

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة عمار ثليجي بالأغواط

UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم

FACULTE DES SCIENCES

قسم البيولوجيا



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme du Master II

Domaine : S.N.V

Filière : Sciences Biologiques

Option: Parasitologie

Thème

**Prévalence de la contamination parasitaire des aliments à
consommation crus dans la région de Laghouat**

Présentées par

TAIBI Djihad
SENOUCI Rym Wiam

Devant le jury composé de :

Mr. LEBOUKHE Mourad
M^{me}. LAABED Amina
Mlle. SEBAA Soumia
M^r. CHAIBI Rachid

Maitre-assistant A
Maitre-assistant A
Docteur
Professeur

Président
Examinatrice
Promotrice
Co-Promoteur

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, nous remercions notre encadreur Dr.

***Soumia Sebaa** pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période dutravail, sans laquelle ce mémoire n'aurait pas pu voir le jour.*

*Nous remercions également le professeur **.Chaibi Rachid** chef de service de parasitologie, pour les moyens que nous a disposé pour la réalisation de notretravail.*

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

Enfin, nous remercions tout le personnel du laboratoire de parasitologie, Et toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

DEDICACES

J'ai l'immense plaisir de dédier ce travail

A mes très chers parents

C'est avec joie et fierté que je dédie ce travail, à deux personnes :

Pour leur amour, leur affection, et la meilleure éducation qu'ils m'ont donné ; pour leur encouragement et leur aide qui m'a permis d'aboutir à ce que je suis maintenant. Ces personnes sont : mon très cher papa et ma très chère maman, à qui je souhaite une très bonne santé et une longue vie.

A mes sœurs Zahra Ahlam et hadjar

En témoignage de profonds liens fraternels qui nous unissent ; je vous dédie ce travail. Tes encouragements et conseils m'ont été d'un grand secours ces quelques lignes ne sauront exprimer toute l'affection et l'amour que je porte. Puisse Dieu Vous procurer santé, bonheur, réussite et prospérité que vous méritez Et mon frères

Hocine et Slimane mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.

A mon adorable binôme rym

Avec qui j'ai passé de bonnes années d'études et qui a enduré avec moi toutes les difficultés de ce travail ainsi qu'à toute sa famille. Puisse Dieu, vous procure santé, bonheur et longue vie.

Djihad

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail A :

Mes très chers parents, que Dieu les garde et les protège ;

Mes chers frères ; Smail, Amir et Ala

Mes chers sœur ; Sara et kheira

Ma tante ; Mechria

Ma chère binôme Djihad et toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

*À tous les membres de ma famille et toute personne qui porte le nom **SENOUCI** et **MENDES** je dédie ce travail à tous ceux qui ont participé à ma réussite*

A tous les collègues de 2^{ème} année master parasitologie l'université de Laghouat.

Tous ceux qui m'aiment et que j'aime

SENOUCI RYM

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé

Introduction

Chapitre I : Partie bibliographique

Contamination des fruits et légumes par les parasites intestinaux

I. 1. Généralité.....	03
I.2. Mode de contamination.....	04
II. Généralité sur les parasites intestinaux.....	04
II. 1. Définition.....	04
II .2. Classification des parasites intestinaux	04
II .2.1. Embranchement des protozoaires	06
II .2.2. Embranchement des helminthes	06
II .3. Importance des parasitoses intestinales sur le plan clinique.....	06
III. Présentation des parasites intestinaux étudiés	
III .1.Les amibes.....	07
III .1.1. Généralité	07
III .1.2. Caractères morphologique.....	08
III .1.3. Cycle évolutifs d' <i>Entamoeba histolytica</i>	09
III .2.Giardiose	11
III .2.1 Généralité	11
III .2 .2 Caractères morphologique.....	11
III.2 3. Cycle évolutif de <i>Giardia intestinalis</i>	13
III .3. <i>Blastocystose intestinale</i>	13
III .3. 1. Généralité	13
III .3.2. Caractères morphologique.....	13
III .3.3. Cycle évolutif de <i>Blastocystis hominis</i>	15
III .4. <i>Trichomonose intestinale</i>	16

III .4.1.Généralité	16
III .4.2.Caractère Morphologiques	16
III .4.3.Cycle évolutif de <i>Trichomonas intestinalis</i>	17
IV. <u><i>Ankylostomose duodenale</i></u>	17
IV.1. <u>Généralité</u>	17
IV.2. Caractères morphologique	18
IV.3. ... Le cycle évolutif d' <i>Ankylostomose duodénale</i>	19

Chapitre II : Matériels et Méthodes

I. Présentation de la région d'étude	20
I.1. Situation géographique	20
I.2. Hydrographie	21
I.3. Le sol.....	21
I.4. Etude climatique et bioclimatique de la région de Laghouat.....	21
I.4.1. La température	21
I.4.2. Précipitations.....	22
I.4.3. L'humidité.....	22
I.5. Synthèse climatique	23
I.5.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	24
I.5.2. Le climagramme d'EMBERGER	24
II.1. Lieu, Période et Collection des échantillons	25
II.1.1. Prélèvement et analyse des échantillons.....	25
III. Méthodes d'étude	
III.1. Matériel utilisé.....	26
III .2.L'examen microscopique	27
III .2.1 L'Examen direct.....	27
III .2.2 .Techniques de concentration	27
a) Technique de sédimentation : Ritchie Modifiée	28
b) Technique de flottation : méthode de Willis.....	29
III .2.3.Technique de scotch (Le scotch-test)	30
III.3. Exploitation des résultats	
III.3.1. La prévalence	30

II.3.2. La fréquence	30
III.3.3. Analyse statistique.....	30

Chapitre III : Résultats et discussion

III.2. Inventaire des espèces des parasites recensées	31
III.3. Prévalence globale de l'infection parasitaire	31
III.4. Analyse de la fréquence parasitaire.....	32
I.V.4. Analyse de la contamination parasitaire dans les fruits et légumes	34
IV.5. Evaluation de la charge parasitaire.....	35
IV.5.1. Analyse de la charge parasitaire en fonction de l'échantillon analysé.....	36
IV.5.2. Analyse de la fréquence d'apparition des parasites intestinaux en fonction de l'échantillon analysé.....	42
IV.6. Analyse des associations parasitaires	43

Liste des tableaux

	Titre	page
01	Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat	22
02	Précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat	22
03	Humidité moyennes mensuelles de la région de Laghouat	23
04	Inventaire systématique du déferent genre des parasites	31
05	Distribution de fréquence des contaminations de poly parasites parmi les fruits et légumes	34
06	charge parasitaire totale et charge par espèce pathogène	35
07	Type des associations observées	42

Liste des figures

N	titre	page
01	Classification zoologique des parasites intestinaux	05
02	Forme végétative d' <i>Entamoeba histolytica</i>	08
03	Formes végétatives d' <i>Entamoeba minuta</i>	09
04	Kystes d' <i>Entamoeba histolytica</i>	09
05	Cycle évolutifs d' <i>Entamoeba histolytica</i>	11
06	Forme végétative (Trophozoïte) de <i>Giardia intestinalis</i>	12
07	forme kystique de <i>Giardia intestinalis</i>	12
08	Cycle évolutifs de <i>giardiase intestinale</i>	13
09	Forme vacuolaire de <i>Blastocystis hominis</i>	14
10	Forme vacuolaire de <i>Blastocystis hominis</i>	14
11	Forme amiboïde de <i>Blastocystis hominis</i>	15
12	Forme kystique de <i>Blastocystis hominis</i>	15
13	cycles évolutifs de <i>Blastocystis hominis</i>	16
14	Forme végétative de <i>Trichomona intestinalis</i>	17
15	Cycle évolutif de <i>Trichomonas intestinalis</i>	17
16	Mâle adulte d' <i>Ankylostomose duodenale</i>	17
17	<i>Ancylostoma duodenale</i> - oeuf [60x40µm]	18
18	Cycle évolutif d' <i>Ankylostomose duodénale</i>	19
19	Carte de situation géographique de la wilaya de Laghouat	20
20	Température moyenne maximale et minimale à Laghouat	22
21	Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat durant la période (2014-2022)	23
22	Climagramme d'Emberger de la région de Laghouat	24
23	collecte des échantillons (marché Rahbet Zitoun du centre-ville Laghouat).	25
24	Matériel utilisé au laboratoire	26
25	Les étapes de l'examen microscopiques	27
26	Fixation par Lugol	28
27	Technique de Ritchie	28
28	Technique de Willis	29

29	Technique de scotch test	30
30	Prévalence globale de l'infection parasitaire.	32
31	proportion de la fréquence parasitaire.	32
32	Forme kystique d' <i>Entamoeba histolytica</i> (X400)	33
33	Forme granulaire de <i>Blastocystis hominis</i> (X400)	33
34	Forme kystique d' <i>Entamoeba coli</i> (X400)	33
35	Forme végétative de <i>Trichomona intestinalis</i> (X400)	33
36	forme kystique de <i>Giardia intestinalis</i> (X400)	33
37	Larve d' <i>Ankylostomose duodenale</i> (X400)	33
38	Larve de <i>Strongloides stercoralis</i> (X400).	34
39	Distribution de la fréquence des contaminations des Fruits et légumes.	35
40	La charge parasitaire dans la salade.	36
41	La charge parasitaire dans la tomate.	36
42	La charge parasitaire dans les fraises.	37
43	La charge parasitaire dans les carottes.	37
44	La charge parasitaire dans le persil.	38
45	La charge parasitaire dans les coriandres.	38
46	Fréquence d'apparition d' <i>Entamoeba histolytica</i> .	39
47	Fréquence d'apparition d' <i>Entamoeba coli</i> .	39
48	Fréquence d'apparition de <i>Blastocystis hominis</i> .	40
49	Fréquence d'apparition de <i>Giardia intestinalis</i>	40
50	Fréquence d'apparition de <i>Trichomonas intestinalis</i> .	41
51	Fréquence d'apparition d' <i>Ankylostoma duodenale</i> .	41
52	Fréquence d'apparition de <i>Strongloides stercoralis</i> .	42
53	Répartition des associations parasitaires observées.	43

Liste des abréviations

S/E : Sous embranchement

E.H : *Entamoeba histolytica*

E.c : *Entamoeba coli*

T : *Trichomonas intestinalis*

Obj: Objectif.

OMS: Organisation Mondiale de la Santé.

OMN : Office nationale de la métrologie

M.I.F: Merthiolate-Iode-Formol

FAO: Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

g: gramme.

µm: micro mètre

sp : Espèces.

Résumé

L'objectif de cette étude vise donc à évaluer le niveau de contamination des fruits et légumes à consommation crues vendus dans différents marchés de la ville de Laghouat.

Nous avons réalisé une étude descriptive et analytique sur un ensemble de 120 échantillons de légumes et fruits à consommation crue. Au terme de notre étude, il en ressort que parmi les 120 échantillons examinés, 75 héberges un ou plusieurs parasites soit un taux de prévalence de 62,5%. Cependant, l'examen direct des fruits et légume a révélé une nette prédominance des protozoaires (93.3%) avec la présence de Cinq espèces par rapport aux Helminthes (6.7%), où on note la présence de deux espèces de nématode

Dans le présent travail, on note un parasitisme à protozoaires. *Entamoeba histolytica* (43,33%) été le parasite le plus identifié dans tous les échantillons des fruits et légumes analysés, suivi par *Entamoeba coli* (15%), *Blastocystis hominis* (15,83%), *Trichomonas intestinalis* (8,33%) et *Giardia intestinalis* (5,83%). Par contre les helminthes ont été identifiés avec des taux très faibles représentés par deux espèces ; *Ankylostoma duodenale* (2,5%) et *Strongloides stercoralis* (2,5%)

Mots clé: prévalences, parasite intestinaux, consommation crus, fruit et légume

Abstract

The objective of this study is therefore to assess the level of contamination of fruits and vegetables for raw consumption sold in different markets in the city of Laghouat.

We carried out a descriptive and analytical study on a set of 120 samples of vegetables and fruits for raw consumption. At the end of our study, it appears that among the 120 samples examined, 75 harbor one or more parasites, giving a prevalence rate of 62.5%. However, the direct examination of fruits and vegetables revealed a clear predominance of protozoa (93.3%) with the presence of Five species compared to Helminths (6.7%), where we note the presence of two species of nematode

In the present work, we note a protozoan parasitism. *Entamoeba histolytica* (43.33%) was the most identified parasite in all the fruit and vegetable samples analyzed, followed by *Entamoeba coli* (15%), *Blastocystis hominis* (15.83%), *Trichomonas intestinalis* (8.33%) and *Giardia intestinalis* (5.83%). On the other hand, helminths were identified with very low rates represented by two species; *Ankylostoma duodenale* (2.5%) and *Strongloides stercoralis* (2.5%)

Key words: prevalence, intestinal parasites, raw consumption, fruit and vegetabl

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم مستوى تلوث الفواكه والخضروات للاستهلاك الني المباع في الأسواق المختلفة في مدينة الأغواط

قمنا بدراسة وصفية وتحليلية لمجموعة من 120 عينة من الخضار والفاكهة للاستهلاك النيء. في نهاية دراستنا ، يبدو أنه من بين 120 عينة تم فحصها ، 75 منها تؤوي طفيلياً واحداً أو أكثر ، مما يعطي معدل انتشار يبلغ 62.5%. إلا أن الفحص المباشر للفاكهة والخضروات أظهر أغلبية واضحة للبر وتوزوا (93.3%) مع وجود خمسة أنواع مقارنة بالديدان الطفيلية (6.7%) ، حيث نلاحظ وجود نوعين من الديدان الخيطية

في العمل الحالي، نلاحظ وجود تطفل من الأوليات. كانت

Entamoeba histolytica (43.33%)

هي الطفيليات الأكثر تحديداً في جميع عينات الفاكهة والخضروات التي تم تحليلها ثم تليها

Trichomonas intestinalis (8,33%) ، *Entamoeba coli* (15%) ، *Blastocystis hominis* (15.83%)

و *Giardia intestinalis* (5, 83%) ومن ناحية أخرى، تم التعرف على الديدان الطفيلية بمعدلات منخفضة للغاية ممثلة

بنوعين *Ankylostoma duodenale* (2.5%) و *Strongloides stercoralis* (2.5%).

الكلمات المفتاحية: الانتشار ، الطفيليات المعوية ، الاستهلاك النيء ، الفاكهة والخضروات

Les fruits et légumes constituent une part essentielle du régime alimentaire humain. Au cours des vingt dernières années, la recherche en nutrition humaine a prouvé qu'un régime équilibré, riche en fruits et légumes, garantit une bonne santé et peut réduire les risques de certaines maladies. Par conséquent l'un des secteurs agroalimentaires qui connaît la plus forte croissance est celui des produits frais prédécoupés, tels que les salades (MENG et DOYLE, 2002).

La consommation de fruits et légumes aide à protéger le corps humain contre un certain nombre de maladies en fournissant des nutriments, des vitamines, des minéraux, des protéines et des fibres. Cela pourrait également avoir un impact positif sur la régulation du poids corporel et les conditions associées, y compris le diabète et l'hypertension. Cependant, les fruits et légumes, en particulier ceux qui sont consommés crus ou mal lavés, ont été le principal moyen de transmission d'agents pathogènes humains (MENG et DOYLE, 2002).

Les maladies d'origine alimentaires sont définies comme étant des affections, en général de nature infectieuse ou toxique, principalement causées par la consommation d'aliments contaminés par des bactéries, des virus, des parasites ou des substances chimiques telles que les métaux lourds (CDC, 2005).

Les parasites d'origine alimentaire représentent un fardeau de taille pour la santé publique partout dans le monde, et tout particulièrement dans les régions dotées de mauvaises installations sanitaires et parmi les populations qui traditionnellement consomment des aliments crus ou insuffisamment cuits (FERG de l'OMS 2015). Les infections peuvent avoir des résultats prolongés, sévères et parfois fatals, et donnent lieu à des difficultés importantes en matière de sécurité sanitaire des aliments, de sécurité alimentaire, de qualité de vie et d'incidences négatives sur les moyens de subsistance (FERG de l'OMS 2015).

Le rapport conjoint de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sur le classement multicritères destiné à la gestion des risques liés aux parasites d'origine alimentaire indique 24 espèces, genres ou familles de parasites classés comme les plus préoccupants pour la santé publique mondiale. *Taenia solium*, *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium* spp. *Entamoeba histolytica*, *Trichinella* spp, et *Opisthorchiidae*, sont les huit parasites qui figurent au sommet de la liste. Le classement reposait sur sept critères, dont cinq étaient liés à la santé publique. Le classement indique que les parasites d'origine alimentaire les plus dangereux du point de vue de la santé publique mondiale ne se limitent pas à un groupe de parasites ou aliment vecteur, mais englobent plusieurs parasites, groupes et vecteurs différents (FAO/WHO. 2014).

De nombreuses études ont été menées pour évaluer le rôle des fruits et légumes à consommation crus dans la transmission des parasites intestinaux comme par exemple; Egypte (SAID, 2012), Libye (ABOURRAIN et *al*, 2010), Arabie Saoudite (AL-MEGRIN, 2010), Iraq (HADI, 2011) et Tunisie (M'RAD et *al*, 2020). A notre connaissance un seul rapport de fin d'étude a été réalisé dans la région de Laghouat concernant les infections parasitaires d'origine alimentaire

La wilaya de Laghouat compte parmi les régions touchées par ces parasitoses (SEBAA et *al*, 2021), puisque la plupart d'entre elles sont cosmopolites. Néanmoins, les données épidémiologiques actuelles sur ces maladies sont mal élucidées au niveau de cette région, la raison pour laquelle, nous avons jugé utile d'estimer la prévalence des parasites intestinaux à partir des légumes et fruit à consommation crus.

Les objectifs de l'étude :

- Démontrer la part des parasitoses intestinales dans la cohorte des pathologies qui affectent la population de la ville de Laghouat.
- Evaluer la prévalence et la fréquence des parasites intervenant dans l'étiologie des maladies intestinales dans la région de Laghouat.
- Déterminer la distribution de différents parasites intestinaux au niveau des fruits et légumes dans la région de Laghouat.

I. Contamination des fruits et légumes par les parasites intestinaux

I.1. Généralité

« Est parasite tout organisme qui se développe aux dépens d'un être vivant pendant toute, ou pendant une partie de son existence » (COMBES, 1995). Plus d'une centaine de parasites sont susceptibles de parasiter l'homme, certaines d'entre elles peuvent représenter un problème de santé publique comme les parasites intestinaux.

Les parasitoses transmises à l'homme sont pour une partie d'entre elles des zoonoses, et impliquent des animaux vertébrés dans les étapes de l'évolution parasitaire et de la transmission. Ces animaux constituent un réservoir de parasites, et pour certains, la source directe de contamination de l'homme suite à l'ingestion d'aliments comme les fruits et légumes (THILLEMENT, 2005).

Les fruits et légumes constituent une grande part de l'alimentation humaine dans la grande majorité des régions du monde. Dans les pays industrialisés, la consommation régulière de fruits et légumes est vivement préconisée pour répondre à la demande des consommateurs d'accéder à des aliments qui soient non seulement sains et nutritifs, mais qui puissent également contribuer à la prévention des maladies chroniques (maladies cardiaques, cancer), à améliorer la qualité de vie et à réduire les effets du vieillissement.

De plus, consommés crus, les fruits et légumes constituent une importante source de vitamines. Ce mode de consommation n'est cependant pas exempt de risque sanitaire si les fruits et légumes consommés sont cultivés en zones d'endémie de zoonose parasitaires. La contamination parasitaire des fruits et légumes destinés à la consommation humaine peut avoir lieu avant et/ou après récolte, aux différentes étapes qui vont du producteur au consommateur. Le risque d'exposition de ce dernier dépend des pratiques de maraichage, de manutention, de transport, de stockage et de commercialisation de ces aliments.

Ainsi, la pratique d'utiliser des eaux usées non traitées pour l'irrigation, du fumier brut comme engrais et l'habitude de manger des légumes crus ou insuffisamment cuits entraîneraient un risque d'infection par des parasites intestinaux dans les pays en développement.

I.2. Mode de contamination

De nombreux aliments sont potentiellement à risque d'être contaminés par des kystes, oocystes ou des larves des parasites, à différentes étapes de leur production ou de leur préparation (FRANCIS et al. 2002). La contamination des fruits et légumes par les parasites intestinaux est peut être due par plusieurs causes :

- Contamination tellurique des végétaux consommés crus par des excréta humains ou animaux, soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire d'eaux de ruissellement.

- Irrigation ou arrosage de fruits et légumes par de l'eau contaminée : réutilisation d'eaux usées insuffisamment épurées.

- Procédures de préparation des aliments utilisant de l'eau souillée par des oocystes d'origine humaine ou animale.

- Contamination par les mains sales : individu infecté intervenant dans la procédure de préparation alimentaire.

- Contamination de fruits et légumes à partir de surfaces contaminées à l'occasion du stockage ou de la vente.

II. Généralité sur les parasites intestinaux

II. 1. Définition

Les parasitoses intestinales touchent l'intestin dans sa totalité et représentent le résultat pathologique du contact précédent entre un parasite et son hôte. Elles se manifestent généralement par des symptômes d'ordre digestif allant de la diarrhée à la constipation associées ou non aux douleurs abdominales. Les helminthoses et les protozooses constituent les deux grands volets des parasitoses intestinales (BNMANSOUR, 2013).

II .2. Classification des parasites intestinaux

Comme tous les êtres vivants, les parasites sont classés selon un certain nombre de critères en ; Embranchement, Classe, Ordre, Genre et Espèce. Ceux qui touchent L'homme appartiennent à deux embranchements (les protozoaires et helminthes) (BENZALIM, 2010 ; NDIAYE, 2006).

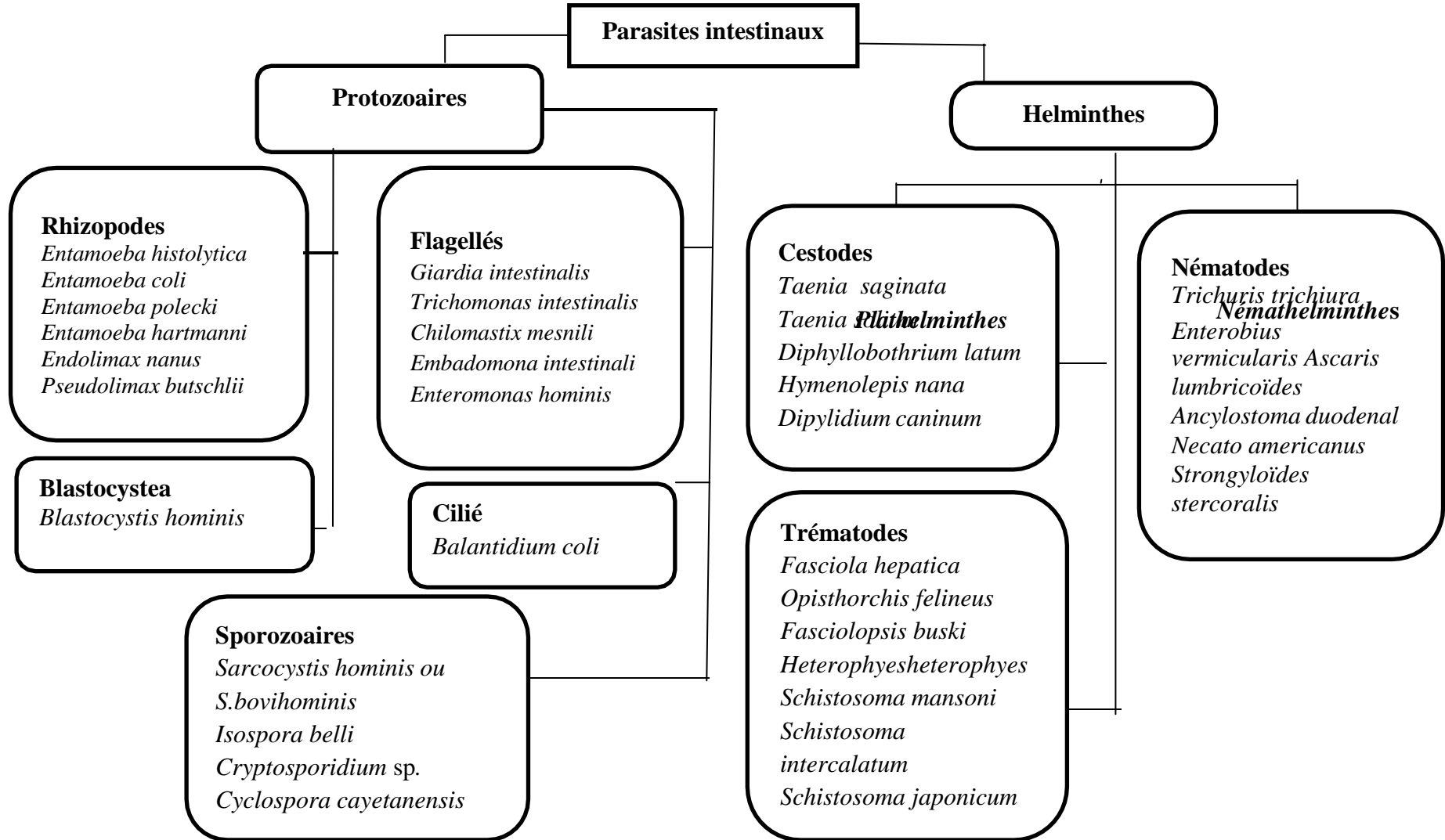


Figure 01 : Classificaion zoologique des parasites intestinaux (BOUREE, 2001).

II .2.1. Embranchement des protozoaires

Il regroupe des êtres vivants unicellulaires dépourvus de chlorophylle et se multiplient par scissiparité et/ou par reproduction sexuée. La majorité des protozoaires sont doués de mouvement et en fonction de l'appareil locomoteur, on distingue quatre classes: les rhizopodes, les ciliés, les flagellés et les sporozoaires (DUPOUY, 2000).

II.2.2. Embranchement des helminthes

Il regroupe des êtres pluricellulaires avec deux sous embranchement, selon la morphologie on distingue :

➤ S/E des némathelminthes

Ce sont des vers ronds représentés par une seule classe, celle des nématodes.

➤ S /E des plathelminthes

Ce sont des vers plats répartis en deux classes.

*Classe des trématodes :

Vers plats non segmentés hermaphrodites (les douves) ou à sexe séparé (les schistosomes).

*Classes des cestodes :

Vers plats à corps segmenté.

II .3. Importance des parasitoses intestinales sur le plan clinique

Au cours de ces deux dernières décennies, les parasitoses intestinales ont fait l'objet de nombreuses études (GUILLAUME, 2007 ; CERTAD, 2008 ; BEYLES, 2011). Ces études ont permis de situer la place occupée par les parasitoses intestinales dans l'ensemble de la pathologie infectieuse (GOLVAN, 1987).

La pathogénicité des parasites dépend de la diversité de ces derniers, de leurs localisations, migrations, métabolismes, et aux différents stades de leur développement, On distingue cinq types d'action sur l'organisme (GOLVAN, 1987 ; ZONGO, 2002).

Action spoliatrice

Le parasite vivant aux dépens de son hôte est spoliateur par définition. Les spoliations souvent mineures s'expriment davantage si les parasites sont nombreux (anémie ankylostomienne) ou lorsqu'ils détournent à leur profit certaines substances (anémie de Biermer par spoliation en vitamine B12 dans le cas du bothriocéphale) (ANOFEL, 2014).

Action toxique

Elle est due aux toxines libérées au moment de la piqûre des hôtes vecteurs ou au moment de la pénétration transcutanée des larves. Elle peut être aussi due aux toxines sécrétées par certains parasites à l'intérieur de l'organisme (toxines nécrosantes des amibes,

toxine hémolytique des bothriocéphales, etc...). L'action toxique est souvent majorée à la mort du parasite suite à un traumatisme ou au traitement (fissuration ou rupture d'un kyste hydatique, lyse sous thérapeutique des microfilaires) avec de fréquents phénomènes allergiques ou anaphylactiques (ANOFEL, 2014 ; KIENTEGA, 2015).

Action traumatique

Tout parasite perforant une muqueuse ou le revêtement cutané peut constituer une porte d'entrée microbienne (amibes et abcès amibien, filaire de Médine et perforation au niveau des malléoles) (GOLVAN, 1987 ; KIENTEGA, 2015).

Action mécanique

C'est l'obstruction de l'intestin ou du canal de Wirsung par un paquet d'ascaris ou occlusion intestinale par la migration ou la perforation d'un ver ou encore la compression par un kyste hydatique, l'agression duodénale par les ankylostomes (ANOFEL, 2014 ; ZONGO, 2002).

Action inflammatoire et irritative

Certains parasites occasionnent par leur présence même, une irritation plus ou moins intense. On peut citer par exemple, l'irritation du côlon par certains protozoaires entraînant une diarrhée (KIENTEGA, 2015).

III. Présentation des parasites intestinaux étudiés

Les protozoaires sont actuellement les parasites les plus fréquemment rencontrés au cours des examens parasitologiques des selles dans les laboratoires d'analyses médicales.

Dans cette partie nous avons abordé les différentes espèces de parasites intestinaux qui ont été le plus fréquemment retrouvés dans le présent travail.

III .1. Les amibes

III .1.1. Généralité

Les amibes intestinaux se composent de plusieurs espèces de protozoaires intestinaux qui infectent les humains et les animaux y compris : *Entamoeba histolytica*, *E. coli*, *E. dispar*, *E. hartmani*, *E. polecki*, *E. morskovikii*, *Dientamoeba fragilis*, *E. nana* et *Pseudolimax butschlii* (CLARK, 2002 ; NGEIYWA et ODITYO, 2016). Tous ces organismes, mise à part *E. gingivalis* qui est localisée au niveau de la bouche, peuvent être isolés à partir des prélèvements des selles. Ces parasites appartiennent à l'Embranchement *Sarcomastigophora* à la Super Classe des *Rhizopoda*, à la Classe des *Lobosea* et à l'Ordre des *Amoebida*. (ZONGO, 2015).

Parmi ces protozoaires entériques, seule *Entamoeba histolytica* hématophage est pathogène pour l'homme, responsable de la dysenterie amibienne. Par contre, les autres, inoffensives par elles-mêmes, sont des espèces commensales, localisées exclusivement dans la lumière de l'intestin où elles se nourrissent principalement de bactéries et de débris cellulaires (ZONGO, 2015 ; NDIAYE et al. 2017).

Il y a trois espèces d'amibes intestinales avec des caractéristiques morphologiques identiques (*trophozoïte* non hématophage et kyste): *Entamoeba histolytica* (amibe pathogène), *Entamoeba dispar* et *Entamoeba moshkovskii* (amibes non pathogène). Ces trois espèces sont morphologiquement indiscernables en microscopie optique, seule les outils de biologie moléculaires et immunologique ont permis de les différencier (NDIAYE et al. 2017).

III.1.2. Caractères morphologique

Les amibes du genre *Entamoeba* sont de petite taille et possèdent un seul noyau. Le pseudopode est unique et se présente sous forme de protubérance antérieure. Le cycle de vie est très simple et s'accomplit avec un seul hôte. Presque toutes les espèces du genre (excepté *E. gingivalis*) forment des kystes de taille variable avec un nombre de noyaux allant de 1 à 8µm. Ces caractéristiques sont importantes dans l'identification des espèces (PETITHORY et al. 1998 ; RASOAMAMPIONONA, 2005).

Entamoeba histolytica (Forme végétative)

C'est la forme hématophage, mesure 20 à 40µm de diamètre. Le cytoplasme est finement granuleux, mais on peut différencier entre l'ectoplasme et l'endoplasme, il contient des hématies plus ou moins digérées, le noyau est excentrique avec une chromatine périphérique fine régulièrement répartie avec un caryosome central.

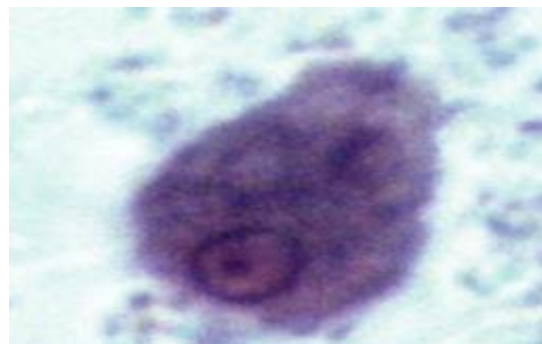


Figure 02: Forme végétative d *Entamoeba histolytica histolytica* .Obj×100.

(GUILLAUME, 2007).

Entamoeba histolytica minuta

C'est la forme non pathogène, mesure 6 à 20µm de diamètre. Son noyau est identique à celui d'*Entamoeba histolytica histolytica* alors que le cytoplasme ne contient pas des hématies et on toujours on peut différencier entre l'ectoplasme et l'endoplasme.

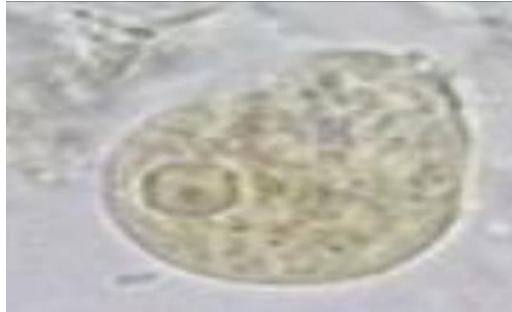


Figure 03: Formes végétatives d'*Entamoeba minuta* .obj×100
(GUILLAUME, 2007).

***Entamoeba histolytica* (Forme kystique)**

Le kyste représente la forme infestant pour L'homme, il mesure 12 à 14µm de diamètre. Il se présente sous une forme généralement arrondie avec une paroi épaisse et réfringente. Le kyste mur possède quatre noyaux morphologiquement identiques aux noyaux de la forme végétative, et des cristalloïdes en forme de saucisse.



Figure 04: Kyste d'*Entamoeba histolytica* /dispar.Obj×100
(GUILLAUME, 2007; MOULINIER, 2003).

III .1.3. Cycle évolutifs d'*Entamoeba histolytica*

Le cycle évolutif d'*Entamoeba histolytica* est double: il existe chez de nombreux porteurs sains un cycle non pathogène assurant la dissémination de l'amibiase, tandis que chez les malades se déroule le cycle pathogène, caractérisé par l'apparition des formes histolytica (LEJEUNE, 1991 ; MEHLHORN, 2008 ; BENOUIS, 2012 ; GHOUDHURI et RANGAN, 2012 ; ZONGO, 2015 ; NDIAYE et al. 2017).

- **Le cycle non pathogène** : Après ingestion, la membrane des kystes se lyse et libère des amibes à quatre noyaux dans le milieu gastro-intestinal, chaque noyau va subir une mitose suivie par la division du cytoplasme donnant naissance à 8 petites amibes ou amoebules qui se transforment en trophozoïtes de type minuta. La forme minuta se multiplie par scissiparité, après plusieurs divisions, elle s'arrondit et donne une forme pré-kystique qui s'entoure d'une membrane épaisse pour donner un kyste mur à quatre noyaux. Ce dernier rejeté dans les selles, assure la dissémination de l'amibe dans le milieu extérieur, C'est au cours de ce cycle que s'effectue la dissémination de l'amibiase assurée par des sujets porteurs sains.
- **Le cycle pathogène** : Il résulte de la transformation des formes minuta en formes histolytica. Cette « mutation » se produit sous l'influence de multiples facteurs soit extrinsèques (modification de la flore bactérienne du colon, irritation chimique ou mécanique de la muqueuse), soit intrinsèques et fonction de la souche d'amibe. Les formes histolytica possèdent un riche équipement enzymatique (trypsine, pepsine, hyaluronidase) qui leur confère un pouvoir nécrosant. Elles franchissent par effraction la muqueuse colique, créant des ulcérations en coup d'ongle. Elles parviennent dans la sous muqueuse ou elles se multiplient activement par scissiparité, déterminant des abcès en « bouton de chemise » plus étendus en profondeur qu'en surface (ce sont des micro-abcès). Les formes histolytica contenues dans ces abcès sous muqueux sont généralement rejetées dans la lumière intestinale puis à l'extérieur ou elles meurent rapidement. Mais dans certains cas, elles passent dans la circulation mésentérique et gagnent par voie porte le foie, ou elles exercent leur pouvoir nécrosant. A partir de la localisation hépatique, l'amibe peut gagner, par contiguïté ou par voie sanguine, les poumons, plus rarement d'autres organes.

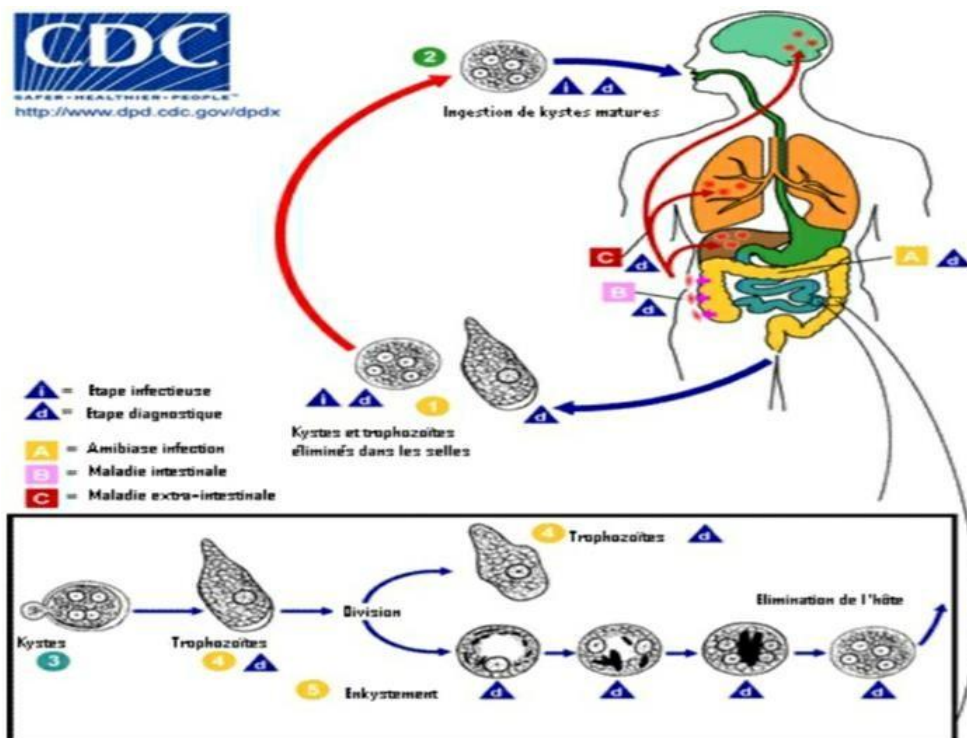


Figure 05 : Cycle évolutif d'*Entamoeba histolytica*.

<https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>.

III .2. Giardiose

III .2.1. Généralité

Giardia est un protozoaire flagellé, parasite intestinal de l'Homme et de nombreuses espèces Animales. Ce micro-organisme cosmopolite est responsable d'une infection intestinale appartenant au sous-embranchement des *Sarcomastigophora*, à la classe de *Zoomastigophora*, l'ordre des *Diplomonadida* et à la famille des *Hexamitidés* (DECOCK, 2002 ; HERZOG, 2002). Essentiellement localisés au niveau du duodénum et le jéjunum. Elle est asymptomatique mais elle peut être à l'origine d'une entérite chronique accompagnée d'un syndrome de malabsorption en cas d'infestation massive (HERZOG, 2002).

III.2.2. Caractères morphologique

Giardia est connue sous deux formes :

Forme végétative

Le trophozoïte est très mobile avec une forme qui ressemble à un cerf-volant. Il mesure 10 à 20µm sur 6 à 10µm et possède quatre paires de flagelles, deux corps para basaux, un axostyle qui partage le corps en deux parties symétriques et deux noyaux volumineux.



Figure 06: Forme végétative (Trophozoïte) de *Giardia intestinalis*
(PETITHORY, 1998 ; GUILLAUME, 2007).

Forme kystique

Kyste mesure 12 à 15 μ m sur 7 à 10 μ m, sous une forme ovoïde entourée d'une coque lisse, réfringente, à double paroi et peu épaisse. Il contient des restes de flagelles sous forme d'une cloison longitudinale en S, ainsi que des corps para basaux.



Figure 07: Forme kystique de *Giardia intestinalis*
(PETITHORY, 1998 ; GUILLAUME, 2007).

III.2 3. Cycle évolutif de *Giardia intestinalis*

L'homme se contamine essentiellement par l'ingestion de kystes à partir de l'eau de boisson, moins souvent par les aliments souillés, ou par contact féco-oral direct. Les kystes se transforment en trophozoïtes sous l'action du suc gastrique et vont gagner le duodénum où ils se multiplient par scissiparité puis redonnent des kystes avant d'être éliminés dans les selles où ils peuvent survivre plusieurs mois, notamment en milieu humide et frais (HERZOG, 2002).

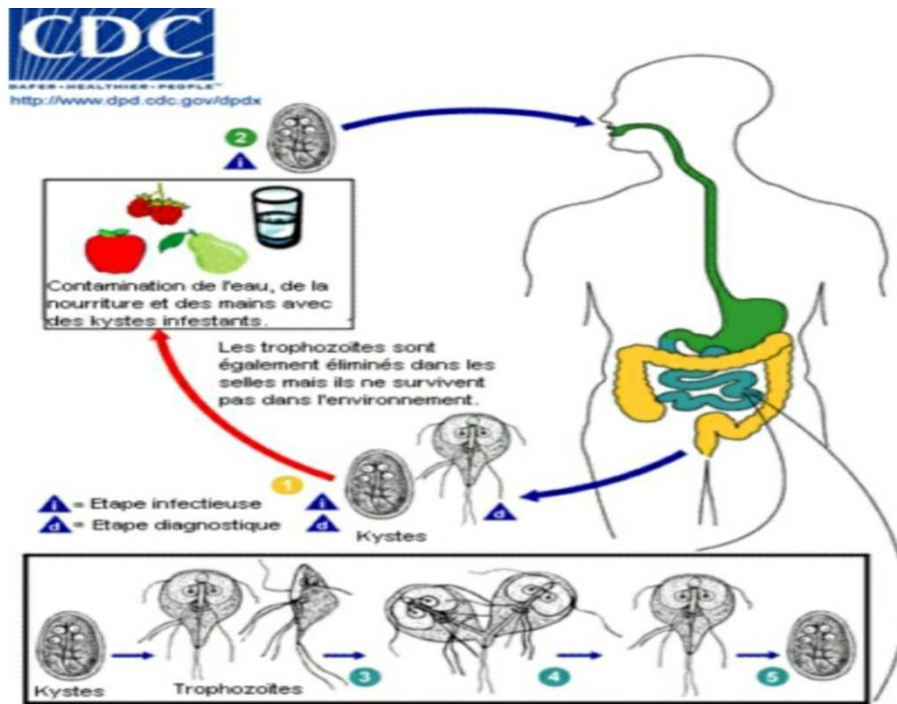


Figure 08: Cycle évolutifs de *Giardia intestinalis*

<https://www.cdc.gov/dpdx/giardiasis/index.html>

III.3. Blastocystose intestinale

III.3.1. Généralité

Blastocystis hominis est actuellement considéré comme un protozoaire pathogène émergent ou re-émergent, en effet c'est un parasite unicellulaire très largement rencontré dans le transit intestinal de l'homme et de divers animaux. Il présente donc un intérêt non négligeable pour la santé publique (STENZEL, 1996). *Blastocystis hominis* appartient à l'Embranchement *Hétérokonta*, à la Classe des *Blastocystae*, à l'Ordre des *Blastocystida* et à la Famille des *Blastocystidea* (SILBERMAN, 1996).

III.3.2. Caractères morphologique

Ce protozoaire parasite anaérobie présente un polymorphisme important, se traduisant par l'existence de quatre formes majeures, connues sous le nom de forme vacuolaire, granulaire, amiboïde et kyste. La morphologie de l'organisme dépend largement des conditions environnementales notamment de l'oxygène. La présence de toutes ces formes dans l'intestin de l'hôte n'est pas claire (VOGELBERG, 2010).

Forme vacuolaire

C'est la forme la plus rencontrée in vitro et dans les selles, de taille allant d'un diamètre de 4 µm à 15 µm, caractérisé par une large vacuole centrale et un noyau périphérique

Difficilement observable. La membrane cytoplasmique est entourée d'une fine couche fibrillaire.

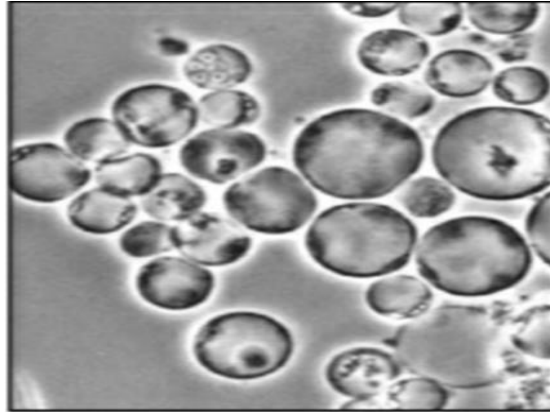


Figure 09: Forme vacuolaire de *Blastocystis hominis*. Obj×100
(STENZEL, 1996 ; LORGEIL, 2011).

Forme granulaire

Sa taille et sa forme sont similaires à la forme vacuolaire mais comporte en plus un grand nombre de granules cytoplasmiques représentés par des granules métaboliques, lipidiques et reproducteurs situés dans la vacuole centrale.

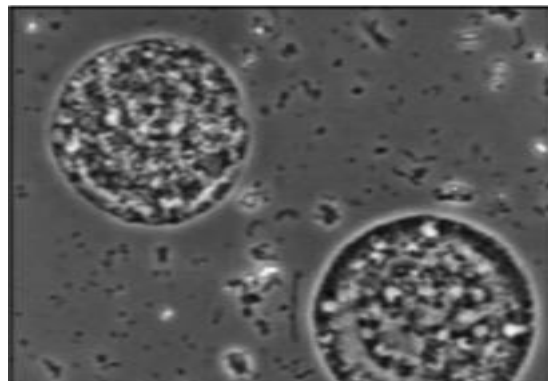


Figure 10: Forme granulaire de *Blastocystis hominis*. Obj×100
(STENZEL, 1996 ; LORGEIL, 2011).

Forme amiboïde

C'est la forme intermédiaire entre la forme vacuolaire et le kyste, retrouvée dans les selles diarrhéiques, elle est ovale de petite taille mesurant entre 2,6 et 7,8µm dépourvue de vacuoles et caractérisé par la présence des inclusions triangulaires.

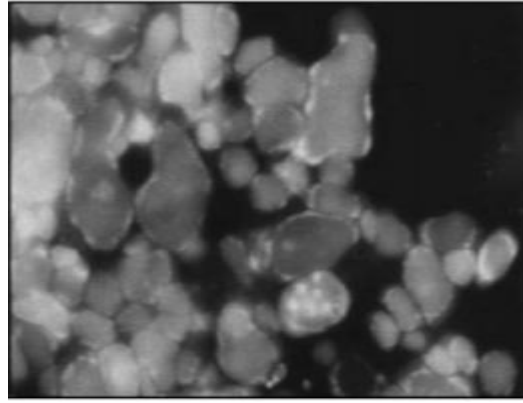


Figure 11: Forme amiboïde de *Blastocystis hominis*. Obj×100
(STENZEL ,1996 ; LORGEIL ,2011)

Forme kystique

Sphérique à ovoïde mesure de 3 à 6 μm de diamètre. Possède une paroi épaisse et plusieurs vacuoles, son cytoplasme contient un à quatre noyaux selon le stade de développement.

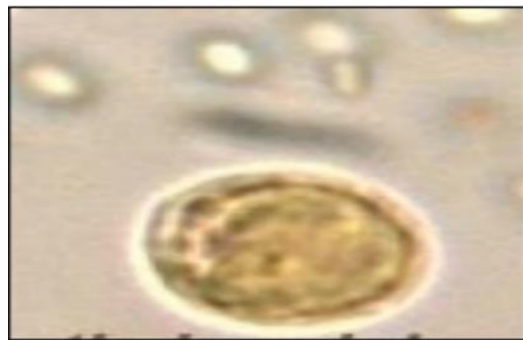


Figure 12 : Forme kystique de *Blastocystis hominis*. Obj×100.
(STEZEL ,1996 ; LORGEIL ,2011)

III.3.3. Cycle évolutif de *Blastocystis hominis*

Ce cycle est hypothétique, toutes ces hypothèse disent que le cycle du *Blastocystis hominis* débute par l'ingestion de la forme kystique qui se dés-enkystent au niveau de l'estomac sous l'effet de l'acidité gastrique.

On va décrire le cycle de transmission extérieure ou la forme vacuolaire se différencierait en forme amiboïde qui donnerait ultérieurement une forme pré kystique. Il se produirait ensuite une schizogonie à l'intérieur du pré kyste à l'origine d'un épaissement de la paroi du kyste qui va être éliminé avec les matières fécales.

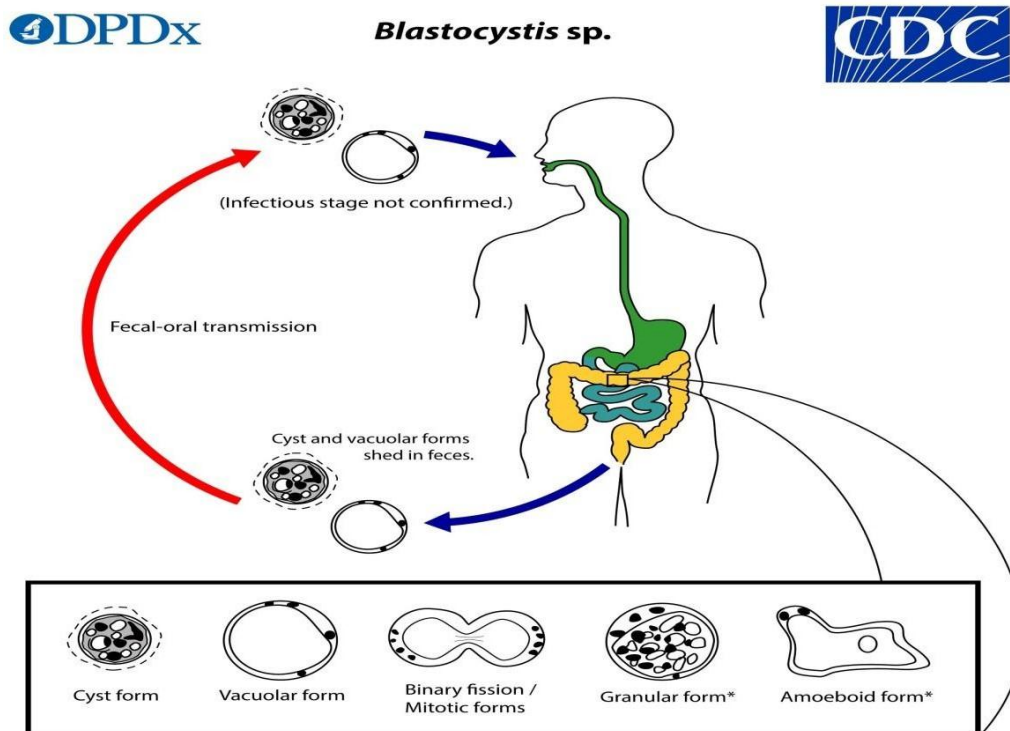


Figure 13 : cycles évolutifs de *Blastocystis hominis*

<https://www.cdc.gov/parasites/blastocystis/biology.html>.

III.4. Trichomonose intestinale

III.4.1. Généralité

Parasitose induite par un protozoaire flagellé appartenant au phylum *Sarcomastigophora*, à la Classe des *Zoomastigophora*, à l'Ordre des *Trichomonadida*, à la Famille des *Trichomonadidae* (DECOCK, 2002 ; HERZOG, 2002). Il se localise particulièrement dans la partie iléo-caecale de l'intestin de l'homme et il est répandu partout dans le monde. Il est très mobile et se multiplie par division binaire. Celle-ci est accélérée en milieu très alcalin. Il ne s'enkyste jamais (OUERMI, 2006).

III.4.2. Caractère Morphologiques

Trichomonose intestinale ou *trichomonas hominis* il ne présente que sous une forme végétative. Il est piriforme de 10 à 15 de long sur 7 à 10 de large. Le flagelle récurrent est relié au corps par une membrane ondulante qui continue au-delà de la partie terminale formant le flagelle postérieur. Possède 5 flagelles antérieurs, son corps est traversé par un organe de soutien appelé axostyle (NDIAYE, 2006 ; OUERMI, 2006 ; SAGHROUNI, 2008)

Forme végétative

Est une forme aplatie en amande mesurant 6 à 12 μm . Elle possède un seul noyau, quatre flagelles antérieurs et un postérieur accolé au corps formant une membrane ondulante.

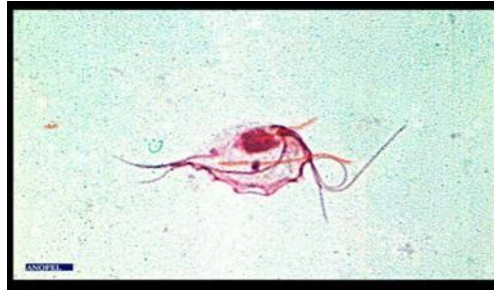


Figure 14 : Forme végétative de *Trichomonas intestinalis* Obj×100 (GUILLAUME, 2007).

Forme kystique

Pas de kyste

III.4.3. Cycle évolutif de *Trichomonas intestinalis*

Le cycle de vie de *Trichomonas intestinalis* est direct, L'homme s'infeste par ingestion de formes végétatives, soit de façon directe par les mains sales soit de façon indirecte par l'intermédiaire de l'eau de boisson, des aliments souillés par les selles des porteurs de *Trichomonas intestinalis* (NDIAYE, 2006)

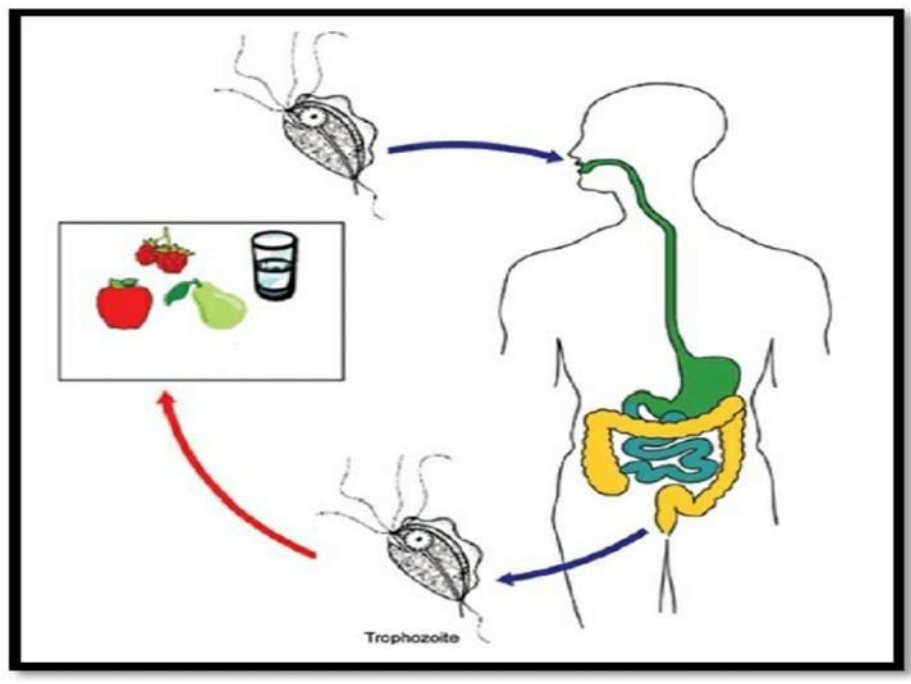


Figure 15: Cycle évolutif de *Trichomonas intestinalis* (SAGHROUNI, 2008).

IV. Ankylostomose duodenale :

IV.1. Généralité :

Maladie parasitaire due à des vers nématodes hématophages (*Ankylostoma duodenalis* et *Necator americanus*) génératrice de troubles digestifs ou d'anémies hypochromes plus ou

Moins intenses. Elle est fréquente dans les régions tropicales (RIVIERE. 1987; BEAUVAIS, 1987)

IV.2. Caractère morphologique

2.1. Les adultes

Ces nématodes de genres différents, appartiennent à une même sous famille des *Necatorinae*. Les adultes de couleur blanc nacré ou rosé sont difficiles à différencier. Les mâles mesurent 5 à 9 mm de long et les femelles de 9 à 11 mm. (ANOFEL, 2014)



Figure 16 : Mâle adulte d'*Ankylostomose duodenale*

2.2. L'œuf

Les œufs sont éliminés avec les fèces (stade 1 du cycle parasite). Ils sont ellipsoïdes, symétriques à coque lisse et mince. Les œufs d'*A. duodenale* mesurent de 60 à 65 μm de long par 40 μm de large, les œufs de *N. americanus* sont légèrement plus grands (70 μm). (ANOFEL, 2014).

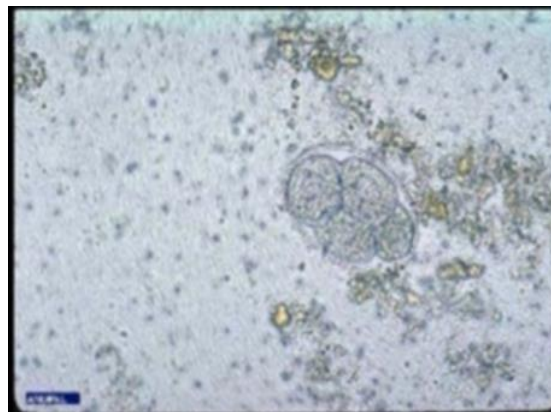


Figure 17 : *Ancylostoma duodenale* - œuf [60x40 μm]

IV.3. Le cycle évolutif d'*Ankylostomose duodénale*

L'homme s'infeste par voie transcutanée. La pénétration active de la larve se fait essentiellement au niveau des pieds, exceptionnellement par voie buccale.

Par la circulation générale, les larves atteignent successivement le cœur droit puis traversent les alvéoles pulmonaires, remontent vers le pharynx où elles sont dégluties dans l'œsophage. Elles deviennent adultes dans le duodénum vers le quarantième jour. Les adultes présents dans le duodénum et le jéjunum érodent la muqueuse, entraînant douleurs et saignements. Leurs déplacements réguliers étendent le délabrement de la muqueuse et amplifient l'anémie (hypochrome, hyposidérémique). *Ancylostoma duodenale* consomme dix fois plus de sang que *Necator americanus*. Les œufs sont éliminés avec les fèces. Ces œufs, dans le milieu extérieur, s'embryonnent en 1 à 2 jours et libèrent une larve rhabditoïde. En quelques jours, la larve subit deux mues et devient une larve strongyloïde infestante. Elle peut résister de nombreux mois en milieu humide. Les larves enkystées ont un tropisme pour la chaleur, l'humidité et la peau, facilitant ainsi la poursuite du cycle nature (ANOFEL, 2014).

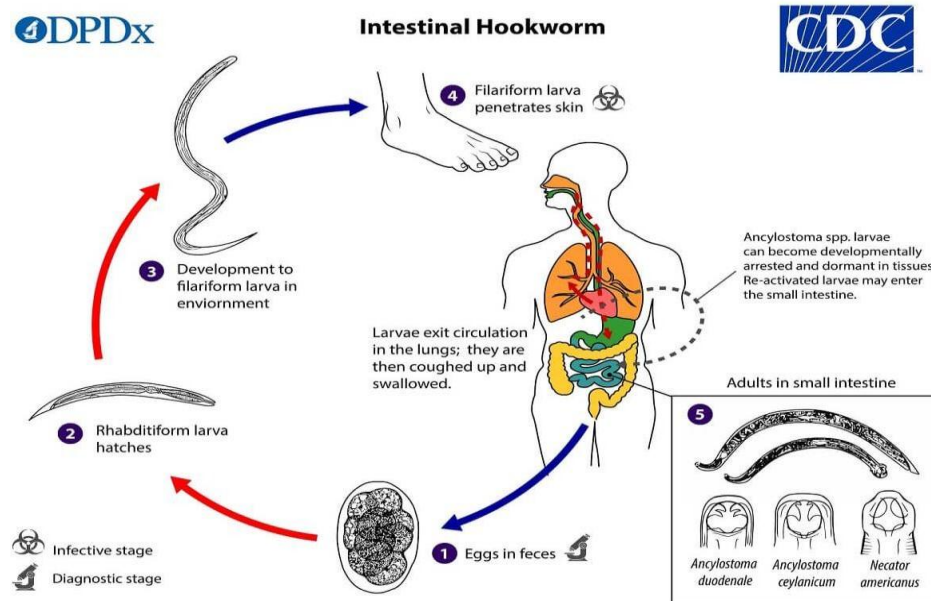


Figure 18 : Cycle évolutif d'*Ankylostomose duodénale*

<https://thebiologynotes.com/wp-content/uploads/2020/12/Life-cycle-of-Ancylostoma-duodenale.jpg>

I. Présentation de la région d'étude

Nous présentons, dans cette partie, les caractéristiques climatiques de la wilaya Laghouat. Nous allons donc déterminer la situation et les caractères géomorphologiques, pédologiques et bioclimatiques de la région d'étude.

I.1. Situation géographique

Issue du découpage administratif de 1974, Laghouat occupe une position centrale en Algérie reliant les hauts plateaux avec le Sahara. La wilaya couvre une superficie totale de 25052 km² et fait partie du groupe des 12 wilayat pastorales du pays ainsi que des wilayat du Sud, de fait de sa position géographique et de ses caractéristiques climatiques. Elle est installée sur deux espaces de parcours, steppique et présaharien. La ville est positionnée entre Latitude : 33°47'59'' et Longitude : 2°52'59'' (D.P.S.B, 2012). Elle est limitée :

- Au Nord par les wilayas de Djelfa et Tiaret.
- A l'Est par la wilaya de Djelfa.
- Au Sud par la wilaya de Ghardaïa.
- L'Ouest par la wilaya d'El Bayard



Figure 19: Carte de situation géographique de la wilaya de Laghouat

https://img.over-blog-kiwi.com/1/04/60/62/20200123/ob_fac241_ob-1332d5-03-laghouat.jpg

I.2. Hydrographie

Dans les régions steppiques les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées (MOULAY et al, 2011). Dans la région de Laghouat, les ressources en eaux superficielles sont localisées dans l'Atlas Saharien, leur faible importance est liée à l'irrégularité du régime pluviométrique et à la forte évaporation. Les principaux Oued sont : l'Oued M'Zi, l'Oued Touil et l'Oued Medsous. (D.P.S.B, 2012). Les points d'eau sont au nombre de 6500 dont plus de 50% ne sont plus fonctionnels (NEDJRAOUI et BEDRANI, 2008).

I.3. Le sol

Les sols de Laghouat ont une texture légère, ils sont recouverts dans les espaces non cultivés de végétation d'alfa et d'armoïse. Au Sud, les sols sont souvent sableux avec la présence des dunes. Au Nord, les sols sont plus structurés et plus lourds avec une proportion d'argile qui les constitue. (D. P. A. T, 2010).

I.4. Etude climatique et bioclimatique de la région de Laghouat

Le climat joue un rôle important dans le suivi écologique des écosystèmes. Dans ce Contexte, diverses études ont démontré que la variation des paramètres climatique déterminent les variations du ph tomasse, la production primaire, la richesse floristique, la phénologie des espèces et l'occupation du sol (DJEBAÏLI, 1978 ; AIDOUD, 1983-1989 ; BENRBIHA, 1984 ; Le HOUEROU, 2005 ; AIDOUD et al. 2006 ; HIRCHE et al. 2010 ; NEDJRAOUI et HIRCHE 2016).

En région méditerranéenne le climat représente une transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec, tempéré seulement en bordure de la mer, hiver est très frais et humide (ESTIENNE et GODARD, 1970).

I.4.1. La température

Selon (DAJOZ, 1996), la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne, de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère.

Le mois le plus frais dans la région de Laghouat est le mois de Janvier avec une température minimale de 8C°, tandis que le mois le plus chaud est celui de Juillet avec une température maximale de 32C° (Tableau 01).

Tableau 01 : Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2014 à 2022) (O.N.M. Laghouat)

Mois	Jan	Fév	Mar	avr.	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	déc
$\bar{M} = \frac{M + m}{2}$	8	10	13	17	22	28	32	31	25	19	13	9

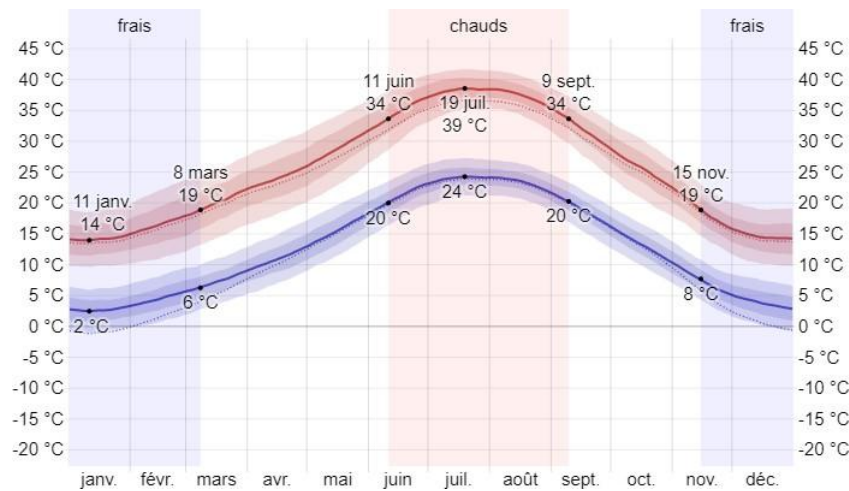


Figure 20 : Température moyenne maximale et minimale à Laghouat

I.4.2. Précipitations

A partir des données enregistrées sur une période de (2014 à 2022); Les précipitations moyennes annuelles sont d'environ 110.2 mm Les mois septembre et octobre sont les plus pluvieux avec des moyennes de 14.4 et 14.6 mm respectivement. On enregistre une valeur faible au mois de juillet avec 2.5 mm

Tableau. 02 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2014 à 2022) (O.N.M. Laghouat).

Mois	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Cum
P (mm)	9,0	7,3	9,5	12,0	10,4	5,3	2,5	6,8	14,4	14,6	10,8	7,6	110.2

I.4.3. L'humidité

Selon (DAJOZ, 2006), l'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables.

Dans la région de Laghouat, l'humidité moyenne annuelle est de 45.90 % avec d'énormes fluctuations passant de 64.81% à 26,51%. Tandis que les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période automne-hivernale, correspondant aux mois de novembre,

décembre et janvier. La sécheresse de l'aire s'établit en été; en particulier au cours des mois de juillet et août (Cf. tableau 03).

Tableau 03 : Humidité moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2014 à 2022) (O.N.M. Laghouat).

Mois	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
H (%)	64,81	54,60	44,81	41,11	38,48	34,27	26,51	29,94	44,1	52,58	58,71	62,92	45.90

I.5. Synthèse climatique

Afin de caractériser d'une manière objective le climat de notre région d'étude, nous avons élaboré le diagramme ombrothermique de Gausсен et le climagramme d'Emberger.

I.5.1. Diagramme ombrothermique de Gausсен

Le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de représenter les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides (DAJOZ, 1985).

D'après (DAJOZ ,1975), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius ($P (mm) < 2T (°C)$). Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat révèle que la région est caractérisée par une période sèche qui s'étale durant toute l'année).

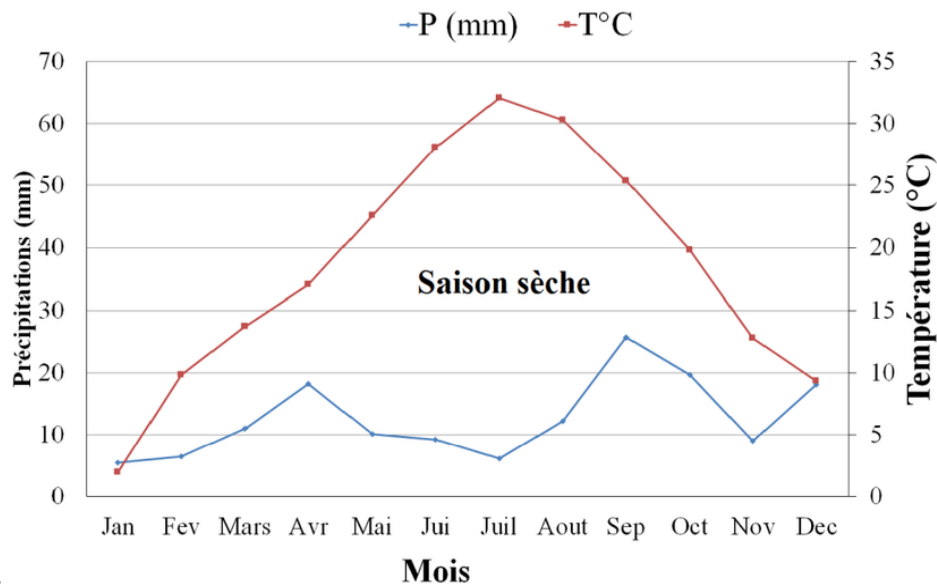


Figure 21: Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat durant la période (2014 2022).

I.5.2. Le climagramme d'EMBERGER

La classification bioclimatique d'EMBERGER, utilisée dans la région méditerranéenne, repose sur « les caractères climatiques qui influencent le plus fortement la vie végétale » (EMBERGER, 1955).

Le Climagramme pluviothermique d'EMBERGER, permet de localiser une station donnée, est construit en conjuguant le quotient pluviothermique « Q2 » en ordonnée et la moyenne des températures minimales du mois le plus froid « m » en abscisse. La variante thermique sera déterminée selon la valeur de « m ».

Laghouat présentait un étage bioclimatique aride inférieur donné de (SELTZER, 1946) alors qu'elle est classée dans l'étage bioclimatique saharien selon les données (Office nationale de la métrologie)

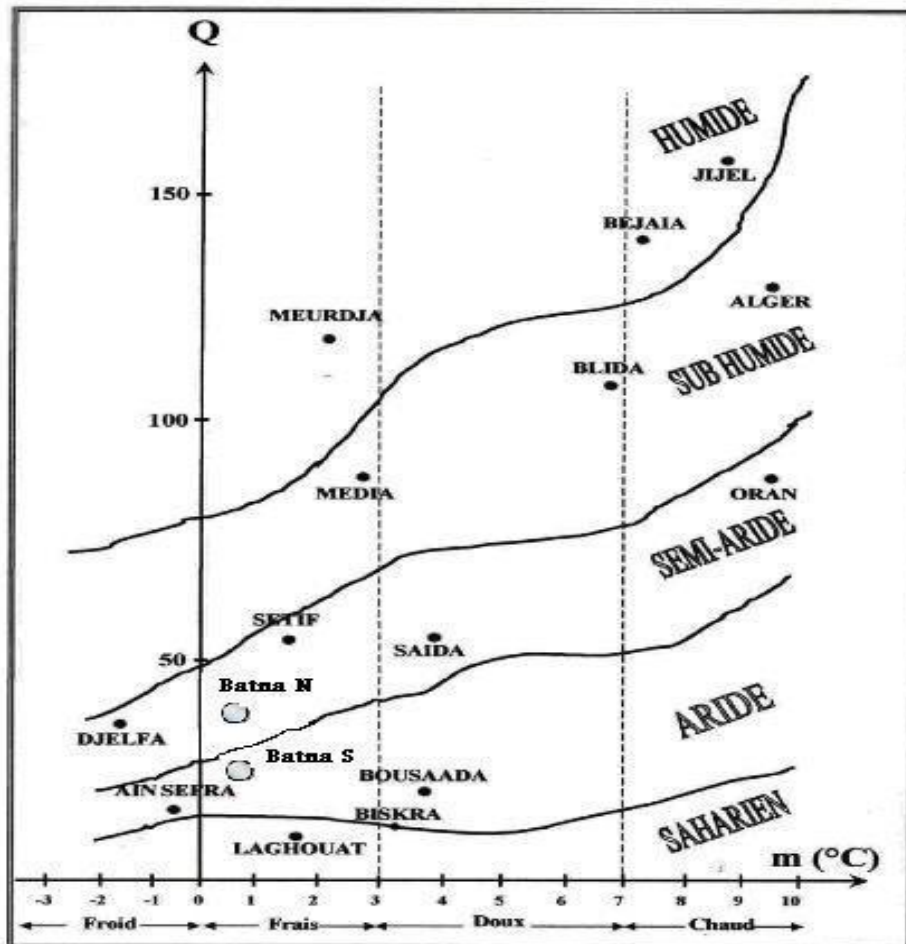


Figure 22: Climagramme d'Emberger de la région de Laghouat.

II.1. Lieu, Période et Collection des échantillons




Nous avons réalisés une étude descriptive et analytique des parasitoses intestinales des fruits et légumes à consommation crues dans la wilaya de Laghouat sur une période de trois mois allant du Février au Avril 2022. Les échantillons ont été récoltés de différents marchés de la ville de Laghouat.



Figure 23: Collecte des échantillons (marché Rahbet Zitoun de centre-ville Laghouat).

II.1.1. Prélèvement et analyse des échantillons

Six types des fruits et légumes ; salade, tomate, fraise, carotte, persil et coriandre, ont été collectés. Un total de 120 échantillons de légumes crus et fruits ont été récoltés de différent marché de la ville de Laghouat. Les échantillons ont été prélevés aléatoirement puis amener au laboratoire dans des sacs stériles à la température ambiante pour une analyse parasitologique.

		
<p>Salade</p>	<p>tomate</p>	<p>fraise</p>



III. Méthodologie de travail

III.1. Matériels et réactifs du laboratoire

- Lames et Lamelles
- pipete
- Boite de pétri
- Tubes à centrifuger
- Portoirs

• **Réactifs utilisé:**

- chlorure de sodium
- Lugol
- Formol
- Éther

• **Appareils :**

- Centrifugeuse.
- Balance.
- Microscope optique.



Figure 24: Matériels utilisé au laboratoire.

III .2. L'examen microscopique

L'examen microscopique est le temps essentiel de l'analyse. Il permet de dépister les œufs et les larves d'Helminthes, les kystes et les formes végétatives d'amibes et les flagellés, les oocystes de coccidies et les spores de micro sporidies. (DIEDHIOU, 1999).

Les échantillons doivent parvenir dans les plus brefs délais au laboratoire afin d'éviter la dégénérescence des formes végétatives des protozoaires qui sont sensibles à la variation de température et à la déshydratation. Les échantillons ont été mis séparément dans des sacs plastiques étiquetés avec le code de l'échantillon et la date de prélèvement. Par la suite chaque prélèvement a été trempé pendant 15 minutes dans l'eau physiologique NaCl à 9% et le sédiment a été examiné directement entre lame et lamelle à l'état frais, puis après concentration au microscope optique.

Les clés d'identifications de Rousset (1993) et Guillaume (2007) ont été utilisés pour l'identification des parasites intestinaux.

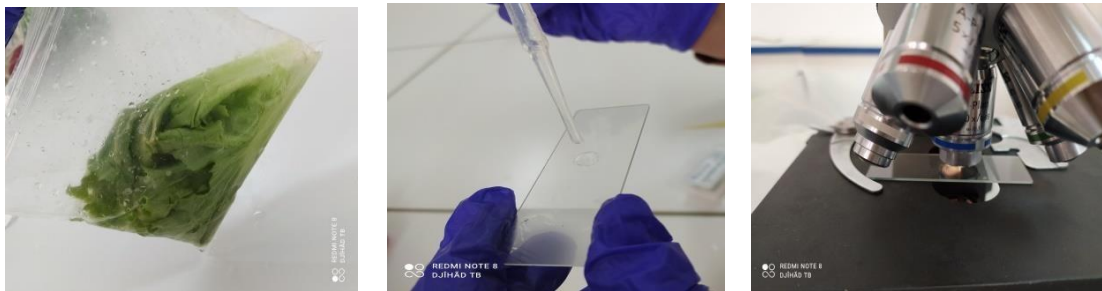


Figure 25: Les étapes de l'examen microscopiques.

III .2.1 L'Examen direct

L'examen direct est le seul examen qui permet d'apprécier la vitalité des parasites. Il met en évidence les kystes et les formes végétatives des protozoaires ainsi que les œufs et les larves d'helminthes.

Sur une lame porte objet, on dispose à l'aide d'une pipette une quantité de sédiment préparé et on recouvre la préparation par une lamelle. Même procédure que l'examen précédent à l'état frais mais en diluant le sédiment dans une goutte de Lugol puis on examine les lames sous microscopie optique à l'objectif (X400).

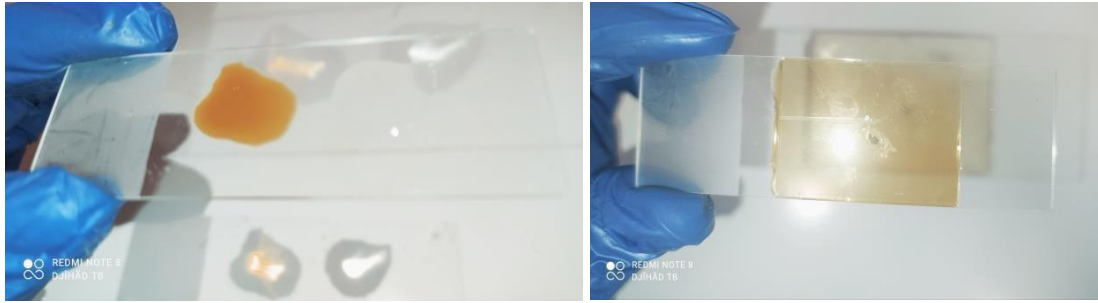


Figure 26 : Fixation par Lugol.

III .2.2 .Techniques de concentration

Ces techniques permettent d'isoler, avec un minimum de résidus, un nombre maximum de kystes de protozoaires ou des œufs d'helminthes. Pour ce faire, on joue sur les densités et les affinités différentes de ces résidus et les parasites recherchés (BELKAID et al, 1992).

a) Technique de sédimentation : Ritchie Modifiée (D'après ROUSET, 1993)

Cette technique permet d'augmenter la sensibilité de la recherche des formes kystiques, mais ne permet pas la mise en évidence des formes végétatives. La concentration est obtenue en combinant la sédimentation à la centrifugation. Cette technique permet de bien concentrer les kystes des protozoaires.

Mode opératoire:

1. Diluer une quantité de sédiment préparé auparavant dans une solution de formol à 10%.
2. Remplir le tube à centrifuger jusqu'à obtenir 7ml.
3. Ajouter l'éther au 1/3 (3ml).
4. Agiter vigoureusement jusqu'à l'obtention d'une solution homogène.
5. Centrifuger à 1500 tours pendant 2minutes.
6. Rejeter le surnageant en renversant le tube d'un mouvement rapide.
7. Prélever une goutte du culot avec une pipette pasteur et la déposer entre lame et lamelle.
8. Examiner la lame au grossissement (X400).

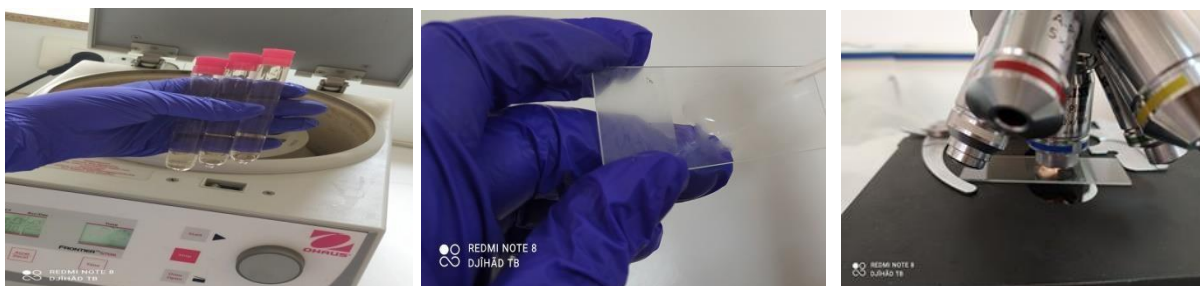


Figure 27: Technique de Ritchie.

b) Technique de flottation : méthode de Willis (D'après ROUSSET, 1993)

La technique de Willis est la technique d'enrichissement la plus utilisée. Elle a pour objet de concentrer les éléments parasitaires à partir d'une densité inférieure, Elle repose sur l'utilisation de solutions dont la densité est supérieure à celle de la plupart des œufs de parasites. Le but est de faire remonter les éléments parasitaires. (ROUSSET, 1993).

Mode opératoire:

1. Diluer une quantité de sédiment préparé auparavant dans 200ml d'une solution saturée de Na Cl à 25%.
2. La suspension obtenue est versée dans un tube jusqu'à la limite supérieure (léger bombement du liquide au-dessus du bord).
3. On place alors délicatement une lamelle qui doit recouvrir tout le tube sans bulle d'air pendant 15minutes.
4. On la dépose ensuite sur une lame porte objet et on observe à l'objectif (X400).



Verser dans un tube jusqu'à

Affleurement du liquide aux bords du tube



Appliquer une lamelle sur le tube

Figure 28: Technique de Willis.

III .2.3. Technique de scotch (Le scotch-test)

Le scotch test ou scotch test de Graham est utilisé dans le but de diagnostiquer une éventuelle oxyurose par la recherche des œufs d'*Enterobius vermicularis* ou bien un téniasis du à *Teania saginata*.

Mode opératoire:

1. Appliquer le scotch à la sur face de légumes et fruits.
2. Retirer le scotch et l'étaler sur la lame support en évitant de faire des bulles d'air.

3. Examiner la lame au grossissement (X400).



Figure 29: Technique de scotch test.

III.3. Exploitation des résultats

III.3.1. La prévalence

La prévalence ou taux parasitaire (P%) est le rapport entre le nombre d'individus parasités sur le nombre total d'individus examinés. Elle est exprimée en pourcentage.

$$p\% = \frac{\text{nbr des individus parasités}}{\text{nbr des individus examinés}} \times 100$$

III.3.2. La fréquence

La fréquence centésimale (Fc), représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus recensés (N) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 2003).

$$FC = \frac{ni}{N} \times 100$$

III.3.3. Analyse statistique

Les données ont été saisies dans une base de données (Excel, 2010), afin de calculer la prévalence et la fréquence parasitaire.

IV. Résultats

L'analyse des échantillons, nous a permis d'identifier différentes espèces de parasites intestinaux dans les fruits et légumes à consommations crues dans la région de Laghouat.

IV.1. Inventaire des espèces parasitaire recensées

Le tableau ci-dessous récapitule la liste taxonomique des parasites identifiés dans les légumes et les fruits. L'observation microscopique des caractères morpho-anatomiques a révélé la présence différentes espèces de parasites qui appartient à deux groupes taxonomiques ; protozoaire et némathelminthes (Tableau 04).

Tableau04 : Inventaire systématique des différentes espèces de parasites.

Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Espèces
<i>Amoebozoa</i>	<i>Lobosa</i>	<i>Amoebida</i>	<i>Entamoebidae</i>	<i>Entamoeba</i> <i>Histolytica</i> et <i>Entamoeba</i> <i>coli</i>
<i>Chromalveolata</i>	<i>Blastocystae</i>	<i>Blastocystida</i>	<i>Blastocystidae</i>	<i>Blastocystis</i> <i>hominis</i>
<i>Sarcomastigophora</i>	<i>Zoomastigophora</i>	<i>Diplomonadida</i>	<i>Diplomonadida</i>	<i>Giardia</i> <i>intestinalis</i>
<i>Metamonada</i>	<i>Parabasalia</i>	<i>Trichomonadida</i>	<i>Trichomonadidae</i>	<i>Trichomonas</i> <i>intestinalis</i>
<i>Nematoda</i>	<i>Secernentea</i>	<i>Strongylida</i>	<i>Ankylostomidae</i>	<i>Ankylostoma</i> <i>duodenale</i>
<i>Nematoda</i>	<i>Secernentea</i>	<i>Rhabditida</i>	<i>Strongyloididae</i>	<i>Strongyloides</i> <i>stercoralis</i>

IV.2. Prévalence globale de l'infection parasitaire

Nous avons réalisé notre étude au niveau de laboratoire de l'Université Ammar telidji avec un total de 120 échantillons des fruits et légumes, dans une période de trois mois allant du 23 Février au 10 Avril 2022.

Sur les 120 échantillons examinés, nous avons révélé 75 cas positifs soit une prévalence totale de 62,5%.

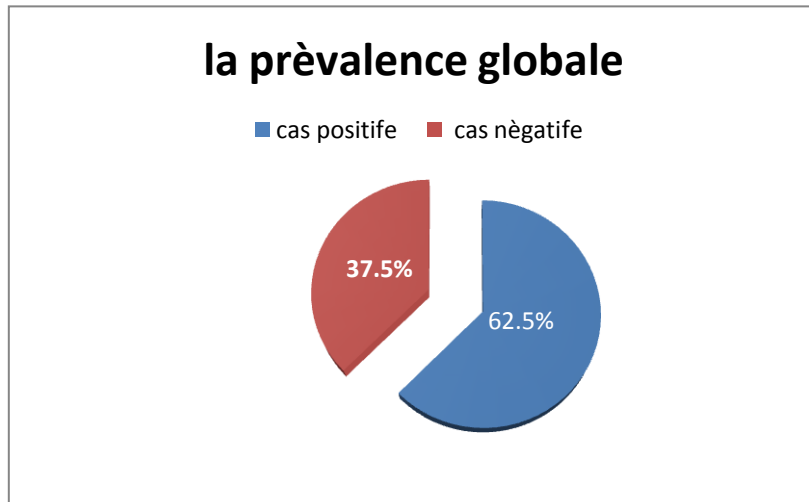


Figure 30 : Prévalence globale de l'infection parasitaire.

L'examen parasitologique a mis en évidence sept espèces de parasites intestinaux avec des fréquences variables. Les protozoaires représentent 93.3% des parasites identifiés, alors que les helminthes ne représentent que 6.7% des parasites recensés.

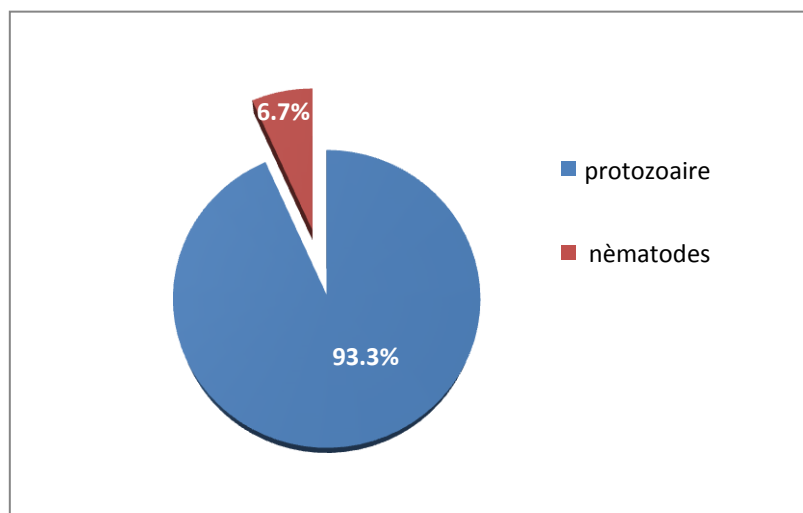


Figure 31 : proportion de la fréquence parasitaire.

IV.3. Analyse de la fréquence parasitaire

Sur les 120 échantillons de légumes et fruit examinés, *Entamoeba histolytica* est le parasite le plus fréquemment identifié (43,33%) (Figure 32), suivie par *Blastocystis hominis* (15,83%) (Figure 33), *Entamoeba coli* (15%) (Figure 34), *Trichomonas intestinalis* (8,33%) (Figure 35), *Giardia intestinalis* (5,83%) (Figure 36), *Ankylostoma duodenale* (2,5%) (Figure 37) et *Strongyloides stercoralis* (2,5%) (Figure 38).

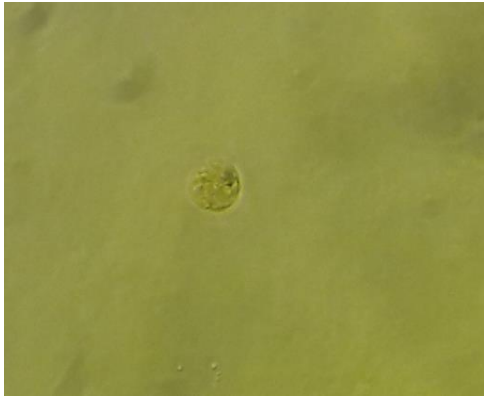


Figure 32: Forme kystique d'*Entamoeba histolytica* (X400)



Figure 33: Forme granulaire de *Blastocystis hominis* (X400)

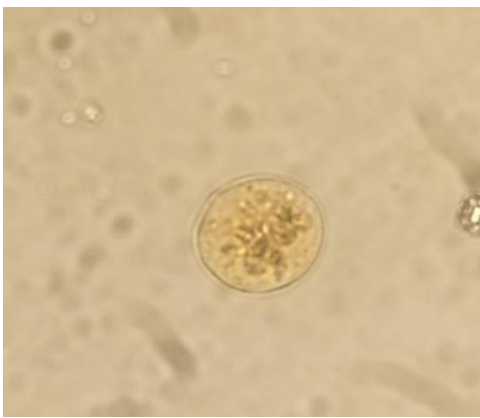


Figure 34: Forme kystique d'*Entamoeba coli* (X400)



Figure 35: Forme végétative de *Trichomonas intestinalis* (X400)



Figure 36: Kyste de *Giardia intestinalis* (X400)



Figure 37: Larve d'*Enkylostoma duodenale* (X400)



Figure 38: Larve de *Strongyloides stercoralis* (X400).

I.V.4. Analyse de la contamination parasitaire dans les fruits et légumes

A la lumière des résultats du tableau 05, la répartition du taux de parasitisme dans les échantillons analysés a montré que tous les cas des salades examinées sont parasités (100%), cependant les tomates analysées ont montrées un taux de parasitisme de 75%, tandis que les fraises et les coriandres ont montrées un taux similaire de 60% alors que les persils et les carottes examinés ont montrées les taux de parasitisme les plus faible avec des fréquences respectivement 45% et 35%.

Tableau 05 : Analyse de la contamination parasitaire dans les fruits et légumes vendus dans des marchés de Laghouat du 23 Février au 10 avril 2022.

Légumes et fruits	Nombre examinés	Nombre positifs	Pourcentage (%)
salade	20	20	100
tomate	20	15	75
fraise	20	12	60
carotte	20	7	35
Persil	20	9	45
Coriandre	20	12	60
Totale	120	75	62.5

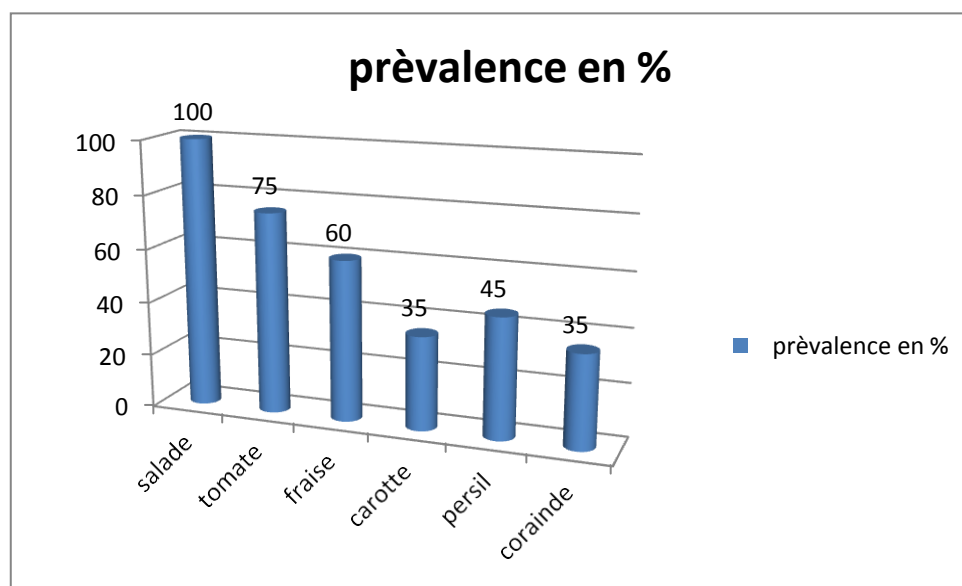


Figure 39: Distribution de la fréquence des contaminations des Fruits et légumes.

IV.5. Evaluation de la charge parasitaire

Le tableau ci-dessous montre la charge parasitaire totale et la charge par espèce parasitaire dans les légumes et fruits examinés.

Tableau 06 : Analyse de la charge parasitaire totale et charge par espèce.

Parasites	Salade	Tomate	fraise	carotte	Persil	Coriandre	Total
<i>Entamoeba histolytica</i>	16	11	6	6	6	7	52
<i>Entamoeba coli</i>	7	6	2	0	2	1	18
<i>Blastocystis hominis</i>	5	8	2	0	0	3	18
<i>Giardia intestinalis</i>	1	1	3	2	0	1	8
<i>Trichomonas intestinalis</i>	5	0	0	0	2	3	10
<i>Ankylostoma duodenale</i>	1	0	1	0	1	0	3
<i>Strongyloide stercoralis</i>	1	0	1	0	0	0	2
Total	36	26	15	8	11	15	111

IV.5.1. Analyse de la charge parasitaire en fonction de l'échantillon analysé

a. Salade

Toutes les espèces de parasites trouvés dans le présent travail ont été identifiées dans la salade, cependant la répartition des fréquences parasitaires dans les salades examinées a montré qu'*Entamoeba histolytica* (44.44%) est le parasite le plus identifié suivi par *E. coli* (19.44%) et les parasites les moins identifiés sont *Giardia intestinalis*, *Ankylostoma duodenale* et *Strongyloides stercoralis* avec une fréquence de 2.8% (Figure 40).

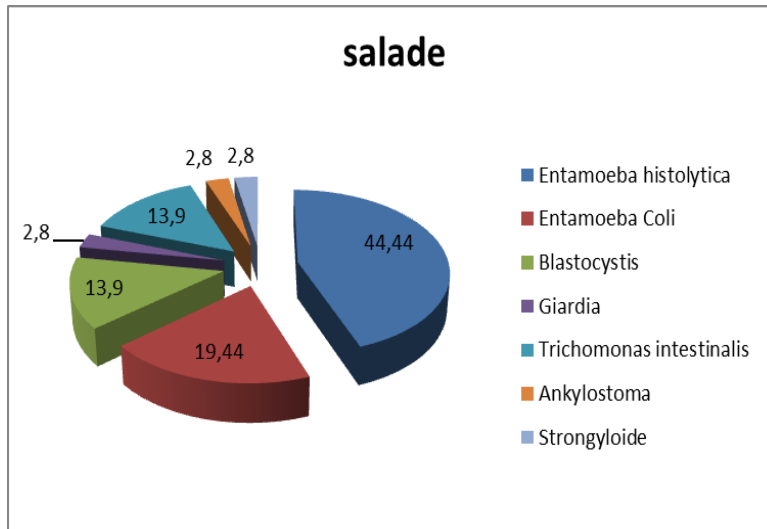


Figure 40 : La charge parasitaire dans la salade.

b. Tomate

La répartition des fréquences parasitaires dans les tomates examinées a montré l'identification de quatre espèces, *E. histolytica* (42.3%) est le parasite le plus identifié, suivi par *Blastocystis hominis* (30.8%) et *E. coli* (23.07%) (Figure 41).

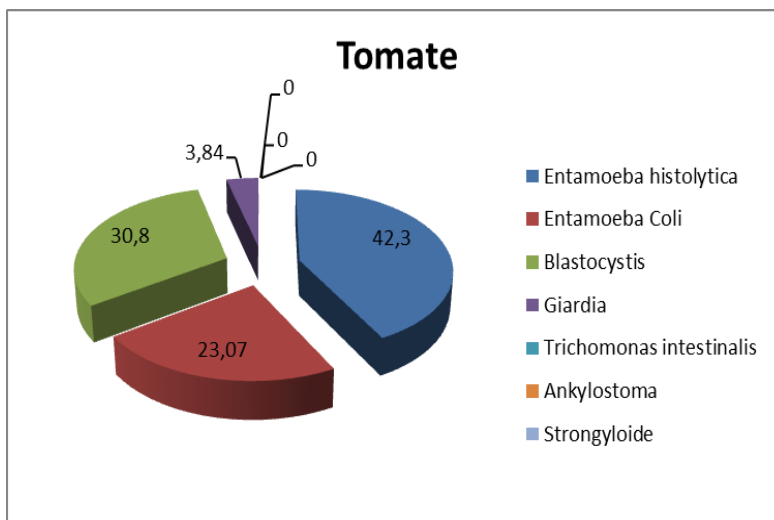


Figure 41 : La charge parasitaire dans la tomate.

c. Fraise

Six espèces de parasites intestinaux ont été identifiées dans les échantillons de fraise, *E. histolytica* (40%) est le parasite le plus fréquemment identifié, suivi par *G. intestinalis* (20%), *E. coli* et *B. hominis* avec une fréquence similaire de 13.33% et les nématodes sont le moins fréquemment identifiés avec une fréquence similaire de 7% (Figure 42).

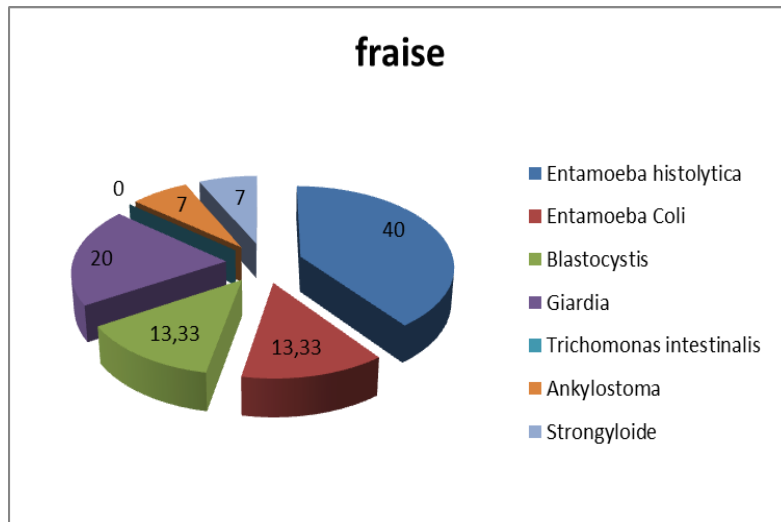


Figure 42 : La charge parasitaire dans les fraises.

d. Carotte

Durant la période d'étude, uniquement deux espèces de parasites intestinaux ont été identifié dans les échantillons des carottes, à savoir ; *E. histolytica* avec une fréquence de 75% et *G. intestinalis* avec un taux de 25% (Figure 43).

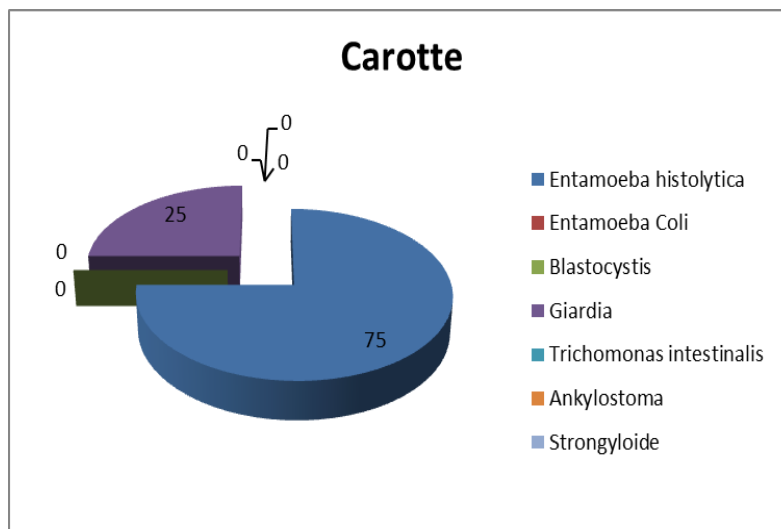


Figure 43 : La charge parasitaire dans les carottes.

e. Persil

Quatre espèces de parasites intestinaux ont été identifiées dans les échantillons de persil, *E. histolytica* (54.54%) est le parasite le plus identifié, suivi par un taux similaire de 18.18% d'*E. coli* et *T. intestinalis* et le nématode *A. duodénale* est le parasite le moins identifié avec un taux de 9.09% (Figure 44).

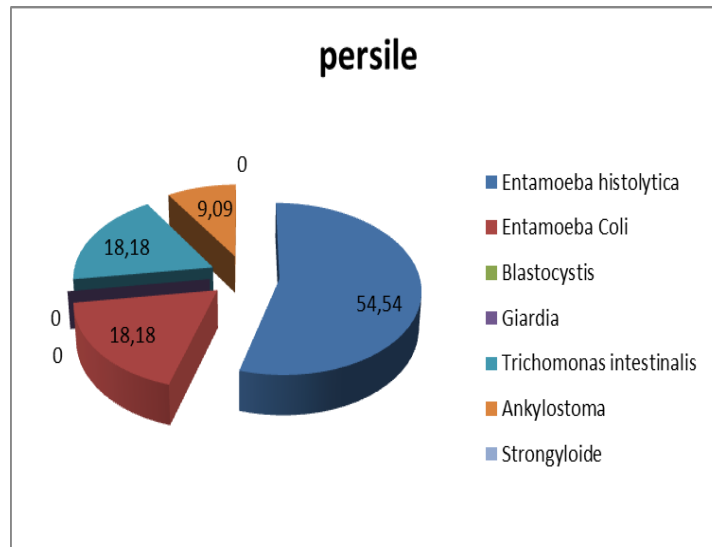


Figure 44 : La charge parasitaire dans le persil.

f. Coriandre

Les échantillons de coriandre examinés durant la période d'étude ont révélé la présence de cinq espèces de protozoaire, cependant aucune espèce d'helminthes n'a été identifié, *E. histolytica* est le parasite le plus identifié, suivi par *B. hominis* et *T. intestinalis* avec un taux similaire de 20% et finalement *E. coli* et *G. intestinalis* avec un taux similaire de 6.7% (Figure 45).

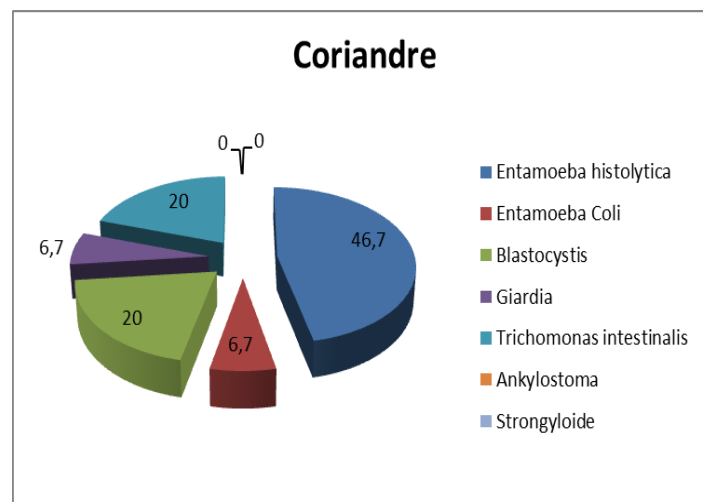


Figure 45 : La charge parasitaire dans les coriandres.

IV.5.2. Analyse de la fréquence d'apparition des parasites intestinaux en fonction de l'échantillon analysé

a. *Entamoeba histolytica*

Dans le présent travail *E. histolytica* est le parasite le plus identifié dans tous les échantillons des fruits et légumes analysés. D'après la figure 44, *E. histolytica* est plus identifié dans les échantillons de salade avec un taux de 30.8% suivi par les échantillons de tomate (21.15%), Coriandre (13.46%) et les échantillons de fraise, carotte et persil avec un taux similaire de 11.53%.

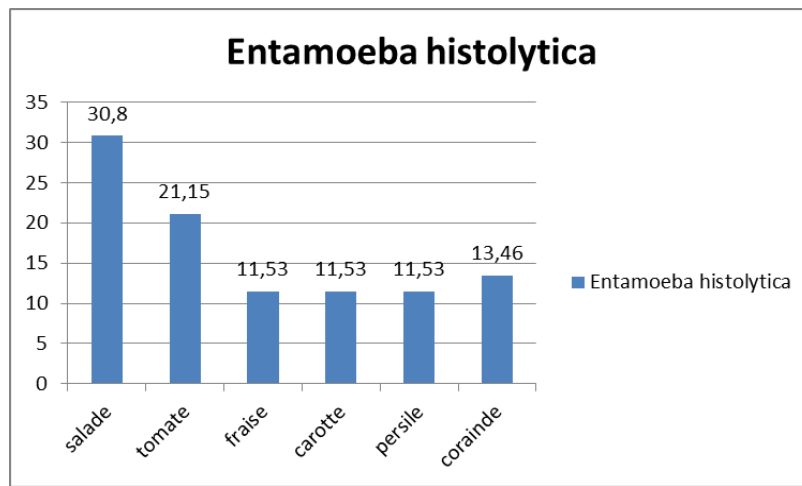


Figure 46: Fréquence d'apparition d'*Entamoeba histolytica*.

b. *Entamoeba coli*

Ce parasite est présent durant toute période d'étude et dans tous les échantillons sauf les échantillons de carotte. Le taux le plus élevé a été enregistré dans les échantillons de salade avec un taux 38.9% et le taux le moins élevé a été enregistré dans les échantillons de coriandre (5.55%) (Figure 47).

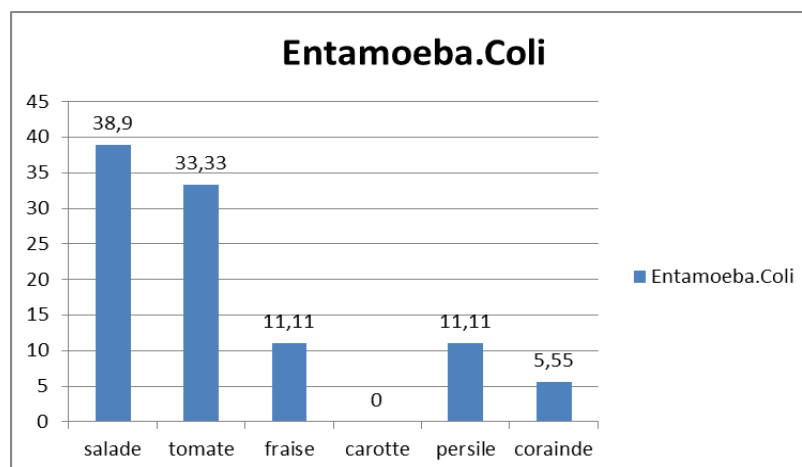


Figure 47: Fréquence d'apparition d'*Entamoeba coli*.

c. Blastocystis hominis

Ce parasite a été retrouvé avec des fréquences variables sauf dans les échantillons de carotte et persil, *Blastocystis hominis* est plus identifié dans le présent travail dans les échantillons de tomate (44.44%) (Figure 48).

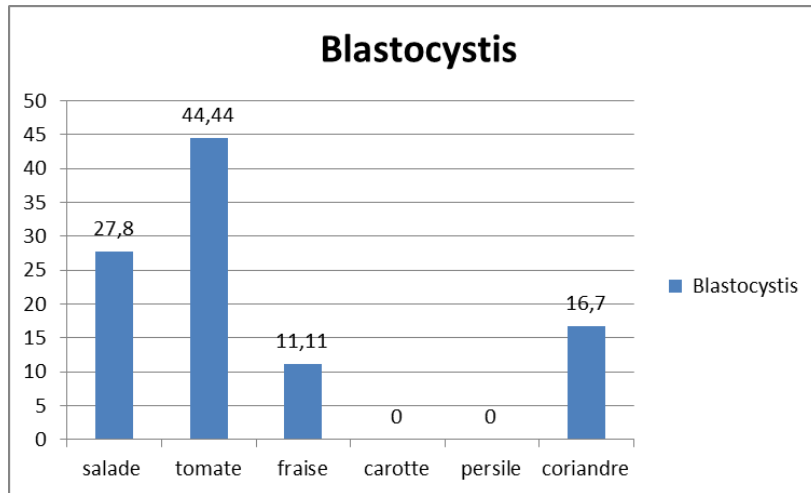


Figure 48 : Fréquence d'apparition de *Blastocystis hominis*.

d. Giardia intestinalis

Ce parasite a été identifié dans tous les échantillons sauf le persil, avec des fréquences d'apparition variable, le taux le plus élevé a été observé dans les échantillons de fraise (37.5%) (Figure 49).

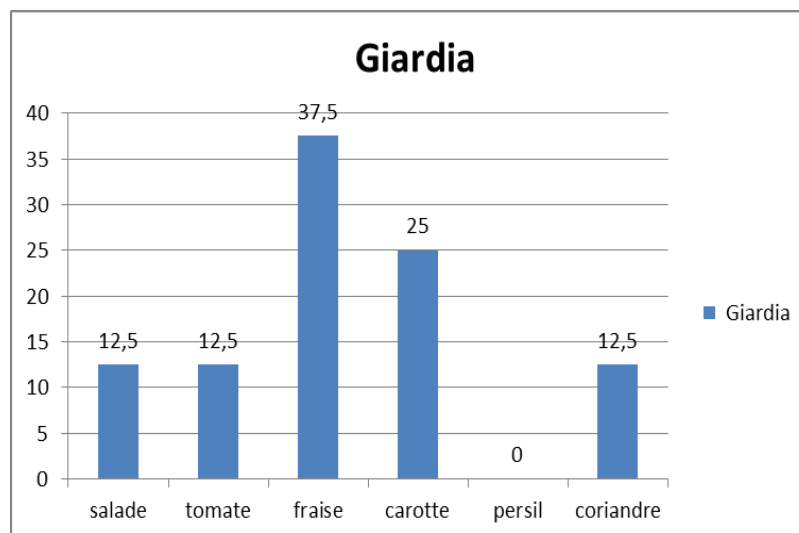


Figure 49: Fréquence d'apparition de *Giardia intestinalis*.

e. Trichomonas intestinalis

Les résultats de la présente étude montre que *Trichomonas intestinalis* a été identifié uniquement dans les échantillons de salade, coriandre et persil. Cependant le taux le élevé a été enregistré dans les échantillons de salade (50%) (Figure 50).

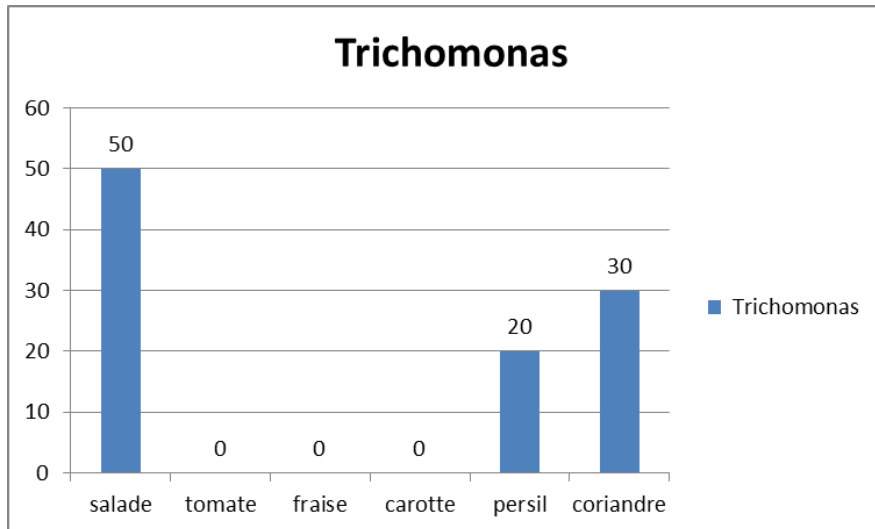


Figure 50: Fréquence d'apparition de *Trichomonas intestinalis*.

f. Ankylostoma duodenale

Ce nématode a été identifié trois fois durant la période d'étude, une fois dans chaque échantillon de salade, fraise et persil (Figure 51).

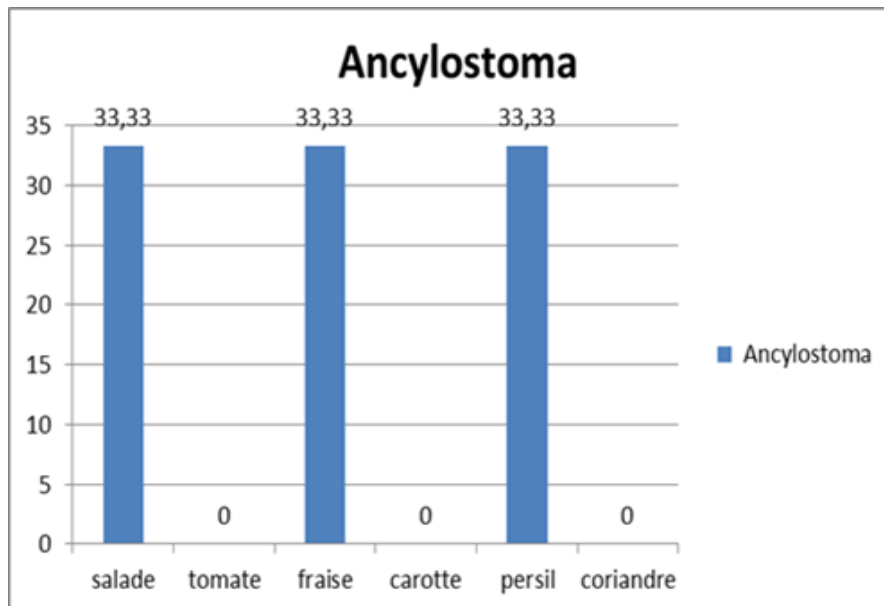


Figure 51: Fréquence d'apparition d'*Ankylostoma duodenale*.

g. Strongloides stercoralis

Ce parasite est identifié deux fois uniquement dans les échantillons de salade et fraise (Figure 52).

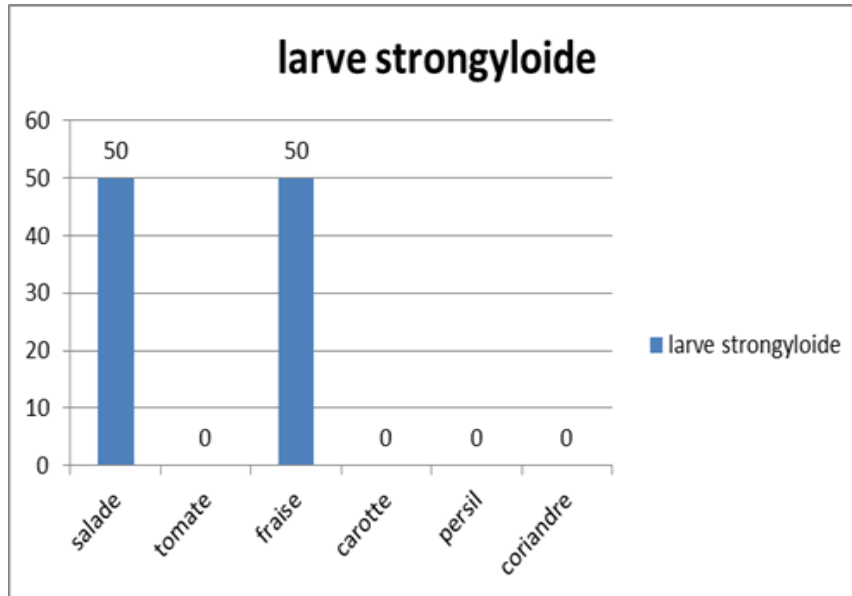


Figure 52: Fréquence d'apparition de *Strongyloides stercoralis*.

IV.6. Analyse des associations parasitaires

Parmi les 75 cas positifs, certains échantillons sont parasités par une seule espèce (Monoparasitisme), d'autres hébergent plusieurs espèces dans le même échantillon (Poly-parasitisme).

Associations parasitaires		Nombre des cas	Fréquence (%)
Monoparasitisme	<i>Entamoeba histolytica</i>	23	56%
	<i>Entamoeba coli</i>	3	7.3%
	<i>Blastocystis hominis</i>	3	7.3%
	<i>Giardia intestinalis</i>	3	7.3%
	<i>Trichomonas intestinalis</i>	5	12.2%
	<i>Ankylostoma dueodenale</i>	2	4.9%
	<i>Strongyloide stercoralis</i>	2	4.9%
Biparasitisme	<i>Blastocystis hominis</i> + <i>Entamoeba coli</i>	1	3.4%
	<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Entamoeba coli</i>	7	24%
	<i>Trichomonas intestinalis</i> + <i>Entamoeba histolytica</i>	4	13.8%
	<i>Blastocystis hominis</i> + <i>Entamoeba histolytica</i>	7	24%

	<i>Trichomonas intestinalis</i> + <i>Blastocystis hominis</i>	1	3.4%
	<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Giardia intestinalis</i>	2	6.9%
	<i>Blastocystis hominis</i> + <i>Giardia intestinalis</i>	1	3.4%
Triparasitisme	<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Entamoeba coli</i> + <i>Giardia intestinalis</i>	2	6.9%
	<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Entamoeba coli</i> + <i>Blastocystis hominis</i>	3	10.3%
	<i>Trichomonas intestinalis</i> + <i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Entamoeba coli</i>	1	3.4%

Le mono-parasitisme a concerné 58.6% des échantillons parasités (soit 41 cas), le poly-parasitisme a été enregistré dans 41,4% des cas positifs (soit 29 cas) dont 32.9% pour les associations double (soit 23 cas), 7.1% pour les associations triples (soit 6 cas).

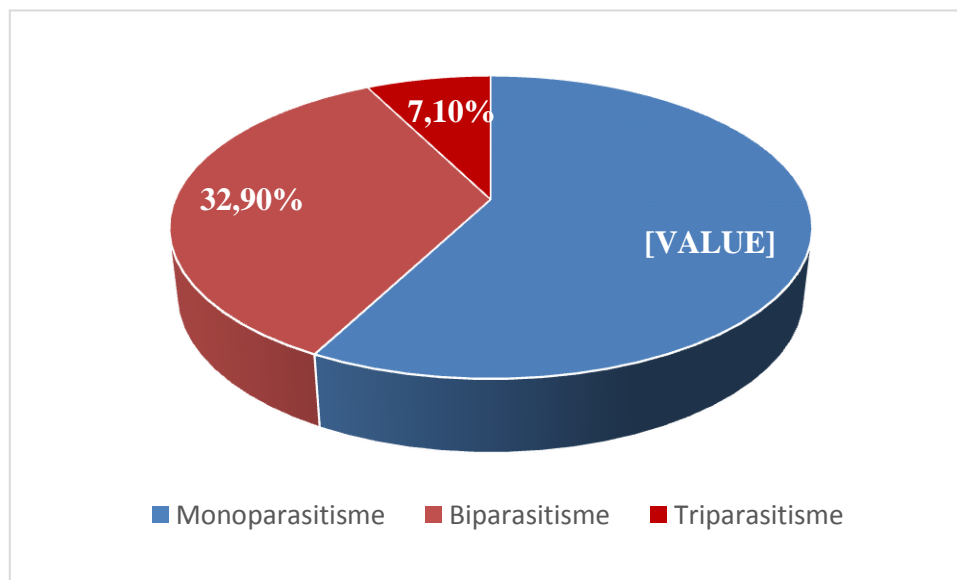


Figure 53: Répartition des associations parasitaires observées.

V. Discussion

L'importance des fruits et légumes pour une alimentation saine et riche en éléments nutritifs est largement reconnus et, au cours des dernières années, les consommateurs ont été encouragés à manger davantage de ces produits. Au même temps, les problèmes de sécurité sanitaire des aliments liés à la consommation de fruits et de légumes frais contaminés par des parasites intestinaux sont en augmentation (GABRE et SHAKIRE, 2015 ; ISMAIL, 2015). Les récentes flambées de maladies d'origine alimentaire liées à la consommation de légumes verts à feuilles, de tomates, de germes et de poivrons verts démontrent clairement que la consommation de fruits et de légumes contaminés représente une source importante de maladies d'origine alimentaire (FELLAH et al. 2012).

Les parasitoses intestinales constituent toujours, un important problème de santé publique dans les pays en voie de développement. Elles sont le résultat des conditions climatiques, hygiéniques et socio-économique souvent précaires (NDIAYE, 2006). Au cours de ces dernières années, plusieurs recherches ont été menées dans différentes villes de l'Algérie afin d'évaluer l'état de la prévalence des parasitoses intestinales humaine (BENOUIS, 2012 ; AIT-SALEM, 2014 ; BELKESSA, 2014 ; SEGHIRE et OURAIBA, 2014 ; SEBAA, 2020). Par ailleurs, connaître la source de contamination humaine par les parasites intestinaux a un grand rôle dans la diminution et l'éradication de la propagation des infections parasitaires dans la population humaine, a cette effet que ce travail est instauré, l'objectif de cette étude vise donc à évaluer le niveau de contamination des fruits et légumes à consommation crues vendus dans différents marchés de la ville de Laghouat.

Nous avons réalisé une étude descriptive et analytique sur un ensemble de 120 échantillons de légumes et fruits à consommation crue. Au terme de notre étude, il en ressort que parmi les 120 échantillons examinés, 75 héberges un ou plusieurs parasites soit un taux de prévalence de 62,5%. Cependant, l'examen direct des fruits et légume a révélé une nette prédominance des protozoaires (93.3%) avec la présence de Cinq espèces par rapport aux Helminthes (6.7%), où on note la présence de deux espèces de nématode. Cependant nos résultats sont comparables à celle trouvé en Iran avec un taux de 52.7% (EZATPOUR et al., 2013), et hautement supérieur à ceux enregistré en Egypte (29.6%) (ERAKY et al., 2014), en Jordanie (29%) (ISMAIL, 2015) et en Arabie Saoudite (20.65%) (GABRE et SHAKIRE, 2015). Cette inégalité des taux peut être attribuée aux variations des conditions climatiques, des types de sol, des types d'eau utilisés pour l'agriculture et de mauvaises pratiques d'hygiène lors du transport et de la commercialisation des légumes.

Durant notre étude, le taux de contamination des fruits et légumes analysés ont montré que tous les échantillons de salades (100%) ont été contaminés par les parasites intestinaux, suivi par les tomates (75%), fraise et coriandre (60%), et les échantillons de persil et carottes ont été les moins contaminés avec des taux respectivement 45% et 35%. Les taux de contamination observé dans le présent travail est comparable à ceux enregistré en Jordanie et en Egypte qui ont rapporté que la salade possédait la contamination parasitaire la plus élevée (ERAKY et al. 2014 ; ISMAIL, 2015). Cette variation des taux de contamination peut, en partie, être due aux différences de forme et de surface des légumes. Les légumes à feuilles vertes tels que la salade ont des surfaces inégales qui facilitent probablement le collage des œufs, des kystes et des oocystes parasites plus facilement, soit à la ferme, soit lorsqu'ils sont lavés avec de l'eau contaminée (ERAKY et al., 2014).

Dans les pays en développement on recense deux voies de contamination principales des fruits et légumes destinés à être mangés crus :

La contamination avant la cueillette par l'utilisation d'eau contaminée pour l'irrigation des cultures ou par l'utilisation de fumiers et composts contaminés par les fèces d'animaux ou humains parasités (ABOUGRAINET al. 2010, BEUCHAT, 2002). Au Ghana, il a ainsi été montré que la contamination des salades vendues sur les marchés de grandes villes par des œufs d'helminthes, serait principalement causée par les conditions de culture plutôt que par la manipulation après cueillette.

En effet, l'eau utilisée pour arroser les salades, le compost utilisé comme engrais ou encore le sol sur lequel sont cultivés ces légumes ont été identifiés comme étant la source la plus probable de contamination (AMOAHEt al. 2007).

Le fait que les lieux de culture des végétaux soient visités régulièrement par des animaux sauvages ou domestiques porteurs de parasites (BEUCHAT, 2002). Ainsi, (KLAPEC et BORECKA, 2012) montrent que dans des fermes traditionnelles de Pologne, 88.5% des échantillons de sol, fruits ou légumes étaient contaminés par des œufs de parasites d'animaux domestiques ou sauvages et responsables de zoonoses.

Dans le présent travail, on note un parasitisme à protozoaires. *Entamoeba histolytica* été le parasite le plus identifié dans tous les échantillons des fruits et légumes analysés, suivi par *Entamoeba coli*, *Blastocystis hominis*, *Trichomonas intestinalis* et *Giardia intestinalis*. Par contre les helminthes ont été identifiés avec des taux très faibles représentés par deux espèces ; *Ankylostoma duodenale* et *Strongyloides stercoralis*. Nos résultats sont en contradiction avec les résultats trouvés en Iran (EZATPOUR et al. 2013), qui ont montré qu'*Ascaris lumbricoides* étaient le parasite le plus identifié, ainsi une étude réalisée au

Thaïlande a identifié uniquement les helminthes dans les échantillons des fruits et légumes analysés (PUNSAWAD et al. 2019). Par contre les résultats trouvés dans le présent travail sont similaires à ceux trouvés en Egypte et en Arabie Saoudite où ils ont identifié *Giardia intestinalis* et *Entamoeba histolytica* comme étant les parasites les plus identifiés (ERAKY et al. 2014 ; GABRE et SHAKIRE, 2015). En effet (OYIBO et al. 2013) rapportent que l'amibiase reste l'un des principaux problèmes de santé publique dans les zones tropicales et subtropicales ; la maladie est associée à un statut socio-économique bas et à une mauvaise hygiène, ce qui favorise la transmission féco-orale indirecte du parasite responsable. Néanmoins la faible fréquence des Helminthes observées durant notre étude est due probablement au climat aride, au taux d'humidité des sols et de température ambiante et en absence d'un environnement aquatique où se trouvent des hôtes intermédiaires tels que des escargots, des poissons ou des plantes aquatiques qui sont nécessaires pour le développement des stades infestants des formes larvaires de ces parasites.

Les parasitoses intestinales humaines demeurent un problème de santé non négligeable, en particulier dans les pays en développement. L'accroissement permanent de ce type de parasitisme chez la population mondiale et le manque des données dans la région de Laghouat concernant la source de contamination humaine nous a sollicités à rechercher et identifier ces affections parasitaires.

L'objectif principal de cette étude est de déterminer la distribution de la fréquence parasitaire dans différents échantillons des fruits et légumes à consommation crus vendus dans différents marchés de la ville de Laghouat. Une étude descriptive et analytique a été réalisée sur un ensemble de 120 échantillons des légumes et fruits à consommation crus.

Des résultats obtenus, il ressort que 62.5% des échantillons examinés sont porteurs de un ou plusieurs parasites. C'est essentiellement un parasitisme à protozoaires (93,3%) tandis que les helminthes ne représentent que (6,7%). *Entamoeba histolytica* est le parasite le plus fréquemment retrouvé (43,33%), suivie par *Blastocystis hominis* (15,83%), *Entamoeba coli* (15%), *Trichomonas intestinalis* (8,33%), *Giardia intestinalis* (5,83%), *Ankylostoma duodenale* (2,5%) et *Strongyloides stercoralis* (2,5%). Ainsi le monoparasitisme a concerné 58.6% des échantillons analysés et le polyparasitisme a été enregistré dans 41.4% des cas.

Concernant le taux de contamination des fruits et légumes analysés, les échantillons de salade ont été complètement parasités avec un taux de 100%, suivi par tomate (75%), fraise et coriandre (60%, chacun), persil (45%) et carotte (35%).

Les résultats de cette étude témoignent, en premier lieu, le rôle de l'alimentation dans la propagation et la transmission des infections parasitaires à la population humaine et en second lieu a montré la nécessité de mettre en place des mesures de prévention collective et individuelle, conscientiser par l'éducation sanitaire soit introduite dans les cursus scolaires à tous les niveaux pour une meilleure acquisition des connaissances de la santé et des habitudes hygiéniques.

Directives pour l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des parasites d'origine alimentaire :

- Laver ou peler tous les fruits et les légumes crus avant de les manger.
- Laver les mains avant le repas.
- Eviter d'arroser avec de l'eau contaminée
- Les vendeurs de fruits et légumes doivent éviter le contact des produits avec le sol lorsqu'ils sont exposés pour la vente.
- Hygiène des zones de production alimentaire.
- Hygiène de l'environnement.

Références bibliographiques

A)

ABOUGRAINAK NMH, Madidu NS, SAIEDMM, GHENGESHh KS(2010);Parasitological contamination in saladvegetables in Tripoli-Libya. Food Control. 21(5):760–2.

AL-MEGRIN WAI. (2010);Prevalence of intestinal parasites in leafyvegetables in Riyadh, SaudiArabia. Int J ZoolRes5(2):20–3.

ANOFEL (2014). Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie. Parasitologie médicale. Généralités et définitions. UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone. pp. 3-16.

AIDOUDI A.,(1983). Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse Doctorat 3ème Cycle, USTHB, Alger, 256 p. + Ann.

AIDOUDI A.,(1989). Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés (Hautes Plaines AlgéroOranaises, Algérie).Thèse Doctorat Es Science, USTHB, Alger, 243p.

AIDOUDI A., LE FLOLOC H E., LE HOEROU7 H.N.(2006). Les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse, 17 (1-2), 19-30.

AÏT SALEM E H (2014) Place des Amibes et Blastocystis spp. chez la population adulte et infantile dans la région Ouest d'Alger. Université ziane achour-Djelfa. pp : 35-67.

B)

BENRBIHA A., (1984). Contribution à l'étude de l'aménagement pastoral dans les zones steppiques : Cas de la Coopérative Pastorale d'Ain Oussera (W. Djelfa). INA., Alger, 160 p. + Ann. Bensouiah R., 2004. Pasteurs et agro-pasteurs de la steppe algérienne. Strates 11, Doi : <http://strates.revues.org/478>.

BELKESSA S (2014) Place de Giardia intestinalis et de Cryptosporidium sp. Parmi les protozoaires intestinaux retrouvés chez l'enfant et l'adulte au CHU Beni-Messous d'Alger. Université ziane achour-Djelfa. pp : 71-95

BENZALIM M (2010). Dépistage des parasites intestinaux chez les enfants consultant a l'hôpital de jour de pédiatrie au CHU MED VI à Marrakech. Université de Cadi Ayyad, Marrakech ; 62 : 9-45.

BEYLES N (2011). Diagnostic sérologique de l'amibiase à : validation d'un nouveau test ELISA au CHU de Grenoble. Université Joseph Fourier Faculté De Pharmacie De Grenoble. pp. 15-30.

Références bibliographiques

BELKAID M, AMRIOUI B, TABET MO, BAHBOU M. (1992) Diagnostic de laboratoire en parasitologie. Alger: El khezna-rahma.

BEUCHAT, LR, (2002) Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables .Microbes and infection 4 ,413-423

BENOUIS A (2012). Etude épidémiologique des parasitoses intestinales humaines dans la région d'Oran. Apport de techniques complémentaires à l'examen coprologique direct pour la confirmation du diagnostic. Université d'Oran. Faculté des sciences. pp. 3-48.

c)

CERTAD G (2008). De la caractérisation génétique et phénotypique de (Alveolata : Apicomplexa) à la mise en évidence du rôle de . dans l'induction de néoplasie digestive. Université de Droit et Santé de Lille 2, pp. 19-35.

COMBES C (1995). Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme. Ed. Masson, Paris.

CLARK CG, ZAKI M, ALI IKM (2002). Genetic diversity in ; . . (3) 27 603–607

CDC(2005) Centers for Disease Control. Food borne illness report-United States, January 10. 2005. Annual report 2005, 1–13. [foodborne_illness_faq.pdf](http://www.cdc.gov/dpdx/foodborne_illness_faq.pdf). [en ligne]. <http://www.cdc.gov/dpdx/>

CHEIKHROUHOU ,F, TRABELSI ,H, SELLAMI,H.,MAKANI,F, AYADI,A, (2009).parasitoses intestinales dans la région de sfax (sud Tunisien) :Etude rétrospective.3,2 ;14-18

D)

DUPOUY-CAMET J (2000). Classification et mode de transmission des parasites. EMC- Maladie infectieuse, 8-000-D-10: 5.

DECOCK C (2002). Essai de traitement de la Giardiose canine par le Febantel, le Fenbendazole, L'Oxfendazole et le Metronidazole. TOU 3 – 4177. pp. 16-19.

DGEBAIL S.,(1978). Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Thèse de Doctorat : Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc (France), Montpellier, 299 p. + Ann.

D. P. A. T, (2010). Direction de la Planification et de L'aménagement du Territoire. 2010. Monographie De

la wilaya de Djelfa Année 2010.

D.P.S.B,(2012). Direction de Programmation et Suivi du Budget. 2012. Monographie de la wilaya deLaghouat Edition 2011.

Références bibliographiques

DAJOZ R, (2006) Précis d'écologie. 8ème Ed. Dunod, Paris. pp.631.

DAJOZ R., (1996). Précis d'écologie. 6ème Ed, Dunod (Eds), Paris. pp. 551

DAJOZ R. (1975). Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. 434p.

DAJOZ R. (1985). Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505p.

DRUART, J.C et RIMET, F (2008). protocoles d'analyse du phytoplancton de l'INRA :
prélèvement, dénombrement et biovolumes. INRA Thonon, Rapport SHL 283 – 2008, 96 pp.
E)

ESTIENNE P. et GODARD A., (1970). Climatologie, Paris, Armand Colin, Collection U,
365 pages, 128 figures, 1 carte hors-texte.

EMBERGER L., (1955). Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab.
Bot., Montpellier, 7, 3-43.

EZATPOUR B, CHEGENI AS, ABDOLLAHPOUR F, AAZAMI M ET ALIREZAEI M.
(2013). Prévalence de la contamination parasitaire des légumes crus à Khorramabad,
Iran, *Food Control*, ; 34, (1) 92-95.

ERAKY MA, RASHED SM, NASR MEL S, EL-HAMSHARY AM, SALAH EL-
GHANNAM A.(2014). Contamination parasitaire des légumes à feuilles frais couramment
consommés à Benha, en Égypte. *J Parasitol Res.* 2014;2014 :613960.

EL GUAMRI, Y, BELGHYTI, D, M OUAHIDI, M JOTI, A HARCHRASS, H AMGHAR,
O BOUCHOUATA, KH EL KHARRIM, H BOUNOUIRA ,(2009). *Afrique Science: Revue
Internationale des Sciences et Technologie* 5 (2).

F)

FAO, WHO. (2014). Classement multicritères destiné à la gestion des risques liés aux
parasites d'origine alimentaire

FERG de l'OMS). (2015). Rapport du Groupe de travail de référence sur l'épidémiologie des
maladies d'origine alimentaire.

FALLAH AA, K. PIRALI-KHEIRABADI, F. SHIRVANI, AND S. S. SAEI-Dehkordi,
(2012), Prevalence of parasitic contamination in vegetables used for raw consumption
in Shahrekord, Iran: influence of season and washing procedure, *Food Control*, vol. 25, no. 2,
pp. 617–620,.

G)

GUILLAUME V (2007). Parasitologie, fiches pratiques (Autoévaluation et Manipulation).
Edition de boek et Laciers. pp. 188

Références bibliographiques

GOLVAN YJ (1987). *Eléments de Parasitologie médicale* 2^e édition Paris, Masson, pp. 273.

GABRE, RM, SHAKI, A (2015). Prevalence of Some Human Enteroparasites in Commonly Consumed Raw Vegetables in Tabuk, Saudi Arabia *Journal of Food Protection*, Vol. 79, No. 4, 2016, Pages 655–658.

H)

HERZOG S (2002). Etude épidémiologique de la Giardiose en élevage canin essai de traitement au fenbendazole. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Faculté de médecine de Créteil. pp.11-19.

HIRCHE A. (2010). Contribution à l'évaluation de l'apport de la télédétection spatiale dans la dynamique des écosystèmes en zones arides : cas du Sud- oranais. Thèse de Doctorat es Sciences, USTHB, Alger, 220 p.

HADI AM.(2011); Isolation and identification of intestinal parasites from vegetables from different markets of Iraq. *Bull Iraq Natural History Museum*. 11(4):17–25

K)

KIENTEGA T (2015). Parasitoses intestinales en milieu scolaire et détection de par PCR en temps Réel au Burkina Faso (BF). Université de Ouagadougou, unité de formation et de recherche science de la vie et de la terre. pp. 4-46.

KARINE THIVIERGE (2014). *Méthodes de laboratoire en parasitologie intestinale*.

KLAPEC, T, BORECKA, A (2012). Contamination of parasitologie intestinale geohelminths eggs on organic farms in poland *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 19,481-485

L)

LEJEUNE A (1991). La défonabilité de la cellule cible: un facteur déterminant du mode de phagocytose, souche Laredo. Université du Québec à Trois-Rivières. pp. 1-12.

Les Helminthiases, Institut des Sciences Médicales ALGER, place centrale de Benaknoun 2^eme édition, 1984

LE HOUEROU H.N., (2005). Problèmes écologiques du développement de l'élevage en région sèche. *Sécheresse*, 16 (2), 89-96.

M)

M'RAD S., CHAABANE-BANAOUÉ R., LAHMAR I., OUMAIMA H., MEZHOUD H., BABBA H., OUDNI-MRAD M. Parasitological Contamination of Vegetables Sold in Tunisian Retail Markets with Helminth Eggs and Protozoan Cysts. 2020. 1;83(7):1104-1109.

Références bibliographiques

- MEHLHORN H (2008). Springer Encyclopedia of Parasitology. 3rd edition, 2: 1592
- MENG J, DOYLE M.P.(2002), Introduction. Microbiological foodsafety. Microbes and Infection, vol. 4, n° 4, pp. 395-397
- MOULAY ,D. CADIVEL,M, AZIZ,MA ,(2011).Biosciences mathématiques ,229 (1) ;50-63
- N)**
- NDIAYE A (2006). Contribution à l'étude des Parasitoses Intestinales à l'institut De Pédiatrie Sociale De Pikine- Guediawaye. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie. pp. 13-46.
- .NGEIYWA MM, ET ODITYO GA (2016). Risk factors for the prevalence of in children aged under five years in a slum settlement in Nairobi, Kenya. . 4(5); 068-073.
- NDIAYE B, Diagne-Guèye NM, Soko TO, Ndiaye AR, Klotz F (2017). Amœbose intestinale. Elsevier Masson SAS. EMC - Gastro-entérologie. pp. 1-10.
- NEDJRAOUI D., HIRCHE A.,(2016). Surveillance à long terme des écosystèmes steppiques et suivi de la désertification. Cas de la steppe du Sud Ouest Oranais (Algérie). Séminaire International « Biodiversité et Changements globaux », Djelfa, p 5-21.
- NEDJRAOUI D., ET BEDRANI S.(2008). La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. pp: 4-6.
- O)**
- OYIBO, W. A., A. A. IKE, O. O. OLADOSU, O. T. OJUROMI, A. O. SANYAOLU, O. O. OLUSANYA, and A. F. F. BEYIOKU.(2013). Prevalence of Entamoebahistolytica/Entamoebadisparamong patients with gastro intestinal complaints in Lagos, Nigeria. Arch. Biomed. Sci. Health1:10–19.
- P)**
- PETITHORY JC, ARDOIN-GUIDON F, CHAUMEIL C (1998). Amibes et flagellés intestinaux, Amibes oculaires, leur diagnostic microscopique. Cahier de formation biologie médicale. Bioforma, 11 : 39-162.
- PUNSAWAD C, PHASUK N, BUNRATSAMI S, THONGTUP K, SIRIPAKONUAONG N, NONGNAUL S.(2019). Prévalence des infections parasitaires intestinales et facteurs de risque associés chez les volontaires de santé des villages dans les communautés rurales du sud de la Thaïlande. Santé publique BMC. ;17(1):564
- R)**
- ROUSSET, S,(1993). Le réel et son double, paris, Gallimard.

Références bibliographiques

RIMET,F, DRUART,JC.(2008). Archives des Sciences et Compte Rendu des Séances de la Société 61 (1), 17.

S)

SAID DE.(2012); Detection of parasites in commonlyconsumedrawvegetables. Alexandria J Med. 48:345–52.

SEGHIRE N., et OURAIBA I (2014). Evaluation de la fréquence des parasitoses intestinales chez les enfants scolarisés. Département de pharmacie. Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. pp. 3-89.

STENZEL DJ, BOREHAM PFL (1996). revisited. Clin. 9:563–584.

SILBERMAN JD, SOGIN ML, LEIPE DD, CLARK CG (1996). Human parasite finds taxonomic home. Nature. 380:398

SELTZER,P.(1946). Le climat de l'Algérie.Carbonel,Alger,219 p.

V)

VOGELBERG C, STENSVOLD CR, MONECKE S, DITZEN A, STOPSACK K, HEINRICH-GRAFE U, AND POHLMANN C (2010). sp. subtype 2 detection during recurrence of gastrointestinal and urticarial symptoms. 59: 469-471.

Z)

ZONGO I (2002). Parasitoses intestinales en milieu scolaire dans la ville de bobodioulasso (Burkina Faso): Aspects cliniques et épidémiologiques. Université D'Ouagadougou. Unité de formation et de recherche en sciences de la santé (Ufr / Sds) Section Médecine. pp. 4-24.

.ZONGO WA (2015). Diagnostic et différenciation de et par PCR en temps réel. Université D'Ouagadougou. Unité de formation et de recherche en sciences de la santé (Ufr / SVT). pp. 3-18.

Site web

Microbiological Risk Assessment Series No. 23 (Série Évaluation des risques microbiologiques 23). Disponible sur

<http://www.fao.org/3/a-i3649e.pdf>

et

http://www.who.int/foodsafety/publications/mra_23/en/

Centers for Disease Control. Food borne illness report-United States, January 10. 2005.

Annual report 2005, 1–13. foodborne_illness_faq.pdf.[en ligne]. <http://www.cdc.gov/dpdx/>

Contribution à l'étude de l'aménagement pastoral dans les zones steppiques : Cas de la Coopérative Pastorale d'Ain Oussera (W. Djelfa). INA., Alger, 160 p. + Ann. Bensouiah R.,

Références bibliographiques

2004. Pasteurs et agro-pasteurs de la steppe algérienne. Strates 11, Doi :
<http://strates.revues.org/478>.