

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة ابن خلدون تيارت
UNIVERSITE IBN KHALDOUN TIARET
معهد علوم البيطرة
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
قسم الصحة الحيوانية
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master complémentaire

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Vétérinaires

Présenté par:

M^{elle} Ahmed Amal

M^{elle} Hameur Laine Hanane

Thème:

EFFET PROTOSCOLICIDAL DE L'HUILE ESSENTIELLE DE LA CANNELLE (ETUDE IN VITRO)

Soutenu publiquement le

Jury:

Président: M^{me} KOUIDRI Mokhtaria

Encadreur: Mr SELLES Sidi Mohammed Ammar

Examineur : M^r AIT AMRANE Amar

Grade:

MCA

MCB

MCA

Année universitaire 2018/2019

Remerciements

Nos sincères remerciements tout d'abord au bon Dieu miséricordieux de nos avoir donné le courage, la volonté et la force pour réaliser ce travail.

Nous adressons nos remerciements et notre gratitude à Monsieur Selles Sidi Mohammed Amar notre encadreur, pour le sujet qu'il nous a confié, d'avoir éclairé nos chemin vers la recherche, et de nous avoir dirigé dans ce travail.

Madame Kouidri Mokhtaría notre enseignante de module de parasitologie spéciale pour sa compétence, souplesse et gentillesse

Nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements aux membres du jury de ce mémoire :

À Madame Kouidri Mokhtaría, qui nous a fait l'honneur de présider ce jury.

À Monsieur AIT AMRANE A qui a acceptés d'être examinateur de ce travail.

Aussi, Nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants de l'institut des sciences vétérinaire qui ont participé à notre formation de Master complémentaire

Nous remercions infiniment tous ceux qui ont contribué de près ou loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,

À ma chère mère

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

À mon chère père

Ce travail est dédié à l'homme de ma vie, mon exemple éternel, source de joie et de bonheur, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études, qui n'a jamais cassé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour mes chères frères Abd el Mouïze, Abd el Hamid, et mes sœurs Ikram, Fadila.

À mes chères amies

Merci énormément pour ton soutien plus que précieux, merci pour ton grand cœur toutes vos qualités qui seraient trop longues à énumérer. Ma vie ne serait pas aussi magique sans ton présence et ton amour. à tous mes amies, que dieu nous garde ensemble dans son vaste paradis ((Amine)).

À tous ces personnes et à celles que je ne peux jamais les oublier, j'adresse mes sentiments le plus chaleureux

Amal. A

Dédicaces

Le temps est venu pour remercier Allah le tous puissant de m'avoir donné la santé, les connaissances et La volonté afin de terminer mes bonnes années d'études et le savoir pour réaliser cet ouvrage qui je dédie :

A ma chère mère, Allah yarhamha, comme symbole de son grand sacrifice et immense dévouement pour ma réussite et mon bonheur.

A mon père, en lui souhaitant une longue vie.

A mes très chères sœurs et mes chers frères sans qui, la vie n'aurait aucun charme, vous me remplissez de joie et de bonheur, je vous aime fort.

A mes amies, c'est un bonheur et une grande force de vous savoir à mes côtés, pour encore longtemps j'espère.

A toutes les personnes qui m'ont aimé ; je leurs dis merci de m'avoir donné l'occasion de partager des moments inoubliables

Hanan

Sommaire

Sommaire	
Liste des illustrations	
Liste des abréviations	
Résumé	
ملخص	
Absttact	
Introduction	1

1^{ère} Partie : La partie bibliographique

Chapitre I : Kyste hydatique

1- Définition	5
2. Etude de parasite	5
2.1 Classification	5
2.2 Morphologie d' <i>Echinococcus granulosus</i>	5
2.2.1 Le ver adulte	5
2.2.2 Le stade œuf	6
2.2.3 Le stade larvaire	7
2.3 Développement et fertilité des kystes	8
2.4 Contenu	9
3. Cycle biologique.....	10
4. Symptômes	11
4.1 Chez l'hôte définitif.....	11
4.2 Chez l'homme.....	11
5. Diagnostic	12
5.1 Chez l'animal	12
5.1.1 Hôte définitif.....	12
5.1.2 Hôte intermédiaire.....	12
5.2 Chez l'homme.....	12
5.2.1 Imagerie médicale	12
5.2.2 Diagnostic biologique	13
5.2.3 Diagnostic sérologique.....	13

6. Traitement.....	13
6.1 Chez l'homme.....	13
6.1.1 Les techniques chirurgicales	14
6.1.2 La ponction-aspiration-injection-ré aspiration (PAIR)	14
6.1.3 La chimiothérapie	15
6.2 Chez l'animal.....	15
7. Prophylaxie	16

Chapitre II : Matériel végétal

***Cinnamomum aromaticum* (cannelier de chine)**

1. Généralités sur la cannelle	18
2. Classification	19
4. Propriétés et usages thérapeutiques	19

2^{ème} Partie : Partie expérimentale

Matériel et méthodes

1. Zone d'étude	23
2. Huile essentielle	23
3. Examen macroscopique et microscopique du liquide hydatique	23
3-1 Examen de la fertilité des kystes hydatiques.....	22
3.2 Examen de la viabilité des protoscolex par coloration	23
4. Activité scolicide	24
Résultats et discussion	26
Conclusion	31
Références bibliographiques.....	33

Liste des figures
Partie Bibliographique

Figure 1 : Schéma de la forme adulte d'*E. granulosus*6
Figure 2 : Oeuf d'*Echinococcus granulosus*7
Figure 3 : Le kyste hydatique8
Figure 4 : Cycle de vie d'*Echinococcus granulosus*11
Figure 5 : *Cinnammomum aromaticum*18

Partie Expérimentale

Figure 6 : Photo des protoscolex viables après exposition à l'éosine 0.1%24
Figure 7 : Activité scolicide à la dose 10µl pendant 15 min29
Figure 8 : Activité scolicide à la dose 10µl pendant 10 min29
Figure 9 : Activité scolicide à la dose 10µl pendant 5 min29
Figure 10 : Activité scolicide du témoin eau physiologique29
Figure 11 : Activité scolicide du témoin substance émulsifiante29

Liste des tableaux

Partie Expérimentale

Tableau 1 : Effet scolicide de l'huile essentielle de *Cinnammomum aromaticum* à la dose de 10µl/ml26

ADN : Acide désoxyribonucléique

Cm : Centimètre

Cm³ : Centimètre cube

°C : Degré Celsius.

E : Echinococcus

EC: Echinococcose kystique

ELISA: Enzyme Linked Immunosorbent Assay

HD: Hôte définitif

HI : Hôte intermédiaire

Kg : Kilogramme

mg : Milligramme

min : Minute

ml : Millilitre

mm : Millimètre

OMS : Organisation Mondiale de Santé

µl : Microlitre

µm : Micromètre

L'objectif de ce travail a été l'étude de l'effet scolical de huile essentielle de *Cinnamomum aromaticum*.

L'activité scolical de huile essentielle sur le protoscolex de kystes hydatiques a été évaluée selon la méthode de Mahmoudvand et al. (2017). L'activité scolical de l'huile essentielle de *Cinnamomum aromaticum* a été élevée puisqu'elle a exprimé un effet scolical de 100% à la dose de 10 µl / ml.

La présente étude a révélé que l'huile essentielle de *Cinnamomum aromaticum* pourrait constituer une alternative des agents scolicaux conventionnels lors de la chirurgie. Néanmoins d'autres tests in-vitro et in vivo sont nécessaires en vue de confirmer ses résultats.

Mots clés : Activité Scolical, kyste hydatique, *huile essentielle*, *Cinnamomum aromaticum*.

كان الهدف من الدراسة هو تحديد مفعول السكوليسيدي للزيت الاساسي *Cinnamomum aromaticum* .
تم تقييم النشاط السكوليسيدي للزيت الاساسي ل *Cinnamomum aromaticum* على الرئيس الاولي للأكياس المائية حسب طريقة .(2017) Mahmoudvand et al .
كان النشاط السكوليسيدي لزيوت *Cinnamomum aromaticum* عالي بحيث كان مفعوله السكوليسيدي 100% عند جرعة 10 ميكرو لتر/مليتر .
كشفت الدراسة الحالية ان الزيت الاساسي ل *Cinnamomum aromaticum* يمكن ان تكون بديل للمواد السكوليسيدية المتعارف عليها اثناء جراحة الكيس المائي ومع ذلك تبقى اجراء اختبارات اخرى وفي المختبر على الحيوانات المختبر ضرورية لتأكيد هذه النتائج .
الكلمات المفتاحية : النشاط السكوليسيدي ,الزيت الاساسي ,الكيس المائي, *Cinnamomum aromaticum*

The aim of this work was the study of the scolicidal effect of *Cinnamomum aromaticum* essential oil.

The scolicidal activity of essential oil on protoscolex of hydatid cysts was evaluated according to Mahmoudvand et al. (2017) method. Scolicidal activity of *Cinnamomum aromaticum* essential oil was higher since she expressed a scolicidal effect of 100% at the dose 10µl/ml.

The present study revealed that *Cinnamomum aromaticum* essential oil might be an alternative to conventional scolicidal agents during surgery of hydatid cyst. Nevertheless other in-vitro and in vivo tests are necessary to confirm its results.

Keywords: Scolicidal activity, hydatid cyst, *Cinnamomum aromaticum*, essential oil.



Introduction

L'échinococcose kystique (EC) est une infection chronique d'importance médicale et vétérinaire, qui est causée par le stade larvaire d'un cestode parasite cosmopolite *Echinococcus granulosus* (Eckert et Deplazes, 2004; Mahmoudvand et al., 2017). L'EC a une distribution mondiale et est très endémique dans tous les pays d'Afrique du Nord (Maghreb), y compris l'Algérie, la Libye, le Maroc et la Tunisie (Dakkak, 2010). De même, cette pathologie est considérée comme étant un problème de santé publique important en Algérie Zait et al., (2016). Egalement, elle a été identifiée comme un problème de santé publique et économique majeur dans les pays en développement (Mahmoudvand et al., 2014a).

Actuellement, il existe trois traitements de choix pour l'hydatidose: la chirurgie, la technique PAIR (Ponction, Aspiration, Injection et Reaspiration) et la thérapie médicamenteuse (Larki et al., 2017; Abdel-Baki et al., 2016; Moazeni et Larki, 2010). Toutefois, la chirurgie est toujours la méthode de traitement la plus importante associée simultanément à la chimiothérapie (Barzin et al., 2019). Cependant, la dissémination de liquide riche en protoscolex pendant la chirurgie est une cause majeure de récurrence (Kilicoglu et al., 2008; Moazeni et Larki, 2010), ainsi que les effets indésirables (l'hépatotoxicité, la leucopénie sévère, la thrombocytopénie et l'alopécie) résultant des traitements alternatifs pour la chirurgie (Mahmoudvand et al., 2014b) ont été constatés.

En outre, plusieurs agents chimio-thérapeutiques tel que la solution saline hypertonique, le nitrate d'argent et du cétrimide (Kavoosi et Purfard, 2013; Lashkarizadeh et al., 2015; Mahmoudvand et al., 2017), diverses solutions d'eau chaude, solutions acides et alcalines, métabolites de l'oxyde nitrique, l'alcool éthylique, la povidone iodée, l'albendazole, le gluconate de chlorhexidine (Kavoosi et Purfard, 2013) et l'éthanol, ont été utilisés pour l'inactivation de protoscolex pendant l'intervention chirurgicale. Toutefois, la plupart d'entre eux ont démontré des effets secondaires différents tels que la nécrose du foie, la cholangite sclérosante (fibrose des voies biliaires) et méthémoglobinémie (Lashkarizadeh et al., 2015; Mahmoudvand et al., 2017).

Le développement de nouveaux agents scolicides sûrs et efficaces présente donc un grand intérêt (Moazeni et al., 2012 a). Depuis les dernières décennies, les produits naturels et leurs composés ont été la source la plus productive pour le développement de nouveaux médicaments (Rocha et al., 2005).

Ce travail vise à étudier l'effet scolicial de l'huile essentielle de *Cinnamomum aromaticum* sur les protoscolex de kystes hydatiques sur un modèle *in vitro*.

A decorative frame resembling a scroll, with a grey shaded area at the top-left corner and a larger grey shaded area at the bottom-left corner. The frame is outlined in black and has rounded corners.

*Partie
Bibliographique*



Chapitre I :
Kyste
Hydatique

1. Définition

L'hydatidose/échinococcose résulte du développement tissulaire de la larve ou hydatide d'un ténia échinocoque (*Echinococcus granulosus*), parasite à l'état adulte de l'intestin grêle des canidés. Il se développe chez les hôtes intermédiaires (HI), représentés par les herbivores, et chez l'homme suite à l'ingestion accidentelle d'aliments contaminés par les œufs du parasite. C'est une zoonose cosmopolite, sévissant en zone d'élevage (ovins, bovins, caprins, camélidés, équidés...) (Driouchi et al., 1995).

L'échinococcose désigne la forme d'infestation du chien, hôte définitif (HD), par le ver *Echinococcus granulosus* alors que l'hydatidose désigne la forme d'infestation chez l'hôte intermédiaire (HI) et chez l'Homme (Driouchi et al., 1995).

2. Etude du parasite

2.1 Classification

Selon Craig et al., (2007) ; Ito et al, (2006) ; Yang et al, (2006) et Xiao et al, (2005) : Le ténia échinocoque appartient à :

- Embranchement des Plathelminthes
- Classe : *Cestodes*
- Sous classe : *Eucestodes*
- Ordre : *Cyclophyliidés*
- Famille : *Taeniidae*
- Genre : *Echinococcus*
- Espèces : *Echinococcus granulosus*

2.2 Morphologie d'*Echinococcus granulosus*

2.2.1 Le ver adulte

C'est un ver plat qui mesure de 2 -7 mm de long et qui vit fixé entre les villosités de l'intestin grêle du chien (HD) (Wejih et al., 2017). Il est composé de 03 segments : scolex, cou, strobile.

➤ Scolex

Le scolex est l'organe d'attachement du ver et se compose de quatre ventouses au milieu desquelles se dégage un rostre doté d'une grande et d'une petite couronne de crochets. Ce scolex correspond principalement au protoscolex et ne va pas se développer une fois constitué (Gerald, 2017).

➤ Strobile

Le corps ou strobile comprend 2 à 6 (3 en moyenne) segments dont des segments reproducteurs ou proglottis. Les segments reproducteurs ont des conduits qui débouchent sur

des pores génitaux situés latéralement. La position des pores génitaux est en fonction du genre et de la souche ; elle est importante dans l'identification des espèces. L'utérus gravide est dilaté après fertilisation et développement des œufs. Le dernier segment ovigère a une taille importante (environ le tiers du parasite adulte). Il contient un utérus tubulaire. Les segments ovigères se détachent tous les 7 à 14 jours. Chaque segment contient 500 à 600 œufs. Le parasite adulte est hermaphrodite (**Thompson et McManus, 2001**).

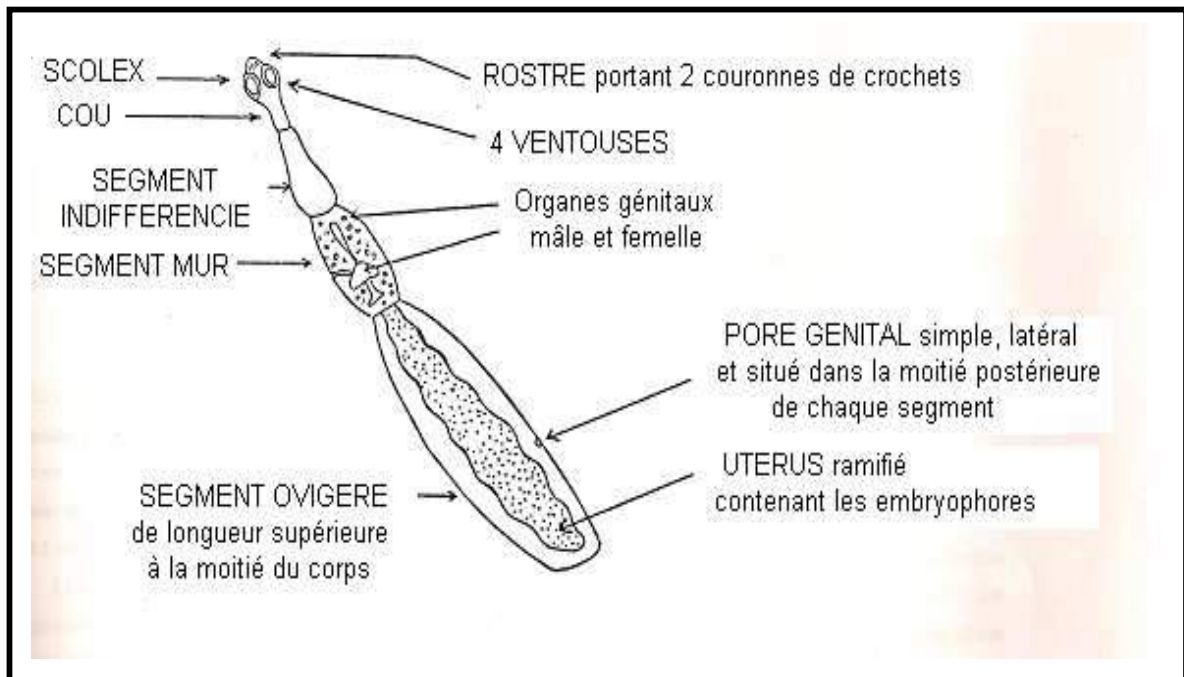


Figure 1 : Schéma de la forme adulte d'*E. granulosus* (**Lausier, 1987**).

2.2.2 Le stade œuf

Les œufs ont une structure ovoïde de 30 à 40 μm de diamètre. Ils renferment un embryon hexacanthé (avec 3 paires de crochets) : l'oncosphère, qui correspond au premier stade larvaire. L'oncosphère est entouré par plusieurs enveloppes dont la capsule extérieure, qui disparaît rapidement une fois l'œuf dans l'environnement et surtout l'embryophore, une couche kératinisée très résistante qui confère un aspect strié à l'œuf.

A ce stade parasitaire, aucune distinction morphologique ne peut être faite entre les genres de la famille des *Taenidae*. Présent dans le milieu extérieur, il s'agit du seul des trois stades à ne pas nécessiter continuellement la présence d'un hôte. Lorsqu'ils sont libérés dans l'environnement, les œufs sont extrêmement résistants, pouvant survivre plus d'un an dans des conditions humides et à des températures basses (entre +4 et +15°C). (**Lawson et Gemmell, 1983 ; Veit et al., 1995**).



Figure 2 : Oeuf d'*Echinococcus granulosus*

(<http://disciplines.ac-montpellier.fr/biotechnologies/media-gallery/lightbox/55/191>)

2.2.3 Stade larvaire (Bourée, 2007)

La larve d'*E. granulosus* a un diamètre variable, d'une taille à peine visible à une taille équivalente à un ballon de football. Rempli de liquide sous pression, le kyste a un aspect arrondi ou plus ou moins ovalaire, avec parfois des « bosses » dues à la formation de vésicules filles exogènes.

De l'extérieur vers l'intérieur, le kyste est formé de plusieurs membranes :

- L'adventice, formée par une couche de cellules du tissu hôte qui sont écrasées par le volume du kyste, n'appartient pas au parasite. Cet adventice comprend du tissu fibreux et des granulomes inflammatoires et giganto-cellulaires.

- La cuticule, dont l'épaisseur varie avec l'âge du kyste, a une consistance élastique, de couleur blanc brillant. Cette membrane anhiste, d'aspect lamellaire, est constituée de cholestérol, de galactose et de protéines, mais est pauvre en glycogène.

- la membrane germinative ou proligère, est très fine, de 10 à 25 μm d'épaisseur, comporte de nombreuses cellules chargées de lipides et d'autres de glycogène et est riche en acides aminés. Parfois apparaissent des bourgeons qui prolifèrent pour former les futures vésicules filles, soit à l'intérieur de la cavité (vésicule fille endogène) soit à l'extérieur (vésicule fille exogène), ces dernières pouvant essaimer dans tout l'organisme.

À l'intérieur du kyste, le liquide hydatique est limpide (eau de roche) et contient du « sable hydatique », c'est-à-dire des scolex (400 000 par mm³).

2.3 Développement et fertilité des kystes

Alors que le délai entre l'activation de l'oncosphère et sa localisation finale est très court, l'évolution est ensuite beaucoup plus lente (1 à 5 cm/an) et dépend de facteurs encore non connus (Thompson et al., 1995). Ainsi, plusieurs mois sont nécessaires pour aboutir à un kyste fertile, pouvant contenir plusieurs milliers de protoscolex potentiellement infectants (jusqu'à 400 000 protoscolex) (Beljin et al., 1964).

Chez le mouton, au bout de 6 ans, à peine 50% des métacestodes sont devenues fertiles (Roneus et al., 1982). Mais tous les métacestodes n'aboutiront pas à ce stade et certaines resteront stériles (notamment chez les hôtes non spécifiques), et sont appelés acéphalokystes (Eckert et Deplazes, 2004).

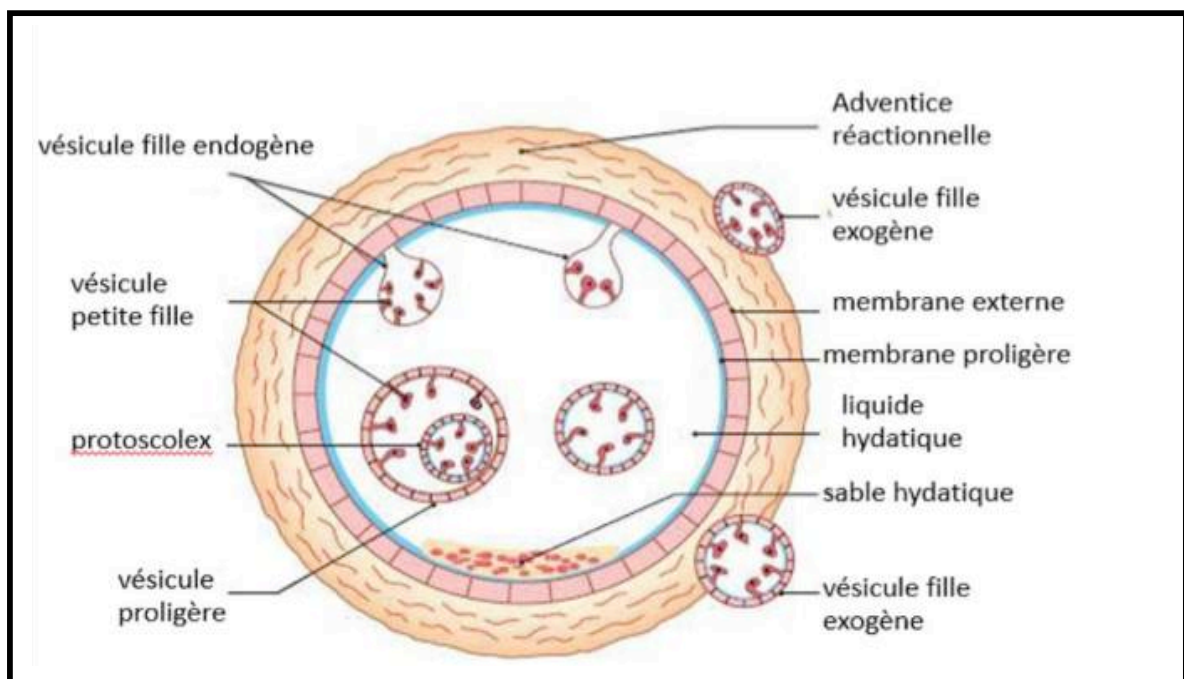


Figure 3 : Le kyste hydatique

(<https://www.medicinus.net/cestodes-larvaires-kyste-hydatique/>)

2.4 Contenu

Le contenu du kyste hydatique reflète l'activité de la membrane prolifère, on y trouve :

- Vésicules prolifères

La membrane prolifère forme sur sa face interne des bourgeons qui se vésiculisent et constituent des vésicules prolifères (300 à 800 μm) liquidiennes sans paroi cuticulaire et qui restent attachées à la membrane prolifère de la vésicule mère par un pédicule syncytial. Chaque vésicule bourgeonne à son tour donnant de nombreux protoscolex (une à deux dizaines par vésicule) invaginés, munis des ventouses et de crochets (futurs échinocoques adultes chez le chien) et mesurant 50 à 150 μm (**Ouassou, 2008**).

Chaque protoscolex possède 4 ventouses et un double couronne de crochets, analogues à ceux du ver adulte. L'examen de ces crochets, dont la taille est de 20 à 25 μm peut servir à différencier les espèces d'échinocoques (**Mokhtari et Sadli, 2011**). Les vésicules prolifères peuvent se fissurer et libérer des scolex dans le liquide hydatique. Elles peuvent aussi se détacher et flotter libres dans le liquide hydatique (**Bronstein et Klotz, 2005**).

- Vésicules filles

Dont le nombre est variable et dont la structure est semblable à celle de l'hydatide d'origine. Véritables duplicatas de la vésicule mère, elles sont douées des mêmes potentialités évolutives (**Dafiri et al., 2002**).

On distingue deux types de vésicules filles :

• Les vésicules fille endogènes

Qui proviennent de la transformation vésiculeuse d'un scolex. Elles peuvent atteindre la taille d'un grain de raisin et flottent librement dans le liquide hydatique. Les vésicules filles endogènes sont rares dans les kystes des sujets jeunes. Dans le kyste hydatique du poumon on les trouve que dans 4% des cas, alors qu'on les rencontre dans 60% des kystes hydatiques du foie. Elles n'apparaissent que dans les kystes hydatiques anciens, aux parois affaissées, au liquide louche, elle serait la traduction d'une réaction de défense contre une agression mécanique ou infectieuse (**Ammann et Eckert, 1996 ; Khallouki, 2001**).

• Les vésicules filles exogènes

Elles proviennent des fragments de membrane prolifère de l'hydatide, incarcérés dans la cuticule anhiste pendant sa formation, et qui se vésiculisent à leurs tour, s'entourent d'une cuticule, et forment des protoscolex. Ce processus externe est rare chez l'homme et peut donner au kyste un aspect mamelonné. Il s'agirait peut-être en fait de simples « hernies » de l'hydatide à travers la paroi du kyste (**Bronstein et Klotz, 2005**).

- Sable hydatique

Il constitue la partie déclive du kyste au sédiment composé de protoscolex détachés de la membrane proligère ou libérés des vésicules (400/cm³ de liquide), de capsules déhiscentes, de vésicules filles, de crochets chitineux provenant de scolex dégénérés et détruits. Il est d'autant plus important que le kyste est remanié et évolué (**Ouassou, 2008**).

- Liquide hydatique

Il est jaune citrin, limpide « eau de roche », sauf en cas de surinfection du kyste. Il remplit et maintient sous tension l'hydatide, les capsules et les vésicules filles. Il provient des sécrétions de la membrane proligère mais aussi du plasma de l'hôte par dialyse transcriculaire (**Bronstein et Klotz, 2005; Dafiri et al., 2002; Hoeffel et al., 2002**). La pression régnant à l'intérieur du kyste peut être considérable, atteignant 100 cm d'eau pour un diamètre de 10 cm. L'hyperpression, facteur essentiel de croissance et de complication à type de rupture, cette pression s'abaisse dans les kystes anciens et multi-vésiculaires. Dans un kyste intact, le liquide hydatique n'entre pas en contact avec les tissus de l'hôte. Le liquide est un excellent milieu de culture lorsque l'hydatide se fissure. Il détient d'importantes propriétés antigéniques (**Ouassou, 2008**).

Sa composition varie selon que l'hydatide est stérile ou fertile. Il est majoritairement constitué d'eau (99,9 %). Le reste est un mélange complexe de molécules dérivées à la fois du parasite et du sérum de l'hôte : ions, lipides, glucides, albumine (**Klotz et al., 2000**), sels de sodium, et de calcium, mais aussi de phospholipides, de protéines (acides aminés) à haute propriété anaphylactique (**Ouassou, 2008**). Dans les kystes fissurés ou fistulisés dans les voies biliaires ou dans une bronche (kyste pulmonaire), le liquide hydatique peut être souillé de bile et de germes qui prolifèrent (kyste infecté) (**Bronstein et Klotz, 2005; Dafiri et al., 2002; Hoeffel et al., 2002**).

3. Cycle biologique

Le cycle parasitaire comprend deux hôtes, un hôte définitif (HD) et un hôte intermédiaire (HI). Le cycle classique est le cycle domestique, chien (HD), mouton (HI), au cours duquel l'Homme s'insère accidentellement, constituant une impasse parasitaire (**Ould Ahmed Salem et al., 2010**).

Les œufs embryonnés, éliminés dans le milieu extérieur avec les matières fécales du chien, sont ingérés, pénètrent la paroi digestive, gagnent par le système porte le foie, parfois la localisation peut se faire en n'importe quel point de l'organisme par la circulation générale. Une fois dans le viscère, l'embryon se transforme en larve hydatide. Le cycle est fermé lorsque le chien dévore les viscères (foie, poumons) des moutons parasités. L'homme se

contamine en ingérant les œufs par voie directe (chien : léchage, caresses), plus rarement par voie indirecte (eau, fruits, légumes souillés par les œufs) (El Idrissi, 2016).

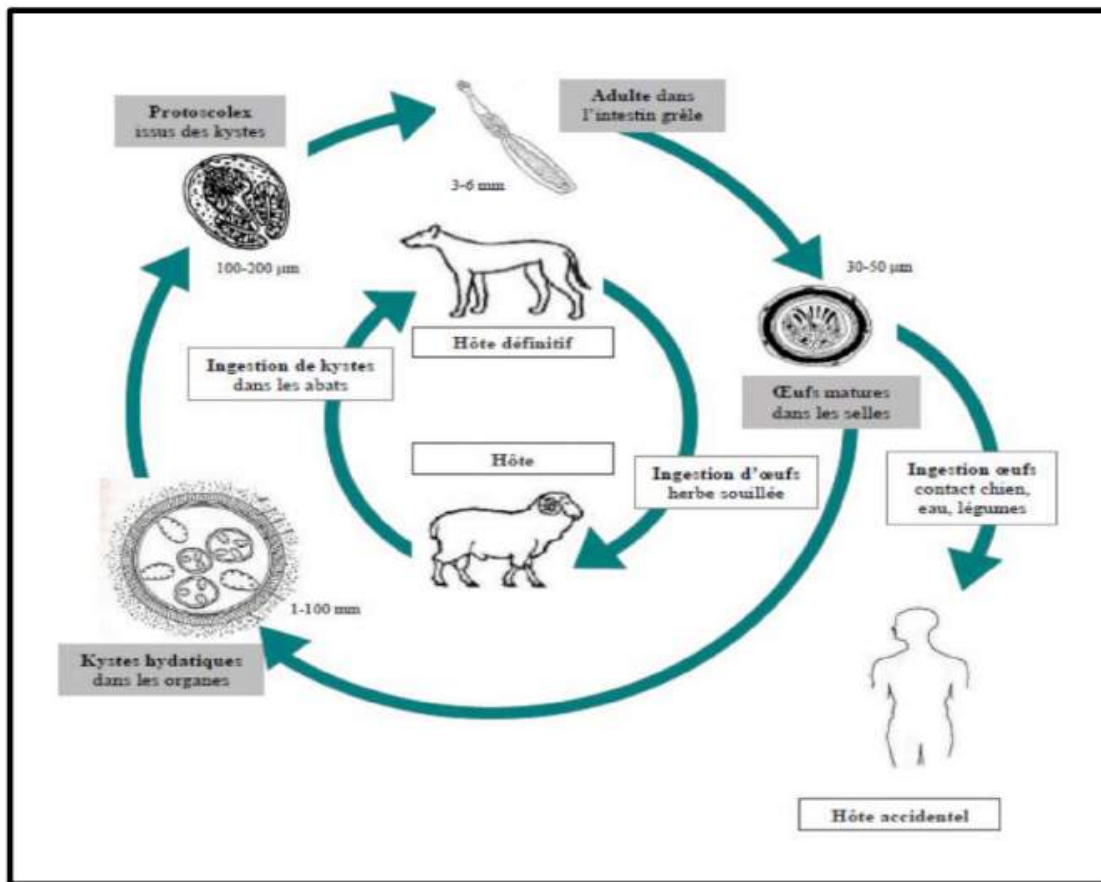


Figure 4 : Cycle de vie d'*Echinococcus granulosus* (Ripoche, 2009).

4. Symptômes

4.1 Chez le chien

L'hôte définitif a une haute tolérance pour *E. granulosus* et ne présente que rarement de signe clinique (Masade, 2010). On peut parfois observer un prurit anal induit par la pénétration de segments ovigères dans les glandes anales (Euzéby, 1971).

4.2 Chez l'homme

L'apparition de symptômes liés au gène occasionnée selon la localisation, telle que la compression d'organes adjacents (conduit biliaire, système vasculaire, arbre respiratoire) ou un problème d'encombrement stérique (notamment au niveau de cerveau) (Ripoche, 2009).

La toux, la dyspnée, les troubles digestifs associé à une diarrhée incoercible, l'ictère en cas de localisation hépatique, l'hémoptysie évoluant comme un abcès du poumon et la compression (assez rare) d'une bronche peuvent être constaté (Euzéby, 1997).

5. Diagnostic

5.1 Chez l'animal

Les méthodes de diagnostic sont similaires pour un stade donné au sein du genre *Echinococcus*. Toutefois la recherche des œufs ou plus largement de l'ADN parasite dans les fèces constitue une approche non-invasive de dépistage/surveillance de plus en plus répandue grâce à l'amélioration des techniques, notamment celles basées sur la biologie moléculaire. Les techniques de diagnostic utilisées se distinguent essentiellement selon le stade parasite et donc le type d'hôte, définitif ou intermédiaire, concerné (**Umhang, 2017**).

5.1.1 Hôte définitif

Les hôtes définitifs d'*E. granulosus* sont des carnivores, principalement des canidés, et regroupent des espèces sauvages et domestiques. L'infestation de ces hôtes définitifs est asymptomatique et cela, même pour des individus très fortement parasités. Le dépistage des infestations intestinales est basé sur l'identification directe du parasite par l'utilisation de techniques morphologiques, immunologiques ou moléculaires, généralement à partir d'intestins ou de fèces (**Conraths et Deplazes, 2015**).

Les techniques reposent surtout sur la recherche et l'identification des proglottis ou des vers adultes et la détection des œufs. Celle-ci s'effectue sur la peau des chiens en utilisant la technique «scotch tape» ou dans les échantillons de fèces par les techniques de flottaison (**Bouchbout, 2018; Klotz et al., 2000**).

5.1.2 Hôte intermédiaire

Bien que les symptômes de l'échinococcose kystique chez les ruminants soient frustrés et peu spécifiques les lésions kystiques sont découvertes à l'abattoir au cours de l'inspection des carcasses (palpation et /ou incision), ces kystes sont retrouvés essentiellement au niveau du foie et des poumons (**Eckert et Deplazes, 2004**).

5.2 Chez l'homme

Le kyste hydatique, cliniquement silencieux avant le stade de complications, est le plus souvent de découverte fortuite lors des explorations radiologiques. Plusieurs méthodes de diagnostic ont été utilisées chez l'homme, l'imagerie médicale et le diagnostic de laboratoire.

5.2.1 Imagerie médicale (Aliane, 2017)

La tomodensitométrie (TDM): elle permet de faire un diagnostic en montrant une formation hypodense (liquidienne) qui ne prend pas le contraste. Sa paroi a une épaisseur variable selon l'âge du kyste..

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) : c'est un examen qui donne une image typiquement hyper-intense en T2, montrant par là son caractère liquidien pur.

La cholangiographie rétrograde per-endoscopique (CPRE) : c'est un examen très intéressant à réaliser dans le cadre du kyste hydatique notamment rompu dans le voies biliaires.

5.2.2 Diagnostic biologique

Biologie standard : Il n'existe pas de signes spécifiques dans la biologie standard. Toutefois, une augmentation de la vitesse de sédimentation peut être observée (**Jamaly, 2010 ; Bouchbout, 2018**).

Les examens biochimiques: Ils sont soit normaux, soit ils révèlent une hyperbilirubinémie et/ou augmentation des transaminases et/ou une augmentation de gammaglutamyl transférase (γ -GT) (**Bouchbout, 2018**).

5.2.3 Diagnostic sérologique

Repose sur l'association des techniques quantitatives (Immunofluorescence indirecte) (**Carmoi et al., 2008**), Hémagglutination indirecte (**Lagardere et al., 1995**), L'ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) (**Eckert et al., 2004**), la réaction d'agglutination, la réaction de fixation de complément (**Dantzenberg et al., 1996**) et l'autre qualitatives (l'immunoélectrophorèse) (**Rogan et al., 2002 ; Wenbao et al., 2003**), l'électrosynérèse (**Wattre et al., 1980**).

6. Traitement

6.1 Chez l'homme

Pendant des décennies les seuls traitements pratiqués chez l'homme étaient l'excision chirurgicale conservatrice ou radicale (**El Malki et al, 2006 ; Aneur et al, 2002 ; Larrieu et al, 2000**).

Les développements des outils de recherche et l'utilisation des animaux comme modèle, ont permis d'adopter une nouvelle stratégie dans la prévention ou le traitement (**Fujiwara et al., 2006**).

Actuellement plusieurs options chirurgicale et non chirurgicale et/ou chimique sont utilisées. Les traitements préconisés sont (**Eckert et Deplazes, 2004**) :

- La chirurgie,
- La technique PAIR (Ponction-Aspiration-Injection-Réaspiration),
- L'ablation percutanée par l'utilisation de la chaleur (percutaneous thermalablation)
- La chimiothérapie albendazole, selon la localisation et la taille de kyste

L'usage du benzimidazole et de l'albendazole ainsi que l'aspiration percutanée des kystes ont donné des indications utiles dans l'approche du traitement des hydatidoses compliquée et des hydatidoses hépatiques simples (**Bastid et Sahel, 2004**). Le traitement peut être associé à une surveillance au LTA (lymphocyte transformation assay) et à la recherche d'anticorps (**Bonifacino et al., 2000**). **Filice et Brunetti (1997)** ainsi qu'**El-On (2003)**, ont utilisé la technique PAIR percutanée dans le traitement des kystes hydatiques du foie comme alternative à la chirurgie conventionnelle. Selon ces auteurs, la morbidité est moins élevée et les répercussions psychologiques et économiques sont moindres pour le malade et son entourage. Il faut savoir que la classification des kystes hydatiques est importante à connaître pour mettre en place une stratégie de traitement appropriée et adaptée à chaque cas (**Eckert et Deplazes, 2004**).

6.1.1 Les techniques chirurgicales

La chirurgie est préconisée dans les cas d'une rupture spontanée ou traumatique des kystes hydatiques, de kystes infectés ou mettant en danger les organes vitaux, des kystes hydatiques du cerveau, du rein, du poumon et d'autres organes. Elle consiste en l'ablation du kyste. Les techniques varient en fonction de la localisation du kyste hydatique, de sa taille et du nombre de kystes. La chirurgie était considérée comme le principal traitement de l'hydatidose mais les progrès récents en épidémiologie, en diagnostic et en traitement ont changé la donne ainsi la chirurgie conservatrice est préconisée (**Bourée et Bisaro, 2007 ; Eckert et Deplazes 2004 ; Petrov et al., 2001 ; Larrieu et al., 2000**).

Les contre indications peuvent être multiple surtout chez les patients âgés, les femmes enceintes, les cardiopathies sévères, les polycystoses... Les risques de la chirurgie sont l'échinococcose secondaire pour cela une chimiothérapie doit être associée (**Pawlowski et al., 2001**).

6.1.2 La ponction-aspiration-injection-ré aspiration (PAIR)

Actuellement, considérée comme étant une méthode alternative au traitement chirurgical classique des kystes hydatiques par l'OMS (**Bastid et Sahel, 2004**).

Cette technique s'effectue sous assistance échographique ou scannographique, l'aspiration du liquide kystique, l'injection d'un agent scolicide pour une durée de 10 à 15 min et la ré-aspiration du liquide. Les agents scolicides les plus utilisés sont les solutions de chlorure de sodium à 25 % et l'alcool à 95 % (**Bouchbout, 2018**). Le processus est répété plusieurs fois de suite, puis le kyste est vidé complètement et laissé en place dans l'organe où il va dégénérer dans les jours suivants. Cette méthode est moins invasive, moins traumatisante et moins coûteuse que la chirurgie classique et permet d'atteindre des kystes jusque là inopérables, du fait de leur localisation ou de leur nombre (**Eckert et Deplazes, 2004**).

Les contre indications de la PAIR, sont les kystes inaccessibles, les kystes calcifiés, les kystes cloisonnés, les kystes pulmonaires *etc...* Les risques qui peuvent survenir sont l'échinococcose secondaire, l'infection, l'hémorragie, la lésion d'autres organes *etc...*

L'échographie est utilisée comme moyen de support dans le traitement des kystes hydatiques de l'homme, notamment dans la PAIR, la PAIRD (ponction-aspiration-injection ré aspiration-drainage) et la PPDC (Percutaneous puncture with drainage and curettage) (**Macpherson et al ., 2003**).

6.1.3 La chimiothérapie

Elle est plus efficace chez les jeunes que chez les sujets âgés. Elle peut être utilisée tous les âges exceptés chez les enfants de moins de six ans. Elle est préconisée pour les kystes inopérables, dans le cas de polycystose, pour la prévention de l'échinococcose secondaire et en association avec la PAIR. La chimiothérapie ne peut être utilisée quand la taille du kyste est importante ou en phase de rupture, quand le patient souffre d'une insuffisance hépatique sévère et durant les premiers mois de grossesse.

Les antiparasitaires utilisés dans le cas où la chirurgie n'est pas préconisée, sont les benzimidazoles (albendazole et mebendazole) (**El-On, 2003**). La chimiothérapie ne donne pas toujours des bons résultats et son coût est élevé (**Eckert et Deplazes, 2004**).

Actuellement c'est l'albendazole qui est d'usage courant à raison de 400-800 mg/jour et ce pendant plusieurs mois, voire plusieurs années. Il est parfois associé au praziquantel. Le traitement est d'autant plus efficace que les kystes sont petits (**Bourée et Bisaro, 2007, Pawlowsky et al., 2001**).

Les inconvénients de la chimiothérapie, sont l'hépatotoxicité, l'embryotoxicité, la protéinurie, la neutropénie...*etc.* **Pawlowsky et al. (2001)** ont proposé un protocole thérapeutique ; la posologie préconisée :

L'albendazole : 10-15mg/kg/jour répartis en deux fois.

Le mebendazole : 40-50mg/kg/jour répartis en 3 fois.

Le praziquantel : 25mg/kg/jour et

L'albendazole : 10mg/kg/jour durant un mois avant la chirurgie.

6.2 Chez l'animal

Chez les animaux, seule la chimiothérapie est utilisée chez les Canidés. En raison du coût élevé de la chimiothérapie, les hôtes intermédiaires domestiques ne sont pas traités. Chez le chien, l'échinococcose intestinale peut être traitée par : l'epsiprantel (**Eckert et al., 2001**)

Praziquantel : 5 mg / Kg de poids vif par voie orale et 5,7 mg / kg de poids vif par voie intramusculaire.

Epsiprantel : 5,5 mg / Kg de poids vif par voie orale.

7. Prophylaxie

L'hydatidose ne peut disparaître que grâce à des mesures prophylactiques strictes :

- Education sanitaires des populations,
- Surveillance de l'abattage des animaux de boucherie (**Pierre et Gauzér, 2017**),
- Généralisation de l'inspection des viandes à l'abattoir avec pour objectif la saisie et la destruction des viscères et tissus porteurs de kystes (**Battelli, 2002**),
- Euthanasie systématique des chiens errants,
- Traitement des chiens domestiques par praziquantel (DRONCIT®),
- Prudence dans les contacts homme chien (léchage, caresses...).

La vaccination des HI domestiques (moutons, bovins) par un vaccin (vaccin EG95) obtenu par génie génétique est en cours d'évaluation : de résultats encourageants puisque la protection estimée à 95% (**Pierre et Gauzér, 2017**).

A decorative graphic of a scroll with a black outline and rounded corners. The top-left and bottom-left corners are rolled up, with the inner surface shaded in light gray. The text is centered within the scroll.

Chapitre II :
Matière
végétale

Cinnamomum aromaticum (cannelier de Chine)

1. Généralité sur la cannelle

Cinnamomum Cassia appelée aussi *Cinnamomum aromaticum*, est originaire du Sud-est de la Chine où elle est fortement cultivée, elle est aussi présente au Vietnam et au Laos. Cette espèce qui appartient à la famille des lauracées (Lauraceae) et appelée en est cannelier de Chine, casse, cannelier casse, cassia et fausse cannelle (**Ebrhard teuscher et al., 2005**). C'est un arbre d'odeur agréable qui peut atteindre 20m de haut avec des feuilles ovales, opposées et grandes de 12 à 20 cm de long. Les fleurs sont de couleur blanche ou jaune (**Huguette, 2008**).

L'écorce de cet arbre est récoltée durant la saison des pluies entre les mois de mai et octobre au moment même où les branches atteignent environ deux mètres de long et deux centimètres de diamètre. Après la récolte, seule la partie interne de l'écorce appelée « liber » est conservée et découpée en tronçons. Ces segments sont mis à sécher au soleil et c'est pendant le séchage que l'écorce s'enroule sur elle-même pour former les bâtonnets de cannelle. Ce mot vient d'ailleurs du latin canna, qui signifie "roseau" (**Lallemand et coll., 2000**). Il existe de nombreuses espèces en fonction de leur provenance : cependant la véritable cannelle est la cannelle de Ceylan ou *Cinnamomum zeylanicum* Blume ou *C. verum* produite au Sri Lanka, que l'on trouve sous le nom de Kurundu.



Figure 5 : *Cinnamomum aromaticum*

(<https://french.alibaba.com/product-detail/dried-cinnamon-powder-chinese-cinnamon-cinnamomum-cassia-spice-cassia-vera-for-hinese-gui-pi-60545916736.html>)chinese-gui-)-pi-60545916736.html

2. Classification (Fabienne ,2004)

Embranchement :	<i>Spermaphytes.</i>
Sous embranchement :	<i>Angiospermes.</i>
Classe :	<i>Dicotylédones.</i>
Sous classe :	<i>Magnolidées.</i>
Ordre :	<i>Laurales ou magoliales</i>
Famille:	<i>Lauracées.</i>
Genre :	<i>Cinnamomum</i>

3. Propriétés et usages thérapeutiques

La cannelle de Chine est une épice médicinale extrêmement puissante. Elle a été utilisée depuis 5000 ans par les deux anciennes médecines, la médecine ayurvédique d'Inde et la médecine traditionnelle chinoise, pour ses propriétés curatives de certains troubles digestives, inflammations, maux de tête, pyrexie, nausée, anorexie et du rhume. Elle possède également des vertus aromatiques et stimulantes respiratoires, nerveuses et immunitaires **(Auteroche, 1993)**.

De plus, cette espèce contient des dérivés tels que le cinnamaldéhyde, l'acide cinnamique et de nombreux autres composants exerçant plusieurs autres activités biologiques, notamment l'activité antidiabétique, anti-inflammatoire, antimicrobienne et anticancéreuse et même anti-parasitaire **(Hariri et Ghiasvand, 2016)**. Suite à toutes les données précédentes, cette huile essentielle possède des vertus très intéressantes.

A decorative scroll graphic with a black outline and rounded corners. The top-left and bottom-left corners are rolled up, with the inner surface shaded in light gray. The text is centered within the scroll.

Partie
Expérimentale

A decorative graphic of a scroll with a black outline and rounded corners. The top-left and bottom-left corners are rolled up, with the inner surface shaded in light gray. The text is centered within the scroll's frame.

*Matériel
&
Méthodes*

1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée au niveau l'abattoir municipal et le laboratoire de parasitologie de l'institut des sciences vétérinaires- Université de Tiaret, durant le mois de Décembre 2019.

2. Huile essentielle

L'huile essentielle de *Cinnammomum aromaticum* utilisée au cours de cette étude a été obtenue au pré du laboratoire d'Amélioration et valorisation des productions animales locales (cette huile essentielle appartient a M^r Selles Sidi Mohammed Ammar). Elle a été extraite pendant le mois d'Avril 2018.

3. Examen macroscopique et microscopique du liquide hydatique

les kystes hydatiques ont été prélevées à partir du foie et du poumon d'un ovin naturellement infesté et abattu à l'abattoir de Tiaret, puis transportés au laboratoire de parasitologie de l'institut des sciences vétérinaires, Université Ibn Khaldoun de Tiaret. Le fluide hydatique prélevées et transféré de manière aseptique dans un cylindre en verre (Moazeni et al., 2012), laisser reposer 30 minutes pour que les protoscolex sédimente (Kavoosi et Purfard, 2013), le surnageant a été jeté et les protoscolex ont été lavé trois fois avec eau physiologie (Mahmoudvand et al., 2014b).

3.1 Examen de la fertilité des kystes hydatiques (Mahmoudvand et al., 2014b ; Daryani et al., 2009)

Quelques gouttes de liquide hydatique sont examinées sous le microscope pour vérifier la présence ou l'absence des protoscolex. Les kystes qui contiennent du sable hydatique sont considérés fertiles. Par contre, ceux qui n'en contiennent pas sont considérés stériles.

3.2 Examen de la viabilité des protoscolex par coloration (Mahmoudvand et al., 2014b ; Daryani et al., 2009)

Une goutte de liquide hydatique fertile mélangée avec une goutte d'éosine à 0,1 % et placée entre lame et lamelle. Après quelques minutes, tous les protoscolex qui retiennent la coloration sont considérés comme morts, alors que ceux qui ne la retiennent pas sont considérés comme viables (figure 6).

Finalement les protoscolex utilisés dans cette étude ont été transférés dans des flacons hermétiques contenant une solution saline isotonique et conservés à 4 ° C en vue de leur utilisation ultérieure.

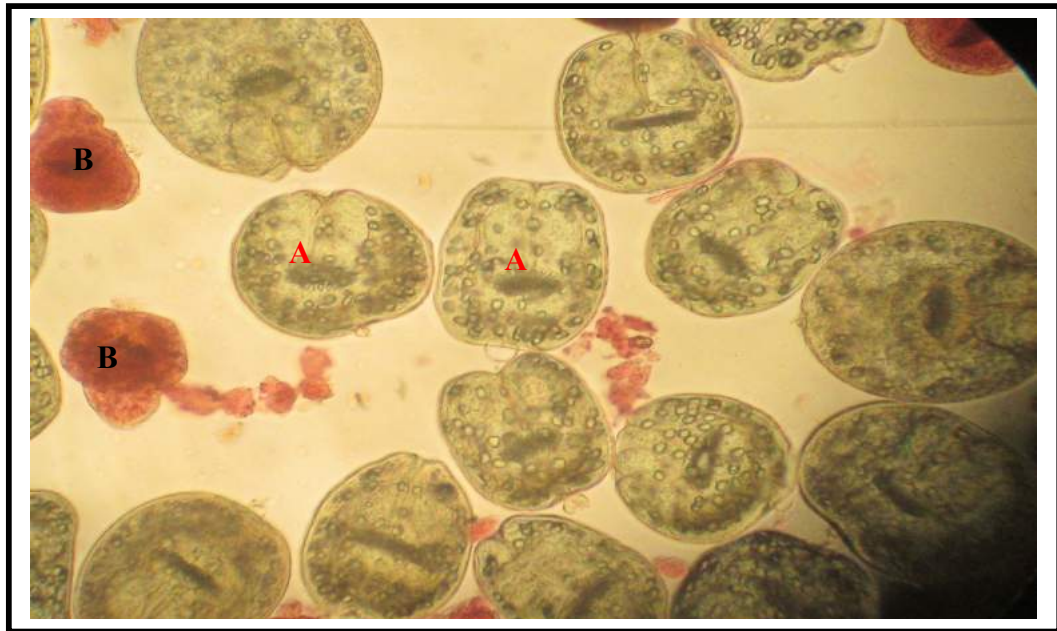


Figure 6 : Protoscolerxes viables après exposition à l'éosine 0.1%.

A : protoscolerxe viable, **B :** protoscolerxe mort

4. Activité scolicide

Afin d'évaluer l'activité scolicide d'huile essentielle *Cinnamomum aromaticum* contre les protoscolerxes de kyste hydatique, la méthode de Mahmoudvand et al. (2017) légèrement modifiée a été utilisée. 0,5 ml d'une solution riche en protoscolerxes a été placée dans des tubes à essai. A la quelle on ajoute 0,5 ml de d'huile essentielle à une concentration de 10 µl/ml préalablement préparée dans une solution émulsifiante. Le contenu des tubes a été mélangé doucement, puis incubé à 37 ° C pendant 5, 10, 15 minutes. A la fin de chaque incubation, la phase supérieure a été soigneusement élarguée. 0,5 ml d'éosine à 0,1% a été ajouté aux tubes et mélangé doucement. Après 15 minutes à la température du laboratoire et après élimination de la partie supérieure de la solution, le culot restant des protoscolerxes de chaque tube à essai a été étalé sur une lame et examiné au microscope optique. Les pourcentages de protoscolerxes morts ont été déterminés en comptant en moyenne 1000 protoscolerxes. Des tubes à essais témoins contenant des protoscolerxes plus une solution saline isotonique et des protoscolerxes plus une solution émulsifiante ont été réalisés. Toutes les expériences ont été réalisées en trois exemplaires.

A decorative graphic of a scroll with a black outline and rounded corners. The top-left and bottom-left corners are rolled up, with the inner surface shaded in light gray. The text is centered within the scroll's frame.

*Résultats
&
Discussion*

Activité scolicide

Le tableau 1 résume les résultats de l'effet scolicide de l'huile essentielle de *Cinnammomum aromaticum* à la dose de 10 µl/ml.

Le taux de mortalité dans le témoin à base de solution émulsifiante et à base de solution saline isotonique a été 13,18% et 10,12%, respectivement. L'effet scolicide de l'huile essentielle *Cinnammomum aromaticum* à la dose de 10 µl/ml a été de 100% après une exposition pendant 5, 10 et 15 minutes à 37°C.

Tableau 1 : Effet scolicide de l'huile essentielle de *Cinnammomum aromaticum* à la dose de 10µl/ml.

Temps d'exposition	Nombre total des Protoscolex	Nombre des Protoscolex morts	Taux de mortalité (%)
5 min	1140	1140	100
10 min	1190	1190	100
15 min	1300	1300	100
Témoin solution Emulsifiante	1265	128	10,12
Témoin solution saline isotonique	1313	173	13.18

Actuellement, il existe trois choix de traitement pour l'hydatidose: la chirurgie, la technique PAIR (Ponction, Aspiration, Injection et Reaspiration) et la thérapie médicamenteuse (Larki et al., 2017; Abdel-Baki et al., 2016; Moazeni et Larki, 2010). Il a été suggéré que la chirurgie est toujours la méthode de traitement la plus importante avec la chimiothérapie comme traitement co-adjurant (Barzin et al., 2019). Cependant, la dissémination de liquide riche en protoscolex pendant la chirurgie est une cause majeure de récurrence (Kilicoglu et al., 2008; Moazeni et Larki, 2010).

Bien que la destruction préopératoire du contenu du kyste et la prévention de l'infection de la zone environnante par l'utilisation de plusieurs agents chimiques scolicides jouent un rôle important dans le succès de l'opération. De plus, cette procédure aide à prévenir la récurrence de la maladie (Khuroo et al., 1993; Moazeni et Larki, 2010; Kavooosi et Purfard, 2013; Lashkarizadeh et al., 2015; Mahmoudvand et al., 2017). Mais, la plupart de ces agents chimiques scolicides ont démontré différents effets secondaires tels que la

nécrose du foie, la colangite sclérosante (fibrose des voies biliaires) et la méthémoglobinémie (Lashkarizadeh et al., 2015; Mahmoudvand et al., 2017).

Malgré cela, les solutions scolicides restent indispensables dans le traitement des kystes hydatiques et les chirurgiens ont besoin de médicaments moins nocifs mais plus efficaces contre les maladies hydatiques (Moazeni et al., 2012).

Les plantes médicinales sont les médicaments les plus anciennement utilisés par les humains. Leur utilisation croissante au cours des dernières années est une preuve évidente de l'intérêt public pour les alternatives aux médicaments conventionnels (Mahmoudvand et al., 2017).

Dans la présente étude, l'huile essentielle de *Cinnamomum aromaticum* a présenté une forte activité scolicide à la dose 10 µl/ml son effet a été de 100% pour tous les temps testés.

Plusieurs études ont démontrées l'efficacité des huiles essentielles tel que celle de **Kavoosi et Purfard (2013)** qui ont affichée un efficaces à 100% des huiles essentielles de *Zataria multiflora* et de *Ferula assafoetida* à la dose de 5mg/ml et 10 mg/ml près 60 et 10 minutes d'exposition, respectivement.

Des résultats similaires ont été observés par **Moazeni et al. (2012)** pour l'huile essentielle de *Satureja khuzistanica* qui a exercé un effet scolicide de 100% à la concentration de 5 mg/ml et à 10 mg/ml après 60 min et 10 min d'application, respectivement.

Mahmoudvand et al. ont rapporté un effet scolicide de 100% de l'huile essentielle de *Nigella sativa* à la concentration de 10 mg/ml et de l'huile essentielle de *Zataria multiflora* à la concentration de 12.5µl/ml et 25 µl/ml au différents temps d'exposition. Alors que ces l'effet scolicide a été de 100% après une exposition de 20 minutes et plus pour l'huile essentielle de *Zataria multiflora* à la concentration de 6.25µl/ml et celle *Nigella sativa* à la dose de 1mg/ml (Mahmoudvand et al., 2014a ; Mahmoudvand et al., 2017). Cependant, des taux plus faible de l'effet scolicide ont été constatés pour les huiles essentielles de *Nigella sativa* à des doses de 0.1mg/ml et 0.01 mg/ml et de *Zataria multiflora* à la dose de 3.125 µl/ml (Mahmoudvand et al., 2014a ; Mahmoudvand et al., 2017).

Des taux de mortalité de 100% ont été rapportés par **Moazeni et Nazer (2011)** après une exposition de 10 minutes à des concentrations 60 mg/ml et 50 mg/ml d'extrait méthanolique d'*Allium sativum*. Un constat similaire a été observé par ces mêmes auteurs à des doses de 25, 50 et 100 mg/ml des extraits méthanoliques de *Zingiber officinale* (Roscoe) après des durées d'exposition de 60, 40 et 30 minutes, respectivement (Moazeni et Nazer, 2011).

Keyhani et al. (2017) ont mentionné que l'huile essentielle de *Cuminum cyminum* à des concentrations de 50 et 25 µl / mL a tué 100% de protoscolex après 10 et 20 minutes d'exposition respectivement. Néanmoins, cette même huile essentielle a tué 100% des protoscolex après 30 minutes et 60 minutes d'exposition à des doses de 12,5 µl / mL et 6,5 µl / mL respectivement.

Le résultat de l'effet scolicial de l'huile essentielle de *Cinnammomum aromaticum* à la dose de 10 µl/ml a été similaire aux résultats obtenus pour les huiles essentielles de *Thymus fontanesii* à la dose de 10µl/ml pour les trois temps et *Rosmarinus tournefortii* à la dose de 10µl/ml pour un temps d'exposition de 15 minutes (**Kaddour et Kebrit, 2019**). Cependant, il reste meilleur que celui les huiles essentielles de *Syzygium aromaticum* à la dose de 10µl/ml pour les trois temps avec un taux de mortalité de 66.4%, 59.13% et 53.79% à 15, 10 et 5 minutes d'exposition (**Ben Ahmed et Hachemi, 2018**) et *Rosmarinus tournefortii* à la dose de 10µl/ml avec un taux de mortalité 90,61%, 98,4% après une exposition respective pendant 5, 10 minutes à 37°C (**Kaddour et Kebrit, 2019**).

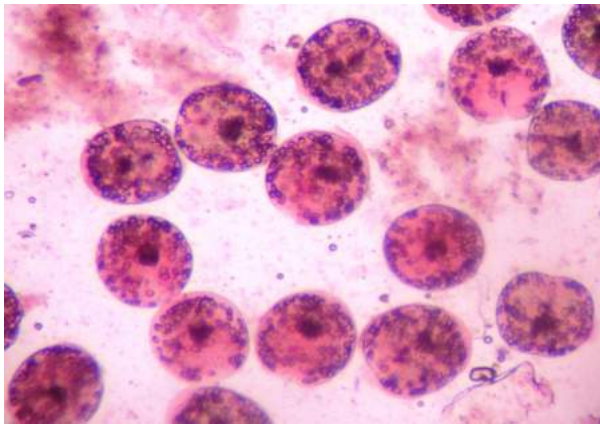


Figure 7: Activité scolicide à la dose 10µl pendant 15 min

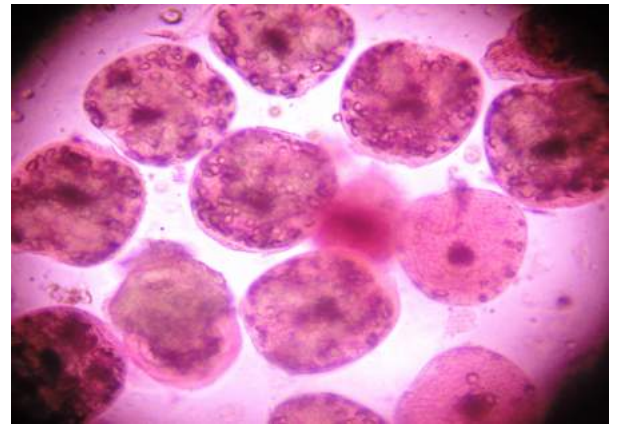


Figure 8 : Activité scolicide à la dose 10µl pendant 10 min

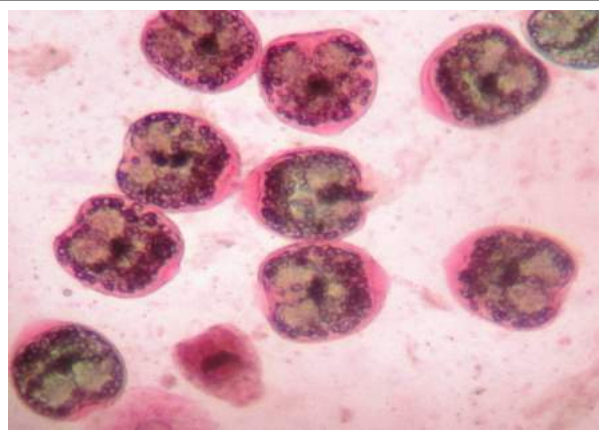


Figure 9: Activité scolicide à la dose 10µl pendant 5 min

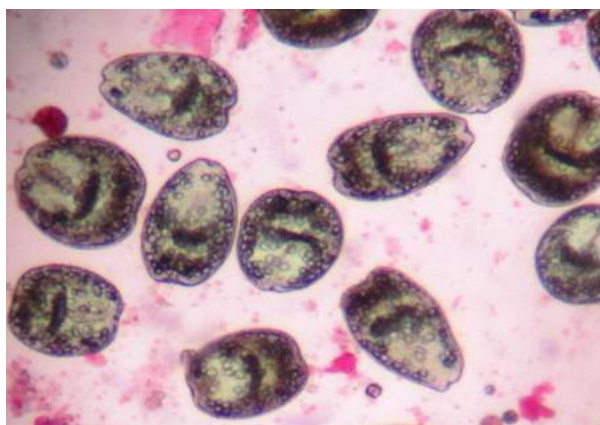


Figure 10 : Activité scolicide du témoin eau physiologique

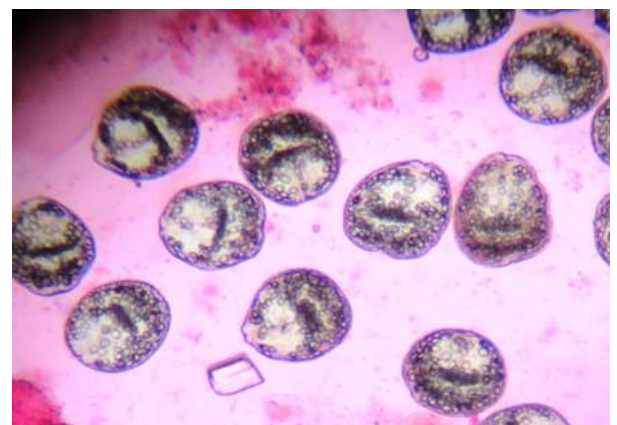


Figure 11 : Activité scolicide du témoin substance émulsifiante



Conclusion

A la lumière des résultats obtenus au cours de cette étude nous pouvons conclure ce qui suit :

L'huile essentielle de *Cinnamomum aromaticum* a exercé un effet scolicidal de 100% à la dose de 10µl/ml et pendant tous les temps d'exposition.

La présente étude suggère que l'huile essentielle de *Cinnamomum aromaticum* pourrait être utilisée comme agent scolicide efficace vue les effets scolicides prometteur contre les protoscolex de kystes hydatiques in vitro. Néanmoins, des études supplémentaires (ex-vivo, in-vivo) seront nécessaires pour prouver ces résultats en examinant l'huile essentielle en tant que nouvel agent scolicide en milieu clinique.



*Références
Bibliographiques*

A

1. **Abdel-Baki A-A S, Almalki E, Mansour L, Al-Quarishy S.** (2016). In vitro scolical effects of *Salvadora persica* root extract against protoscolices of *Echinococcus granulosus*. Korean J Parasitol. 54(1): 61-66.
2. **Aliane A, Atilous M.** (2017). Kyste hydatique de foie. Thèse de doctorat en médecine générale. Université de Bejaia. 153p.
3. Aneur A, Lezrek M, Boumdin H, Touiti D, Abbar M, Beddouch A. (2002). Le kyste hydatique du rein. Traitement à propos de 34 cas. Progrès en Urologie. 12: 409-414.
4. **Ammann RW, Eckert J.** (1996). Cestodes, Echinococcus ; Gastroenterol. Clin North Am; 25: 655-689

B

5. **Barzin Z, Sadjjadi SM, Panjehshahin MR.** (2019). Protoscolical Effects of the Garlic Chloroformic Extract on the Protoscolices of Hydatid Cyst at a Short Exposure Time, up to Five Minutes. Iran J Med Sci. 44(1): 28-34.
6. **Battelli G, Mantovani A, Seimenis A.** (2002). Cystic echinococcosis and the Mediterranean Region: a long-lasting association. Parasitology Research. 44 : 43-57.
7. **Bastide C, Sahel J.** (2004). Le traitement percutané des kystes hydatiques est dorénavant une réalité validée par l'OMS. Acta Endoscopica. 34 (1), 101-109.
8. **Ben Ahmed M, Hachemi A.** (2018). Effet scolical des huiles essentielles. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. ISV Tiaret.
9. **Bonifacino R, Carter S D, Craig P S, Almeida I, Da Rosa D.** (2000). "Assessment of the immunological surveillance value of humoral and lymphocyte assays in severe human cystic echinococcosis". Transactions Of The Royal Society Of Tropical Medicine And Hygiene. 94: 97-102.
10. **Bouchbout I, Mouas A, Ouledidief S.** (2018). Prévalence des kystes hydatiques fertiles dans la région de Guelma. Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

11. **Bourée P, Bisaro F. (2007).** Hydatidose : aspects épidémiologique et diagnostique. *Antibiotiques*, 9(4) : 237-245.
12. **Bronstein J A, Klotz F. (2005).** Cestodes larvaires, *EMC Maladies Infectieuses 2* :59–83.

C

13. **Carmoi T, Farthouat P, Nicolas X. (2008).** Kystes hydatiques du foie. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Hépatologie*. 7-023-A-10.
14. **Craig, P. S., McManus, D. P., Lightowers, M. W., Chabalgoity, J. A., Garcia, H. H., Gavidia, C. M., Gilman, R. H., Gonzalez, A. E., Lorca, M., Naguira, C., Nieto, A., Schantz, P. M. (2007).** Prevention and control of cystic echinococcosis. *Lancet Infectious Diseases*. 7 (6), 385-394.

D

15. **Dafiri R, Gueddari Fz, Imani F. (2002).** Parasitoses du haut appareil urinaire. *EMC (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Radiodiagnostic - Urologie-Gynécologie*. 34-280-A-10, p13.
16. **Dakkak A. (2010).** Echinococcosis/hydatidosis: a severe threat in Mediterranean countries. *Vet Parasitol* 174(1-2):2–11
17. **Dantzenberg B, Theobald ML. (1996).** Parasitoses pulmonaires. *EMC (Paris, France), Thérapeutique*. 25-300-F-10.
18. **Daryani A, Sharif M, Amouei A, Nasrolahei M. (2009).** Fertility and viability rates of hydatid cysts in slaughtered animals in the Mazandaran Province, Northern Iran. *Trop Anim Health Prod* 49: 1701-1705.
19. **Driouchi A, Ait El Mekki A, El Kasmi H. (1995).** Production et commercialisation des animaux et produits d'origine animale au Maroc : les productions bovines et ovines. *Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000 » Options Méditerranéennes, Série B / n°14* p. 193.

E

20. **Eckert J, Gemmel M A, Meslin F X, Pawlowski Z S.** (2001). (eds), WHO/OIE Manuel on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern, OIE/WHO. Paris, p: 20
21. **Eckert J, Deplazes P.** (2004). Biological, Epidemiological, and Clinical Aspects of Echinococcosis, a Zoonosis of Increasing Concern. *Clin Microbiol Rev.*17: 107–135.
22. **El Idrissi A.** (2016). Albendazole : revue des études pharmaceutiques, thèse N°: 37 Pour l'Obtention du Doctorat en Pharmacie
23. **El Malki H O, Amahzoune M, Benkhraba K, El Kaoui H, Emejdoubi Y, Mohsine R, Aït Taleb K, Chefchaouni M C, Ifrine L, Oulbacha S, Belkouchi A, El Alaoui M, Maaouni, A, Balafredj S.** (2006). Le traitement conservateur du kyste hydatique de la rate. *Médecine du Maghreb.* 139: 33-38.
24. **El-On J.** (2003). Benzimidazole treatment of cystic echinococcosis. *Acta Tropica.* 85: 243- 252.
25. **Euzéby J.** (1971). Les échinococcoses animales et leurs relations avec les échinococcoses de l'homme. Paris : Vigot Frères. 163p.
26. **Euzéby J.** (1997). Les parasites des viandes épidémiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques , Pp : 270-283.

F

27. **Filice C, Brunetti E.** (1997). “Use of PAIR in human cystic echinococcosis”. *Acta Tropica*, 64: 95–107.
28. **Fujiwara R T, Geiger S M, Bethony J, Mendez S.** (2006). Comparative immunology of human and animal models of hookworm infection. *Parasite Immunology.* 28: 285–293.

H

29. **Hoeffel JC, Biava MF, Claudon M, Hoeffel C.** (2002). Parasitoses pulmonaires. *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris) Radiodiagnostic - Cœur-Poumon*, 32-470-A-10. 35 p

I

30. **Ito A, Wandra T, Sato M O, Mamuti W, Xia N, Sako Y, Nakao M, Yamasaki H, Nakaya K, Okamoto M, Craig P S.** (2006). Towards the international collaboration for detection, surveillance and control of taeniasis/cysticercosis and echinococcosis in Asia and the Pacific". Southeast Asian J Trop Med Public Health, 37: 82-90.

J

31. **Jamaly S.** (2010). Choc anaphylactique après ponction d'un kyste hydatique du foie (apropos d'un cas).Thèse de doctorat. Université Mohammed V-Rebat. 165p.

K

32. **Kaddour Z, Kebrit S.** (2018). L'effet scolicial des huiles essentielles du thym et du romarin. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master académique. SNV Tiaret.
33. **Kavoosi G, Purfard AM.** (2013). Scolicial effectiveness of essential oil from *Zataria multiflora* and *Ferula assafoetida*: disparity between phenolic monoterpenes and disulphide compounds. Comp Clin Pathol. 22: 999–1005.
34. **Keyhani A, Kareshk A T, Oliaei RT, Mahmoudvand H.** (2017). Protoscolicial Effects and Acute Toxicity of Essential Oil and Methanolic Extract of *Cuminum cyminum* Seeds. Marmara Pharm J 21(3): 551-557.
35. **Khallouki MINA.** Kyste hydatique du poumon chez l'enfant (à propos de 124 cas) Thèse de médecine, rabat, 2001, n°167
36. **Khuroo MS, Dar MY, Yattoo GN, Zargar SA, Javaid G, Khan BA, Boda MI.** (1993). Percutaneous drainage versus albendazole therapy in hepatic hydatidosis: a prospective, randomized study. Gastroenterol. 104: 1452–1459.
37. **Kilicoglu B, Kismet K, Kilicoglu SS, Omur ES, Sorkun GK, Erdemli E, Okan Akhan O, Akkus MA, Sayek I.** (2008). Effects of honey as a scolicial agent on the hepatobiliary system. World J Gastroenterol. 14 (13): 2085–2088.

38. **Klotz.F, Nicolas.X, Debonne.JM, Garcia.JF, Andreu. JM, (2000).**Kystes hydatiques du foie. Encycl. Méd. Chir. (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris). Hépatologie. 7-023-A-10,16 p.

L

39. **Lagardere B, Chevallier B, Cheriet R., (1995).** Kyste hydatique chez l'enfant. EMC édition techniques. Pédiatrie. 4 :350-B-10.
40. **Larki S, Jalali MHR, Goodarzi S. (2017).** Scolicidal effects of gallic acid, one of the major compounds of plants, on protoscolices of hydatid cyst. Zahedan J Res Med Sci. 19(5): e9791.
41. **Lashkarizadeh M R, Asgaripour K, Dezaki E S, Harandi M F. (2015).** Comparison of Scolicidal Effects of Amphotricin B, Silver Nanoparticles, and Foeniculum vulgare Mill on Hydatid Cysts Protoscoleces. Iran J Parasitol. 10 (2): 206-212.
42. **Larrieu E, Frider B, Del Carpio M, Salvitti J C, Mercapide C, Pereyra R, Costa M, Odriozola M, Perez R, Cantoni G, Sustercic J. (2000).** “Portadores asintomáticos de hidatidosis : epidemiologia, diagnostico y tratamiento ». Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health. 8(4): 250-256.
43. **Lausier P. (1987).** Echinococcose à *Echinococcus granulosus* en France : rappels épidémiologiques. Enquête dans un foyer des Hautes-Alpes. Thèse Médecine Vétérinaire. Lyon.
44. **Lawson J R, Gemmell M A. (1983).** Hydatidosis and cysticercosis: the dynamics of transmission. Advances in Parasitology. 22 : 261-308.

M

45. **Macpherson C L L, Wachira T W M. (1997).** Cystic echinococcosis in Africa south of the Sahara. In: Anderson FL, Ouheli H, eds Compendium on cystic echinococcosis in Africa and middle Eastern countries with special reference to Morocco. Pravo Brigham Young University. 245-77. **Mahmoudvand H, Dezaki ES, Kheirandish F, Ezatpour B, Jahanbakhsh S, Harandi MF. (2014a).** Scolicidal Effects of Black Cumin Seed (*Nigella sativa*) Essential Oil on Hydatid Cysts. Korean J Parasitol. 52 (6): 653-659.

46. **Mahmoudvand H, Harandi MF, Shakibaie M, Aflatoonian MR, Zia Ali N, Makki MS, Jahanbakhsh S.** (2014b) Scolicidal effects of biogenic selenium nanoparticles against protoscolices of hydatid cysts. *Int J Surg.* 12: 399-403.
- 47.
48. **Mahmoudvand H, Mirbadie S R, Sadooghian S, Harandi M F, Jahanbakhsh S, Dezaki E S.** (2017). Chemical composition and scolicidal activity of *Zataria multiflora* Boiss essential oil. *J Essent Oil Res.* 29 (1): 42-47.
49. **Masade S.** (2010). Parasitoses transmises par les visceres animaux : incidence chez l'homme.
50. **Moazeni M, Larki S.** (2010). In vitro effectiveness of acidic and alkaline solutions on scolices of hydatid cyst. *Parasitol Res.* 106: 853–856.
51. **Moazeni, M and Nazer, A.** (2011). In vitro lethal effect of *Zingiber officinale* R. on protoscolices of hydatid cyst from sheep liver. *Microbiol. Res.* 2 (e2):91–94.
- 52.
53. **Moazeni M, Saharkhiz MJ, Hosseini AA.** (2012a). In vitro lethal effect of ajowan (*Trachyspermum ammi* L.) essential oil on hydatid cyst protoscoleces. *Vet Parasitol.* 187: 203-208.
54. **MOKHTARI .I & SADLI.T.** (2011). Le Kyste Hydatique : Manifestations clinique, Indice D'Informations Chez Les Petits Ruminants et Ses Consequences Sur La Sante Humaine et L'Economie Du Pays.

O

55. **Ould Ahmed S, Schneegans F, Chollet J.Y.** (2010). Study of lesional aspects of hydatid echinococcosis in Man in Mauritania: fertility, histology of hydatid cysts and protoscolex viability C.B. Société de pathologie exotique et Springer-Verlag France.
56. **OUASSOU A.** (2008). Kyste hydatique a Ouarzazate : approches diagnostiques, épidémiologiques, thérapeutiques et prophylactiques.

Q

57. **Pawlowski Z S, Eckert J, Vuitton D A, Ammann R W, Kern P, Craig P, Dar K F, De Rosa F, Filice C, Gottstein B, Grimm F, Macpherson C N L, Sato N, Todorov T, Uchino J, Von Sinner W, Wen H.** (2001). "Echinococcosis in humans: clinical aspects,

diagnosis and treatment”. In: Eckert, J., Gemmel, M.A., Meslin, F.X, Pawlowski, Z.S., ed. WHO/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern. Paris, France: OIE & WHO, 20-72.

58. **Pierre A, Gaüzère B-A.** (2017) Hydatidose Ou Kyste Hydatique Actualités ;Page 5

R

59. **Rocha LG, Almeida JR, Macedo RO, Barbosa- Filho JM.** (2005). A review of natural products with antileishmanial activity. *Phytomedicin.* 12: 514–535.
60. **Ripoche M.** (2009). Lutte contre l’hydatidose en Sardaigne, thèse de doctorat en vétérinaire, école nationale vétérinaire Toulouse, Tou 3-4046.
61. **Rogan MT, Craig PS.** (2002). Immunological approaches for transmission and epidemiological studies in cestode zoonoses—the role of serology in humaninfection;135–145.

T

62. **Thomson R C A, Constantine C C, Morgan UM.** (1995). “Overview and significance of molecular methods: what role for molecular epidemiology”. *Parasitology.* 117: 161-175.
63. **Thompson R C A, Mcmanus D P.** (2001). Aetiology: parasites and life-cycles, *p. 1-19.* In J. Eckert, M. A. Gemmell, F.-X. Meslin, and Z. S. Pawlowski (ed.), WHO/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global cancer. World Organisation for Animal Health, Paris, France.

U

64. **Umhang G.** (2017). Surveillance et épidémiologie moléculaire *d’Echinococcus multilocularis* et *d’Echinococcus granulosus* sensu lato. Thèse pour obtenir le grade de docteur délivré par L’Université Paris Est.

V

65. **Veit P, Bilger B, Schad V, Schäfer J, Frank W, Lucius R.** (1995). "Influence of environmental factors on the infectivity of *Echinococcus multilocularis* eggs". *Parasitology*. 110 : 79-86.

W

66. **Wattre P, Capron M, Bekhti A.** (1980). Diagnostic immunologique de l'hydatidose. 139 observations. *Nouv Presse Méd.* 9:305-309.
67. **Wenbao Z, Jun L, Donald P.** (2003). Concepts in Immunology and Diagnosis of Hydatid, Disease. *Clin Microbiol Rev.* 16:18–36.
68. **Wejih, D., Ramzi, N., Karim, A., & Chadli, D.** (2017). Le kyste hydatique du foie. *Revue Francophone Des Laboratoires*, 491

X

69. **Xiao N, Qiu J, Nakao M, Li T, Yang W, Chen X, Schantz Pm, Craig Ps, Ito A.** (2005). *Echinococcus shiquicus* n. sp., a taeniid cestode from Tibetan fox and plateau pika in China. *Int J Parasitol.* 35(6):693-70.

Y

70. **Yang Y R, Ellis M, Sun T, Li J, Liu X, Vuitton DA, Bartholomot B, Giraudoux P, Craig P S, Boufana B, Wang Y, Feng X, Wen H, Ito A, McManus DP.** (2006). "Unique family clustering of human echinococcosis cases in a chinese community". *Am J Trop Med Hyg.* 74 (3): 487-494.
71. **Zait H, Kouidri M, Grenouillet F E, Umhang G, Millon L, Hamrioui B, Grenouillet F.** (2016). Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* sensu stricto and *Echinococcus canadensis* in humans and livestock from Algeria. *Parasitology research.* 115 (6): 2423-2431