

République algérienne Démocratique et populaire
Ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche
scientifique



Université Mouloud MAMMERY de Tizi –Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des sciences biologiques

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du

Diplôme de Master en Parasitologie

Thème :

**Etude prospective du parasite *Blastocystis*
dans la région de Tizi-Ouzou**

Présenté par :

✚ AMROUCHE CELIA
✚ BELHANAFI TAMAZOUST

Devant les jurys composés de :

- | | | |
|-------------------|------------|-----------|
| • Mr. Mouloua A. | MCA | promoteur |
| • Mr. Boukhemza M | professeur | président |
| • Mr. Msela | MCB | Examineur |

Sommaire

1	RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES	3
1.1	LE PARASITE	3
1.1.1	Historique	3
1.1.2	Classification	3
1.1.3	Morphologie	4
1.1.3.1	Forme vacuolaire	5
1.1.3.2	Forme granulaire	6
1.1.3.3	Forme amiboïde.....	7
1.1.3.4	Forme kystique	8
1.1.3.5	Autres formes	8
1.1.4	Cycle	9
1.2	HOTES RESERVOIRS	11
1.3	MODE DE CONTAMINATION.....	11
1.4	FACTEURS DE RISQUE	12
1.4.1	Conditions sociales	12
1.4.2	Age et sexe	12
1.4.3	Influence des saisons.....	12
1.4.4	Co-infections.....	12
1.4.5	Pathogénie.....	12
1.5	CLINIQUE	13
1.5.1	Signes biologiques	13
1.5.2	Symptômes.....	14
1.6	DIAGNOSTIC	15
1.7	TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE	16
1.7.1	Traitement.....	16
1.7.2	Prophylaxie.....	17
2	MATERIEL ET METHODES	20
2.1	OBJECTIFS	20
2.2	TYPE D'ETUDE.....	20
2.3	POPULATION DE L'ETUDE	20
2.4	MATERIEL	20
2.5	METHODES	21
2.5.1	Prélèvement	21
2.5.2	Examen macroscopique.....	21

2.5.3	Examen microscopique.....	21
2.5.3.1	Examen sans préparation	22
2.5.3.2	Utilisation de la coloration au Lugol	23
3	RESULTATS	23
3.1	PREVALENCE DE LA BLASTOCYTOSE	23
3.2	REPARTITION DES PATIENTS SELON L'AGE	24
3.3	VARIATION DE LA PREVALENCE SELON LE SEXE.....	24
3.4	REPARTITION SUIVANT LES SERVICES	25
3.5	INCIDENCE MENSUELLE DE LA BLASTOCYTOSE.....	26
4	DISCUSSION	28
4.1	Prévalence de la blastocystose dans la région de Tizi Ouzou	28
4.2	Effet de l'âge sur la parasitose.....	29
4.3	Prévalence selon le sexe	30
4.4	Prévalence chez les patients en consultation externe vs les patients hospitalisés.....	30
4.5	Prévalence selon les services pour les patients hospitalisés.....	30
4.6	Incidence mensuelle de la blastocystose dans la région de Tizi Ouzou	31
5	Conclusion.....	29
	Bibliographie	30

Liste des figures

Figure 1: Arbre phylogénétique.....	4
Figure 2: Observation des formes de <i>Blastocystis sp.</i> en microscope en contraste de phase	5
Figure 3: Forme vacuolaire de <i>Blastocystis hominis</i> d'après	5
Figure 4: colonies de bactéries attachées au manteau de surface de <i>Blastocystis hominis</i> al., 1999)..	6
Figure 5: Forme granulaire du <i>Blastocystis hominis</i>	6
Figure 6: Forme amiboïde	7
Figure 7: Forme kystique de <i>Blastocystis hominis</i>	8
Figure 8: Cycle du <i>Blastocystis hominis</i>	10
Figure 9: Eruption cutanée récurrente et très prurigineuse chez un homme de 39 ans atteint de blastocystose chronique.....	15
Figure 10: observer au Gx10 puis Gx40 1bservection de <i>Blastocystis hominis</i> avec et sans coloration .	15
Figure 11 : dépôt d'une goutte de la dilution	22
Figure 12 : observation au Gx10 puis Gx40	Erreur ! Signet non défini.
Figure 13 : Remplissage du tube avec la dilution et l'éther	24
Figure 14 : Centrifugeuse équilibrée	25
Figure 15: Formation de quatre couches.....	25
Figure 16 : Etalement du culot sur une lame.....	26
Figure 17: Prévalence de la blastocystose	23
Figure 18: Prévalence suivant le sexe des patients	25
Figure 19: Taux d'infestation par le blastocyste suivant les services.....	26
Figure 20: Incidence mensuelle de la blastocystose	27

Liste des tableaux

Tableau 1: Molécules ayant montré une efficacité dans le traitement de la blastocystose	16
Tableau 2: Prévalence de la blastocystose suivant l'âge des patients	24
Tableau 3: Prévalence suivant le sexe des patients	24
Tableau 4: Prévalence selon l'origine des patients	25
Tableau 5: Prévalence selon les services	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 6: Incidence suivant les mois de l'année	26

Résumé :

Le Blastocystis est un genre de protozoaires unicellulaires cosmopolite, témoignant d'une alimentation souillée, que l'on peut trouver dans le tractus gastro-intestinal humain. Il existe plusieurs sous-types de Blastocystis, dont certains sont considérés comme des parasites potentiels. On le retrouve fréquemment lors d'examen parasitologiques des selles. Certains individus portent ces organismes sans présenter de symptômes, ce qui n'implique aucun traitement, tandis que chez les sujets symptomatiques, on peut considérer *B. hominis* comme un élément pathogène responsable des troubles gastro-intestinaux tels que la diarrhée, les douleurs abdominales et les ballonnements. Il convient d'instaurer un traitement : le métronidazole (Flagyl)

Blastocystis is a cosmopolitan genus of unicellular protozoa, often associated with contaminated food, which can be found in the human gastrointestinal tract. There are several subtypes of Blastocystis, some of which are considered potential parasites. It is frequently detected in parasitological stool examinations. Some individuals carry these organisms without exhibiting symptoms, which does not imply any treatment, while in symptomatic subjects, *B. hominis* can be considered a pathogenic factor responsible for gastrointestinal disorders such as diarrhea, abdominal pain, and bloating. Treatment may be warranted, typically with metronidazole (Flagyl).

Introduction

Blastocystis hominis a longtemps été considéré comme une levure saprophyte, classé parmi les levures du genre Blastomycètes en 1912 en raison de sa grande variation de taille, de l'absence de division cellulaire et d'organes locomoteurs (BOUREE, 2007). Cependant, cette classification a été remise en question par ZIERDT plusieurs décennies plus tard, qui l'a alors classé parmi les protozoaires en se basant sur ses caractéristiques structurales et morphologiques (GARAVELLI & LIBANORE, 1993). L'absence de développement sur les milieux de cultures utilisés pour les champignons, la reproduction par division binaire ou sporulation, l'émission de pseudopodes, l'absence de paroi cellulaire mais présence d'une fine membrane avec des pores et des vésicules, des mitochondries et un appareil de Golgi typiques penchent plutôt pour des protozoaires avec notamment un noyau avec nucléole distinct et une membrane nucléaire bien délimitée. L'anaérobiose est stricte et préférence pour un milieu à pH neutre ou faiblement alcalin (GARAVELLI & LIBANORE, 1993).

Des études de biologie moléculaire en 1996 ont reclassé *Blastocystis hominis* parmi les Straménopiles, un groupe hétérogène de microorganismes eucaryotes unicellulaires comprenant des diatomées, des algues brunes et des oomycètes (ARISUE, et al., 2002). Cependant, la phylogénie de *B. hominis* reste encore aujourd'hui énigmatique et fait l'objet de nombreux travaux et controversés.

On parle de blastocystose chez des patients présentant un syndrome digestif avec présence de *Blastocystis sp.* Sans qu'aucune autre étiologie n'ait été identifiée. Le tableau clinique associé à la blastocystose ne présente aucune spécificité. Il s'agit le plus souvent de diarrhées, de ballonnements et de douleurs abdominales (GHOSH, et al., 1998)

La prévalence du *Blastocystis* chez l'homme varie selon les régions du monde, allant de 0,5 % au Japon jusqu'à 60 % en Malaisie (TAN, 2008). De façon générale, cette parasitose est plus fréquente dans les pays en développement.

En Algérie, selon une étude menée en 2018 à l'Hôpital de Constantine, sur 402 prélèvements de selles, 55 étaient porteurs de *Blastocystis* soit un taux de 13.7% (ZEKRI & MERROUCHE, 2018). Une autre étude réalisée au niveau de l'hôpital de Tizi-Ouzou en 2017, sur 1200 prélèvements de selles, trouve une prévalence de Blastocyste de 9.2% (DANI & SAIB, 2017).

Introduction

L'objectif principal de ce travail est d'évaluer, à travers une étude prospective, la prévalence de ce parasite dans la population de la région de Tizi-Ouzou, la dynamique saisonnière ainsi que les éventuels facteurs de risque.

Le document se décline en deux parties : une revue bibliographique qui reprend les principales connaissances mises à jour concernant le parasite *Blastocystis* et la blastocystose. La deuxième partie sera consacrée à notre enquête proprement dite : présentation de la population de l'étude, les méthodes d'échantillonnage et les techniques utilisées au laboratoire, les résultats de nos observations qui seront commentés et analysés dans la partie discussion et enfin une conclusion qui sera suivie de quelques recommandations. Pour résumer tout ça on doit reprendre aux questions suivantes :

- Quel est l'impact de *Blastocystis* sur la santé humaine et animale, et quelles sont les stratégies de prévention et de traitement les plus efficaces ?
- Quelles implications cela a-t-il pour la compréhension de sa biologie et de son épidémiologie ?
- Quels sont les défis diagnostiques et les méthodes de détection les plus récentes pour identifier et surveiller les infections à *Blastocystis* ?

Introduction

1 RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES

1.1 LE PARASITE

1.1.1 Historique

C'est au cours de l'épidémie de choléra à Londres en 1849 que SWAYNE puis BRITTAN ont observé des formes annulaires dans les diarrhées des patients atteints de choléra, SWAYNE a nommé ces organismes « Cholera bodies » et BRITTAN les a appelé « annular cells », pour ces deux chercheurs, il s'agissait bien de l'agent responsable du choléra (BRITTAN, 1849), (SWAYNE, 1849).

Les années suivantes les parasites sera décrit de façons très diverses, parfois confondu avec des cellules végétales ou mêmes des hépatocytes dégénérés, il sera observé non seulement chez l'homme mais aussi chez d'autres mammifères et même des reptiles et des insectes.

Au début du 20^{ème} siècle, des biologistes comme Alexieff et Bensen décrivent *Blastocystis* comme étant la forme kystique de certains flagellés intestinaux comme *Trichomonas intestinalis*.

Plus tard, Alexieff admet qu'il s'était trompé et nomme le parasite *Blastocystis enterocola* qui serait d'après lui une levure (ZIERDT, 1991). En 1912, Brumpt remplace l'épithète *enterocola* par *hominis* pour les organismes retrouvés dans les selles de patients humains (BRUMPT, 1912).

1.1.2 Classification

Suite à la découverte de *Blastocystis* chez l'homme, BRUMPT en 1912 a présumé qu'une seule espèce de *Blastocystis* était présente chez les humains et l'a nommée *B. hominis*. De même, les différentes espèces retrouvées chez les animaux et les oiseaux ont été nommées d'après le mammifère ou l'oiseau à partir duquel elles ont été isolées, telles que *Blastocystis ratti* isolée des rats et *Blastocystis galli* isolée des poulets (VANDENBERG, et al., 2006).

Cependant, des analyses phylogénétiques des séquences géniques des sous-unités de l'ARNm d'isolats de *Blastocystis* humains et animaux ont démontré qu'il n'y avait pas d'espèce spécifique de *Blastocystis* à l'homme, mais que les humains sont infectés par les mêmes espèces que celles retrouvées chez les rats, chevaux, chiens, cochons, oiseaux et autres animaux (CAPRON, et al., 2005). Les neuf sous-types de *Blastocystis* trouvés chez les mammifères et

Synthèse bibliographique

Les oiseaux ont également été retrouvés chez les humains. En conséquence, un nouveau système de classification a été adopté (CLARK, et al., 2007), où les sous-types sont identifiés par un nombre de 1 à 9 et non plus par le nom d'un animal, d'un oiseau ou d'un humain.

Plusieurs espèces de *Blastocystis* existent, mais selon la plupart des auteurs, seule une est fréquemment identifiée chez l'être humain : *Blastocystis hominis*.

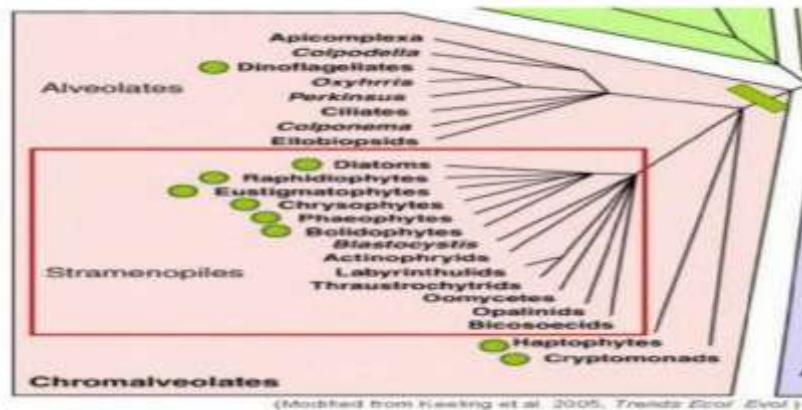


Figure 1: Arbre phylogénétique (BURGER, et al., 2005)

1.1.3 Morphologie

Blastocystis sp. est un protozoaire anaérobie qui parasite le tractus intestinal de l'homme et de nombreux animaux, tels que les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens, les poissons et les insectes (BOREHAM & STENZEL, 1993). Ce microorganisme se caractérise par son polymorphisme (BOREHAM & STENZEL, 1996), (TAN, 2008), et quatre formes principales ont été identifiées dans les selles ou en (TAN, 2008) culture in vitro : les formes vacuolaire, granulaire, amiboïde et kystique.

Synthèse bibliographique

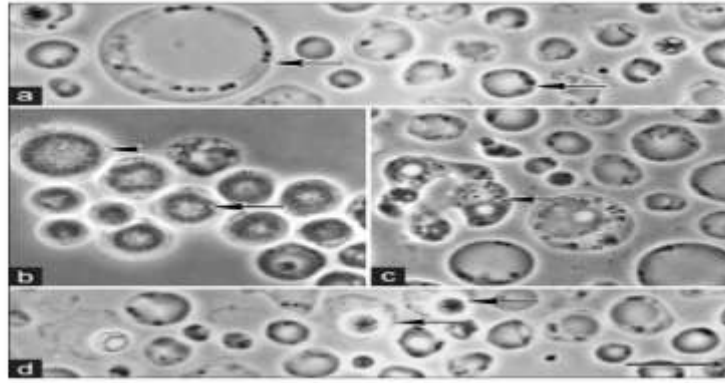


Figure 2: Observation des formes de *Blastocystis sp.* en microscope en contraste de phase (TAN, 2008)
Barre = 10 µm, (a) Formes vacuolaires, (b) Formes granulaires, (c) Formes amiboïdes, (d) Formes kystiques

1.1.3.1 Forme vacuolaire

Dans les études *in vitro* et dans les échantillons de selles, on observe fréquemment la présence de la forme dominante (SURESH & TAN, 2006). En général, sa taille varie entre 4 et 15 micromètres (QIAO, et al., 2007). Les spécimens de selles frais contiennent principalement la forme vacuolaire, qui mesure environ 5 micromètres (figure 4).

Cette cellule présente une structure généralement sphérique avec une vaste vacuole centrale occupant environ 90% de son volume (SINGH, et al., 2002). La vacuole centrale renferme de fines granules. Le cytoplasme forme une fine bordure autour de la vacuole centrale et contient des organites tels que les mitochondries, l'appareil de Golgi, les réticulums rugueux et endoplasmiques, ainsi que de petites vacuoles pouvant servir de réserves nutritives (ROHELA, et al., 2009).

La membrane cytoplasmique de la cellule est enveloppée d'une fine couche fibrillaire, connue sous le nom de manteau de surface (figures 5). Selon l'étude menée par SURESH et TAN en 2006, cette forme est la plus fréquemment observée dans les échantillons de selles, qu'ils proviennent de sujets symptomatiques ou non.

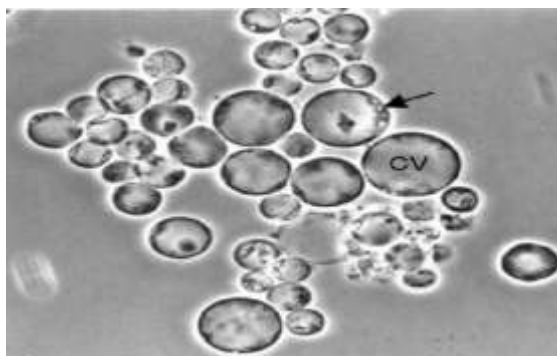


Figure 3: Forme vacuolaire de *Blastocystis hominis* d'après (TAN, 2004)

Synthèse bibliographique

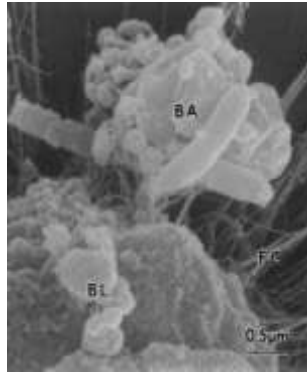
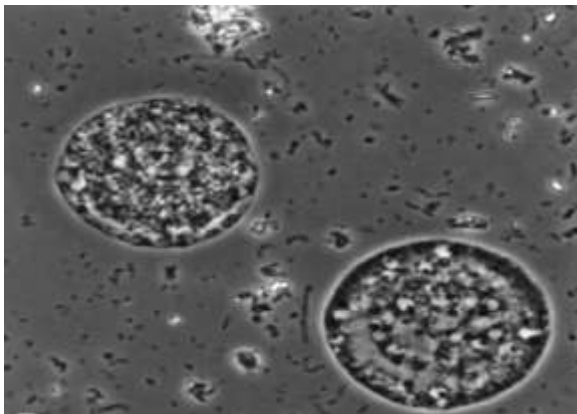


Figure 4: colonies de bactéries attachées au manteau de surface de *Blastocystis hominis* d'après (GOH, et al., 1999)

1.1.3.2 Forme granulaire

La forme granulaire est rarement observée dans les selles, mais elle peut être détectée dans les cultures in vitro, selon SURESH et TAN en 2006.



Cette forme présente des similitudes morphologiques avec la forme vacuolaire, comme sa taille et sa forme sphérique. Cependant, la forme granulaire contient un grand nombre de granules cytoplasmiques et vacuolaires, qui lui ont valu son nom. Ces granules se divisent en trois types : les granules métaboliques dans le cytoplasme, les granules lipidiques dans le cytoplasme

et la vacuole centrale, ainsi que les granules reproducteurs dans la vacuole centrale (figure 6).

Selon les recherches de SURESH et TAN en 2006, cette forme est plus courante chez les sujets asymptomatiques que chez les sujets symptomatiques.

Membrane plasmique



Cytoplasme



Granules



Synthèse bibliographique

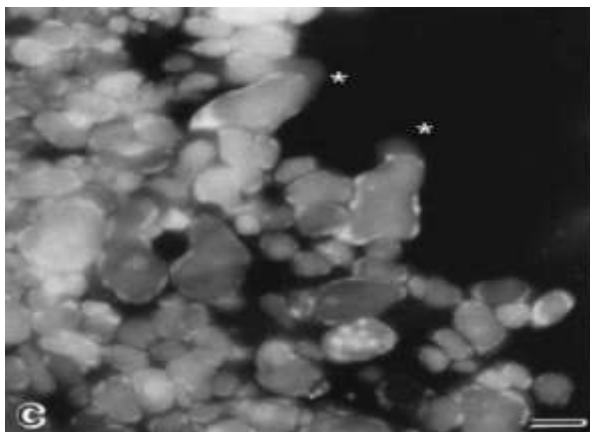
Figure 5: Forme granulaire du *Blastocystis hominis* d'après TAN, 2004

1.1.3.3 Forme amiboïde

La forme amiboïde de *B. hominis* est rarement observée en culture, notamment dans les milieux de culture anciens ou traités par antibiotiques (SINGH, et al., 2002). Cependant, elle est fréquemment retrouvée dans les selles diarrhéiques (SURESH & TAN, 2006). Cette forme est considérée comme une forme intermédiaire entre la forme vacuolaire et le kyste, car elle ingère par phagocytose les bactéries et débris cellulaires pour fournir la nutrition nécessaire à l'enkystement (figure7). Elle est de petite taille, variant entre 2,6 et 7,8 micromètres (SINGH, et al., 2002).

En culture in vitro, la forme amiboïde est irrégulière avec un noyau central prédominant et de multiples extensions périphériques appelées pseudopodes. Cependant, in vivo, elle est de forme ovale et la vacuole centrale, les appareils de Golgi, les mitochondries et le manteau de surface ne sont plus présents (QIAO, et al., 2007), (SINGH, et al., 2002). On observe des inclusions triangulaires qui sont des réserves nutritives issues de l'ingestion de bactéries et de fragments cellulaires (QIAO, et al., 2007). Cette forme permet au parasite de phagocyter les bactéries et de fournir les nutriments nécessaires au processus d'enkystement (ROHELA, et al., 2009).

Les chercheurs SURESH et TAN ont comparé les formes retrouvées dans des échantillons de selles de personnes symptomatiques et asymptomatiques infestées par *B. hominis*. Ils ont démontré que la forme amiboïde était uniquement retrouvée chez les personnes symptomatiques et ce, de manière abondante. D'après les chercheurs, les isolats étudiés de *B. hominis* diffèrent de leur capacité à produire la forme amiboïde, qui pourrait contribuer à la pathogénicité de *B. hominis*.



Forme amiboïde
Pseudopodes

Figure 6: Forme amiboïde d'après (TAN, 2004).

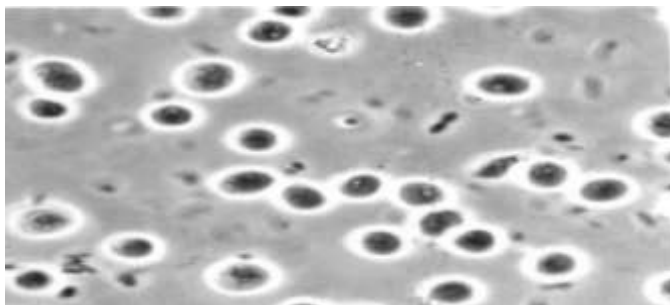
Synthèse bibliographique

1.1.3.4 Forme kystique

Les kystes fécaux ont une forme sphérique à ovoïde et sont recouverts d'une épaisse paroi à plusieurs couches (figure 8). Cette paroi est entourée d'une couche fibrillaire que le kyste perd à maturité, mesurant entre 3 et 6 micromètres (TAN, 2004). Le cytoplasme contient un à quatre noyaux selon le stade de développement, ainsi que des vacuoles multiples et des dépôts glucidiques et lipidiques (CHEN, et al., 1997), (SINGH, et al., 2002).

Il s'agit d'une forme de résistance face aux conditions défavorables telles que l'exposition à l'eau, à l'air ou aux fortes variations de température, et qui a été longtemps confondue avec des débris fécaux, ce qui explique sa description tardive dans les années 1990. La durée de survie du kyste est de 19 jours dans l'eau à température ambiante, mais il est sensible aux hautes et basses températures ainsi qu'aux désinfectants (CHEN, et al., 1997), (QIAO, et al., 2007).

Les facteurs favorisant l'enkystement comprennent les habitudes alimentaires, le style de vie, certains médicaments et les réponses immunitaires de l'hôte (ROHELA, et al., 2009).



paroi kystique

Noyau

Figure 7: Forme kystique de *Blastocystis hominis* d'après TAN, 2004

1.1.3.5 Autres formes

Diverses formes de parasites ont été identifiées, notamment les formes avacuolaires, multi-vacuolaires (BOREHAM & STENZEL, 1996) et pré-kystiques (ROHELA, et al., 2009). Les formes avacuolaires ont été détectées lors d'examens de coloscopie, tandis que les formes multi-vacuolaires sont occasionnellement observées dans les selles (SURESH & TAN, 2006). On considère que ces dernières représentent une phase intermédiaire entre le stade kystique et la forme vacuolaire (SINGH, et al., 2002). Quant aux formes pré-kystiques, elles constituent une étape transitoire entre la forme vacuolaire et le stade kystique (ROHELA, et al., 2009).

Synthèse bibliographique

1.1.4 Cycle

Le processus de reproduction du parasite n'a pas encore été entièrement compris à ce jour. De nombreuses hypothèses ont été proposées, mais il existe un désaccord considérable des différentes étapes du cycle de *B. hominis*.

Toutes les hypothèses s'accordent pour dire que l'infestation commence par l'ingestion de kystes de *B. hominis*. Une fois ingérés, les kystes fécaux se désagrègent dans l'estomac au contact des sucs gastriques acides ou des enzymes intestinales, se transformant ainsi en une forme vacuolaire. Il a été démontré *in vitro* que ces formes vacuolaires favorisent indirectement la formation de nouveaux kystes, car lorsque les formes vacuolaires de *B. hominis* diminuent, les formes kystiques augmentent, ce qui indique clairement que la forme vacuolaire précède la forme kystique dans le cycle de reproduction (ROHELA, et al., 2009).

Cependant, les étapes précises qui se déroulent *in vivo* entre la forme vacuolaire et la forme kystique restent encore peu connues.

Plusieurs schémas de cycles de reproduction ont été proposés: Le premier cycle, proposé par Zierdt en 1973, suggère que la forme vacuolaire peut se différencier en une forme granulaire qui se divise par scission binaire pour donner naissance à des cellules filles vacuolaires. Alternativement, la forme vacuolaire peut se transformer en une forme amiboïde qui bourgeonne pour produire des cellules vacuolaires. Il est possible que la présence de granules ou d'inclusions dans les cellules, ainsi que la présence de ponts cytoplasmiques et de projections membranaires, jouent un rôle dans la division de la vacuole centrale (BOREHAM & STENZEL, 1996).

Le deuxième cycle, proposé par Ho et al. En 1995 ou connu sous le nom de « cycle de transmission extérieure », suggère que la forme vacuolaire se différencie en une forme amiboïde qui se transforme ultérieurement en une forme prékystique. Ensuite, une schizogonie se produit à l'intérieur du pré kyste, entraînant un épaississement de la paroi du kyste. Lorsque la paroi se rompt, les formes vacuolaires filles sont libérées.

Le troisième cycle, proposé par HO et al. En 1995 et connu sous le nom de « cycle d'auto-infestation », suggère que la forme vacuolaire se différencie en une forme multi vacuolaire, puis en une forme prékystique, conduisant à la formation d'un kyste à paroi mince. À l'intérieur du kyste, une schizogonie se produit, libérant les formes vacuolaires filles lorsque la fine paroi du kyste se rompt.

Le quatrième cycle, proposé par BOREHAM & STENZEL en 1993, diffère considérablement des précédents. Selon ces chercheurs, la forme présente dans les intestins

Synthèse bibliographique

humains serait une petite cellule sans vacuole et sans revêtement de surface, qui traverse les intestins. Les petites vésicules présentes dans son cytoplasme se fusionnent pour former une cellule multi vacuolaire, qui est principalement retrouvée dans les matières fécales. Elle est entourée d'un épais revêtement de surface sous lequel se forme le kyste. Une fois débarrassé de ce revêtement, le kyste est ingéré, représentant ainsi la forme infectieuse de la blastocystose. L'exposition aux acides gastriques et aux enzymes intestinales entraîne le désenkystement de *B. hominis*, donnant ainsi naissance aux formes sans vacuole décrites précédemment. Il est également possible que la forme sans vacuole se différencie en forme amiboïde et vice versa, car ces deux formes présentent des similitudes morphologiques. Les chercheurs ont également observé la forme vacuolaire après la mise en culture des formes multi vacuolaires. Les nombreuses petites vacuoles de la forme multi vacuolaire fusionnent et s'agrandissent pour former une grande vacuole centrale. La forme vacuolaire peut s'enkyster ou se transformer en forme granulaire.

Selon ces recherches, trois formes seraient présentes in vivo : les formes sans vacuole, multi vacuolaires et amiboïdes. Les formes vacuolaires et granulaires ne seraient retrouvées qu'en culture, et elles pourraient être le résultat d'une dégénérescence cellulaire (VDOVENKO, 2000).

La figure ci-dessous synthétise de manière claire les étapes du cycle qui ont été validées, tout en mettant en évidence le manque de clarté des étapes intermédiaires entre la forme vacuolaire et la forme kystique.

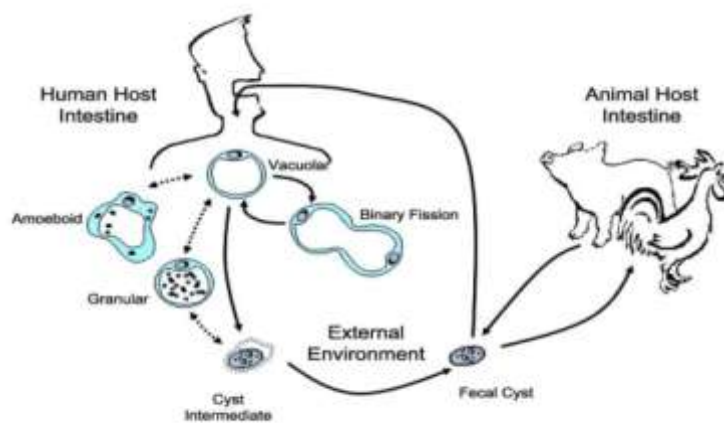


Figure 8: Cycle du *Blastocystis hominis* d'après (TAN, 2004)

Synthèse bibliographique

Les différentes étapes du cycle biologique semblent être influencées par les conditions de culture. Ainsi, le développement de *B. hominis* dépendrait de l'environnement dans lequel il se trouve.

1.2 HOTES RESERVOIRS

Le parasite du genre *Blastocystis* a été retrouvé chez un grand nombre d'espèces hôtes. En plus de l'homme, *Blastocystis* a été retrouvé chez des mammifères comme le rat, le chien, le porc, les bovins, les singes, mais aussi chez les oiseaux, les reptiles et même les insectes (CAPRON, et al., 2003). Des études menées chez l'homme ont montré que les personnes en contact avec les animaux étaient plus contaminées que les témoins sans ce type de contact (WANG, et al., 2014). Ceci nous permet de supposer l'existence d'un réservoir animal de *Blastocystis*.

1.3 MODE DE CONTAMINATION

Le réservoir animal joue probablement un rôle très important dans la transmission du parasite, il a été montré que la prévalence de blastocystose était supérieure chez des individus travaillant au contact d'animaux (STENSVOLD, et al., 2007). Une étude de prévalence sur les animaux et leurs gardiens, menée au parc zoologique de Perth en Australie, a ainsi mis en évidence une forte contamination des gardiens (63%) en comparaison avec une population contrôle où l'on retrouve seulement 9% de positifs (PARKAR, et al., 2010).

Néanmoins, l'absence d'outil pour génotyper les isolats ne permet pas de répondre à la question de la transmission de l'animal à l'homme.

En plus d'une transmission zoonotique possible du parasite, la grande prépondérance des sous-types ST1 et ST4 dans la population humaine suggère une forte transmission anthroponotique. Elle pourrait être soit directe, par contact avec des patients infectés, mais ce mode de contamination reste à confirmer, soit indirect par ingestion d'eau ou de nourriture contaminées par les selles humaines. Pour appuyer l'hypothèse de la transmission inter humaine, on peut citer l'étude faite par YOSHIKAWA et ses collaborateurs qui ont identifié les mêmes sous-types des *Blastocystis* chez 32 patients et surveillants de deux établissements de santé (YOSHIKAWA, et al., 2004) ; une autre étude par THATHAISONG a montré que le taux de prévalence du sous-type ST1 atteignait 95% dans une résidence de jeunes filles à Bangkok (THATHAISONG, et al., 2013). Ces deux études ont évoqué une transmission inter humaine reliée à une forte promiscuité.

La contamination par les eaux de boisson a également été évoquée. Des travaux en Malaisie et en Ecosse ont montré la présence de kystes du parasite dans des eaux usées, soulignant

Synthèse bibliographique

l'inefficacité des procédures de traitement de l'eau par chloration et ozonation (STENSVOLD, et al., 2007).

1.4 FACTEURS DE RISQUE

1.4.1 Conditions sociales

Il a été démontré qu'il existe une relation entre les conditions sociales précaires et la présence du parasite *Blastocystis hominis*. Les conditions telles que la manque d'hygiène, la malnutrition, les inondations fréquentes, les habitations précaires sont propices aux infections de blastocystose. Par ailleurs ces études ont montré que plus la densité humaine est élevée, plus la prévalence du parasite est importante (APEZTEGUIA, et al., 2004).

1.4.2 Age et sexe

La plupart des études montrent qu'il n'y a pas de différence entre les sujets de sexe mâle et les sujets de sexe féminin vis-à-vis de la blastocystose. *Blastocystis* touche tous les âges de la population, on note toutefois que ce sont les adultes jeunes qui présentent le plus fort taux d'infestation (BOREHAM & STENZEL, 1996).

1.4.3 Influence des saisons

Des études ont montré que les infections à *Blastocystis* sont plus fréquentes en été et au début de l'automne que durant le reste de l'année, en effet on a constaté que la quantité de kystes excrétés entre juillet et septembre est deux fois plus importante qu'en hiver et au printemps (SMITH & SURESH, 2004).

1.4.4 Co-infections

Un lien avec la flore digestive semble émerger puisque la blastocystose apparaît très fréquemment associée à une perturbation de la flore digestive, ou à une atteinte concomitante des fonctions digestives (syndrome du côlon irritable,). (BOUREE, 2007).

1.4.5 Pathogénie

Le rôle pathogène de *Blastocystis hominis* est très controversé, les différentes études menées sur le sujet s'opposent quant à la responsabilité de ce parasite dans les désordres gastro-intestinaux.

Certains auteurs, comme (MOLBAK, et al., 2009) affirment que *B. hominis* est directement responsable des troubles digestifs comme notamment la diarrhée persistante, ainsi plusieurs hypothèses sont émises pour étayer cette affirmation :

- Altération de la perméabilité épithéliale colique suite à l'apoptose des cellules intestinales ;
- Réactions toxi-allergiques au niveau de l'épithélium intestinal

Synthèse bibliographique

- Dégradation des sécrétions d'immunoglobulines A par des protéases produites par le parasite. Les IgA jouent un rôle important dans la défense locale en limitant notamment l'adhérence du parasite à la muqueuse intestinale. *Blastocystis hominis* sécrète des cystéines protéinases qui dégradent les IgA, permettant ainsi la survie du parasite dans le côlon. Ces protéases peuvent, par ailleurs, participer à la dégradation de la paroi intestinale.
- Modulation de la réponse immunitaire et libération de cytokines au niveau des cellules épithéliales coliques à l'origine d'une infiltration cellulaire inflammatoire intense, d'un œdème de la *lamina propria* et d'une desquamation de la muqueuse au niveau du colon et du cæcum (CHAN, et al., 2003).

D'autres auteurs, comme (AUGUET, et al., 1992), prétendent que ce parasite n'est pas pathogène mais que les patients symptomatiques abritant *Blastocystis* présentent une affection gastro-intestinale due à une autre étiologie.

Pourtant dans la plupart des observations, les sujets traités par métronidazole voient leurs symptômes régresser et les parasites disparaissent ou se raréfient dans les selles, cet argument renforce la thèse de la responsabilité directe de *Blastocystis*. Il est par contre difficile d'affirmer l'absence d'autres organismes pouvant être responsables de la symptomatologie et qui sont sensibles au métronidazole.

En conclusion, même si les récentes études tendent à décrire le blastocyste plus comme un opportuniste qu'un agent pathogène il est impossible à l'heure actuel de se prononcer pour ou contre la pathogénicité de *B. hominis*. Le rôle de *B. hominis* en tant qu'agent causal de maladie chez l'homme et chez les animaux demeure indéfini. Rappelons cependant que des protozoaires comme *Cryptosporidium spp.* et les microsporidies, qui étaient autrefois considérés comme peu ou pas pathogènes, sont maintenant reconnus comme des organismes capables de causer des maladies, en particulier chez les patients immunodéprimés (STENZEL & BOREHAM, 1996).

1.5 CLINIQUE

La blastocystose, aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant, peut entraîner des modifications de la biologie mais elle se manifeste essentiellement par des signes cliniques non spécifiques mais le plus souvent d'expression digestive.

1.5.1 Signes biologiques

La numération de la formule sanguine est le plus souvent normale mais on peut rencontrer chez certains sujets une hyperleucocytose (signe d'une infection) modérée à élevée, associée

Synthèse bibliographique

ou non à une hyper éosinophilie (signe d'une infection parasitaire mais également de manifestations allergiques, prise de médicaments, certains cancers, ...).

L'examen anatomopathologique, pratiqué très exceptionnellement, a pu dévoiler une adénite mésentérique et une hyperplasie lymphoïde (GAYE, 1995). Cet examen a également permis de rechercher le siège du parasite dans l'intestin de l'homme. La localisation de *B. hominis* semble être limitée au colon et en particulier au niveau du cæcum et de l'appendice.

1.5.2 Symptômes

Le délai d'apparition des symptômes chez l'homme demeure inconnu. On sait toutefois que chez la souris, les symptômes apparaissent 2 jours après l'inoculation de kystes de *B. hominis* et durent deux à trois semaines (CHEN, et al., 1997).

La maladie humaine se manifeste de façon très variable. Il existe des personnes porteuses asymptomatiques mais il est indéniable que certains sujets présentent des symptômes digestifs sans qu'aucun autre organisme, hormis *B. hominis*, ne soit identifiable.

Les symptômes couramment associés à la blastocystose sont non spécifiques. Les signes cliniques les plus fréquemment rencontrés en présence de *B. hominis* sont des signes digestifs tels que diarrhée, nausées, vomissements, douleurs abdominales et flatulence.

La diarrhée est le signe prédominant et se définit comme une émission fréquente de selles molles ou semi-liquides à liquides. Le caractère des selles est variable : glairo-sanguinolent, glairo-aqueux, riziforme ou moulé avec des traces de sang.

Les douleurs abdominales sont fréquentes et relativement modérées. Elles sont le plus souvent diffuses atteignant l'abdomen dans sa totalité ou localisées dans la fosse iliaque. Elles peuvent être spontanées ou déclenchées par la palpation ou l'émission des selles.

La flatulence est un symptôme fréquent ; il s'agit d'une émission par l'anus de gaz intestinal.

Des colites et des iléites associées à une infection à *B. hominis* ont pu être mises en évidence grâce aux biopsies.

Une altération de l'état général est souvent rencontrée. Elle se manifeste par une légère asthénie, des malaises, une anorexie et une perte de poids allant de deux à dix kilos en rapport avec la déperdition hydrique secondaire à la diarrhée.

D'autres symptômes peuvent survenir lors de la blastocystose tels que des céphalées, vertiges, brûlures d'estomac, sueurs profuses, fièvre, oppression thoracique, troubles du sommeil, constipation alternant avec des crises diarrhéiques, saignement rectal, arthrite, ténésmes, météorisme intestinal, démangeaison, urticaire et même chute de cheveux (RIPERT, 2003) ; (BOOROM, et al., 2008) ; (TAN, 2004).

Synthèse bibliographique

Outre ces désordres gastro-intestinaux, il a été rapporté plusieurs cas de manifestations cutanées associées à une infection à *Blastocystis hominis*, principalement de l'urticaire de type chronique ou aigu. Cette urticaire a été corrélée avec la présence de *Blastocystis hominis* appartenant aux sous-types 2 et 3 dans les selles des patients (GUPTA & PARSI, 2006).

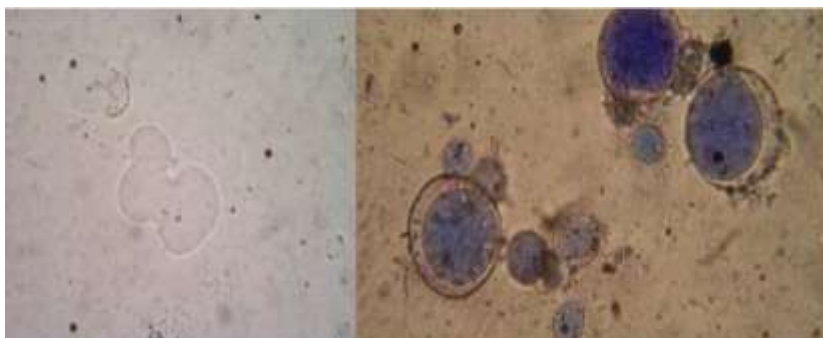


Figure 9: Eruption cutanée récurrente et très prurigineuse chez un homme de 39 ans atteint de blastocystose chronique, d'après (BOOROM, et al., 2008).

1.6 DIAGNOSTIC

Le diagnostic de blastocystose repose sur une démarche d'exclusion des autres étiologies possibles (COYLE, et al., 2012).

Le diagnostic repose sur un examen parasitologique des selles. En pratique courante, l'examen direct d'un frottis des selles en sérum physiologique (grossissement x 400) permet la mise en évidence des formes vacuolaires. Les formes granulaires ou amiboïdes y sont plus rarement retrouvées. Les kystes, du fait de leur petite taille, restent très difficiles à mettre en évidence par microscopie, bien que présents dans les selles de 20 à 30% de porteurs (RENE, et al., 2009). La coloration au trichrome peut permettre d'augmenter significativement la sensibilité de l'examen microscopique. Les méthodes classiques de concentration des selles n'apportent pas de bénéfice en termes de sensibilité, et sont même parfois responsables d'une lyse du parasite. Dans le cadre d'une étude épidémiologique, la méthode de culture des selles en anaérobiose a longtemps été considérée comme le gold standard. Cependant, les outils de diagnostic par biologie moléculaire ont supplanté ces méthodes avec une sensibilité 3 à 3 fois plus importante que la culture ou le microscope (POIRIER, et al., 2011) ; (POIRIER, 2014).



Vacuole

Cytoplasme

Synthèse bibliographique

Granules



Figure 10: observer des formes granulaire au Gx10 puis Gx40 1 observation de *Blastocystis hominis* avec et sans coloration, d'après (MINE & ROSA, 2008)77

1.7 TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE

1.7.1 Traitement

Le traitement d'attaque de l'infection est le métronidazole, molécule largement utilisée contre les protozoaires parasites anaérobie (SAMUELSON, 1999). Le métronidazole devient actif une fois métabolisé dans les cellules microbiennes. Chez les parasites, le métronidazole activé se lie à l'ADN parasitaire et provoque une altération de la structure de ce dernier (SAMUELSON, 1999). Néanmoins, le succès thérapeutique lié au métronidazole semble inconstant, probablement du fait d'une sensibilité variable selon les différents sous-types du parasite (STEVENSVOLD, et al., 2009). Il a été rapporté qu'une association triméthoprime/sulfaméthoxazole possédait une activité équivalente à celle du métronidazole dans le traitement de la blastocystose (STEVENSVOLD, et al., 2009). COYLE et ses collaborateurs proposent d'utiliser le métronidazole en première ligne sur la base des données disponibles dans la littérature, puis d'administrer en seconde ligne l'association Triméthoprime/Sulfaméthoxazole (COYLE, et al., 2012).

L'efficacité de ces traitements antibiotiques dans la blastocystose ne permet pas de conclure à la pathogénie du parasite. L'action sur la flore associée ne peut être négligée. Il semble donc nécessaire de développer des outils de cribles afin de tester d'autres molécules plus spécifiques.

Tableau 1: Molécules ayant montré une efficacité dans le traitement de la blastocystose d'après (COYLE, et al., 2012)

Synthèse bibliographique

Molécule	Schéma thérapeutique
Métronidazole	Adulte : 500 mg à 750 mg × 3/j pendant 10 jours ; ou 1,5 g/j pendant 7 jours Enfant : 15 mg/kg × 2/j pendant 10 jours
Triméthoprim (TMP)/ sulfaméthoxazole (SMX)	Adulte : TMP 320 mg/SMX 1 600 mg/j pendant 7 jours Enfant : TMP 6 mg/kg/j pendant 7 jours
Nitazoxanide	Adulte : 500 mg × 2/j pendant 3 jours Enfant : 100 à 200 mg × 2/j pendant 3 jours
Paromomycine	25 mg/kg × 3/j pendant 10 jours ; ou 500 mg × 3/j pendant 7 jours
Iodoquinol	650 mg × 3/j pendant 10 à 20 jours
Kétoconazole	200 mg/j pendant 14 jours
Tinidazole	Adulte : 2 g/j pendant 5 jours Enfant (< 40 kg) : 50 mg/kg/j pendant 5 jours

1.7.2 Prophylaxie

La prophylaxie repose essentiellement sur des mesures hygiéno-diététiques dont les trois piliers sont l'éducation sanitaire, l'assainissement du milieu et l'hygiène alimentaire (COUDERT, P; DREYFUSS, G;, 2010).

Ces mesures concernent majoritairement les pays sous-développés puisque dans les pays industrialisés, les règles d'hygiène de l'eau et de l'alimentation sont strictes et encadrées par une législation garantissant une sécurité maximale des populations.

- Education sanitaire : elle consiste à informer les populations sur les dangers liés au péril fécal et de leur inculquer les règles élémentaires d'hygiène. Cette éducation doit se faire dès le plus jeune âge. Pour les travailleurs en contact avec les animaux, on leur conseillera le port de masque et de gants afin d'éviter une éventuelle infestation (MAK, et al., 1999).
- Assainissement du milieu : mesure indispensable pour éviter la dissémination des blastocystes et autres parasites, ceci implique : une réglementation de l'usage des engrais humain ou animal ; l'aménagement de latrines ; le traitement des eaux usées en vue de protéger les cultures contre la dispersion des kystes parasitaires ; la collecte et la destruction des ordures.
- Hygiène alimentaire : une bonne hygiène alimentaire est indispensable pour éviter l'infestation, elle impose un lavage systématique des mains avant les repas et toute

Synthèse bibliographique

manipulation d'aliments ainsi qu'à la suite d'un contact avec un animal ou après chaque selle.

Les légumes et les fruits consommés crus doivent toujours être lavés soigneusement avec une eau propre. Lorsque ceci n'est pas réalisable, il faut les éplucher puis les cuire systématiquement.

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).

On conseillera aux populations des pays sous-développés ainsi qu'aux voyageurs se rendant dans les régions tropicales ou subtropicales de boire de préférence l'eau en bouteille décapsulée devant soi et d'éviter le plus possible la consommation de glaçons et de glace (FISCHER & SOHAIL, 2005).

Enfin, le dépistage et le traitement systématique des porteurs sains pourraient permettre de contrôler la blastocystose mais cela n'est pas effectué en pratique puisqu'on ne traite que lorsqu'il y a une symptomatologie clinique étant donné que le rôle pathogène de ce parasite est encore discuté.

Synthèse bibliographique

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 OBJECTIFS

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'importance de la blastocystose chez les patients souffrant de problèmes digestifs adressés au laboratoire de Parasitologie-Mycologie du CHU de Tizi-Ouzou pour un examen parasitologique des selles.

Objectifs secondaire : déterminer les éventuels facteurs de risque (le sexe, l'âge, le statut des patients (externe ou hospitalisé), l'incidence mensuelle de cette parasitose).

2.2 TYPE D'ETUDE

Il s'agit d'une étude prospective analytique réalisée au niveau du laboratoire de Parasitologie-Mycologie du CHU de Tizi-Ouzou durant 2 mois (5 Mars au 5 Mai), et portant sur l'ensemble des patients présentés pour examen parasitologique des selles (EPS) durant la période allant du mois de janvier au mois de mai 2023.

2.3 POPULATION DE L'ETUDE

Recrutement des patients et recueil d'informations : la population source de notre étude est représentée par l'ensemble de patients prélevés pour un examen parasitologique des selles (EPS) durant notre période d'étude.

Un total de 517 prélèvements de selles pour analyse parasitologique a été traité durant cette période, et analysé suivant les techniques (Examen direct et Richie).

MATERIEL

• Verrerie

- Verre à pied gradué épais.
- Baguette (agitateur) en verre.
- Lame porte-objets.
- Lamelle couvre-objet.
- Tube à centrifuger de 15ml.
- Portoir.

Matériel et méthodes

- Des embouts.
- Une pince.
 - **Gros matériel**
- Microscope optique et Centrifugeuse.

2.4 METHODES

2.4.1 Prélèvement

Le prélèvement est réalisé 3 à 4 jours après l'arrêt de certaines substances médicamenteuses qui peuvent gêner l'examen microscopique (huile de paraffine, charbon, laxatifs, pansements intestinaux, baryte).

Eviter la consommation de fruits et légumes 2 jours avant le prélèvement.

Utiliser des pots à coproculture stériles récupérés au laboratoire de parasitologie.

Mettre des gants à usage unique et Remplir le pot au tiers.

Dans le cas où le prélèvement est réalisé en dehors du service, on demande au patient de conserver l'échantillon de selles à la température entre 15° et 25°C, puis l'acheminer le plus rapidement possible au laboratoire, dans un délai qui n'excède pas deux heures.

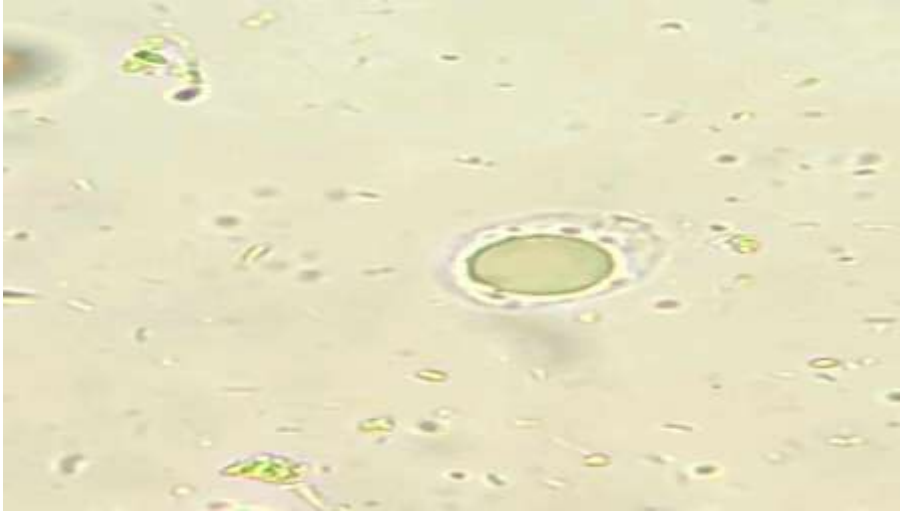
2.4.2 Examen macroscopique

Cet examen nous permet de noter la couleur et la consistance de la selle qui peut être normale, liquide (molle ou diarrhéique), solide. On peut observer également des éléments parasitaires comme les oxyures, les anneaux de *Tænia* sp ou des éléments non parasitaires comme du sang, de la glaire ou du pus etc.

2.4.3 Examen microscopique

En coprologie parasitaire, l'examen microscopique est obligatoire à l'objectif $\times 10$ puis au $\times 40$. C'est le seul examen qui permet de voir le parasite sous forme mobile.

Matériel et méthodes



2.4.3.1 Examen sans préparation

C'est la seule technique qu'on utilise pour retrouver les blastocystes.

Mode opératoire

Prélever une noisette de selle, à l'aide d'un agitateur fin en verre puis diluer dans de l'eau physiologique jusqu'à l'obtention d'une dilution ni trop liquide ni trop solide, puis déposer une petite goutte sur une lame porte-objet et recouvrir avec une lamelle couvre-objet et observer au microscope optique au G×10 puis au G×40.

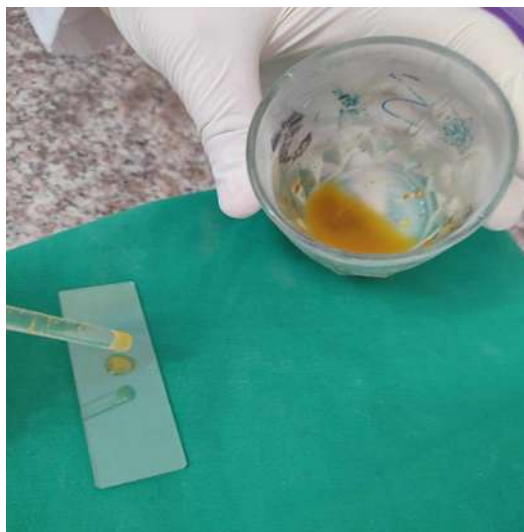


Figure 11 : dépôt d'une goutte de la dilution

Cet examen permet de voir les formes mobiles végétatives du parasite.

Matériel et méthodes

2.4.3.2 Utilisation de la coloration au Lugol

C'est une méthode de coloration spontanée à l'état frais appliquée directement sur le frottis de selles, examiné entre lame et lamelle pour identifier les différentes espèces de protozoaires tel que les blastocystes. Cette coloration permet de teinter plusieurs parties de la cellule :

- Les membranes cytoplasmiques et nucléaires par une coloration brune
- Le caryosome et la chromatine en noire.
- Les grains d'amidon en violet foncé.

Mode opératoire

La procédure pour diluer la matière fécale est semblable à la technique précédente à l'exception du fait qu'on ajoute une goutte de Lugol à la préparation, puis on recouvre à l'aide d'une grande lamelle.

Remarque : aucune autre technique de coloration n'est employée pour visualiser ce parasite, le lugol est donc l'outil pour dépister le blastocyste.

2.4.4. Méthode physicochimique

2.4.4.1. Méthode de Ritchie

Principe

La technique consiste à mettre ensemble deux types de liquides qui ne se mélangent pas, l'un étant à base d'eau et l'autre lipophile. Ce processus permet d'obtenir un coefficient de répartition spécifique à chaque particule fécale (parasites et déchets), en fonction de son équilibre entre l'hydrophile et la lipophile. Les éléments dont l'équilibre se penche vers l'hydrophile se retrouvent dans la phase aqueuse et se déposent au fond du tube de centrifugation, tandis que ceux dont l'équilibre penche vers la lipophile se retrouvent en contact avec la phase organique.

Matériel et méthodes

Réactifs

- Formol à 10%

- Ether.

Mode opératoire

Dans un verre à pied faire une dilution de la selle avec du formol à 10%.

Remplir un tube conique au deux tiers avec la dilution au formol à 10%

Ajouter un tiers d'ether.



Figure 12 : Remplissage du tube avec la dilution et l'ether

Fermer le tube puis agiter énergiquement.

Equilibrer la centrifugeuse et centrifuger 3minutes a1500 tours par minute.

Matériel et méthodes



Figure 13 : Centrifugeuse équilibrée

Formation de quatre (4) phases.



Figure 14: Formation de quatre couches

Matériel et méthodes

Jeter le surnageant en 1 seul jet (les 3 phases).

Récupérer le culot avec une pipette.

Étaler sur une lame et recouvrir avec une lamelle.

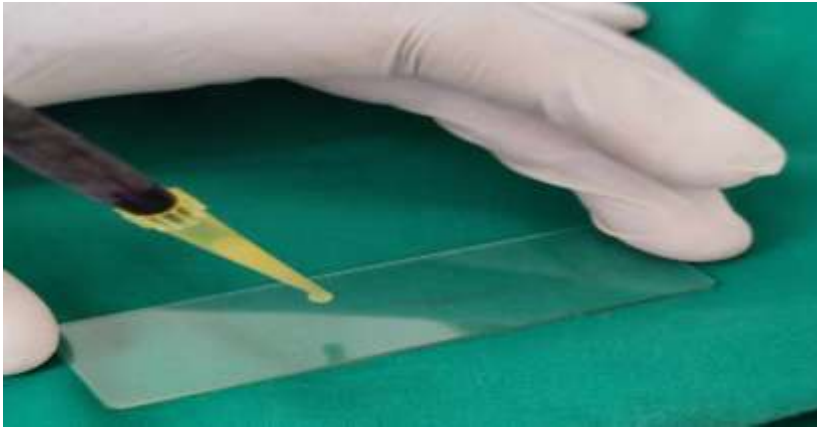


Figure 15 : Etalement du culot sur une lame

Lecture

Examiner au microscope optique objectif 10, puis passer au 40 pour identifier les éléments suspects.

Résultats

Cette méthode permet de concentrer les kystes de protozoaires et les œufs d'helminthes (sauf pour les œufs d'ascaris, détruits par cette méthode), cette méthode a été utilisée au laboratoire mais pas pour retrouver les blastocystis, mais pour éliminer quelques parasites et diminuer leurs nombres .

Matériel et méthodes

3 RESULTATS

Notre recherche réalisée au sein du laboratoire de parasitologie et Mycologie du C.H.U de Tizi-Ouzou sur une période de 2 mois pour 517 patients hospitalisés et externes, à conduit à l'identification de plusieurs espèces de parasites intestinaux humains comme blastocystes et de le mettre en évidence.

3.1 PREVALENCE DE LA BLASTOCYSTOSE

Sur 517 patients examinés, 103 ont présentés des blastocystes dans leurs selles, soit un taux de prévalence de 19.9%, IC₉₅ [16.6% – 23.6%]

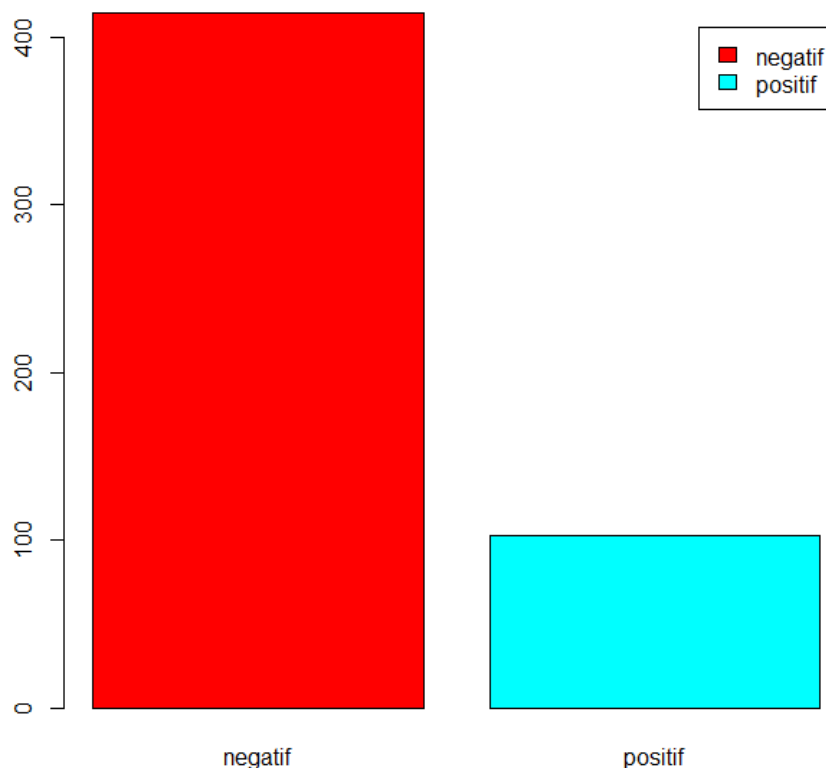


Figure 16: Prévalence de la blastocystose

Résultats

3.2 REPARTITION DES PATIENTS SELON L'AGE

Tableau 2: Prévalence de la blastocystose suivant l'âge des patients

Age	Négatif	Positif
Adulte	80%	21%
Enfant	82%	18%
Ensemble	80%	20%

Sur 415 adultes examinés, 85 étaient positifs soit un taux de 21% ; pour les enfants, ce taux est de 18% avec 18 cas positifs sur un total de 102 prélèvements ; on ne peut pas affirmer une différence de prévalence entre les enfants et les adultes ($p = 0.58$).

3.3 VARIATION DE LA PREVALENCE SELON LE SEXE

Tableau 3: Prévalence suivant le sexe des patients

Sexe	Positif	Négatif	Total	Taux+
Féminin	34	156	190	17,9%
Masculin	69	258	327	21,1%
Total	103	414	517	19,9%

Résultats

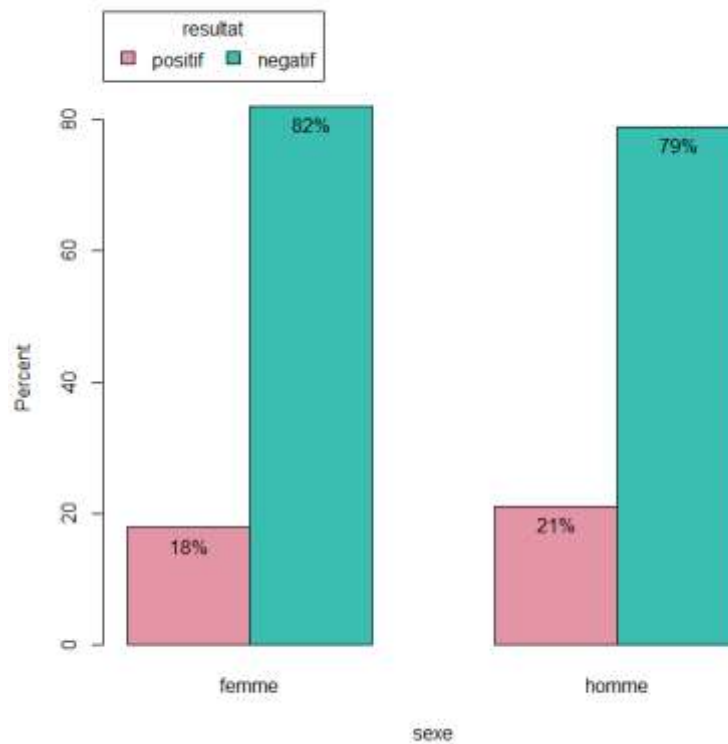


Figure 17: Prévalence suivant le sexe des patients

Sur les 517 patients, 327 étaient de sexe masculin et 190 de sexe féminin. Le taux d'infestation est de 21.1% chez les hommes, légèrement supérieur au taux retrouvé chez les femmes avec 17.9% ; cette différence de prévalence n'est pas statistiquement significative ($p = 0.4$).

3.4 REPARTITION SUIVANT LES SERVICES

Sur les 517 prélèvements examinés, 426 proviennent de patients externes et 91 hospitalisés dans différents services, les taux de prévalence sont respectivement de 20.2% et 18.7%, il n'y a pas de différence significative de prévalence entre les patients d'origine externe et les malades hospitalisés.

Tableau 4: Prévalence selon l'origine des patients

Service	Négatif	Positif	Total	Taux
Externe	340	86	426	20,2%
Hospitalisé	74	17	91	18,7%
Total	414	103	517	19,9%

Résultats

Si nous considérons la prévalence suivant les services d'origine des patients hospitalisés, on peut noter qu'aucun cas ne fut notifié au niveau des services de gastro-entérologie, d'hématologie, de néonatalogie et de réanimation. C'est au niveau du service infectieux qu'est enregistré le taux de prévalence le plus élevé avec 35% sur l'ensemble des cas positifs, suivi des services de pédiatrie et de dermatologie (18%) et enfin 12% pour la néphrologie et les urgences, la prévalence supérieure au niveau du service infectieux par rapport aux autres services, est très significative ($p = 0.008$).

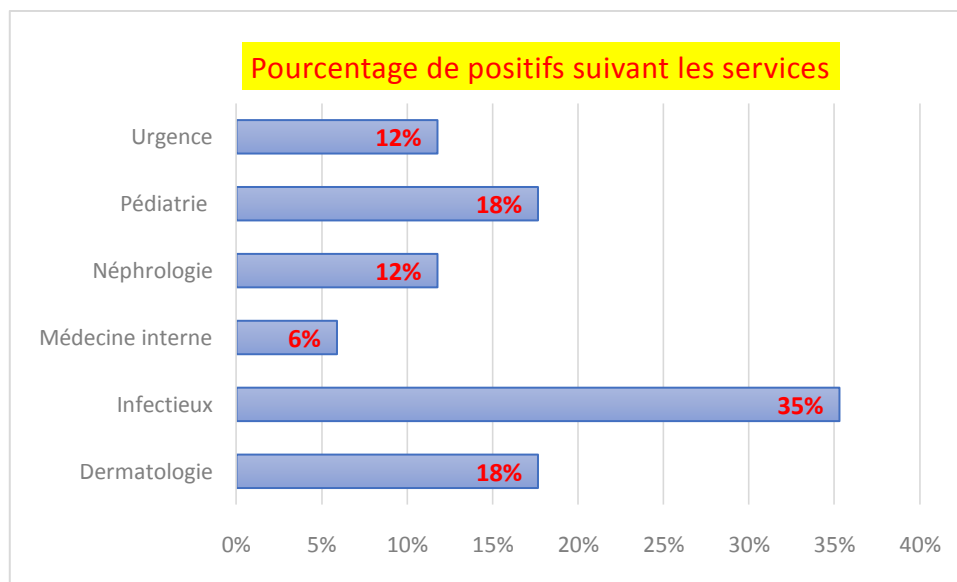


Figure 18: Taux d'infestation par le blastocyste suivant les services

3.5 INCIDENCE MENSUELLE DE LA BLASTOCYTOSE

Tableau 5: Incidence suivant les mois de l'année

Mois	Négatif	Positif	Total	Taux+
Janvier	80	16	96	16,7%
Février	117	29	146	19,9%
Mars	74	15	89	16,9%
Avril	81	23	104	22,1%
Mai	62	20	82	24,4%
Total	414	103	517	19,9%

Résultats

C'est durant le mois de février que furent examinés le plus grand nombre de prélèvements (146), mais c'est durant les mois d'avril et de mai que nous constatons l'incidence la plus élevée (22.1% et 24.4%).

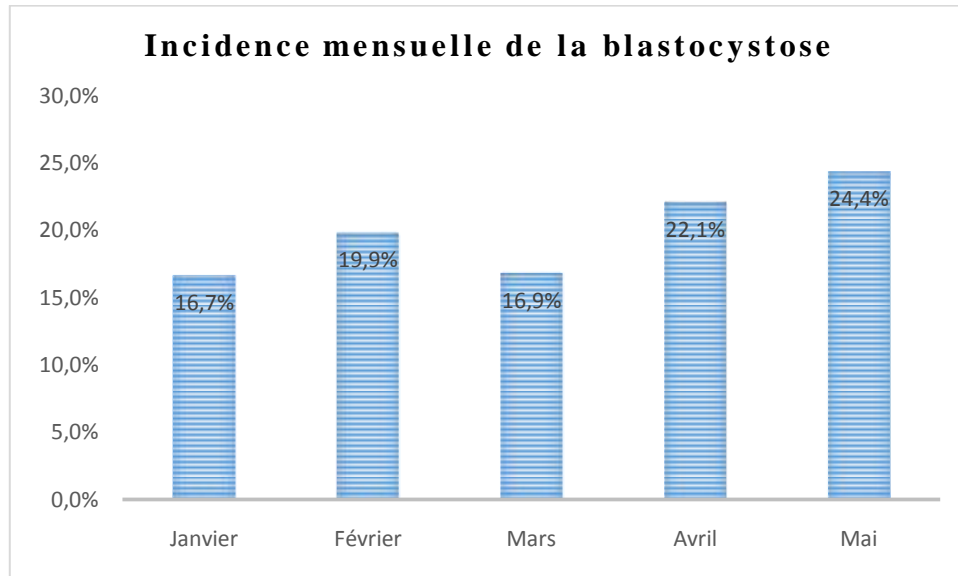


Figure 19: Incidence mensuelle de la blastocystose

4 DISCUSSION

4.1 Prévalence de la blastocystose dans la région de Tizi Ouzou

Notre étude menée sur 5 mois (janvier à mai) a révélé une prévalence relativement importante 19.9% IC₉₅ [16.6% – 23.6%], si on admet comme l'affirment SMITH & SURESH, que c'est entre juillet et septembre que la prévalence est la plus élevée (SMITH & SURESH, 2004), ce taux serait probablement plus important. Une enquête sur la fréquence des parasites intestinaux dans la région de Tizi Ouzou, enregistre la présence de *Blastocystis hominis* chez 36 patients sur un total de 179, soit un taux de prévalence de 20.1%, proche de notre résultat (CHEKLAT, 2019). Par ailleurs une étude menée dans la même région par DANI et SAIB sur une période de 6 mois (novembre 2016 à avril 2017) sur 1271 patients, a enregistré un taux de prévalence de 9.2% (DANI & SAIB, 2017). Ce taux relativement bas est probablement dû aux conditions de conservation et d'acheminement des prélèvements comme l'affirment ces auteurs. Une autre étude réalisée dans la même localité, en 2016, enregistre la présence de *Blastocystis hominis* chez 24.75% des patients examinés (DJEBOURI & DAHMANI, 2015-2016), ce résultat assez proche du notre, semble plus probable. GUERARIA et HAMIDI dans la région de Tlemcen, en Algérie, trouve une prévalence de 20.07%, (GUERARIA & HAMIDI, 2020), ce résultat est assez proche au notre. Il semble donc que dans le Nord Algérien, la prévalence du parasite *Blastocystis sp.* Soit d'environ 20%. Pourtant certaine étude algérienne présentes des valeurs de la prévalence beaucoup plus importante, ainsi AIT SALEM dans l'Ouest algérien, enregistre un taux de 56.24 % (AIT SALEM, 2014) et BELKESSA à Alger a aussi un taux de 57.21% (BELKESSA, 2014).

L'ensemble de ces études étaient réalisés à partir de frottis de selles en sérum physiologiques, mettant ainsi en évidence les formes vacuolaires, les autres formes étaient plus rarement retrouvées (RENE, et al., 2009). Le diagnostic par examen direct souffre toutefois de sa faible sensibilité, ainsi en utilisant des méthodes d'identification moléculaire, la prévalence du parasite atteignait 44.4% aux Emirats Arabes Unis (ABUODEH, et al., 2016) et 71.1% au Qatar (ABU-MADI, et al., 2015) alors qu'elle ne dépassait pas les 7% par microscopie dans ce dernier pays (ABU-MADI, et al., 2010). La prévalence de la blastocystose serait ainsi beaucoup plus importante.

Discussion

Au Maroc, on retrouve une prévalence assez proche, une expérience faite par EL MOUTAALLIK BILLAH en 2019 à l'hôpital militaire de Marrakech, observe un taux de 21,1% (EL MOUTAALLIK BILLAH, 2019).

4.2 Effet de l'âge sur la parasitose

La prévalence globale de 20% se décline en 18% pour les enfants avec 18 cas positifs sur un total de 102 prélèvements et de 21% avec 85 cas positifs sur un total de 415 pour les patients adultes. Cette différence n'est pas statistiquement significative ($p = 0.58$). On ne peut donc pas prétendre, à travers cette étude, que l'âge intervient dans l'infestation à *Blastocystis sp.*

La plupart des études s'accordent à dire que *B. hominis* touche en général tous les âges d'une population avec plus ou moins de différence. Ce parasite infesterait plus les adultes que les enfants et ce sont les adultes jeunes qui présentent le plus fort taux d'infection (BOREHAM & STENZEL, 1996).

Dans plusieurs pays, la prévalence de *Blastocystis sp.* décrite chez les enfants par des méthodes microscopiques ou moléculaires est très importante comme au Brésil (86,7%) (REBOLLA, et al., 2016), en Argentine (68,9%) (DIB, et al., 2015), au Maroc (64%) (EL FATNI, et al., 2014), en Colombie (57,5%) (LONDONO-FRANCO, et al., 2014), au Nigeria (84%) (POULSEN, et al., 2016). La supériorité de la prévalence de ce parasite chez les jeunes patients dans ces régions du monde, serait due au fait que les enfants constituent une population plus vulnérable face aux infections par des parasites intestinaux du fait essentiellement de mauvaises habitudes sanitaires et alimentaires, d'activités en extérieur dans des zones à risque et de la promiscuité entre enfants dans des structures de garde ou d'enseignement.

D'autres études trouvent des résultats opposés qui contrastent avec les observations précédentes comme celles de (AMIN, 2006) aux Etats-Unis, (ABU-MADI, et al., 2010) au Qatar, (KIANI, et al., 2016) en Iran, (HAIDER, et al., 2012) au Pakistan, (ABDULSALAM, et al., 2013) en Libye, (ENGSBRO, et al., 2014) au Danemark et (CALDERO, et al., 2014) en Italie. Dans ces dernières enquêtes, la prévalence du parasite est globalement plus importante chez les adultes que chez les enfants avec, pour certaines enquêtes, un pic de prévalence pour les individus âgés de 40 à 50 ans.

Discussion

4.3 Prévalence selon le sexe

Sur les 517 patients, 327 étaient de sexe masculin et 190 de sexe féminin. Le taux d'infestation est de 21.1% chez les garçons, légèrement supérieur au taux retrouvé chez les filles avec 17.9 % ; cette différence de prévalence n'est pas statistiquement significative ($p = 0.4$).

La plupart des études s'accordent à dire que *B. hominis* touche à part égale les hommes et les femmes (BOREHAM & STENZEL, 1996).

Dans une étude de dépistage par PCR des protozoaires intestinaux réalisée sur des écoliers à Tripoli au Liban, la présence de Blastocystis a été retrouvée chez 129 sur 149 hommes, soit une prévalence de 86.6% et chez 83 femmes sur 100, soit une prévalence de 83% (CIAN, 2016), comme dans notre étude, cette différence peut être rattachée aux simples fluctuations d'échantillonnage ($p = 0.47$). Une enquête réalisée au niveau du Laboratoire de Parasitologie-Mycologie du CHU de Tizi Ouzou sur la prévalence des parasites intestinaux trouve les taux de 16.6% et 18.2% respectivement chez les hommes et les femmes là non plus il n'y a pas de différence statistiquement significative.

Il semble que le sexe, comme l'âge, n'intervient pas la susceptibilité à cette affection parasitaire.

4.4 Prévalence chez les patients en consultation externe vs les patients hospitalisés

Sur les 517 prélèvements examinés, 426 proviennent de patients externe et 91 hospitalisés dans différents services, les taux de prévalence sont respectivement de 20.2% et 18.7%, il n'y a pas de différence significative de prévalence entre les patients d'origine externe et les malades hospitalisés.

4.5 Prévalence selon les services pour les patients hospitalisés

Si nous considérons la prévalence suivant les services d'origine des patients hospitalisés, on peut noter qu'aucun cas ne fut notifié au niveau des services de gastro-entérologie, d'hématologie, de néonatalogie et de réanimation. C'est au niveau du service infectieux qu'est enregistré le taux de prévalence le plus élevé avec 35% sur l'ensemble des cas positifs, suivi des services de pédiatrie et de dermatologie (18%) et enfin 12% pour la néphrologie et les urgences, la prévalence supérieure au niveau du service infectieux par rapport aux autres services, est très significative ($p = 0.008$).

Discussion

4.6 Incidence mensuelle de la blastocystose dans la région de Tizi Ouzou

C'est durant le mois de février que furent examinés le plus grand nombre de prélèvements (146), mais c'est durant les mois d'avril et de mai que nous avons constaté l'incidence la plus élevée (22.1% et 24.4%). Notre étude menée du mois de janvier au mois de mai n'inclue donc qu'une partie de l'hiver et une partie du printemps, or, des études ont montré que les infections à Blastocystis sont plus fréquentes en été et au début de l'automne que durant le reste de l'année, en effet il a été constaté que la quantité de kystes excrétés entre juillet et septembre est deux fois plus importante qu'en hiver et au printemps (SMITH & SURESH, 2004).

5 Conclusion

En conclusion, l'étude menée sur la prévalence de la blastocystose dans la région de Tizi Ouzou révèle une prévalence significative de 19.9% sur une période de cinq mois. Comparée à d'autres études dans la même région et à l'échelle mondiale, cette prévalence semble être en ligne avec les données existantes, suggérant que la région du Nord de l'Algérie présente une prévalence d'environ 20% pour le parasite *Blastocystis sp.*

En ce qui concerne l'effet de l'âge, l'étude n'a pas montré de différence significative dans l'infestation à *Blastocystis sp.* Entre les enfants et les adultes, ce qui est cohérent avec certaines études internationales. Cependant, il est important de noter que la prévalence chez les enfants peut être plus élevée dans d'autres régions du monde en raison de mauvaises habitudes sanitaires et alimentaires, ainsi que de la promiscuité.

Concernant le sexe, l'étude ne montre pas de différence significative entre les hommes et les femmes en ce qui concerne l'infestation à *Blastocystis*, ce qui est également conforme à la plupart des études antérieures.

Enfin, l'incidence mensuelle de la blastocystose dans la région de Tizi Ouzou semble montrer une augmentation pendant les mois d'avril et de mai, ce qui correspond aux saisons de printemps et d'été, période où cette infection est généralement plus fréquente.

En somme, cette étude contribue à la compréhension de la prévalence de la blastocystose dans la région et met en évidence des tendances qui sont cohérentes avec les données internationales, tout en soulignant l'importance de la saisonnalité dans l'incidence de cette infection.

Conclusion



Bibliographie

ABDULSALAM, A. et al., 2013. Prevalence, predictors and clinical significance of Blastocystis sp. in Sebha, Libya.. *Parasit Vectors.*, Issue 6, p. 86.

ABU-MADI, M. et al., 2015. The distribution of Blastocystis subtypes in isolates from Qatar.. *Parasit Vectors.*, Issue 8, p. 465.

ABU-MADI, M., BEHNKE, J. & DOIPHODE, S., 2010. Changing trends in intestinal parasitic infections among long-term-residents and settled immigrants in Qatar.. *Parasit Vectors*, Issue 3, p. 98.

ABUODEH, R. et al., 2016. Prevalence and subtype distribution of Blastocystis in healthy individuals in Sharjah, United Arab Emirates.. *Infect Genet Evol.*, Issue 37, pp. 158-162.

AIT SALEM, E., 2014. *Place des amibes et Blastocystis spp. chez la population adulte et infantile dans la région Ouest.* Oran: Université d'Oran.

AMIN, O., 2006. The Epidemiology of Blastocystis hominis in the United States.. *Res J Parasitol.*, 1(1), pp. 1-10.

ANUAR, A. & SURESH, K., 2002. Multiple reproductive processes in Blastocystis.. *Trends Parasitol.*, Issue 18, p. 528.

APEZTEGUIA, M. et al., 2004. Epidemiological survey of Giardia spp. and Blastocystis hominis in an Argentinian rural community.. *Korean J. Parasitol.*, Issue 42, pp. 121-127.

ARISUE, A. et al., 2002. Phylogenetic position of Blastocystis hominis and of Stramenopiles inferred from multiple molecular sequence data. J. Eukaryot.. *Microbiol.*, Issue 49, pp. 42-53.

AUGUET, T., PEDRO-BORET, J. & RUBIES-PRAT, J., 1992. Blastocystis hominis: a controversial enteric protozoon.. *J. Clin. Gastroenterol.*, Issue 14, pp. 88-89.

BELKESSA, S., 2014. *Place de Giardia intestinalis et de Cryptosporidium sp. parmi les protozoaires intestinaux retrouvés chez l'enfant et l'adulte au CHU de Beni Messous d'Alger.* Alger: Université de Djelfa (Algérie).

BOOROM, K. et al., 2008. Oh my aching gut : irritable bowel syndrome, Blastocystis, and asymptomatic infection.. *Parasites and Vectors*, Issue 1, p. 40.

BOREHAM, P. & STENZEL, D., 1993. Blastocystis in humans and animals : morphology, biology and epizootiology. *Adv. Parasitol.*, Issue 32, pp. 1-70.

BOREHAM, P. & STENZEL, D., 1996. Blastocystis hominis revisited. *Clin. Microbiol*, Issue 9, pp. 563-584.

BOREHAM, P. & STENZEL, D., 1996. Blastocystis hominis revisited.. *Clin. Microbiol.*, Issue 9, pp. 563-584.

BOUREE, P., 2007. Blastocystis: commensal ou pathogène? Etude de 590 cas et revue de la littérature. *Antibiotiques*, Issue 9, pp. 20-24.

BRITTAN, F., 1849. Report of a series of microscopical investigations on the pathology of cholera.. *Med. Gaz.* , Issue 9, pp. 530-542.

Bibliographie

- BRUMPT, E., 1912. Blastocystis hominis n. sp. et formes voisines. *Bull. Soc. Pathol. Exot*, Issue 5, pp. 725-730.
- BURGER, G. et al., 2005. The tree of eukaryotes. *Trends Ecol. Evol*, Issue 20, pp. 670-676.
- CALDERO, A. et al., 2014. Intestinal parasitoses in a tertiary-care hospital located in a non-endemic setting during 2006-2010.. *BMC Infect Dis.*, Issue 14, p. 264.
- CAPRON, M. et al., 2003. Phylogenetic analysis of Blastocystis isolates from different hosts on the comparison of small-subunit rRNA gene sequences.. *Mol. Biochem. Parasitol.*, Issue 126, pp. 119-123.
- CAPRON, M. et al., 2005. Molecular phylogenies of Blastocystis isolates from different hosts: implications for genetic diversity, identification of species, and zoonosis.. *J. Clin. Microbiol.*, Issue 43, pp. 348-355.
- CHAN, C. et al., 2003. Clinical characteristics and endoscopic findings associated with Blastocystis hominis in healthy adults.. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, Issue 69, pp. 213-216.
- CHEKLAT, Z., 2019. *Evaluation de la Fréquence des Parasites Intestinaux Humains Isolés au Laboratoire de Parasitologie, CHU de Tizi-Ouzou*. Tzi Ouzou: Université Moulou Mammeri - Faculté des Sciences Biologiques.
- CHEN, X. et al., 1997. Description of a Blastocystis species from Rattus norvegicus.. *Parasitol Res.*, Issue 83, pp. 313-318.
- CIAN, A., 2016. *Prévalence, circulation et colonisation du protozoaire entérique Blastocystis sp.* Lille(Nord): Communauté d'Universités et d'Etablissements Lille Noed de France.
- CLARK, C. et al., 2007. Terminology for Blastocystis subtypes-a. *Trends Parasitol.*, Issue 23, pp. 93-96.
- COUDERT, P; DREYFUSS, G., 2010. Les protistes digestifs parasites de l'homme.. *Act.Pharm.*, Issue 500, pp. 17-28.
- COYLE, C., VARUGHESE, J., WEISS, L. & TANOWITZ, H., 2012. Blastocystis: to treat or not to treat... *Clin Infect Dis*, Issue 54, pp. 105-10.
- DANI, F. & SAIB, M., 2017. *Paasitoses intestinales diagnostiquées au niveau du CHU de Tizi-Ouzou*. Tizi-Ouzou: Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou.
- DIB, J. et al., 2015. Prevalence of intestinal parasitic infection among children from a shanty town in Tucuman, Argentina.. *Trop Biomed.*, 32(2), pp. 210-215.
- DJEBOURI, L. & DAHMANI, K., 2015-2016. *Recherche des protozoaires intestinaux chez les patients : Cas du CHU nadir Mohamed de Tizi-Ouzou*. Tizi Ouzou: Université Mouloud Mammei - Tizi Ouzou.
- EL FATNI, C. et al., 2014. First genotyping of Giardia duodenalis and prevalence of enteroparasites in children from Tetouan (Morocco). *Parasite*, Issue 21, p. 48.
- EL MOUTAALIK BILLAH, A., 2019. *Microbiote à Blastocystis Hominis : Expérience du service de parasitologie de l'Hôpital militaire Avicenne de Marrakech*. Marrakech: Université Cadi Ayyad - Faculté de médecine.
- ENGSBRO, A., STENSVOLD, C., VEDEL NIELSEN, H. & BYTZER, P., 2014. Prevalence, incidence, and risk factors of intestinal parasites in Danish primary care patients with irritable bowel syndrome. *Scand. J Infect Dis*, 46(3), pp. 204-209.

Bibliographie

- FISCHER, P. & SOHAIL, M., 2005. Blastocystis hominis and travelers.. *Travel Medicine and Infectious Disease*, Issue 3, p. 33.
- GARAVELLI, P. & LIBANORE, M., 1993. Blastocystis hominis and blastocystosis (Zierdt-Garavelli disease). *Ital. J. Gastroenterol.*, Issue 25, pp. 33-36.
- GHOSH, K., AYYARIL, M. & NIRMALA, V., 1998. Acute GVHD involving the gastrointestinal tract and infestation with Blastocystis hominis in a patient with chronic myeloid leukaemia following allogeneic bone marrow transplantation.. *Bone Marrow Transplant* , Issue 22, pp. 1115-7.
- GOH, T., HOWEJ, N. & ZAMAN, V., 1999. Scanning electron microscopy of the surface coat of Blastocystis hominis.. *Parasitol. Res.*, Issue 85, pp. 974-976.
- GUERARIA, K. & HAMIDI, F., 2020. FREQUENCE DES CAS DE BLASTOCYSTOSE DIAGNOSTIQUE AULABORATOIRE DE PARASITOLOGIE MYCOLOGIE DU CHU DE TLEMCEM DURANT LA PERIODE S'ETALANT D'OCTOBRE 2019 Au Mars 2020.. Tlemcen: UNIVERSIT E ABOU BEKR BELKAÏD - Faculté de médecine.
- GUPTA, R. & PARSI, K., 2006. Chronic urticaria due to Blastocystis hominis.. *Australas J Dermatol.*, Issue 47, pp. 117-119.
- HAIDER, S., BAQAI, R., QURESHI, F. & BOOROM, K., 2012. Blastocystis spp., Cryptosporidium spp., and Entamoeba histolytica exhibit similar symptomatic and epidemiological patterns in healthcare-seeking patients in Karachi.. *Parasitol Res.*, 111(3), pp. 1357-1368.
- KIANI, H. et al., 2016. Prevalence, risk factors and symptoms associated to intestinal parasite infections among patients with gastrointestinal disorders in nahavand, western iran.. *Rev Inst Med Trop São Paulo.*, Issue 58, p. 42.
- LONDONO-FRANCO, A., LOAIZA-HERRERA, J., LORA-SUAREZ, F. & GOMEZ-MARIN, J., 2014. Blastocystis sp . frequency and sources among children from 0 to 5 years of age attending public day care centers in Calarcá, Colombia.. *Biomédical*, 34(2), pp. 218-227.
- MAK, J. et al., 1999. Blastocystis in animal handlers.. *Parasitol. Res*, Issue 85, pp. 1032-1033.
- MINE, J. & ROSA, J., 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.. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Issue 41, pp. 565-569.
- MOLBAK, K., NIELSEN, H., SMITH, H. & STENSVOLD, C., 2009. Pursuing the clinical significance of Blastocystis – diagnostic limitations.. *Trends Parasitol.*, Issue 25, pp. 23-29.
- PARKAR, U. et al., 2010. Molecular characterization of Blastocystis isolates from zoo animals and their animal-keepers.. *Vet Parasitol.*, Issue 169, pp. 8-17.
- PIPATSATITPONG, D. et al., 2015. Prevalence and Risk Factors for Blastocystis Infection Among Children and Caregivers in a Child Care Center, Bangkok, Thailand.. *Am J Trop Med Hyg.*, 93(2), pp. 310-315.
- POIRIER, C. et al., 2011. Development and evaluation of a real-time PCR assay for detection and quantification of blastocystis parasites in human stool samples: prospective study of patients with hematological malignancies. *J Clin Microbiol*, Issue 49, pp. 975-83.
- POIRIER, P., 2014. Le parasite intestinal Blastocystis : épidémiologie et importance clinique. *La Lettre de l'Infectiologue*, 29(2), pp. 72-76.

Bibliographie

- POULSEN, C., EFUNSHILE, A., NELSON, J. & STENSVOLD, C., 2016. Epidemiological Aspects of Blastocystis Colonization in Children in Ilero, Nigeria.. *Am J Trop Med Hyg.*, 95(1), pp. 175-179.
- QIAO, J. et al., 2007. Morphology and reproductive mode of Blastocystis hominis in diarrhea and in vitro.. *Parasitol. Res.*, Issue 101, pp. 43-51.
- REBOLLA, M. et al., 2016. High prevalence of Blastocystis spp. infection in children and staff members attending public urban schools in são paulo state, brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.*, Issue 58, p. 31.
- RENE, B., STENSVOLD, C., BADSBURG, J. & NIELSEN, H., 2009. Subtype analysis of Blastocystis isolates from Blastocystis cyst excreting patients. *Am J Trop Med Hyg.*, Issue 80, pp. 588-92.
- RIPERT, C., 2003. *Blastocystose. In Epidemiologie des maladies parasitaires.* s.l.:Editions Médicales Internationales.
- ROHELA, M., SURESH, K., TAN, T. & VENILLA, G., 2009. In vivo encystation of Blastocystis hominis. *Parasitol. Res.*, Issue 104, pp. 1373-1380.
- SAMUELSON, J., 1999. Why metronidazole is active against both bacteria and parasites.. *Antimicrob Agents Chemother.*, Issue 43, pp. 1533-41.
- SINGH, M., TAN, S. & YAP, E., 2002. Recent advances in Blastocystis hominis research: hot spots in terra incognita.. *Int. J. Parasitol.*, Issue 32, pp. 789-804.
- SMITH, H. & SURESH, K., 2004. Comparaison of methods for detecting Blastocystis hominis.. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, Issue 23, pp. 509-511.
- STENSVOLD, C., SURESH, G. & TAN, K., 2007. Terminology for Blastocystis subtypes-a consensus.. *Trends Parasitol.*, Issue 23, pp. 93-6.
- STENZEL, D. & BOREHAM, P., 1996. Blastocystis hominis revisited.. *Clin Microbiol Rev.*, Issue 9, pp. 563-584.
- STEVENSOLD, C. et al., 2009. Eradication of Blastocystis carriage with antimicrobials: reality or delusion?. *J Clin Gastroenterol.*, Issue 44, pp. 85-90.
- SURESH, K. & TAN, T., 2006. Predominance of amoeboid forms of Blastocystis hominis in isolates from symptomatic patients. *Parasitol. Res.*, Issue 98, pp. 189-193.
- SWAYNE, J., 1849. An account of certain organic cells peculiar to the evacuations of cholera. *Lancet.*, Issue 2, pp. 368-371.
- TAN, K., 2004. Blastocystis in humans and animals: new insights using modern methodologies.. *Vet. Parasitol.*, Issue 125, pp. 121-144.
- TAN, K., 2008. New insights on classification, identification, and clinical relevance of Blastocystis spp.. *Clin Microbiol Rev.*, 21(4), pp. 639-665.
- TAN, K., 2008. New insights on classification, identification, and clinical relevance of Blastocystis spp.. *Clin Microbiol Rev.*, 21(4), pp. 639-665.
- THATHAISONG, U. et al., 2013. Identification of Blastocystis subtype 1 variants in the home for girls, Bangkok, Thailand.. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, Issue 88, pp. 352-358.

Bibliographie

VANDENBERG, O. et al., 2006. Clinical and microbiological features of dientamoebiasis in patients suspected of suffering from a parasitic gastrointestinal illness: a comparison of *Dientamoeba fragilis* and *Giardia lamblia* infections. *Int J Infect Dis*, Issue 10, pp. 255-261.

VDOVENKO, A., 2000. Blastocystis hominis : origin and significance of vacuolar and granular forms.. *Parasitol. Res.*, Issue 86, pp. 8-10.

WANG, W. et al., 2014. Molecular epidemiology of Blastocystis in pigs and their in-contact humans in Southeast Queensland, Australia, and Cambodia.. *Veterinary Parasitology*, Issue 203, pp. 264-269.

YOSHIKAWA, H. et al., 2004. Fecal-oral transmission of the cyst form of Blastocystis hominis in rats.. *Parasitol Res.*, 94(6), pp. 391-396.

ZEKRI, A. & MERROUCHE, K., 2018. Les protozooses intestinales diagnostiquées au laboratoire de l'établissement hospitalier Didouche Mourad. *Mémoire de fin d'études*, p. 92.

ZIERDT, C., 1991. Blastocystis hominis-past and future. *Clin Microbiol Rev*, Issue 4, pp. 61-79.