



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO /2025

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER 2

Domaine : SNV

Filière : Sciences Biologique

Spécialité : Biotechnologie microbienne

Présenté par :

ASSAM Rokia & LAMRI Ikram

Thème

**Etude des produits de sécrétion et d'excrétion du kyste
hydatique**

Soutenu le : 14 / 06 /2025

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

Mme BENFODIL.KARIMA

MCA

Univ. de Bouira

Président

Mme BOUTELDJA RAZIKA.

MCA

Univ. de Bouira

Promoteur

Mme CHERIFI ZAKIA

MCB

Univ. de Bouira

Examineur

Année Universitaire : 2024/2025

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu, le Tout-Puissant, de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail.

*Nous adressons avant tout nos remerciements les plus sincères à notre encadreuse, Mme **BOUTELDJA RAZIKA**, pour avoir accepté de diriger ce travail. Nous la remercions pour ses précieux conseils, son aide, ses suggestions lors de la rédaction de ce mémoire, ainsi que pour la confiance qu'elle nous a accordée tout au long de cette étude. Qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance et de notre respect.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury, à commencer par Mme **BENFODIL KAHINA**, qui nous a fait l'honneur de présider ce jury. Qu'elle trouve ici l'expression de notre gratitude et de notre considération.*

*Nous remercions également Mme **CHERIFI ZAKIA** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de nous avoir fait part de remarques et de corrections très pertinentes.*

*Nous exprimons toute notre reconnaissance à Mme. **SAYAH** ainsi leur équipe pour son aide et ses précieux conseils lors de la réalisation de notre travail au sein du laboratoire d'hygiène de l'hôpital Bouira.*

Nous n'oublions pas nos parents, pour leur soutien, leur patience et leur contribution tout au long de ce parcours.

Enfin, nos remerciements vont à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de ce travail.



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail, qui n'a pu être accompli que grâce à Dieu, le Tout-Puissant

À ma chère mère, ET mon très cher père

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer tout ce que tu **mérites** pour les innombrables sacrifices que tu n'as cessé de faire depuis ma naissance, durant mon enfance et encore aujourd'hui. Merci pour ton soutien constant, ton amour et tes mots d'encouragement qui m'ont permis d'en arriver là.*

Ce travail est le fruit de tes efforts et des sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma réussite..

À mes frères : AMRO, RIAD

Pour votre tendresse, votre affection et vos encouragements sincères. Merci d'avoir toujours été là.

À mes sœurs

*Je vous remercie pour votre soutien et votre amour. Que Dieu vous protège et vous comble de bonheur. Au petit enfant de ma famille **ASSILE, AKRAM et AMIR***

A mon fonçaille

***AHMED** Je vous remercie pour votre soutien et votre amour*

À mes amies :

Houda ,Ikram , Chrouk, Fatima, Zineb et Romaiissa A mon binôme qui a accepté de travailler avec moi

À toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire,

Je vous dis du fond du cœur : merci





Dédicace

Au nom du DIEU clément et miséricordieux et que le salut de

DIEU soit sur son prophète MOHAMED

*Je dédie ce modeste travail Aux deux êtres le plus chers au monde, qui ont
souffert nuit*

Et jour pour me couvrir de leur amour, mes parents.

A mon père pour sa patience avec moi et son encouragement

A ma source de bonheur, ma mère

A mes très chères sœurs et frères

A toute ma famille

A mon binôme qui a accepté de travailler avec moi

Dans un climat de sérieux et de ponctualité

A toutes mes amies Samer, Anaïs, Roumaïssa

A Tous ceux que J'aime.



Table des matières

Introduction	2
Chapitre I : Partie bibliographie	
I. Généralité sur le kyste hydatique	4
1. Définition.....	4
2. Les principaux types de Kyste Hydatique	5
3. Etiologies cycle biologique	6
3.1. Agent causal.....	6
3.2. Taxonomie	6
3.3. Morphologie des formes parasitaires d'Echinococcus granulosus.....	6
3.3.1. Forme adulte	6
3.3.2. Embryophore (OEUF)	7
3.3.3. LARVE (E. Polymorphes).....	8
3.4. Cycle biologique de parasite	9
3.4.1. Les hôtes infectés.....	9
3.4.1.1. Hôtes définitifs	9
3.4.1.2. Hôtes intermédiaires.....	9
3.4.2. Les étapes de cycle parasitaire Echinococcus granulosus	10
II. Kystes hydatiques chez l'hôte intermédiaires (homme, ovine, bovine)	
1. Mécanismes de développements de kyste	12
2. Structure et composition de kyste hydatique.....	13
2.1. Membrane Péri kystique (ou Adventice)	13
2.2. La larve hydatique.....	13
2.2.1. Membrane anhiste ou cuticule	13
2.2.2. Membrane proligère ou germinative	13
2.2.3. Liquide hydatique	14
2.2.4. Fertilité de kyste hydatique	14
3. Localisations de kyste	15
3.1. Localisations plus fréquentes	15
3.2. Les localisations rares	16

4. Bactéries responsables d'une infection de kyste hydatique.....	17
4.1. Principaux facteurs de virulence des bactéries souvent impliquées dans les infections de kystes hydatiques	17
5. Symptômes	18
5.1. Chez les herbivores	18
5.2. Chez l'homme	19
6. Diagnostic.....	19
6.1. Chez les herbivores	19
6.2. Chez l'homme	20
7. Traitement.....	21
7.1. Chez les herbivores	21
7.2. Chez l'homme	21
8. Prophylaxie	22

Chapitre II : Matériels ET Méthodes

1. Lieu et période d'étude	24
2. Matériel et Méthodes	24
3. Matériel biologique.....	24
4. Matériel non biologique	24
5. Techniques et méthodes d'analyse	25
5.1. La préparation de milieux de culture.....	25
5.2. Le prélèvement de liquide	26
5.3. Examen macroscopique	27
5.4. Examen microscopiques à l'état frais	27
5.5. La coloration de Gram.....	28
5.6. Examens bactériologique	29
5.7. L'ensemencement et la mise en culture	29
6. Les technique d'isolement et l'identification bactérienne.....	29
6.1. Les milieux de culture utilisée:	30
6.2. Les tests biochimiques	31
6.2.1. Test catalase.....	31
6.2.2. Test oxydase	32
6.2.3. Test coagulas	32

6.2.4. Test mannitol mobilité :.....	33
6.2.5. Test sur TSI (Triple Sugar Iron.)	33
6.3. La préparation de suspension bactérienne	34
6.4. La galerie biochimique.....	34
6.5. Les caractéristique d'identifications les bactéries.....	35
7. Antibiogramme	37

Chapitre III : Résultats & discussion

1. Les Résultats:	40
1.1. Les échantillonne et les examen macroscopique et microscopique :.....	40
1.2. La fertilité de liquide hydatique	41
1.3. L'identification bactérienne.....	42
1.4. Résultat des galeries biochimique	44
1.5. Résultats des tests biochimiques	45
1.6. Résultat d'antibiogrammes	46
2. Etude rétrospective	46
2.1. Comparaison entre les taux infections des êtres humains et les animaux.....	46
2.2. Le taux de la fertilité et la stérilité des liquides hydatique.....	47
2.3. Le taux des bactéries identifier dans le liquide hydatique	48
2.4. Discussion générale	49
III. Conclusion	52

Liste de figure

Figure 01 : morphologie de la forme adulte de <i>échinococcus granulosus</i>	07
Figure 02 : l'œuf de <i>échinococcus granulosus</i>	08
Figure 03 : la morphologie de larve hydatique	09
Figure 04 : le cycle parasitaire de <i>Echinococcus granulosus</i>	12
Figure 05 : emplacement de disque des antibiotique	37
Figure 06 : des photo originale de kyste hydatique chez les animaux	40
Figure 07 : les différentes formes de protoscolex observés au cours de la période d'étude...41	
Figure 08 : photo originale de test catalase positive	42
Figure 09 : résultat de test oxydase	42
Figure 10 : les résultats de test coagulas	43
Figure 11 : les résultats se test mannitol mobilité le changement de couleur et la présence de trouble	43
Figure 12 : résultat de test TSI.....	44
Figure 13 : les résultats des galeries biochimique.....	44
Figure 14 : un secteur représente la sensibilité des bactéries isolé à déférent antibiotique ..46	
Figure 15 : le taux de localisation d'un kyste hydatique selon l'hôte infecte	47
Figure 16 : le taux de fertilité et la stérilité de liquide hydatique selon l'hôte infecté	47
Figure 17 : secteur de pourcentage des bactéries identifier dans le liquide hydatique	48
Figure18 : une galerie API 20E de bioMérieux,.....	73

Liste des tableaux

Tableau 01 : matérielles non biologique	24
Tableau 02 : information sur les kystes hydatiques de notre recherche leur stérilité et leur fertilité	41
Tableau 03 : les résultats des test biochimique et identification bactérienne.....	45
Tableau 04 : les localisations de kyste hydatique selon l'hôte infecte.....	46
Tableau 05 : Compositions des milieux de culture.....	72

Liste des abréviations

- **E. Coli** : Escherichia coli.
- **E. granulosus** : Echinococcus granulosus.
- **GN** : gélose nutritive
- **TSI** : Triple Sugar Iron.

Introduction

Introduction :

L'hydatidose, ou *échinococcose kystique*, est une maladie parasitaire causée par les larves d'*Echinococcus granulosus*, un petit ver plat. Le parasite adulte vit dans l'intestin grêle du chien, tandis que les larves se développent chez l'homme, principalement dans le foie et les poumons. Cette zoonose est répandue dans le monde entier, mais sa fréquence varie selon les régions, notamment en fonction des pratiques d'élevage et de l'hygiène. Chez les animaux d'élevage (bovins, ovins, caprins, etc.), l'infection passe souvent inaperçue, sans symptômes apparents (**Gourreau et al., 2018**).

Parfois, les kystes hydatiques du foie, voire des poumons, peuvent être infectés par des bactéries. La prolifération bactérienne dans le liquide kystique provoque une interaction entre les parasites et les bactéries, responsables de certaines maladies humaines et animales (**Aitkenel et al., 1978**). Il existe deux types de relations entre les parasites et les bactéries, selon (**Boes et Heiwich (2000)**). Premièrement, une interaction indirecte, qui provoque une augmentation des effets pathogènes des bactéries et/ou prédispose l'hôte à une maladie bactérienne, en particulier lorsque bactéries et parasites sont présents dans le même tissu ou organe. Deuxièmement, une interaction directe, qui se produit lorsque les bactéries envahissent les stades du parasite présents dans l'environnement (**Ziino et al., 2009**).

Les variations observées dans le niveau de contamination sont liées au cycle biologique du parasite, en raison des différences dans ses voies de migration à travers les tissus et les organes, des périodes qu'il passe dans le milieu extérieur, ainsi que de son éventuelle activité histophagique et hématophagique. Cette maladie parasitaire potentiellement mortelle implique principalement le chien comme hôte définitif, et des mammifères herbivores ou omnivores comme hôtes intermédiaires. L'humain peut également être infecté accidentellement (**Quassou, 2018**).

Le développement de la maladie dépend de plusieurs facteurs : faune sauvage, animaux domestiques, modes de vie humains et conditions climatiques. Une bonne connaissance de ces éléments est essentielle pour mettre en place des mesures de contrôle efficaces. Ces dernières échouent parfois car elles ne sont pas adaptées. Une coordination rigoureuse entre les différents acteurs (santé humaine et santé animale) est nécessaire, ainsi qu'une prise en compte des apports de la coopération internationale (**Kayoueche, 2009**).

Dans ce travail, nous avons deux parties :

Le première est une partie bibliographique, qui traite des connaissances actuelles sur le parasite du genre *Echinococcus*. Elle décrit les aspects épidémiologiques des infections par *Echinococcus granulosus* chez les animaux, les signes cliniques, puis le diagnostic. Enfin, nous exposons les méthodes de lutte, à savoir le traitement et la prévention.

Le deuxième est consacrée à une étude expérimentale, L'objectif est d'isoler et d'identifier les bactéries présentes dans le contenu du kystes hydatiques prélevés, de déterminer leur nature pathogène et d'évaluer si ces kystes sont encore fertiles. Les résultats obtenus proviennent d'une étude réalisée au laboratoire d'hygiène de l'EPSP de Bouira.

Chapitre I
Partie bibliographie

I. Généralité sur le kyste hydatique :

Le kyste hydatique, ou *échinococcose kystique*, est une zoonose parasitaire grave provoquée par le stade larvaire du ténia *Echinococcus granulosus*. Ce parasite est endémique dans de nombreuses régions du monde, notamment en Afrique du Nord, en Asie, en Amérique du Sud et dans certaines parties de l'Europe de l'Est (WHO, 2020). Le cycle de vie du parasite implique deux hôtes :

Les canidés (chiens, loups) comme hôtes définitifs, hébergeant le ténia adulte dans leur intestin, Les mammifères herbivores (ovins, bovins), voire les humains, comme hôtes intermédiaires, dans lesquels la larve se développe.

Les œufs, excrétés dans les fèces des canidés infectés, peuvent contaminer l'environnement (sol, eau, végétaux). Lorsqu'ils sont ingérés accidentellement par un hôte intermédiaire (ou un humain), ils libèrent des embryophores dans l'intestin grêle. Ces embryophores traversent la muqueuse intestinale, gagnent la circulation sanguine, puis se logent principalement dans le foie et les poumons, mais aussi dans d'autres organes (cerveau, os, etc.) (Craig et al., 2007).

La larve forme un kyste hydatique, caractérisé par :

Une paroi double (membrane interne germinative et membrane externe), un liquide clair à l'intérieur, des scolex (formes larvaires) libres appelés sable hydatique.

Ces kystes peuvent croître lentement sur plusieurs années et atteindre des tailles importantes (>10 cm), provoquant des symptômes tels que des douleurs abdominales, une masse palpable, une toux ou un essoufflement selon leur localisation (Torgerson & Budke, 2003). En cas de rupture du kyste, le liquide peut déclencher une réaction allergique sévère voire un choc anaphylactique, ou conduire à la dissémination secondaire du parasite (Brunetti et al., 2010).

1. Définition :

Le kyste hydatique ou bien l'*Echinococcose kystique* est une infection parasitaire causée par le ténia *Echinococcus granulosus*. Ce ténia se trouve généralement dans l'intestin des chiens et des loups

Les œufs sont libérés par le ténia dans les excréments de l'animal infecté. Si un humain ou bien un mammifère herbivore (ovin, bovin) ingère ces œufs, ils peuvent se développer en larves dans l'intestin. Les larves migrent ensuite vers le foie, les poumons ou d'autres

organes, où elles forment des kystes, caractérisés par une structure en vessie, avec une paroi épaisse et des scolex libres flottant à l'intérieur, appelés « sable hydatique ».

Ces kystes remplis d'un liquide clair peuvent atteindre plusieurs centimètres de diamètre, Provoque des symptômes comme la douleur abdominale, la fièvre, la perte de poids..., l'ouverture de ce kyste dans l'organisme, ce qui peut entraîner des complications graves.

2. Les principaux types de Kyste Hydatique :

La classification des kystes hydatiques repose sur l'espèce d'*Echinococcus* responsable de l'infection et sur les caractéristiques cliniques et pathologiques de la maladie. Selon (**Académie de médecine, 2019.2020**) Les principales formes d'échinococcoses sont :

2.1 Echinococcoses kystique (CE) :

Agent causal : *Echinococcus granulosus* sensu stricto, *E.equinus*, *E.ortleppi* et *E.canadensis*.

Caractéristiques : Formation de kystes uniloculaires dans des organes comme le foie et les Poumons. Il s'agit de la forme la plus courante et la plus répandue. (**OMS, 2020**)

2.2 Echinococcoses alvéolaire (AE)

Agent causal : *Echinococcus multiloculaire*.

Caractéristiques : Les kystes sont multiloculaires et ressemblent à une tumeur maligne, avec une croissance infiltrative (**McManus et al., 2012**).

2.3 Echinococcoses poly-kystique (PE) :

Causative Agents : *Echinococcus vogeli* et *Echinococcus oligarthrus*.

Caractéristiques : Formation de kystes multiples dans des organes comme le foie. Cette forme est rare et se rencontre principalement en Amérique du Sud. (**OMS, 2020**)

3. Etiologies cycle biologique :

3.1 Agent causal :

Echinococcus granulosus est une espèce classée parmi les plathelminthes et la classe des cestodes, comportant cinq sous-espèces. L'Organisation mondiale de la santé s'est tenue à Genève en 1980 (**Xiao et al., 2005**). On a identifié quatre espèces principales comme étant à

l'origine de l'échinococcose. La cinquième espèce, *Echinococcus shiquicus*, a été identifiée en 2006 en république populaire de Chine :

- *Echinococcus granulosus*
- *Echinococcus multilocularis*
- *Echinococcus obligarthus*
- *Echinococcus vogeli*
- *Echinococcus shiquicus* (Craig et al., 2007).

3.2 Taxonomie :

- Embranchement : *Plathelminthes* (Vers plats)
- Classe : *Cestodes* (Segmentés)
- Sous classe : Eucestodes
- Ordre : Cyclophilidés (Scolex avec quatre ventouses)
- Famille : Taeniidae (Rostre armé ou inerme)
- Genre : *Echinococcus* (Sgt ovigère > 2/3 corps)
- Espace : *Echinococcus granulosus*
- Souche : Ovine ; Bovine ; Equine ; Porcine.... (Nakao et al., 2007).

3.3 Morphologie des formes parasitaires d'*Echinococcus granulosus*:

Echinococcus granulosus présente trois formes morphologiques principales tout au long de son cycle de vie : la forme adulte, l'œuf et la larve hydatique (ou forme kystique).

3.3.1 Forme adulte :

La forme adulte d'*Echinococcus granulosus* réside dans l'intestin grêle de l'hôte définitif, généralement le chien ou d'autres canidés (**Figure 01**). Ce cestode de petite taille mesure entre 3 et 7 mm de long, et est composé de 3 à 5 proglottis (segments) (Eckert & Deplazes, 2004 ; Moro & Schantz, 2009).

Le scolex (ou tête) est muni de quatre ventouses qui assurent l'ancrage à la muqueuse intestinale de l'hôte, ainsi que d'un rostre armé de deux couronnes de crochets chitineux, caractéristiques de l'espèce (Thompson, 2017). La région médiane comprend les organes reproducteurs hermaphrodites (ovaires, testicules). Le dernier segment ou proglottis gravide contient un utérus rempli d'œufs embryonnés ; il se détache et est expulsé dans l'environnement extérieur via les

fèces du chien, assurant ainsi la dissémination du parasite (WHO, 2001 ; Eckert & Deplazes, 2004).

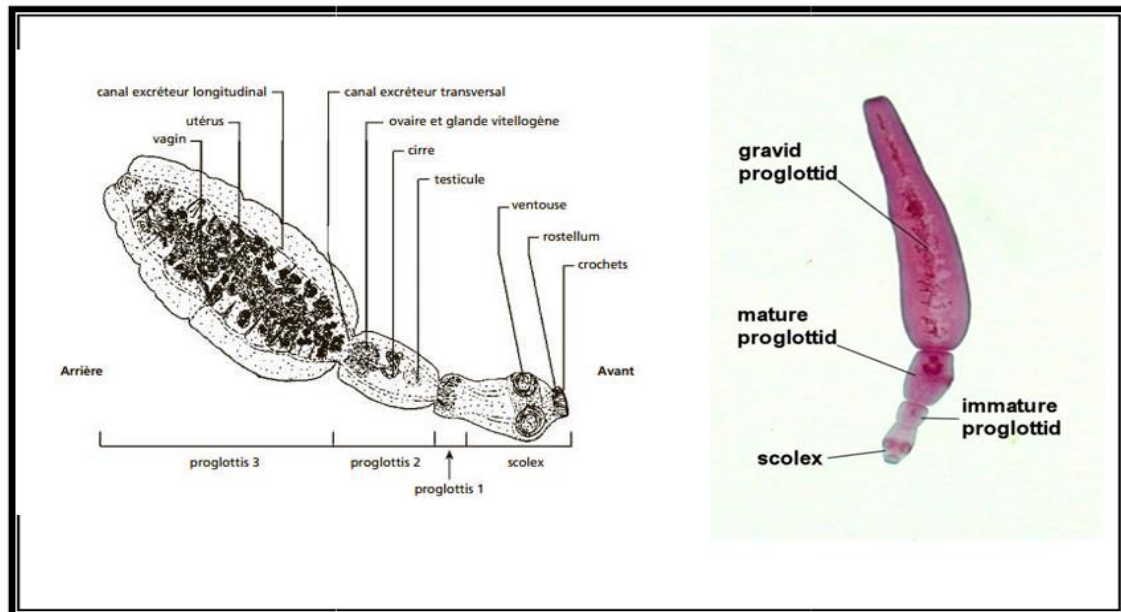


Figure 01 : Morphologie de la forme adulte d'*Echinococcus granulosus* (Thompson, 2017).

3.3.2 Embryophore (OEUF) :

L'œuf représente la principale forme infectieuse d'*Echinococcus granulosus* pour l'hôte intermédiaire (humains, ovins, bovins...). Il est de forme ovoïde, non operculé, et protégé par une coquille épaisse, striée, qui résiste aux conditions environnementales extrêmes (Eckert & Deplazes, 2004 ; WHO, 2001). L'intérieur de l'œuf contient un embryon hexacanthé ou oncosphère (Figure 02), muni de six crochets chitineux caractéristiques de la famille des *Taeniidae* (Thompson, 2017).

La maturation de l'œuf a lieu dans l'environnement extérieur, principalement dans les excréments des canidés infectés. Sa résistance dépend des conditions climatiques : il peut survivre plus d'un mois à plus de 20 °C, environ 15 mois à des températures supérieures à 7 °C, et jusqu'à quatre mois à 10 °C (FAO/WHO, 2001 ; Moro & Schantz, 2009). La congélation classique à -18 °C ne détruit pas les œufs, tandis que des températures supérieures à 60 °C peuvent les tuer en quelques heures, surtout si l'hygrométrie est faible (WHO, 2021).

Notons que les désinfectants chimiques, les engrais organiques et les produits de lavage classiques ne détruisent pas les embryophores ; par conséquent, ils ne sont pas efficaces pour désinfecter les végétaux contaminés (Craig et al., 2007 ; Eckert & Deplazes, 2004).

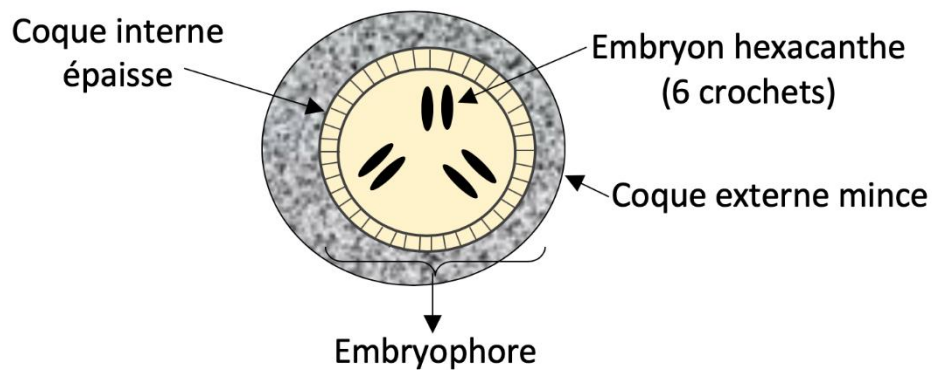


Figure 02 : L'œuf *Echinococcus granulosus*
(Thompson, 2017)

3.3.3 LARVE (E. Polymorphes) :

Le kyste hydatique, forme larvaire d'*Echinococcus granulosus*, se présente sous la forme d'une vésicule sphérique entourée d'un tissu fibrotique périhydatique appelé adventice réactionnelle, résultant de la réponse immunitaire de l'hôte. Cette adventice est absente lorsqu'il s'agit d'une localisation osseuse, en raison de la structure particulière du tissu osseux (Brunetti et al, 2011).

Le kyste se compose de plusieurs couches (figure 03), notamment la cuticule, une paroi acellulaire opaque d'environ 1 mm d'épaisseur, et la membrane prolifère (ou germinative), très fine et nucléée, qui assure la production des structures internes (McManus, 2003). Cette membrane produit par bourgeonnement des vésicules filles prolifères, soit fixées à la membrane, soit flottant librement dans le liquide hydatique, un fluide clair et jaune. Les vésicules filles contiennent de nombreux protoscolex invaginés, formes infectantes pour l'hôte définitif. Par ailleurs, des vésicules filles endogènes peuvent également se former à partir de protoscolex libres dans le liquide hydatique, processus aussi qualifié de vésiculisation (Thompson, 2017)

Le liquide hydatique peut contenir du sable hydatique, constitué de scolex dégénérés ou détruits. Le kyste peut atteindre une taille de 10 à 15 cm chez l'homme, avec une croissance estimée à 1 à 2 cm par mois (WHO, 2001).

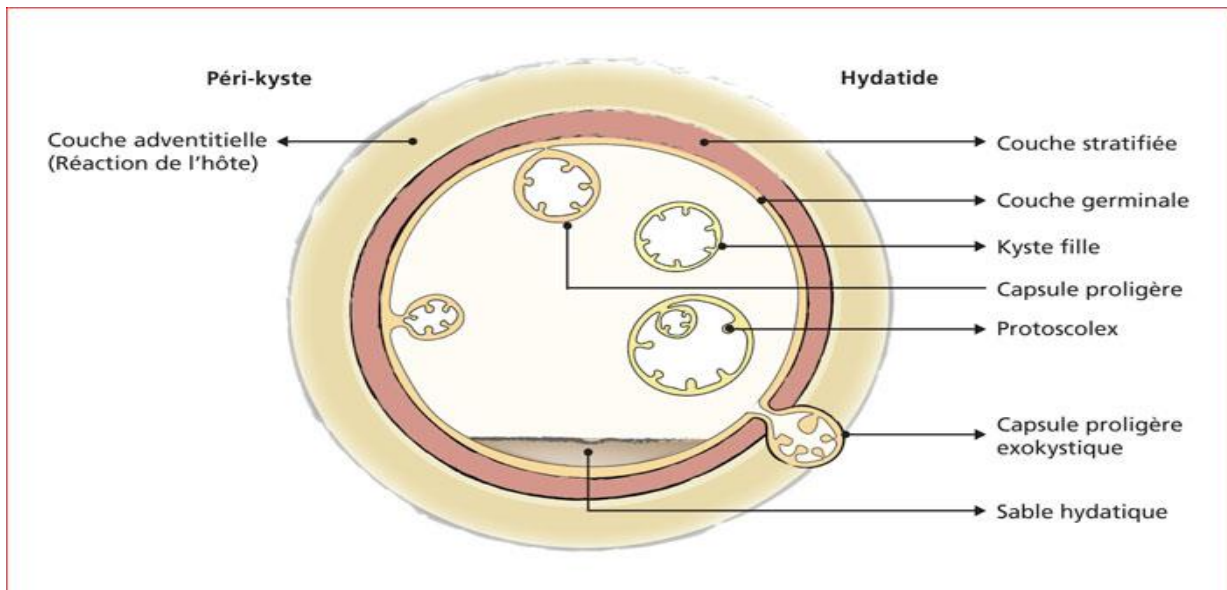


Figure 03 : la structure de larve hydatique

3.4 Cycle biologique de parasite :

3.4.1 Les hôtes infectés

Le cycle parasitaire de *Echinococcus* implique plusieurs hôtes, chacun hébergeant une forme parasitaire spécifique, contribuant ainsi à la pérennité et à la propagation du parasite (Sokouti, 2017).

3.4.1.1 Hôtes définitifs :

Les hôtes définitifs sont principalement des carnivores. Chez eux, le parasite atteint sa forme adulte dans l'intestin grêle, où il produit des œufs infestants qui sont excrétés dans l'environnement (Rahman et al., 2015).

Chiens : Ils constituent les hôtes définitifs majeurs pour *Echinococcus granulosus* et sont souvent porteurs asymptomatiques.

Canidés sauvages : Tels que les loups et les renards, ils jouent un rôle essentiel, notamment pour la transmission de *Echinococcus multilocularis*.

Chats domestiques et sauvages : Peuvent également être hôtes définitifs, en particulier pour *E. multilocularis*. Toutefois, chez le chat, le cycle ne mène pas à un développement complet jusqu'à un ver adulte producteur d'œufs (Gholami Koohestan et al., 2024).

3.4.1.2. Hôtes intermédiaires

Les hôtes intermédiaires sont des mammifères herbivores ou omnivores qui se contaminent en ingérant les œufs présents dans l'environnement. Après ingestion, les œufs libèrent des larves (oncosphère) qui traversent la paroi intestinale, migrent via la circulation sanguine et s'installent dans divers organes (foie, poumons, etc.), où elles se développent en kystes larvaires appelés métacestodes (**McManus et al., 2018**).

- Pour *Echinococcus granulosus* (échinococcose kystique) : Moutons, chèvres, porcs, bovins, chameaux, cervidés (cerfs, orignaux) sont les principaux hôtes intermédiaires.

Humains : Ils sont considérés comme des hôtes intermédiaires accidentels. Contaminés par ingestion d'œufs, ils ne participent pas à la transmission active de la maladie (**Torgerson & Macpherson, 2017**).

- Pour *Echinococcus multilocularis* (échinococcose alvéolaire) : De petits mammifères, notamment les rongeurs (campagnols, souris, lemmings), jouent le rôle d'hôtes intermédiaires. Ils développent des kystes infiltrants, souvent à développement agressif (**Kern et al., 2020**).

3.4.2 Les étapes de cycle parasitaire *Echinococcus granulosus* :

Le parasite *Echinococcus granulosus*, agent de l'échinococcose kystique, possède un cycle biologique complexe faisant intervenir deux types d'hôtes : un hôte définitif (souvent un canidé) et un hôte intermédiaire (herbivores, omnivores, ou accidentellement l'Homme). L'infection humaine constitue une impasse parasitaire, mais elle peut entraîner des conséquences cliniques graves. La connaissance précise de ce cycle est essentielle pour le diagnostic, la prévention et le contrôle de la maladie.

Hôte définitif et émission des œufs :

Le parasite atteint sa maturité sexuelle dans l'intestin grêle des hôtes définitifs, principalement les canidés comme le chien (*Canis lupus familiaris*) ou le loup (*Canis lupus*) (**Thompson, 2017**). Les vers adultes mesurent généralement 2 à 7 mm et produisent des proglottis gravidiques contenant des milliers d'œufs. Ces œufs sont libérés dans l'environnement via les selles de l'hôte définitif (**Craig et al., 2017**).

Résistance des œufs dans l'environnement :

Les œufs d'*E. granulosus* (embryophores) sont extrêmement résistants. Protégés par une paroi épaisse, ils peuvent survivre plusieurs mois, voire jusqu'à un an, dans des conditions environnementales favorables (humidité, températures modérées) (WHO, 2001). Ils peuvent être présents dans l'eau, les légumes souillés, le sol ou le pelage des animaux infectés.

Infection de l'hôte intermédiaire :

L'ingestion accidentelle d'œufs par un hôte intermédiaire (moutons, chèvres, bovins, porcs, voire l'Homme) permet le passage de l'oncosphère (embryon hexacanthé) dans l'intestin grêle. Celle-ci traverse la muqueuse intestinale, rejoint la circulation sanguine ou lymphatique et migre vers les organes cibles, principalement le foie (dans 60 à 70 % des cas) et les poumons (20 %), mais aussi secondairement le cerveau, les os ou la rate (McManus et al., 2003).

Développement du kyste hydatique :

Une fois fixée dans un organe, l'oncosphère se développe progressivement en kyste hydatique, une structure sphérique entourée d'une paroi double : une couche externe acellulaire (cuticule) et une membrane interne germinative (membrane proligère) (Brunetti et al., 2011). Ce dernier produit, par bourgeonnement, des vésicules filles contenant de nombreux **protoscolex**, les formes infestantes pour l'hôte définitif. Ces protoscolex sont capables de donner naissance à un ver adulte s'ils sont ingérés par un canidé. Le kyste peut atteindre une taille considérable (jusqu'à 10–20 cm de diamètre), avec une croissance lente de 1 à 2 cm par mois (WHO, 2001).

Contamination du cycle

Lorsque les organes infectés d'un hôte intermédiaire (ex : foie de mouton contenant des kystes) sont consommés crus ou mal cuits par un chien, le cycle est bouclé : les protoscolex se fixent sur la muqueuse intestinale et se développent en vers adultes en 6 à 8 semaines. (McManus et al., 2018).

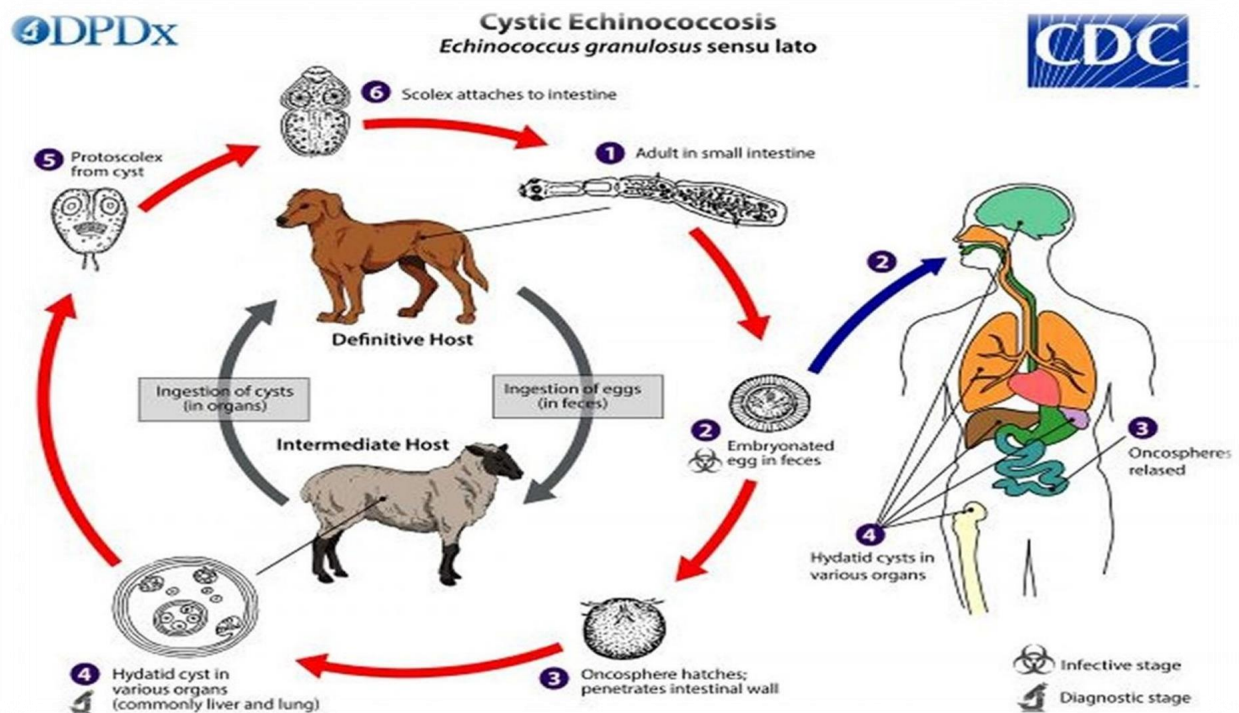


Figure04: le cycle parasitaire *Echinococcus granulosus*.

II. Kystes hydatiques chez l'hôte intermédiaires (homme, ovine, bovine) :

1. Mécanismes de développements de kyste :

Les œufs ingérés, provenant de zones souillées par les déjections d'animaux infectés et pouvant aussi se retrouver sur les poils des chiens ou d'autres animaux éclosent dans l'intestin, libérant des oncosphères (formes immatures du parasite, entourées d'une enveloppe embryonnaire). Ces oncosphères traversent la paroi intestinale, migrent par voie sanguine, et se logent principalement dans le foie ou les poumons, plus rarement dans le cerveau, les os ou d'autres organes. Aucun ver adulte n'est présent dans le tube digestif de l'humain, du mouton ou du bœuf (Zhang et al., 2021).

Dans les tissus, les oncosphères d'*Echinococcus granulosus* se développent en kystes qui grossissent lentement, généralement sur plusieurs années, pour former de grandes lésions uniloculaires remplies de liquide, appelées kystes hydatiques. À l'intérieur de ces kystes se forment des vésicules filles contenant de nombreux petits protoscolex infestants. Ces vésicules filles peuvent se développer à l'intérieur ou à l'extérieur des kystes primitifs. Si un kyste perd

son liquide dans le foie ou se fissure, l'infestation peut s'étendre au péritoine (Craig & Larrieu, 2022).

2. Structure et composition de kyste hydatique :

« Le kyste hydatique présente deux parties à considérer : le parasite vésiculeux et l'adventice qui l'encapsule » (Deve, 1946). Elle est identique chez l'homme et les animaux (ovin, bovin), on commence de l'extérieur vers l'intérieur, on distingue :

2.1. Membrane Péri kystique (ou Adventice) :

Une membrane tissulaire réactionnelle crée une enveloppe fibreuse autour du kyste, favorisant l'émergence d'une réaction granulo-scléreuse substantielle et d'une néo-vascularisation abondante qui garantit sa vitalité. Elle représente la réponse inflammatoire de l'hôte aux premiers stades de croissance de l'oncosphère. La force de la réaction varie en fonction de l'hôte et de l'organe touché. Une réaction excessive provoque la dégénérescence et éventuellement l'élimination du parasite (Kern et al., 2022). À l'inverse, la résolution de la réaction inflammatoire chez un hôte approprié ne laisse qu'une capsule fibreuse qui favorise la croissance du parasite en harmonie avec son hôte, Bien qu'elle assure les échanges nutritifs entre l'hôte et le parasite, elle n'est pas une barrière imperméable. Avec le temps, elle peut se calcifier, sans pour autant indiquer que le kyste est non viable. (Siham et al., 2022).

2.1. La larve hydatique :

Elle est constituée de plusieurs éléments essentiels à la survie et à la croissance du kyste hydatique.

2.2.1 Membrane anhiste ou cuticule :

C'est une paroi externe de 1 à 2 mm d'épaisseur, de nature muco-polysaccharidique complexe, lipidique et protéique. Elle constitue la paroi propre du kyste, de structure lamellaire et est dépourvue de toute cellule (Houin, 1994). Le rôle mécanique de cette membrane est multiple :

- Assurer les échanges avec l'hôte,
- Conférer une résistance mécanique au kyste hydatique,
- Supporter parfois des pressions intra-kystiques considérables (Houin, 1994; Kern et al., 2022).

2.2.2 Membrane proligère ou germinative :

Cette membrane, assimilée au tégument du parasite, est blanche, souple et mesure de 10 à 25 µm d'épaisseur. Elle est riche en acides aminés et principalement constituée de cellules

arrondies riches en lipides, responsables de la génération des vésicules protigènes et des protoscolex. On y trouve également des cellules étoilées contenant du glycogène. Les vésicules filles exogènes peuvent aussi se former à partir de fragments de cette membrane. Cette membrane gagne progressivement l'épaisseur de la cuticule et l'adventice. Malgré son extrême finesse, elle remplit des fonctions cruciales :

- Réguler la totalité des échanges du kyste,
- Limiter un liquide sous tension riche en antigènes (**McManus et al., 2023; Zhang e2021**).

2.2.3 Liquide hydatique :

Le liquide hydatique, qui remplit le kyste, est communément appelé « eau de roche ». Il est composé de plusieurs constituants : électrolytes, acides nucléiques, sucres, lipides, protéines (notamment des enzymes) et déchets azotés (**A., 1886**). Parmi plus de vingt protéines séparées électrophorétiquement, deux ont été chimiquement définies en raison de leur importance diagnostique :

- Une lipoglycoprotéine thermolabile, appelée antigène 5,
- Une lipoprotéine thermostable, appelée antigène B (**Smith et al., 2022; Lee et al., 2021**).

- Les caractéristiques physico-chimiques du liquide hydatique sont les suivantes :

- Densité entre 1.007 et 1.015,
- Concentration en NaCl de 6 à 8 g/L,
- Présence de divers sels de sodium et de calcium,
- Glucose, acides aminés, phospholipides,
- Environ 7,5 mg de protéines (albumine, alpha, bêta et gamma globulines), provenant soit de l'hôte et constituant une partie des anticorps, soit du parasite (**Jones et al., 2023**).

Vu sa composition chimique importante, le liquide hydatique pourrait remplir plusieurs rôles physiologiques :

- Transporter les déchets du métabolisme,
- Mobiliser les réserves énergétiques,
- Assurer la nutrition des tissus parasitaires à partir des substances filtrées par la membrane prolifère (**Kern et al., 2022; Smith et al., 2022**).

2.2.3.1 Fertilité de kyste hydatique :

La fertilité du kyste hydatique est un paramètre central dans le cycle de vie d'*Echinococcus granulosus*, car elle conditionne la capacité du parasite à assurer sa transmission vers l'hôte définitif. Un kyste est dit fertile lorsqu'il contient des protoscolex viables, capables, une fois ingérés par un canidé, de se développer en vers adultes dans l'intestin grêle. Ces protoscolex sont produits par la membrane germinative (ou proligère), fine couche interne du kyste, qui donne naissance à des vésicules filles contenant ces formes infestantes. La fertilité varie selon plusieurs facteurs, dont l'espèce hôte, la localisation anatomique du kyste, l'âge du kyste et la souche parasitaire impliquée (McManus et al., 2003 ; Kern et al., 2020).

Chez les hôtes intermédiaires naturels comme le mouton, les kystes sont fréquemment fertiles, avec des taux dépassant 75 % dans certaines régions endémiques (Thompson, 2017). En revanche, chez l'Homme, la fertilité est plus variable et souvent plus faible, avec des kystes stériles observés notamment dans les localisations osseuses ou cérébrales. Par ailleurs, la dégénérescence du kyste ou des interventions thérapeutiques (chimiothérapie, PAIR, chirurgie) peuvent entraîner une perte de viabilité des protoscolex, rendant le kyste non fertile (Brunetti et al., 2011). L'évaluation de la fertilité repose sur l'observation microscopique du liquide hydatique, dans lequel peuvent être retrouvés des protoscolex mobiles ou du sable hydatique (fragments de scolex morts ou dégénérés). Ainsi, la fertilité constitue un indicateur important tant pour le diagnostic biologique, la prise en charge clinique, que pour la compréhension épidémiologique de la transmission d'*E. granulosus* dans les zones endémiques.

3. Localisations de kyste :

3.1 Localisations plus fréquentes :

Le foie et les poumons représentent les sites les plus fréquents de localisation des kystes hydatiques, car ils constituent des organes cibles privilégiés pour le développement des larves d'*Echinococcus granulosus*.

3.1.1 Localisation hépatique :

Le foie est un l'organe le plus fréquent de cette *parasitose* parce que est le premier filtre rencontre par elle, donc la principale localisation de kyste hydatique entre (50 à 70%) des cas. Cliniquement sont souvent asymptomatiques pendent de nombreuses années ces kystes

hydatiques siège le plus souvent dans le lobe droit du foie (60% des cas) que dans le lobe gauche, la découverte de sa présence dans le corps humain soit par des complications ou bien par l'examen échographe systématique, les signes cliniques, permet cette complication des douleurs de l'hypochondre droit, une dyspepsie ou une hypertension portale ainsi que. Les complications sont dominées par les fistules biliaires et la surinfection du contenu kystique. (Sakhri, 2004)

3.1.2 Localisation pulmonaire :

Le poumon est l'organe le plus souvent touché (de 25 à 40 % des cas), donc est le deuxième filtre rencontre par elle. Le siège pulmonaire se manifeste principalement durant les premières années de vie et sa fréquence diminue graduellement avec l'avancement de l'âge. En altitude, le kyste se localiserait plus fréquemment dans le poumon que dans le foie. La présence de vomique, d'infection ou d'hémorragie kystique peut conduire à sa détection (Wang et al., 2019).

L'atteinte isolée est généralement primaire, Le plus souvent asymptomatique, elle peut se révéler par une toux, une douleur thoracique, une dyspnée ou une hémoptysie avec d'autre complication (Safi et al., 2022).

3.2 Les localisations rares :

Bien que le foie et les poumons soient les principales localisations des kystes hydatiques, des localisations atypiques, telles que le cerveau, les os ou d'autres organes, peuvent également être observées, bien que plus rarement.

3.2.1 Localisation rénale :

Cette position est rare (de 2 à 5%), généralement primitive. La présence bilatérale est rare et se retrouve généralement dans le contexte d'une hydatidose abdominale multiple. (González et al., 2018).

3.2.2 Localisation cérébrale :

Le kyste hydatique dans le cerveau est assez rare, ne représentant approximativement que 1 à 5% des cas. Chez l'enfant, il est à l'origine d'un syndrome d'hypertension intracrânienne. Chez l'adulte, les premiers symptômes qui se manifestent incluent la crise d'épilepsie, l'hémiplégie, l'hémi-anopsie et les troubles du langage (McManus et al., 2020).

3.2.3 Localisation cardiaque :

Représente de 0.5 à 2 % de cas de kyste hydatique, quand les larves passent dans le filtre de foie peut infecter le cœur (Turgut, 2001).

3.2.4 Localisation pancréatique :

Cette localisation est très rare, caractérisée par mauvais état en général, température de 38°C, douleur abdominale et amaigrissement

3.2.5 Localisation osseuse :

La localisation osseuse est très rare, avec une occurrence variant entre 1 et 5%. Cette maladie se distingue par sa latence clinique longue (pendant une longue période) ; elle peut s'infecter durant l'enfance, mais généralement à l'âge adulte qu'elle est détectée. Elle provoque une infiltration illimitée grâce à un bourgeonnement multi vésiculaire. (Rezig, 2002).

3. Bactéries responsables d'une infection de kyste hydatique:

Les bactéries isolées dans les infections de kystes hydatiques sont le plus souvent des agents pathogènes typiques des infections abdominales ou biliaires. Les espèces les plus fréquemment identifiées sont : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis/faecium*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, ainsi que divers anaérobies (Ziino, 2009 ; Abdullah et al., 2021 ; Fallah et al., 2014).

4.1 Principaux facteurs de virulence des bactéries souvent impliquées dans les infections de kystes hydatiques

4.1.1 *Escherichia coli*:

Bactérie à Gram négatif fréquente dans les infections digestives et biliaires.

Facteurs de virulence :

Endotoxine (LPS) : active la réponse inflammatoire, choc septique possible.

Adhésions (fibrine, pili): permettent la fixation aux cellules.

émolysines: lysent les globules rouges et cellules hôtes.

Sidérophores : captent le fer nécessaire à sa croissance.

Capsule (certains types) : résistance à la phagocytose (Wiles et al., 2008).

4.1.2 *Klebsiella pneumoniae*:

Bactérie encapsulée, très virulente, surtout chez les immunodéprimés.

Facteurs de virulence :

Capsule polysaccharidique épaisse : protège contre la phagocytose.

LPS : endotoxine provoquant inflammation.

Sidérophores puissants : comme l'entérobactine.

Biofilm : facilite la persistance sur les surfaces ou tissus. **(Kline et al., 2009)**

4.1.3 *Staphylococcus ssp:*

Gram positif, parfois retrouvé dans les surinfections biliaires

Facteurs de virulence :

Capsule (*S. pneumoniae*): antiphagocytaire.

Protéine M (*S. pyogenes*) : empêche l'activation du complément.

Toxines extracellulaires : comme la streptolysine.

Enzymes (hyaluronidase, DNase) : facilitent la dissémination. **(Miethke & Marahiel, 2007).**

4.1.4. *Staphylococcus aureus* :

Peut contaminer un kyste suite à une intervention.

Facteurs de virulence :

Protéine A : neutralise les anticorps.

Toxines (hémolysines, leucocidines): détruisent les cellules hôtes.

Coagulas : favorise l'échappement immunitaire.

Biofilm : protège contre les antibiotiques.

Résistance (souvent MRSA) : rend les traitements plus complexes. **(Raetz & Whitfield, 2002).**

4.1.5 *Anaérobies* :

Souvent retrouvés dans les infections abdominales mixtes.

Facteurs de virulence :

Capsule : inhibe la phagocytose.

Enzymes hydrolytiques : dégradent les tissus.

Toxines (ex. fragilisine) : modifient la perméabilité cellulaire.

Résistance aux bêta-lactamines:(production de bêta-lactamine) **(Kaper et al., 2004).**

5. Symptômes :

5.1. Chez les herbivores :

5.1.1 Forme hépatique :

Elle se manifeste par des troubles digestifs liés à un dysfonctionnement hépatique, tels qu'une perte d'appétit irrégulière, des épisodes de diarrhée, ainsi qu'une augmentation du volume du foie (hépatomégalie). (Thompson, 2017; Eckert et al., 2001).

5.1.2. Forme pulmonaire :

Elle se traduit par des douleurs thoraciques du côté affecté, une toux sèche, des crachats sanglants (hémoptysie) pouvant aller jusqu'à une expectoration brutale en cas de rupture du kyste, et parfois une déformation visible du thorax.

5.1.3. Forme cardiaque :

Elle est caractérisée par des signes d'insuffisance cardiaque détectables à l'auscultation, accompagnés de difficultés respiratoires (dyspnée). (Craig et al., 2007 ; Moro & Schantz, 2009).

5.1.4. Forme osseuse :

Elle se manifeste par des fractures spontanées et des déformations du squelette. (González et al., 2018).

5.1.5. Localisation cérébrale :

Une atteinte du cerveau peut se manifester par une encéphalite, rappelant les symptômes de la cénurose chez le mouton (Abdellaoui & Cherifi, 2018).

5.2. Chez l'homme :

Chez l'humain, la maladie se manifeste de manière similaire à celle observée chez les herbivores. Les kystes hydatiques peuvent se localiser dans divers organes : principalement dans le foie (65 %) et les poumons (25 %), mais aussi dans les muscles (5 %), les os (3 %), les reins (2 %), la rate (1 %), le cœur (1 %) et le système nerveux central (1 %) (Khuroo, 2002).

6. Diagnostic :

6.1 Chez les herbivores :

Les méthodes immunologiques sont rarement utilisées chez les animaux domestiques, car elles présentent une faible spécificité et une sensibilité limitée, ce qui réduit leur fiabilité diagnostique. **(González et al., 2018).**

L'examen post-mortem : L'autopsie des animaux domestiques constitue un moyen fiable de diagnostic, notamment dans les abattoirs ou les usines de transformation de viande. **(Rezig, 2002; Pedrosa et al., 2000).**

Imagerie médicale: Associée à l'examen clinique, l'imagerie médicale a été utilisée avec succès pour le diagnostic de nombreux parasites, y compris *Echinococcus granulosus*. **(Kayoueche, 2009).**

6.2. Chez l'homme:

6.2.1 Examens biologiques :

Diagnostic sérologique il permet de détecter la présence d'anticorps spécifiques, confirmant l'origine hydatique du kyste. Le diagnostic repose sur la combinaison de deux approches complémentaires : l'une qualitative, l'autre quantitative **(Jamaly, 2010).**

- **Techniques qualitatives :**

Immunoélectrophorèse : Cette méthode met en évidence un arc caractéristique appelé « arc 5 » correspondant à une fraction antigénique majeure d'*Echinococcus granulosus*, ce qui permet de poser un diagnostic sûr de l'échinococcose **(Baiss, 2015).**

Électrosynérèse (ES): Technique plus rapide, utilisant un sérum immun dirigé contre la fraction 5, révélant également l'arc 5 **(Baiss, 2015).**

- **Techniques quantitatives :**

Hémagglutination indirecte (HAI) : Utilise des hématies ou des billes de latex sensibilisées avec l'antigène hydatique **(Koch et al., 2010).**

Immunofluorescence indirecte (IFI) : Méthode employant un antigène structuré, tel qu'une coupe congelée de scolex ou de membrane prolifère **(Koch et al., 2010).**

ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay): Test sensible et spécifique, utilisant un antigène purifié, notamment la fraction 5 **(Klotz et al., 2000).**

6.2.2. Imagerie médicale :

- **Tomodensitométrie (TDM)** : Il s'agit de l'examen clé à réaliser dès qu'une intervention chirurgicale est envisagée (**Klotz et al., 2000**).
- **Le scanner**: est un examen permet la détection des kystes de petit volume (**Sakhri et Ben Ali, 2004**).

7. Traitement :

7.1. Chez les herbivores :

Actuellement, il n'existe pas de traitement curatif standard contre *Echinococcus granulosus* chez les herbivores. L'utilisation d'antiparasitaires nécessite des doses très élevées pour être efficaces : par exemple, 50 g/kg de poids vif de mébendazole pendant trois mois pour un mouton, ce qui entraîne un coût important. Les recherches récentes se concentrent davantage sur le développement et l'amélioration de vaccins destinés à cette catégorie d'animaux (**Ripoche, 2009**).

7.2. Chez l'homme :

7.2.1. Traitement percutané (PAIR):

La technique PAIR (Ponction-Aspiration-Injection-Réaspiration) est une méthode non invasive utilisée pour traiter les kystes hydatiques. Elle consiste à ponctionner les kystes sous contrôle échographique ou scannographique, à aspirer le liquide kystique, à injecter un agent scolicide pendant 10 à 15 minutes, puis à réaspirer le contenu. Cette méthode est souvent moins risquée et plus économique que la chirurgie. Les agents scolicides les plus couramment utilisés sont le chlorure de sodium à 25 % et l'alcool à 95 % (**Dougaz et al., 2017**).

7.2.2. Chimiothérapie :

Elle est préconisée chez les patients atteints *hydatidose non opérable*. Selon les recommandations de (OMS), *l'albendazole* est administré par voie orale à une dose de 10 à 15mg/kg/jour pendant une durée de 3 à 6 mois (**Who, 2001**). Toutefois, en raison de sa toxicité, ce traitement est souvent donné sous forme de cycles de 4 semaines. La chimiothérapie permet également de réduire le risque de récurrence lié à la présence de kystes viables résiduels. L'évaluation de son efficacité nécessite généralement un suivi à long terme, entre 9 et 18 mois, avec un contrôle échographique pouvant s'étendre sur 3 à 4 ans. (**Brunetti et al., 2010**).

7.2.3. Traitement chirurgical :

La chirurgie reste la principale option thérapeutique dans les formes compliquées de la maladie hydatique, notamment dans les régions où elle est endémique. Ces dernières années, les avancées en réanimation et en chirurgie hépatique, ainsi que l'introduction de techniques modernes comme l'échographie peropératoire et les méthodes de section du parenchyme, ont considérablement amélioré l'efficacité et la sécurité des interventions radicales (**Klotz et al., 2000**).

8. Prophylaxie :

L'éradication de la maladie hydatique nécessite des mesures préventives strictes, qui dépendent de l'amélioration des conditions de vie des populations. (**Eckert et al., 2001**).

- **Gestion des chiens** : Les chiens errants doivent être éliminés, et les chiens domestiques doivent être recensés et vermifugés régulièrement. (**Craig et al., 2007; Moro & Schantz, 2009**).
- **Contrôle de l'abattage** :
L'abattage des animaux doit être soumis à un contrôle vétérinaire strict, et les organes infectés doivent être incinérés pour éviter la propagation du parasite. (**WHO, 2011**).
- **Vaccination des hôtes intermédiaires** :
Une solution future pourrait être la vaccination des animaux domestiques (bovins, ovins, caprins, etc.) à l'aide d'un vaccin génétiquement modifié en cours d'évaluation, bien que sa diffusion et son coût restent problématiques (**Lightowers et al., 2016; Zhang et al., 2019**).

Chapitre II

Matériels ET Méthodes

1. Lieu et période d'étude :

Cette recherche a été menée sur une période allant du 23 mars au 21 mai 2025, avec pour objectif principal l'analyse des cas de kyste hydatique chez trois hôtes : les **ovins**, les bovins et l'être humain. L'étude a porté à la fois sur l'identification parasitologique des kystes et sur la détection des bactéries associées. Les prélèvements biologiques et les analyses bactériologiques ont été réalisés au niveau du laboratoire d'hygiène de l'Établissement Public de Santé de Proximité (EPSP) de Château, conformément aux protocoles standardisés. Les données recueillies ont permis de comparer la répartition, la localisation anatomique, ainsi que la fertilité des kystes selon l'espèce hôte, tout en évaluant les risques de co-infection bactérienne.

2. Matériel et Méthodes

Au cours de la période d'étude effectuée dans le cadre de notre stage, plusieurs matériels et équipements ont été mobilisés afin de faciliter la collecte, l'analyse et l'interprétation des résultats. Ces outils ont été essentiels pour assurer la fiabilité des observations, notamment dans l'identification des kystes hydatiques, la manipulation des échantillons biologiques et la réalisation des analyses bactériologiques.

2.1 Matériel biologique :

Les échantillons de kystes hydatiques d'origine animale ont été prélevés à partir de carcasses d'ovins et de bovins abattus à l'abattoir d'Oued Hous. Ces échantillons ont été recueillis dans le cadre de l'inspection post-mortem, en collaboration avec les services vétérinaires. En ce qui concerne les échantillons d'origine humaine, ils ont été obtenus suite à une extirpation chirurgicale réalisée dans les services de chirurgie générale de l'hôpital Mustapha Bacha et du CHU de Bab El Oued. Ces prélèvements ont été effectués avec l'accord des équipes médicales, dans le respect des protocoles hospitaliers et éthiques en vigueur.

2.2 Matériel non biologique: le matériel utilisé au cours de notre étude est reporté dans le tableau suivants :

Équipements	Matériel	Milieux de culture	Réactif
- Autoclave	- Flacons stériles	- Gélose nutritive	- Eau oxygénée
- Réfrigérateur	- Bec benzène	- Gélose Ss agar	- Eau physiologique
- Microscope optique	- Anse de platine	- Milieux Chapman	- L'eau distillé
- Centrifugeuse	- Boîtes de pétri	- Milieux MacConkey	- Disque d'antibiotique
- Etuve réglé à 37°C	- Ecouvillons	- Milieux TSI	- Réactif de Kovac
	- Pince	- Gélose Muller Hinton	- Alcool
	- Compresses stériles	- Milieux Mannitol mobilité	- Violet de gentiane
	- Portoir		- Le lugol
	- Lame lamelle		- La fuchsine
	- Tube a essais		- L'huile d'immersion
	- Les seringues		- Les galeries
	- Bécher		- Test catalase
			- Vp1 et vp2 (réactif pour les galeries biochimique)

Tableau 01 : matériel non biologique

3 Techniques et méthodes d'analyse :

3.1 La préparation de milieux de culture :

La préparation des milieux de culture a été réalisée au laboratoire de microbiologie de notre faculté, en suivant les protocoles standards indiqués dans les fiches techniques de chaque milieu. (Voir Annexe 01). Les milieux utilisés sous forme de poudre déshydratée ont été pesés avec précision à l'aide d'une balance analytique électronique, en respectant les quantités recommandées par les fabricants :

- Milieu MacConkey : 25,775 g
- Milieu Chapman (mannitol-sel) : 55,51 g
- Milieu SS Agar (Salmonella-Shigella) : 31,5 g

- Gélose nutritive : 47,6 g

Chaque quantité a été dissoute dans 500 mL d'eau distillée à température ambiante, placée dans un bécher de 1000 mL, puis homogénéisée à l'aide d'un agitateur magnétique chauffant jusqu'à dissolution complète.

Une fois le mélange homogène, les milieux ont été répartis dans des flacons stériles ou des tubes à bouchon vissé, puis stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 30 à 40 minutes, conformément aux normes de stérilisation microbiologique, afin d'éliminer toute forme de contamination microbienne.

Après la stérilisation, les milieux ont été laissés refroidir à température ambiante, puis stockés dans des conditions adéquates (réfrigération ou température ambiante selon le milieu), dans des contenants hermétiquement fermés, en attente d'utilisation. Pour les cultures en boîte de Pétri, les milieux ont été coulés dans des boîtes stériles dans des conditions aseptiques, puis laissés à solidifier avant ensemencement.

3.2 Le prélèvement de liquide :

Le prélèvement du liquide hydatique constitue une étape cruciale dans notre protocole expérimental, visant à éviter toute forme de contamination et à garantir l'obtention de résultats fiables et représentatifs.

Dès l'identification d'un kyste hydatique au niveau de l'abattoir ou en service de chirurgie à l'hôpital, les manipulations ont été effectuées dans des conditions aseptiques strictes, sur une paillasse stérile, à proximité immédiate d'un bec benzène, afin de maintenir un environnement de travail stérile.

L'extérieur du kyste a d'abord été soigneusement désinfecté avec de l'alcool à 70 %, afin d'éliminer toute contamination d'origine externe. Ensuite, à l'aide d'une seringue stérile à usage unique, une ponction du kyste a été réalisée en douceur pour extraire le liquide hydatique contenu à l'intérieur. Ce liquide a ensuite été transféré immédiatement dans un tube en verre stérile, qui a été hermétiquement fermé et étiqueté, avant d'être conservé dans des conditions appropriées en vue des analyses ultérieures.

Cette méthode rigoureuse de prélèvement permet de préserver l'intégrité du liquide hydatique, notamment en vue de l'identification microscopique des protoscolex, la détection éventuelle de bactéries contaminants, ou encore l'analyse physico-chimique du liquide

3.3. Examen macroscopique :

L'observation macroscopique constitue la première étape de l'analyse du liquide hydatique, immédiatement après son prélèvement. Elle permet de comparer les caractéristiques visuelles du liquide selon les cas étudiés (origine animale ou humaine) et de formuler des hypothèses préliminaires sur sa fertilité ou un éventuel état infectieux.

Le liquide hydatique peut présenter plusieurs aspects macroscopiques, dont la couleur, la transparence et la présence éventuelle de troubles ou de sédiments. En général, un liquide clair à blanc translucide est souvent associé à un kyste fertile et non infecté, tandis qu'un liquide jaune clair, trouble, voire contenant des débris, peut indiquer une infection secondaire ou un kyste stérile en cours de dégénérescence. Ces variations de couleur sont donc étroitement liées au statut clinique et parasitologique du kyste.

Pour affiner cette évaluation, le liquide est soumis à une centrifugation, généralement à 5000 tours par minute (rpm) pendant 15 minutes à 4°C, permettant de séparer le sédiment (contenant potentiellement des protoscolex, du sable hydatique ou des éléments bactériens du surnageant. Cette étape est essentielle pour les analyses microscopiques et microbiologiques à venir.

3.4. Examen microscopiques à l'état frais :

Cette étape repose sur la recherche de protoscolex, de germes ainsi que d'autres éléments caractéristiques du liquide hydatique, afin d'évaluer la fertilité du kyste et d'orienter le diagnostic biologique de l'hydatidose.

L'examen débute par le prélèvement d'une goutte de liquide hydatique à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, déposée sur une lame de microscope propre. Une lamelle est ensuite placée avec précaution afin d'éviter la formation de bulles d'air. La préparation est observée à l'aide d'un microscope optique, généralement sous l'objectif $\times 40$, permettant d'examiner avec précision la mobilité et la morphologie des protoscolex.

En complément, une centrifugation du liquide (par exemple à 5000 rpm pendant 15 minutes à 4°C) peut être réalisée afin de concentrer les éléments cellulaires. Le culot obtenu est ensuite observé au microscope : s'il s'agit d'un kyste fertile, on peut y détecter :

- Des protoscolex invaginés ou dévaginés, parfois mobiles ;
- Des crochets issus de protoscolex dégénérés ;
- Des vésicules filles endogènes ;
- Parfois, un sable hydatique caractéristique.

Ces observations microscopiques permettent non seulement de confirmer la nature parasitaire du liquide (présence d'Echinococcus granulosus), mais également d'évaluer le potentiel infectieux du kyste. Elles sont donc essentielles à la confirmation du diagnostic d'hydatidose et à la distinction entre un kyste fertile, stérile ou infecté.

3.5. La coloration de Gram

Principe

Est une technique microbiologique essentielle qui permet d'identifier et différencier les bactéries en deux grands groupes selon les compositions et la structure de la paroi cellulaire : Gram négative (-) ; Gram positive (+).

Technique de la coloration : (voir annexe 01)

Observations :

GRAM Positif : un couleur entre bleu et violet à cause de la paroi épaisse constituée principalement de peptidoglycane.

GRAM Négatif : un couleur entre rose et rose foncée à cause de la paroi plus fine qui libère le violet quand on a utilisé l'alcool, donc membrane externe lipidique.

3.6 examens bactériologique :

Cette examen est très important dans notre recherche consiste sur confirmer et recherché sur les types des bactéries qui ont peut trouver dans le liquide . Elle important de les cultiver dans plusieurs milieux de culture (milieu gélose nutritive, milieu Ss agar ,milieu macconkye ,milieu hecktoen, milieu Chapman)

nous allons Ensemencement le liquide hydatique de notre échantillon sur des différents milieu de culture

3.6.1. L'ensemencement et la mise en culture :

la première étape avant ensemencement c'est coller les milieux de culture dans les boîtes de Pétri est laisser sécher à côté de bac benzine .

l'ensemencement systématiques de liquide hydatique sur les milieu de culture et éviter toute les types de contamination .

on a porté sur les boîtes de Pétri de tous les milieu qui ont volé travailler pour l'identification des bactéries le numéro d'identification de liquide hydatique .

pour l'ensemencement de tous les milieu de culture .

D'abord homogénéiser le liquide bien par agitation.

Immerger la pipette pasteur après stérilisation dans le liquide en la tenant verticalement.

A proximité du bec bunsen .

Déposer la goutte sur le haut de la gélose.

Faire des stries perpendiculaires serrées en partant du point de dépôt, jusqu'à la fin.

Incuber les boîtes dans l'étuve à 37°C pendant 24 à 48 heures.

4- les technique d'isolement et l'identification bactérienne :

Dans notre recherche on a intéressé sur l'identification de bactéries de Gram négative (entérobactérie ; *Escherichia coli* ; *Klasiella* ; *Pseudomonas aeruginosa*) Gram positive (*staphylococcus aureus*)

4.1- les milieux de culture utilisée:

Les milieux de culture sont des préparations solides, liquides ou semi-solides, indispensables à la croissance des micro-organismes. Ils contiennent les éléments essentiels à leur développement et à leur multiplication. La composition des milieux varie (voir Annexe 02), est choisie en fonction des besoins spécifiques de la bactérie étudiée. Dans le cadre de notre recherche, nous avons choisi de travailler avec quatre milieux de culture différents.

4.1.1- Gélose nutritive :

gélose nutritive est un milieu de culture solide non sélectif permet la culture d'un large éventail de micro-organismes peu exigeants, notamment Divers types de bactéries non fastidieuses, comme *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Yersinia*, *Shigella*.

4.1.2 Milieu Chapman (MSA):

Le milieu de culture Chapman ou le gélose Chapman(mannitol Salt agar), est un milieu sélectif et différentielle utilisé principalement pour l'isolement de *staphylococcus aureus* et des *staphylococcus* qui fermenté le mannitol donc et un milieu d'isolement et de différenciation des staphylocoques

- Observation des colonies :

Colonies jaunes avec halo jaune = staphylocoques mannitol positifs (pathogènes).

Colonies rouges ou absence de coloration = staphylocoques mannitol négatifs ou autres bactéries halotolérantes

4.1.3. Milieu MacConkey:

Est un milieu de culture sélectif et différentielle utilisé on microbiologie pour isolé et identifier les bacille de Gram négative notamment des pathogène comme *Escherichia coli* et

les entérobactérie inhibe la croissance des micro-organisme de gram positif ,après L'incubation les colonies sont évaluées pour leur couleur et morphologie afin d'orienter l'identification bactérienne.

- Observation de colonies :

Différencier les bactéries fermentant le lactose (colonies colorées) non-fermentant (colonies incolores)

4.1.4 SS agar :

gélose SS (*Salmonella-Shigella*) est un milieu sélectif et différentiel utilisé principalement pour isoler et différencier les bactéries pathogènes entériques, notamment *Salmonella* spp. Et *Shigella* spp., avec une différenciation basée sur la fermentation du lactose et la production de H₂S.

observation des colonies :

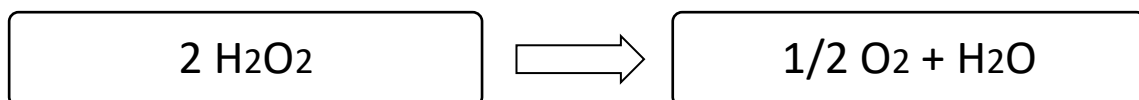
- Colonies incolores avec centre noir (H₂S positif) c'est salmonella
- Colonies incolores, transparentes c'est shigella.
- Colonies roses, (fermentation du lactose) présence de Escherichia coli
- Colonies roses, sont les Entérobactérie et klebsiella

4.2. - les test biochimique :

4.2.1- Test catalase :

Principe

La catalase est un enzyme ayant une propriété qui catalyse la dégradation de peroxyde d'hydrogène avec dégagement de l'oxygène Solon cette réaction :



Le test consiste à mettre des bactéries on quantité suffisante en contact avec H₂O₂ si elle possède la catalase, on a observé des bulle grâce à la dégradation de peroxyde d'hydrogène

Technique

Sur une lame stérile on à déposer une goutte de l'eau oxygéné H₂O₂ à l'aide d'une pipette
Pasture

Prélèvement des colonies à partir d'un biote de pétrie on utilise la pipette de Pasteur après on mettez dans la goutte l'observation de résultat fait dans le même temps

Lecture

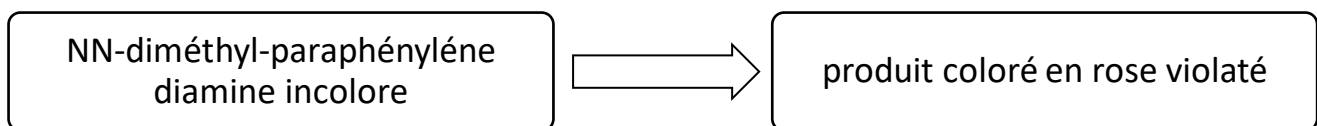
Catalase + : la présence des bulles de gaz (l'oxygène) les bactéries possèdent la catalase

Catalase - : l'absence des bulles de gaz les bactéries ne possèdent pas la catalase

4.2.2 Test oxydase :

Principe :

Le test consiste à détecter la présence de l'enzyme cytochrome oxydase impliquée dans les chaînes respiratoires chez les bactéries principalement les bacilles à gram-, donc oxyder un réactif incolore en réactif coloré selon la réaction :



Technique :

Placer un disque d'oxydase sur une lame stérile à l'aide d'une pince flambée, déposer une goutte de l'eau désuilité sur le disque puis on ajoute à l'aide d'une pipette Pasteur des colonies à partir de la souche qui ont à tester décentement

Lecture :

Oxydase + : tache rose violette les bactéries possèdent l'activité oxydase

Oxydase - : pas de changement de couleur donc absence de la tache violette, les bactéries ne possèdent pas de l'activité oxydase

4.2.3- Test coagulas :

Principe :

Utiliser pour différencier staphylococcus aureus (coagulas positive), des espèces de coagulas négative, donc elle utilise pour identifier les bactéries qui produisent l'enzyme de coagulas qui provoque la coagulation du plasma sanguin en transformant de fibrinogène soluble en fibrine solide donc la formation de caillot.

Technique :

On fait le test dans le tube.

A l'aide de micropipette on met 0.5ml de plasma sanguin dans le tube après on ajoute 0.2ml de suspension bactérienne de milieu Chapman.

Le mélange est incubé à 37°C pendant 2h jusqu'à 4h.

La lecture :

Coagulas négatif : absence de caillot.

Coagulas positif : la formation de caillot

4.2.4. Test mannitol mobilité :**Principe :**

Est un milieu semi solide Permet de différencier les bactéries selon leur mobilité et leur capacité de fermenter le mannitol

Technique :

En commençant par la préparation de milieu dans les tubes à essai et à côté de la zone stérile de bac benzène on a déposé une quantité de mannitol mobilité.

Après et à l'aide d'une pipette Pasteur qui contient des colonies bactériennes pures on fait un picotement central

La lecture est après 24h et une incubation à 37°C.

La lecture :

Fermente le mannitol : modification de couleur de rouge au jaune

Pas de fermentation : la couleur reste rouge

Mobile : la présence de troubles et d'une culture bactérienne dans toute la surface du tube

Immobile : la culture bactérienne reste dans la zone de picotement central

4.2.5 Test sur TSI (Triple Sugar Iron.) :**Principe :**

La gélose TSI (Triple Sugar iron.) est un milieu de culture différentiel utilisé principalement pour l'identification entérobactéries. Elle permet de tester la capacité des bactéries à fermenter trois sucres : glucose, lactose et saccharose, ainsi que leur capacité à produire du sulfure d'hydrogène (H₂S) et du gaz.

Technique :

A partir des colonies de milieux de culture sélectif et à l'aide d'une pipette pasteur on prend quelque colonie

L'ensemencement sur la surface de gélose après une piqure centrale dans le milieu.

La lecture :

Production de gaz : la présence d'une bulle de gaz dans la gélose ou décollement

Production de H₂S : le milieu prend la couleur noir

La fermentation de glucose : changement de la couleur de milieu dans culot en jeune

La fermentation de lactose : changement de la couleur dans la pente de milieu doivent jeune

4.3 La préparation de suspension bactérienne :

Consiste à transférer les colonies à partir des conditions aseptiques, vers un tube contenant un liquide stérile

- Prélevez 4 à 6 colonies à partir de milieux de culture et à l'aide d'une pipette pasteur stérile
- Remplissez le tube avec 10 ml de solution saline et on ajoute les colonies bactériennes
- Agiter bien le tube pour obtenir une suspension bactérienne homogène

5. La galerie biochimique :

La galerie biochimique API20E : est un système ou bien un outil de laboratoire utilisée principalement pour l'identification des entérobactéries et des autres bacilles de Gram négatif non exigence,

Principe :

Ce système comprend 20 micro-tubes contenant des substances déshydratées elle remplace les tests classiques en tube donc offrant une méthode plus rapide pour gagner le temps avec une

identification possible dans 18 à 24h, pour l'identification s'appuie sur un base de données et un logiciel informatique qui interprètent les résultats des tests biochimiques. (clinique, 2022)

Technique :

- Après la Préparation des suspensions bactériennes

Préparation de galerie api20e :

Ecrire les informations de la souche sur la coute de latérale de la boîte d'incubation

Mettre la boîte sur le plan de travail puis à l'aide d'une micropipette en remplir les chambres pour créer une chambre humide pour éviter le dessèchement.

A l'aide d'un bécille on a déposer la galerie dans la boîte d'incubation

Utiliser une pipette pasteur pour remplir chaque micro-tube (**voir annexe 2**) de la galerie et pour certains micro-tubes doivent être remplis complètement (CIT, VP, GEL)

Pour certains tests elle est nécessaire d'ajouter d'huile minérale sur le tube pour créer un environnement anaérobie (les tests qui contiennent une ligne ADH, LDC, H₂S, URE).

Incubation :

Après on ferme la boîte et met dans l'incubateur à 37°C pendant 18/24h.

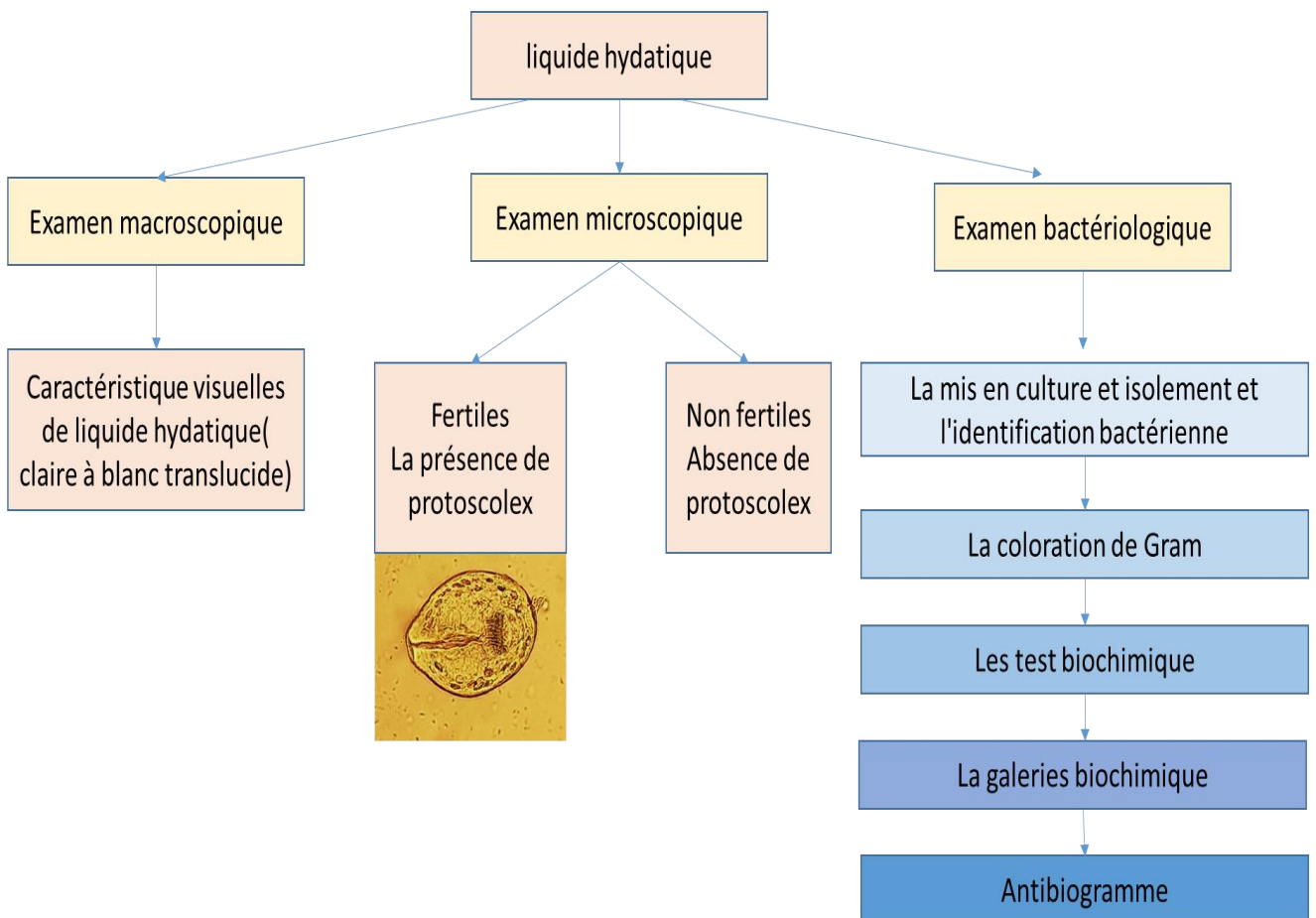
La lecture de résultat :

Certains tests nécessitent d'ajouter des réactifs après incubation pour la lecture des résultats (réactif VP1 et VP2 pour test VP, réactif Kovac pour test indole).

Après dans la notice de la galerie on a mentionner les résultats observés (les changements de couleur dans chaque micro-tube).

Identification des bactéries se fait à partir du logiciel UPBM DE LABO.

- on peut résumer notre plan de travail dans cette schéma :



6. les caractéristiques de base pour l'identifications les bactéries :

6.1 Identification de *Escherichia coli* :

Coloration de Gram : *Escherichia coli* est sous la forme de bacilles Gram négative.

Culture : sur le MacConkey la formation des colonies roses arrondies lisses de 2 à 3 mm de diamètre.

Catalase et oxydase : possède une catalase positive mais une oxydase négative.

Test TSI : fermente le lactose et le glucose avec production de gaz (la présence de bulles de gaz).

Mannitol mobilité : le milieu devient jaune donc la fermentation de mannitol avec une turbidité diffuse autour de la piqure donc mobilité positive.

La galerie biochimique Api20e : à partir des résultats obtenus à mettre sur le logiciel

6.2 identification de *Staphylococcus* : (Mohialdeen, 2022)

Coloration de Gram : sous forme d'un Cocci regroupe en amas de forme de grappe de raisin, immobile, non sporules de Gram positive.

Culture : le gélose Chapman elle doit jauner pour *Staphylococcus aureus*, reste le même couleur pour les autres *Staphylococcus* donc la présence de colonies jaunes et des colonies blanc-rose.

Catalase & oxydase : possède une catalase positive avec une oxydase négative.

Test coagulase : positive pour *Staphylococcus aureus* et négative pour les autres.

6.3- identification de *Pseudomonas aeruginosa* : (Mohialdeen, 2022)

Coloration de Gram : bactérie de Gram négative en forme de bacille mobile

La culture : sur le gélose nutritive colonies noires et brunes

Catalase & oxydase : catalase positive et oxydase négative

Test TSI : négative (lactose négative), absence de bulles de gaz.

Mannitol mobilité : elle est mobile

La galerie biochimique API20e

6.4 identifications de salmonella :

Coloration de Gram : bactérie de Gram négative en forme de bacille

La culture : sur le gélose Ss agar colonies marronnes

Catalase et oxydase : catalase positive et oxydase négative

Mannitol mobilité : mobile

TSI : fermentation de glucose avec production de gaz.

La galerie biochimique Api20e

7- Antibiogramme :

Principe :

Antibiogramme consiste à déterminer la sensibilité et la résistance aux antibiotique d'une souche bactérienne afin de déterminer antibiotique le plus efficace pour inhibe la croissance bactérienne et d'orienté le traitement (F.Jehl, december 2015).

On expose la bactérie dans une gélose avec une concentration spécifique, est des disque d'antibiotique.

Technique :

Préparations de suspensions bactérienne : (l'inoculum) sa charge doivent être équivalent à 0.5 macro Ferland (environ 10^8 bactéries/ml).

Préparation de milieu de culture :

Utiliser Mueller-Hintone grâce à sa formule et leur pH sa concentration en magnésium et en calcium, et coller sur les biotes de pétré toujours dans la zone stérile et éviter tous les type de contamination.

Ensemencements :

Des biotes est Solon la méthode d'écouvillonnage, à l'aide d'un écouvillon stérile ont trompée dans la suspension d'une souche bactérienne, on fait l'ensemencement sur la totalité de surface de gélose de haut en bas, se forme des stérée serrées et en toute la biote chaque fois pour confirmer que tout la gélose est ensemenecer, on laisser la gélose absorbe la suspension bactérienne.

La disposition de disque d'antibiotique :

Ont disposé les trois disques de antibiotiques à l'aide d'une pince stérile on laisse une distance entre chaque disque et l'autre.

Les disque d'antibiotique utiliser :

- AMPICLLIN (AMP).
- RIFAMPICIN (RIF).

- CEFADROXIL (CDR).



Figure05: emplacement des disques antibiotiques (photographie réelle).

Lecture :

Après incubation pendant 24h à 37°C, les diamètres d'inhibition sont mesurés avec une règle et les souches sont classées en fonction de leurs sensibilités selon les valeurs critiques.

- Dans les cas où les diamètres obtenus sont supérieurs aux diamètres critiques, la bactérie est déclarée sensible (S).
- Dans les cas où les diamètres obtenus sont inférieurs aux diamètres critiques, la souche est déclarée résistante (R).
- Dans les cas où les diamètres obtenus sont égaux aux diamètres critiques, la bactérie est déclarée intermédiaire (I).

Chapitre III

Résultats & discussion

1. Les Résultats:

1.1 Les échantillons et les examens macroscopiques et microscopiques :

L'étude a porté sur un total de 21 échantillons de kystes hydatiques, dont 11 échantillons d'origine animale (bovin et ovin) et 10 échantillons d'origine humaine. Les observations macroscopiques et microscopiques des liquides kystiques sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

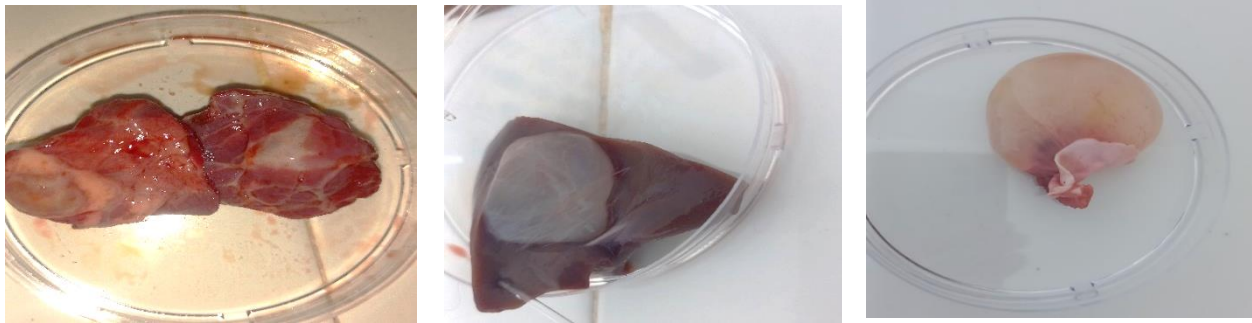


Figure 06: Des photos originales de kyste hydatique chez animaux (poumons, foie).

- On peut résumer les résultats obtenus dans ce tableau :

	Hôte infecté	Sexe	Organe	Vésicule fille	Fertilité	Stérilité
Échantillons des animaux	Bovin	Male	Poumons	Absence	Non -	Oui
	Bovin	Male	Poumons	Absence	Non -	Oui
	Ovin	Male	Foie	Absence	Non -	Non
	Ovin	Male	Reine	Présent	Non -	Non
	Ovin	Male	Foie	Présent	Non -	Non
	Bovin	Male	Poumons	Absence	Non -	Oui
	Bovin	Male	Poumons	Absence	Non -	Oui
	Ovin	Male	Foie	Absence	Non -	Oui
	Bovin	Male	Poumons	Absence	Non -	Non
	Bovin	Male	Poumons	Absence	Non -	Non
	Bovin	Male	Poumons	Absence	Non -	Non

Échantillons des humaine	Enfant 9 ans	Garçon	Fois	Absence	Non -	Oui
	Enfant 8 ans	Garçon	Poumons	Absence	Oui +	Oui
	Enfant 14 ans	Garçon	Fois	Présence	Oui +	Oui
	Enfant 14 ans	Fille	Fois	Présence	Non -	Non
			Membrane	/	Non	Oui
	Adulte	Homme	Fois	Absence	Non	Non
	-	-	Fois	Absence	Oui ++	Non
	-		Poumons	Présence	Oui +	Non
	-		Poumons	Présence	Oui +	Non
	Homme	Fois	Absence	Non -	Oui	

Tableau 02 : information sur les kystes hydatiques obtenir et leur stérilité et fertilité

1.2 La fertilité de liquide hydatique : repose sur la présence de protoscolex dans le liquide hydatique qui observé de microscope optique nous avons trouvé trois formes différentes.

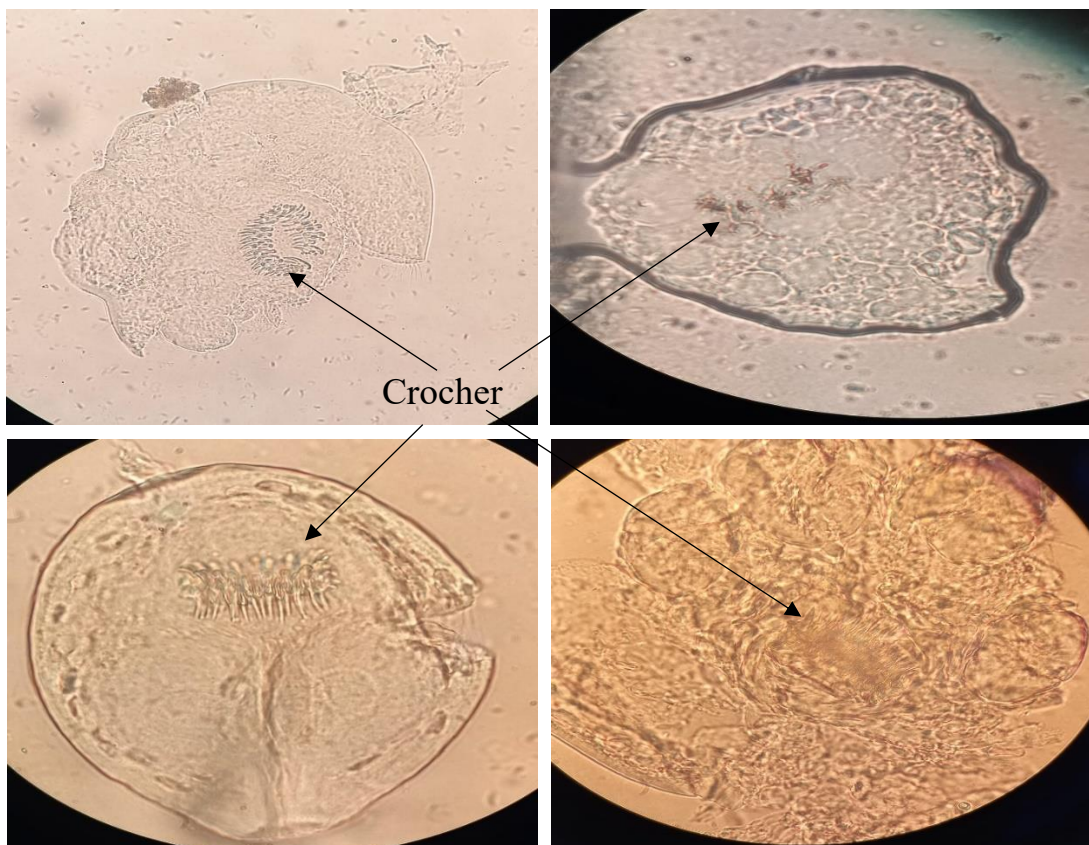


Figure07 : Les différentes formes de protoscolex observées au cours de la période d'étude Gx20 (photographie originale)

1.3 L'identification bactérienne :

L'identification des bactéries s'est basée sur l'observation des colonies obtenues sur les milieux de culture, en tenant compte de leur morphologie, de leur couleur et de leur forme. Cette identification a été complétée par la coloration de Gram, les résultats des tests biochimiques, ainsi que l'utilisation de la galerie biochimique (Api20E) pour la confirmation de l'espèce bactérienne.

1.3.1 Test catalase :

Le test catalase a pour objectif de détecter la présence de l'enzyme catalase chez une bactérie. Cette enzyme permet de décomposer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en eau (H_2O) et oxygène (O_2).

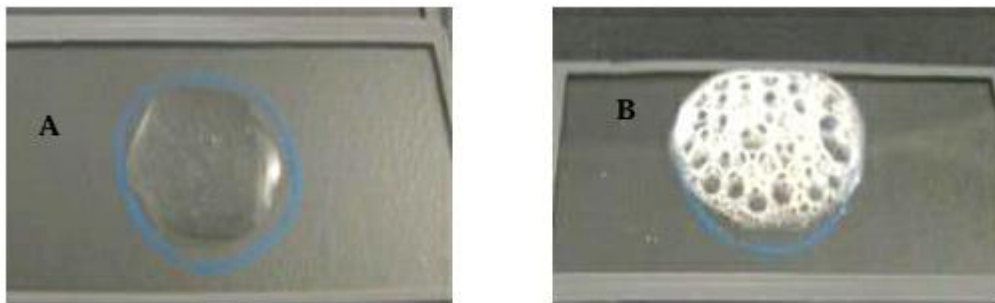


Figure 08 : photo originale d'un test catalase positive (la présence de bulle de gaze).

A= catalase négatif, B= catalase positif.

1.3.2 Test oxydase :

Détecter la présence de l'enzyme cytochrome c oxydase chez une bactérie. Cette enzyme fait partie de la chaîne respiratoire bactérienne et joue un rôle essentiel dans la respiration aérobie, Utilisé pour différencier les bacilles à Gram négatif aérobie ou anaérobies facultatifs.

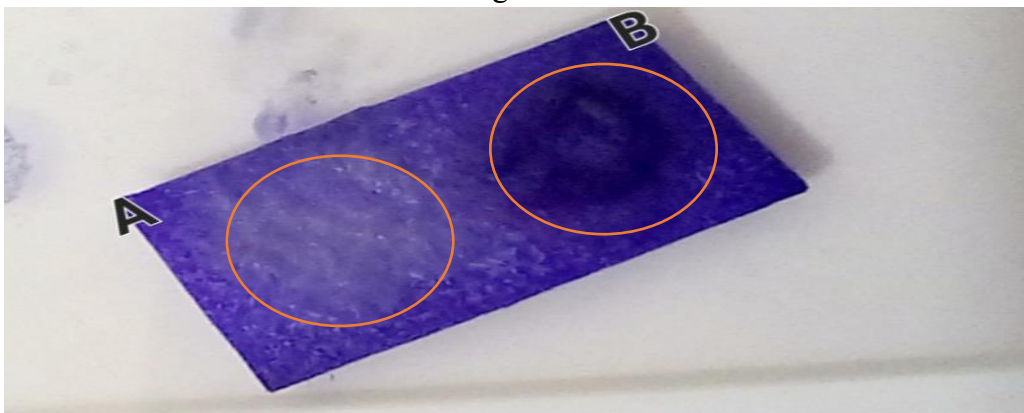


Figure 09 : résultats de test oxydase (A : oxydase -, B : oxydase +).

(Photographie originale)

1.3.3 Test coagulase :

La coagulase transforme le fibrinogène du plasma en fibrine, entraînant la formation d'un caillot visible, Indique Staphylococcus aureus (coagulase-positive).

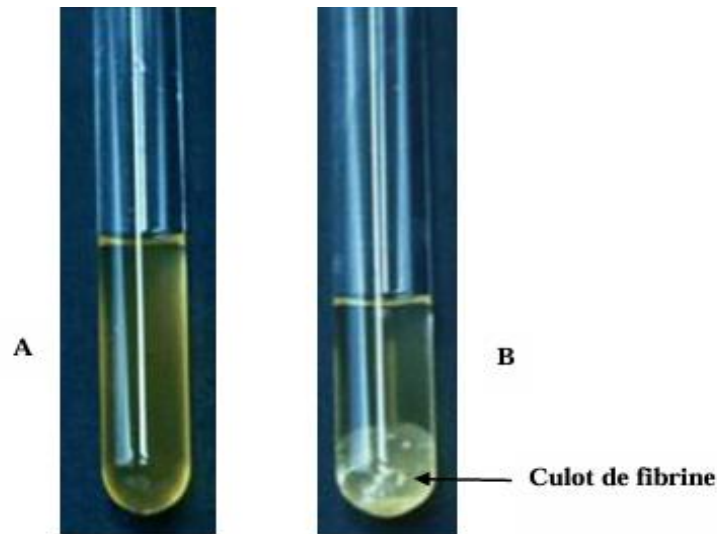


Figure 10: les résultats de test coagulas (A : coagulas -, coagulas +). (DAHMANE Assia, 2018)

1.3.4 Mannitol mobilité :

Déterminer si une bactérie peut fermenter le mannitol (un sucre alcool), et évaluer si la bactérie est mobile grâce à des flagelles.

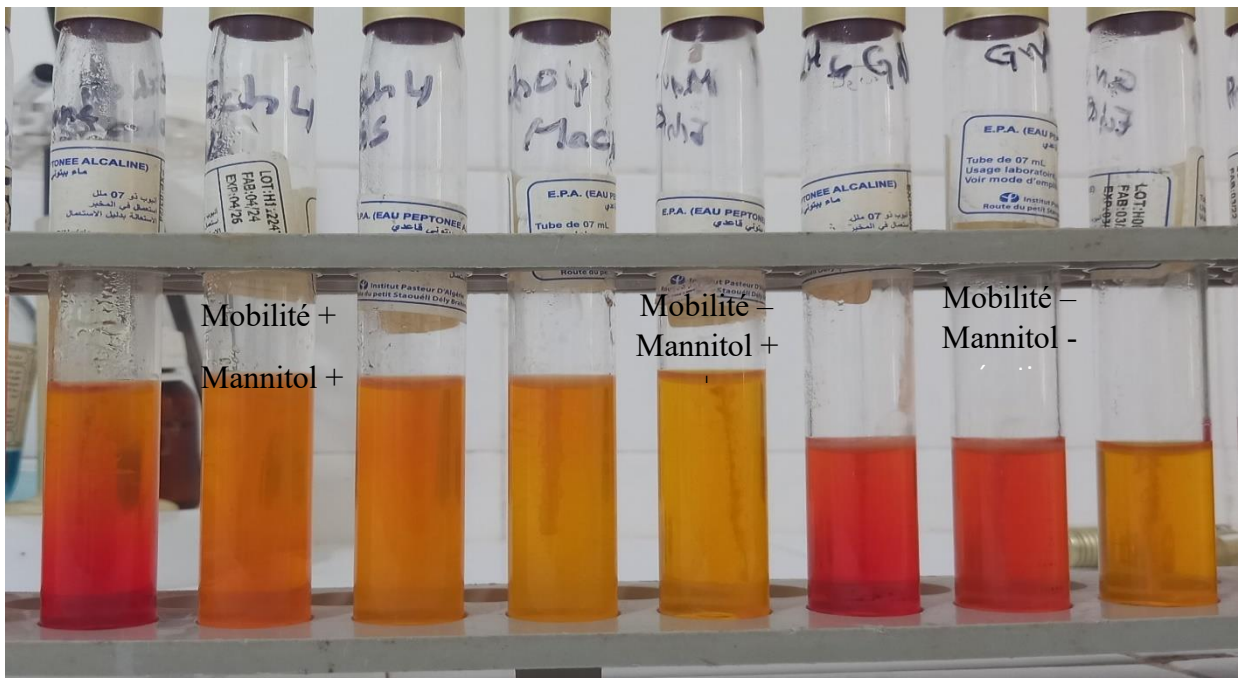


Figure 11 : les résultats de test mannitol mobilité la modification de couleur rouge doivent jaune et la présence de trouble (photographie réel)

1.3.5 Test de milieu TSI (triple Suger iron.) :

Le test TSI permet de différencier les entérobactéries et autres bacilles Gram négatif selon, leur capacité à fermenter le glucose, le lactose et/ou le saccharose ainsi leur capacité à produire du sulfure d’hydrogène (H₂S), et Leur capacité à produire des gaz (CO₂, H₂)

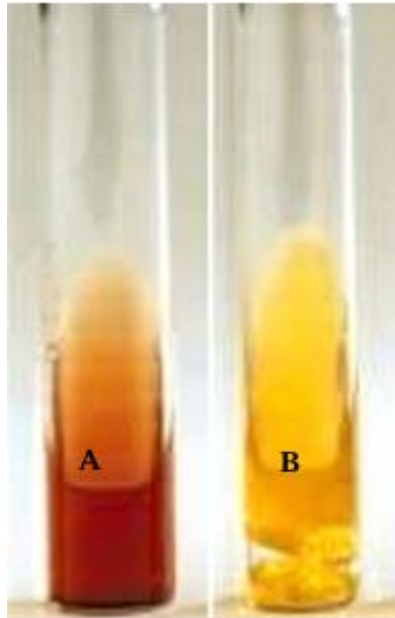


Figure 12 : résultat de milieu TSI (changement de couleur la présence de bulle de gaz).
(DAHMANE Assia, 2018)

1.4 Résultat des galeries biochimique : sont identifier par utilisations de logiciel UPBM

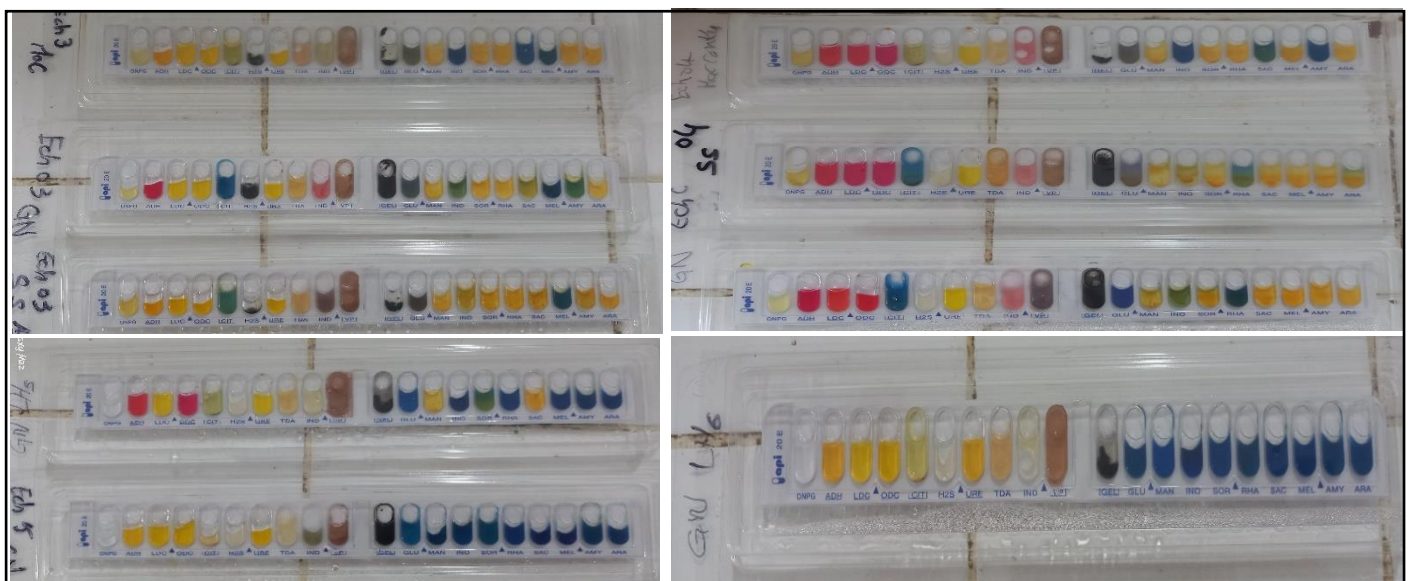


Figure 13 : Les résultats des galeries biochimiques API 20^E

1.5 Résultats des tests biochimiques :

	culture	Forme	gram	Cat	Oxy	TSI	Mannitol /mobilité	Coagu- las	La biochimique	galerie
Ech03	Ss agar	Bacille	-	+	-	-	+ / -	/	Salmonella ssp	
	MacConky	Bacille	-	+	-	+	+ / +	/	Escherichia coli	
	GN	Bacille	-	+	-	-	+ / -	/	Salmonella ssp	
Ech04	SS agar	Bacille	-	+	-	-	+ / -	/	Salmonella ssp	
	Chapman	Coccile	+	+	-	/	+ / +	+	Staphylococcus	
	macConky	Bacille	-	+	-	+	+ / +	/	aureus	
	GN	Coccile	-	-	+	-	+ / +	/	Escherichia coli	Aéromonas hydrophila
Ech05	Chapman	Coccile	+	+	+	-	+ / +	-	Staphylococcus lentus	
	GN	bacille	-	+	-	/	- / -	/	Entérobacter cloacean	
Ech09	Chapman	Coccile	+	+	+	/	+ / +	-	Staphylococcus lentus	
	macConky	Bacille	-	+	-	-	+ / +	/	E. coli	
Ech10	Chapman	Coccile	+	+	+	/	+ / +	-	Staphylococcus lentus	
	macConky	Bacille	-	+	-	+	+ / +	/	E. coli	
Ech11	Chapman	Coccile	+	+	+	/	+ / +	-	Staphylococcus lentus	
	macConky	Bacille	-	+	-	+	+ / +	/	E. coli	
LH04	GN	Bacilli	-	+	-	/	+ / +	-	E.coli	
	Chapman	Coccile	+	+	+	+	+ / +	/	Staphylococcus	
LH06	GN	Coccile	-	+	+	-	+ / -	/	Brucella ssp	
	chapman	Bacille	+	+	+	/	+ / +	-	staphylococcus	
LH07	Chapman	Bacille	+	+	+	/	/	-	Staphylococcus	
	GN	Coccile	+	+	-	-	+ / -	/	Sporophiyticus	
LH08	macConky	Coccile	-	+	-	+	+ / +	/	E.coli	
	GN	Coccile	-	+	-	-	+ / +	/	Pseudomonas	aeruginosa
LH09	MacConky	Coccile	-	+	-	+	+ / +	/	Escherichia coli	
	G nutritive	Baccile	-	-	+	-	+ / -	/	Klebsiella pneumonia	

Tableaux 03: les résultats des test biochimique et identifications bactériennes

1.6 Résultat d’antibiogrammes :

Dans cette étude nous allons étudier la sensibilité des bactéries isolée à différents antibiotiques exprimés par sensible, intermédiaire et résistant on a trouvé que :

Antibiotique	AMPICILINE	CEFADROXILE	RIFAMPICINE
Le nombre de germe sensible	02	06	12

- On peut résumer nos résultats dans cette graphe.

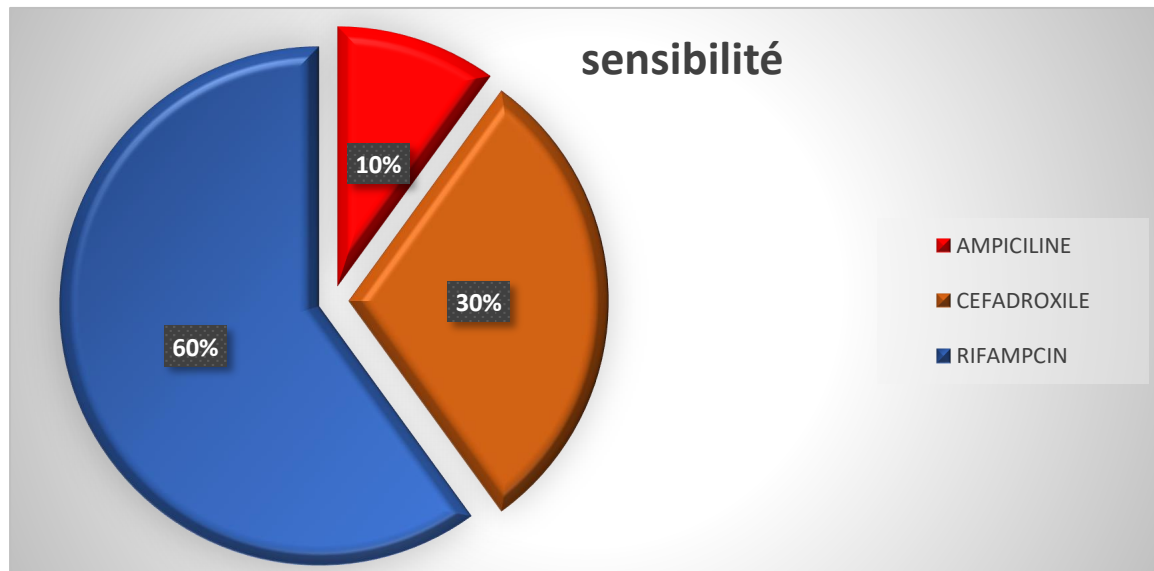


Figure 14 : un secteur représente la sensibilité des bactéries isolé à différent antibiotique

2. Etude rétrospective :

2.1 Comparaison entre les taux infections des êtres humains et les animaux selon la localisation :

Durant la période de notre étude nous avons trouvé des échantillons d’êtres humains et des animaux infection par *échinococcus granulosas* se forme Dun larve, la localisation de kyste hydatique est différencie Solon l’hôte infecté, elles sont reportées dans le tableaux03 :

Localisation	Localisation	
	Pulmonaires	Hépatique
Lhote infecte		
Humaine	3	7
Animale	7	3

Tableau 04 : la localisation de kyste hydatique Selon l’hôte infecté

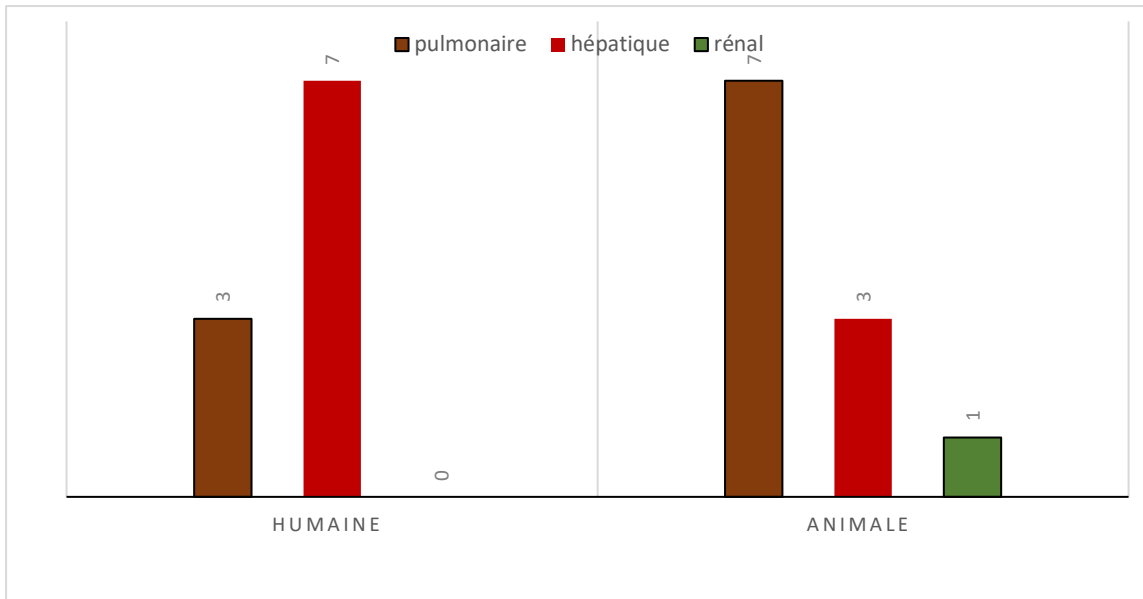


Figure 15 : le taux de localisation d'un kyste hydatique selon l'hôte infecté.

2.2 Le taux de la fertilité et la stérilité des liquides hydatique :

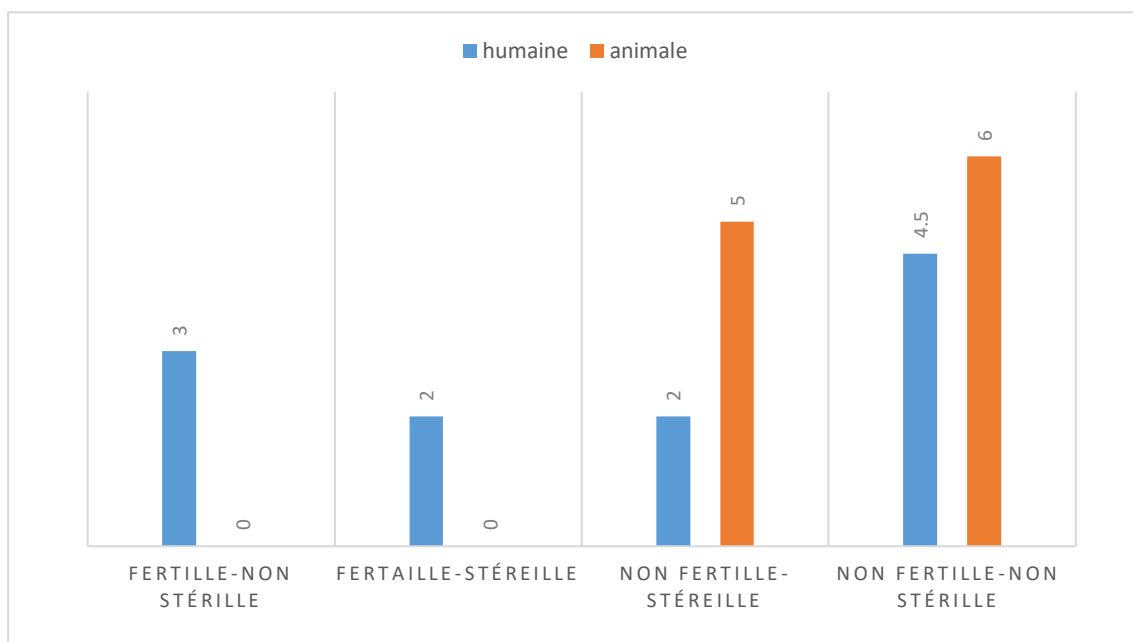


Figure 16 : le taux de fertilité et la stérilité de liquide hydatique selon l'hôte infecté.

2.3 Le taux des bactéries identifier dans le liquide hydatique :

Dans le cadre de notre étude sur l'identification des bactéries présentes dans le liquide hydatique, nous avons obtenu les résultats suivants :

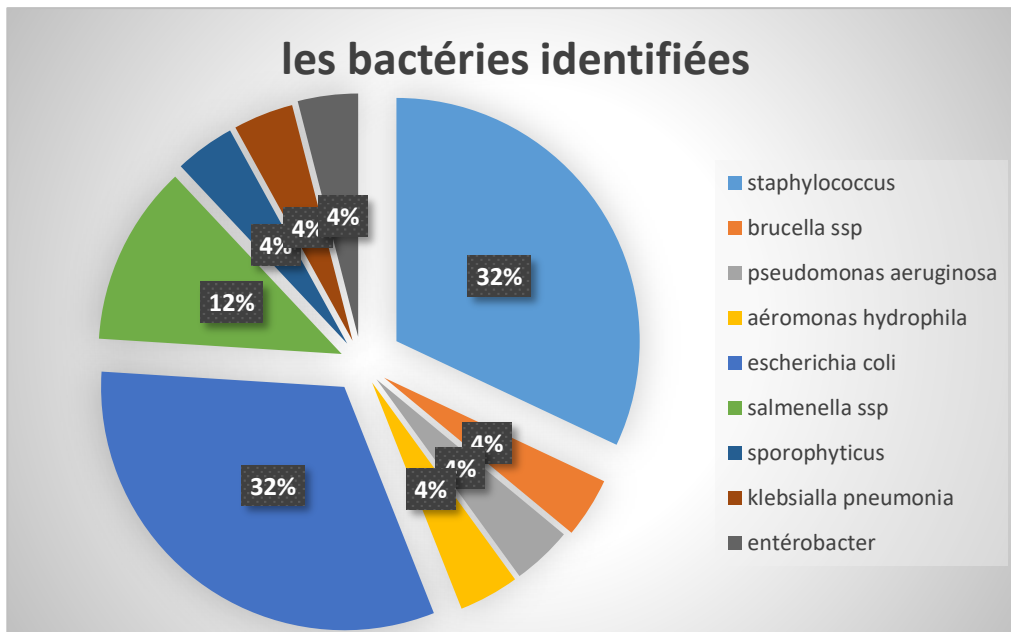


Figure 17 : secteur des pourcentages des bactéries identifier dans le liquide hydatique

3. Discussion générale :

Au cours de notre étude, réalisée du 21 mars au 21 mai 2025 au laboratoire d'hygiène de l'EPSP de Bouira, nous avons examiné les kystes hydatiques chez différents hôtes intermédiaires (humain, ovin, bovin), en tenant compte de leur localisation anatomique. L'analyse a également porté sur le liquide hydatique, en évaluant sa composition, sa fertilité (présence de protoscolex) et sa stérilité. L'isolement et l'identification des bactéries présentes dans ce liquide ont été effectués à l'aide de milieux de culture spécifiques, de tests biochimiques ainsi que de la galerie Api20E. Un antibiogramme a été réalisé pour évaluer la résistance bactérienne à différents antibiotiques.

Par la localisation des kystes à partir L'analyse des tableaux 01 et 02 révèle que la localisation hépatique du kyste hydatique est prédominante chez tous les hôtes étudiés, en particulier chez les ovins, les bovins et l'homme. Chez l'homme, la localisation pulmonaire est plus fréquente (70 %) contre 30 % pour la localisation hépatique. Les autres localisations (rate, cerveau, etc.) restent rares, représentant environ 3 % des cas, quel que soit l'hôte.

Cette distribution est expliquée par la physiopathologie de *l'échinococcose*, selon laquelle le foie et les poumons jouent un rôle de filtres vasculaires successifs après l'ingestion des œufs parasites. La variation observée entre les espèces peut être attribuée à des différences anatomiques, immunitaires ou comportementales (**Khatib, 2010**). Chez les ovins et les bovins, la localisation hépatique reste majoritaire, ce qui confirme une variation inter-espèces dans la répartition des kystes.

D'autre part, la Fertilité et stérilité des kystes, les résultats de fertilité, résumés dans la figure 12, montrent que le liquide hydatique des animaux est le plus souvent non fertile, c'est-à-dire dépourvu de protoscolex, bien qu'il puisse occasionnellement être fertile. En revanche, chez l'homme, un taux de fertilité élevé a été observé. Ces résultats concordent avec ceux de (**Sadjjadi (2006)**), qui rapporte une fertilité plus élevée des kystes chez l'homme, probablement en lien avec des conditions physiopathologiques favorables à un développement lent du parasite et une moindre réponse immunitaire destructrice.

Chez les animaux, en particulier les bovins, tous les échantillons étaient non fertiles, ce qui peut s'expliquer par une réponse immunitaire plus efficace ou une dégénérescence naturelle du parasite chez ces hôtes, considérés comme moins favorables à sa reproduction.

Concernant la stérilité, la majorité des kystes observés chez les animaux, surtout chez les bovins, étaient stériles. Ces observations sont en accord avec les travaux de (**Craig et al. (2007)**), qui ont montré que les kystes hydatiques chez les bovins tendent à se stériliser spontanément avec le temps. Chez l'homme, certains échantillons étaient à la fois non fertiles et non stériles, notamment chez les enfants, ce qui pourrait témoigner d'une immunité affaiblie.

L'analyse biochimique des isolats bactériens, présentée dans le tableau des résultats, indique que la majorité des bactéries identifiées sont à Gram négatif, à l'exception des *Staphylococcus*, qui sont à Gram positif. La plupart des isolats se sont révélés négatifs au test à l'oxydase, mais positifs au test de catalase, démontrant la présence de cette enzyme capable de décomposer le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en eau et en oxygène.

Les entérobactéries, notamment les bacilles à Gram négatif comme *Escherichia coli*, représentent la majorité des agents infectieux associés aux kystes hydatiques. Chez les cocci à Gram positif, *Staphylococcus* (notamment *Staphylococcus aureus*) est l'espèce la plus fréquemment isolée. Le graphique correspondant montre que *Staphylococcus* et *Escherichia coli* représentent chacun 32 % des cas.

Staphylococcus aureus est connu pour provoquer des infections secondaires après rupture ou intervention chirurgicale du kyste. Sa prévalence élevée peut s'expliquer par sa capacité d'adaptation et sa fréquence dans les infections nosocomiales ou communautaires. *Escherichia*

coli, quant à elle, est fréquemment retrouvée dans les infections secondaires, notamment en lien avec des antécédents digestifs ou urinaires, ou en cas de contamination fécale.

Salmonella ssp. Représente 12 % des isolats. Bien que moins fréquente, sa présence indique un risque de contamination digestive ou alimentaire, pouvant aggraver l'évolution du kyste hydatique. D'autres bactéries ont été identifiées à des fréquences moindres (4 % chacune) :

Brucella ssp. (Indiquant une zoonose),

Pseudomonas aeruginosa et *Klebsiella pneumoniae* (agents opportunistes fréquents en milieu hospitalier),

Aeromonas hydrophila et *Enterobacter spp.* (Germes environnementaux),

Sporophyticus (probablement *Staphylococcus saprophyticus*, rarement impliqué dans les infections urinaires ou secondaires).

La diversité des bactéries isolées suggère plusieurs sources de contamination potentielles : digestive, cutanée, environnementale ou nosocomiale. Ces infections secondaires compliquent la prise en charge médicale, augmentent la durée d'hospitalisation et peuvent entraîner des complications sévères comme des abcès ou des septicémies.

Finalement, les résultats de l'antibiogramme ont montré que la majorité des isolats bactériens étaient sensibles à la rifampicine, un antibiotique bactéricide principalement utilisé dans le traitement de certaines infections, notamment la tuberculose. Le deuxième antibiotique auquel les bactéries se sont révélées sensibles est le céfadroxil, un antibiotique de la famille des bêta-lactamines, largement utilisé dans le traitement de diverses maladies infectieuses d'origine bactérienne. En revanche, une résistance marquée à l'ampicilline a été observée. Ces résultats mettent en évidence l'importance d'une antibiothérapie ciblée, guidée par un antibiogramme, dans la prise en charge des infections secondaires associées aux kystes hydatiques."

Conclusion

Kyste hydatique, ou échinococcose kystique, est une zoonose parasitaire grave causée par le stade larvaire du ténia *Echinococcus granulosus*. L'infection se produit chez l'hôte intermédiaire (homme, ovin, bovin) par ingestion d'œufs embryonnaires, qui constituent la principale forme infectieuse. Une fois dans l'organisme, le parasite se développe sous forme larvaire, formant un kyste composé d'une membrane germinative, d'une cuticule, ainsi que d'un liquide hydatique. Ce liquide contient du sable hydatique et peut être fertile ou non, selon la présence de protoscolex.

Dans la présente étude, menée sur 21 échantillons prélevés chez l'homme, les bovins et les ovins, six kystes fertiles ont été identifiés chez l'homme. En revanche, les kystes prélevés chez les animaux étaient non fertiles, probablement en raison de la réponse immunitaire plus efficace de ces hôtes. Concernant la stérilité du liquide hydatique, plusieurs bactéries ont été isolées, notamment *Escherichia coli*, *Staphylococcus ssp.*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas ssp.*, *Klebsiella ssp.*, *Salmonella ssp.* Ainsi que d'autres entérobactéries.

Les larves hydatiques touchent principalement le foie, qui représente l'organe le plus fréquemment atteint. Les poumons peuvent également être infectés, bien que les kystes y soient généralement stériles, en particulier chez les bovins, en raison de leur immunité plus développée.

Par ailleurs, la majorité des souches bactériennes isolées dans le liquide hydatique se sont révélées sensibles à l'antibiotique rifampicine et céfadroxil, ce qui suggère une orientation thérapeutique possible en cas de surinfection bactérienne des kystes.

Référence bibliographique :

1. **A., J. (1886).** Études sur le liquide hydatique et ses protéines antigéniques. *Archives de Parasitologie*, 12(3), 145–162.
2. **Académie Nationale de Médecine (2019, 2020).** Bulletins et recommandations sur les échinococcoses.
3. **Brunetti, E., Kern, P., & Vuitton, D.A. (2010).** Expert consensus for the diagnosis and treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. *Acta Tropica*, 114(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2009.11.001>
4. **Budke, C. M., Deplazes, P., & Torgerson, P. R. (2006).** Global socioeconomic impact of cystic echinococcosis. *Emerging Infectious Diseases*, 12(2), 296–303. <https://doi.org/10.3201/eid1202.050499>
5. **Craig, P. S. (2007).** Echinococcosis: control and prevention. *Acta Tropica*, 103(3), 195–196. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2007.06.003>
6. **Craig, P. S., McManus, D. P., Lightowers, M. W., Chabalgoity, J. A., Garcia, H. H., Gasser, R. B., & Ito, A. (2017).** Prevention and control of cystic echinococcosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 17(1), e1–e14. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30262-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30262-9)
7. **Craig, P.S., McManus, D.P., Lightowers, M.W., Chabalgoity, J.A., Garcia, H.H., Gavidia, C.M., ... & Ito, A. (2007).** Prevention and control of cystic echinococcosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 7(6), 385-394. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70133-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70133-2)
8. **D'Alessandro, A., & Rausch, R. L. (2008).** New aspects of neotropical polycystic echinococcosis. *Korean Journal of Parasitology*, 46(4), 263–265. <https://doi.org/10.3347/kjp.2008.46.4.263>
9. **Eckert, J., & Deplazes, P. (2004).** Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis: A zoonosis of increasing concern. *Clinical Microbiology Reviews*, 17(1), 107–135. <https://doi.org/10.1128/CMR.17.1.107-135.2004>
10. **Eckert, J., Gemmell, M. A., Meslin, F. X., & Pawlowski, Z. S. (2001).** WHO/OIE Manual on echinococcosis in humans and animals: A public health problem of global concern. World Organisation for Animal Health.
11. **FAO/WHO (2001).** Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern.

12. **Abdellaoui S., Cherifi N 2018.** Etude de trois maladies endoparasitaires chez les bovins et les ovins: hydatidose, douve et strongylose. Thèse Docteur vétérinaire. Université Saad Dahlab Blida 1. 88p
13. **Abdullah, M., Ali, I., Haleem, K. S., Rehman, A. U., Qayyum, S., Niaz, Z., & Tauseef, I. (2021).** Molecular and biochemical characterization of echinococcus spp. in hydatid cyst fluid collected from human and livestock in northern Khyberpakhtunkhwa and Gilgit Baltistan. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 31(5).
14. **Al-Zubeida, B. A. 1989.** The chemical structure of hydatid fluid and laminated layer for Echinococcus granulosus from human and some intermediate hosts in Iraq. M.Sc. Thesis. College of Science, University of Al-Mosul.
15. **Baïss M. 2015.** Le kyste hydatique du rein chez l'enfant. Thèse de doctorat. Université Mohammed V de Rebat. 193p
16. **Dougaz W., Nouira R., Aoun K., Dziri C. 2017.** Le kyste hydatique de foie. *Revue francophone des laboratoires* 491: 31-37.
17. **Gholami Koohestan, M., Saberi, R., Daryani, A., Sarvi, S., & Gholami, S. (2024).** Identification and genotyping of Echinococcus granulosus from human clinical samples in Guilan province, north of Iran. *Parasitology Research*, 123(4), 567-574.
18. **González, A., Rodríguez, F., & Martínez, J. (2018).** Complications of pulmonary hydatid cysts: A clinical review. *Respiratory Medicine*, 142, 65-71. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.08.015>
19. **Horton, J. (2003).** Albendazole for the treatment of echinococcosis. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 17(2), 205-212. <https://doi.org/10.1046/j.1472-8206.2003.00127.x>
20. **Houin, R. (1994).** Structure et composition des kystes hydatiques. *Revue de Parasitologie*, 45(2), 97-104.
21. **Ito, A., Craig, P. S., & Mamuti, W. (2006).** Echinococcus and echinococcosis in Asia. *Parasitology International*, 55, S183-S192. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2005.11.029>
22. **Jamaly S 2010.** choc anaphylactique après ponction d'un kyste hydatique du foie (à propos d'un cas). Thèse de doctorat. Université Mohammed V-Rebat. 165p.
23. **Jones, M., Smith, L., & Patel, R. (2023).** Composition protéique et rôle fonctionnel du liquide hydatique dans Echinococcus granulosus. *Journal of Parasitic Diseases*, 47(1), 55-68. <https://doi.org/10.1007/s12639-022-01458-9>

24. **Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. T. (2004).** Pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 2(2), 123–140. <https://doi.org/10.1038/nrmicro818>
25. **Kayoueche, F.Z. 2009.** Epidémiologie de; hydatidose et de la fasciolose chez; homme et animal dans ; Est algérien. Thèse de Doctorat Est Science Université Mentouri, Constantine,155 pp
26. **Kern, P., Ammon, A., Kron, M., Sinn, G., Sander, S., & Petersen, B. (2020).** *Echinococcus multilocularis* infection: An update on epidemiology, diagnosis and treatment. *Clinical Microbiology and Infection*, 26(5), 527-533. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.02.023>
27. **Kern, P., Menezes da Silva, A., Akhan, O., Müllhaupt, B., Vizcaychipi, K. A., Budke, C., & Torgerson, P. (2017).** The Echinococcoses: diagnosis, clinical management and burden of disease. *Advances in Parasitology*, 96, 259–369. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.09.006>
28. **Kern, P., Vuitton, D., & Wen, H. (2022).** Hydatid disease: Biology and diagnosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 35(4), e00042-21. <https://doi.org/10.1128/CMR.00042-21>
29. **Khuroo M.S., 2002.**Hydatid disease: current status and recent advances.*Annals of SaudiMedicine*, 2002,22, (1-2),56-64
30. **Kline, K. A., Fälker, S., Dahlberg, S., Normark, S., & Henriques-Normark, B. (2009).** Bacterial adhesins in host-microbe interactions. *Cell Host & Microbe*, 5(6), 580–592. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2009.05.011>
31. **Klotz F., Nicolas X., Debonne JM. Garcia JF., Andreu JM. 2000.** kystes hydatiques de foie *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*. 16 pp.
32. **Koch, S., Schöneberg, I., Nitzsche, S., & Grüner, B. (2010).** Evaluation of immunofluorescence assay for the diagnosis of cystic echinococcosis. *Parasitology Research*, 107(4), 867-874. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-1823-9>
33. **Lee, Y., Kim, S., & Choi, J. (2021).** Antigenic properties of hydatid cyst fluid proteins: Diagnostic and immunological implications. *Parasite Immunology*, 43(7), e12845. <https://doi.org/10.1111/pim.12845>
34. **McManus, D. P., Gray, D. J., Zhang, W., & Yang, Y. (2012).** Diagnosis, treatment, and management of echinococcosis. *BMJ*, 344, e3866. <https://doi.org/10.1136/bmj.e3866>

35. **McManus, D. P., Gray, D. J., Zhang, W., & Yang, Y. (2018).** Diagnosis, treatment, and management of echinococcosis. *BMJ*, 358, j4407. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4407>
36. **McManus, D. P., Zhang, W., Li, J., & Bartley, P. B. (2020).** Echinococcosis. *The Lancet*, 395(10225), 1263-1272. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32457-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32457-0)
37. **McManus, D.P., Zhang, W., Li, J., & Bartley, P.B. (2003).** Echinococcosis. *The Lancet*, 362(9392), 1295-1304. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14573-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14573-4)
38. **McManus, D.P., Zhang, W., Li, J., & Bartley, P.B. (2023).** Echinococcus biology and host interactions. *International Journal for Parasitology*, 53(1), 10–24. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2022.09.003>
39. **Miethke, M., & Marahiel, M. A. (2007).** Siderophore-based iron acquisition and pathogen control. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 71(3), 413-451. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00012-07>
40. **Moro, P., & Schantz, P. M. (2009).** Echinococcosis: a review. *International Journal of Infectious Diseases*, 13(2), 125–133. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2008.03.037>
41. **Nakao, M., Lavikainen, A., Yanagida, T., & Ito, A. (2013).** Phylogenetic systematics of the genus *Echinococcus* (Cestoda: Taeniidae). *International Journal for Parasitology*, 43(12-13), 1017–1029. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.06.002>
42. **ONSES (Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires). (avril 2020).** Fiche de signalement sur l'échinococcose alvéolaire.
43. **Organisation mondiale de la santé (OMS). (2020).** Fiche d'information sur l'échinococcose. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/echinococcosis>
44. **Raetz, C. R. H., & Whitfield, C. (2002).** Lipopolysaccharide endotoxins. *Annual Review of Biochemistry*, 71, 635-700. <https://doi.org/10.1146/annurev.biochem.71.110601.135414>
45. **Rahman, W. A., Elmajdoub, L. E., Noor, S. A. M., & Wajidi, M. F. (2015).** Present Status on the Taxonomy and Morphology of *Echinococcus Granulosus*: A Review. *Austin Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry*, 2(2), 1013.
46. **Ripoche M. 2009.** La lutte contre; hydatidose en Sardaigne. Thèse Docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, 108pp.
47. **Safi, S., Rahimi, M., & Nasiri, M. J. (2022).** Clinical presentation and management of pulmonary hydatid cysts in endemic areas: A systematic review. *Journal of Thoracic Disease*, 14(1), 123-134. <https://doi.org/10.21037/jtd-21-456>

48. **Sakhri J., Ben ali A. 2004.** Le kyste hydatique de foie. *Journal De Chirurgie*141(6) :381-389.
49. **Sakhri, B. (2004).** Les manifestations cliniques et les complications du kyste hydatique pulmonaire. *Revue Algérienne de Médecine*, 23(3), 145-152.
50. Santos, G. B., Monteiro, K. M., da Silva, E. D., Battistella, M. E., Ferreira, H. B., & **Zaha, A. (2016).** Excretory/secretory products in the *Echinococcus granulosus* metacestode: is the intermediate host complacent with infection caused by the larval form of the parasite?
51. **Smith, L., Jones, M., & Patel, R. (2022).** Thermostable antigens in hydatid cyst fluid: Characterization and diagnostic potential. *Parasitol Res*, 121(2), 475–484. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07480-1>
52. **Sokouti, M. (2017).** The Larval Stage of *Echinococcus Granulosus*. *Advances in Bioscience and Clinical Medicine*, 5(2), 25-29.
53. **Solon, G. (2019, 2020).** Conférences sur les échinococcoses. Académie nationale de médecine.
54. **Thompson, R. C. A. (2017).** Biology and systematics of *Echinococcus*. In *Advances in Parasitology*, Vol. 95, pp. 65–109. Academic Press.
55. **Torgerson, P. R., & Macpherson, C. N. L. (2017).** The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: Global trends. *Veterinary Parasitology*, 182(1), 79-95. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.09.017>
56. **Vuitton, D. A., Demonmerot, F., Knapp, J., Richou, C., Grenouillet, F., Chauchet, A., ... & Bresson-Hadni, S. (2015).** **Clinical** epidemiology of human alveolar echinococcosis in Europe. *Veterinary Parasitology*, 213(3-4), 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.07.030>
57. **Vuitton, D. A., Wang, Q., Zhou, H. X., Raoul, F., Knapp, J., Bresson-Hadni, S., & Giraudoux, P. (2011).** A historical view of alveolar echinococcosis, 1600–2008. *Parasites & Vectors*, 4, 106. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-106>
58. **Wang, Q., Zhang, T., Li, X., & Wang, Z. (2019).** Epidemiology and clinical features of pulmonary hydatid cyst: A retrospective study. *Parasitology International*, 70, 82-87. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2018.10.007>
59. **WHO (2001).** WHO Informal Working Group on Echinococcosis. Guidelines for treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. WHO, Geneva.
60. **WHO (2021).** Echinococcosis fact sheet. World Health Organization. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/echinococcosis>

61. **Wiles, T. J., Mulvey, M. A., & Thomas, N. A. (2008).** The hemolysin of uropathogenic *Escherichia coli* causes cytotoxicity and promotes invasion of bladder epithelial cells. *Infection and Immunity*, 76(3), 1221-1232. <https://doi.org/10.1128/IAI.01137-07>
62. **Xiao, N., Qiu, J., Nakao, M., Li, T., Yang, W., Chen, X., Schantz, P. M., & Ito, A. (2005).** *Echinococcus shiquicus* sp. nov.: a new species from the Qinghai–Tibet plateau region of China. *International Journal for Parasitology*, 35(6), 693–701. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.01.010>
63. **Yang, Y. R., McManus, D. P., Huang, Y., Heath, D. D., et al. (2006).** Transmission of echinococcosis in China and Mongolia: features of epidemiology and molecular ecology. *Parasitology International*, 55, S301–S306. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2005.11.042>
64. **Zhang, H., Liu, Y., & Wang, X. (2021).** Membrane dynamics in the hydatid cyst: A review of structure and function. *Parasitology Today*, 37(11), 927–935. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2021.08.00>
65. **Ziino G. Giuffrida, Bilei .S, Panebianco ,A. (2009).** Bacterial isolates from 25 hydatid cysts in sheep, cattle, and goats, *Vet Rec* 165:234-6

Annexe 01: Technique de la coloration de gram

- Préparation du frottis :

Déposer une goutte de liquide hydatique sur une lame propre et sèche. Étaler la goutte pour former un frottis fin, puis laisser sécher à l'air libre.

- Fixation :

Une fois sec, fixer le frottis en passant rapidement la lame à travers la flamme (chaleur douce) 2 à 3 fois. Cela permet d'immobiliser les bactéries.

- Coloration primaire :

Appliquer le violet de gentiane pendant 30 à 60 secondes. Ce colorant pénètre toutes les bactéries, colorant leur cytoplasme en violet.

- Rinçage :

Rincer délicatement à l'eau distillée pour éliminer l'excès de colorant.

- Mordantage :

Ajouter du lugol (iode) pendant 30 à 60 secondes. Ce réactif forme un complexe avec le violet de gentiane, le rendant plus difficile à éliminer.

- Deuxième rinçage :

Rincer de nouveau à l'eau distillée.

- Décoloration :

Appliquer de l'alcool (éthanol ou mélange alcool-acétone) pendant 15 à 30 secondes, en maintenant la lame inclinée. Cette étape permet de différencier les bactéries selon la structure de leur paroi.

* Les bactéries à Gram positif conservent la couleur violette.

* Les bactéries à Gram négatif se décolorent.

- Arrêt de la décoloration :

Rincer immédiatement à l'eau distillée pour stopper l'action de l'alcool.

- Contre-coloration :

Appliquer la fuchsine (ou safranine selon la variante) pendant 30 à 60 secondes. Les bactéries Gram négatif prendront une teinte rose/rouge.

- Dernier rinçage et séchage :

Rincer à l'eau, puis sécher la lame doucement à la chaleur.

- Observation :

Observer le frottis au microscope optique à l'objectif $\times 100$, après avoir ajouté une goutte d'huile à immersion.

Annexe 02 : Compositions de milieu de culture (pour 1 litre)

Gélose nutritive	Ss agar	macConky	Chapman
<ul style="list-style-type: none"> - Extrait de viande 3 g - Peptone : 5 g - Chlorure de sodium (NaCl) : 5 g - Agar-agar : 15 g - pH final : $7,0 \pm 0,2$ (à 25 °C) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peptone : 10 g - Extrait de viande : 5 g - Lactose : 10 g - Bile salts (sels biliaires) : 8,5 g - Sodium citrate : 10 g - Sodium thiosulfate : 8,5 g - Ferric citrate : 1 g - Neutral red (rouge neutre) : 0,025 g - Brilliant green : 0,00033 g - Agar-agar : 13,5 g - pH final : environ $7,0 \pm 0,2$ à 25 °C 	<ul style="list-style-type: none"> - Peptone : 17,0 g - Extrait de viande (ou extrait enzymatique de caséine) : 1,5 g - Lactose : 10,0 g - Sels biliaires (ou sels biliaires n°3) : 1,5 g - Chlorure de sodium (NaCl) : 5,0 g - Rouge neutre (indicateur de pH) : 0,03 g - Cristal violet : 0,001 g - Agar : 13,5–15,0 g - pH final : $7,1 \pm 0,2$ à 25 °C 	<ul style="list-style-type: none"> - Peptone : 10,0 g - Extrait de viande : 1,0 g - NaCl (chlorure de sodium) : 75,0 g - Mannitol : 10,0 g - Rouge de phénol (indicateur de pH) : 0,025 g - Agar : 15,0 g - pH final : $7,4 \pm 0,2$ à 25 °C

- **Annexes 03:** liste des tests de l'API 20 E et leur signification

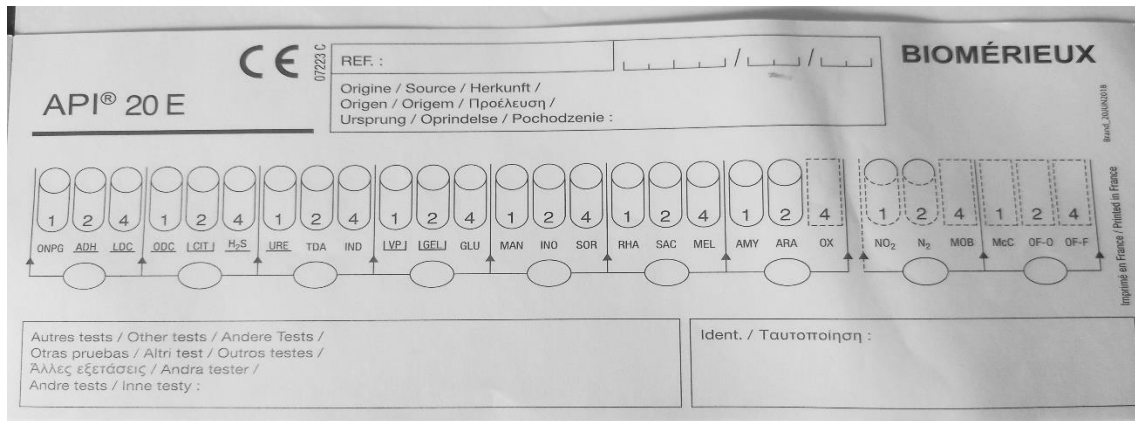


Figure18 : une galerie API 20E de bio Mérieux,

Code	Test	Fonction / Interprétation
ONPG	β -galactosidase	Détection de la fermentation du lactose tardive.
ADH	Arginine dihydrolase	Hydrolyse de l'arginine.
LDC	Lysine décarboxylase	Décarboxylation de la lysine.
ODC	Ornithine décarboxylase	Décarboxylation de l'ornithine.
CIT	Utilisation du citrate	Capacité à utiliser le citrate comme seule source de carbone.
H ₂ S	Production de H ₂ S	Production de sulfure d'hydrogène.
URE	Uréase	Hydrolyse de l'urée en ammoniac.
TDA	Tryptophane désaminase	Production d'acide indolepyruvique.
IND	Indole	Production d'indole à partir du tryptophane.
VP	Réaction de Voges-Proskauer	Production d'acétoïne.
GEL	Gélatinase	Hydrolyse de la gélatine.
GLU	Glucose	Fermentation du glucose.
MAN	Mannitol	Fermentation du mannitol.
INO	Inositol	Fermentation de l'inositol.
SOR	Sorbitol	Fermentation du sorbitol.
RHA	Rhamnose	Fermentation du rhamnose.
SAC	Saccharose	Fermentation du saccharose.
MEL	Mélobiose	Fermentation de la mélobiose.
AMY	Amidon	Fermentation de l'amidon.
ARA	Arabinose	Fermentation de l'arabinose.
OX	Oxydase	Présence de l'enzyme oxydase (hors bande API, réalisée à part).

Résume :

L'hydatidose, ou échinococcose kystique, est une zoonose parasitaire provoquée par la forme larvaire du cestode *Echinococcus granulosus*. Les variations du taux de contamination observées entre les individus ou les populations sont étroitement liées au cycle biologique du parasite, notamment aux différences dans ses voies de migration à travers les tissus et les organes de l'hôte. Cette parasitose, potentiellement mortelle, implique principalement le chien comme hôte définitif, tandis que les mammifères herbivores ou omnivores jouent le rôle d'hôtes intermédiaires. L'être humain peut également être infecté de manière accidentelle en ingérant des œufs du parasite. L'objectif de la présente étude est d'isoler et d'identifier les bactéries présentes dans le contenu de kystes hydatiques prélevés chez différents hôtes, de déterminer leur potentiel pathogène, et d'évaluer l'état de fertilité de ces kystes.

Mot clé : L'hydatidose, échinococcose kystique, zoonose parasitaire, contamination, hôte définitif, d'hôtes intermédiaires, kystes hydatiques

ملخص :

داء الكيسات المائية، أو داء المشوكات الكيسية، هو داء طفيلي حيواني المنشأ تسببه المرحلة البرقية لشريطية يُعد هذا المرض مستوطنًا في العديد من مناطق العالم، لاسيما في المناطق الريفية التي *Echinococcus granulosus*. تتعايش فيها الكلاب مع حيوانات المزرعة. وترتبط الاختلافات في معدلات العدوى بين الأفراد أو المجتمعات بشكل وثيق بالدورة البيولوجية للطفيلي، وخاصة باختلاف مسارات هجرتها عبر الأنسجة والأعضاء لدى العائل. يُعد الكلب العائل النهائي الرئيسي لهذا الطفيلي، في حين تمثل الحيوانات العاشبة أو القارضة مثل الأغنام والأبقار والماعز العوائل الوسيطة. يتطور الكيس. كما يمكن للإنسان أن يُصاب بشكل عرضي عند ابتلاع بيض الطفيلي الموجود في براز الكلاب المصابة المائي داخل الأعضاء الداخلية، وخاصة الكبد والرئتين، وقد يؤدي إلى مضاعفات خطيرة قد تكون مميتة في حال عدم المعالجة المناسبة. وقد أظهرت دراسات حديثة وجود بكتيريا مرتبطة بسائل الكيس، مما يشير إلى احتمال حدوث عدوى تهدف. ثانوية قد تؤثر على المسار السريري للمرض، وعلى استجابة الجهاز المناعي للعائل، وكذلك على فعالية العلاج هذه الدراسة إلى عزل وتحديد أنواع البكتيريا الموجودة في محتوى الأكياس المائية المعزولة من عوائل مختلفة، وتحديد طبيعتها المرضية، وتقييم خصوبة هذه الأكياس. وتسعى هذه المقاربة إلى تعميق الفهم حول التفاعلات بين الطفيليات والبكتيريا وتأثيرها المحتمل على حيوية الأكياس وانتقال داء الكيسات المائية . الأكياس المائية الطفيلي بكتيريا بيض الطفيلي الكبد والرئتين:الكلمات الدالة

Abstract:

Hydatidosis, or cystic echinococcosis, is a parasitic zoonosis caused by the larval stage of the cestode *Echinococcus granulosus*. This disease is endemic in many parts of the world, particularly in rural areas where dogs and livestock live in close proximity. Variations in infection rates among individuals or populations are closely related to the biological cycle of the parasite, especially due to differences in its migration pathways through host tissues and organs. The dog serves as the main definitive host, while herbivorous or omnivorous mammals such as sheep, cattle, and goats act as intermediate hosts. Humans can also be accidentally infected through the ingestion of parasite eggs shed in the feces of infected dogs; the hydatid cyst develops within internal organs, mainly the liver and lungs, and may lead to severe or even fatal complications if not properly managed. Recent studies have highlighted the presence of bacteria associated with hydatid fluid, suggesting potential co-infections that may influence the clinical progression of the disease, the host's immune response, and the effectiveness of therapeutic interventions. The objective of the present study is to isolate and identify the bacteria found in the contents of hydatid cysts collected from various hosts, to determine their pathogenic potential, and to assess the fertility status of these cysts. This investigation aims to deepen understanding of parasite-bacteria interactions and their potential impact on cyst viability and hydatidose transmission.

Key Word: Hydatidosis, parasitic zoonosis, infections, endemic, bacteria, pathogenic, herbivorous or omnivorous mammals