILLENEUVE S. (2001).** IMPACT DE CONDITION VARIABLE SUR LA CROISSANCE ET LA SENSIBILITE AU *Bacillus theringiensis* SEROVAR. *Israelensis* DE LARVES DE MOUSTIQUES. Université du Québec à Trois rivières. Canada
- 108) WALLAS P. & PASVOL G. (2004).** Médecine tropicale et parasitologie. Ed Médecine Sciences Flammarion. p124.
- 109) WALLIS P-M., ERLANDSEN S-L., ISAAC-RENTON J-L., OLSON M-E., ROBERTSON W-J., et VAN KEULEN H. (1996)** Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* oocysts and characterization of *Giardia* spp. isolated from drinking water in Canada. Applied and Environmental Microbiology, 62: 2789-2797
- 110) WOLFE M-S. (1992).** Giardiasis. Clinical Microbiology Reviews, 5: 93-100.
- 111) XU P., JANEX M-L., SAVOYE P., COCKX A., LAZAROVA V. (2002).** Wastewater disinfection by ozone: main parameters for process design. Water Research; 36: 1043-1055.
- 112) ZOUNGRANA E- I. (2009).** L'amibiase, p8.(<http://www.google.fr/url?q=http://www.fasosante.net/amibiase.pdf%3F89e255db9b6c81a2118d51ef560255ad%3D972f8a61e0b66d2b4257a3e6a3b01875&sa=U&ei=JEopVL3HKauf7gb08YHwDQ&ved=0CBQQFjAA&usg=AFQjCNFabCxqhsbXggKYd0ACNH9b0Zj6swb>).

Webliographie

www.primewater.com

www.auracameroon.com

<http://www.fac-pharma.u-stasbg.fr>

www.bioimage.free.fr

www.fmp-usmba.ac.MA

www.dpd.cdc.gov/dpdx

www.campus.cerimes.fr

Annexes

Annexe 3 : Présentation générale des cas de nourrissons examinés.

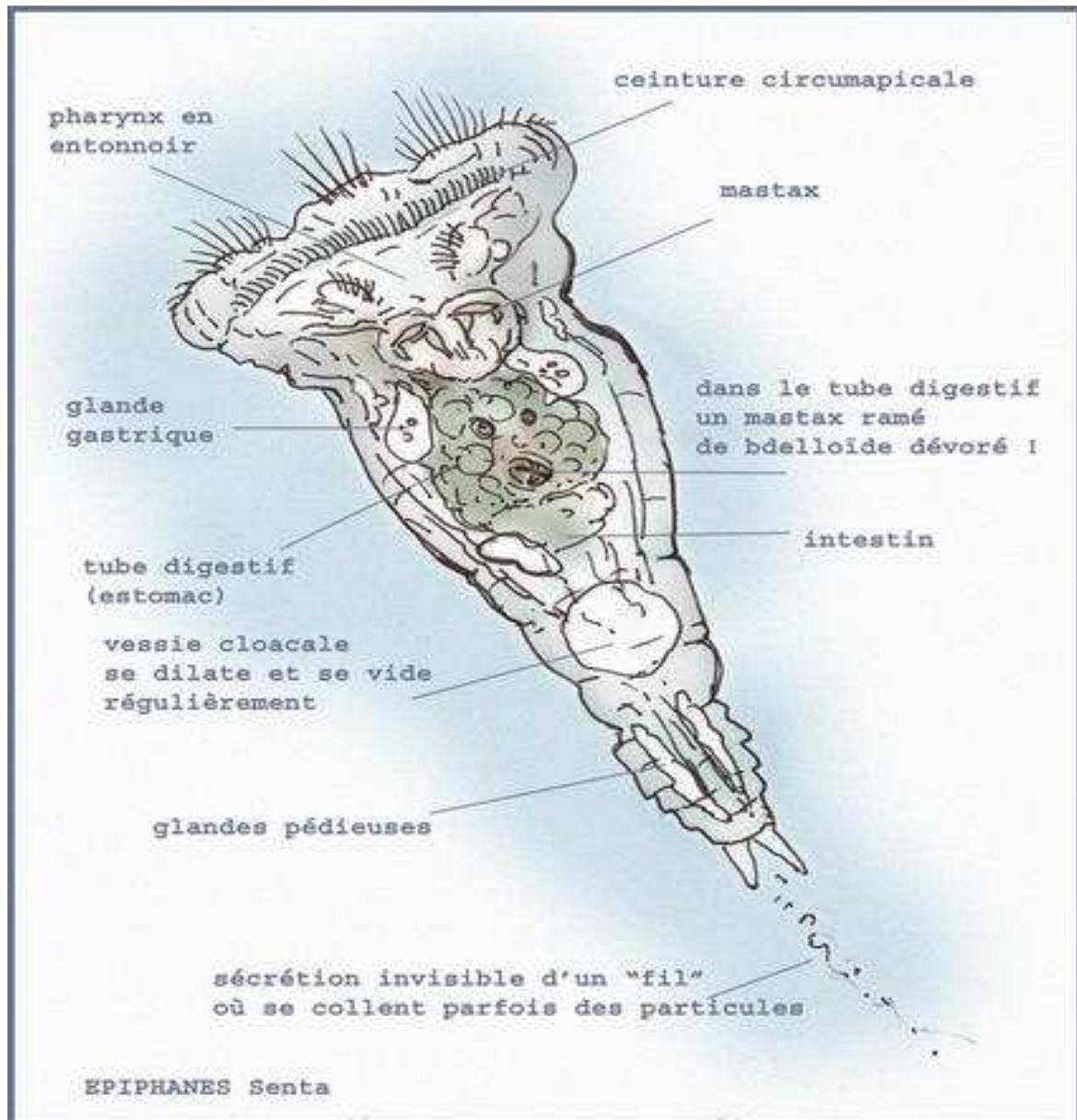
N° du nourrisson	âge	région	sexe		N° du nourrisson	âge	région	sexe
01	2 jours	A.E.H	Masculin		26	3 jours	T-O	Féminin
02	1 jour	T-O	Féminin		27	13 mois	A.E.H	Masculin
03	2 jours	T-O	Masculin		28	18 mois	A.E.H	Féminin
04	2 jours	T-O	Féminin		29	16 mois	A.E.H	Masculin
05	2 jours	T-O	Masculin		30	20 mois	A.E.H	Féminin
06	11 mois	A.E.H	Masculin		31	12 mois	A.E.H	Masculin
07	8 mois	A.E.H	Féminin		32	14 mois	A.E.H	Féminin
08	12 mois	A.E.H	Féminin		33	18 mois	A.E.H	Masculin
09	10 mois	A.E.H	Masculin		34	15 jours	T-O	Masculin
10	6 mois	A.E.H	Masculin		35	10 jours	T-O	Masculin
11	11 mois	A.E.H	Féminin		36	20 jours	T-O	Masculin
12	3 mois	A.E.H	Masculin		37	17 jours	T-O	Féminin
13	20 semaines	T-O	Féminin		38	18 mois	A.E.H	Masculin
14	5 jours	T-O	Masculin		39	12 mois	A.E.H	Féminin
15	2 jours	T-O	Féminin		40	16 mois	A.E.H	Masculin
16	4 jours	T-O	Masculin		41	2 jours	T-O	Masculin
17	6 jours	T-O	Féminin		42	34 semaines	T-O	Masculin
18	14 mois	A.E.H	Masculin		43	18 mois	T-O	Féminin
19	18 mois	A.E.H	Masculin		44	10 jours	T-O	Féminin
20	1 semaine	A.E.H	Féminin		45	3 jours	T-O	Masculin
21	11 mois	A.E.H	Masculin		46	2 jours	T-O	Féminin
22	9 mois	A.E.H	Masculin		47	24 mois	T-O	Masculin
23	10 mois	A.E.H	Féminin		48	12 mois	A.E.H	Masculin
24	12 mois	A.E.H	Féminin		49	15 mois	A.E.H	Masculin
25	Prématuré	A.E.H	Masculin		50	10 jours	T-O	Masculin

Annexe 1 : Epidémies d'origines hydriques

	Date	Lieu	Nombre de cas	notes
Cryptosporidiose	1984	Texas - USA		Première épidémie d'origine hydrique
	1993	Milwaukee - USA	403000 malades 4400 hospitalisations 69 décès	Problème de filtration Débuts de la recherche spécifique des parasites dans les eaux
	1992	Grande Bretagne	47 cas	Source d'eau souterraine
	1998	Sète - France	150 enfants	Point de captage en rivière contaminé lors d'une crue
	2001	Dracy le fort - France	480 cas	Réseau de distribution
Giardiose	1979	Pennsylvanie - USA	3500 cas	Contamination de la ressource
	1986	Sälen - Suède	>1400 cas	Réseau de distribution (eaux usées)
	1994	Ontario - Canada	300 cas	Point de captage en rivière contaminé après forte précipitation
	1995	New York - USA	1449 cas	Traitement défaillant

Source : Santé canada, 2004

Annexe 4 : Représentation de l'anatomie d'un rotifère



Annexe 5 : Fiche récapitulatif des rotifères

- Métazoaires, triploblastiques, pseudocoelomates
- À symétrie bilatérale
- Protostomiens
- Rotifera (du latin *rota* « roue » et *fera* « porter ») : la partie antérieure porte une couronne de cils
- Formes libres (et parasites si les Acanthocéphales sont inclus dans le Phylum Rotifera)
- Animaux libres en forme de trompette, cylindrique ou sphérique
- Vivent dans tout type d'environnement: milieux marins ou dulçaquicoles, habitats semi-terrestres, Antarctique, etc.
- Système digestif complet avec bouche et anus
- Système d'excrétion différencié, à protonéphridies
- Système nerveux
- Absence d'un système circulatoire et respiratoire
- Reproduction sexuée - dioïque, reproduction asexuée et alternance de cycles sexués et asexués
- Certains résistent à la dessiccation

Annexe 2 : Sommaire des parasites protozoaires importants retrouvés dans l'eau.

Organisme	<i>Cryptosporidium</i>	<i>Cyclospora</i>	<i>Entamoeba</i>	<i>Giardia</i>	microsporidies	<i>Toxoplasma</i>
Symptômes	Diarrhées	Diarrhées prolongées	Dysenterie Abscess du foie	Diarrhées, Malabsorption	Entérites Hépatites Péritonites Kérato-conjonctivites	Lymphadéno-pathie Fièvre Infections congénitales
Individus plus à risque de symptômes sévères	Immuno-supprimés	Immuno-supprimés	Individus de tout âge sont à risque d'infection.	Enfants	Immuno-supprimés.	Femmes enceintes et immuno-supprimés.
Dose infectieuse	Dose infectieuse médiane de 132 Supposé que 1 kyste peut causer une infection chez immuno-supprimés.	Inconnue.	Inconnue	10 kystes	100 spores chez des souris athymiques.	Inconnue
Forme infectieuse	Kyste	Kyste sporulé	Kyste	Kyste	Spore	Kyste
Résistance	Viable plus de 35 jours à 4°C dans l'eau de mer. Résiste au chlore.	Résiste à l'exposition au chlore et autres désinfectants communs.	Résistance plus faible que les bactéries.	Viable en eau de surface 2 mois. Résiste au chlore.	Survie dans l'eau à 4°C pour plus d'un an.	Résiste pendant de longues périodes dans l'environnement.
Distribution géographique	Cosmopolite.	Cosmopolite	Cosmopolite	Cosmopolite	Cosmopolite	Cosmopolite
Autre mode de transmission	Zoonotique Nourriture Personne-à-personne	Nourriture	Nourriture Personne-à-personne	Zoonotique Nourriture Personne-à-personne	Nourriture Zoonotique	Viande crue ou partiellement cuite

Glossaire

Nappe aquifère : Un aquifère est une formation géologique ou une roche, suffisamment poreuse et/ou fissurée et perméable, pour contenir, de façon temporaire, ou permanente une nappe d'eau souterraine mobilisable.

La nappe phréatique c'est une nappe que l'on rencontre à faible profondeur. Elle alimente traditionnellement les puits et les sources en eau potable. C'est la nappe la plus exposée à la pollution.

Lixiviation : Entraînement des sels solubles par l'eau qui circule dans le sol de haut en bas.

Drainage : Évacuation, spontanée ou facilitée par un réseau de drains ou de fossés, de l'eau en excès dans un sol trop humide.

Oxydation : réaction chimique au cours de laquelle se produit un échange d'électrons

Effluent : Les eaux usées, aussi appelées effluents ou eaux polluées; sont constituées de toutes les eaux de nature à contaminer les milieux dans lesquels elles sont déversées.

Eau résiduaire : L'eau résiduaire désigne l'eau qui a fait l'objet d'une utilisation domestique, agricole ou industrielle.

Eau brute : les eaux d'égout qui entrent dans la station ou qui sont en cours de traitement. Synonyme d'eaux usées.

Hôte : organisme qui héberge un parasite, un partenaire mutuel ou un partenaire commensal, lui fournissant, en général, le gîte et le couvert.

Bassin versant : aire délimitée par des lignes de partage des eaux, à l'intérieur de laquelle toutes les eaux tombées alimentent un même exutoire: cours d'eau, lac, mer, océan, etc.

Protozoaires : sont des organismes unicellulaires, pouvant s'associer en colonies, qui paraissent former des êtres pluricellulaires, mais dans lesquelles les éléments anatomiques sont tous semblables.

Kyste : stade de survie correspondant à celui où un organisme éventuellement unicellulaire en l'absence de nourriture ou dans des conditions mettant sa vie en péril (sécheresse, grand froid, pH trop extrêmes..) s'entoure provisoirement d'une matrice ou d'une enveloppe épaisse et résistante pour attendre de meilleures conditions environnementales et reprendre son cycle de vie.

Oocyste : l'œuf encapsulé des protozoaires sporozoaires.

Reproduction sexuée : fusion des gamètes mâle et femelle donnant un œuf (ou zygote).

Reproduction asexuée : correspond à la capacité des organismes vivants de se multiplier seuls, sans partenaire, c'est-à-dire sans faire intervenir la fusion de deux gamètes de sexes opposés.

Mitose : événements chromosomiques de la division cellulaire, il s'agit d'une duplication non sexuée.

Cytocinèse : phase finale de la division cellulaire (une cellule mère donnant deux cellules filles) qui correspond à la séparation physique des deux cellules filles.

Abcès : accumulation locale de pus après nécrose (dégâts cellulaires) dans une cavité néoformée.

Trophozoite : l'étape d'alimentation active dans le cycle de vie des parasites protozoaires.

Génotype : Ensemble de l'information génétique d'un organisme.

Commensal : micro-organisme qui est l'hôte habituel d'un organisme sans lui causer de dommage.

Anthérocyte : un des quatre principaux types de cellules de l'épithélium intestinal, au sein de la muqueuse intestinale. Ils proviennent de la division asymétrique de cellules somatiques.

Dulçaquicole : un organisme qui vit en eau douce.

RESUME:

Cette étude a été menée pour évaluer la qualité parasitologique des eaux de la région de Tizi-Ouzou (Ain El Hammam), ainsi que la prévalence de trois parasitoses (Amibiase, Giardiose, Cryptosporidiose) chez les nourrissons de la même région. Les analyses ont été effectuées au niveau du laboratoire de parasitologie de la faculté de médecine UMMTO.

L'étude a concerné 10 points d'eaux (7 sources, 2 puits, une eau de robinet) et 50 prélèvements de selles. L'échantillonnage des eaux a été effectué dans des bidons pour un total de 120 L pour chaque eau. L'âge des nourrissons dont on a prélevé les copros de selles varie de 0 jours à 24 mois.

Chaque prélèvement (eaux/selles) a subi une analyse parasitologique complète comprenant un examen direct microscopique à l'état frais et après coloration au lugol, ainsi qu'une concentration de RITCHIE et la coloration des oocystes de cryptosporidium avec la technique de Ziehl Neelsen modifiée par ENRIKSON. La technique d'enrichissement de RITCHIE a pour but de concentrer les kystes présents dans les selles dans un faible volume.

Le taux d'infestation dans les eaux, de même pour les selles est de 0%, ce qui peut signifier une absence de parasitoses liées à l'eau.

MOTS-CLEFS: Parasitoses, eaux, nourrissons, selles, Prévalence, kyste, *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium sp.*

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the parasitological quality of water in the region of Tizi-Ouzou (Ain El Hammam) and the prevalence of parasites three (Amebiasis Giardiasis Cryptosporidiosis) in infants of the same region. The analyzes were performed at the parasitology laboratory of Faculty of Medicine UMMTO.

The study has concerned 10 water points (7 sources 2 wells a tap water) and 50 levies stool. The water sampling was carried out in drums for a total of 120 L water for each. The age of the infants that is levied stool copros from 0 days to 24 months.

Each Levy (water / stools) has undergone a complete parasitological analysis including a microscopic direct examination in fresh form and after staining with Lugol and a concentration RITCHIE and staining of Cryptosporidium oocysts with Ziehl Neelsen modified by ENRIKSON. The technique RITCHIE Enrichment aims to concentrate for cysts present in feces in a small volume.

The infection rate in the waters the same for the stool is 0% which may mean an absence of parasites related to water.

KEYWORDS: Parasitosis, water, infants, stool, Prevalence, cyst, *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium sp.*