

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD
FACULTE DE MEDECINE
DR. B. BENZERDJEB - TLEMCEM



وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي
جامعة أبو بكر بلقايد
كلية الطب
د. ب. بن زرجب - تلمسان

DEPARTEMENT DE PHARMACIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN PHARMACIE
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN PHARMACIE

THÈME :

**FREQUENCE DES CAS DE BLASTOCYSTOSE DIAGNOSTIQUE AU
LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE MYCOLOGIE DU CHU DE TLEMCEM
DURANT LA PERIODE S'ETALANT D'OCTOBRE 2019 Au Mars 2020.**

Présenté par :

✓ **GUERARIA KHEIRA**

✓ **HAMIDI FADILA**

Soutenu le 20/10/2020

Le Jury :

Président : Dr. GENDOUZ .Souheyla

**MAITRE-ASSISTANT EN PHARMACIE
GALENIQUE**

Membres : Dr. BENMANSOUR.Madani **MAITRE-ASSISTANT EN PARASITOLOGIE-
MYCOLOGIE MEDICALES**

Encadreur : Dr. BENYAHIA.Djamila **MAITRE-ASSISTANTE EN PARASITOLOGIE-
MYCOLOGIE MEDICALES**

Co-encadreur: Pr. CHABNI. Nafissa **PROFESSEUR EN EPIDEMIOLOGIE**

Année Universitaire : 2019/2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

En guise de reconnaissance, nous tenons à témoigner nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de notre stage de fin d'étude et à l'élaboration de ce modeste travail.

✚ **NOTRE ENCADRANT DE MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE, Docteur D.**

BENYAHIA :

Maitre assistante en parasitologie-mycologie médicales, CHU de Tlemcen.

*Nous offrons premièrement de sincères et chaleureux remerciements à notre encadreur **D.Benyahia**. Le mérite d'un mémoire appartient certes à l'auteur, mais également à son directeur qui l'encadre. Dans mon cas, notre encadreur a été d'un soutien et d'une attention exceptionnels. La confiance qu'elle nous a accordée ainsi que le soutien moral et financier qu'il a manifesté à notre égard nous ont permis d'accumuler des expériences professionnelles marquantes .*

✚ **NOTRE CO-ENCADREUR DE MÉMOIRE, Docteur Chabni :**

Maitre assistante en épidémiologie, CHU de Tlemcen.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements pour votre aide disponibilité et votre soutien.

✚ **AUX RÉSIDENTS, N.BOUKLI HACENE, I.KAID ET ARRAR MERIEM**

Aucune expression ne saurait témoigner de notre reconnaissance envers votre engagement et votre soutien ainsi que pour la pertinence de leurs remarques et de leurs feed-back.

✚ **A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE:**

C'est un très grand honneur que vous ayez accepté de siéger parmi notre honorable jury. L'ampleur de vos connaissances, votre gentillesse et votre disponibilité ont toujours suscité mon admiration.

Veillez trouver dans ce travail, cher maître, l'expression de mon estime et de ma considération

*Enfin, je ne peux passer outre ma reconnaissance envers le personnel du **service de microbiologie du CHU de Tlemcen** pour toute l'aide qu'ils nous ont apporté lors de la réalisation de ce travail. Notre Sincère gratitude.*

Dédicace

Je dédie ce mémoire

■ *A ma famille, celle qui m'a doté d'une éducation digne, et son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui particulièrement :*

♥ **MES CHERS PARENTS :**

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point vous remercier comme il se doit. Votre affection me couvre, votre bienveillance par guide et votre présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

♥ **A MES CHERS ET ADORABLE FRERES ET SŒURS**

LATIFA, AYMEN, HOCINE EL HADJ ET ARWA MA PETITE

Qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'étude.

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

■ **À MES AMIS DE TOUJOURS : Hakima, Fatiha Et Surtout Ma Chère Binôme Feryel**

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

■ **A MES CHERS COLLEGUES :**

Tous les étudiants de la pharmacie et surtout ma promotion 2019/2020.

A qui je dois tout, Qu'ils veillent trouver dans ce modeste travail, le résultat des encouragements incessants qu'ils ont consentis pour mes études, l'expression de ma très grande affection et de mes infinies reconnaissances. Je leur souhaite tout le succès et le bonheur du monde

GUERARIA KHEIRA

Je dédie cet événement marquant de ma vie :

A la mémoire de **mon père** disparu trop tôt .j 'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme .puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !

A ma chère **maman**, pour tous ses sacrifices, son amour, sa tendresse, son soutien et ses prières tout au long de mes études, et je l'ai dit je t'aime mon amour.

A ma chère sœur **NAWEL** pour son encouragement permanent, et son soutien moral.

A mon soutien moral et source de joie et de bonheur, mon cher **époux** pour l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours accordé.

A tous mes proches et surtout mes chères amies l'adorable **Hakima** et ma belle et fidèle binôme ma chère **Kheira**.

HAMIDI FADILA

Sommaire

Sommaire

LISTE DES ABREVIATIONS	I
LISTE DES FIGURES.....	III
LISTE DES TABLEAUX	V
PARTIE THEORIQUE	1
1. INTRODUCTION :.....	1
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1. HISTORIQUE DE BLASTOCYSTIS SP:	3
2. EPIDEMIOLOGIE.....	5
2.1. Agent pathogène	5
2.1.1. TAXONOMIE ET CLASSIFICATION :.....	5
2.1.2. Diversité génétique du genre Blastocystis sp:.....	9
2.1.3. Morphologie et ultrastructure :.....	10
2.1.3.1. Morphologie :.....	10
La forme vacuolaire :.....	10
La forme granulaire :.....	11
La forme amiboïde :.....	11
La forme kystique :.....	12
2.1.3.2. Ultrastructure :.....	13
Le manteau de surface :.....	13
Mitochondrie :.....	13
Noyau : 14	
2.2. Le cycle parasitaire et reproduction :.....	14
2.2.1. La reproduction :.....	15
2.3. Hôte et réservoir : hôte indésirable :.....	16
2.4. Mode de transmission :.....	16
2.4.1. Indirecte :.....	16
2.4.2. Directe :.....	16
2.5. Répartition géographique :.....	17
2.5.1. Répartition du parasite :.....	17
2.5.2. Répartition des différents sous types :.....	17
2.6. Facteurs de risque :.....	18
2.6.1. Les migrants et voyageurs :.....	18
2.6.2. Contacts avec les animaux :.....	19
2.6.3. Pathologie psychiatrique :.....	19
2.6.4. L'âge :.....	19
2.6.5. Variation saisonnière :.....	19
3. PHYSIOPATHOLOGIE :.....	19
3.1. Mécanismes physiopathologiques :.....	20
3.1.1. Blastocystis sp et cancer :.....	21
3.1.2. Blastocystis sp et urticaire :.....	22

Sommaire

3.1.3. Blastocystis sp et côlon irritable :	23
3.2. Génotypes et Pathogénicité :	24
4. SIGNES CLINIQUES :	26
5. DIAGNOSTIC :	27
5.1. Diagnostic d'orientation :	27
5.2. Diagnostic de certitude :	27
5.2.1. Examen macroscopique :	27
5.2.2. Examen direct :	27
5.2.2.1. Examen des selles à l'état frais :	27
5.2.2.2. Examen après Coloration :	28
5.2.2.2.1. Coloration sur lame :	28
5.2.2.3. Concentration :	29
5.2.2.4. Culture :	29
5.2.2.5. Amplification du génome :	31
5.2.3. Diagnostic indirect :	32
6. TRAITEMENT :	32
7. PROPHYLAXIE DE L'INFECTION A BLASTOCYSTIS SP :	33
PARTIE PRATIQUE	35
1. OBJECTIFS DE L'ETUDE:	35
2. MATERIEL ET METHODES:	35
2.1. Matériel et réactif :	35
2.1.1. Matériel :	35
2.1.2. Réactifs :	35
2.2. Méthodes :	35
2.2.1. Protocole de l'étude:	35
2.2.1.1. Type de l'étude :	35
2.2.1.2. Lieu de l'étude:	35
2.2.1.3. Durée de l'étude :	35
2.2.1.4. La population étudiée :	36
2.2.1.5. Critères d'inclusion :	36
2.2.1.6. Critères d'exclusion :	36
2.2.1.7. Critère de jugement:	36
2.3. Procédure de Recueil des données	36
2.3.1. Recueil des prélèvements de selles :	36
2.3.2. Diagnostic parasitologique :	37
2.3.2.1. Examen parasitologique des selles :	37
2.3.2.2. La lecture :	40
2.3.2.3. Résultats de l'examen direct et la technique de Ritchie :	40
2.4. Analyse statistique des données :	41
2.4.1. Aspect étique :	42
RESULTATS	43
1. RESULTATS ET INTERPRETATIONS	42

Sommaire

1.1.	Analyse de la population générale de l'étude:	42
1.1.1.	La fréquence totale des parasitoses intestinales chez la population générale : .	42
1.1.2.	La fréquence des différents parasites retrouvés dans l'examen direct à l'état frais:.....	42
1.1.3.	La fréquence des différents parasites retrouvés selon la technique de Ritchie :	43
1.1.4.	Répartition de la population en fonction du sexe :.....	44
1.1.5.	Répartition de la population examinée en fonction de l'âge :.....	44
1.1.6.	Répartition selon les signes cliniques :	44
1.2.	Analyse épidémiologiques de la fréquence de Blastocystis sp :.....	45
1.2.1.	Résultats de l'infestation par « Blastocystis sp » chez tous les patients :.....	45
1.2.2.	Répartition de population selon le sexe.....	46
1.2.3.	Répartition selon tranche d'âge :.....	47
1.2.4.	La répartition géographique des patients infectés :.....	47
1.2.5.	Habitation rurale / urbaine et contact et Blastocystis sp :	48
1.2.6.	L'aspect des selles:.....	49
1.2.6.1.	L'aspect des selles chez la population infestée par Blastocystis spp :.....	49
1.2.6.2.	Répartition des cas d'association de B.sp en fonction de la consistance des selles :.....	49
1.2.7.	Blastocystis sp et les signes cliniques trouvés chez la population étudiée.....	50
1.2.7.1.	Résultats de répartition de Blastocystis sp en fonction de la présence ou l'absence des symptômes :	50
1.2.7.2.	La fréquence de Blastocystis sp seul et ses associations chez les sujets symptomatiques	50
1.2.7.3.	Répartition des cas d'association de Blastocystis sp selon les signes cliniques :.....	51
1.2.8.	La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et la diarrhée :	51
1.2.9.	La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et constipation :.....	52
1.2.10. La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et les douleurs abdominales :.....	53
1.2.11. La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et l'anorexie :	53
1.2.12. Fréquences des associations de Blastocystis sp avec les autres parasites:	54
2.	DISCUSSION :.....	56
	CONCLUSION.....	60
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	62

Liste des Abréviations

ADN : Acide Désoxyribonucléique

ADNr 18s : 18S Acide ribonucléique de la petite sous unité ribosomique

AID: Anemia iron deficiency

ARNm: L'acide ribonucléique messenger

ARNr 18S : Acide Ribonucléique de la petite sous unité ribosomique

B.sp : *Blastocystis sp*

C3a et C5a : anaphylatoxines jouent dans le système de complément

CHU: Centre Hospitalo-Universitaire

CD : Crohn's Disease

EPS: Examen parasitologique des selles

E. Coli : *Entamoeba coli*

F: Féminine

FAD+ : Flavine adénine dinucléotide (cofacteur d'oxydo-réduction).

Fe/S : Fer/ soufre

FMN+ : Fluoromangenèse (+1) (cofacteur d'oxydo-réduction).

G: Grossissement

GM-CSF: Granulocyte-macrophage colony-stimulating factor.

GTSB: gène code pour une protéine (cathepsine B)

HCT116: Human Cell Tumor ou Human COLORECTAL CARCINOMA cell line (cellules cancéreuses en culture).

HSP 7: Heat Shock Proteins (protéine produit dans les cellules en réponse à une exposition à des conditions de stress).

Ig: Immunoglobuline.

IL: Interleukine.

IBD: Inflammatory Bowel Disease.

IBS : irritable bowel syndrome (syndrome de côlon irritable).

LPS : lipopolysaccharide

LsrRNA : large subunit ribosomal RNA.

MIF : Merthiolate –Iode-Formol.

M : Masculin.

ml : Millilitre.

MLOs : mitochondria-like organelles.

Liste des Abréviations

NAD⁺ : Nicotinamide adénine dinucléotide (cofacteur d'oxydo-réduction).

NF- κ B : nuclear factor-kappa-light-chain-enhancer des cellules B activées (facteur nucléaire

NOS : Oxyde nitrique synthase.

NO: Monoxyde d'azote.

Obj : objectif.

OMS : l'Organisation Mondiale de la Santé.

PAR2 : Protease-Activated Receptor-2 (récepteur activé par la protéase).

RAPD: Random Amplified Polymorphic DNA.

PAS: Periodic Acid-Schiff

PCR: Polymerase Chain Reaction.

PNO: NADP⁺ Oxydoréductase

RFLP: Restriction Fragment Length Polymorphism

RPMI: Roswell Park Memorial Institute (milieu de culture)

Th 2: Lymphocyte T helper 2

TLR: Toll like Receptor

S/E: Sous embranchement

ssu rRNA: Small subunit ribosomal RNA

spp: Espèce

ST: sous-type

μ m : micromètre

TMP-SMX: Triméthopine -sulfamethoxazole

Liste des Figures

FIGURE 1: CLASSIFICATION TAXONOMIQUE DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> REALISEE A PARTIR DE LA SEQUENCE COMPLETE DE L'ARNr 18S (SILBERMAN ET AL. 1996).....	8
FIGURE 2: FORMES MORPHOLOGIQUES DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i>	12
FIGURE 3: CYCLE EVOLUTIF DU <i>BLASTOCYSTIS SP</i> D'APRES (TAN ET AL 2004).....	15
FIGURE 4: LA REPARTITION DES DIFFERENTS SOUS-TYPES EN FONCTION DES PAYS D'APRES LES DONNEES DE (SOUPPART ET AL. 2009).....	18
FIGURE 5: MODELE HYPOTHETIQUE DES ROLES PATHOGENES DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> . ST2, ST3, ST4, ST7 DANS L'URTICAIRE CHRONIQUE (LEPCZYNSKA, CHEN, ET DZIKA 2016).	23
FIGURE 6: PHYSIOPATHOLOGIE DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> . (VIELMA 2019).....	24
FIGURE 7 : ÉRUPTION CUTANEE CHEZ UN PATIENT ATTEINT DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i>	26
FIGURE 8: OBSERVATION DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> AVEC ET SANS COLORATION, D'APRES (MINE ET ROSA 2008).....	29
FIGURE 10: RECIPIENT POUR LE RECUEIL DES SELLES AU NIVEAU DE LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE-MYCOLOGIE MEDICALES A CHU TLEMCEN.	37
FIGURE 11: LECTURE DES LAMES EN ZIG ZAG.	38
FIGURE 12 : MODE OPERATOIRE DE LA TECHNIQUE DE RITCHIE.	40
FIGURE 13 : FORME VACUOLAIRE DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> OBJ X40. (PHOTO PERSONNELLE 2020). 41	
FIGURE 14 : (A) : FORME VACUOLAIRE DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> ASSOCIEE A LA FORME KYSTIQUE DE <i>GIARDIA INTESTINALIS</i> (B) ((X400) PHOTO PERSONNELLE 2020).	41
FIGURE 15: PREVALENCE GLOBALE DES PARASITOSEES INTESTINALES CHEZ LA POPULATION ETUDIE.....	44
FIGURE 16 : REPARTITION DES ESPECES PARASITAIRES ISOLEES PAR L'EXAMEN DIRECT A L'ETAT FRAIS.	45
FIGURE 17: REPARTITION DES ESPECES PARASITAIRES ISOLEES SELON LA TECHNIQUE DE RITCHIE.	42
FIGURE 18 : REPARTITION DE LA POPULATION EXAMINEE SELON LE SEXE.....	43
FIGURE 19 : REPARTITION DE LA POPULATION SELON LA SYMPTOMATOLOGIE.	43
FIGURE 20: FREQUENCE DE PORTAGE DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> CHEZ LES PATIENTS	45
FIGURE 21: REPARTITION DE LA POPULATION ATTEINTE PAR <i>BLASTOCYSTIS SP</i> SELON LE SEXE..	46
FIGURE 22 :REPARTITION DE POPULATION INFESTEE PAR <i>BLASTOCYSTIS SP</i> SELON LA TRANCHE D'AGE.....	47
FIGURE 23:REPARTITION DES PATIENTS INFESTES SELON L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE.....	48

Liste des Figures

FIGURE 24: REPARTITION DE LA POPULATION INFESTEE PAR <i>BLASTOCYSTITIS SP</i> SELON LA PROVENANCE.....	48
FIGURE 25: L'ASPECT DES SELLES CHEZ LA POPULATION PORTEUSE DE <i>BLASTOCYSTITIS SPP</i>	49
FIGURE 26: VARIATION DE LA FREQUENCE DE <i>BLASTOCYSTITIS SP</i> SEUL ET SES ASSOCIATIONS CHEZ LES SUJETS SYMPTOMATIQUES.....	50
FIGURE 27: REPARTITION DES PATIENTS SELON LES RESULTATS DU DIAGNOSTIC PARASITOLOGIQUE ET LA DIARRHEE.	52
FIGURE 28: REPARTITION DES PATIENTS SELON LES RESULTATS DU DIAGNOSTIC PARASITOLOGIQUE ET CONSTIPATION.....	52
FIGURE 29: REPARTITION DES PATIENTS SELON LES RESULTATS DU DIAGNOSTIC PARASITOLOGIQUE ET LA DOULEUR ABDOMINALE.	53
FIGURE 30: REPARTITION DES PATIENTS SELON LES RESULTATS DU DIAGNOSTIC PARASITOLOGIQUE ET L'ANOREXIE.	54
FIGURE 31: DIFFERENTES ESPECES PARASITAIRES ASSOCIEES AU <i>BLASTOCYSTITIS SP</i>	55

Liste des Tableaux

TABLEAU I : HISTORIQUE DE <i>BLASTOCYSTIS SP.</i>	3
TABLEAU II: CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES ET PHYSIOLOGIQUES UTILISEES PAR ZIERDT POUR CLASSER <i>BLASTOCYSTIS SP</i> PARMIS LES PROTISTES.	5
TABLEAU III : LE SCHEMA THERAPEUTIQUE UTILISE POUR LE TRAITEMENT DE L'INFECTION PAR <i>BLASTOCYSTIS SP.</i> (COYLE ET AL. 2012B).....	33
TABLEAU IV : REPARTITION DE LA POPULATION ETUDIEE SELON L'AGE.	44
TABLEAU V: DISTRIBUTION DE LA FREQUENCE DE <i>BLASTOCYSTIS SPP</i> EN FONCTION DE L'ASPECT DES SELLES.....	49
TABLEAU VI : REPARTITION DU TAUX DE PARASITISME SELON LA SYMPTOMATOLOGIE CLINIQUE.	50
TABLEAU VII : VARIATION DES CAS D'ASSOCIATION DE <i>BLASTOCYSTIS SP</i> SELON DES SIGNES CLINIQUES	51

Partie Théorique

1. Introduction :

Les maladies émergentes ou ré-émergentes notamment Le parasitisme intestinal, causées par certains eucaryotes pathogènes comme les protozoaires représentent aujourd'hui un enjeu majeur de santé publique pour les autorités sanitaires. En effet l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) indique que plus de la moitié de la population mondiale serait affectée par des parasitoses intestinales en lien avec des infections par des protozoaires ou des organismes pluricellulaires tels que les vers.

Les pays en voie de développement sont classiquement les plus impactés par ces infections en raison de la forte liaison de ces dernières avec le péril fécal et les conditions sanitaires et d'hygiène rencontrées sur le terrain. Cependant, du fait des facilités modernes de déplacement des populations dans des régions géographiques considérées à risque dans le cadre de séjours d'agrément ou professionnels, ce péril fécal s'est accru dans les pays développés (Greige 2018). Parmi les microorganismes impliqués dans les protozooses intestinales, *Blastocystis sp* qui est un parasite eucaryote unicellulaire anaérobie cosmopolite et émergent (Parija et Jeremiah 2013), et qui est souvent négligé par le personnel médical fait l'objet de nombreux travaux et controverses notamment sur sa classification, son cycle évolutif et son rôle pathogène (Sow 2016). En effet ce parasite a longtemps été considéré comme un champignon myxomycète.

Les différents échecs de culture sur milieu de Sabouraud ainsi que sa résistance aux antifongiques, ont incité de nombreuses réflexions quant à la validité de sa classification parmi les champignons. Plus tard, la possibilité de sa culture sur milieu pour protozoaires, l'étude de sa structure qui s'est révélée proche de celle des protozoaires ainsi que sa sensibilité aux médicaments anti protozoaires ont été des arguments en faveur de son rangement parmi les protozoaires (Chabaa et al. 2000). Une prévalence plus élevée de l'infection à *Blastocystis sp*, chez des adultes asymptomatiques en bonne santé, a été signalée dans les pays en voie de développement (30-50%), par rapport aux pays développés (1,5-10%) (Sohail et Fischer 2005).

De nombreuses études ont été réalisées concernant le *Blastocystis sp* et sa prévalence dans la population humaine : une étude du *Blastocystis sp* dans la population marocaine réalisée au laboratoire de parasitologie et de mycologie médicale de l'hôpital d'enfants de Rabat a permis de calculer une prévalence de 13,39 % (Chabaa et al. 2000), une autre étude au Sénégal, il en ressort que parmi les 2209 examens effectués, 106 cas positifs ont été recensés

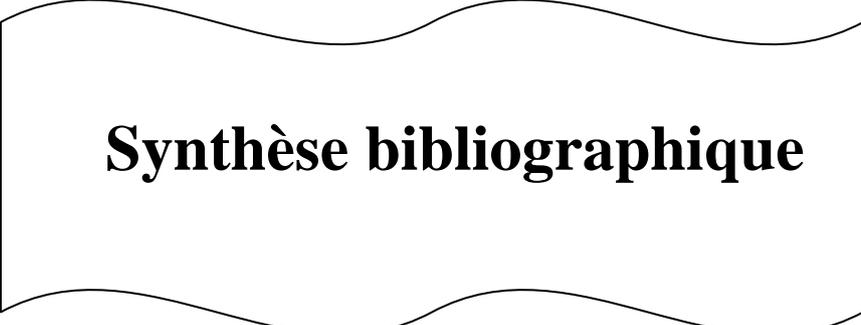
Partie théorique

avec une prévalence globale de la blastocystose de 4,8% (Sow 2016). En Libye, *B.sp* a été trouvé dans 969 (26,58 %) des 3645 échantillons de selles examinés (Al-Fellani et al. 2007).

En Asie, la prévalence est de l'ordre de 1% au Japon (Hirata et al. 2007), de 3,3% à Singapour (Wong et al. 2008), de 30% au Népal (Shlim et al. 1995) et de 60% en Indonésie (Pegelow et al. 1997).

En Algérie, des prévalences plus ou moins élevées ont été observées, à Alger par BELKESSA avec un taux de 57,21% (BELKESSA 2014) et par AIT-SALEM avec un taux de 56,24% (AIT-SALEM 2014), à Laghouat avec un taux de 53,22% (Sebaa Soumia 2020) et à Tizi-Ouzou (33,33%) (Mouri et Saib 2018).

Dans notre région, des données épidémiologiques concernant ce parasite sont limitées, c'est pour cela nous avons essayé de faire ce travail pour mieux comprendre ces données. Notre objectif donc est de déterminer la fréquence de l'infection à *Blastocystis sp* chez une population d'individus recrutés au niveau du service de parasitologie-mycologie du CHU de Tlemcen se présentant pour un examen parasitologique des selles.



Synthèse bibliographique

Synthèse Bibliographique

1. Historique de *Blastocystis sp*:

Blastocystis sp fait l'objet de nombreuses études de grande valeur avec excellents résultats, ces recherches ont contribué de manière significative à l'état actuel des connaissances dans ce domaine.

Le tableau suivant présente donc une sélection de quelques publications qui sont considérées comme des "points de repère" dans l'histoire de la découverte de la *Blastocystis sp*.

Tableau I : Historique de *Blastocystis sp*.

Date	Evènement	Référence
1849	La découverte chez l'homme par Brittan (Londres).	(Zierdt Charles H.1991)
1911-1912	Les premières descriptions de <i>Blastocystis sp</i> par Alexeieff et Brumpt : levure saprophyte.	(BRUMPT 1912)
1967	Classification parmi les protozoaires par Zierdt et al.	(Zierdt 1973; Zierdt et Tan 1976)
1973	Les études morphologiques sur <i>Blastocystis sp</i> .	(Phillips et Zierdt 1976)
1976	Description du potentiel pathogène du <i>Blastocystis sp</i> .	(Zierdt et al.1978)
1978	Classification dans le sous-phylum des Sporozoaires.	(Zierdt et al.1978)
1983	Premières approches des essais de traitement contre <i>Blastocystis sp</i> .	(Zierdt. Charles H, Swan, et Hosseini 1983)
1986	Première étude du diagnostic des patients atteints de <i>Blastocystis sp</i> avec IBS.	(Markell et Udkow 1986)
1987	Description de la morphologie des espèces/souches animales de <i>Blastocystis sp</i> .	(Yamada et al. 1987)
1988	Classification dans Sarcodina par Zierdt.	(Zierdt et al 1988; Zierdt et al 1991)
1993	- Première étude détaillée sur une épidémie de <i>Blastocystis sp</i> . - une nouvelle classification : sous phylum Blastocysta, Classe des Blastocystea.	-(Nimri 1993) -(Jiang et He 1993)
1996	- Intensification des approches taxonomiques.	-(Nakamura et al. 1996)

Synthèse Bibliographique

	-Etude de la séquence de l'ARNr18S par Silberman qui montra qu'il pouvait être placé parmi les Straménopiles. -une méthode de croissance clonale in vitro du parasite.	-(Silberman et al. 1996) -(Tan .S. W. et al. 1996)
1997	- Premier modèle de souris dans la recherche sur les <i>Blastocystis sp.</i>	-(Moe et al. 1997)
	- Premières études suggère que l'infection à <i>Blastocystis sp</i> cause d'IBS.	-(Hussain et al. 1997)
1999	Premières études pour suggérer que certains isolats de <i>Blastocystis sp</i> sont associés à des infections aiguës, tandis que d'autres peuvent être associés à des infections chroniques.	(Lanuzza et al. 1999)
2000	Première étude à long terme sur la réponse immunitaire à <i>Blastocystis sp</i> chez les patients présentant ou non des symptômes gastro-intestinaux.	(Kaneda et al. 2000)
2002	Première étude qui à signaler que les symptômes cliniques courants ne parviennent pas à identifier la plupart des infections de <i>Blastocystis sp.</i>	(Leelayoova et al. 2002)
2003	-Premier essai contrôlé par placebo pour le traitement de l'infection à <i>Blastocystis sp</i> avec des antimicrobiens.	-(Nigro et al. 2003)
	-Première étude pour signaler une différence dans la réponse immunitaire réponse entre les patients symptomatiques et asymptomatiques.	-(Mahmoud et Saleh 2003)
2005	- 9 sous types identifiés. - Première étude visant à faire état de décès dans des modèles animaux à la suite d'expériences d'infection à <i>Blastocystis sp.</i>	-(Souppart et al. 2009) -(Yao et al. 2005)
	-Première grande étude épidémiologique sur l'infection à <i>Blastocystis sp.</i>	-(Amin 2006)
2007	Première enquête sur la transmission par l'eau de <i>Blastocystis sp</i> y compris l'épidémiologie moléculaire et une étude à grande échelle de ce parasite.	(Li et al. 2007)
2008	- Premier test en temps réel de PCR pour l'infection à <i>Blastocystis sp.</i>	-(Ii et al. 2008)
	- Premier examen systématique de la littérature sur <i>Blastocystis sp.</i>	-(Boorom et al. 2008)
	- Première étude visant à effectuer une infection expérimentale chez les animaux avec plusieurs <i>Blastocystis sp</i> isolés qui ont été subtypés.	-(Hussein et al. 2008)
2009	Premier génotypage de l'infection à <i>Blastocystis sp</i> chez les patients atteints de cancer.	(Tan, Ong, et Suresh 2009)

Synthèse Bibliographique

2010	-13 sous types identifiées . - Légumaine, le premier facteur de virulence de <i>Blastocystis sp</i> est cloné et caractérisé.	-(Parkar et al. 2010) -(Wu et al. 2010)
	- les propriétés immunosuppressives multiples de Substances sécrétrices de <i>Blastocystis sp</i> .	(Chandramathi, Suresh, et Kuppusamy 2010)
2011	-Premier séquençage complet du génome de <i>Blastocystis sp</i> .	-(Denoëud et al. 2011)
	- Première étude sur la dérégulation de production de l'oxyde nitrique par <i>Blastocystis sp</i> .	-(Mirza et al. 2011)

2. EPIDEMIOLOGIE

2.1.Agent pathogène

2.1.1. TAXONOMIE ET CLASSIFICATION :

La taxonomie de *Blastocystis sp* a toujours été une énigme(Boreham, Upcroft, et Dunn 1992). En effet Les premières études n'étaient pas en mesure de classer *Blastocystis sp* et l'ont décrit à tort comme le kyste d'un flagellé, matière végétale ou champignon(Boreham et Stenzel 1993).

La première description s'est faite par Brittain et Swayne, en 1849 à Londres, lors d'une épidémie de choléra. On pensait alors que c'était l'agent causal du choléra. Ensuite au début des années 1900, Alexeieff et Emile Brumpt ont déclaré qu'il s'agirait d'une levure saprophyte inoffensive du tractus intestinal. Le nom du genre "*Blastocystis*" a été inventé par Alexeieff tandis que Brumpt a fourni le nom de l'espèce « *hominis* » du fait de sa présence dans les selles humaines(Zierdt et al 1991).Plus de cinq décennies plus tard, en 1967, Zierdt et al ont fourni la première preuve indiscutable que cet organisme n'était pas une levure, comme le suggérait précédemment l'Alexeieff, Brumpt, O'Connor, Beaurepaire- Aragaño, Knowles et Das Gupta, et Lavier, ou un kyste d'un autre organisme, tel qu'un *Trichomonas* comme le proposent Bensen et al. Ce n'est pas une cellule en dégénérescence, comme l'avait suggéré Swellengrebel, et elle a été morphologiquement distincte de *Dientamoeba fragilis*; Zierdt et al ont classifié le *Blastocystis sp* comme un organisme de type Protiste en se basant sur sa morphologie, et ses propriétés physiologique et phénotypiques(Stenzel et Boreham 1996).

Tableau II: Caractéristiques morphologiques et physiologiques utilisées par Zierdt pour classer *Blastocystis sp* parmi les protistes.

Synthèse Bibliographique

Characteristic	Yeast	B.hominis
Strict anaerobe	NO	YES
No growth on fungal or bacteriological media	NO	YES
Growth on media developed for intestinal protozoa	NO	YES
No growth on surface of solid media	NO	YES
Requires presence of bacteria for growth; axenic growth achieved under carefully controlled conditions	NO	YES
Capable of ingesting bacteria and other particulate matter	NO	YES
Cultures die in 2-3 days at 22 °C or overnight at 4 °C	NO	YES
No growth below 33 °C, but cell death at 30 °C	NO	YES
Optimal growth at 37 °C	NO	YES
Optimal growth at neutral PH	NO	YES
No growth at PH = 5,5	NO	YES
Resistant to 400 µg of amphotericin per ml	NO	YES
Sensitive to drugs effective against intestinal protozoa	NO	YES
No cell wall	NO	YES
Reproduction by endodyogony, schizogony, binary fission, and plasmotomy (Cutting off) individual B, hominis from the ameba form	NO	YES
No budding	NO	YES
Supports stable bacterial endosymbiont (an obligate mutualism)	NO	YES
Slow-feeding pseudopods	NO	YES
Rapid locomotion pseudopods	NO	YES
Limiting membrane with micropinocytotic	NO	YES
Membrane-bound CB, a reproductive organelle, formerly called vacuole	NO	YES
Mitochondria in all cells, mitochondria show a general morphology similar to that in other protozoa, with short saccate cristae when in the resting mode	NO	YES

(Zierdt et al.1991).

Un nouveau sous-ordre a été proposé plu tard par Zierdt et al ou ils ont reclassé l'organisme dans :

- Le Royaume : Protista,
- Sous-Royaume : Protozoa
- Phylum : Sarcomastigophora

Synthèse Bibliographique

- Sous-phylum : Sarcodina
- Superclasse : *Rhizopoda*
- Classe : *Lobosea*
- Sous-classe : *Gymnamoeba*
- Ordre : *Amoebida*
- Nouveau sous-ordre : *Blastocystina*(Zierdt et al.1988).

L'arrivée des premières analyses moléculaires, basées sur le séquençage partiel de l'ARNr de la petite sous unité ribosomique (ARNr18S), a permis de montrer que *Blastocystis sp* n'était pas monophylétique avec les levures ou les Sarcodines(Johnson et al. 1989). Il fut donc proposé en 1993 un nouveau sous-phylum :

- Sous-phylum : *Blastocysta*
- Classe : *Blastocystea*,
- Ordre : *Blastocystida*,
- Famille : *Blastocystidae*
- Genre : *Blastocystis*
- espèce :*Blastocystis sp* (Jiang et He 1993).

Les affinités phylogénétiques de *Blastocystis sp* ont été analysées par comparaison de la totalité de la séquence de l'ARNr du parasite avec celles de différents eucaryotes, cet analyse moléculaire de l'ARNr (SSU-ARNr) et du facteur d'allongement -1alpha (un gène très puissant conservé pouvant servir de marqueur phylogénétique),ont permis aux Silberman et al de placer l'organisme sous l'embranchement eucaryote Heterocontophyta ou Straménophiles, ces derniers ce sont des complexes hétérogènes qui comprennent des unicellulaires et multicellulaires protistes, des algues brunes (*Laminaria digitata*), ou encore des organismes parasites comme les oomycètes (*Phytophthora infestans*)(Silberman et al. 1996).

Synthèse Bibliographique

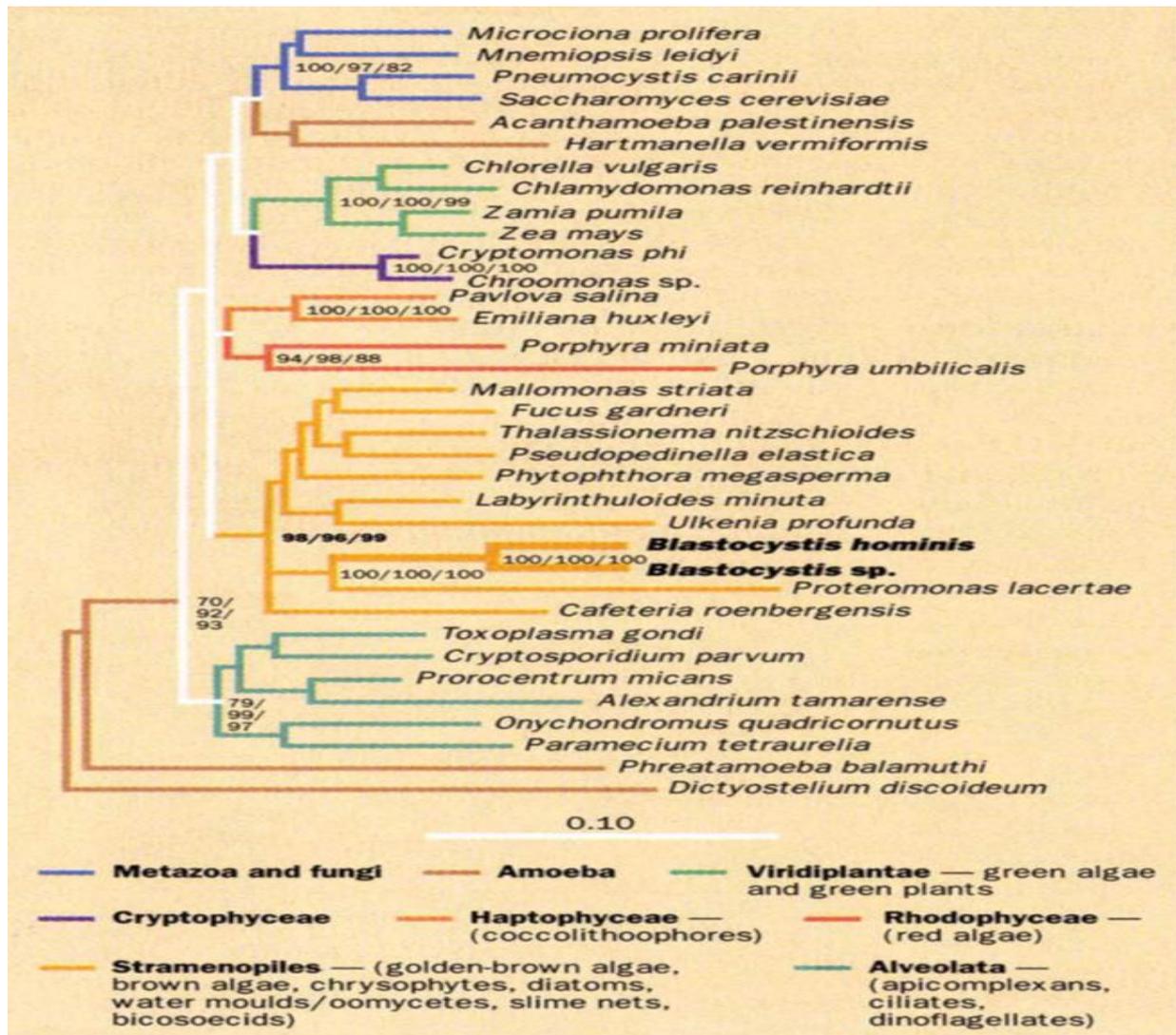


Figure 1: Classification taxonomique de *Blastocystis sp* réalisée à partir de la séquence complète de l'ARNr 18S (Silberman et al. 1996).

Une étude publiée en 2002 est venue confirmer l'appartenance de *Blastocystis sp* aux Straménopiles sur la base d'analyses phylogénétiques de la séquence codant la protéine HSP7 (Arisue et al. 2002).

Blastocystis sp appartient donc à la classification suivante :

- E: Protozoaires
- S/E: Straménopiles
- Classe: *Blastocystae*
- Ordre: *Blastocystidea*
- Famille: *Blastocystidae*
- Genre: *Blastocystis sp*

2.1.2. Diversité génétique du genre *Blastocystis* sp:

Les isolats de *Blastocystis* sp retrouvés chez l'homme et divers animaux (incluant les primates, les cochons, les rongeurs, les reptiles ou encore les oiseaux) sont morphologiquement similaires sans différence significative et possèdent la plupart des stades décrits pour *B. hominis* (vacuolaire, granulaire et Kystique)(Stenzel et Boreham 1996; Tan et al 2004). Ainsi, plusieurs espèces de *Blastocystis* sp ont été décrites dans la littérature en fonction principalement de leur hôte d'origine et aussi de la température optimale de leur croissance et de leur profil caryotypique, telles que :*B. hominis* chez l'homme, *B. ratti* chez le rat, *B. anatis* chez le canard ou *B. pythoni* chez le python (Tan et al 2008).

L'analyse du gène codant l'ARNr 18S a révélé ainsi la similarité génétique entre les isolats humains et les isolats observés chez les animaux confirmant le potentiel zoonotique et la faible spécificité d'hôtes, ces résultats montre aussi qu'il existe une grande diversité génétique au sein de genre de *Blastocystis* sp suggérant que plus d'une espèce pourrait infecter les humains (Noël et al. 2005). Cette diversité génétique de *Blastocystis* sp a été étudiée par un certain nombre de techniques moléculaires. Les techniques couramment utilisées sont le polymorphisme de longueur de fragment de restriction (RFLP) par PCR (Polymerase Chain Reaction), la PCR suivie d'un séquençage par didésoxy ou RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA) et PCR avec des amorces spécifiques au sous-type (site marqué en séquence [STS]). Quelques études ont utilisé la PCR avec amorce arbitraire ou le caryotypage en champ pulsé (Tan et al 2008).

En 1997, Clark en utilisant l'analyse PCR-RFLP sur l'ARNr 18S des 30 isolats de *B. hominis* sélectionnés au hasard a montré une grande diversité génétique. Cette méthode a permis une comparaison rapide des différents isolats. Les profils RFLP obtenus avec 11 enzymes de restriction différentes ont été appelés "riboprints" et les différents isolats obtenus par cette méthode ont été regroupés en ribodèmes (génotypes). Sept ribodèmes distincts ont été obtenus avec des fréquences variables. Ces ribodèmes se répartissaient en deux lignées distinctes par analyse phylogénétique (Un dendrogramme). Deux des isolats présentaient des riboprints identiques à ceux d'un isolat de cobaye, ce qui indique que certaines infections humaines à *Blastocystis* sp peuvent être d'origine zoonotique (Clark et al 1997).

Quelques années plus tard, les analyses phylogénétiques de la séquence du gène ARNr 18S sur 16 isolats de *Blastocystis* sp d'origine humaine et animale a montré ainsi que ces isolats peuvent être classés en 7 groupes phylogénétiquement distincts, ayant une morphologie identique mais étant génétiquement différents. Parmi ces 7 groupes

phylogénétiques, 5 regroupent à la fois des isolats humains et animaux (Arisue, Hashimoto, et Yoshikawa 2003).

En 2005, Noel et al en étudiant un groupe de 78 séquences de *Blastocystis sp* présentes dans les bases de données et en y ajoutant 12 séquences d'ARNr 18S d'isolats de *Blastocystis sp* humains, murins et de reptiles obtenus après amplification par PCR, confirma la classification déjà existante d'Arisue et suggéraient l'existence d'au moins 9 sous-types (STs) différents de *Blastocystis sp* avec plusieurs de ces STs pouvant infecter l'homme mais aussi plusieurs groupes des animaux (Noël et al. 2005). Puis, Stensvold et al a créé en 2007 un consensus sur la terminologie permettant l'identification et la désignation des différents isolats de *Blastocystis sp* avec un numéro de sous-type allant de ST1 à ST9, où l'homme est supposé être l'hôte spécifique du ST3, les autres STs étant retrouvés chez une large variété d'animaux incluant les primates, les ovins, les bovins, les porcins, les chiens (ST 1, 2, 5, 8), les rongeurs (ST 4) et les oiseaux (ST 6, 7, 8). Le ST 9 consiste actuellement en 2 isolats retrouvés chez l'homme (Stensvold et al. 2007). Par la suite, plusieurs autres STs ont été identifiés chez différents hôtes uniquement chez certains animaux, le ST 10 chez des primates (C. Rune Stensvold et al. 2009), ST11 chez les éléphants, le ST12 chez la girafe, le ST13 chez le quokka et le kangourou gris, le ST14 chez les bovins et le ST15 chez les primates (Parkar et al. 2010). Récemment, 2 nouveaux STs (ST16 et ST17) ont été découverts chez les kangourous et le Goundi de l'Atlas (Alfellani et al. 2013).

2.1.3. Morphologie et ultrastructure :

2.1.3.1. Morphologie :

Blastocystis sp est un protozoaire anaérobique polymorphe, il possède quatre formes majoritaires communément décrites dans la littérature qui sont : la forme vacuolaire, granulaire, amiboïde, et kystique ; ces dernières sont rencontrées dans les selles des patients infectés et en culture in vitro (Tan, Singh, et Yap 2002), en plus de son polymorphisme, il présente aussi une grande variation de taille (Mehlhorn, Tan, et Yoshikawa 2012).

Plusieurs autres formes végétatives moins fréquemment rencontrées, ont été identifiées telles que : la forme avacuolaire, la forme multivacuolaire ou encore des cellules présentant des filaments (Stenzel et Boreham 1996).

La forme vacuolaire :

Cette forme demeure la forme prédominante la plus rencontrée en culture in vitro et dans les échantillons de selles, elle est généralement ronde et de taille variable ayant de 2 jusqu'à 200 µm de diamètre, avec des diamètres moyens de 4-15 µm (Tan, Singh, et Yap 2002), elle

Synthèse Bibliographique

possède un corps central représentant une grande vacuole, occupant environ 90% de la cellule, et une mince couche de cytoplasme périphérique située immédiatement sous la membrane cellulaire. Les noyaux peuvent être répartis périphériquement dans tout le cytoplasme. Il peut y avoir sept noyaux au plus, mais il y en a deux en moyenne, situés aux extrémités opposées de la cellule(Cristina et al. 2013), Les vacuoles sont en fait des corps liés par une membrane contenant un matériel flocculant ou finement granuleux réparti de façon inégale. Ce dernier est composé d'hydrates de carbone qui est mis en évidence par le PAS (Periodic Acid-Schiff) et de lipides (qui se colorent par le bleu d'Alcian)(Yoshikawa, Kuwayama, et Enose 1995), ces vacuoles ont probablement des rôles de stockage, de la mort cellulaire programmée de l'organisme et de la reproduction schizogonique (Tan et al .2008). Les autres organites (mitochondries et l'appareil de Golgi) sont situés à la périphérie du cytoplasme ; les mitochondries sont observées en rosettes autour des noyaux(Sekar et Shanthi 2013).

La forme granulaire :

Cette forme est rarement observée dans les selles mais en revanche on la retrouve dans les cultures in vitro, plus souvent rencontrée chez les sujets asymptomatiques que chez les sujets symptomatiques(Tan et Suresh 2006),elle est très similaire à la forme vacuolaire à l'exception de la présence de granules à la fois dans le corps central (la vacuole) et dans le cytoplasme. Les granules peuvent être de trois types : métabolique, reproducteur ou contenant des lipides(Soleymanpoor 2017). Les granules métaboliques se trouvent exclusivement dans le cytoplasme et sont impliqués dans des différentes voies métaboliques .Les granules reproducteurs ont un rôle possible dans la schizogonie et les granules lipidiques servent de corps de stockage et sont vus dans le cytoplasme et dans le corps central. Les formes granulaires présentent un degré moindre de pléomorphisme et varient en taille de 15-80 µm(Parija et Jeremiah 2013).

La forme amiboïde :

Elle est rarement trouvée en culture, mais a été observée dans les cas de diarrhée(Tan et Suresh 2006), comme son nom l'indique, cette forme présente des bordures irrégulières, et elle possède un ou deux pseudopodes mais n'est pas mobile. Elle se transforme en kyste. Ce formulaire est plus fréquemment observé chez les patients symptomatiques, ce qui laisse supposer qu'elle est potentiellement pathogène(Soleymanpoor 2017). La microscopie électronique à transmission a montré l'existence de deux types de formes amiboïdes de *B. sp* in vitro, l'une avec une grande vacuole centrale, et l'autre contient des

petites vacuoles dans le cytoplasme .La taille moyenne est de 22 μm , et les mesures variait de 13,4 à 45,5 μm (Tan et Suresh 2006).

La forme kystique :

La forme du kyste est la forme la plus récemment décrite du parasite, et la découverte tardive est due à sa petite taille (2 à 5 μm) et la confusion avec les débris fécaux (Tan et al 2008), elle est entourée d'une paroi épaisse. Elle ne contient pas une grande vacuole centrale mais comprend un à quatre noyaux, des vacuoles multiples, du glycogène et des lipides (Zaman, Howe, et Ng 1997).

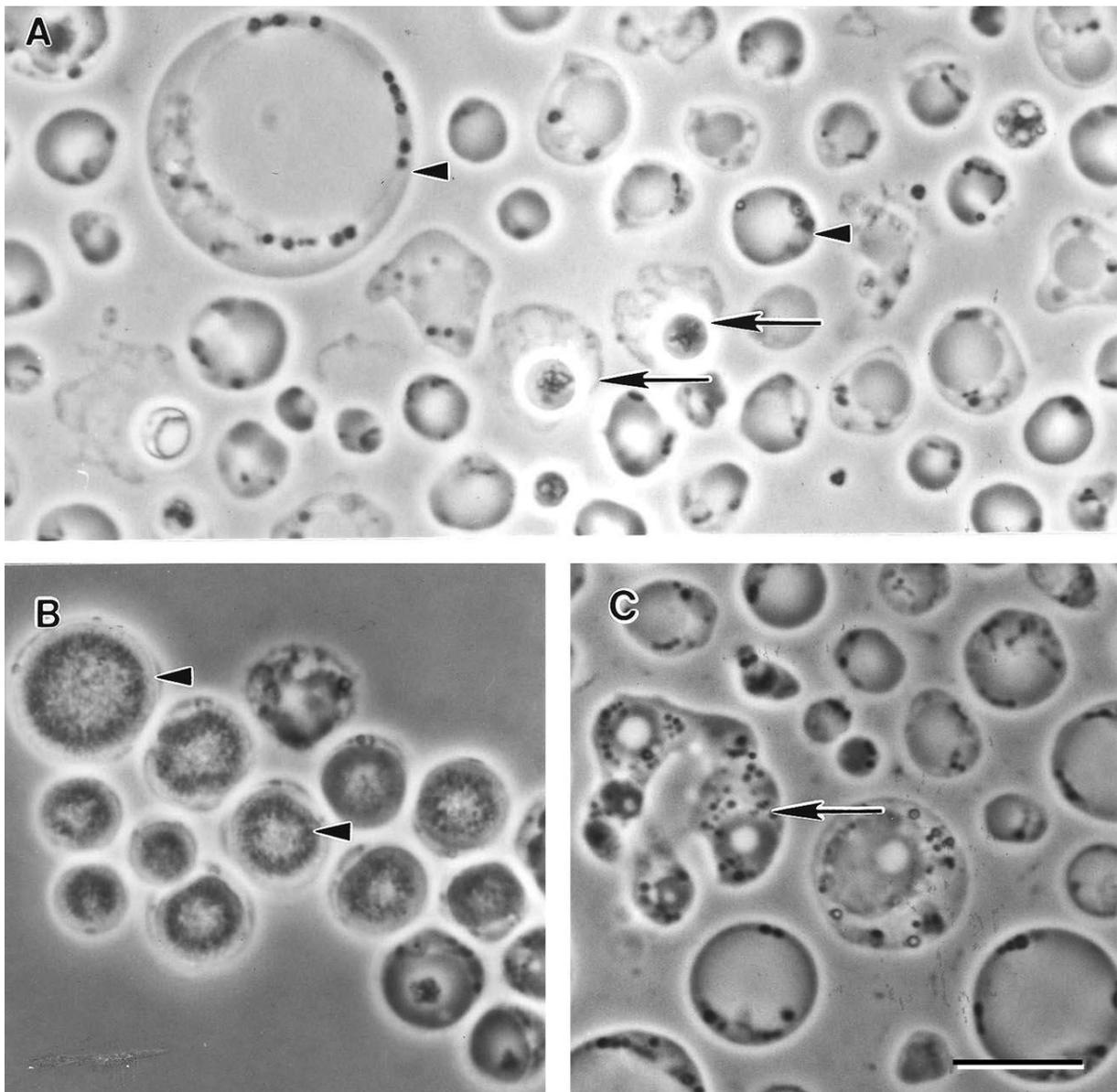


Figure 2: Formes morphologiques de *Blastocystis* sp.

Quatre Formes par microscopie à contraste de phase. (A) Formes : vacuolaire et kystique provenant d'études in vitro sur culture axénique présentant une grande variation de taille (pointes de flèches). Notez l'aspect réfractaire et la couche extérieure lâche des kystes (flèches). (B) Forme granulaire avec des inclusions granulaires distinctes dans la vacuole

centrale (pointe de flèche). (C) Formes amiboïdes occasionnellement observées en culture et présentant des pseudopodes et des extensions cytoplasmiques (flèche)([Tan et al.2008](#)).

2.1.3.2. Ultrastructure :

Le manteau de surface :

C'est une fine couche fibrillaire spongieuse, ressemblant à de la dentelle avec des extensions pouvant atteindre des longueurs d'environ 10 μm ([Zaman, Howe, et Ng 1997](#)), il est présent dans les trois formes évolutives de *B. hominis* : vacuolaire, granulaire et kystique ([Zaman, Howe, et Ng 1997](#)). Cette couche est également appelé capsule ou « slime layer » car elle rappelle vaguement la capsule bactérienne. Son épaisseur est variable, elle est plus épaisse dans les matières fécales fraîchement émises qu'après une culture prolongée in vitro ([Boreham et Stenzel 1993](#)).

Les fonctions de ce manteau de surface sont mal connues :

- il pourrait permettre l'encapsulation des bactéries et autres petits organismes ainsi que l'adhérence à l'épithélium intestinal([Zaman et al. 1999](#)).
- La couche de surface agit probablement comme une barrière de protection mécanique et chimique contre les réactions de l'hôte ([Bueno 2008](#)).

Mitochondrie :

Bien qu'il vit dans des conditions anaérobies ou microaérophiles, *Blastocystis sp.* abrite des mitochondria-like organelles (MLOs) qui présentent à la fois des caractéristiques mitochondriales et hydrogénosomiques ([Wawrzyniak et al. 2008](#)). La présence de mitochondries dans cet organisme anaérobie est surprenante et un énigme, Il a été suggéré que les mitochondries de *B. sp* sont en fait des hydrogénosomes car les analyses biochimiques ont montré qu'un certain nombre d'enzymes mitochondriales typiques étaient absentes de *B. sp* tels que le complexe de pyruvate déshydrogénase, la cétoglutarate déshydrogénase, l'isocitrate déshydrogénase, la glutamate déshydrogénase, la catalase, la peroxydase et la cytochrome c oxydase ([Zierdt et al 1986](#); [Zierdt et al 1988](#)). MLOs de *Blastocystis sp* contiennent 113 protéines et comporte un métabolisme très similaire à celui des mitochondries. Ceux-ci semblent en effet comporter une chaîne de transporteurs d'électrons composée des complexes I et II, un cycle de Krebs incomplet, et de nombreux métabolismes caractéristiques des mitochondries, tels que le métabolisme de certains acides aminés, le système de clivage de la glycine, le cycle mitochondrial de l'urée, l'assemblage des centres Fe/S, le système d'import des protéines ([Stechmann et al. 2008](#)), Ainsi, les mitochondries de *B.sp* sont capables de générer de l'énergie et de maintenir ce potentiel, indiquant qu'elles sont fonctionnelles, Il a été suggéré que les mitochondries pourraient avoir un rôle dans la synthèse des lipides([Zierdt et](#)

al.1988),elles étaient liées par une double membrane, se présentaient sous forme de vésicules de 0,5 à 1,0 µm de diamètre et contenaient une fine matrice granulaire (Tan, Singh, et Yap 2002), ces organite se distinguent des mitochondries aérobies typiques par une PNO (NADP+ oxydoréductase) sensible à l'oxygène qui produit de l'acétyl-CoA à partir du pyruvate et elle peut utiliser FAD+ ou FMN+ comme accepteur d'électrons et pas le NAD+, la ferrédoxine des épinards ou Clostridium (*Spinacia oleracea ferredoxin* ou *Clostridium pasteurianum ferredoxin*)(Lantsman et al. 2008).

Noyau :

Les noyaux étaient généralement ronds ou allongés, mesuraient environ 1 µm de diamètre et étaient entourés par l'enveloppe nucléaire. Il a été remarqué que les noyaux contenaient des " points " ou des " groupes " de matière opaque aux électrons. Ce matériel est généralement considéré comme une bande faiblement agrégée à l'intérieur du noyau, bien que des " taches " soit également dispersées dans certains noyaux(Lee et Stenzel 1999).

2.2.Le cycle parasitaire et reproduction :

Le cycle de vie de *Blastocystis sp* est mal connu ; il existe un grand désaccord concernant les modes de division et les différentes étapes du cycle de *B. sp*, mais malgré ça il y a un accord entre toutes ces hypothèses émises. Ces dernières arrivent à dire que l'infestation débute par l'ingestion des kystes de *B. sp* qui se désenkystent dans l'estomac au contact soit du suc gastrique soit des enzymes intestinales en se transformant en forme vacuolaire. Ces dernières donneraient naissance indirectement à des kystes car il a été démontré in vitro que lorsque les formes vacuolaires de *B. sp* décroissent, les formes kystiques s'accroissent, ce qui confirme que la forme vacuolaire est bien située en amont dans le cycle par rapport à la forme kystique(Stenzel et Boreham 1996).

Plusieurs cycles biologiques hypothétiques ont été proposés parfois contradictoires cela revient au nature pléomorphe de ce parasite ; à l'absence de modèles animaux et que *Blastocystis sp* utilise plusieurs modes de reproduction.

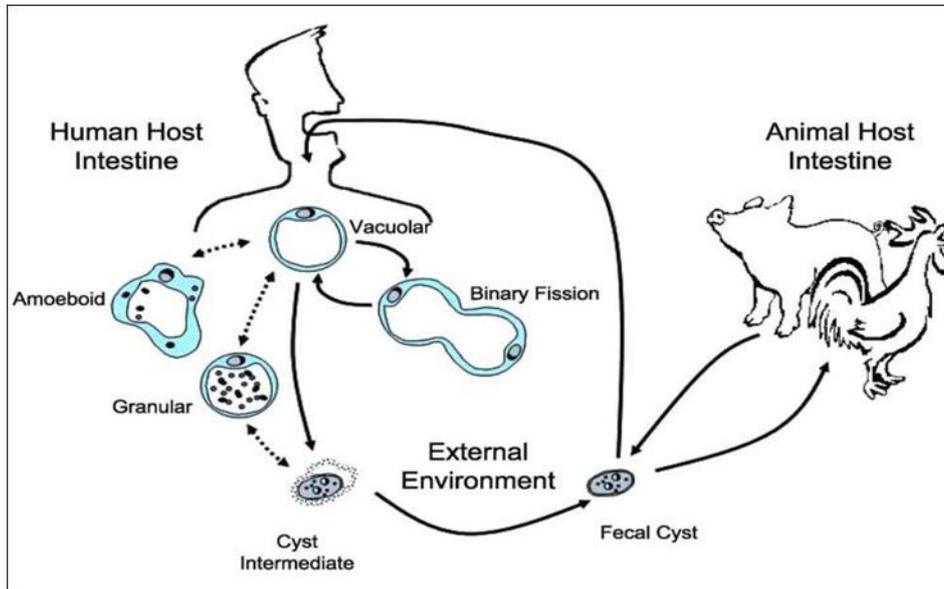


Figure 3: cycle évolutif du *Blastocystis sp* d'après (Tan et al 2004)

La figure ci-dessous résume bien les étapes du cycle approuvées et montre que les étapes intermédiaires entre la forme vacuolaire et la forme kystique représentent une zone d'ombre.

2.2.1. La reproduction :

Le mode de reproduction de *B.sp* est lui aussi très controversé. Différents modes de division ont été proposés (Zhang et al. 2007), telles que : la division binaire qui présente la seule forme acceptée de reproduction de *B. sp* en culture et in vivo dans les selles (Stenzel et Boreham 1996; Govind, Khairul, et Smith 2002), le bourgeonnement simple ou multiple, Ce mécanisme est observé dans les échantillons de selles frais, par endosporulation, ce mode de division est parfois observé dans les selles, où une nouvelle membrane est formée à partir de la division de la vacuole centrale en deux petites vacuoles filles, par plasmotomie, ce mode a été découverte en culture au cours du stade vacuolaire, il permet la survie de *Blastocystis sp* puisqu'elle est capable de se produire lorsque les conditions sont défavorables, ou schizogonie, dans certains milieux de culture comme le RPMI 1640, une énorme cellule mère- quatre à cinq fois plus grande que la forme vacuolaire a été retrouvée. A l'intérieur de cette cellule géante se trouvent plusieurs cellules filles contenant les mêmes structures nucléaires.

Les chercheurs ne sont pas certains qu'il s'agisse réellement du phénomène de schizogonie, ce mécanisme correspondrait plutôt à une fission multiple.

D'après(Govind, Khairul, et Smith 2002) :il a trouvé que cette diversité de modes de reproduction serait le résultat d'adaptation du parasite qui aurait élaboré ces différentes stratégies de reproduction pour survivre chez les hommes et certains animaux.

2.3.Hôte et réservoir : hôte indésirable :

Suite à la découverte de *Blastocystis sp* chez l'homme, il a été supposé que la seule espèce de *Blastocystis* portée par lui, appelée *Blastocystis hominis* (Brumpt 1912). On croyait que les animaux et les oiseaux étaient aussi porteurs d'espèces différentes, auxquelles on a par la suite attribué des noms tels que *Blastocystis ratti* pour les isolats (WR1 et WR2) de rats (Chen et al. 1997), *Blastocystis galli* pour les isolats de poulets d'après (Belova 1998).

Malgré leur similarité morphologique, il y a une divergence des séquences entre les isolats de *Blastocystis sp*, ces derniers reflétaient une grande diversité génétique considérable pouvant être corrélée à l'existence ≥ 12 espèces différentes au sein du genre. Les mêmes auteurs disent que sur la base de cette analyse et de données de classification de génotypes basées sur la PCR antérieures, six de ces groupes principaux pourraient être constitués d'isolats de *Blastocystis sp* provenant d'homme et d'autres hôtes animaux, confirmant la faible spécificité de *Blastocystis sp* vis-à-vis de l'hôte et donc on suggère également fortement l'existence de nombreux isolats zoonotiques avec de fréquentes transmissions de l'animal à l'homme et de l'homme à l'animal et d'un important réservoir potentiel chez l'animal pour les infections chez l'homme (Noël et al. 2005).

2.4.Mode de transmission :

Concernant l'infection à *B.sp*, les études épidémiologiques n'ont pas été concluantes à cause de plusieurs égards, en particuliers en ce qui concerne la source de l'infection et le mode de transmission (Leelayoova et al. 2004), plusieurs travaux ont donc visé à rechercher le parasite dans ces sources de contamination afin d'évaluer le risque réel de transmission (EL Safadi 2014).

La grande prépondérance des ST1 à ST4 dans la population humaine suggère une forte transmission anthroponotique (Cian 2016) et peut être soit :

2.4.1. Indirecte :

Peut se produire par la voie orofécale, en ingérant de l'eau ou des aliments souillés par des formes kystiques de *Blastocystis sp* (Noël et al. 2003), c'est pour cette raison *Blastocystis sp* doit être pris en considération dans les normes internationales de qualité microbiologique de l'eau.

2.4.2. Directe :

la contamination interhumaine par contact avec des patients infectés dans une situation de promiscuité reste très difficile à prouver et de ce fait, peu d'études ont été publiées à ce sujet (Greige 2018).

En plus de l'état anthroponotique de cette maladie, une transmission zoonotique est possible

2.5. Répartition géographique :

2.5.1. Répartition du parasite :

Blastocystis sp est un parasite ubiquitaire présent sur tous les continents(Tan et al 2008), il est le protozoaire le plus fréquemment retrouvé dans les selles humaines par rapport aux autres parasites unicellulaires à transmission hydrique comme *Giardia*, *Entamoeba* et *Cryptosporidium*(Boorum et al. 2008).

La distribution géographique de *B. sp* semble universelle, les infections étant plus répandues dans les régions tropicales et subtropicales ainsi que dans les pays en développement(Lorgeril 2011).

2.5.2. Répartition des différents sous types :

En effet, il existe 17 sous-types (ST) de *Blastocystis sp* avec les ST 1-9 décrits chez l'homme dont le ST 3 a été identifié comme étant le génotype le plus fréquemment isolé dans les études épidémiologiques chez l'homme(Tan et al 2008) suivi des ST1, ST2 et ST4(Stensvold et al. 2009),leur prédominance dans la population humaine peut très probablement s'expliquer par une large transmission interhumaine(Sow 2016). A ce jour, il n'existe pas de réelle corrélation entre l'origine géographique et le génotype. Cependant, ST4 est plus fréquemment rencontré en Europe avec notamment de fortes prévalences en Espagne(Domínguez-Márquez et al. 2009)et au Danemark(Stensvold et al. 2011), alors qu'il est rare voire absent sur les autres continents;ST5 à ST9 sont rarement retrouvés d'où le ST9 n'a pour l'instant été dépisté que chez l'homme et seuls trois cas d'infection (0,1% des isolats sous-types) ont été répertoriés à ce jour, au Danemark et au Japon(Cian 2016).

Il y a une forte prévalence des ST1 et ST2 en Amérique, des ST1 et ST3 en Australie(Stensvold et al. 2007), mais ST6 et ST7 sont décrits plus fréquemment en Egypte et au Japon, ST8 en Angleterre, et ST9 au Japon(Hermineaud Alemant 2011).A ce jour, les ST10 à ST17 n'ont pas été retrouvés chez l'homme(Forsell et al. 2012), à l'exception des recherches de Ramírez et al en 2016 où ils ont trouvé pour la première fois une infection humaine par la ST12 (Ramírez et al. 2016).

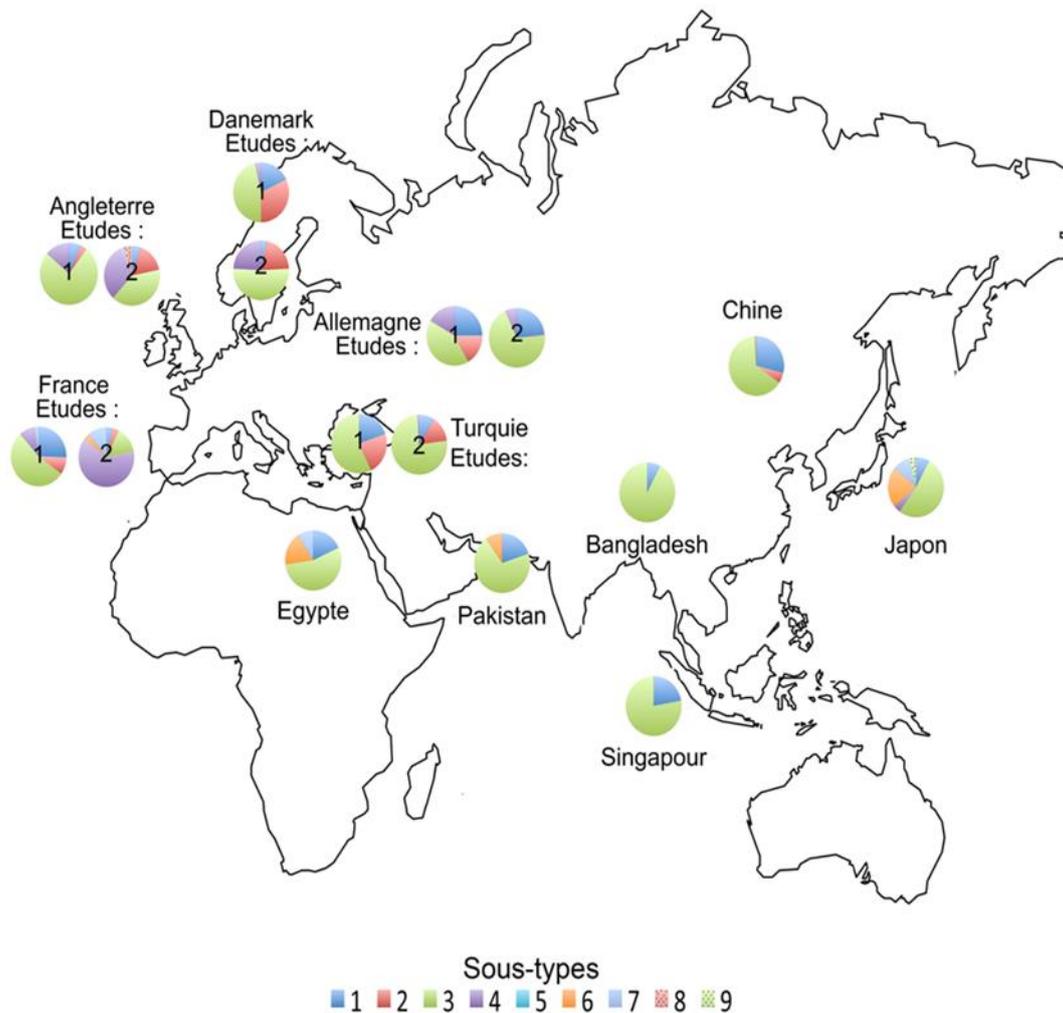


Figure 4: la répartition des différents sous-types en fonction des pays d'après les données de (Soupart et al. 2009).

2.6. Facteurs de risque :

2.6.1. Les migrants et voyageurs :

En effet, les conditions d'hygiène précaires ainsi que la consommation d'eau et d'aliments souillés sont des facteurs de risque d'infection par *Blastocystis sp* (Tan et al. 2008). Ainsi, les migrants et voyageurs venant de pays chaud sont des populations à risque (Vassalos, Papadopoulou, et Vakalis 2008). Une étude menée au Népal a révélé que plus de 50 % des patients positifs pour *Blastocystis sp* avaient récemment voyagé à l'étranger, mais n'a pas réussi à révéler la relation significative entre *Blastocystis sp* et les antécédents de voyage (Rozi et Darlan 2019).

2.6.2. Contacts avec les animaux :

En raison du réservoir zoonotique, les personnes travaillant (éleveurs, vétérinaires) ou vivant au contact d'animaux ont un plus grand risque d'être porteurs de *Blastocystis sp* (Vassalos, Papadopoulou, et Vakalis 2008).

2.6.3. Pathologie psychiatrique :

Une étude a prouvé l'incidence élevée de *Blastocystis sp*. (52%) dans la population psychiatrique institutionnalisée en comparaison avec un groupe témoin (1,6%) (Cirioni et al. 1999).

2.6.4. L'âge :

Une prévalence extrêmement élevée de *Blastocystis sp* a été constatée chez les enfants d'âge préscolaire et les écoliers des pays en développement (Stenzel et Boreham 1996). Les enfants seraient une population à risque notamment chez l'immunodéprimé (Londoño, Mejía, et Gómez-Marín 2009), les enfants traités par corticothérapie pour un syndrome néphrotique sont aussi sensibles aux infections au *Blastocystis sp* (Noureldin et al. 1999).

2.6.5. Variation saisonnière :

Suresh et Smith ont mis en évidence -en 2004- l'influence de la saison sur l'excrétion de kystes dont la concentration double pendant la saison chaude d'été jusqu'au début de l'automne ; ces résultats étant en adéquation avec la forte prévalence dans les pays tropicaux (Suresh et Smith 2004).

3. Physiopathologie :

Les modèles cellulaires constituent aujourd'hui un outil puissant pour étudier les mécanismes impliqués dans une pathologie, c'est pour cette raison plusieurs études ont été réalisées in vitro afin d'analyser l'effet de ce parasite sur des cellules épithéliales intestinales humaines et donc d'identifier les mécanismes impliqués dans la physiopathologie de l'infection en associant *Blastocystis sp* à des perturbations cellulaires (Defaye 2018).

Malgré l'absence d'un modèle animal reproductible pour le *Blastocystis sp* afin de vérifier les postulats de Koch. Plusieurs études d'infections expérimentales par *Blastocystis sp* impliquant différents types d'animaux ont été testées (Tan et al. 2008).

Les molécules considérées comme des facteurs de virulence de *Blastocystis sp* comprennent : les cystéines-protéases (léguminases cathepsines B) ; protéine de type cyclophiline ; sérine-protéases ; aspartique-protéases ; protéines fixant les sucres ; métalloprotéases ; glycosyltransférases, hydrolases de type glucide-hydrolase (fucosidase,

hexosaminidase et polygalacturonase) ;les inhibiteurs de protéases (cystatine, inhibiteur de protéinase de type 1 et protéine de type inhibiteur d'endopeptidase)(Vielma 2019).

3.1.Mécanismes physiopathologiques :

- La capacité d'entraîner des changements cyto-squelettiques et d'endommager l'épithélium intestinal, ce qui entraîne une perméabilité accrue à la fois en induisant l'apoptose et en dégradant les protéines à jonction serrée (Puthia et al. 2006).Le parasite libère une enzyme, la hyaluronidase, qui va faciliter l'hydrolyse des tissus et l'invasion de la muqueuse en dépolymérisant l'acide hyaluronique. L'étape d'invasion gastro-intestinale peut être mise en évidence par une augmentation de la quantité de hyaluronidase dans les urines (Hotez et al. 1994).
- Des études in vitro et in vivo ont démontré que *Blastocystis sp* peut déclencher une réponse pro-inflammatoire accrue en induisant la production d'IL-8(Long et al. 2001; Puthia et al. 2005; Puthia, Lu, et Tan 2008)et de facteur de croissance GM-CSF(Wawrzyniak et al. 2012) par les cellules épithéliales du côlon humain.
- les protéases à cystéine de *Blastocystis* ST4 et ST7 se sont montrées capables de cliver l'immunoglobuline A (IgA) sécrétoire humaine, Ce clivage est probablement un des mécanismes permettant l'évasion immunitaire et la persistance du parasite dans le côlon (Puthia et al. 2005).
- Une protéase à cystéine de surface cellulaire de la famille des légumaines, a été identifiée comme étant impliquée dans un processus pro-survie de *Blastocystis sp* et peut également être un facteur de virulence potentiel en raison de sa capacité d'activer d'autres protéases comme les cathepsines, elle semble être impliquée ainsi dans la régulation de l'apoptose du parasite, l'inhibition de son activité entraîne une entrée en apoptose des parasites (Wu et al. 2010; Wawrzyniak et al. 2012).
- À tous ces mécanismes, on rajoute la sécrétion des inhibiteurs de protéases qui joueraient probablement un rôle de protection contre les protéases de l'hôte, cela pourraient expliquer les phénomènes de résistance aux drogues (Wawrzyniak et al. 2012).
- Les protéases excrétées par la forme amiboïde de *B.sp* sont les plus virulentes (Scanlan 2012)
- Des études in vitro récentes ont montré que l'adhésivité aux cellules Caco-2 dépendait du sous-type, le ST7 étant plus adhésif que le ST4. Des différences significatives intra sous-type ont également été observées, l'isolat ST7-H étant le plus adhésif par rapport

aux isolats ST7-B, ST7-C, ST7-E et ST7-G (Wu, Mirza, et Tan 2014). Le séquençage de l'ensemble du génome de ST7 a été effectué dont les gènes codant pour les protéines qui modifient l'homéostasie intestinale ont été identifiés. Les gènes responsables de la production de peptides et de polykétides non ribosomiques (dysbiose antibactérienne et dysbiose intestinale induite) ont également été identifiés. Les gènes cibles codant pour les hydrolases ont également été décrits (capables de modifier la couche muqueuse intestinale et d'exposer l'épithélium pour l'adhésion parasitaire) (Poirier et al. 2012).

- Les molécules responsables des manifestations extra-intestinales de l'infection sont relativement inconnues. Les antigènes de *B. sp* stimulent les cellules T-helper II, entraînant une réaction allergique à médiation IgE. Le parasite probablement active la cascade du complément, ce qui entraîne la libération d'anaphylatoxine (C3a et C5a) et l'activation des mastocytes (Valsecchi, Leghissa, et Greco 2004). L'anémie ferriprive associée à l'infection par *B. sp* attend toujours des explications, une étude montre que la fréquence de *Blastocystis sp* chez les patients atteints d'AID était supérieur à celui du groupe témoin (Yavasoglu et al. 2008).
- Enfin, un autre mécanisme de survie développé par le parasite concerne sa résistance au stress nitrosatif qui favorise la colonisation de la lumière intestinale. Ce mécanisme réduit l'expression de l'ARNm qui code pour iNOS entérocytaire de l'hôte et diminue la concentration en arginine (le substrat de cette enzyme), ce qui entraîne la chute de la production de NO (Mirza et al. 2011).

3.1.1. *Blastocystis sp* et cancer :

Des études *in vivo* ont suggéré que *Blastocystis sp* pourrait faciliter la croissance des cellules du cancer colorectal humain (Chandramathi, Suresh, et Kuppusamy 2010). L'antigène de *Blastocystis* qui dérive des patients infectés avec des symptômes gastro-intestinaux provoque une augmentation de la régulation du facteur nucléaire kappa-light-chain-enhancer des cellules B activées (NF-kB) et du gène CTSB codant pour une protéine (cathepsine B) facilitant la croissance de cellules cancéreuses colorectales (culture cellulaire HCT116). Au contraire, aucune régulation n'a été observée avec cet antigène chez les porteurs asymptomatiques (Chan et al. 2012). Il a été démontré que le sous-type 3 provoque une prolifération plus importante des cellules HCT116 que les sous-types 1, 2, 4 et 5 (Kumarasamy et al. 2013).

La Blastocystose est fréquente chez les patients cancéreux (Tasova et al. 2000) et survit malgré une chimiothérapie concomitante (Chandramathi et al. 2012).

3.1.2. *Blastocystis sp* et urticaire :

L'urticaire constitue un groupe hétérogène de maladies associées à une grande variété de causes sous-jacentes. Sa présentation clinique est très variable et peut être provoquée par une grande diversité de facteurs physiopathologique (Zuberbier et al. 2009), c'est une plaque prurigineuse légèrement surélevées ou une papule associée à l'œdème, à l'érythème et à la réponse cutanée vasculaire. Les lésions urticariennes aiguës apparaissent en quelques minutes ou quelques jours, s'agrandissent rapidement, puis s'unissent et disparaissent rapidement (Verma et Delfanian 2013).

Plusieurs hypothèses ont été mises concernant la relation entre *Blastocystis sp* et l'urticaire :

- l'hypothèse d'une réaction allergique à médiation IgE, dans laquelle les antigènes parasites induisent l'activation de clones spécifiques de lymphocytes Th2. avec production de cytokines spécifiques telles que l'interleukine (IL)-3, l'IL-4, l'IL-5 et l'IL-13, entraînant la production d'IgE (Pasqui et al. 2004).
- activation de la voie du complément avec la génération des anaphylatoxines C3a et C5a ; l'interaction de ces fragments du complément avec des récepteurs spécifiques des mastocytes et des basophiles provoque la libération d'histamine et les symptômes cutanés associés (Valsecchi, Leghissa, et Greco 2004).
- La détection de nombreuses formes amiboïdes de ST3 chez les patients souffrant d'urticaire sévère et de diarrhée indique une plus grande virulence puisque ces formes pourraient affecter l'homéostasie immunitaire intestinale, et peuvent y avoir une réponse immunitaire (Katsarou-Katsari et al. 2008). Parmi les antigènes possibles, on peut citer les glucides présents à sa surface, qui entraînent le recrutement de cellules inflammatoires, lesquelles libèrent des facteurs d'activation de l'histamine qui amorcent les mastocytes et les basophiles (Tan et al. 2010).
- Le stress oxydatif élevé associé à l'infection par *Blastocystis sp* est actuellement considéré comme un facteur prédisposant à la pathogenèse de l'urticaire chronique (Raho et al. 2003).

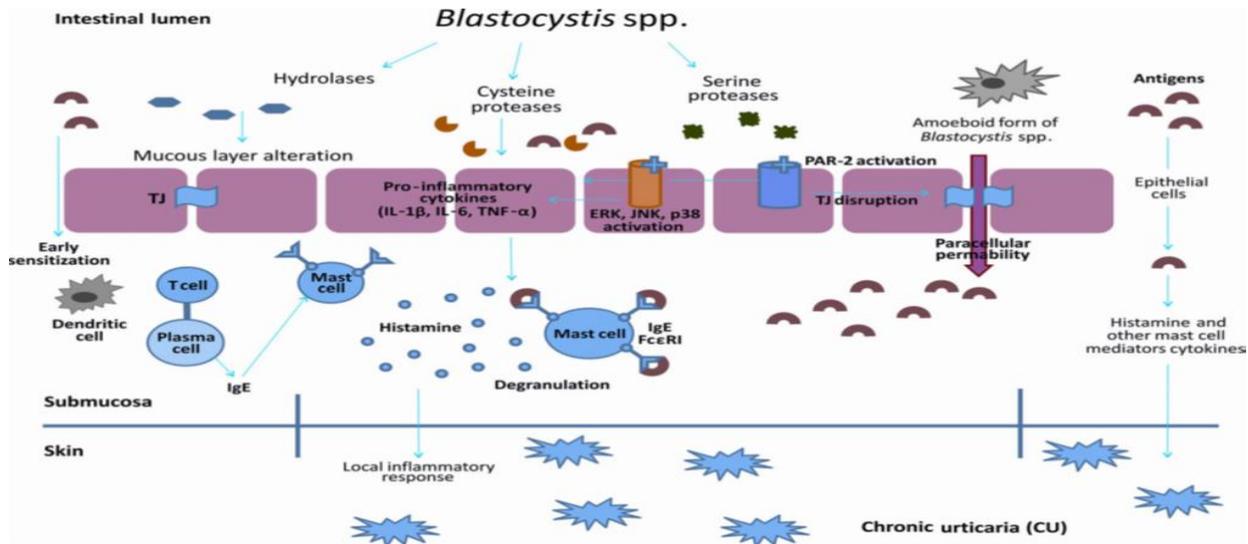


Figure 5: Modèle hypothétique des rôles pathogènes de *Blastocystis sp.* ST2, ST3, ST4, ST7 dans l'urticaire chronique (Lepczyńska, Chen, et Dzika 2016).

3.1.3. *Blastocystis sp* et côlon irritable :

Le côlon irritable est un trouble gastro-intestinal fonctionnel caractérisé par un inconfort abdominal et/ou des douleurs associées à des changements dans les habitudes intestinales, affectant 5 à 24 % des personnes dans les pays industrialisés ayant une déficience sur la qualité de vie (Longstreth et al. 2006). Or, dans ce type de pathologie, le rôle probablement significatif de protozoaires intestinaux comme *Blastocystis sp* reste très discuté (Stark et al. 2007). Plusieurs hypothèses ont été mises pour expliquer cette association entre infection à *Blastocystis sp* et IBS. La première est que *Blastocystis sp* pourrait être directement responsable de la symptomatologie observée. En effet, on sait qu'une partie des patients souffrant d'IBS déclare la maladie après un épisode infectieux (IBS) ou post-infectieux (PI-IBS). Dans la seconde hypothèse, le parasite serait indirectement responsable de la symptomatologie en induisant une modification de la microflore digestive qui est maintenant connue chez les patients atteints d'IBS. Enfin la dernière hypothèse serait que les modifications du transit intestinal et de la microflore digestive chez ces patients favoriseraient l'implantation du parasite qui ne serait alors qu'un « marqueur » de ces troubles (El Safadi et al 2014).

- Une étude sur les troubles du côlon, biopsies prélevées sur des patients atteints d'IBS a révélé que les symptômes gastro-intestinaux dans ces maladies sont un résultat de la production de sérine protéase. Les protéases à sérine deviennent neurologiquement actives à des niveaux élevés, produisant des douleurs abdominales, des contractions musculaires, et des douleurs généralisées (Dogruman-Al et al. 2009), les protéases à cystéine modulent l'activité des récepteurs activés par la protéase (PAR) présents à la

surface des cellules épithéliales, ce qui entraîne des réponses pro-inflammatoires. Une augmentation de l'activité de la protéase fécale et de l'activation des récepteurs PAR-2 a été signalée dans plusieurs troubles intestinaux, dont le syndrome du côlon irritable (Bueno 2008). La cystéine ou la sérine protéases du *Blastocystis sp* pourraient jouer un rôle clé dans la genèse du CD syndrome (Poirier et al. 2012).

- Une augmentation significative des taux d'anticorps IgG2 dirigés contre *B. sp* chez des patients atteints du syndrome du côlon irritable a été signalée par Hussain et ses collaborateurs (1997), ce qui suggère une relation possible entre *B. sp* et ce syndrome. Les auteurs ont suggéré que l'anticorps de sous-classe IgG2 a été induit en réponse à des fragments de la couche superficielle du parasite qui avaient été transportés, via les cellules de la plaque M de Peyer, de la lumière intestinale aux lymphocytes et aux macrophages (Tan, Singh, et Yap 2002).

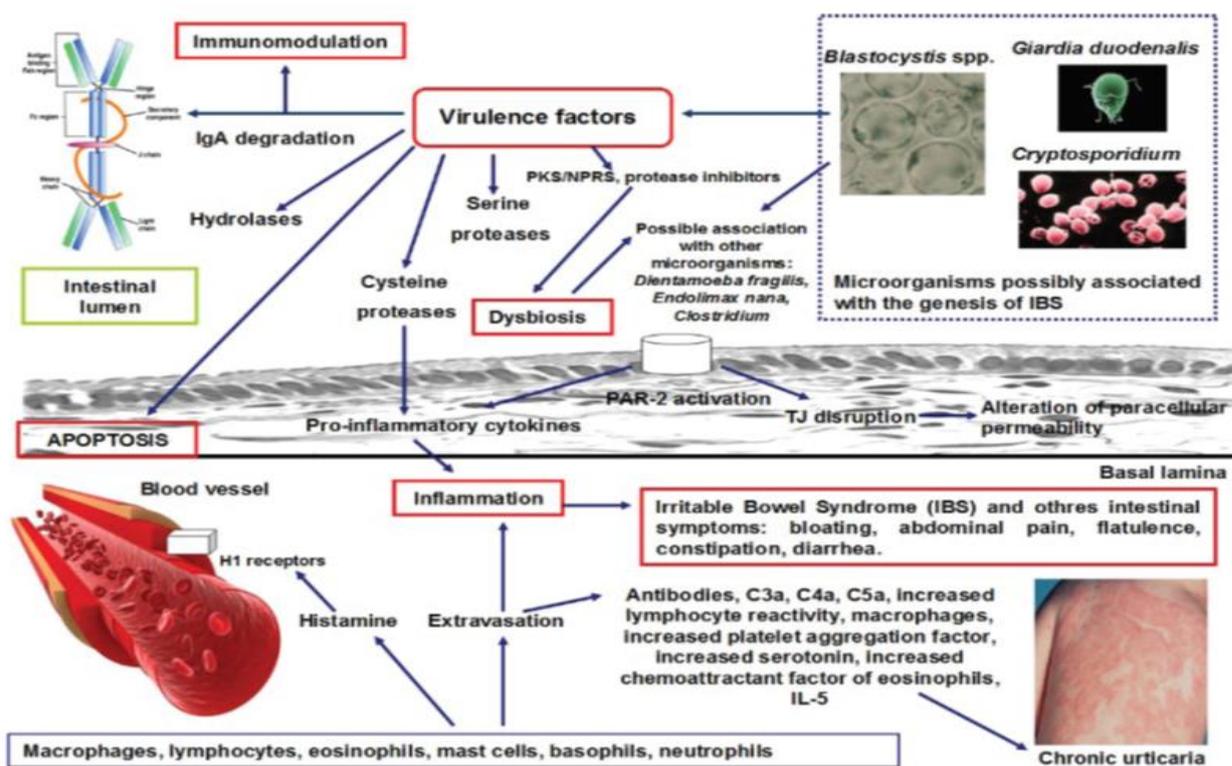


Figure 6: physiopathologie de *Blastocystis sp.* (Vielma 2019)

3.2. Génotypes et Pathogénicité :

Blastocystis sp possède une grande variation génétique, il est proposé que les différents génotypes ou sous-types puissent être associés à son potentiel pathogène (Nourrisson et al. 2014), Clark a été le premier à suggérer que différents sous-types avec des potentiels pathologiques différents peuvent exister (Clark et al. 1997).

Synthèse Bibliographique

Plusieurs études ont tenté de différencier les isolats de *Blastocystis sp* des patients symptomatiques et asymptomatiques, grâce à des caractéristiques phénotypiques telles que les modèles d'isoenzymes et les profils protéiques (Mirza et Tan 2009).

Dans une recherche, le ST1 était associé à une pathogénicité élevée (El Safadi et al. 2013), il est le plus fréquent chez les patients souffrants de diarrhée et d'IBS, et ST3 comme le plus courant dans le groupe des personnes qui ne présentent pas de symptômes ; 73 % des patients atteints d'IBS ont été infectés par un génotype de *Blastocystis sp* (Yakoob et al. 2010).

La virulence de ST2 n'est pas retrouvée in vitro chez les modèles animaux où ils ont trouvé qu'il n'y a pas des changements histopathologiques chez les rats infectés par ce sous-type (Hussein et al. 2008). Il a d'abord été suggéré que ce sous-type était un génotype non pathogène de *Blastocystis sp* (Dogruman-Al et al. 2008), bien que dans une étude plus récente, les mêmes auteurs ont identifié le ST2 comme étant associé à une infection chronique chez les personnes symptomatiques atteints d'IBD (inflammatory bowel disease), d'IBS et de diarrhée chronique (Dogruman-Al et al. 2009).

- Certains rapports ont associé *Blastocystis* ST2 et ST3 avec urticaire (Rossen et al. 2015). Une étude récente a révélé que l'allèle 34 de *Blastocystis* ST3 était dans 85,7 % des cas d'urticaire symptomatique des patients par rapport au groupe témoin (Casero et al. 2015).
- Le pouvoir pathogène de ST4 serait aléatoire, il peut être responsables des symptômes gastro-intestinaux (Yan et al. 2006).

Certains sous-types peut provoquer un stress oxydatif plus élevé, ces sous-types sont plus virulents, ils peuvent induire des réactions cutanées telles que l'urticaire. Une étude récente a montré que *Blastocystis sp* vivant et le lysat de cellules entières seules n'activaient pas les récepteurs de type toll-like dans le TLR humain de la lignée des monocytes, tandis que les parasites ST4-WR1 vivants ont inhibé l'activation de NF- κ B médiée par le lipopolysaccharide (LPS). En revanche, les lysats de cellules entières de ST7-B et ST4-WR1 ont induit une modulation pléiotropique de l'activation du ligand spécifique de TLR-2 et TLR-4 (Chandramathi et al. 2010).

En 2012, Poirier et ses collaborateurs ont suggéré que le ST7 est corrélé avec le syndrome du côlon irritable (Poirier et al. 2012).

- Le ST8 est un sous-type rare chez l'humain et, dans deux études, il a été associé à des symptômes graves (Soleymanpoor 2017).

4. Signes cliniques :

La place de *Blastocystis sp* dans la santé humaine reste très controversée: commensal, opportuniste? ... la force est à noter que la plupart des porteurs de *Blastocystis sp* semblent être asymptomatiques en plus, la littérature n'aide pas beaucoup à y voir plus clair car la majorité des études sont difficilement interprétables du fait de l'absence de recherche d'autres entéro-pathogènes, de l'absence de vrais groupes contrôles ou d'épreuves thérapeutiques ; ainsi, le postulat de Koch n'a jamais pu être vérifié pour *Blastocystis sp* (Poirier et al.2014).

La diarrhée est le signe prédominant avec une variabilité du caractère des selles : glairo-sanguinolentes, glairo-aqueuses, riziformes ou molles (Lorgeril 2011).

Les douleurs abdominales sont le plus souvent diffuses atteignant l'abdomen dans sa totalité ou localisé dans la fosse iliaque. Ces douleurs sont spontanées ou déclenchées par la palpation ou l'émission des selles (Lorgeril 2011).

D'autres symptômes peuvent survenir lors de Blastocystose comme : céphalées ,vertiges, brûlures d'estomac ,sueurs profuses ,fièvre, oppression thoracique, troubles du sommeil , constipation alternant avec des crises diarrhéiques , saignement rectal , l'arthrite , ténésmes ,météorisme intestinal ,démangeaison ,urticaire et même chute de cheveux (Lorgeril 2011).

En effet, GRECO et al. en 2003 ont trouvé que le *Blastocystis sp* était parfois associée à des manifestations cutanées telles que des éruptions cutanées (figure 7) ,de l'urticaire ou encore un prurit , souvent il s'agit d'un prurit palmoplantaire associé ou non à des œdèmes.(Lorgeril 2011).



Figure 7 : Éruption cutanée chez un patient atteint de *Blastocystis sp* (Boorom K 2006).

Zierdt et Sheehan et al. postulait que *B.sp* est plus susceptible de provoquer des symptômes lorsqu'il est présent en grand nombre, défini comme étant > 5 parasites par champ pétrolifère et 5 parasites par champ x 40 (Senay et MacPherson 1990).

5. DIAGNOSTIC

Le diagnostic de *Blastocystis sp* repose principalement sur le diagnostic direct de laboratoire :

5.1. Diagnostic d'orientation :

Les symptômes digestifs mentionnés -ci-dessus- tels que des douleurs abdominales, une diarrhée ou l'alternance de constipation et de diarrhée et des flatulences.

- Sans qu'aucun autre agent pathogène n'ait été détecté, *Blastocystis sp* doit être suspecté. Il appartient alors à la biologie de confirmer ou non le portage de *B.sp*.

5.2. Diagnostic de certitude :

Le parasite se détecte principalement dans les selles fraîchement évacuées.

5.2.1. Examen macroscopique :

Par inspection directe et manipulation à la recherche des éléments parasitaires macroscopiques tels que les helminthes. On note également la forme, la consistance, la couleur, l'aspect et la viscosité (Billah 2019).

5.2.2. Examen direct :

L'identification de *B.sp* peut être réalisée par plusieurs méthodes :

Examen coprologique à l'état frais ou suite à une coloration, à une concentration, à une culture ou encore une extraction et amplification de l'ADN.

5.2.2.1. Examen des selles à l'état frais :

Le diagnostic de *Blastocystis sp*, est principalement basé sur l'examen parasitologique des selles nouvellement libérées (Miné et Rosa 2008). En effet, une altération s'effectue brièvement et au bout de quelques heures, ce qui rend l'identification difficile voire impossible (la technique EPS à l'état frais est détaillée dans la partie pratique).

Une étude brésilienne montre que c'est la meilleure façon pour diagnostiquer la présence de *B.sp*. La même étude trouve que les méthodes de coloration au trichrome ou à l'hématoxyline ferrique sont aussi efficaces que l'examen direct au sérum saline. En revanche, les techniques de sédimentations spontanées ou bien de flottation sur du sulfate de zinc se sont avérées inefficaces car elles altèrent le matériel fécal (Miné et Rosa 2008). En cas de diarrhée sévère, il est possible de voir la forme amiboïde avec des pseudopodes qu'il est parfois très difficile à distinguer des leucocytes ou des amibes (Bourée 2007).

5.2.2.2. Examen après Coloration :

Pour l'identification de *B.sp*, la coloration au Lugol ou au Trichrome est habituellement préférée, même si les autres colorants tels que l'hématoxyline ferrique, le Giemsa, le MIF (Merthiolate-Iode-Formol) ou le Gram sont également efficaces pour colorer le parasite. L'encre de Chine peut également être utilisée ; elle permet de mettre en évidence la capsule entourant *B.sp* (Lorgeril 2011).

5.2.2.2.1. Coloration sur lame :

- **Coloration au Lugol:**

La solution de Lugol teint la flore iodophile en bleu noir (Lorgeril 2011)

- **Coloration au Trichrome :**

La coloration trichromique met en évidence les formes vacuolaires et amiboïdes. L'alcool polyvinylique est employé comme fixateur. Si la coloration est réussie, les images obtenues auront une pureté extraordinaire (Lorgeril 2011).

- **Coloration à l'hématoxyline ferrique :**

Elle nécessite deux étapes préliminaires : un étalement des selles sur lame puis une fixation par le fixateur Duboscq-Brasil ou bien la solution acétique de Schaudinn.

La coloration à l'hématoxyline peut être réalisée ; les parasites sont alors bien noirs.

Une différenciation sera réalisée avec une solution aqueuse d'alun de fer à 1% jusqu'à ce que les noyaux apparaissent très clairement. la différenciation est stoppée par un lavage abondant à l'eau suivis d'une déshydratation (Lorgeril 2011).

- **Coloration de Gram :**

En raison de la lyse des cellules de *B.sp*, les frottis en Gram ne sont pas généralement d'un grand succès, mais les cellules peuvent être identifiées même si elles apparaissent gonflées et vides (Zierdt et al 1991).

- **Coloration au MIF:**

La coloration au Merthiolate-Iode-Formol est la principale méthode de coloration en tube. La chromatine nucléaire est colorée en brun avec l'iode et le cytoplasme est rouge clair (Lorgeril 2011; Billah 2019).

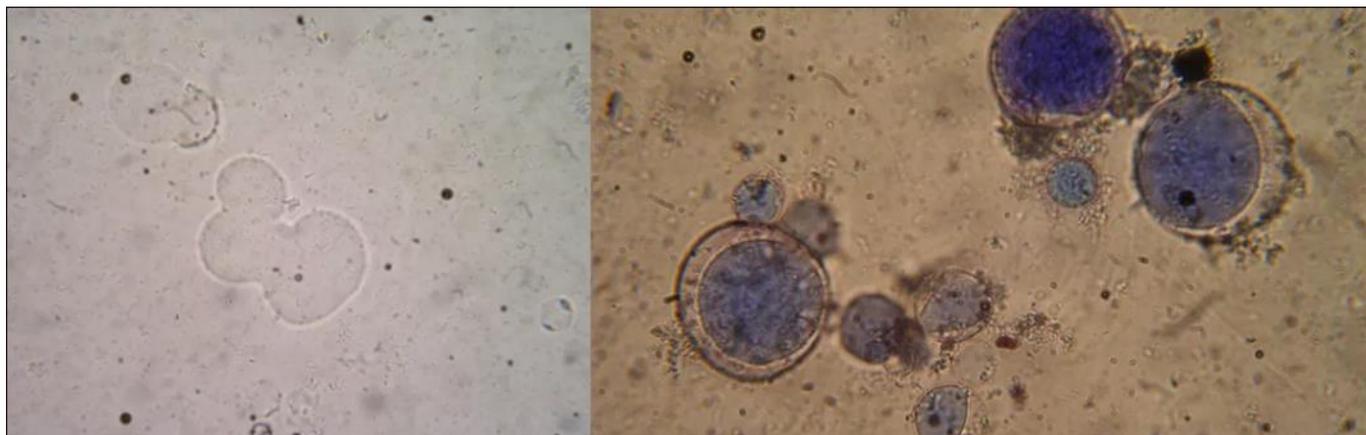


Figure 8: Observation de *Blastocystis sp* avec et sans coloration, d'après (Miné et Rosa 2008).

5.2.2.3. Concentration :

On entend par concentrations les techniques par lesquelles on essaie, à partir d'une grande quantité de matière fécale collectée, d'obtenir dans un petit volume les différentes formes du parasite, par élimination des résidus de la digestion (Lorgeril 2011; Billah 2019). Les techniques de concentration sont rarement utilisées car elles détruisent *B. sp*. Mais elles sont encore nécessaires pour rechercher d'autres parasites. En effet, les symptômes présentés par le patient ne peuvent être attribués à qu'en l'absence d'autres agents pathogènes (bactéries, virus, champignons, parasites), ou détérioration fonctionnelle ou organique de l'intestin (Lorgeril 2011; Billah 2019).

Deux techniques sont utilisées pour mettre en évidence *B.sp* :

- **la technique de RITCHIE** qui est une solution composée de formol à 10% (cette technique est bien détaillée dans la partie pratique).
- **la technique de TELEMAN** modifiée par Baillenger qui utilise le tampon d'acétate acétique à $\text{pH} = 5$ (Lorgeril 2011).

5.2.2.4. Culture :

Les techniques de culture sont plus susceptibles d'être plus sensibles que les frottis directs (Coyle et al. 2012).

La méthode de culture de selles en anaérobiose a longtemps été considérée comme le gold standard (Poirier et al. 2014; Cian 2016).

La culture in vitro a également amélioré l'amplification par PCR pour la détection de *B. sp* dans des échantillons de selles. Nos données indiquent l'utilité de la culture in vitro pour la détection et l'étude moléculaire de *B.sp* dans des échantillons de selles (Termmathurapoj et al. 2004).

Synthèse Bibliographique

Le milieu agar solide semble être actuellement le milieu de prédilection car il donne une meilleure croissance clonale du parasite. Ce milieu est utilisé pour la culture d'autres agents infectieux comme *Trichomonas vaginalis*, *Giardia intestinalis*, les amibes et maintenant *B.sp.* Sur ce milieu solide, le parasite construit aisément des colonies mucoïdes en forme de dômes de 3 micromètres de diamètre (**figure9et10**) dans lesquelles les *Blastocystis sp* peuvent vivre deux semaines au lieu d'une courte semaine sur les autres milieux. Chaque colonie est composée de deux parties : une zone centrale en forme de dôme et une zone périphérique plus aplatie, qui ressemble à la forme d'un œuf au plat. Les vieilles colonies présentent à leur surface des projections en forme de mèche donnant un aspect spongieux et dentelé (Lorgeril 2011).

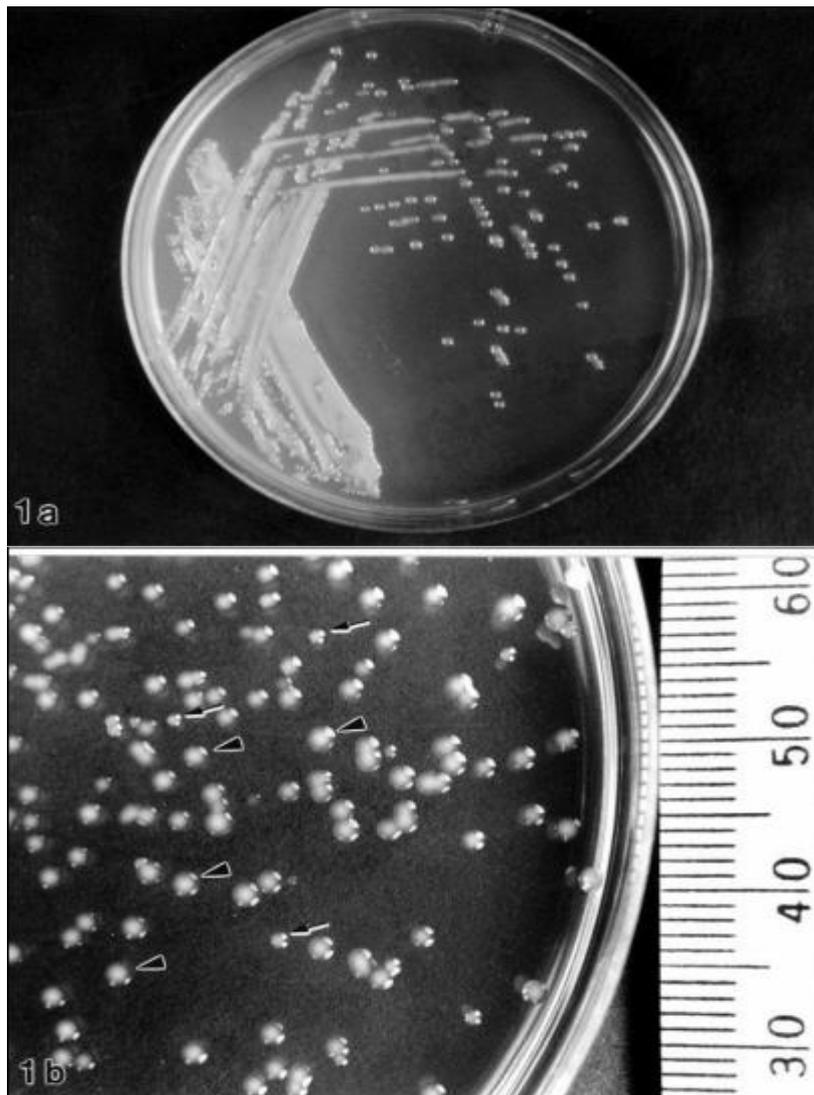


Figure 9 : culture de *Blastocystis sp* sur le milieu solide agar après 7 jours d'incubation, d'après (Howe et al. 2000)

Les cultures axéniques sur milieux diphasiques (une phase solide et une phase liquide) placées en anaérobioses sont également utilisées pour la culture de *B.sp.*

Synthèse Bibliographique

S'il y a au moins deux isolats STs différents dans les selles d'un même patient, cette culture *in vitro* peut favoriser le développement d'un ST et entraver le développement d'un autre. Par conséquent, si cette culture est suivie d'un sous typage des isolats, cela faussera les résultats (Cian 2016; Greige 2018).

Afin de préserver les souches, il est nécessaire de faire effectuer des repiquages tous les 3 à 4 jours dans un milieu diphasique, la phase solide fournit le milieu nutritif et la phase liquide fournit les nutriments et crée un lieu de croissance du parasite. Les milieux de DOBELL et LAIDLAW, de NELSON et JONES ainsi que celui de BOECK et DRBOHLAV sont des milieux biphasiques :

- **Milieu de DOBELL et LAIDLAW :**

Ce milieu se compose de deux parties : une phase solide contenant du sérum de cheval coagulé et incliné en tube et une phase liquide correspondant à 5 ml de solution de Ringer (composée de 8,5 g de NaCl, 0,25 g de KCl, 0,3 g de CaCl₂, 0,2 g de Na₂CO₃, un litre d'eau distillée et du sérum de cheval) La solution de Ringer est enrichie au sixième par du sérum de cheval et contient des grains d'amidon de riz en suspension.

- **Milieu de NELSON et JONES :**

Ce milieu est composé d'une solution de Hanks additionnées de sérum de cheval, de bicarbonate de sodium et de poudre d'amidon de riz. La croissance est optimale à 37°C et est maximale au bout de 10 à 15 jours.

- **Milieu de BOECK et DRBOHLAV :**

La phase solide est constituée d'une émulsion stérile d'œuf dans 50 ml de solution de Locke (8 g de NaCl, 0,2 g de CaCl₂, 0,2 g de KCl, 0,01 g de MgCl₂, 2 g de Na₂HPO₄(H₂O) 12, 0,4 g de NaHCO₃ et 0,3 g de KH₂PO₄ pour un litre de solution) et la phase liquide est composée de 8 volumes de solution de Locke et de 1 volume de sérum de cheval. Tout comme le milieu de NELSON et JONES, la croissance est optimale à 37°C mais la croissance maximale est plus rapide, elle est atteinte en trois jours.

L'intérêt de la culture axénique est d'obtenir des cultures de *B. sp* débarrassées de la flore bactérienne. Ces cultures se font donc en présence de divers antibiotique (ampicilline, streptomycine et colistine), en anaérobiose et à 37°C. Les milieux de BOECK et DRBOHLAV et de TP-S-I et DIAMOND sont utilisés avec succès pour ces cultures axéniques (Lorgeril 2011; Billah 2019).

5.2.2.5. Amplification du génome :

PCR le test de l'ADN extrait directement des échantillons de selles est considéré comme la méthode la plus sensible pour la détection de *Blastocystis sp* et représente une amélioration de 10% par rapport à la culture. C'est actuellement le seul moyen de différencier les sous-types de *Blastocystis sp* et est utilisé dans les études de recherche où le génotypage est nécessaire (Boorum et al. 2008; Coyle et al. 2012)

5.2.3. Diagnostic indirect :

Le diagnostic indirect est une technique récente car on a longtemps cru qu'il n'y avait pas de réponse humorale à l'infection par *B.sp*.

LORGERIL est dit : « Une étude de RIVERA et SANTOS, en 2009, confirme cela, Réalisée sur des souris infestées par B.sp, elle a mis en évidence la production et l'activité de trois isotypes d'anticorps anti-Blastocystis : les immunoglobulines A (IgA), B (Ig B) et M (Ig M) présentes dans le sérum ou les sécrétions intestinales. Il s'agit de la première étude qui rapporte l'analyse cinétique ainsi que les cibles antigéniques des différents anticorps par cytométrie de flux. Les IgM sont uniquement retrouvées dans le sérum et correspondent à la réponse immune précoce. Ce sont donc des indicateurs d'une infection récente à B.sp. Les Ig A sont quant à elles retrouvées dans les sécrétions intestinales et présentent une forte activité contre le Blastocyste suggérant un rôle vital dans la réponse immune contre B.sp. Les IgG peuvent être sériques et/ou intestinales et apparaissent après les IgM ; elles sont le signe d'une infection plus ancienne à B. sp. Il est plus probable que B. sp entraîne la même réaction immunitaire humorale chez l'homme »(Lorgeril 2011) .

Certains chercheurs ont mis au point des techniques immunologiques, principalement la technique ELISA pour le diagnostic sérologique du *Blastocystis sp* par la recherche d'IgG(Chabaa et al. 2000). Pratiquement, le diagnostic sérologique indirect est rarement utilisé. Il présente moins d'intérêt puisque les anticorps peuvent également être trouvés chez des sujets asymptomatiques mais infectés de façon chronique. Cependant l'enquête immunologique peut s'avérer nécessaire pour affirmer un diagnostic de Blastocystose lorsque les autres méthodes de détection de *B. sp* ne se sont pas révélées concluantes. Cette méthode permet également de suivre l'évolution de la Blastocystose sous traitement.(Billah 2019).

6. Traitement :

Les traitements contre la *Blastocystis sp* sont habituellement envisagés si le patient présente une diarrhée persistante et aucun autre pathogène hormis *Blastocystis sp*, n'est découvert dans les examens des selles du patient(Roussel 2011).

Synthèse Bibliographique

A l'heure actuelle, aucun traitement n'est pleinement efficace contre *Blastocystis sp* et divers molécules ont été proposées. Le métronidazole (Flagyl) est utilisé en première intention en chimiothérapie pour *Blastocystis sp* (1,5 g/j en 3 prises pendant 10 jours chez l'adulte)(Tableau III).Cependant, de nombreux échecs thérapeutiques ont été décrits, liés à la possibilité d'isolats résistants à la molécule et ou une sensibilité variables selon le ST(Tan et al.2008; Cian 2016).

Le TMP-SMX et le nitazoxanide peuvent être considérés comme des médicaments de second choix. Le traitement doit être instauré si la diarrhée est persistante et qu'aucun autre agent pathogène responsable n'a été identifié dans les échantillons des selles. Les futures études devraient étudier le lien entre les génotypes et les variations de la sensibilité aux médicaments(Sekar et Shanthi 2013).

Tableau III : Le schéma thérapeutique utilisé pour le traitement de l'infection par *Blastocystis sp.*(Coyle et al. 2012).

Molécule	schéma thérapeutique
Métronidazole	Adultes : 500mg à 750 mg – 3/j-pendant 10j ; ou 1.5g/j Enfants : 15mg/kg 2/j pendant 10j
Trimithoprime (TMP)\	Adulte : TMP 320mg\SMX 1600mg/j pendant7j
sulfamethoxazole(SMX)	Enfant : TMP 6 mg\kg\j pendant 7j
Nitazoxanide	Adulte : 500 mg*2\j pendant 3j Enfant : 100 à 200mg *2\j pendant 3j
Paromomycine	25mg\kg*3\j pendant 10 j ; ou 500 mg *3\j pendant 7j
Iodoquinol	650 mg * 3\j pendant 10 à 20 j
Ketoconazole (retiré du marché mondial)	200 mg\j pendant 14j
Imidazole	Adultes : 2g\j pendant 5j Enfant (<40kg) : 50 mg\kg\j pendant 5 j

7. Prophylaxie de l'infection à *Blastocystis sp* :

Sur la base des données actuelles, on peut raisonnablement supposer que la voie orofécale est la voie la plus probable de transmission de *B.sp*. Ainsi, les mesures de contrôle incluraient une bonne hygiène personnelle, l'amélioration des installations sanitaires communautaires et une éducation visant à prévenir la contamination fécale de

Synthèse Bibliographique

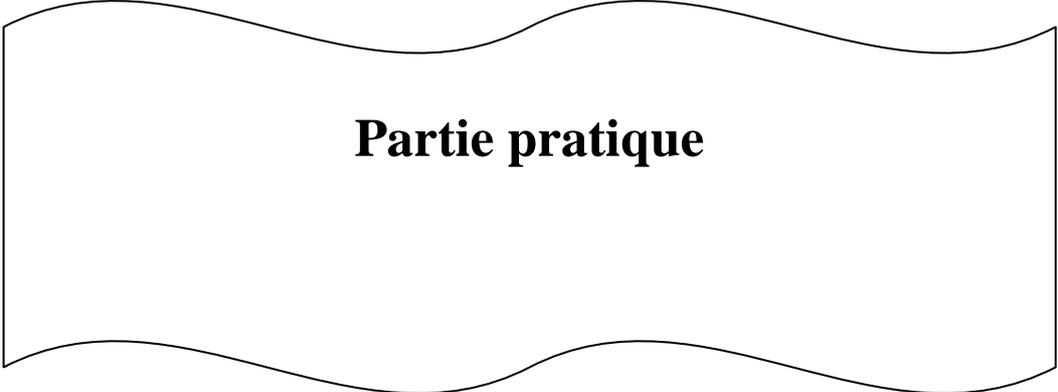
l'environnement et ingestion de matériel contaminé. Il n'a pas encore été déterminé si l'infection à *Blastocystis sp* est une zoonose et si les animaux et leurs excréments représentent un facteur de risque d'infection humaine.

On ne sait pas quelles procédures de stérilisation, le cas échéant, sont efficaces contre *B.sp*. Il a été rapporté que les formes vacuolaires et granulaires de l'organisme sont sensibles à l'oxygène, l'air et la dessiccation. D'où les formes vacuolaires et granulaires ne devraient pas poser problèmes de contamination importants dans l'environnement. La résistance d'autres formes de *B. sp* n'a pas été déterminée, bien que la forme du kyste semble pouvoir survivre dans certaines conditions environnementales et l'organisme a été isolé des eaux usées (Stenzel et Boreham 1996).

En ce qui concerne l'eau de consommation, il faut la filtrer ou la faire bouillir pendant au moins une minute ou alors la désinfecter avec de l'eau de Javel (diluer 1 à 2 gouttes dans un litre et attendre une demi-heure avant la consommation) ou de la chloramine T Hydrochlorazone® (dissoudre 1 comprimé par litre d'eau à traiter et attendre impérativement 1 heure avant l'utilisation de l'eau)(Billah 2019).

Comment puis-je prévenir l'infection à *Blastocystis sp* :

- Lavez-vous les mains avec du savon et de l'eau chaude après avoir utilisé les toilettes, changé les couches et avant de manipuler des aliments.
- Enseignez aux enfants l'importance de se laver les mains pour prévenir l'infection.
- Évitez l'eau ou les aliments susceptibles d'être contaminés.
- Lavez et épluchez tous les légumes et fruits crus avant de les manger.
- Lorsque vous voyagez dans des pays où l'approvisionnement en eau peut être insalubre, évitez de boire de l'eau du robinet non bouillie et évitez les aliments non cuits lavés à l'eau du robinet non bouillie. Les boissons gazeuses en bouteille ou en conserve, les boissons aux fruits pasteurisées, ainsi que le café et le thé chaud à la vapeur sont des boissons sans danger(PreventiCDC-Centers for Disease Control Ando 2019).



Partie pratique

« La théorie, c'est quand on sait tout et que rien ne fonctionne. La pratique, c'est quand tout fonctionne et que personne ne sait pourquoi. Ici, nous avons réuni théorie et pratique : Rien ne fonctionne... et personne ne sait pourquoi! »

Albert Einstein

1. OBJECTIFS DE L'ETUDE:

➤ Objectif principal :

L'objectif de cette étude est d'estimer la fréquence du portage parasitaire de *Blastocystis sp* chez la population orientée au service de parasitologie et mycologie médicales du centre hospitalo-universitaire de Tlemcen pendant notre étude (CHUT).

➤ Objectifs secondaires :

- Etudier la population diagnostiquée : sexe, âge, provenance... pendant notre étude.
- Comparer les patients symptomatiques et asymptomatiques.

2. Matériel et méthodes:

2.1. Matériel et réactif :

2.1.1. Matériel :

Le matériel utilisé pour la réalisation de cette étude :

- Lames et lamelles.
- Plateau
- Micropipettes et embouts.
- Compresse de gaze
- Tubes coniques.
- Centrifugeuse
- Etiquettes.
- Microscope optique.
- Gants.
- Pots transparents.

2.1.2. Réactifs :

- Eau physiologique.
- Lugol.
- Eau distillée.
- Ether
- Solution de formol à 10%.

2.2. Méthodes :

2.2.1. Protocole de l'étude

2.2.1.1. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude descriptive transversale à visée expérimentale concernant les examens parasitologiques des selles des patients atteints de Blastocystose.

2.2.1.2. Lieu de l'étude:

Le laboratoire de Parasitologie-Mycologie médicales du Centre Hospitalo-Universitaire de Tlemcen (CHUT) a été le siège de cette étude.

2.2.1.3. Durée de l'étude :

Notre étude s'est étalée sur six mois, d'octobre 2019 à Mars 2020.

2.2.1.4. La population étudiée :

Tous les patients se présentant au service de Parasitologie-Mycologie de CHU de Tlemcen pour un examen parasitologique des selles pendant la réalisation de notre étude du mois d'octobre 2019 au mois d'avril 2020.

2.2.1.5. Critères d'inclusion :

Tous les patients venus au laboratoire de parasitologie-mycologie du Chu de Tlemcen

- Quel que soit le motif.
- Infestation parasitaire à Blastocystis sp: patient déclaré positif.
- Présence ou absence de signes cliniques.
- Patients ayant un contrôle régulier (personnel cuisiniers).

2.2.1.6. Critères d'exclusion :

Patients enregistrés mais sans données cliniques et épidémiologiques.

2.2.1.7. Critère de jugement

Seule la mise en évidence des parasites, par l'examen parasitologique des selles est considérée comme résultat positif.

2.3.Procédure de Recueil des données

Les données ont été recueillies auprès de chaque patient se présentant au laboratoire de parasitologie- mycologie médicale.

Une fiche de renseignements pour chaque sujet a été remplie et renferme trois parties (Annexe 01):

- La première partie comporte l'identité du patient : Le nom, le prénom, l'âge, le sexe et l'origine géographique.
- La deuxième partie concerne la symptomatologie clinique du patient : Diarrhées, douleurs abdominales, vomissements...etc.
- La troisième partie comporte les résultats de l'examen parasitologie des selles.

2.3.1. Recueil des prélèvements de selles :

Les prélèvements sont été recueillis dans des boites propres et ramenés le plus tôt possible au laboratoire de parasitologie, si le malade habite loin de l'hôpital, le prélèvement a été conservé à une température ambiante.

Chaque prélèvement de selle a fait l'objet d'un examen macroscopique et microscopique (un examen direct et une technique de concentration).



Figure 9: Récipient pour le recueil des selles au niveau de Laboratoire de parasitologie-mycologie médicales à CHU Tlemcen.

2.3.2. Diagnostic parasitologique :

2.3.2.1. Examen parasitologique des selles :

- **EPS :**

L'examen se fait de préférence sur des matières fécales fraîchement émises. Chaque selle fait l'objet d'un examen macroscopique et microscopique (direct et après concentration).

- **Examen macroscopique :**

Par inspection directe et manipulation, On note l'aspect, la consistance et la couleur des selles ainsi que la recherche des éléments surajoutés (parasitaires macroscopiques tels que les helminthes, sang et glaire).

- **La consistance :**

Qui reflète la vitesse du transit intestinal. Elle peut être moulée, pâteuse (cas normal), liquide ou bien dure (constipation).

- **La couleur :**

Elle dépend du flux biliaires, on distingue la couleur :

- Marron : cas normale.
- Brun foncé : en cas de putréfaction.
- blanche : absence de la bile.

- **Les éléments surajoutés:**

Cet examen permet de repérer :

- La présence d'éléments non fécaux (sang, mucus, glaire, résidus alimentaires, lambeaux de desquamation de la muqueuse intestinale).

- Les parasites macroscopiques (femelle d'oxyure, anneaux de *Tænia*)

➤ Examen microscopique:

Au laboratoire l'échantillon est traité par un examen direct à l'état frais, après coloration instantanée et une technique de concentration.

❖ Examen direct à l'état frais :

La lecture est réalisée d'une manière rapide après l'émission des selles fraîches. C'est la première étape de l'examen microscopique se réalise après dilution au 1/10ème de la selle dans de l'eau physiologique de façon à obtenir une suspension homogène. Cette étape est intéressante pour visualiser les formes végétatives mobiles de protozoaires.

- Technique :

Après dilution des selles au 1/10ème dans l'eau physiologique, on réalise :

2- Sur une lame propre, prélever à l'aide d'une pipette Pasteur, une goutte de la dilution de selle et la déposer entre lame et lamelle ;

3-La lecture des lames se fait au grossissement (x40) pour rechercher les formes végétatives et kystiques des protozoaires

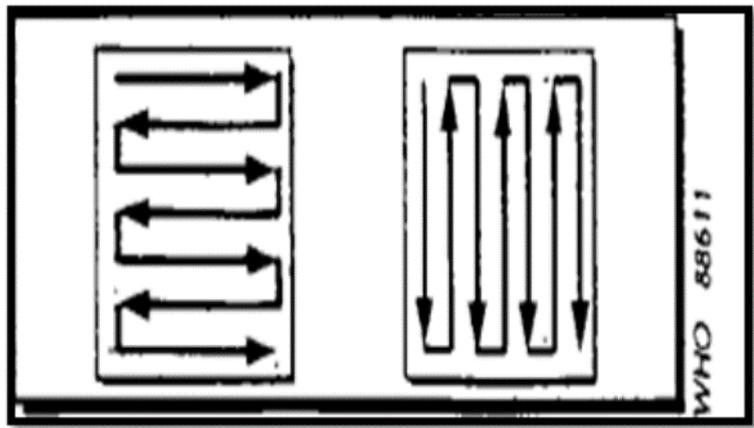


Figure 10: Lecture des lames en zig zag.

❖ Examen après coloration :

Divers colorant peuvent être utilisés au sein du laboratoire pour faciliter la reconnaissance de *B.sp*, la coloration utilisée en routine est celle du Lugol à 5%.

Mode opératoire :

A- la même suspension précédente est utilisée en mettant sur la lame, une goutte de cette dernière avec une goutte de Lugol à 5% puis on couvre par une lamelle :

B- La lecture de la lame se fait au grossissement (x40), où on visualise le parasite.

❖ **Technique de concentration**

✓ **Examen direct après concentration par la technique de Ritchie simplifiée**

- **Technique:**

- a- Diluer au 1/10^{ème} une noix de selles directement dans de l'eau formolée à 10% jusqu'à obtention d'une suspension homogène;
- b- Laisser sédimenter et prendre le surnageant;
- c- verser dans un tube conique en respectant les proportions de 2/3 de la dilution fécale et 1/3 d'éther du volume total;
- d- Agiter rigoureusement puis centrifuger à 1500 tours/minute pendant 3 à 5 minutes;
- e- Après on aura la formation de quatre phases (Une couche supérieure représentée par l'éther, une couche intermédiaire faite de résidus de bactérie et de débris alimentaires, une couche aqueuse faite par le formol et le culot qui contient les éléments parasitaires);
- f- Jeter le surnageant en renversant le tube d'un mouvement rapide;
- g- Mettre sur une lame une goutte de Lugol;
- h- Prélever le culot, par une micropipette, puis déposer une goutte de ce dernier sur la lame et recouvrir par une lamelle;

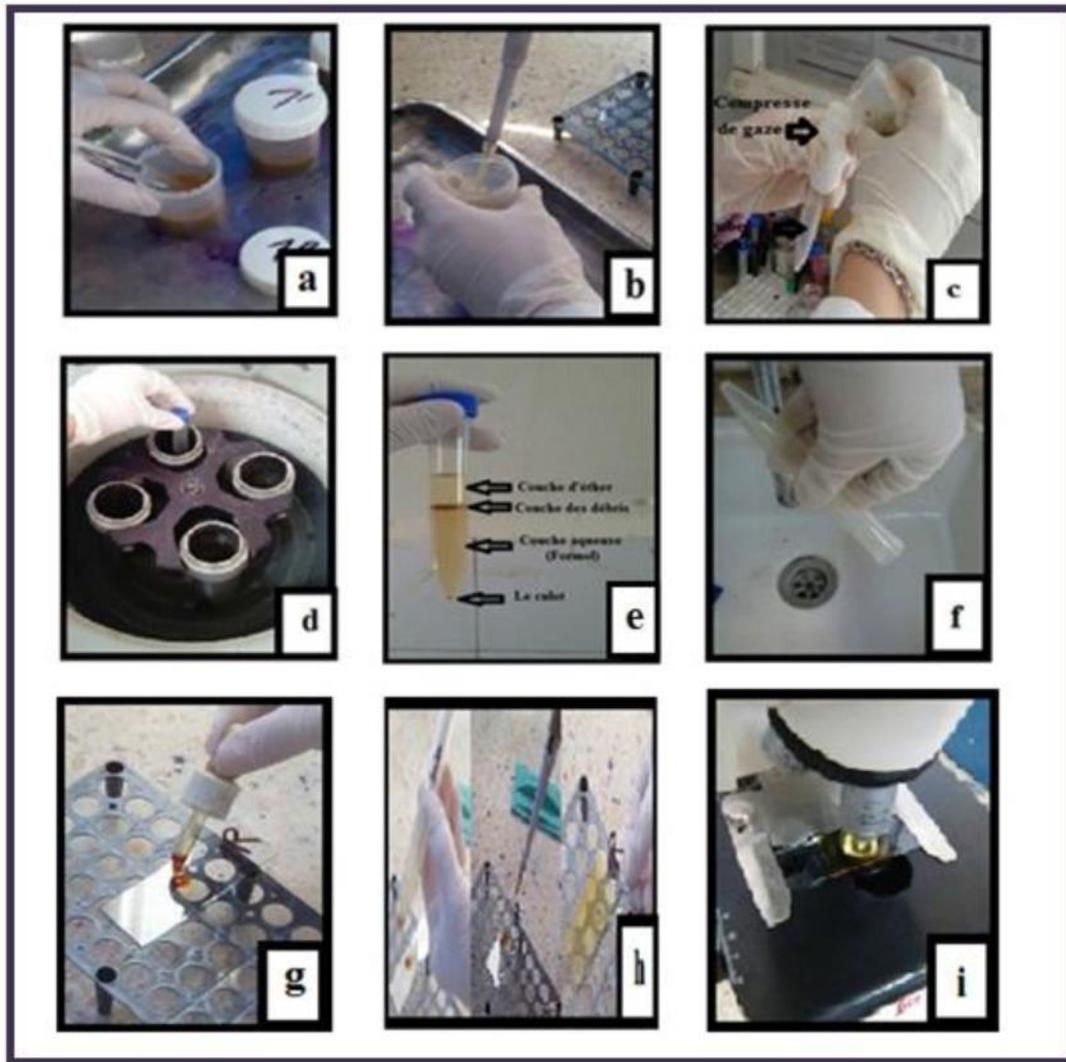


Figure 11 : Le mode opératoire de la technique de Ritchie.

2.3.2.2. La lecture :

La lecture est réalisée au grossissement 100 et 400 (l'obj x10 puis avec x40). Les différentes formes de *B. sp* peuvent être retrouvées dans les selles. Les kystes sont prédominants. En cas de diarrhée importante, il est possible de voir la forme amiboïde avec des pseudopodes qu'il est parfois difficile de différencier des leucocytes ou des amibes. L'examen parasitologique des selles requiert de la part du chercheur un « œil avisé » car les kystes peuvent être confondus avec des levures ou des débris fécaux. De plus leur petite taille rend l'identification du parasite difficile. La vigilance est donc un critère primordial lors de la lecture de l'échantillon de selles si l'on veut diminuer le nombre de résultats dits faux-négatifs.

2.3.2.3. Résultats de l'examen direct et la technique de Ritchie :

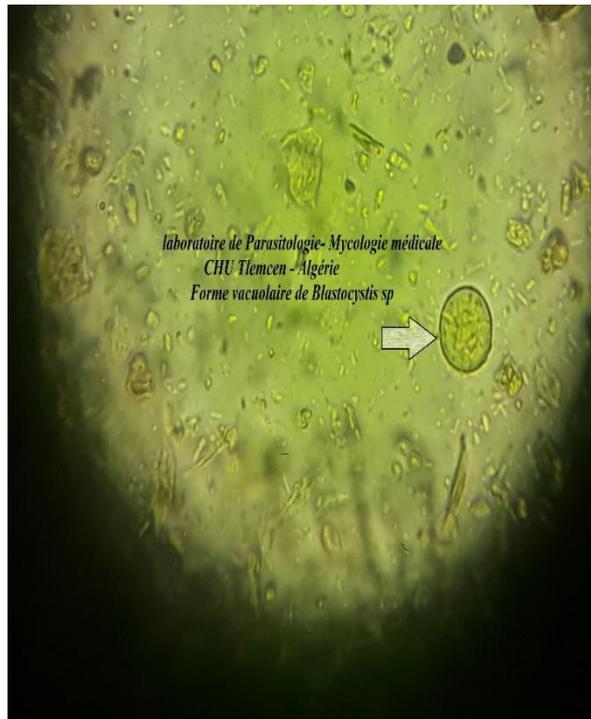


Figure 12 : Forme vacuolaire de *Blastocystis sp* Obj x40. (Photo personnelle 2020).

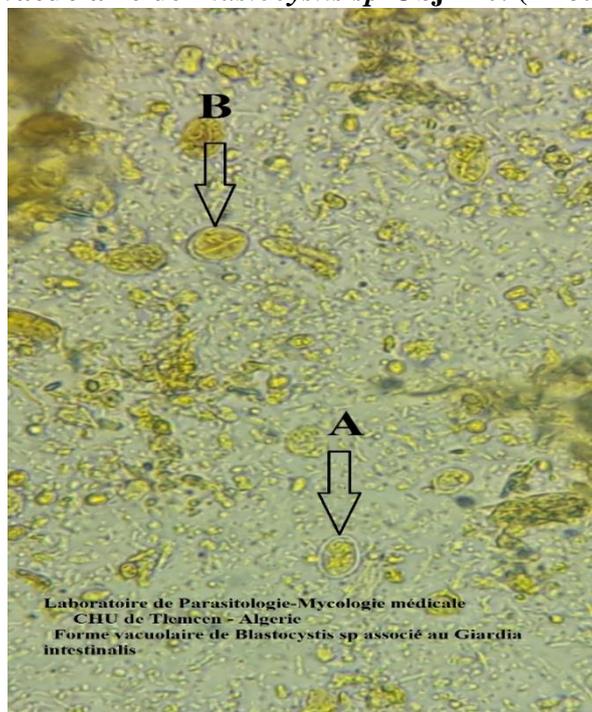


Figure 13 : (A) : Forme vacuolaire de *Blastocystis sp* associée à la forme kystique de *Giardia intestinalis* (B) ((X400) Photo personnelle 2020).

2.4. Analyse statistique des données :

La méthodologie statistique s'est basée sur les caractéristiques démographiques (Age, sexe, origine....) et les symptômes cliniques. Les données ont été analysées par le logiciel SPSS version 21 (Statistical Package for the Social Sciences).

Le test de khi-deux était utilisé pour quantifier l'existence d'une liaison significative à

5 % (risque d'erreur).

L'intervalle de confiance utilisé est de 95% et une association est considérée comme significative lorsque la valeur de p (le seuil de signification) est inférieure à 0.05.

2.4.1. Aspect éthique :

Toutes les données recueillies ont été rendues anonymes pour leur exploitation. Un consentement éclairé du patient ou de ses proches a été utilisé avant l'administration de fiche de renseignement (loi Helsinki).



Résultats

« La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information. »

Albert Einstein

1. Résultats et interprétations

1.1. Analyse de la population générale de l'étude:

Notre échantillon est composé de 304 patients qui se sont présentés au sein du laboratoire de parasitologie mycologie de CHU de Tlemcen, pour la réalisation d'un examen parasitologique des selles.

1.1.1. La fréquence totale des parasitoses intestinales chez la population générale :

Les résultats des fréquences globales d'isolement des différents protozoaires sont visualisés dans la **figure 15** :

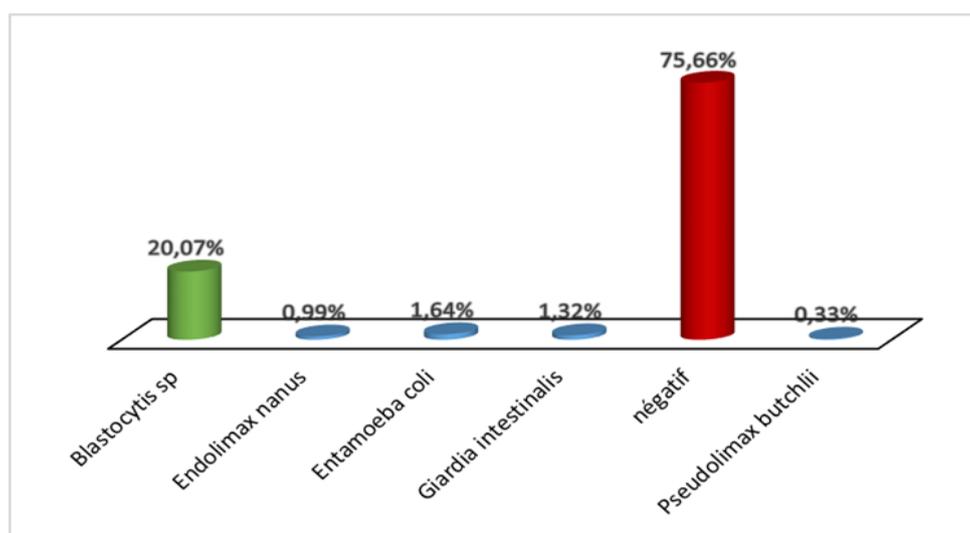


Figure15: La prévalence globale des parasitoses intestinales chez la population étudiée.

Nos résultats montrent que le *Blastocystis sp* est le parasite qui se trouve de manière abondante dans les selles avec un taux de 20,07%, suivi par *E. coli* et *Giardia intestinalis* (1,64%, 1,32%) respectivement. A l'inverse, *Pseudolimax butchii* affiche le plus faible pourcentage (0,33%). (**Figure 15**).

1.1.2. La fréquence des différents parasites retrouvés dans l'examen direct à l'état frais:

La figure ci-dessous montre les fréquences des différents parasites résultats selon l'examen direct.

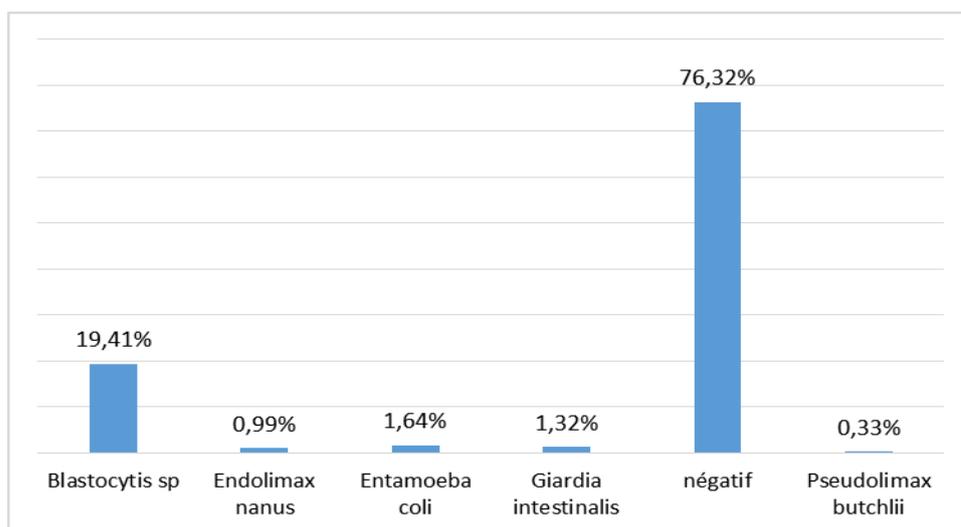


Figure 16 : Répartition des espèces parasitaires isolées par l'examen direct à l'état frais

L'examen direct à l'état frais montre que *Blastocystis sp* reste le parasite le plus largement retrouvé avec un pourcentage de 19.41% (Figure 16).

1.1.3. La fréquence des différents parasites retrouvés selon la technique de Ritchie :

L'histogramme suivant illustre le taux des espèces parasitaires retrouvés dans les selles selon la technique de Ritchie

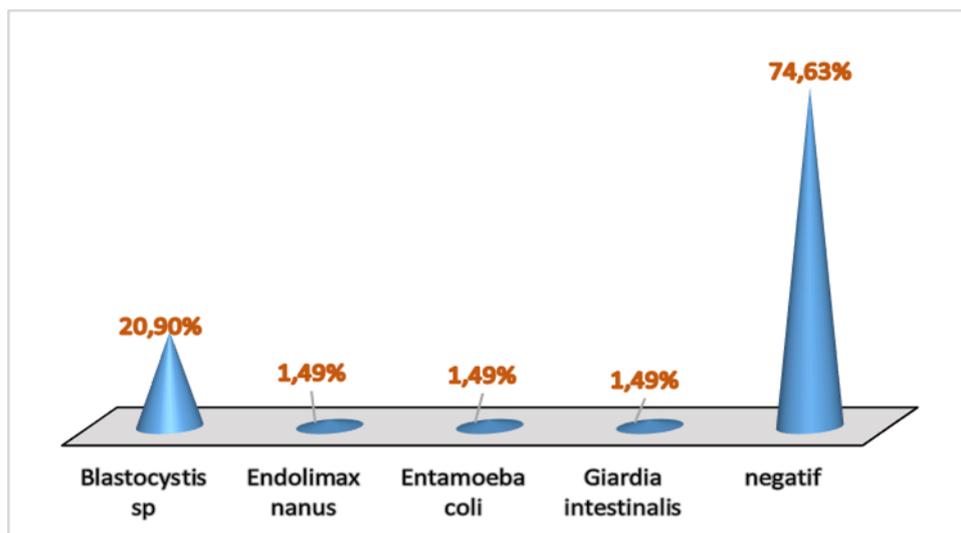


Figure 17: Répartition des espèces parasitaires isolées selon la technique de Ritchie.

D'après les résultats de la technique de Ritchie, *Blastocystis sp* reste le parasite le plus trouvé avec un taux de 20,90%(figure 17).

1.1.4. Répartition de la population en fonction du sexe :

La figure suivante représente la répartition des sujets étudiés selon le sexe.

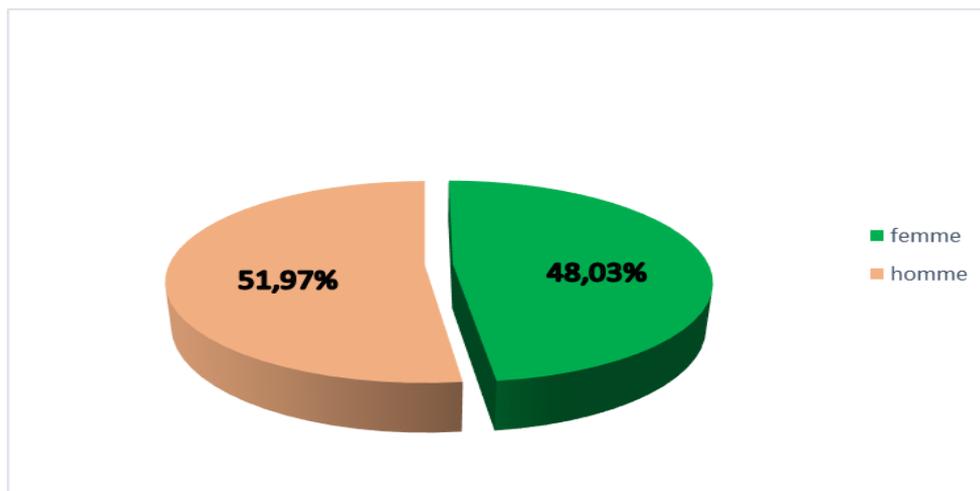


Figure 18: Répartition de la population examinée selon le sexe

On remarque que sur les 304 prélèvements examinés, 51.97 % appartient au sexe masculin avec un sex-ratio de 1.08 (figure N°18).

1.1.5. Répartition de la population examinée en fonction de l'âge :

Tableau IV : Répartition de la population étudiée selon l'âge.

Tranche d'âge	Nombre de patients	Fréquence %
1-10	138	45,39%
11-20	30	9,87%
21-30	27	8,88%
31-40	32	10,53%
41-50	40	13,16%
51-60	28	9,21%
61-70	5	1,64%
71-80	2	0,66%
81-90	2	0,66%
Total général	304	100,00%

Blastocystis sp est trouvé de façon majoritaire chez les enfants âgés de 1 à 10 ans, avec moyen d'âge de $22,90 \pm 20,48$ ans.

1.1.6. Répartition selon les signes cliniques :

Les principaux signes cliniques notés sont illustrés dans la figure suivante

Résultats

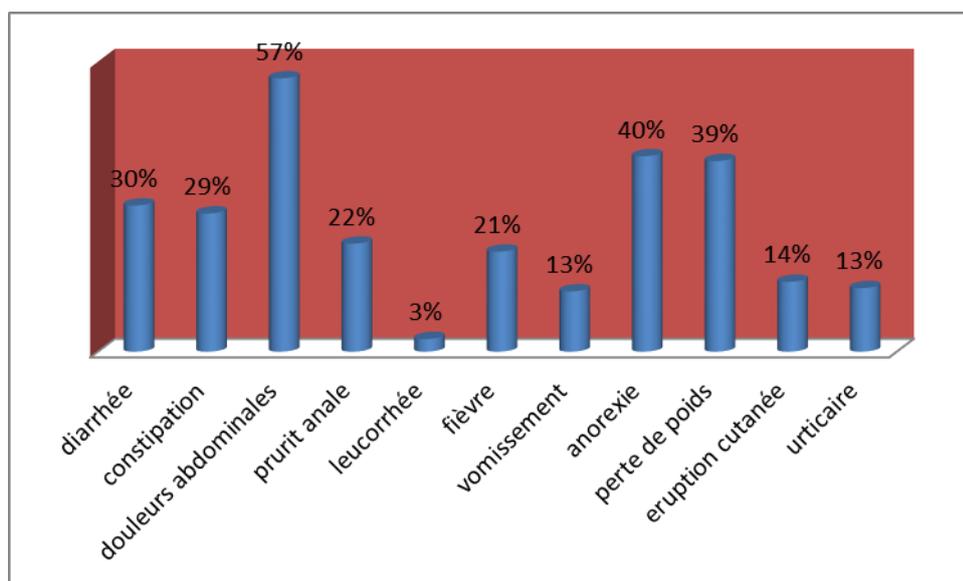


Figure 19 : La répartition de la population selon la symptomatologie.

Selon le graphe ci-dessus, on remarque que la douleur abdominale est le symptôme le plus retrouvé (57%) suivie par l'anorexie, la perte de poids et la diarrhée (40%, 39% et 30% respectivement) (figure 19).

1.2. Analyse épidémiologiques de la fréquence de *Blastocystis sp* :

Notre population d'étude comprend essentiellement les patients atteints de *Blastocystis sp*, la fréquence de ces sujets est de 20,07% (Figure 20), soit 61 patients parmi 304 sujets diagnostiqués pendant une période de 6 mois.

1.2.1. Résultats de l'infestation par « *Blastocystis sp* » chez tous les patients :

La fréquence de portage de *Blastocystis sp* chez tous les patients est visualisée dans la figure 21.

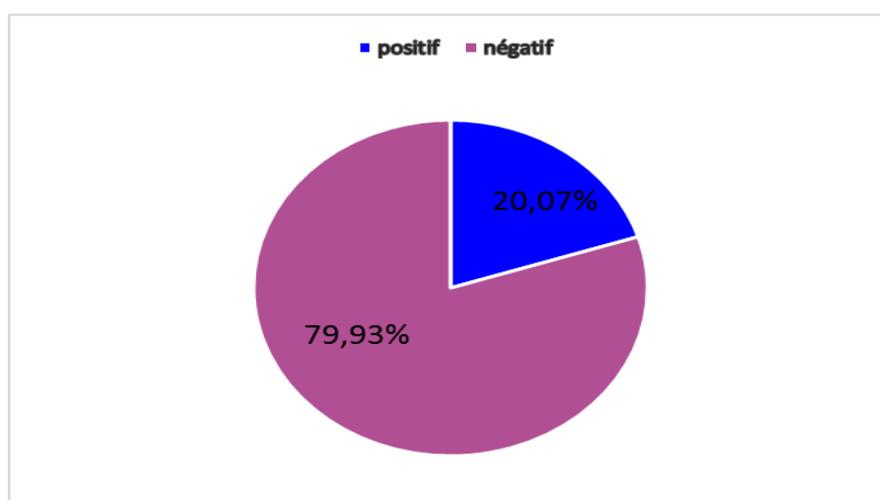


Figure 14: Fréquence de portage de *Blastocystis sp* chez les patients

Résultats

En effet, parmi les 304 patients examinés, seuls 61 se sont montrés excréteurs de *Blastocystis sp* (soit un taux de 20,07%) contre 243 sujets (soit 79,93%) qui se sont montrés exempts de *Blastocystis sp*.

1.2.2. Répartition de population selon le sexe

La figure suivante représente la répartition de la population infectée selon le sexe.

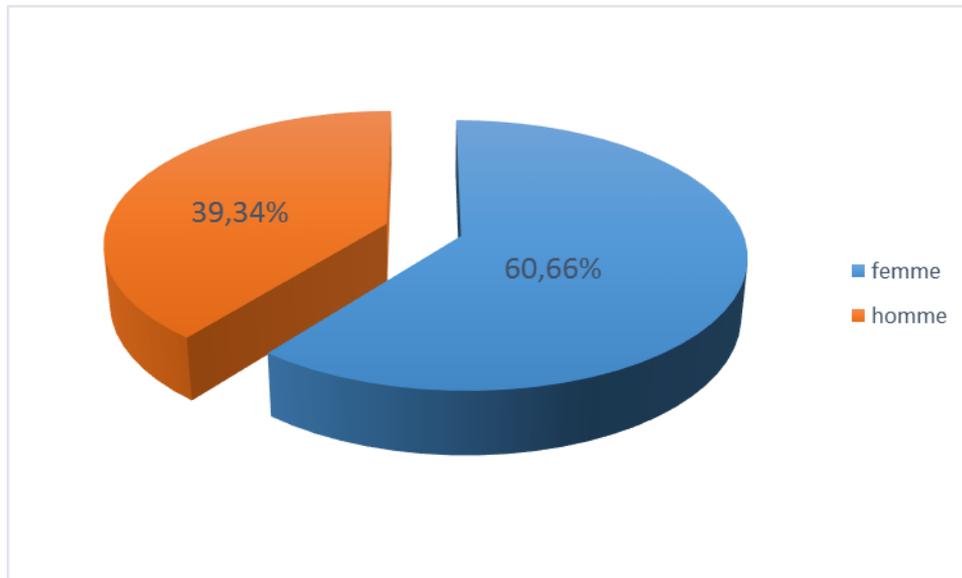


Figure 15: Répartition de la population atteinte par *Blastocystis sp* selon le sexe.

Dans notre étude, l'analyse de l'ensemble des échantillons de patients infectés par *Blastocystis sp* a révélé que 37 des cas appartient au sexe féminin soit une fréquence de 60,66, avec un sex-ratio de 0.65, les différences de fréquence n'ont pas été statistiquement significatives $p=0,27(> 0,05)$ (**figure21**).

1.2.3. Répartition selon tranche d'âge :

La répartition des cas positifs selon la tranche d'âge est représentée dans la figure suivante :

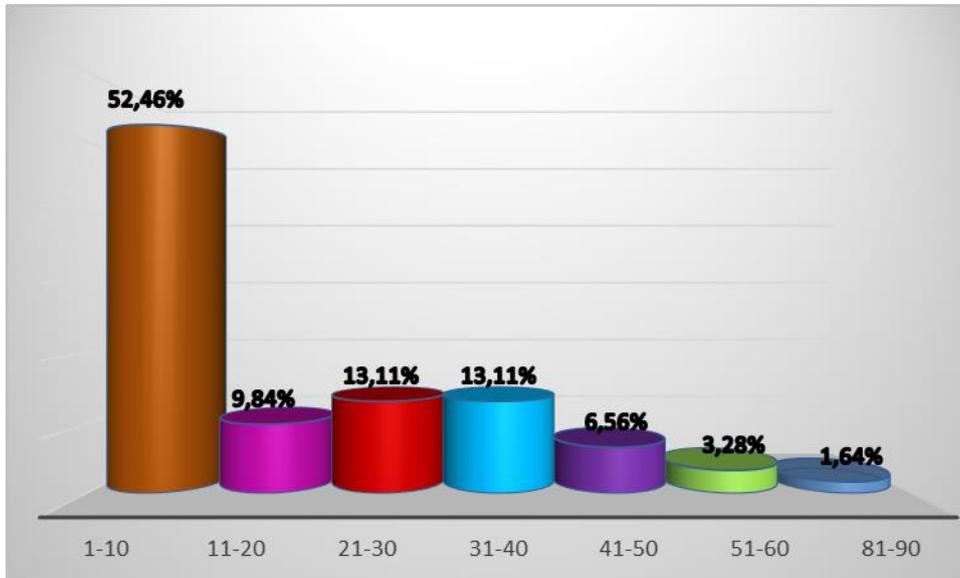


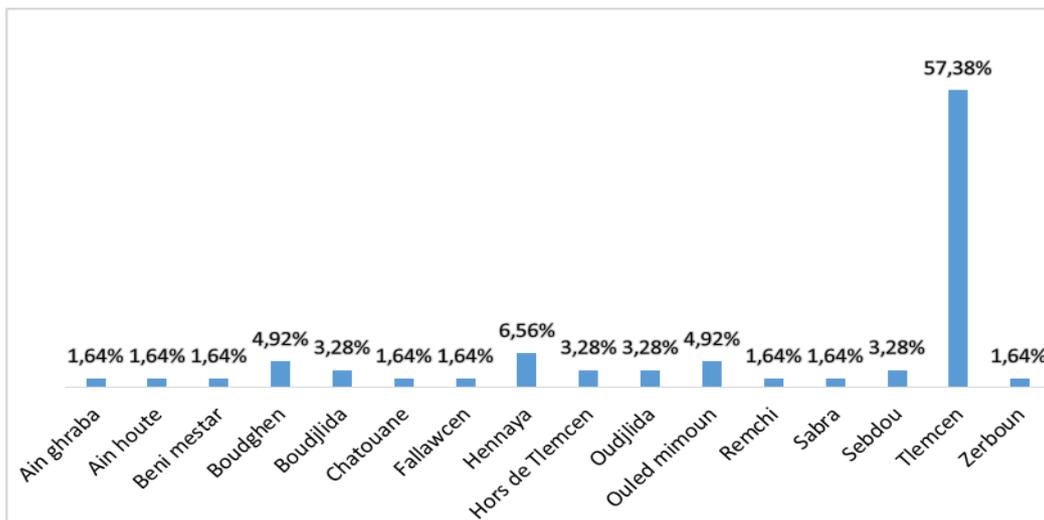
Figure 16 : La répartition de population infestée par Blastocystis sp selon la tranche d'âge.

Selon l'âge, d'après les résultats de l'étude, sur les 61 patients, on rapporte 32 cas dont l'âge est compris entre un an et 10 ans soit 52,46 % de la population étudiée et 7 patients dont l'âge est supérieur à 40 ans, avec une moyenne d'âge de $17,97 \pm 17,32$ ans.

L'analyse statistique de la répartition de Blastocystis sp en fonction de l'âge des patients n'a pas Révélé une association significative $p=0,192$ ($p>0,05$).

1.2.4. La répartition géographique des patients infectés :

La figure suivante représente la répartition de la population selon les différentes régions de la wilaya de Tlemcen.



Résultats

Figure 17: La répartition des patients infestés selon l'origine géographique

On remarque que les patients originaires du centre de la wilaya de Tlemcen sont les plus touchés par ce parasite 35 cas (57,38%), suivi par la commune de Hennaya (6,56 %) (figure24).

1.2.5. Habitation rurale / urbaine et contact et Blastocystis sp :

La répartition de la population infestée par Blastocystis sp selon la provenance est représentée dans la figure suivante :

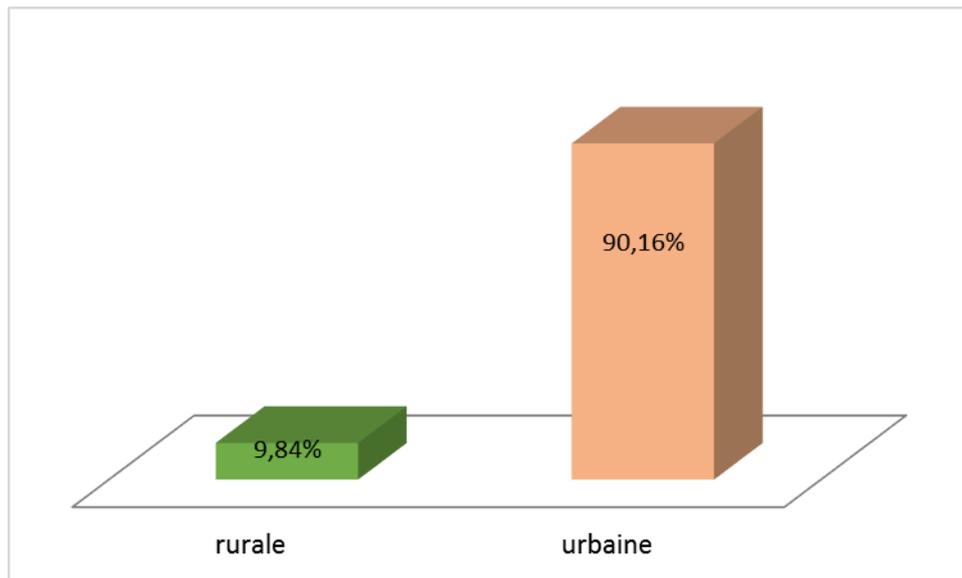


Figure 18: La répartition de la population infestée par Blastocystis sp selon la provenance

D'après les informations recueillies, Le nombre de patients infestés par Blastocystis sp vivants en zone urbaine est de 54 (90,16%) alors que ceux vivants en zone rurale est de 7 (9,84%) (figure24).

Statistiquement Il n'existe pas un lien significatif entre le lieu d'habitation et l'infestation par Blastocystis sp ($p=0,434(> 0.05)$).

1.2.6. L'aspect des selles:

L'aspect des selles de la population porteuse de *Blastocystis spp* est détaillé dans l'histogramme suivant :

1.2.6.1. L'aspect des selles chez la population infestée par *Blastocystis spp* :

L'aspect des selles chez les sujets atteints de *Blastocystis sp* est représenté dans la figure suivante :

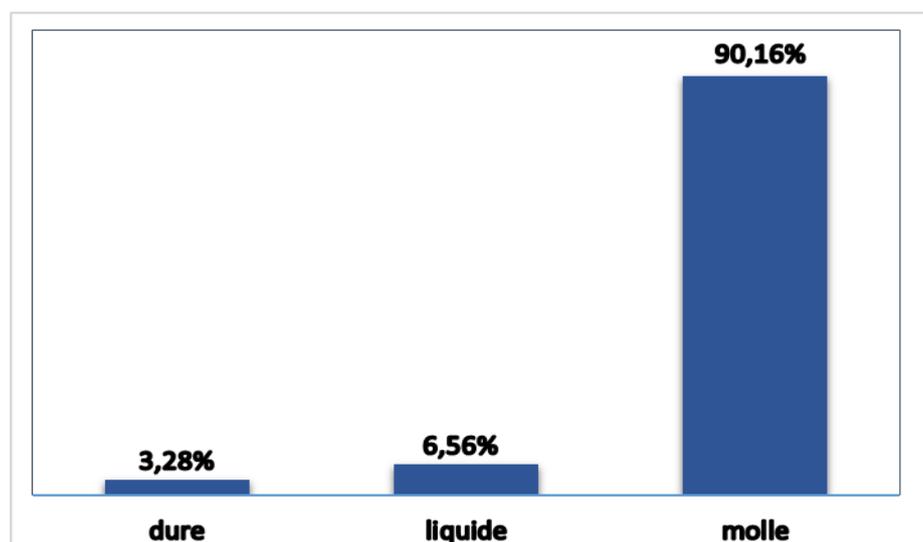


Figure 19: l'aspect des selles chez la population porteuse de *Blastocystis spp*

1.2.6.2. Répartition des cas d'association de *B.sp* en fonction de la consistance des selles :

Le tableau V indique la répartition des infestations parasitaires de *Blastocystis sp* seul ou associé selon l'aspect des selles. Sur 61 cas de *Blastocystis sp* se répartissent en fonction de la consistance des selles

Tableau V: Distribution de la fréquence de *Blastocystis spp* en fonction de l'aspect des selles.

Aspect des selles	Blastocystis sp associé		Blastocystis sp seul		Total général	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Dure	2	3,28%	0	0,00%	2	3,28%
Liquide	1	1,64%	3	4,92%	4	6,56%
Molle	10	16,39%	45	73,77%	55	90,16%
Totale général	13	21,31%	48	78,69%	61	100,00%

Les selles d'aspect molle sont les prépondérants avec un taux de 90,16% (figure 26), cette répartition est non significative $p=0,244$ ($p>0,05$).

Résultats

D'après le tableau V, La présence de *Blastocystis sp* seul ou associé avec d'autres protozoaires à montrer une forte fréquence des selles d'aspect molle. En revanche un degré moindre a été observé avec des selles liquides, les selles d'aspect dure sont absentes dans *Blastocystis sp* seul.

1.2.7. *Blastocystis sp* et les signes cliniques trouvés chez la population étudiée

1.2.7.1. Résultats de répartition de *Blastocystis sp* en fonction de la présence ou l'absence des symptômes :

Le tableau VI indique la répartition des infestations parasitaires de *Blastocystis sp* selon la présence ou non des symptômes. Sur 61 cas de *Blastocystis sp* se répartissent en fonction de la consistance des selles

Tableau VI : Répartition du taux de parasitisme selon la symptomatologie clinique.

Signes	Nombre des patients porteurs de <i>Blastocystis sp</i>	Fréquence %
Symptomatiques	52	85,25%
Asymptomatiques	9	14,25%

La fréquence de *Blastocystis sp* est plus élevée chez les patients symptomatiques que chez les patients asymptomatiques (85,25% vs 14,75%) (Tableau VI).

1.2.7.2. La fréquence de *Blastocystis sp* seul et ses associations chez les sujets symptomatiques

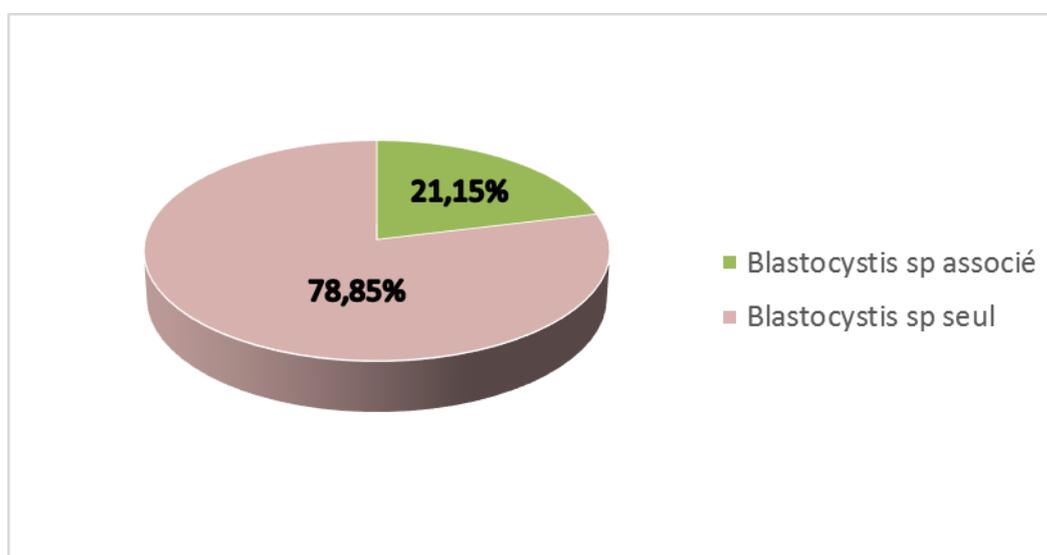


Figure 20: Variation de la fréquence de *Blastocystis sp* seul et ses associations chez les sujets symptomatiques.

Résultats

Concernant la symptomatologie clinique, chez 52 sujets symptomatiques, 41 patients (78,85%) sont symptomatiques lorsque *Blastocystis spp.* est seul contre 11 patients (21,15%) où la symptomatologie est liée au *Blastocystis spp.* est associé avec un autre parasite (**figure 26**).

1.2.7.3. Répartition des cas d'association de *Blastocystis sp* selon les signes cliniques :

Nous avons répertorié les signes cliniques des cas de *Blastocystis sp* aussi bien isolé dans les associations que quand *Blastocystis sp* été seul. Sur 61 cas de *Blastocystis sp*, les signes cliniques étaient variés d'un patient à un autre, seul ou en association (**Tableau VI**).

Tableau VII : variation des cas d'association de *Blastocystis sp* selon des signes cliniques

Signes cliniques	<i>Blastocystis sp</i> associé		<i>Blastocystis sp</i> seul		Total		p-value
Douleurs abdominales	6	9,86%	29	47,54%	35	57,40%	0,356
Diarrhée	2	3,25%	14	22,95%	16	26,20%	0,316
Constipation	2	3,24%	22	36,06%	24	39,30%	0,046
Anorexie	3	4,92%	25	40,98%	28	45,90%	0,063
Perte de poids	1	1,66%	24	39,34%	25	41%	0,006
vomissement	1	1,65%	9	14,75%	10	16,40%	0,339
Fièvre	1	3,31%	11	18,03%	12	19,70%	0,221
Prurit anal	2	3,29%	13	21,31%	15	24,60%	0,385
Altération de l'état générale	2	3,31%	10	16,39%	12	19,70%	0,661
Eruption cutanée	2	3,3%	5	8,20%	7	11,50%	0,618
Urticaire	2	3,26%	6	9,84%	8	13,10%	0,785

Nous constatons que les douleurs abdominales représentent le signe clinique le plus fréquent aussi bien dans *Blastocystis sp* seul que dans les associations, suivi par l'anorexie, perte de poids (**Tableau VI**). Il n'y a pas une relation significative entre les symptômes et la présence de *Blastocystis sp* $p=0,876$ ($>0,05$) sauf en cas de constipation et perte de poids où on a trouvé une différence significative respective de $p=0,046$ et $0,006$ ($<0,05$).

1.2.8. La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et la diarrhée :

Résultats

Le graphe suivant illustre la relation entre les parasitoses intestinales et la diarrhée :

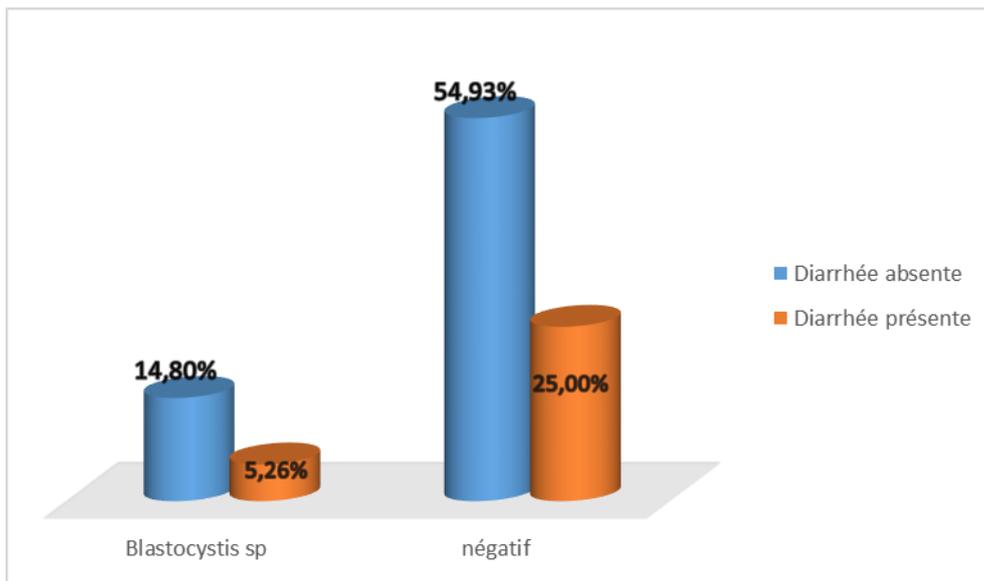


Figure 21: La répartition des patients selon les résultats du diagnostic parasitologique et la diarrhée.

Le test de Khi-deux ne montre pas une relation significative entre le parasitisme intestinal et la présence de diarrhées chez notre population= $0,443(> 0,05)$

1.2.9. La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et constipation :

Le graphe suivant illustre la relation entre les parasitoses intestinales et la constipation.

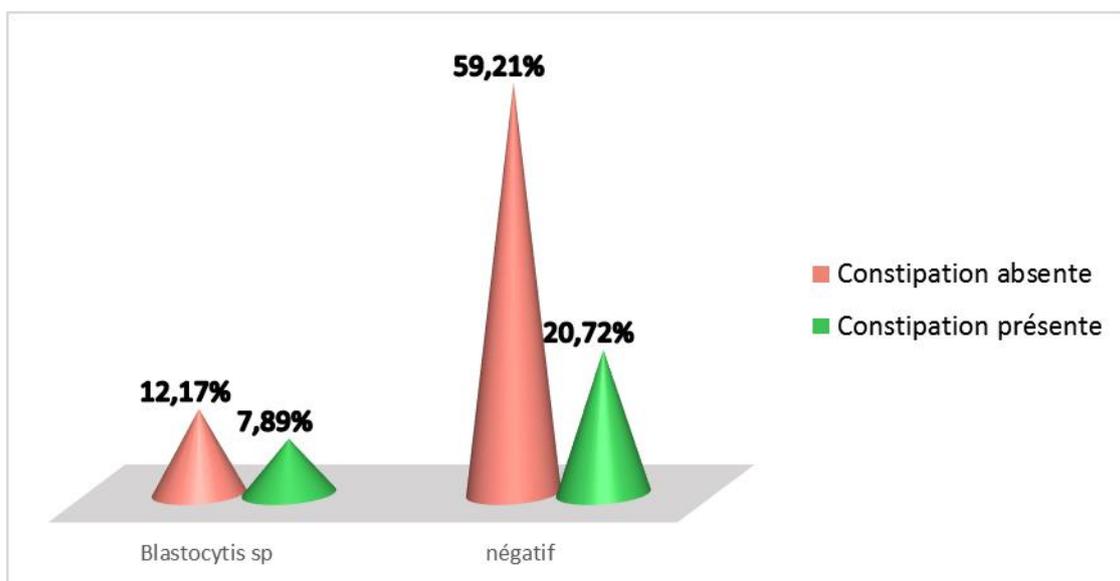


Figure 22: La répartition des patients selon les résultats du diagnostic parasitologique et constipation.

Résultats

Le test de Khi-deux montre une relation significative entre la présence de Blastocystis sp et la constipation chez notre population $p=0,038 (< 0,05)$.

1.2.10. La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et les douleurs abdominales :

Le graphe suivant illustre la relation entre les parasitoses intestinales et la douleur abdominale.

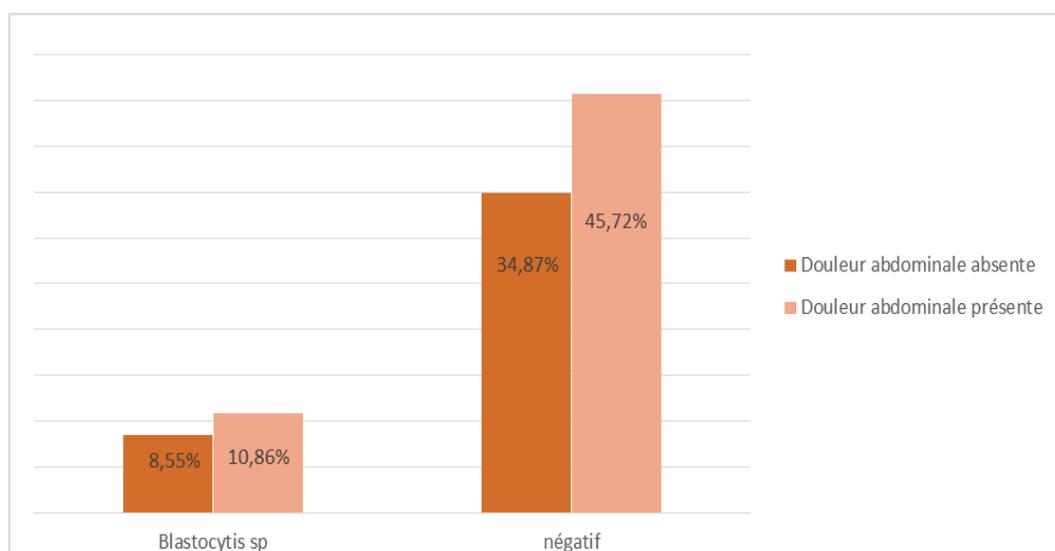


Figure 23: La répartition des patients selon les résultats du diagnostic parasitologique et la douleur abdominale.

Le test de khi deux n'a trouvé aucune relation entre les résultats du diagnostic parasitologique et la douleur abdominale ($P=0.888(> 0.05)$)

1.2.11. La liaison entre le résultat du diagnostic parasitologique et l'anorexie :

La relation entre l'anorexie et les résultats du diagnostic parasitologique est représenté dans la figure suivante.

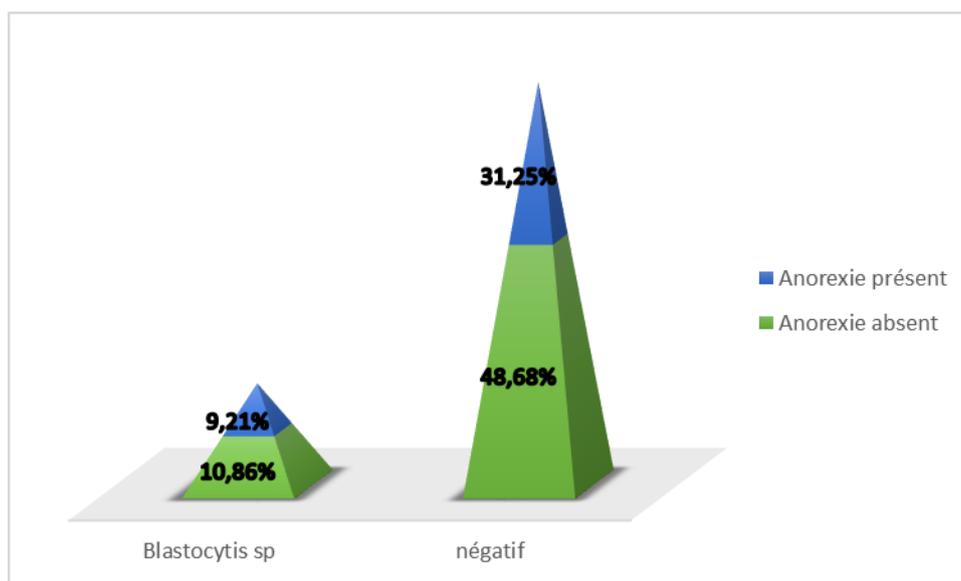


Figure 24: La répartition des patients selon les résultats du diagnostic parasitologique et l'anorexie.

Le test de khi-deux n'a prouvé aucune relation entre les résultats du diagnostic parasitologique et l'anorexie ($P=0.333(> 0.05)$).

1.2.12. Fréquences des associations de Blastocystis sp avec les autres parasites:

Sur 61 selles Blastocystis sp positifs, 48 étaient avec Blastocystis sp seul soit 78,69 %, et 13 présentaient une association entre Blastocystis sp et d'autres protozoaires. L'association la plus fréquente était celle de Blastocystis sp et d'Endolimax nanus avec un taux de 46,15% de tous les patients polyparasités suivie de l'association de Blastocystis sp et Entamoeba coli et l'association triple sous forme de B sp et E. coli et E. nanus et G. intestinalis, en dernier lieu « l'association Blastocystis sp et Giardia intestinalis » avec un taux de 15,38% pour chacune d'elles (**figure 23 ci-dessous**).

Résultats

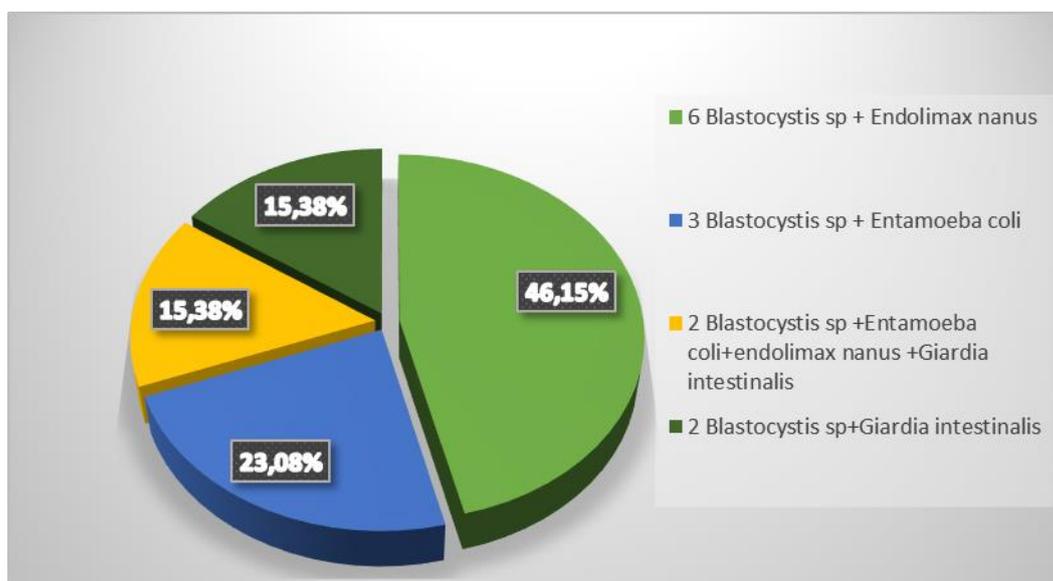


Figure 25: différentes espèces parasitaires associées au *Blastocystis* sp.

2. Discussion :

Blastocystis sp est un microorganisme unicellulaire, il est considéré comme l'un des parasites intestinaux présentant un problème de santé publique car il expose les populations à une morbidité très élevée.

L'analyse de résultats nous montre que la fréquence de *Blastocystis sp* chez la population étudiée est de 20,07%, soit 61 cas positifs sur un total de 304, ce taux est quasi similaire à celui trouvé par El Safadi et ses collaborateurs au niveau de 11 hôpitaux universitaires de France sur une durée de 12 mois (prévalence de 18,1%) (El Safadi et al. 2016). Au Liban, une prévalence assez proche de la nôtre a été trouvée qui est de 19% (El Safadi et al. 2014). En revanche dans certaines régions de l'Algérie des fréquences largement supérieures (à celle trouvée dans notre étude (20,07%)) ont été observées comme celles trouvées : par Benouis à Oran avec un taux de 47,17 % (Benouis, Bekkouche, et Benmansour 2013), par Ait Salem et par Belkessa à Alger avec des taux respectifs de 56,24% et 57,21% (Ait Salem 2014; Belkessa 2014), et par Sebaa à Laghouat avec une prévalence de 53,22% (Sebaa Soumia 2020), cette grande différence peut être attribuée principalement à la période de l'étude et la taille de la population étudiée. À Tizi-Ouzou une prévalence de 9,20 % a été trouvée par Dani et Saïb sur une période de 6 mois et pour 1271 patients (Dani et Saïb 2017), Cette différence pourrait être expliquée par l'éducation sanitaire, et la conscience de cette population sur les dangers du péril fécal.

Dans notre série, la fréquence du *Blastocystis sp* est plus élevée chez le sexe féminin (57,6%) par rapport au sexe masculin (42,4%). Statistiquement le sexe n'a pas une influence significative sur le portage de *Blastocystis sp* $P=0,27(> 0,05)$. Le même concept a été trouvé dans plusieurs études où aucune association significative entre le sexe et *Blastocystis sp* telles que l'étude d'Ait Salem à Alger (Ait-Salem 2014), de Sebaa à Laghouat (Sebaa Soumia 2020), et de Nithyamathi et al. en Malaisie (Nithyamathi, Chandramathi, et Kumar 2016).

Dans notre population la fréquence de cette infection évolue inversement avec l'âge où les patients les plus parasités par *Blastocystis sp* étaient des enfants de 1 à 10 ans (52,46%) par rapport aux autres tranches d'âge. Ce résultat a été rapporté dans la littérature où une forte prévalence de 36,4% a été retrouvée chez les enfants de moins de cinq ans en Colombie par Harhay et ses collaborateurs (Harhay, Horton, et Olliaro 2010), Ceci peut s'expliquer par le fait que les enfants constituent une population plus vulnérable face aux infections par des parasites intestinaux du fait essentiellement de l'absence de respect des mesures d'hygiène

Discussion

individuelles et de mauvaises habitudes sanitaires et alimentaires. Ainsi de nombreuses études réalisées sur des enfants à travers le monde ont montré des fréquences très élevées, telle que l'étude de Poulsen et al où ils ont trouvé une fréquence de 84% chez les enfants (Poulsen et al. 2016). Au Sénégal, tous les enfants examinés sont trouvés porteurs de *Blastocystis spp* c'est à dire une fréquence de 100 % (El Safadi et al. 2014). Néanmoins, dans d'autres pays, les résultats de certaines études montrent une fréquence plus élevée chez les adultes que chez les enfants, comme celle de Calderaro et al. en Italie (1046 adultes vs 178 enfants) (Calderaro et al. 2014), Amin aux Etats-Unis (Amin 2006) et El safadi et al. en France (El Safadi et al. 2016). Cette différence peut être due à une répartition d'âge différente avec prédominance des sujets âgés.

Notre recueil des données a révélé que les patients vivants dans le milieu urbain (90,16%) sont plus touchés par le *Blastocystis sp* par rapport au milieu rural (9,84%). Or, plusieurs auteurs ont montré que l'infestation parasitaire par ce parasite est plus élevée en milieu rural par rapport au milieu urbain, nous citons la Chine (Li et al. 2007), la Malaisie (Abdulsalam et al. 2012), et le Népal (Lee et al. 2012). Cette différence peut être expliquée par le fait que la majorité des patients de notre population habitent au voisinage du CHU de Tlemcen et la sous-estimation de cette infection par les médecins en milieu rural.

Dans notre étude, le *Blastocystis sp* a été trouvé seul dans 78,69% des cas positifs, néanmoins nous avons constaté qu'il était associé à un autre parasite dans 21,31% des cas. Il s'agit essentiellement des protozoaires intestinaux non pathogènes (*Endolimax nanus* (46,15%) et *Entamoeba coli* (23,08%)) qui étaient le plus souvent associés à ce parasite. Des espèces pathogènes ont également été retrouvées à savoir *Giardia intestinalis* (15,38%). Ces protozoaires restent au premier plan comme étant souvent associés au *Blastocystis sp* malgré que les pourcentages diffèrent d'une étude à une autre. Il est à noter que selon l'OMS (organisation mondiale de santé), la présence d'association parasitaire montre un faible niveau d'hygiène sanitaire, alimentaire et fécale ainsi que des conditions de vie défavorables de ces sujets polyparasités (Sow 2016; Billah 2019).

Nos données montrent une fréquence de 85,25% de sujets symptomatiques porteurs de *Blastocystis sp* par rapport aux sujets asymptomatiques parasités, avec une différence non significative entre la présence ou non des symptômes et l'infestation par le *Blastocystis sp*, cela peut être expliqué du fait que ce parasite contient des génotypes pathogènes et non pathogènes (Roussel 2011).

La Responsabilité de *B. sp* dans la genèse des symptômes cliniques est délicate à appréhender dans la mesure où il est très souvent associé à de nombreux autres parasites et

agents infectieux intestinaux non identifiés qui peuvent être responsables de symptômes digestifs (Billah 2019). Dans notre étude, parmi 52 sujets présentant des symptômes notamment des symptômes de type digestifs, 78,85% des patients sont des porteurs exclusivement de *Blastocystis sp seul*, ce qui permet de dire que dans cette population, *Blastocystis sp* est clairement associé à des signes cliniques. Ce résultat corrobore avec celui décrit par certains auteurs qui ont suggéré que *Blastocystis sp* peut être considéré comme un pathogène gastro-intestinal (Lorgeril 2011; Akssas et Zerrouk 2018). Les signes cliniques les plus souvent observés sont marqués par des douleurs abdominales (57,40%), et de l'anorexie (45,90%).

1. Les limites de l'étude :

Cette étude a été marquée par certaines limites. Nous citerons à titre d'exemple :

- De prélèvement parfois sans renseignement ou avec des données manquants,
- Les patients ont fait l'objet d'un seul prélèvement, ceci pourrait influencer sur le taux de détection de ce parasite.
- Les données bactériologiques et virologiques n'ayant pas pu être obtenues pour ces patients, ces agents infectieux peuvent être à l'origine de troubles digestifs similaires à ceux de la Blastocystose.
- Impossibilité d'identifier toutes les formes de *Blastocystis sp* en raison de l'absence de certaines techniques de diagnostic tel que la culture et certains colorants, où la possibilité de détection de certaines formes est élevée.
- L'arrêt de l'utilisation de technique de Ritchie au mois de janvier à cause de la non disponibilité de l'éther.

2. Les forces de l'étude :

Malgré ces limites, notre étude a eu plusieurs points forts :

- Elle est considérée comme étant la première dans ce genre à avoir étudié ce parasite avec ses différents aspects à la wilaya de Tlemcen.
- C'est une étude expérimentale qui est faite au laboratoire de parasitologie-mycologie en contact direct avec les malades.
- Les méthodes utilisées au laboratoire sont considérées comme étant les méthodes de référence universelles.
- Les selles examinées sont des selles fraîchement émises qui augmentent la probabilité de détecter le *Blastocystis sp*.

Discussion

- La confirmation de la présence de *Blastocystis sp* dans les selles a été faite avec l'aide des résidents et des assistants spécialistes en parasitologie-mycologie médicales.

Conclusion

Blastocystis sp est un parasite cosmopolite énigmatique. La compréhension complète de la biologie de ce parasite, son rôle pathogène propre et sa relation avec d'autres organismes ne sont pas claires, mais c'est un domaine de recherche actif.

En tant que première étude faite sur ce parasite au niveau de la ville de Tlemcen, notre but est d'estimer la fréquence non négligeable de l'infestation de *Blastocystis sp* au sein de la population, diagnostiquée au laboratoire de parasitologie mycologie médicales du CHU de Tlemcen, sur une période de 6 mois dont la fréquence de 20,07% a été déterminée par l'EPS.

La fréquence parasitaire est plus marquée chez le sexe féminin (66,60%) par rapport au sexe masculin (39,34%). Cependant, les enfants se sont apparus beaucoup plus infestés que les adultes dont la fréquence la plus élevée est marquée chez les sujets moins de 20 ans avec un taux de 52,46% chez les enfants de 1 à 10 ans.

La distribution de la fréquence des espèces parasitaires est plus observée en milieu urbain (90,16%) qu'en milieu rural (9,84%), cette distribution des espèces parasitaires n'a montré aucune association significative entre la fréquence des parasites et le lieu d'habitation ($p > 0,05$).

Dans cette étude, *Blastocystis sp* a été trouvé chez les patients symptomatiques que chez les patients asymptomatiques (85,25% vs 14,75%). Dans 85,25%, le *Blastocystis sp* était retrouvé seul. Concernant la symptomatologie clinique, 41 patients (78,85%) sont symptomatiques lorsque *Blastocystis spp.* est seul contre 11 patients (21,15%) sont symptomatiques lorsque *Blastocystis spp.* est associé avec un autre parasite. Il n'y a une relation significative entre les symptômes et la présence de *Blastocystis sp* $p = 0,876$ ($> 0,05$) donc on n'a pas pu juger d'éventuel pouvoir pathogène de *B.sp* en raison de l'absence d'une corrélation entre une présence de *B.sp* retrouvée dans les selles et l'apparition de troubles digestifs.

La bonne compréhension du rôle de *Blastocystis sp* en santé humaine et son mécanisme physiopathologique nécessite le développement d'outils de génomique fonctionnelle, et l'établissement de modèles animaux, ces modèles permettent d'apporter des nouvelles informations quant aux mécanismes physiopathologiques liés à l'infection par *Blastocystis sp*.

Ce parasite reste l'un des indicateurs du niveau d'hygiène d'une population. Son épidémiologie est liée au péril fécal, ceci nécessite donc de mettre en place des mesures de prévention et la sensibilisation des populations en insistant sur l'hygiène fécale, et aussi le développement des méthodes de contrôle en particulier pour ce qui est du bon entretien des

Conclusion

toilettes plus particulièrement pour les enfants et de la qualité des eaux des aliments destinés à la consommation qui reste probablement la principale source de transmission.

A cet effet et suite à cette étude, plusieurs pistes de travail peuvent être envisagées comme perspectives :

- Les résultats obtenus sont préliminaires et cette analyse doit être approfondie en augmentant l'échantillonnage et la durée d'étude en visant plusieurs régions et plusieurs villes algériennes pour tracer un profil épidémiologique plus précis de cette infestation par ce parasite à l'échelle nationale qui reste très négligée. Ainsi ces résultats seront plus concluants et donneront une meilleure appréciation sur la situation exacte de ce parasite.

- Des études complémentaires cliniques et épidémiologiques sur le *Blastocystis sp* et ses sous-types sont nécessaires pour une meilleure compréhension du rôle physiopathologique de ce parasite.

- L'utilisation de méthodes de diagnostic afin d'identifier les différentes formes et sous types de *Blastocystis sp* (telle que la culture et la PCR) va permettre d'enrichir les connaissances sur ce parasite.

Références bibliographiques

- 1- Abdulsalam, Awatif M., Init Ithoi, Hesham M. Al-Mekhlafi, Abdulhamid Ahmed, Johari Surin, et Joon-Wah Mak. 2012. « Drinking water is a significant predictor of Blastocystis infection among rural Malaysian primary schoolchildren ». *Parasitology* 139 (8): 1014-20. <https://doi.org/10.1017/S0031182012000340>...
- 2- Ait Salem, Elhosseyn. 2014. « Place des Amibes et Blastocystis spp. Chez la population adulte et infantile dans la région Ouest ». Thèse soutenu le 2014
- 3- Akssas, Chahinez, et Amina Zerrouk. 2018. « Recherche des parasites intestinaux chez les sujets hospitalisés au service d'hépatologie du CHU Mustapha d'Alger ». Thèse. [Http://di.univ-blida.dz:8080/jspui/handle/123456789/3758](http://di.univ-blida.dz:8080/jspui/handle/123456789/3758).
- 4- Al-Fellani, Mohammed A, Abdul H Khan, Rugaia M Al-Gazoui, Mabrouk K Zaid, et Mahmoud A Al-Ferjani. 2007. « Prevalence and Clinical Features of Blastocystis hominis Infection among Patients in Sebha, Libya ». *Sultan Qaboos University Medical Journal* 7 (1): 35- 40. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3086416/>.
- 5- Alfellani, Mohammed A., Derya Taner-Mulla, Alison S. Jacob, Christine Atim Imeede, Hisao Yoshikawa, C. Rune Stensvold, et C. Graham Clark. 2013. « Genetic Diversity of Blastocystis in Livestock and Zoo Animals ». *Protist* 164 (4): 497- 509. <https://doi.org/10.1016/j.protis.2013.05.003>.
- 6- Amin, Omar M. 2006. « The Epidemiology of Blastocystis hominis in the United States ». *Parasitology* 1 (1): 1- 10.
- 7- Arisue , Nobuko , Tetsuo Hashimoto , Hisao Yoshikawa, Yoshiflro Nakamura , Gen Nakamura, Fuminori Nakamura, Taka-Aki Yano, et Masami Hasegawa 2002. « Phylogenetic position of Blastocystis hominis and of Stramenopiles inferred from multiple molecular sequence data ». *Journal of Eukaryotic Microbiology* 49 (1): 42-53.
- 8- Arisue, N., T. Hashimoto, et H. Yoshikawa. 2003. « Sequence heterogeneity of the small subunit ribosomal RNA genes among Blastocystis isolates ». *Parasitology* 126 (1): 1-9.
- 9- Belkessa, Salem. 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 ». Thèse soutenue 2014 université Djelfa.
- 10- Belova, L. M. 1998. « The ultrastructure of Blastocystis galli from chickens ». *Parazitologija* 32 (6): 553- 59.
- 11- Benouis, A, Z Bekkouche, et Z Benmansour. 2013. « [Epidemiological study of human intestinal parasitosis in the Hospital of Oran (Algeria)] » 2 (4): 8.
- 12- Billah, mprp Abdellah El Moutaallik. 2019. « Microbiote à Blastocystis Hominis: Expérience du service de parasitologie de l'Hôpital militaire Avicenne de Marrakech ».

Références Bibliographiques

- 13-** Boorom K. 2006. « Boorom: Commensal and Pathogenic Blastocystis with. »
- 14-** Boorom, Kenneth F., Huw Smith, Laila Nimri, Eric Viscogliosi, Gregory Spanakos, Unaiza Parkar, Lan-Hua Li, et al. 2008. « Oh my aching gut: irritable bowel syndrome, Blastocystis, and asymptomatic infection ». *Parasites & Vectors* 1 (1): 40. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-1-40>
- 15-** Boreham, P. F. L., J. A. Upcroft, et L. A. Dunn. 1992. « Protein and DNA Evidence for Two Demes of Blastocystis Hominis from Humans ». *International Journal for Parasitology* 22 (1): 49-53. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(92\)90079-Z](https://doi.org/10.1016/0020-7519(92)90079-Z)
- 16-** Boreham, Peter F. L., et Deborah J. Stenzel. 1993. « Blastocystis in Humans and Animals: Morphology, Biology, and Epizootiology ». In *Advances in Parasitology*, édité par J. R. Baker et R. Muller, 32:1-70. Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)60206-7](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)60206-7)
- 17-** Bourée, P. 2007. « Blastocystis: commensal ou pathogène? Etude de 590 cas et revue de la littérature ». *Antibiotiques* 9 (1): 20-24
- 18-** Brumpt, E. 1912. « Blastocystis hominis n .sp. Et formes voisines ». *Bull Soc Pathol Exot* 5: 725-30. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10008808580/>.
- 19-** Bueno, L. 2008. « Protease Activated Receptor 2: A New Target for IBS Treatment »
- 20-** Calderaro, Adriana, Sara Montecchini, Sabina Rossi, Chiara Gorrini, Flora De Conto, Maria Cristina Medici, Carlo Chezzi, et Maria Cristina Arcangeletti. 2014. « Intestinal parasitoses in a tertiary-care hospital located in a non-endemic setting during 2006–2010 ». *BMC infectious diseases* 14 (1): 264.
- 21-** Casero, Rodolfo Daniel, Florencia Mongi, Angie Sánchez, et Juan David Ramírez. 2015. « Blastocystis and Urticaria: Examination of Subtypes and Morphotypes in an Unusual Clinical Manifestation ». *Acta Tropica* 148 (août): 156-61. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.05.004>
- 22-** Chabaa, L., H. Tligui, A. Khalloufi, A. S. Alaoui, et A. Agoumi. 2000 « Blastocystis hominis: etude de la prevalence dans des populations marocaines ». *Maroc Médical* 22 (3).
- 23-** Chan, Kok Hoe, Samudi Chandramathi, Kumar Suresh, Kek Heng Chua, et Umah Rani Kuppusamy. 2012. « Effects of Symptomatic and Asymptomatic Isolates of Blastocystis Hominis on Colorectal Cancer Cell Line, HCT116 ». *Parasitology Research* 110 (6): 2475-80. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2788-3>.
- 24-** Chandramathi, S., K. Suresh, S. Shuba, A. Mahmood, et U. R. Kuppusamy. 2010. « High Levels of Oxidative Stress in Rats Infected with Blastocystis Hominis ». *Parasitology* 137 (4): 605-11. <https://doi.org/10.1017/S0031182009991351>.

Références Bibliographiques

- 25-** Chandramathi, Samudi, Kumar Suresh, et Umah Rani Kuppusamy. 2010. « Solubilized Antigen of Blastocystis Hominis Facilitates the Growth of Human Colorectal Cancer Cells, HCT116 ». *Parasitology Research* 106 (4): 941-45. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-1764-7>.
- 26-** Chandramathi, Samudi, Kumar Suresh, Zarina Bustam Anita, et Umah Rani Kuppusamy. 2012. « Infections of Blastocystis Hominis and Microsporidia in Cancer Patients: Are They Opportunistic? » *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 106 (4): 267-69. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2011.12.008>.
- 27-** Cian, Amandine. 2016. « Epidémiologie, circulation, colonisation du parasite entérique unicellulaire Blastocystis sp. », décembre. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01508631>.
- 28-** Cirioni, Oscar, Andrea Giacometti, Davide Drenaggi, Fausto Ancarani, et Giorgio Scalise. 1999. « Prevalence and Clinical Relevance of Blastocystis Hominis in Diverse Patient Cohorts ». *European Journal of Epidemiology* 15 (4): 387-91. <https://doi.org/10.1023/A:1007551218671>.
- 29-** Clark, C. Graham. 1997. « Extensive genetic diversity in Blastocystis hominis ». *Molecular and biochemical parasitology* 87 (1): 79-83.
- 30-** Coyle, Christina M., Julie Varughese, Louis M. Weiss, et Herbert B. Tanowitz. 2012. « Blastocystis: to treat or not to treat... ». *Clinical infectious diseases* 54 (1): 105-10.
- 31-** Cristina, Teresa, Bergamo Bomfim, Melissa Carvalho, et Machado Couto. 2013. *Journal of Parasitology and Vector Biology*.
- 32-** Dani, Ferial, et Meriem Saib. 2017. « Parasitoses intestinales diagnostiquées au niveau du CHU de Tizi Ouzou. » thèse
- 33-** Defaye, Manon. 2018. « Mise en place d'un modèle animal d'infection par Blastocystis : répercussion sur la sensibilité colique, le comportement et le microbiote intestinal ». Phdthesis, Université Clermont Auvergne. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02402188>.
- 34-** Denoeud, France, Michaël Roussel, Benjamin Noel, Ivan Wawrzyniak, Corinne Da Silva, Marie Diogon, Eric Viscogliosi, et al. 2011. « Genome sequence of the stramenopile Blastocystis, a human anaerobic parasite ». *Genome Biology* 12 (3): R29. <https://doi.org/10.1186/gb-2011-12-3-r29>.
- 35-** Dogruman-Al, Funda, Hande Dagci, Hisao Yoshikawa, Özgür Kurt, et Mete Demirel. 2008. « A possible link between subtype 2 and asymptomatic infections of Blastocystis hominis ». *Parasitology research* 103 (3): 685-89.
- 36-** Dogruman-Al, Funda, Semra Kustimur, Hisao Yoshikawa, Candan Tuncer, Zahide Simsek, Mehmet Tanyuksel, Engin Araz, et Kenneth Boorum. 2009. « Blastocystis Subtypes in Irritable Bowel Syndrome and Inflammatory Bowel Disease in Ankara, Turkey ».

Références Bibliographiques

Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz 104 (5): 724-27. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000500011>.

37- Domínguez-Márquez, M. Victoria, Remedios Guna, Carlos Muñoz, M. Teresa Gómez-Muñoz, et Rafael Borrás. 2009. « High Prevalence of Subtype 4 among Isolates of Blastocystis Hominis from Symptomatic Patients of a Health District of Valencia (Spain) ». *Parasitology Research* 105 (4): 949. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1485-y>.

38- El Safadi, Dima, Dionigia Meloni, Philippe Poirier, Marwan Osman, Amandine Cian, Lobna Gaayeb, Ivan Wawrzyniak, et al. 2013. « Molecular Epidemiology of Blastocystis in Lebanon and Correlation between Subtype 1 and Gastrointestinal Symptoms ». *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 88 (6): 1203-6. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.12-0777>

39- El Safadi, Dima, Lobna Gaayeb, Dionigia Meloni, Amandine Cian, Philippe Poirier, Ivan Wawrzyniak, Frédéric Delbac, Fouad Dabboussi, Laurence Delhaes, et Modou Seck. 2014. « Children of Senegal River Basin show the highest prevalence of Blastocystis sp. Ever observed worldwide ». *BMC infectious diseases* 14 (1): 164

40- El Safadi, Dima. 2014. « Epidémiologie moléculaire, facteurs de risque de transmission et pathogénicité du protiste parasite Blastocystis sp. », septembre. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01175820>.

41- El Safadi, Dima, Amandine Cian, Céline Nourrisson, Bruno Pereira, Christelle Morelle, Patrick Bastien, Anne-Pauline Bellanger, et al. 2016. « Prevalence, Risk Factors for Infection and Subtype Distribution of the Intestinal Parasite Blastocystis Sp. From a Large-Scale Multi-Center Study in France ». *BMC Infectious Diseases* 16 (1): 451. <https://doi.org/10.1186/s12879-016-1776-8>.

40- Forsell, J., M. Granlund, C. R. Stensvold, G. C. Clark, et B. Evengård. 2012. « Subtype Analysis of Blastocystis Isolates in Swedish Patients ». *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases* 31 (7): 1689-96. <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1416-6>.

41- Govind, Suresh Kumar, Anuar A. Khairul, et Huw V. Smith. 2002. « Multiple reproductive processes in Blastocystis ». *Trends in parasitology* 18 (12): 528.

42- Greige, Stéphanie. 2018. « Prévalence, diversité génétique et risque de transmission zoonotique des microorganismes Blastocystis et Campylobacter dans les filières avicole et bovine au Liban », décembre. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02102467>.

43- Harhay, Michael O., John Horton, et Piero L. Olliaro. 2010. « Epidemiology and control of human gastrointestinal parasites in children ». *Expert review of anti-infective therapy* 8 (2): 219-34.

44- Hermineaud Alemant, Bénédicte. 2011. « Développement d'une PCR conventionnelle pour le génotypage de Blastocystis SPP. Dans les selles: approche épidémiologique et clinico-

Références Bibliographiques

biologique par une étude prospective au CHU de Bordeaux ». Thèse d'exercice, France: Université de Limoges. Faculté de médecine et de pharmacie.

45- Hirata, Tetsuo, Hiroshi Nakamura, Nagisa Kinjo, Akira Hokama, Fukunori Kinjo, Nobuhisa Yamane, et Jiro Fujita. 2007. « Prevalence of Blastocystis Hominis and <Emphasis Strongyloides Stercoralis> Infection in Okinawa, Japan ». *Parasitology Research* 101 (6): 1717-19. <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0712-7>.

46- Hotez, Peter, Michael Cappello, John Hawdon, Con Beckers, et Judy Sakanari. 1994. « Hyaluronidases of the gastrointestinal invasive nematodes *Ancylostoma caninum* and *Anisakis simplex*: possible functions in the pathogenesis of human zoonoses ». *Journal of Infectious Diseases* 170 (4): 918-926.

47- Howe, Kevin S. W., G. C. Ng, E. Quek, J. Howe, N. P. Ramachandran, E. H. Yap, et M. Singh. 2000. « Blastocystis Hominis: A Simplified, High-Efficiency Method for Clonal Growth on Solid Agar ». *Experimental Parasitology* 96 (1): 9-15. <https://doi.org/10.1006/expr.2000.4544>.

48- Hussain, Rabia, Wasim Jaferi, Sarwar Zuberi, Rakhshanda Baqai, Nabila Abrar, Ashfaq Ahmed, et Viqar Zaman. 1997. « Significantly Increased Igg2 Subclass Antibody Levels to Blastocystis Hominis in Patients with Irritable Bowel Syndrome ». *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 56 (3): 301-6. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1997.56.301>.

49- Hussein, Eman M., Abdalla M. Hussein, Mohamed M. Eida, et Maha M. Atwa. 2008. « Pathophysiological variability of different genotypes of human Blastocystis hominis Egyptian isolates in experimentally infected rats ». *Parasitology research* 102 (5): 853-60.

50- Ii, Morris Saffold Jones, Robert D. Ganac, Greg Hiser, N. Ryan Hudson, Andy Le, et Christopher M. Whipps. 2008. « Detection of Blastocystis from Stool Samples Using Real-Time PCR ». *Parasitology Research* 103 (3): 551-57. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1006-4>.

51- Jiang, J.-B., et J.-G. He. 1993. « Taxonomic Status of Blastocystis Hominis ». *Parasitology Today* 9 (1): 2-3. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(93\)90148-9](https://doi.org/10.1016/0169-4758(93)90148-9).

52- Johnson, Alan M., Annette Thanou, Peter F. L. Boreham, et Peter R. Baverstock. 1989. « Blastocystis Hominis: Phylogenetic Affinities Determined by rRNA Sequence Comparison ». *Experimental Parasitology* 68 (3): 283-88. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(89\)90110-0](https://doi.org/10.1016/0014-4894(89)90110-0).

53- Kaneda, Yoshimasa, Noriyuki Horiki, Hiroshi Tachibana, et Yutaka Tsutsumi. 2000. « Serologic Response to Blastocystis Hominis Infection in Asymptomatic Individuals », 7.

54- Katsarou-Katsari, Alexandra, Constantine M. Vassalos, Konstantina Tzanetou, Gregory Spanakos, Chryssanthi Papadopoulou, et Nicholas Vakalis. 2008. « Acute Urticaria

Références Bibliographiques

Associated with Amoeboid Forms of Blastocystis Sp. Subtype 3 ». Text. Janvier 2008.
<https://doi.org/info:doi/10.2340/00015555-0338>.

55- Kumarasamy, Vinoth, Umah R. Kuppusamy, Chandramathi Samudi, et Suresh Kumar. 2013. « Blastocystis Sp. Subtype 3 Triggers Higher Proliferation of Human Colorectal Cancer Cells, HCT116 ». *Parasitology Research* 112 (10): 3551-55. <https://doi.org/10.1007/s00436-013-3538-5>.

56- Lantsman, Yelena, Kevin S. W. Tan, Mary Morada, et Nigel Yarlett. 2008. « Biochemical characterization of a mitochondrial-like organelle from Blastocystis sp. Subtype 7 ». *Microbiology*, 154 (9): 2757-66. <https://doi.org/10.1099/mic.0.2008/017897-0>.

57- Lanuza, M. D., J. A. Carbajal, J. Villar, A. Mir, et R. Borrás. 1999. « Soluble-Protein and Antigenic Heterogeneity in Axenic Blastocystis Hominis Isolates: Pathogenic Implications ». *Parasitology Research* 85 (2): 93-97. <https://doi.org/10.1007/s004360050515>.

58- Lee, M. G., et D. J. Stenzel. 1999. « A Survey of Blastocystis in Domestic Chickens ». *Parasitology Research* 85 (2): 109-17. <https://doi.org/10.1007/s004360050518>

59- Lee, I. L., T. C. Tan, P. C. Tan, D. R. Nanthiney, M. K. Biraj, K. M. Surendra, et K. G. Suresh. 2012. « Predominance of Blastocystis sp. subtype 4 in rural communities, Nepal ». *Parasitology research* 110 (4): 1553-62.

60- Leelayoova, S., P. Taamasri, R. Rangsin, T. Naaglor, U. Thathaisong, et M. Mungthin. 2002. « In-Vitro Cultivation: A Sensitive Method for Detecting Blastocystis Hominis. ». *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 96 (8): 803-7.
<https://doi.org/10.1179/000349802125002275>.

61- Leelayoova, Saovane, Ram Rangsin, Paanjit Taamasri, Tawee Naaglor, Umaporn Thathaisong, et Mathirut Mungthin. 2004. « Evidence of waterborne transmission of blastocystis hominis ». *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 70 (6): 658-62. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2004.70.658>.

62- Lepczyńska, Małgorzata, Wen-Chieh Chen, et Ewa Dzika. 2016. « Mysterious Chronic Urticaria Caused by Blastocystis Spp.? » *International Journal of Dermatology* 55 (3): 259-66. <https://doi.org/10.1111/ijd.13064>.

63- Li, Lan Hua, Xiao Ping Zhang, Shan Lv, Ling Zhang, Hisao Yoshikawa, Zhiliang Wu, Peter Steinmann, et al. 2007. « Cross-Sectional Surveys and Subtype Classification of Human Blastocystis Isolates from Four Epidemiological Settings in China ». *Parasitology Research* 102 (1): 83-90. <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0727-0>.

64- Li, Lan-Hua, Xiao-Nong Zhou, Zun-Wei Du, Xue-Zhong Wang, Li-Bo Wang, Jin-Yong Jiang, Hisao Yoshikawa, et al. 2007. « Molecular Epidemiology of Human Blastocystis in a Village in Yunnan Province, China ». *Parasitology International* 56 (4): 281-86.
<https://doi.org/10.1016/j.parint.2007.06.001>.

Références Bibliographiques

- 65-** Londoño, Angela L., Shirley Mejía, et Jorge E. Gómez-Marín. 2009. « [Prevalence and risk factors associated with intestinal parasitism in preschool children from the urban area of Calarcá, Colombia] ». *Revista De Salud Publica (Bogota, Colombia)* 11 (1): 72-81. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642009000100008>.
- 66-** Long, H., A. Handschack, W. König, et A. Ambrosch. 2001. « <Blastocystis Hominis Modulates Immune Responses and Cytokine Release in Colonic Epithelial Cells ». *Parasitology Research* 87 (12): 1029-30. <https://doi.org/10.1007/s004360100494>.
- 67-** Longstreth, George F., W. Grant Thompson, William D. Chey, Lesley A. Houghton, Fermin Mearin, et Robin C. Spiller. 2006. « Functional Bowel Disorders ». *Gastroenterology* 130 (5): 1480-91. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2005.11.061>.
- 68-** Lorgeril, Maylis de. 2011. « Infection à Blastocystis Hominis: épidémiologie, physiopathologie, contrôle ». Thèse d'exercice, France: Université de Limoges. Faculté de médecine et de pharmacie.
- 67-** Mahmoud, M. S., et W. A. Saleh. 2003. « Secretory and Humoral Antibody Responses to Blastocystis Hominis in Symptomatic and Asymptomatic Human Infections. » *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* 33 (1): 13-30. <http://europepmc.org/abstract/med/12739797>.
- 68-** Markell, Edward K., et Michael P. Udkow. 1986. « Blastocystis Hominis: Pathogen or Fellow Traveler? » *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 35 (5): 1023-26. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1986.35.1023>
- 69-** Mehlhorn, Heinz, Kevin S. W. Tan, et Hisao Yoshikawa. 2012. *Blastocystis: Pathogen or Passenger?: An Evaluation of 101 Years of Research*. Springer Science & Business Media.
- 70-** Miné, Júlio César, et João Aristeu da Rosa. 2008. « Frequency of Blastocystis Hominis and Other Intestinal Parasites in Stool Samples Examined at the Parasitology Laboratory of the School of Pharmaceutical Sciences at the São Paulo State University, Araraquara ». *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 41 (6): 565-69. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822008000600004>
- 71-** Mirza, Haris, et Kevin SW Tan. 2009. « Blastocystis exhibits inter-and intra-subtype variation in cysteine protease activity ». *Parasitology research* 104 (2): 355-61
- 72-** Mirza, Haris, Zhaona Wu, Fahad Kidwai, et Kevin S. W. Tan. 2011. « A Metronidazole-Resistant Isolate of Blastocystis Spp. Is Susceptible to Nitric Oxide and Downregulates Intestinal Epithelial Inducible Nitric Oxide Synthase by a Novel Parasite Survival Mechanism ». Édité par J. H. Adams. *Infection and Immunity* 79 (12): 5019-26. <https://doi.org/10.1128/IAI.05632-11>
- 73-** Moe, K. T., M. Singh, J. Howe, L. C. Ho, S. W. Tan, X. Q. Chen, G. C. Ng, et E. H. Yap. 1997. « Experimental <Emphasis Type="Italic">Blastocystis Hominis</Emphasis> Infection

Références Bibliographiques

in Laboratory Mice ». *Parasitology Research* 83 (4): 319-25.

<https://doi.org/10.1007/s004360050256>.

74- Mouri, Kahina, et Nadia Saib. 2018. « Etude des protozoaires intestinaux humains dans la région de Tizi-Ouzou ». Université Mouloud Mammeri.

75- Nakamura, Yoshihiro, Tetsuo Hashimoto, Hisao Yoshikawa, Takashi Kamaishi, Fuminori Nakamura, Ken-ichi Okamoto, et Masami Hasegawa. 1996. « Phylogenetic Position of Blastocystis Hominis That Contains Cytochrome-Free Mitochondria, Inferred from the Protein Phylogeny of Elongation Factor 1 α ». *Molecular and Biochemical Parasitology* 77 (2): 241-45. [https://doi.org/10.1016/0166-6851\(96\)02600-X](https://doi.org/10.1016/0166-6851(96)02600-X).

76- Nigro, Luciano, Licia Larocca, Laura Massarelli, Ildebrando Patamia, Salvatore Minniti, Filippo Palermo, et Bruno Cacopardo. 2003. « A Placebo-Controlled Treatment Trial of Blastocystis Hominis Infection with Metronidazole ». *Journal of Travel Medicine* 10 (2): 128-30. <https://doi.org/10.2310/7060.2003.31714>.

77- Nimri, L. F. 1993. « Evidence of an Epidemic of Blastocystis Hominis Infections in Preschool Children in Northern Jordan. » *Journal of Clinical Microbiology* 31 (10): 2706-8. <https://jcm.asm.org/content/31/10/2706>.

78- Nithyamathi, K., S. Chandramathi, et S. Kumar. 2016. « Predominance of Blastocystis sp. Infection among School Children in Peninsular Malaysia ». *Plos ONE* 11 (2): e0136709.

79- Noël, Christophe, Corinne Peyronnet, Delphine Gerbod, Virginia P. Edgcomb, Pilar Delgado Viscogliosi, Mitchell L. Sogin, Monique Capron, Eric Viscogliosi, et Lionel Zenner. 2003. « Phylogenetic analysis of Blastocystis isolates from different hosts based on the comparison of small-subunit rRNA gene sequences ». *Molecular and Biochemical Parasitology* 126 (1): 119. <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:41179>.

80- Noël, Christophe, Fabienne Dufernez, Delphine Gerbod, Virginia P. Edgcomb, Pilar Delgado-Viscogliosi, Lip-Chuen Ho, Mulkit Singh, et al. 2005. « Molecular Phylogenies of Blastocystis Isolates from Different Hosts: Implications for Genetic Diversity, Identification of Species, and Zoonosis ». *Journal of Clinical Microbiology* 43 (1): 348-55.

<https://doi.org/10.1128/JCM.43.1.348-355.2005>

81- Noureldin, M. S., A. A. Shaltout, EM Hamshary El, et M. E. Ali. 1999. « Opportunistic intestinal protozoal infections in immunocompromised children. » *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* 29 (3): 951-6181-Nourrisson, Céline, Julien Scanzi, Bruno Pereira, Christina nkoudmongo, Ivan Wawrzyniak, Amandine Cian, Eric Viscogliosi, Valérie Livrelli, Frédéric Delbac, et Michel Dapoigny. 2014. « Blastocystis is associated with decrease of fecal microbiota protective bacteria: comparative analysis between patients with irritable bowel syndrome and control subjects ». *Plos one* 9 (11): e111868

82- Parija, Subhash Chandra, et SS Jeremiah. 2013. « Blastocystis: Taxonomy, biology and virulence ». *Tropical Parasitology* 3 (1): 17-25. <https://doi.org/10.4103/2229-5070.113894>.

Références Bibliographiques

- 83-** Parkar, Unaiza, Rebecca J. Traub, Simone Vitali, Aileen Elliot, Bruno Levecke, Ian Robertson, Thomas Geurden, Jan Steele, Bev Drake, et R. C. Andrew Thompson. 2010. « Molecular Characterization of Blastocystis Isolates from Zoo Animals and Their Animal-Keepers ». *Veterinary Parasitology* 169 (1): 8-17.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.12.032>.
- 84-** Pasqui, A. L., E. Savini, M. Saletti, C. Guzzo, L. Puccetti, et A. Auteri. 2004. « Chronic Urticaria and Blastocystis Hominis Infection: A Case Report ». *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 8 (3): 117-20.
- 85-** Pegelow, K., R. Gross, K. Pietrzik, W. Lukito, A. L. Richards, et D. J. Fryauff. 1997. « Parasitological and Nutritional Situation of School Children in the Sukaraja District, West Java, Indonesia. » *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 28 (1): 173-90. <http://europepmc.org/abstract/med/9322303>
- 86-** Phillips, Bruce P., et Charles H. Zierdt. 1976. « Blastocystis Hominis: Pathogenic Potential in Human Patients and in Gnotobiotics ». *Experimental Parasitology* 39 (3): 358-64.
[https://doi.org/10.1016/0014-4894\(76\)90039-4](https://doi.org/10.1016/0014-4894(76)90039-4).
- 87-** Poirier, Philippe, Ivan Wawrzyniak, Christian P. Vivarès, Frédéric Delbac, et Hicham El Alaoui. 2012. « New Insights into Blastocystis Spp.: A Potential Link with Irritable Bowel Syndrome ». *PLOS Pathogens* 8 (3): e1002545. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002545>
- 88-** Poirier, al. 2014. « Le parasite intestinal Blastocystis : épidémiologie et importance clinique ». *MISE AU POINT*, in , 5.
- 89-** Poulsen, Casper S., Akinwale M. Efunshile, Jenna A. Nelson, et Christen R. Stensvold. 2016. « Epidemiological Aspects of Blastocystis Colonization in Children in Ilero, Nigeria ». *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 95 (1): 175-79.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0074>.
- 90-** Prevention, CDC-Centers for Disease Control and. 2019. « CDC - Blastocystis - Frequently Asked Questions (faqs) ». 12 avril 2019.
<https://www.cdc.gov/parasites/blastocystis/faqs.html>.
- 91-** Puthia, Manoj K., Aparna Vaithilingam, Jia Lu, et Kevin S. W. Tan. 2005. « Degradation of Human Secretory Immunoglobulin A by Blastocystis ». *Parasitology Research* 97 (5): 386-89. <https://doi.org/10.1007/s00436-005-1461-0>.
- 92-** Puthia, Manoj K., Selena W. S. Sio, Jia Lu, et Kevin S. W. Tan. 2006. « Blastocystis Ratti Induces Contact-Independent Apoptosis, F-Actin Rearrangement, and Barrier Function Disruption in IEC-6 Cells ». *Infection and Immunity* 74 (7): 4114-23.
<https://doi.org/10.1128/IAI.00328-06>.
- 93-** Puthia, Manoj K., Jia Lu, et Kevin S. W. Tan. 2008. « Blastocystis Ratti Contains Cysteine Proteases That Mediate Interleukin-8 Response from Human Intestinal Epithelial

Références Bibliographiques

Cells in an NF-KB-Dependent Manner ». *Eukaryotic Cell* 7 (3): 435-43.

<https://doi.org/10.1128/EC.00371-07>.

94- Raho, G., N. Cassano, V. D'Argento, G. A. Vena, et F. Zanotti. 2003. « Over-Expression of Mn-Superoxide Dismutase as a Marker of Oxidative Stress in Lesional Skin of Chronic Idiopathic Urticaria ». *Clinical and Experimental Dermatology* 28 (3): 318-20.

<https://doi.org/10.1046/j.1365-2230.2003.01264.x>.

95- Ramírez, Juan David, Angie Sánchez, Carolina Hernández, Carolina Flórez, María Consuelo Bernal, Julio Cesar Giraldo, Patricia Reyes, Myriam Consuelo López, Lineth García, et Philip J. Cooper. 2016. « Geographic distribution of human Blastocystis subtypes in South America ». *Infection, Genetics and Evolution* 41: 32-35.

96- Rossen, N. G., A. Bart, N. Verhaar, E. Van Nood, R. Kootte, P. F. De Groot, G. R. D'Haens, C. Y. Ponsioen, et T. Van Gool. 2015. « Low Prevalence of Blastocystis Sp. In Active Ulcerative Colitis Patients ». *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases* 34 (5): 1039-44. <https://doi.org/10.1007/s10096-015-2312-2>.

97- Roussel, Michaël. 2011. « Séquençage du génome du parasite intestinal Blastocystis sp. (ST7) : vers une meilleure compréhension des capacités métaboliques d'organites apparentés aux mitochondries chez ce microorganisme anaérobie », septembre. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00678598>.

98- Rozi, Muhammad Fakhrur, et Dewi Masyithah Darlan. 2019. « Blastocytosis Hominis: Unboxing Its Clinical Significance ». *Sumatera Medical Journal* 2 (2): 85-95.

<https://doi.org/10.32734/sumej.v2i2.724>.

99- Scanlan, Pauline D. 2012. « Blastocystis: Past Pitfalls and Future Perspectives ». *Trends in Parasitology* 28 (8): 327-34. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2012.05.001>.

100- Sebaa Soumia. 2020. « Contribution to the study of the place of protozoan parasites in the etiology of enteritis in the human population in hospitals and non-hospitals from urban and rural areas via animal sources” these soutenue le 2019

101- Sekar, Uma, et M. Shanthi. 2013. « Blastocystis: Consensus of treatment and controversies ». *Tropical parasitology* 3 (1): 35.

102- Senay, Helene, et Douglas macpherson. 1990. « Blastocystis Hominis: Epidemiology and Natural History ». *The Journal of Infectious Diseases* 162 (4): 987-90.

<https://doi.org/10.1093/infdis/162.4.987>.

103- Shlim, David R., Charles W. Hoge, Ramachandra Rajah, J. Gregory Rabold, et Peter Echeverria. 1995. « Is Blastocystis Hominis a Cause of Diarrhea in Travelers? A Prospective Controlled Study in Nepal ». *Clinical Infectious Diseases* 21 (1): 97-101.

<https://doi.org/10.1093/clinids/21.1.97>.

Références Bibliographiques

- 104-** Silberman, Jeffrey D., Mitchell L. Sogin, Detlef D. Leipe, et C. Graham Clark. 1996. « Human Parasite Finds Taxonomic Home ». *Nature* 380 (6573): 398-398. <https://doi.org/10.1038/380398a0>.
- 105-** Sohail, Muhammad R., et Philip R. Fischer. 2005. « Blastocystis Hominis and Travelers ». *Travel Medicine and Infectious Disease* 3 (1): 33-38. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2004.06.001>.
- 106-** Soleymanpoor, Hossein. 2017. « Molecular Epidemiology of Blastocystis and Association with Intestinal Parasites among Patients in Negrar Hospital, Italy », 61.
- 107-** Souppart, Laetitia, Giovanna Sanciu, Amandine Cian, Ivan Wawrzyniak, Frederic Delbac, Monique Capron, Eduardo Dei-Cas, Kenneth Boorom, Laurence Delhaes, et Eric Viscogliosi. 2009. « Molecular Epidemiology of Human Blastocystis Isolates in France ». *Parasitology Research* 105 (2): 413. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1398-9>.
- 108-** Sow, Doudou. 2016. « Infection par Blastocystis hominis au Sénégal : Aspects épidémiologiques, cliniques et parasitologiques des cas diagnostiqués au CHNU de Fann à Dakar ». *Revue Africaine et Malgache de Recherche Scientifique/Sciences de la Santé* 3 (2). <http://publication.lecames.org/index.php/sante/article/view/614>.
- 109-** Stark, D., S. Van Hal, D. Marriott, J. Ellis, et J. Harkness. 2007. « Irritable Bowel Syndrome: A Review on the Role of Intestinal Protozoa and the Importance of Their Detection and Diagnosis ». *International Journal for Parasitology* 37 (1): 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2006.09.009>.
- 110-** Stechmann, Alexandra, Karleigh Hamblin, Vicente Pérez-Brocal, Daniel Gaston, Gregory S. Richmond, Mark van der Giezen, C. Graham Clark, et Andrew J. Roger. 2008. « Organelles in Blastocystis That Blur the Distinction between Mitochondria and Hydrogenosomes ». *Current Biology* 18 (8): 580-85. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.03.037>.
- 111-** Stensvold, C. Rune, Mohammed A. Alfellani, Sara Nørskov-Lauritsen, Katrine Prip, Emma L. Victory, Charlotte Maddox, Henrik V. Nielsen, et C. Graham Clark. 2009. « Subtype distribution of Blastocystis isolates from synanthropic and zoo animals and identification of a new subtype ». *International Journal for Parasitology* 39 (4): 473-79. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2008.07.006>.
- 112-** Stensvold, C. Rune, G. Kumar Suresh, Kevin S. W. Tan, R. C. Andrew Thompson, Rebecca J. Traub, Eric Viscogliosi, Hisao Yoshikawa, et C. Graham Clark. 2007. « Terminology for Blastocystis Subtypes – a Consensus ». *Trends in Parasitology* 23 (3): 93-96. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2007.01.004>.
- 113-** Stensvold, Christen Rune, Dorte Bang Christiansen, Katharina Elisabeth Pribil Olsen, et Henrik Vedel Nielsen. 2011. « Blastocystis Sp. Subtype 4 Is Common in Danish Blastocystis-

Références Bibliographiques

- Positive Patients Presenting with Acute Diarrhea ». *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 84 (6): 883-85. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2011.11-0005>.
- 114-** Stenzel, D. J., et P. F. Boreham. 1996. « Blastocystis hominis revisited. » *Clinical Microbiology Reviews* 9 (4): 563-584.
- 115-** Suresh, K., et H. Smith. 2004. « Comparison of Methods for Detecting Blastocystis Hominis. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 23 (6): 509-11. <https://doi.org/10.1007/s10096-004-1123-7>.
- 116-** Tan, S. W., M. Singh, K. T. Thong, L. C. Ho, K. T. Moe, X. Q. Chen, G. C. Ng, et E. H. Yap. 1996. « Clonal Growth of Blastocystis Hominis in Soft Agar with Sodium Thioglycollate ». *Parasitology Research* 82 (8): 737-39. <https://doi.org/10.1007/s004360050194>.
- 117-** Tan, Kevin S. W, Mulkit Singh, et Eu Hian Yap. 2002. « Recent Advances in Blastocystis Hominis Research: Hot Spots in Terra Incognita ». *International Journal for Parasitology* 32 (7): 789-804. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(02\)00005-X](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(02)00005-X).
- 118-** Tan, Kevin S. W. 2004. « Blastocystis in Humans and Animals: New Insights Using Modern Methodologies ». *Veterinary Parasitology, Waterborne Zoonotic Parasites*, 126 (1): 121-44. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.09.017>.
- 120-** Tan, Kevin S. W. 2008. « New Insights on Classification, Identification, and Clinical Relevance of Blastocystis Spp. » *Clinical Microbiology Reviews* 21 (4): 639-65. <https://doi.org/10.1128/CMR.00022-08>.
- 121-** Tan, T. C., S. C. Ong, et K. G. Suresh. 2009. « Genetic Variability of Blastocystis Sp. Isolates Obtained from Cancer and HIV/AIDS Patients ». *Parasitology Research* 105 (5): 1283. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1551-5>
- 122-** Tan, Kevin S. W., Haris Mirza, Joshua D. W. Teo, Binhui Wu, et Paul A. Macary. 2010. « Current Views on the Clinical Relevance of Blastocystis Spp. » *Current Infectious Disease Reports* 12 (1): 28-35. <https://doi.org/10.1007/s11908-009-0073-8>.
- 123-** Tan, T. C., et K. G. Suresh. 2006. « Predominance of Amoeboid Forms of Blastocystis Hominis in Isolates from Symptomatic Patients ». *Parasitology Research* 98 (3): 189-93. <https://doi.org/10.1007/s00436-005-0033-7>.
- 124-** Tasova, Yesim, Berksoy Sahin, Soner Koltas, et Semra Paydas. 2000. « Clinical significance and frequency of Blastocystis hominis in Turkish patients with hematological malignancy. » *Acta Medica Okayama* 54 (3): 133-36. <https://doi.org/info:doi/10.18926/AMO/32298>.
- 125-** Termmathurapoj, Sumeth, Saovanee Leelayoova, Pote Aimpun, Umaporn Thathaisong, Thirayost Nimmanon, Paanjit Taamasri, et Mathirut Mungthin. 2004. « The Usefulness of Short-Term in Vitro Cultivation for the Detection and Molecular Study of Blastocystis

Références Bibliographiques

Hominis in Stool Specimens ». *Parasitology Research* 93 (6): 445-47.

<https://doi.org/10.1007/s00436-004-1157-x>.

126- Valsecchi, Rossano, Paolo Leghissa, et Vincenzo Greco. 2004. « Cutaneous Lesions in Blastocystis Hominis Infection ». *Acta Dermato-Venereologica* 84 (4): 322-23.

<https://doi.org/10.1080/00015550410025949>.

127- Vassalos, Constantine M., Chryssanthi Papadopoulou, et Nicholas C. Vakalis. 2008. « Blastocystosis: an emerging or re-emerging potential zoonosis ». *Vet ital* 44 (4): 679-84.

128- Verma, Rajanshu, et Kamiab Delfanian. 2013. « Blastocystis Hominis Associated Acute Urticaria ». *The American Journal of the Medical Sciences* 346 (1): 80-81.

<https://doi.org/10.1097/MAJ.0b013e3182801478>

129- Vielma, José Ramón. 2019. « Blastocystosis: Epidemiological, clinical, pathogenic, diagnostic, and therapeutic aspects. ». *Investigación Clínica* 60 (1): 53-78

130- Wawrzyniak, Ivan, Michaël Roussel, Marie Diogon, Arnaud Couloux, Catherine Texier, Kevin S. W. Tan, Christian P. Vivarès, Frédéric Delbac, Patrick Wincker, et Hicham El Alaoui. 2008. « Complete Circular DNA in the Mitochondria-like Organelles of Blastocystis Hominis ». *International Journal for Parasitology* 38 (12): 1377-82.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2008.06.001>.

131- Wawrzyniak, Ivan, Catherine Texier, Philippe Poirier, Eric Viscogliosi, Kevin S. W. Tan, Frédéric Delbac, et Hicham El Alaoui. 2012. « Characterization of Two Cysteine Proteases Secreted by Blastocystis ST7, a Human Intestinal Parasite ». *Parasitology International* 61 (3): 437-42. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2012.02.007>.

132- Wong, Kenneth H. S., G. C. Ng, Raymond T. P. Lin, H. Yoshikawa, Mark B. Taylor, et Kevin S. W. Tan. 2008. « Predominance of Subtype 3 among Blastocystis Isolates from a Major Hospital in Singapore ». *Parasitology Research* 102 (4): 663-70.

<https://doi.org/10.1007/s00436-007-0808-0>.

133- Wu, Binhui, Jing Yin, Catherine Texier, Michaël Roussel, et Kevin Shyong-Wei Tan. 2010. « Blastocystis Legumain Is Localized on the Cell Surface, and Specific Inhibition of Its Activity Implicates a Pro-Survival Role for the Enzyme ». *Journal of Biological Chemistry* 285 (3): 1790-98. <https://doi.org/10.1074/jbc.M109.049064>.

134- Wu, Zhaona, Haris Mirza, et Kevin Shyong Wei Tan. 2014. « Intra-Subtype Variation in Enteroadhesion Accounts for Differences in Epithelial Barrier Disruption and Is Associated with Metronidazole Resistance in Blastocystis Subtype-7 ». *PLOS Neglected Tropical Diseases* 8 (5): e2885. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002885>.

135- Yakoob, Javed, Wasim Jafri, Mohammad Asim Beg, Zaigham Abbas, Shagufta Naz, Muhammad Islam, et Rustam Khan. 2010. « Blastocystis hominis and Dientamoeba fragilis in patients fulfilling irritable bowel syndrome criteria ». *Parasitology research* 107 (3): 679-84.

Références Bibliographiques

- 136-** Yamada, M., H. Yoshikawa, T. Tegoshi, Y. Matsumoto, T. Yoshikawa, T. Shiota, et Y. Yoshida. 1987. « Light Microscopical Study of Blastocystis Spp. In Monkeys and Fowls ». *Parasitology Research* 73 (6): 527-31. <https://doi.org/10.1007/BF00535328>.
- 137-** Yan, Yiming, Shuilian Su, Riyong Lai, Hua Liao, Jinhua Ye, Xiaobo Li, Xiaoting Luo, et Guifeng Chen. 2006. « Genetic Variability of Blastocystis Hominis Isolates in China ». *Parasitology Research* 99 (5): 597-601. <https://doi.org/10.1007/s00436-006-0186-z>.
- 138-** Yao, F. R., J. Y. Qiao, Y. Zhao, X. Zhang, J. H. Yang, et X. Q. Li. 2005. « [Experimental infection of mice with Blastocystis hominis]. » *Zhongguo ji sheng chong xue yu ji sheng chong bing za zhi = Chinese journal of parasitology & parasitic diseases* 23 (6): 444-48. <http://europepmc.org/abstract/med/16566218>.
- 139-** Yavasoglu, Irfan, Gurhan Kadikoylu, Hilal Uysal, Sema Ertug, et Zahit Bolaman. 2008. « Is Blastocystis Hominis a New Etiologic Factor or a Coincidence in Iron Deficiency Anemia? » *European Journal of Haematology* 81 (1): 47-50. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0609.2008.01080.x>.
- 140-** Yoshikawa, Hisao, Nobuko Kuwayama, et Yoshimi Enose. 1995. « Histochemical Detection of Carbohydrates of Blastocystis Hominis ». *Journal of Eukaryotic Microbiology* 42 (1): 70-74. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1995.tb01542.x>.
- 141-** Zaman, V., J. Howe, et M. Ng. 1997. « Variation in the Cyst Morphology of Blastocystis Hominis ». *Parasitology Research* 83 (3): 306-8. <https://doi.org/10.1007/s004360050253>
- 142-** Zaman, V., J. Howe, M. Ng, et T. K. Goh. 1999. « Scanning Electron Microscopy of the Surface Coat of Blastocystis Hominis ». *Parasitology Research* 85 (12): 974-76. <https://doi.org/10.1007/s004360050668>.
- 143-** Zhang, X., J. Y. Qiao, X. J. Zhou, F. R. Yao, et Z. C. Wei. 2007. « Morphology and reproductive mode of Blastocystis hominis in diarrhea and in vitro ». *Parasitology research* 101 (1): 43-51.
- 151-** Zierdt, Charles H. 1973. « Studies of Blastocystis Hominis ». *The Journal of Protozoology* 20 (1): 114-21. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1973.tb06013.x>
- 144-** Zierdt, Charles H, et Henry K Tan. 1976. « Uhrastructure and Light Microscope Appearance of Blastocystis Hominis in a Patient with Enteric Disease », 2
- 145-** Zierdt, C. H. 1978. « Blastocystis Hominis, an Intestinal Protozoan Parasite of Man. » *Public Health Laboratory* 36 (6): 147-60. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19792902839>
- 146-** Zierdt, C. H. 1988. « Blastocystis Hominis, a Long-Misunderstood Intestinal Parasite ». *Parasitology Today* 4 (1): 15-17. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(88\)90049-X](https://doi.org/10.1016/0169-4758(88)90049-X).

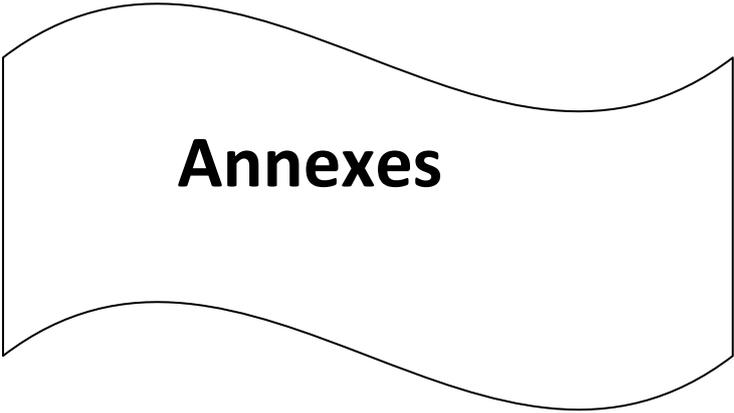
Références Bibliographiques

147- Zierdt, Charles H. 1986. « Cytochrome-Free Mitochondria of an Anaerobic Protozoan—Blastocystis Hominis ». *The Journal of Protozoology* 33 (1): 67-69.
<https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1986.tb05559.x>.

148- Zierdt, Charles H . 1991. « Blastocystis hominis—past and future. » *Clinical Microbiology Reviews* 4 (1): 61–79.

149- Zierdt, Charles H., Judith C. Swan, et Jeanette Hosseini. 1983. « In Vitro Response of Blastocystis Hominis to Antiprotozoal Drugs ». *The Journal of Protozoology* 30 (2): 332-34.
<https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1983.tb02925.x>.

150- Zuberbier, T., R. Asero, C. Bindslev-Jensen, G. Walter Canonica, M. K. Church, A. Giménez-Arnau, C. E. H. Grattan, et al. 2009. « EAACI/GA2LEN/EDF/WAO Guideline: Definition, Classification and Diagnosis of Urticaria ». *Allergy* 64 (10): 1417-26.
<https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2009.02179.x>.



Annexes

Annexes

CENTRE HOSPITALO-UNIVERSAIRE TLEMCCEN

FICHE DE RENSEIGNEMENT

N°d'enregistrement :

Date :

Nom : Prénom.....

Age : Sexe : :

Adresse..... Profession :.....

Provenance : Nature du prélèvement :.....

Téléphone :

Renseignements cliniques

Diarrhée	<input type="checkbox"/>	constipation	<input type="checkbox"/>
Douleurs abdominales	<input type="checkbox"/>	prurit anal	<input type="checkbox"/>
Leucorrhée	<input type="checkbox"/>	fièvre	<input type="checkbox"/>
Vomissement	<input type="checkbox"/>	anorexie	<input type="checkbox"/>
Traitement	<input type="checkbox"/>	autres :	
Si oui lequel			

Perte de poids	<input type="checkbox"/>
Altération de l'état général	<input type="checkbox"/>
Eruption cutanée	<input type="checkbox"/>
Urticaire	<input type="checkbox"/>
ID	<input type="checkbox"/>

Examen macroscopique

Couleur :consistance :

Présence de sang :	<input type="checkbox"/>	Présence de glaire :	<input type="checkbox"/>
Présence de vers :	<input type="checkbox"/>	Présence de glaire :	<input type="checkbox"/>

Examen microscopique

Examen direct : Ritchie :

Kato-katz : Culture

Résumé :

Blastocystis sp est un parasite cosmopolite, du tube digestif retrouvé dans les selles humaines et animales. Il est le plus fréquemment retrouvé à l'examen parasitologique des selles. Rattaché au groupe des Straménophiles, *Blastocystis sp* se caractérise par une grande diversité génétique. Il serait probablement responsable d'une symptomatologie digestive et de manifestations cutanées.

Dans le cadre d'évaluer la fréquence de *Blastocystis sp*, Nous avons réalisé une étude descriptive transversale entre Octobre 2019 et mars 2020, chez les patients reçus au laboratoire de parasitologie-mycologie médicales du CHU de Tlemcen pour un examen parasitologique des selles. Les échantillons ont été examinés au microscope à l'état frais puis après par la méthode de Ritchie,

Un questionnaire fut également rempli, afin de préciser les facteurs associés à l'infestation par *Blastocystis sp*. Les données collectées ont été saisies et analysées avec le logiciel SPSS version 21.

Sur un total de 304, 61 cas positifs ont été recensés, soit une fréquence de 20,07%, avec un sex ratio (H/F) de 0,65. L'âge moyen de nos patients était de 18,30 ans, il a été coassocié chez 13 patients (21,31%). L'association la plus fréquente était celle de *Blastocystis sp* et *Endolimax nanus* (46,15%).

Sur 52 des cas positifs présentant des symptômes, les douleurs abdominales étaient présentes chez 56% des cas et l'anorexie chez 44% des cas.

La fréquence de *Blastocystis sp* n'est pas négligeable, il faut toujours insister sur le respect rigoureux des règles de la prophylaxie contre la contamination oro-fécale surtout chez la population infantile.

Mots clés : Parasitose, *Blastocystis sp*, fréquence, Tlemcen

Summary:

Blastocystis spp is a cosmopolitan parasite of the digestive tract found in human and animal feces. It is most frequently found in parasitological examination of stools. *Blastocystis spp* is a Stramenophilic parasite characterized by a great genetic diversity. It is thought to be responsible for digestive symptoms and skin manifestations.

In order to evaluate the frequency of *Blastocystis sp*, we carried out a descriptive study between October 2019 and March 2020, in patients received at the laboratory of medical parasitology-mycology of the CHU of Tlemcen for a parasitological examination of stools. The samples were examined under the microscope in a fresh state and then afterwards by the Ritchie method,

A questionnaire was also filled in, in order to specify the factors associated with *Blastocystis sp* infestation. The data collected was entered and analyzed with the software SPSS version 21.

Out of a total of 304, 61 positive cases were identified, a frequency of 20, 07%, with a sex ratio (M/F) of 0.65. The mean age of our patients was 18.30 years, and was co-associated in 13 subjects (21, 31%). The most frequent association was that of *Blastocystis sp* and *Endolimax nanus* (46.15%).

Out of 52 of the positive symptomatic cases, abdominal pain was present in 56% and anorexia in 44%.

The frequency of *Blastocystis sp* is not negligible, it is always necessary to insist on strict compliance with the rules of prophylaxis against fecal-oral contamination, especially in the child population.

Key words: Parasitosis, *Blastocystis sp*, frequency, Tlemcen.

المخلص :

الكيس الاريمي هو طفيلي عالمي يصيب الجهاز الهضمي ويوجد في براز الإنسان والحيوان. هو الأكثر شيوعًا في الفحص الطفيلي للبراز. ترتبط بمجموعة الستخامينوفيل، الكيس الاريمي يتميز بتنوع وراثي كبير. من المحتمل أن يكون مسؤولاً عن أعراض الجهاز الهضمي و الجلدية.

أجرينا دراسة وصفية مقطعية بين أكتوبر 2019 ومارس 2020 ، على المرضى الذين تم استقبالهم في مختبر علم الطفيليات . وعلم الفطريات الطبي في مستشفى جامعة تلمسان لإجراء فحص طفيلي للبراز كجزء من تقييم تواتر الكيس الاريمي. تم فحص العينات تحت المجهر في حالتها الجديدة ثم بعد ذلك بطريقة ريتشي ،

تم إدخال البيانات التي تم جمعها وتحليلها . كما تم استكمال استبيان من أجل تحديد العوامل المرتبطة بالإصابة بالكيس الاريمي SPSS الإصدار 21 باستخدام .

من إجمالي 304 ، تم تحديد 61 حالة إيجابية ، أي معدل انتشار 20.07 % ، مع نسبة الجنس (ذ / أنثى) 0.65. كان متوسط عمر مرضانا 18.30 سنة، وكان مرتبطاً في 13 شخصاً (21.31%). وكان الارتباط الأكثر شيوعاً هو المتبرعمة

.Endolimax nanus (46.15%).

من بين 52 حالة إيجابية ظهرت عليها أعراض، كان ألم البطن موجوداً في 56% من الحالات وفقدان الشهية في 44% من الحالات

إن تواتر المتبرعمة الكيسية لا يُستهان به ؛ يجب علينا دائماً الإصرار على الامتثال الصارم لقواعد الوقاية من التلوث الفموي البرازي ، خاصة بين الأطفال.

الكلمات المفتاحية: الطفيل ، الكيس الاريمي، التردد، تلمسان.