

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة امحمد بوقرة- بومرداس

Université de M'hammed Bouguerra-Boumerdes-



Faculté des sciences

Département de Biologie

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme MASTER

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie et Pathologie Moléculaire

Thème :

**Apport des techniques immunologiques dans le diagnostic de
l'*Echinococcus granulosus* au niveau de l'hôpital central de
l'armée**

Présenté par :

SEDDAS Merwa

KAHALLOU Basma

Soutenu le : 25/09/2022

Devant le jury composé de :

M ^{me} RAHIM Meriem Zohra	(MAA)	(UMBB)	(Présidente)
M ^r ABDELOUAHED Khaled	(Professeur)	(HCA)	(Promoteur)
M ^{me} BENNAI Kahina	(MCB)	(UMBB)	(Co-Promotrice)
M ^{me} AROUNE Djamilia	(MCA)	(UMBB)	(Examinatrice)

2021/2022

REMERCIEMENTS

C'est avec un grand plaisir que nous réservons ces lignes en signes de gratitude et de reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de cet humble travail et qui sans eux rien n'aurait été possible.

Nous exprimons tout d'abord nos plus vifs remerciements à cil qui nous a le plus marqué le long de ce stage, par sa modestie, ses conseils judicieux et pertinents et son esprit scientifique au Professeur : Abdelouahed Khaled chef de service du laboratoire de parasitologie- mycologie de l'hôpital central de l'armée. Qu'il trouve ici le faible témoignage de notre gratitude.

Nous renouvelons nos remerciements et notre respectueuse gratitude envers notre Co-promotrice Bennai Kahina Enseignante chercheur à l'UMBB, pour son aimable disponibilité qu'elle a toujours témoigné à notre égard, pour ces conseils judicieux et pertinents et qui nous a marqué par sa gentillesse, sa sympathie et ses qualités humaines .Nous lui exprimons toute notre reconnaissance pour la démarche scientifique qu'elle nous a prodigué à la réalisation de ce travail.

Nous remercions Mme RAHIM, chargé de cours à L'UMBB et Mme Aroune pour votre soutien pendant les cinq année d'étude et pour avoir accepté notre demande d'évaluation de notre projet de fin d'étude.

Nous tenons à remercier l'ensemble du personnel du laboratoire pour leur accueil bienveillant et leur sympathie.

Une pensée particulière est adressée aux membres de l'unité de l'hydatidose : Mme AKILA, Tamila, Nour, Mimi, Hassina et surtout Mme Souad qui ont bien voulu répondre passionnément et aimablement à nos nombreuses questions et pour leurs aide précieuse dans la réalisation de l'étude expérimentale. Qu'elles trouvent ici l'expression de notre reconnaissance.

Et le mot de la fin s'adresse à tous nos enseignants pour la formation qu'ils nous ont inculqué.

Ce travail est dédié :

A Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la volonté à réaliser ce travail.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur; maman que j'adore.

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de Bonheur à toi mon père.

À ma sœur Samia et mon frère Aymen Fateh.

A tous les membres de la famille SEDDAS, ARIBI et SAHRAOUI.

A les bébés de mon cœur : Aissa, Soudjoud, Ritadj et Sifeddine.

A mes cousines : Amel, Meriem, Souhila, Yasmine, Basma, Bouchra, Zineb, Ferial et Khadidja

A ma sœur et ma binôme Basma.

À mes copines :

Chahinez, Lila, Samra, Sara, Nassima, Mouna, Nesrine, Yasmine, Yousra .

À mes camarades de Master 2 BPM 2022.

A la fin je dédie très chaleureusement tous les enseignants de l'UMBB et toute l'équipe de laboratoire Parasitologie-Mycologie à l'hôpital militaire d'Ain naadja.



Merwa

Dédicace

Avec tous les mots qui viennent du cœur et avec toutes les phrases qui signifient l'amour

Je dédie ce modeste travail

A mon premier amour restant pour toujours mes parents

Ma douce et très chère mère Fethia qui a contribué à beaucoup d'effort pour que je sois heureuse et mon trésor et chère père Omar qui pense toujours à ma réussite.

A Mes sources de joie mes sœurs Kaouther, Chaima.

A mes adorables frères Moncef et Rayen.

A ma deuxième mère Assia et ma grand- mère Salima, Nesredin, Hamza, Houcine, Ahcen, Bilel , Chahira, Ibrahim ·mes remerciements pour leur infini soutien.

A Ma chère binôme Merwa, tu m'as toujours considéré comme une sœur

A mes adorables amies : Sara, Mouna, Nassima, Nesrine, Hanene, yasmine et Asmaa·merci pour votre amour.

A toute l'équipe de l'école El Maali

Toutes mes collègues de la promotion 2021/2022



Basma Kahallou

Sommaire :

Introduction générale	01
Chapitre I : Synthèse bibliographiques	03
I-1- Définition	03
I-2- Historique	03
I-3- Répartition géographique	05
I-4- L'agent pathogène	07
I-4-1- Classification.....	07
I-4-2- Caractéristiques morphologique.....	08
I-4-2-1- L'adulte	08
I-4-2-2- L'œuf	09
I-4-2-3- La larve	10
I-4-3- Cycle évolutif et mode de contamination	11
I-5- L'hydatidose	13
I-5-1- Clinique	13
I-5-2- Pouvoir antigénique de l'hydatide	13
I-5-3- Mécanisme de défense de l'hôte.....	15
I-5-3-1- Réponse tissulaire	15
I-5-3-2- Réponse humorale	15
I-5-3-3- Réponse cellulaire	15
I-5-4- Mécanisme d'échappement du parasite.....	16

I-6- Diagnostic de l'hydatidose	17
I-7- Traitement	18
I-7-1- Albendazole.....	18
I-7-2- Traitement curatif	19
I-8- Prophylaxie	19
I-8-1- Vaccination.....	20
Chapitre II : Matériels et méthodes	21
I-Le but de travail	21
II-Matériel non biologique	22
III-Matériels biologique.....	25
IV-Méthodes.....	25
IV-1-Hémmagglutination indirect	25
IV-2- ELISA	29
IV-3-Western Blot	32
Chapitre III : Résultats	35
I- Résultats globaux	35
II- Exploration épidémiologique des résultats	35
III- Exploration épidémiologique des résultats par chaque technique	38
III-1- Hémmagglutination indirect	38
III-2-ELISA	40
III-3- Western Blot	41
IV-Comparaison des résultats obtenus par les trois techniques	42
V-Etude de la sensibilité et la spécificité de chaque technique	43
V-1- Hémmagglutination indirect.....	43
V-2- ELISA.....	44

V-3- Western Blot.....	44
Chapitre IV : Discussion	46
• Conclusion générale	49

Abréviations :

A

Ac : Anticorps

Ag : Antigène

Anofel : Association française des enseignants de parasitologie et mycologie médical

E

E: *Echinococcus*

Elisa: Enzyme linked immunosorbent assay

F

FN : Faux Négative

FP : Faux Positive

H

HAI : Hémagglutination indirect

HCA : l'Hôpital Central de l'Armée

HD : Hôte Définitif

HI : Hôte Intermédiaire

I

IEP : Immunoélectrophorèse

IFI : Immunofluorescence Indirecte

IFN- γ : Interféron gamma.

IgA : immunoglobuline A

IgE : immunoglobuline E

IgG : immunoglobuline G

IgM : Immunoglobuline M

IL2 : L'interleukine 2

IL4 : L'interleukine 4

INSP : Institut national de la santé publique.

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

K

KH : kyste hydatique

L

LH : liquide hydatique

O

OMS : organisation mondiale de la santé

P

PAIR: Ponction –Aspiration- Injection –Ré aspiration.

PBMS: Peripheral Blood Mononuclear Cells

PH: Le potentiel hydrogène

T

Th1: Lymphocyte T helper 1.

Th2: Lymphocyte T helper 2.

V

VN: Vrai Négative

VP: Vrai Positive

W

WB: Western Blot

Liste des figures :

Fig.1 : Répartition géographique de l'hydatidose en 2009.....	05
Fig.2 : Répartition géographique de l'hydatidose en Algérie.....	06
Fig.3 : Morphologie de la forme adulte de l' <i>Echinococcus</i> <i>granulosus</i>	08
Fig.4 : Morphologie de la forme Œuf d' <i>Echinococcus</i>	09
Fig.5 : Structure du kyste hydatique.....	10
Fig.6 : Cycle évolutif de l' <i>Echinococcus granulosus</i>	11
Fig.7 : Echographie montrant un kyste hydatique localisé au niveau du foie.....	17
Fig.8 : Echographie montrant un kyste hydatique localisé au niveau des poumons	17
Fig.9 : Le traitement médical de première ligne de l'hydatidose.....	18
Fig.10 : Traitement chirurgical des kystes hydatiques pulmonaires	19
Fig.11 : La gamme de dilution de solution mère des sérums.....	26
Fig.12 : Distribution de la dilution mère dans les cupules.....	27
Fig.13 : L'ajoute des hématies dans les cupules.....	27
Fig.14 : Microplaque après la réalisation de la technique HAI.....	28
Fig.15 : Interprétation des résultats d'hémagglutination indirect.....	28
Fig.16 : Le coffret des réactifs de la technique ELISA.....	30
Fig.17 : La chaîne d'ELISA.....	30
Fig.18 : Exemple complémentaire d'échantillons positifs en immunoblot.....	34
Fig.19 : Répartition des résultats globaux	35
Fig.20 : Répartition des sérums et de la positivité par année.....	35
Fig.21 : Taux de positivité globale des sérums.....	36
Fig.22 : Répartition des résultats selon le sexe.....	36
Fig.23 : Répartition des sérums selon l'âge.....	37
Fig.24 : Diagramme de colonnes des cas positifs par localisation.....	38
Fig.25 : Taux de positivité des sérums traité par HAI.....	39
Fig.26 : Répartition des sérums selon le titre d'HAI.....	40
Fig.27 : Taux de positivité traité par ELISA.....	40
Fig.28 : Répartition des sérums selon les titres d'ELISA.....	41
Fig.29 : Répartition des sérums douteux par la technique Western Blot.....	42
Fig.30 : Comparaison des résultats obtenus par les deux techniques HAI et ELISA.....	42

Liste des tableaux

Tableau I : Matériel non biologique.....22

Les tableaux des annexes :

Tableau II : Protocole de dilution en HAI

Tableau III : Lecture qualitative des résultats de la technique HAI

Tableau IV : Lecture quantitative des résultats de la technique HAI

Tableau V : Protocole de pipetage

Tableau VI : Interprétation des résultats de la technique ELISA

Tableau VII : Répartition des sérums selon les années

Tableau VIII : Taux de positivité globale

Tableau IX : Répartition des sérums selon le sexe

Tableau X : Répartition des sérums selon l'âge

Tableau XI : Répartition des sérums selon la localisation

Tableau XII : Répartition des selon la technique HAI

Tableau XIII : Répartition des sérums selon les titres de la technique HAI

Tableau XIV : Répartition des sérums selon la technique ELISA

Tableau XV : Répartition des sérums selon les titres de la technique ELISA

Tableau XVI : Répartition des sérums selon la technique WB

Tableau XVII : Comparaison des résultats obtenus par les trois techniques

Tableau XVIII : Etude de la sensibilité et la spécificité de la technique HAI

Tableau XIX : Etude de la sensibilité et la spécificité de la technique ELISA

Tableau XX : Etude de la sensibilité et la spécificité de la technique WB

Introduction

Introduction

Introduction

L'hydatidose, le kyste hydatique ou l'*Echinococcose hydatique* est une maladie parasitaire cosmopolite qui sévit de façon endémique dans les nombreuses régions d'élevage ovin et bovin dans le monde. **(Thompson et al., 2001).**

Cette parasitose est provoquée par le développement chez les herbivores de la larve Ténia du chien.

Echinococcus à l'état adulte, ce ver plat vit dans le tube digestif du chien et d'autres canidés carnivores. L'homme s'insère accidentellement dans le cycle évolutif de cette parasitose **(Idali et al., 1999).**

L'hydatidose touche les poumons, le foie, l'os et le système nerveux central, mais il existe d'autres localisation de la maladie hydatique : le cœur, la rate, le pancréas, les muscles et les surrénales **(Rosset, 1995).**

L'hydatidose a des répercussions socio-économiques non négligeables. Les patients traités ne récupèrent jamais totalement leur niveau de vie. En raison répercussion de la chirurgie ; l'absence au travail ; la perte éventuelle de ce travail et le cout des dépenses de santé supplémentaire **(Torgerson., 2001).** La mortalité survient dans 1 à 2 % des cas **(Batteli, 2004).**

Le diagnostic de cette pathologie orienté par les arguments cliniques et radiologiques reste largement dominé par l'immuno- sérologie. L'établissement d'un diagnostic de certitude est délicat notamment en raison de la vaste communauté antigénique que constitue l'hydatidose **(Biava et al., 2001).**

Dans la mesure où cette affection est souvent asymptomatique, le traitement reste essentiellement chirurgical avec risque de récurrence mais la survenue des complications au cours de l'évolution de cette macro parasitose et l'apparition d'*Echinococcuse* secondaire rendent l'acte chirurgical difficile **(Blibek, 2009).**

En 2017, L'hydatidose à été classé par l'organisation mondiale de la santé comme l'une des 17 maladies tropicales négligée méritant plus de considération **(OMS, 2006).**

Introduction

L'hydatidose est une maladie qui ne doit pas être considérée comme bénigne car peut devenir grave en cas de complication (Myatt, 2020). C'est une anthroponose cosmopolite qui sévit de façon endémique dans les pays de bassin méditerranéen plus particulièrement en Algérie où elle constitue un véritable problème de santé publique, elle sévit en zone d'élevage (ovins, bovins, caprins, porcins, camélidés, équidés) (Aubry, 2013).

Un facteur important influençant la persistance du cycle d'*Echinococcus granulosus* en Algérie est la contamination des chiens par ingestion de viscères d'herbivores contenant des kystes hydatiques (Kohil et al., 2017; Boussadanne, 2020).

Dans la région d'Alger, les données concernant la situation réelle, l'épidémiologie et la prévalence de l'hydatidose sont parcellaires. Il est rapporté qu'elle persiste à croître depuis longtemps de façon fugace et souvent inaperçue. Ainsi dans le but de mieux cerner cette maladie, connaître sa prévalence, l'apport de la sérologie dans le diagnostic et la préparation des antigènes hydatiques pour la réalisation des techniques sérologiques, nous nous sommes rapproché du service Parasitologie-Mycologie de l'Hôpital Central de l'Armée pour mener cette étude parasitologique.

Celle-ci s'articule autour de trois chapitres : le premier présente une revue bibliographique sur l'historique et la mise à jour des données épidémiologiques, le diagnostic et la thérapeutique.

Le second chapitre comporte toutes les étapes de la méthodologie appliquée pour la réalisation de cette expérimentation. Et nous rapporterons, analyserons et discuterons les résultats émanant de cette étude.

Au terme de cette recherche et après avoir tenté d'obtenir des réponses à nos interrogations, nous avons présenté une conclusion générale et émis des perspectives et des recommandations relatives à l'hydatidose qui sévit dans l'hôpital militaire- la région d'Alger.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Définition

L'hydatidose est une helminthiase causée par le stade larvaire d'un parasite appartenant à la famille des Taenidaes, c'est un ver plat du genre *Echinococcus*. Quatre espèces ont été reconnues pour causer des préoccupations de l'organisation mondiale de la santé.

L'*Echinococcus granulosus* (Eg.) est l'espèce la plus commune pour causer les maladies humaines (Anofel, 2014)

L'hydatidose peut être appelée aussi *échinococcose kystique* ; *échinococcose hydatique* ; *échinococcose uniloculaire* ; kyste hydatique ou maladie hydatique (El Mansari et al., 2000).

Le mot « hydatique » est d'origine grec qui signifie « goutte d'eau » ou « vésicule d'eau » (Kayoueche, 2009).

I.2. Historique

Le kyste hydatique était connu depuis l'antiquité. Hippocrate et Galien y font allusion dans leurs écrits et signalent sa présence dans le foie humain. A la fin du XVIIème siècle, Redi avec d'autres auteurs soupçonnent l'origine parasitaire du kyste hydatique, mais c'est seulement en 1782 que Goeze démontre qu'il s'agit d'un cestode en retrouvant les scolex en abondance dans la cavité de la tumeur (Lasgaa, 2010).

Les principales dates qui ont marqué la caractérisation de la maladie sont (Lasgaa, 2010):

1821 : Identification du parasite par Breshner

1835 : Identification de son mode de transmission et son cycle évolutif par Von Siebold, qui lui donne le nom d'*Echinococcus*

1869 : Première description clinique de la maladie par Trousseau

1887 : Réalisation de la périkystéctomie par Pozzi

1910 : Mise au point de l'intradermo-réaction par Casoni, qui portera son nom

1950 : Étude de la thérapeutique de la maladie à l'occasion du premier congrès mondial sur le kyste hydatique à Aigre

1954 : Réalisation de la résection du dôme saillant par Largot

1961-1996 : établissement des tests immunologiques par Fisherman, de l'électrophorèse par Capronen et l'utilisation de l'ultrasonographie pour le diagnostic du kyste hydatique.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

➤ Les études effectuées sur le kyste hydatique en Algérie

Si le premier cas d'hydatidose en Algérie a été publié en **1862**, il a fallu attendre jusqu'à **1925**.

Pour qu'une 1^{ère} enquête soit effectuée par Senevet. Cet auteur signala la fréquence de l'hydatidose en Algérie et sa répartition inégale selon les régions.

En **1955** une 2^{ème} enquête a été effectuée par La Croix et Thiodet et les résultats avancés sont :

- Pour le bétail : le pourcentage varie selon les régions de 30 à 80%
- Pour les chiens : 10% des chiens autopsiés étaient porteurs d'*E granulosus*.
- Pour les hommes : 4% des personnes ayant subi une radiographie étaient porteur d'un kyste hydatique au niveau de cet organe.

- Entre **1968-1972** au niveau des hôpitaux d'Alger :
- 6% des gestes chirurgicaux été pratiqués pour kyste hydatique du foie.
- 36% des interventions thoraciques ont concernées le kyste hydatique du poumon
(Aliane et Atilous., 2017).

I.3. Répartition géographique

I.3.1. Dans le monde

L'hydatidose est une affection cosmopolite et largement répandue. Elle sévit surtout dans les régions d'élevage des moutons (**Hafsa et al., 2005**).

La distribution de cette maladie est mondiale et constitue même une endémie dans certains pays, comme l'Amérique du Sud, la Chine, l'Afrique et la Méditerranée européenne (**Fig. 1**) (**Elayoubi, 2010**).

Elle est également répandue en Argentine, l'Australie, du Moyen-Orient et du bassin méditerranéen, d'Asie de l'est, la Nouvelle Zélande et l'Afrique du nord (**Benazzouz et Essaid., 2004**).

Le risque est autant plus grand dans les pays en voie de développement où les contrôles vétérinaires sont peu pratiqués (**Akkas et al., 2016**).

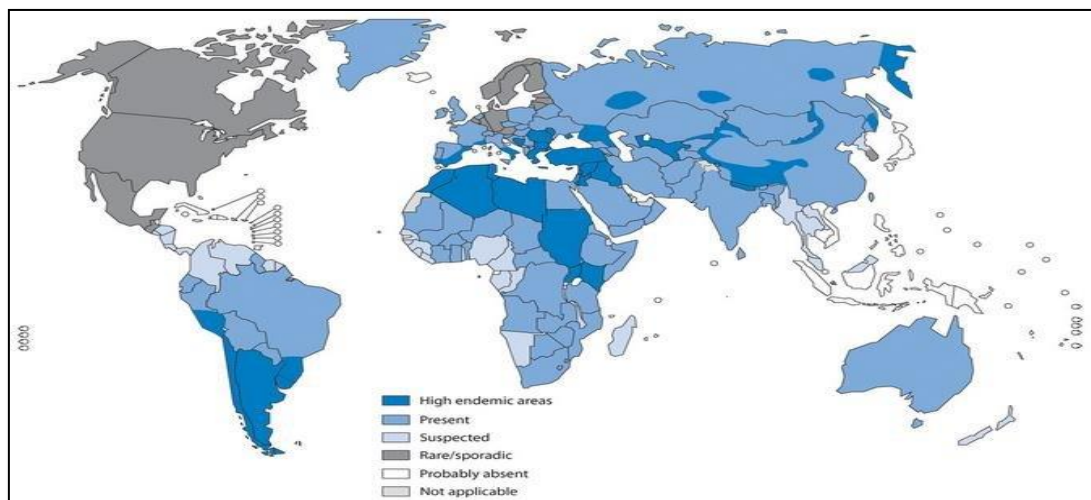


Figure 1. Répartition géographique de l'hydatidose en 2009
(**Rodriguez-Morales, 2015**)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.3.2. En Algérie

En Algérie, l'incidence chez l'homme est de 2,06 cas pour 100.000 habitants. En 2002, les chiffres rapportés par l'INSP (Institut national de sante publique) montrent que l'incidence la plus élevée de l'hydatidose est enregistrée dans les régions à grand élevage ovin (M'sila : 44 cas, Médéa : 63 cas, Tiaret : 38 cas) (**Fig. 2**). De même, l'évaluation de la prévalence chez l'hôte définitif est très importante (**Kohil, 2008**).

En effet, ont montré que la prévalence de l'infestation canine par *E.granulosus* a atteint 16 et 42% dans deux villes du nord-est algérien, Batna et Constantine, respectivement (**Zait et al., 2016 ; Benchikh et al., 2017**). De même, chez les animaux d'élevage, des taux élevés de kyste hydatique ont été observés chez les animaux de production (**Zait et al., 2016**).

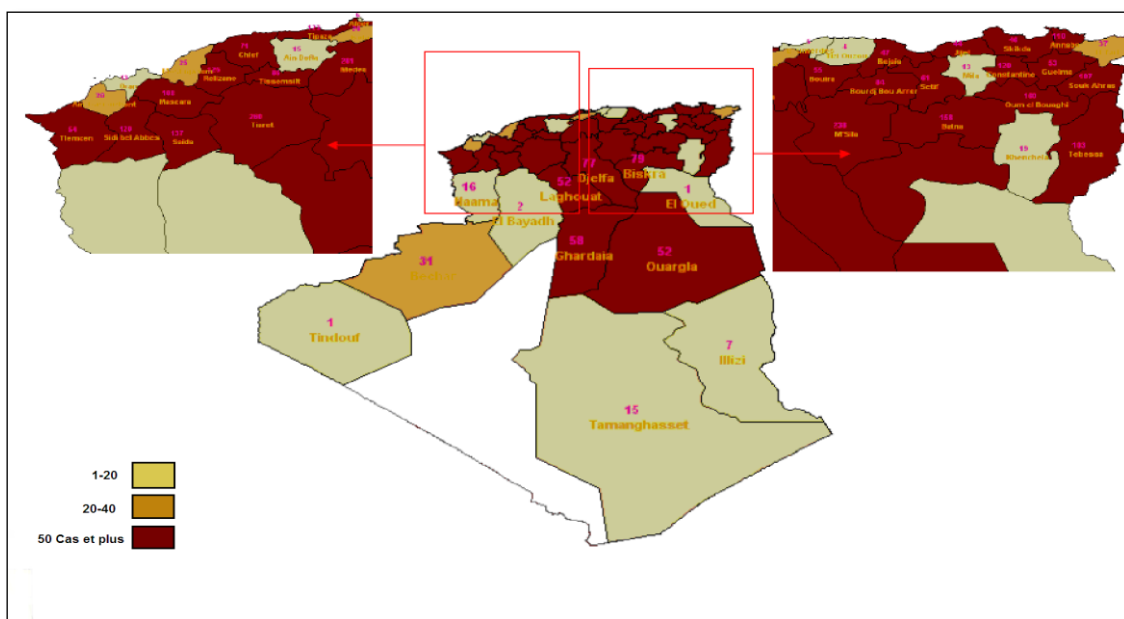


Figure 2. Répartition géographique de l'hydatidose en Algérie (INSP, 2002)

I.4. Agent pathogène

Echinococcus granulosus est un petit Ténia de chien (3 à 7 mm) ne comportant que 3 à 4 anneaux dont le dernier occupé par un utérus ramifié rempli d'œufs.

L'anneau terminal se détache activement du corps du parasite puis il est éliminé dans le milieu extérieur. Ces vers sont présents en grand nombre dans l'intestin de l'hôte définitif, les canidés (**Berqdiche, 2011**).

I.4.1. Classification

Il existe plusieurs sous espèces :

Echinococcus granulosus granulosus.

Echinococcus granulosus borealis.

Echinococcus granulosus equinus.

Echinococcus granulosus canadensis.

Parmi les 16 espèces et 13 sous-espèces, quatre sont à retenir en ce qui concerne la pathologie animale et humaine : *E. granulosus*, *E. multilocularis*, *E. vogeli* et *E. oligarthrus* (**Bronstein et Klotz., 2005**).

Ces espèces sont différentes par plusieurs critères :

- La longueur totale du ver.
- Le nombre de segments.
- L'importance du dernier segment par rapport à la longueur totale.
- Le nombre de testicules et leur disposition.
- La forme de l'ovaire.
- La situation du pore génital.
- La disposition de l'utérus dans le segment ovigère.
- L'aspect de la larve (**Belkaid et al., 1992**).

I.4.2. Morphologie

Les formes, adulte, embryonnaire et larvaire ainsi que la forme infestant *d'Echinococcus granulosus* sont décrites ci-dessous.

I.4.2.1. La forme adulte

Il mesure 2 à 7 mm de long et possède habituellement 3 à 4 segments, mais il peut, bien que rarement, en posséder jusqu'à 6. L'avant dernier segment est mûr et porte un pore génital ouvert.

Le dernier segment gravidé ou anneau gravidé mesure habituellement plus que la moitié de la longueur totale du ver et présente des formations caliciformes bien développées renfermant des embryophores contenant 400 à 800 œufs ou oncosphères (**Fig3. A**). La partie antérieure ou scolex est munie d'un rostre armé de 30 à 42 crochets de taille variable et disposés en 2 couronnes dont ceux de la première mesurent 22 à 45 µm et ceux de la deuxième 18 à 38 µm (**Fig 3. B**). Les caractères morphologiques des crochets et leur disposition sont utilisés dans l'identification morphologique de l'espèce (**Rousset, 1995**).

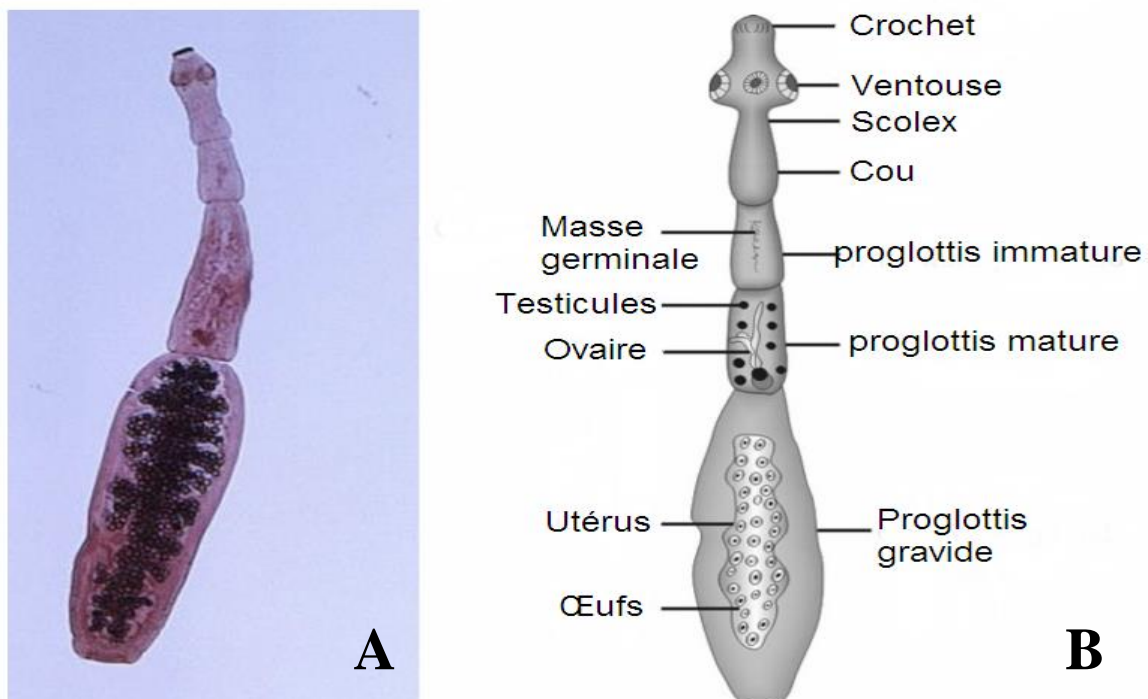


Figure 3. *Echinococcus granulosus*, adulte (McManus et Thompson., 2003)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.4.2.2. Œuf ou embryophores

Les embryophores sont légèrement ovoïdes et mesurent 30 à 35 μm de diamètre, ils contiennent un embryon hexacante et sont entourés d'une membrane oncosphérique mince, et d'une membrane striée et très épaisse (**Fig. 4**) (**Nozais et al., 1996**).

Les œufs libérés dans le milieu extérieur sont directement infectieux pour l'hôte intermédiaire. Si les œufs sont encore immatures au moment de leur expulsion, ils pourront continuer leur maturation, si les conditions sont favorables (**Belkaid et al., 2006**).

Une fois fixé, l'embryon perd ses crochets, subit une transformation vésiculaire qui en fera une hydatide (**Lariviere et al., 1987**).

Les œufs peuvent survivre durant plusieurs mois dans les pâturages, dans l'eau et le sable humide. Ils résistent pendant 3 semaines à 30°C, 225 jours à 6°C et 32 jours entre 10 et 21°C.

Une congélation à 18°C ne tue pas les œufs, mais une cuisson à 60°C pendant 5 minutes ou un passage au four même bref, suffit à les détruire. Aucun antiseptique connu n'est efficace contre les œufs d'échinocoque (**Elaousbi, 2004**).

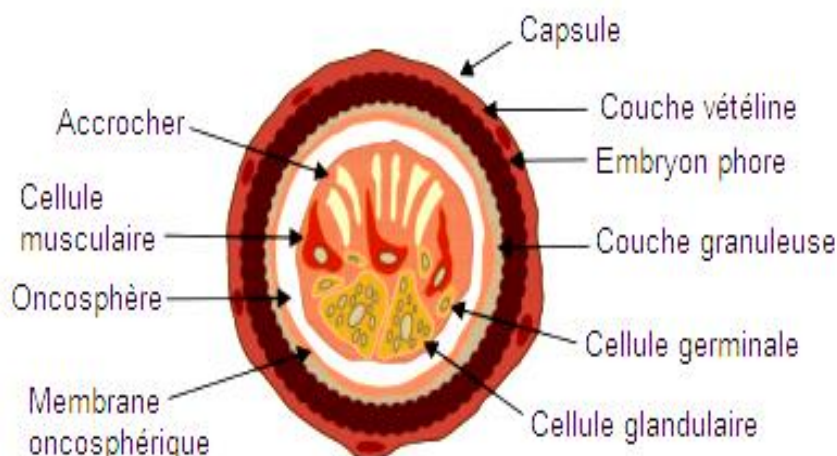


Figure 4 .Œuf d'*Echinococcus* (**Thompson, 2016**)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.4.2.3. Larve ou hydatide

Il s'agit d'une vésicule sphérique ou oblongue (**Fig.5**) (**Bronstein et al., 2005**). Elle se forme dans divers organes par la vésiculation suivie d'une croissance progressive d'un embryon hexacanthé de 25 à 30 μm . Au terme de son développement elle peut atteindre 10 à 20 cm de diamètre (**Anofel, 2007**).

Un même organe peut en contenir plusieurs par suite d'une forte infestation ou par bourgeonnement exogène, à l'origine de l'hydatidose multivésiculaire ou pluriloculaire (**Carmoi et al., 2008**).

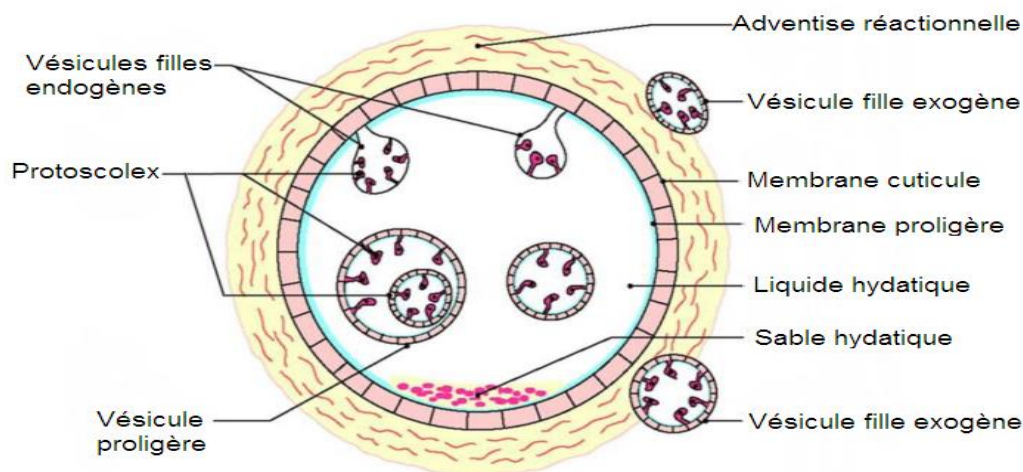


Figure 5 .Structure du kyste hydatique (**Carmoi et al., 2008**)

I.4.3. Cycle évolutif et mode de contamination

Le cycle est indirect (**Fig .8**). Il fait intervenir des hôtes définitifs, les canidés et des hôtes intermédiaires, les ovins, les camélidés, les herbivores domestiques ou sauvages

L'homme peut être un hôte intermédiaire accidentel et constitue alors une impasse pour le parasite (**Moulinier, 2003**).

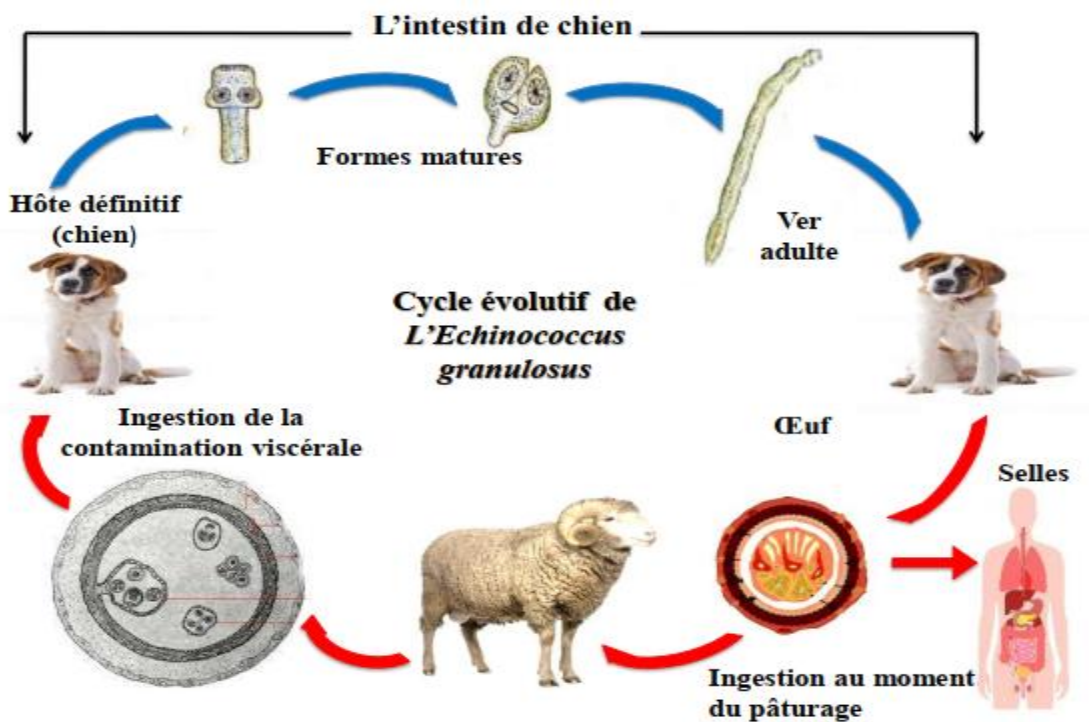


Figure 6. Cycle évolutif de *Echinococcus granulosus*

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.4.3.1. Hôte définitif

L'hôte définitif s'infeste par l'ingestion des hôtes intermédiaires ou des organes parasités par la larve hydatique. Les scolex invaginés avec la larve hydatide vont se dévagner en 6h à 12h sous l'action de l'acidité gastrique, de la bile et du pH. Ils gagneront les villosités de l'intestin grêle en 1 à 3 jours où ils se fixeront pour devenir des vers adultes matures (**Moulinier, 2003**).

Le dernier segment formé en six semaines est rempli d'œufs qui seront libérés par destruction de l'anneau avec les fèces du chien dans la nature (**Gentelini et Duflo., 1982**).

I.4.3.2. Hôte intermédiaire

Les œufs sont ingérés par un herbivore (souvent le mouton). Dans le tube digestif il y a éclosion et libération de l'embryon hexacanthé qui pénètre la paroi intestinale et gagne le foie par voie portale (**Ketata et Peyromaure., 2005**).

Si l'embryon franchit le filtre hépatique il aboutira aux poumons en passant par le cœur droit.

Si la barrière capillaire pulmonaire est franchie à son tour, l'embryon après passage par le cœur gauche et la grande circulation, parasitera n'importe quel viscère (**Moulinier, 2003**).

Une fois fixé, l'embryon perd ses crochets, subit une transformation vésiculeuse qui en fera une hydatide. Cette hydatide se développe lentement, sa rapidité d'accroissement et son volume sont variables selon les espèces animales et au sein d'une même espèce selon le viscère intéressé. Chez l'homme un kyste peut demander de 18 mois à 30 ans avant de donner des signes d'appel (**Larivière, 1987**).

I.4.3.3. Hôte intermédiaire accidentel : Homme

L'homme s'insère dans ce cycle accidentellement et constitue une impasse biologique pour le parasite car il n'a aucune possibilité de retransmission de la maladie. L'homme s'infeste soit d'une manière indirecte en ingérant des œufs avec l'eau de boisson ou des crudités souillées par les déjections du chien, soit directement au contact du chien parasité.

Le taeniasis provoque souvent chez l'animal un prurit anal, celui-ci se lèche, récoltant des œufs sur la langue. L'homme et surtout l'enfant se contamine en se faisant lécher par le chien, ou en caressant son pelage (**Larivière, 1987**).

I.5. Hydatidose

I.5.1. Clinique

- Les phases d'incubation d'invasion sont longues et peuvent durer plusieurs années.
- Les manifestations cliniques évoquent une pathologie tumorale, en relation avec la localisation larvaire (**Houin et Liance., 2000**).
- La forme hépatique est la plus fréquente (60 à 80% des cas) et est souvent asymptomatique (**McManus et al., 2003**).
- Elle associe classiquement une hépatomégalie, un ictère une tuméfaction abdominale indolore (**Bourée et Biasro., 2007**).
- Les formes compliquées sont liées à une rupture de kyste dans les voies biliaires, à une compression des voies biliaires ou encore à un abcès hépatique
- La forme pulmonaire représente 20 à 30% des cas. Elle est aussi souvent asymptomatique, révélée lors d'un examen radiologique systématique. si le kyste se rompt dans les bronches, il provoque une vomique associée à des hémoptysies, une toux et une dyspnée (**Bourée et Biasro., 2007**).

➤ **Autre localisation :**

Les kystes hydatiques peuvent se développer plus rarement dans d'autres Organes : os, cerveau, rein rate, cœur (**Rosset, 1995**).

I.5.2. Le pouvoir antigénique

Son pouvoir antigénique est lié essentiellement à sa richesse en protéines d'origine parasitaire et de l'hôte (**Khuroo et al., 2002**).

Les antigènes de l'hydatide sont constitués des éléments figurés de la larve hydatique tels que les protoscolex et les antigènes des membranes (la membrane germinative et laminaire) mais également les antigènes solubles dans le liquide hydatique.

L'antigène B (AgB) et l'antigène5 (Ag5) sont les composants majeurs du liquide hydatique, ces antigènes ont été caractérisés par SDS-PAGE et immunoblotting (**Hamrioui et al., 1986**)

I.5.2.1. L'antigène B

Cet antigène est dix fois plus représenté que l'antigène 5 dans le liquide hydatique. C'est une lipoprotéine de poids moléculaire voisin de 150 kDa, formée de plusieurs molécules de 8 à 32 kDa associées de façon non covalente. Ont caractérisé récemment cet antigène par un anticorps monoclonal. Ils ont montré qu'il est formé de plusieurs molécules de 8, 16,24 et 32 kDa, qui pourraient toutes dériver du même monomère de 8 kDa (**Oriol et al., 1971**).

A la différence de l'antigène 5, il est thermorésistant et moins immunogène. On le retrouve dans le cytoplasme des cellules du tégument des protoscolexes et dans la membrane cuticulaire. Cet antigène est commun à d'autres parasites helminthes comme *S. mansoni*, *Fasciola hepatica*, *E. multilocularis* et d'autres taenias, ce qui réduit sa valeur diagnostique (**Merioua et al., 1982; Rickard et al., 1986; Lightowers et al., 1989**).

Le clonage moléculaire d'une des sous unités de l'antigène B a révélé son homologie avec l' α -1 antitrypsine et donc son rôle éventuel dans la protection du parasite contre l'attaque enzymatique de l'hôte (**Shepherd et al., 1991**).

I.5.2.2. L'antigène 5

Depuis son identification par **Capron et al., 1967,1970**, comme immunogène marqueur de l'infection par *E. granulosus*, l'antigène 5 (désigné ainsi pour sa position vis à vis des autres précipitines observées en immunoelectrophorèse) a été étudié par plusieurs auteurs qui ont tenté sa caractérisation immunochimique.

Sa purification par gel filtration a permis de montrer que son poids moléculaire est d'environ 60KDa, et que plusieurs molécules peuvent s'associer de façon non covalente, donnant un complexe antigénique d'environ 400KDa (**Oriol.C et Oriol.R., 1971; Pozzuoli et al., 1972; Bout et al., 1974; Oriol, 1975; Dottorini et al., 1977**).

Dans des conditions réductrice, cet antigène se dissocie en 2 sous unité de 37 – 38 et 20-22 kd (**Di-Felice et al., 1986; Lightowers et al., 1989b; Chamekh et al., 1990**).

L'analyse qualitative de sa composition biochimique a réveillé sa nature glycolipoprotéique (**Hamrioui et al., 1980**).

L'antigène 5 est thermolabile, capable de se fixer à la concanavaleine A, et possède une activité α et β carboxyl-estérasique (**Bout et al., 1974; Oriol et al., 1975**). Sa localisation a

Chapitre I : Synthèse bibliographique

été précisée au niveau des cellules parenchymateuses des protoscolexes et à la partie interne de la membrane germinative (Yarzabal *et al.*, 1976 ; Rickard *et al.*, 1977).

L'antigène 5 a été décrit par plusieurs auteurs sous des noms différents .cependant, la dénomination originale (antigène5) est celle adoptée actuellement par la communauté scientifique internationale.

I.5.3. Mécanisme de défense de l'hôte

La relation hôte-parasite se traduit par l'équilibre des interactions entre l'immunité cellulaire, humorale et tissulaire

I.5.3.1. Réponse tissulaire

L'hôte réagit à l'agression parasitaire par des réactions tissulaires qui contribuent à la formation de l'adventice péri parasitaire isolant le parasite (Ripert, 1998)

I.5.3.2. Réponse humorale

A la mosaïque antigénique que constitue l'hydatide, l'hôte répond par la production d'anticorps de spécificité variable et de type essentiellement IgG et IgE et dans certain cas Les IgM (cas de fissuration du kyste) et les IgA, le type d'anticorps produit dépend de l'état des kystes et de sa localisation (Nozais *et al.*, 1996)

Des taux élevés d'IL-4 et IL-5, IL-6 et l'IFN sont produits *in vitro* par les PBMC isolés à partir de patients atteints d'hydatidose et stimulés par les antigènes du liquide hydatique (Touil *et al.*, 1997 ; Rigano *et al.*, 2001 ; Mezioug., 2002 ; Mezioug *et al.*, 2004)

Le rôle majeur de l'IL-6 est l'induction de la différenciation des cellules B en plasmocytes qui contribuent au développement de la réponse humorale.

I.5.3.3. Réponse cellulaire

Elle se caractérise par une forte réponse lymphoprolifératrice, sous le contrôle d'un certain nombre de cytokines bien distinctes, elle-même produites par les sous populations cellulaires TCD4 de type Th1 et Th2 (Touil-Boukoffa *et al.*, 1997 ; Rigano *et al.*, 2001 ; Mezioug *et Touil-Boukoffa.*, 2009)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

L'ensemble des travaux réalisés par les différentes équipes de recherche montre que la réponse Th1 est associée à une protection immunitaire, alors que la réponse Th2 est associée à une susceptibilité à la progression de la maladie.

De plus, la voie du monoxyde d'azote semble avoir des retombées positives dans la mise en jeu du mécanisme antiparasitaire. Il est à noter que le NO est un médiateur cytostatique et cytotoxique synthétisé par le système monocyte / macrophage et les éosinophiles sous l'action d'effecteurs bactériens (LPS) et /ou cytokines (IFN, TNF, IL-1, et IL-6) (**Mezioug et Touil-Boukoffa., 2009**).

I.5.4. Mécanisme d'échappement du parasite

Le métacestode tente de s'échapper en mettant en jeu plusieurs stratégies dans le but de se protéger de l'élimination parmi lesquelles : des interférences avec l'activité du complément dont l'activité se trouve inhibé grâce à une myoInositol hexakyno phosphate produite par la membrane prolifère, l'altération de la fonction des leucocytes ou l'utilisation des molécules de mimétisme (**Nunnari et al., 2012 ; Zheng Y, 2013 ; Thomspou R., 2016**)

De plus plusieurs molécules immunes modulatrices réagissent au profit du parasite. Ceci est le cas de l'AgB qui agirait comme protéase en inhibant le chimiotactisme des neutrophiles, en promouvant une réponse non protectrice Th2 et induisant une apoptose des cellules effectrices facilitant ainsi la survie du parasite et progression de la maladie (**Riganò R et al., 2001; Carmena et al., 2006**). Aussi, d'autres molécules immunomodulatrices sont décrites comme Eg Teg (**Siracusano et al., 2012**).

Parmi l'autres facteurs d'échappement, il y a la capacité du parasite à passer d'une iso forme de l'Eg AgB à autre (**Carmena et Eraso., 2006**), l'intégrité de la cuticule externe qui est une barrière contre l'attaque des cellules de l'immunité, la présence dans la cuticule d'un complexe protéique carbohydre, trisaccharide/mucine contenant une galactosamine mimant la substance P1 du groupe sanguin ainsi que la présence de transporteur efflux qui détoxifie l'intérieur du kyste des xénobotiques (**Thompson et Jenkins., 2014**).

Aussi, la cuticule externe oriente vers la voie de l'arginase des sous populations de macrophage ayant pour conséquence une diminution de l'action du NO. Autres moyens d'échappement, c'est les localisations dans des organes à faible réponse immunitaire (**Thompson R, 2016**).

I.6. Diagnostic de l'hydatidose

Le diagnostic repose essentiellement sur l'imagerie médicale et la sérologie, l'examen des pièces d'exérèse vient confirmer le diagnostic (**Robert-Gangneux et Tourte., 1998**)

I.6.1. Hyperéosinophilie sanguine

L'hyperéosinophilie (> 400 polynucléaires éosinophiles par mm^3) peut être provoquée par certains helminthes (**Bouret, 2001**), dans le cas du kyste hydatique et contrairement aux autres helminthes elle est modérée et notée dans moins de 15% en phase d'invasion et au cours des ruptures de kyste. (**El Biaze, 2006**).

I.6.2. Imagerie médicale

Le diagnostic comprend : la radiographie (**Fig.8**), l'échographie (**Fig.7**), la tomodensitométrie et l'imagerie par résonance magnétique.



Figure 7. Echographie montrant un kyste hydatique localisé au niveau du foie



Figure 8. Radiographie montrant un kyste hydatique localisé au niveau des poumons

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.6.3. Diagnostic direct

L'hydatidose humaine constitue une impasse parasitaire sans voie de sortie ou d'évacuation naturelle. Le diagnostic parasitologique est donc habituellement impossible (**Bezzari et al., 1999**) cependant, il peut être réalisé par la mise en évidence des scolex ou d'une membrane hydatique au cours d'une aspiration bronchique ou lors d'une vomique hydatique (**El Biaze, 2006**). Dans la biopsie musculaire il est aisé de mettre en évidence le kyste hydatique sur coupe ou après exérèse du kyste que l'on essaye de faire accoucher des tissus (cerveau par exemple).

I.6.4. Diagnostic indirect

Il utilise différentes techniques immunologiques (**Biava et al., 2001**). Comme :

- L'immunofluorescence (IFI)
- L'hémagglutination indirect (HAI)
- ELISA
- Western Blot (WB)
- L'électrosynérèse.

I.7. Traitement et prévention :

I.7.1. Albendazole :

Sont des comprimé de 400mg plus efficace entraine une guérison dans 30 % des cas et une réduction de la taille du kyste dans (30 à 50 %) des cas, grâce à ça capacité de se concentrer dans la membrane larvaire et le liquide vésiculaire et d'entraver l'absorption du glucose par le parasite (**Djellouli et Benammar., 2018**).



Figure 9. Le traitement médical de première ligne de l'hydatidose

I.7.2. Traitement curatif

Le traitement est essentiellement chirurgical par exérèse de la masse parasitaire ou par ponction aspiration sous échographie guidée, suivie de l'injection de sérum salé hypertonique et enfin de la respiration du sérum (technique PAIR). Il faut éviter tout essaimage parasitaire au cours de l'intervention : protection du champ opératoire par sérum salée hypertonique, eau oxygénée. Un traitement à l'albendazole est nécessaire lorsque l'intervention chirurgicale est contre-indiquée ou pour encadrer celle-ci (ESKAZOLE® à 15mg/kg/j pendant plusieurs mois) (Anofel, 2014).

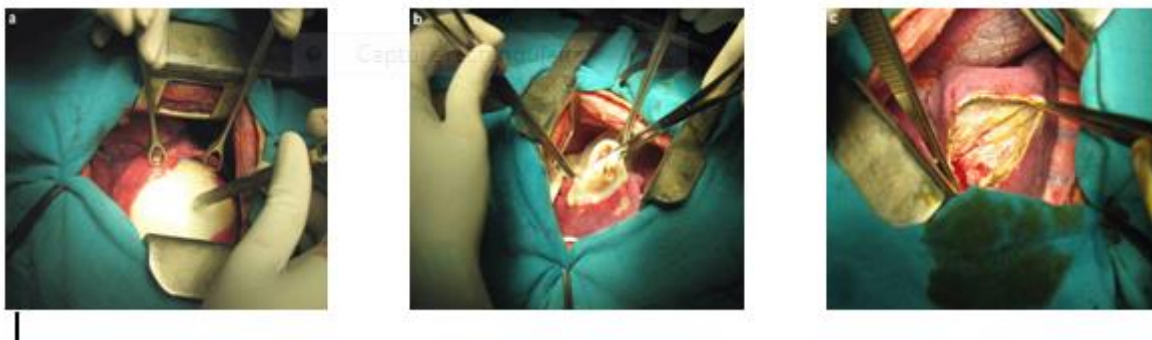


Figure 10 (a,b,c).Traitement chirurgical des kystes hydatiques pulmonaires chez l'enfant (Science Direct)

I.8. Prophylaxie

La maladie hydatique ne disparaît que grâce à des mesures prophylactiques strictes (Deddouche et al., 2014). Ces mesures sont :

- Eloignement des chiens des lieux de repas et de préparation ou de conditionnement des aliments.
- Lavage soigné des aliments consommés crus ou cuits.
- Contrôle des viandes dans les abattoirs et lutte contre l'abattage clandestin (Sanaa, 2007).

Et selon Chermente, 2006 et Aubry, 2009, il faut obligatoirement se laver les mains après contact avec les animaux, les déchets ou les déjections animales et il est systématique d'euthanasier les chiens errants.

I.8.1. Vaccination

Des efforts considérables ont été mis au point pour le contrôle de *E.g* mais la nécessité d'accomplir une prévention efficace contre la transmission de la maladie a fait appel à de nouvelles mesures et outils, il s'agit de la vaccination, qui peut fournir l'élément de contrôle de la maladie, surtout dans des zones à forte endémie (**Zhang et al., 2008**). La vaccination est tentée au niveau :

I.8.1.1. De l'hôte intermédiaire

Un vaccin à base d'un antigène recombinant de nature protéique, isolé d'oncosphère d'*E.g* a été développé dans le but de protection du mouton contre l'infestation par les œufs d'*E.g*.

L'antigène recombinant produit par *E.coli* désigné : EG 95 (**Lightowers et al., 1989**) confère une protection atteignant 95 à 100% contre une infestation par *E.g* chez le mouton, ce dernier une fois vacciné, sera immunisé en produisant des anticorps dirigés vers les oncosphères d'*E.g* (**Zhang,2008**).

I.8.1.2. De l'hôte définitif

Les canidés ont un rôle majeur dans la transmission de l'hydatidose, puisqu'ils hébergent la forme adulte responsable de la production d'œufs (stade infestant). Donc l'interruption du cycle de vie du parasite s'avère nécessaire et complémentaire ainsi le contrôle de la maladie par la vaccination.

Actuellement il n'existe pas de vaccin pratique, disponible pour les chiens. Par contre le vaccin qui réduit la production d'œufs doit être suffisant pour limiter la transmission de la maladie (**Zhang, 2008**).

Chapitre II : Matériels et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

I. Le but de travail

Dans la région d'Alger, les données concernant la situation réelle, l'épidémiologie et la prévalence de l'hydatidose sont parcellaires. Il est rapporté qu'elle persiste à croître depuis longtemps de façon fugace et souvent inaperçue. Ainsi dans le but de mieux cerner cette maladie, connaître sa prévalence, l'apport de la sérologie dans le diagnostic et la préparation des antigènes hydatiques pour la réalisation des techniques sérologiques, nous nous sommes rapproché du service Parasitologie-Mycologie du l'Hôpital Central de l'Armée pour mener cette étude parasitologique.

La partie pratique comporte toutes les étapes de la méthodologie appliquée pour la réalisation de cette expérimentation. Et nous rapporterons, analyserons et discuterons les résultats émanant de cette étude.

Au terme de cette recherche et après avoir tenté d'obtenir des réponses à nos interrogations, nous avons présenté une conclusion générale et émis des perspectives et des recommandations relatives à l'hydatidose qui sévit dans l'hôpital militaire- la région d'Alger.

II. Matériel non biologique

Tableau I. Matériel non biologique

Equipement	<ul style="list-style-type: none">- Centrifugeuse- Agitateur- Réfrigérateur- Micropipette multicanaux distribuant 50 µL- Micropipette distribuant 50 µL , micropipette 100-1000 µL- Pipettes automatiques, micropipettes et pointes à usage unique (volumes de 25 ul, 1.2ml et 2 ml- Eprouvettes graduées, récipients adaptés, pissette de laboratoire- Chronomètre- Cuves d'incubation multicanaux en polypropylène adaptées aux miniblots- Règle plate transparente- Pissette- Pincette
Instruments	<ul style="list-style-type: none">- Lecture ELISA (Bioteck)- Laveur automatique (Bioteck)- Imprimante
Consommable	<ul style="list-style-type: none">- Tube et matériel pour le prélèvement des échantillons.- Microplaques à fond en U- Microplaque à 96 puits- Embouts- Papier absorbant de type Whatman- Conteneur pour déchets contaminés- Papier aluminium- Gants en latex
Réactifs utilisé en HAI	<ul style="list-style-type: none">- Hématies sensibilisées (origine animale)- Hématies non sensibilisées (origine animale)- Tampon phosphate pH7, 2
« Hydatidose FUMOUCHE »	<ul style="list-style-type: none">- Adsorbant (origine animale)- Contrôle positif titré (origine animale)- Contrôle négatif (origine animale)

Chapitre II : Matériel et méthodes

Réactifs utilisés en ELISA

« Bio advance »

- Calibrateur 01 : 200 UR/ml (IgG, humain), prêt à l'emploi.
- Calibrateur 02 : 20 UR/ml (IgG, humain), prêt à l'emploi.
- Calibrateur 03 : 2 UR/ml (IgG, humain), prêt à l'emploi.
- Contrôle positif : (IgG, humain), prêt à l'emploi.
- Contrôle négatif : (IgG, humain), prêt à l'emploi.
- Conjugué enzymatique : Anti-IgG humain (Lapin) couplé à peroxydase, prêt à l'emploi.
- Solution du chromogène/substrat : TMB/H₂O₂, prêt à l'emploi.
- Solution d'arrêt : Acide sulfurique 0,5 M, prêt à l'emploi.
- Tampon échantillon : prêt à l'emploi.
- Tampon de lavage : 10x concentrés.

Réactifs utilisés en WB

« LDBIO »

- **R1** : Une (1) pochette de 24 (**12,4x24**) BANDELLETES SENSIBILISEES bandelettes de nitrocellulose, numérotées et prédécoupées mais attachées par leur extrémité supérieure à la souche. Les bandelettes ont été sensibilisées par électrotransfert d'antigènes larvaire d'Echinococcus séparés par électrophorèse sur gel de polyacrylamide
- **R2** : Un (1) flacon contenant 30 (**30,120**) ml de DILUANT ECHANTILLONS (*Prêt à l'emploi-solution rose*)
 - Solution tampon + surfactant + NaN₃ (inf. 0.1%)
- **R3** : Un (1) flacon contenant 30 (**30,120**) ml de CONJUGUE ANTI-IgG *Prêt à l'emploi-solution bleue*
 - Solution tampon + sérum polyclonal de chèvre anti-IgG humaines conjugué à la phosphatase alcaline + NaN₃ (inf. 0.1%) + stabilisant
- **R5** : Un (1) flacon contenant 30 (**30,120**) ml de SUBSTRAT (*prêt à l'emploi – flacon opaque marron*)
 - Solution tampon + NBT + BCIP + stabilisants

Chapitre II : Matériel et méthodes

- **R6** : Un (1) flacon contenant 60 (**60,240**) ml de TAMPON DE LAVAGE CONCENTRE 10X (*A diluer 10 fois dans de l'eau distillée – solution incolore*)
 - Solution tampon + surfactant + NaN₃ (inf. 0.1%)
- **R10** : Un (1) tube contenant 200 (**200,400**) µL de SERUM DE CONTROLE POSITIF (*prêt à emploi – bouchon rouge/orange*)
 - Solution tampon + pool de sérums humains positif en sérologie Echinococcus + NaN₃ (inf. 0.1%) + stabilisants.
 - Standard colorés (protéines recombinantes) situés dans la pochette (R1) à droite des bandelettes permettant d'estimer de haute en bas la distance de migration et correspondant aux Poids Moléculaire suivant (kDa) : Bleu 250, Bleu : 150, Bleu : 100, Rose : 75, Bleu : 50, Vert : 37, Rose : 25, bleu : 20, bleu : 15, jaune (peu visi : 10).
 - Le coffret contient également, à titre d'exemple, la reproduction scanné d'immunoblots provenant de sérums positifs

III. Matériel biologique

Nous avons mené une étude analytique rétrospective (de 01/01/2020 au 31/12/2021) et prospective (de 01/01/2022 au 01/07/2022) sur 140 sérums, au niveau du laboratoire de parasitologie-mycologie de l'HCA sur une période de 2 ans et 7 mois. Elle consistait à établir le diagnostic de l'hydatidose par trois techniques séroimmunologiques : HAI, ELISA, WB.

IV. Méthodes

IV.1. Hémagglutination indirect

IV.1.1. Le principe du test

Le principe de l'hémagglutination est basé sur Les hématies sensibilisées, Ce sont des hématies de mouton recouvertes par un antigène soluble.

La présence des anticorps sériques spécifiques entraîne une agglutination des hématies sensibilisées qui se traduit par un voile rouge /marron tapissant la cupule .en l'absence d'anticorps spécifiques, ces hématies sédimentent au fond de la cupule sous la forme d'un anneau. Les hématies non sensibilisées assurent la spécificité de la réaction et permettent d'éliminer les interférences dues aux agglutinatives naturelles anti-mouton (hétéro anticorps de Forssmann, anticorps de la mononucléose infectieuse)

- La réaction s'effectue en microplaque à fond en U
- La manipulation est simple et rapide. Les résultats sont obtenus en 2 heures

IV.1.2. Le but du test

Permet la détermination quantitative par hémagglutination indirecte, des anticorps sériques chez les malades

IV.1.3. Le mode opératoire

Laisser les réactifs et les sérums à analyser revenir à température ambiante avant utilisation

➤ Préparation d'une dilution mère du sérum à analyser

Distribuer dans un tube à hémolyses et mélanger (**fig.11**)

- 50 μ L de sérum à analyser
- 1.95 ml de tampon phosphate

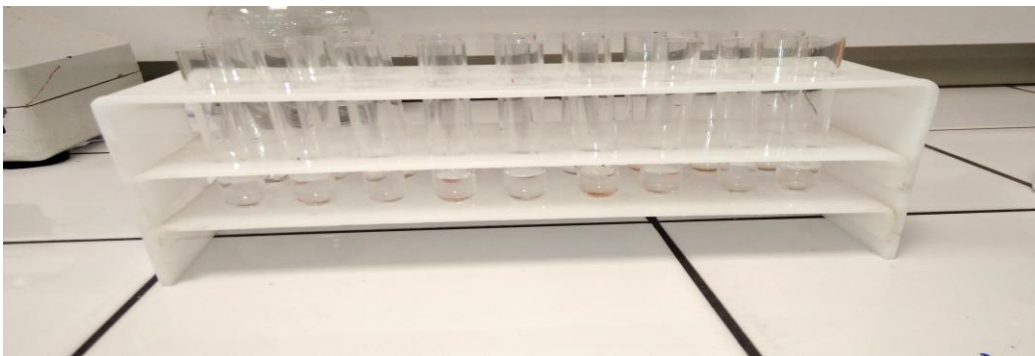


Figure 11. La gamme de dilution de solution mère des sérums

➤ Réalisation du test sur une microplaque

- A l'aide d'une micropipette multicanaux, distribuer 50 μ L de tampon phosphate dans 8 cupules de la microplaque.
 - Distribuer 50 μ L de la dilution mère du sérum dans la 1^{ère} cupule.
- Mélange avec le tampon et reporter, de préférence à l'aide d'un micro-diluteur (tulipe), 50 μ L de la première cupule dans la 2^{ème}, de la 2^{ème} dans la 3^{ème}, et ainsi de suite jusqu'à la 6^{ème} cupule, en rejetant 50 μ L de la 6^{ème} cupule (**fig.12**)



Figure 12. Distribution de la dilution mère dans les cupules

Après la distribution dans les cupules on obtient les dilutions (**Annexe II**)

- c) Distribuer 50 μL de la dilution mère du sérum dans la 7^{ème} cupule.
 - Mélanger avec le tampon et rejeter 50 μL

Cette dilution (1/80) constitue le témoin sérum, dont le rôle est de détecter les agglutinines naturelles anti-mouton que peuvent contenir certains sérums.

- d) Agiter soigneusement les suspensions d'hématies (**fig.13**)

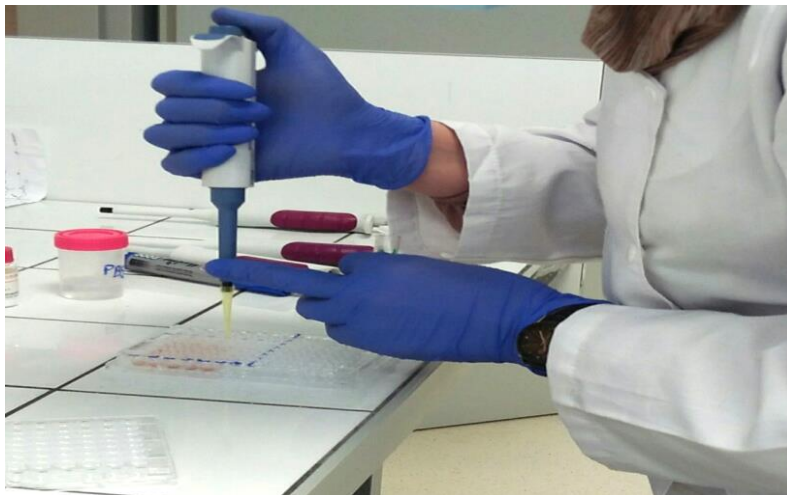


Figure 13. L'ajoute des hématies dans les cupules

Chapitre II : Matériel et méthodes

Remarque : Ne réaliser qu'un seul témoin réactif par série de test.

e) Homogénéiser très soigneusement le contenu des cupules (**fig.14**)

- Soit manuellement, par tapotement latéraux sur les cotés de la microplaque, posée à plat
- Soit à l'aide d'un agitateur vibreur pour plaques à microtitration (par exemple 1300 tours / minute pendant 10 secondes). Ne pas utiliser d'agitateur orbital.
- Laisser ensuite la plaque immobile, à l'arbi de toute vibration.
- Lire la réaction 2 heures plus tard

f) Lire la réaction 2 heures plus tard (**fig.14**)

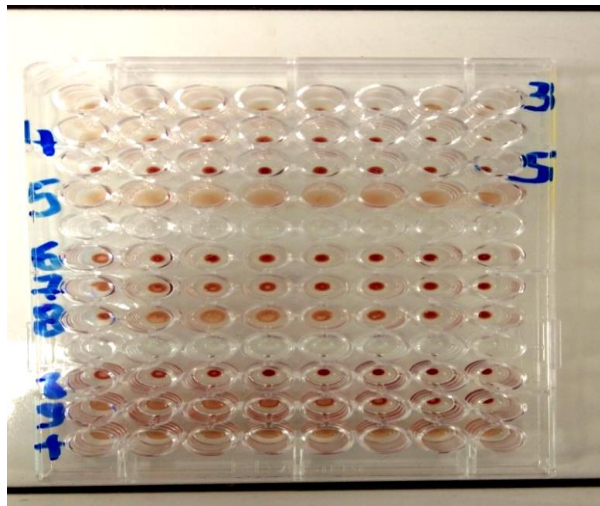


Figure 14. Microplaque après la réalisation de la technique HAI

Pour lire la réaction on a une interprétation d'hémagglutination, obtenue avec un sérum positif (**fig.15**)



Figure 15. Interprétation des résultats d'hémagglutination indirect

IV.1.4. Interprétation des résultats (Annexe III et IV)

IV.2. ELISA

IV.2.1. Le principe de test

Il s'agit d'une technique immuno-enzymatique permettant la réalisation d'un dosage quantitatif *in vitro* des anticorps humains dirigés contre les antigènes de l'*Echinococcus granulosus* dans le sérum. Dans la première étape de la réaction, les échantillons dilués de sérums des patients sont incubés dans les puits. Dans le cas d'échantillons positifs, les anticorps spécifiques se fixent aux antigènes. Pour détecter les Ac fixés, une seconde incubation est réalisée en utilisant un Ac anti-Immoglobulines humaine couplé à une enzyme (conjugué enzymatique). Ce conjugué est capable de générer une réaction colorée. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration des Ac anti *E.granulosus* dans l'échantillon.

IV.2.2. Le mode opératoire

➤ Préparation et stabilité des réactifs

- Tout les réactifs sont amenés à ambiante (+18°C à 25°C), environ 30 min avant d'être utiliser.
- Les réactifs : calibrateurs et contrôles positifs et négatifs sont pré dilués et prêt à l'emploi.
- Les réactifs : calibrateurs , contrôles positif et négatif et le conjugué enzymatique doivent être soigneusement homogénéisé avant d'être utilisés.
- La solution du chromogène/substrat est sensible à la lumière, le flacon doit être refermé immédiatement après l'utilisation.
-

➤ Préparation des échantillons patients

- Les échantillons patients sont dilués au 1 :101 dans du tampon échantillon.
- Mélanger soigneusement avec un vortex.

➤ Incubation des échantillons

- Le nombre de barrettes nécessaires sont disposés sur la microplaque
- 100 µL des calibrateurs, des contrôles (-) et (+) et des échantillons patients dilués sont transférés dans les puits individualisés de la microplaque.
- Incuber 30 min à température ambiante (+18°C à 25°C).
- Lavage automatique, effectuer dans le laveur automatique, Laver les puits 3 fois avec 400 µL de tampon lavage par puits en utilisant 30 à 60 sec par cycle de lavage.

Chapitre II : Matériel et méthodes

➤ Incubation du conjugué

- Pipeter 100 μ L du conjugué enzymatique dans chaque puits de la microplaque.
- Incuber 30 min à température ambiante (+18°C à 25°C)
- Lavage automatique comme décrit ci-dessus.

➤ Incubation du substrat

- 100 μ L de la solution du chromogène/substrat sont ajoutés dans chaque puits de la microplaque.
- Incuber 15 min à température ambiante (+18°C à 25°C)
- La réaction est arrêtée par l'addition de 100 μ L de la solution d'arrêt dans chaque puits de la microplaque.



Figure 16. Le coffret des réactifs de la technique ELISA



Figure 17. La chaîne d'ELISA

Chapitre II : Matériel et méthodes

➤ **Protocole de pipetage (Exemple de 11 sérums pour les barrettes 1 et 2)**

Les calibrateurs (C1 à C3), les contrôles positif (Pos) et négatif (Nég) et les échantillons patients (P1 à P11) ont été incubés chacun dans un puits selon le protocole (**Annexe V**)

➤ **Lecture**

La mesure photométrique de l'intensité de coloration doit être faite à la longueur d'onde 450 nm et avec une longueur d'onde de référence comprise entre 620 nm et 650 nm dans les 30 min qui suivent l'arrêt de la réaction.

➤ **Interprétation des résultats (Laboratoire EUROIMMUN Bio advance)**

Les valeurs sont lues en UR/ml, indiqué dans (**Annexe VI**)

IV.3. Western Blot

IV.3.1. Principe de test

- C'est un test de confirmation d'un résultat positif ou douteux obtenu par des tests quantitatifs classiques de dépistage (HAI, ELISA).
- C'est un test sérologique de différenciation de l'*echinococcose multicoloris* et de l'*echinococcose granulosis*.

IV.3.2. Déroulement du test

Chaque sérum à tester est incubé séparément avec une bandelette. Les anticorps anti-*Echinococcus* éventuellement présents dans les prélèvements se fixent sélectivement sur les antigènes de *Echinococcus* présents sur les bandelettes. Le lavage élimine les anticorps non fixés. Chaque bandelette est ensuite incubée avec le conjugué phosphatase Alcalin-anti-igG humaines qui aux anticorps anti-*Echinococcus* éventuellement fixés.

Le lavage élimine le conjugué non fixé. Lors de la dernière étape, les immunocomplexes réagissent avec le substrat : les antigènes reconnus par les anticorps anti-*Echinococcus* de classe igG éventuellement violette. La réaction de coloration est arrêtée par un lavage à l'eau distillée. Les bandelettes sont séchées ; leur coloration est stable plusieurs années à l'abri de la lumière.

IV.3.3. Le mode opératoire

- 1) Préparer un plan de distribution
- 2) Distribuer 1.2ml de **(R2)** dans chacun des puits. Agiter doucement la cuve
- 3) Placer une bandellette numérotée R1, face vers le haut, dans chacun de puits. Attendre 1min puis agiter doucement la cuve pour immerger la bandelette.
- 4) Distribuer échantillons et contrôle positif **R10** de 25µL. Agiter doucement la cuve après chaque dépôt. Incuber sur un agitateur oscillant pendant **90mn ± 5mn** à 18-25°C
- 5) Lavage 3 fois avec **R6** dilué au 1/10
- 6) Distribuer 1.2ml de conjugué anti-IgD **(R3)** dans chacun des puits, agiter doucement la cuve, Incuber sur un agitateur oscillant pendant **60 mn ± 5mn** à 18-25°C.

Chapitre II : Matériel et méthodes

- 7) Lavage 3 fois avec **R6** dilué au 1/10
- 8) Distribuer 1.2ml de R5 (substrat-flacon opaque), agiter doucement la cuve. Incubation 60 min sur agitateur. arrêter plus tôt les bandellettes dont la coloration devient très fort.
- 9) Arrêt de la réaction par 2 lavages à l'eau distillée.
- 10) Transférer les bandelettes sur la feuille de papier qui servira à les archiver.
- 11) Comparer le profil de l'immunoblot de chaque échantillon avec celui du contrôle positif **R10**.
- 12) Rechercher les bandes extrêmes (diagnostic du genre) puis les bandes intermédiaires (diagnostic d'espèce).

IV.3.4. Lecture des résultats

La présence des bandes 7 et /ou 26-28kDa est spécifique du genre *Echinococcus* elle permet d'interpréter le test comme positif et de conclure à la présence d'anticorps igG anti-*Echinococcus* dans l'échantillon testé.

La recherche de bandes spécifique dans la zone intermédiaire (7 à 28 kDa) permet de différencier avec certitude une échinococcose alvéolaire d'une hydatidose dans plus de deux tiers des cas.

IV.3.5. Interprétation : diagnostic du genre *Echinococcus*

Recherche la présence des bandes 7 et/ou 26-28 kDa pour chacun des échantillons testés à l'aide des outils détalonnage décrits ci-dessus (ces bandes sont caractéristiques et généralement très facilement repérable).

La présence des bandes extrêmes 7 et/ou 26-28 kDa permet d'interpréter le test comme positif et de conclure à la présence d'anticorps IgG anti-*Echinococcus* dans l'échantillon testé.

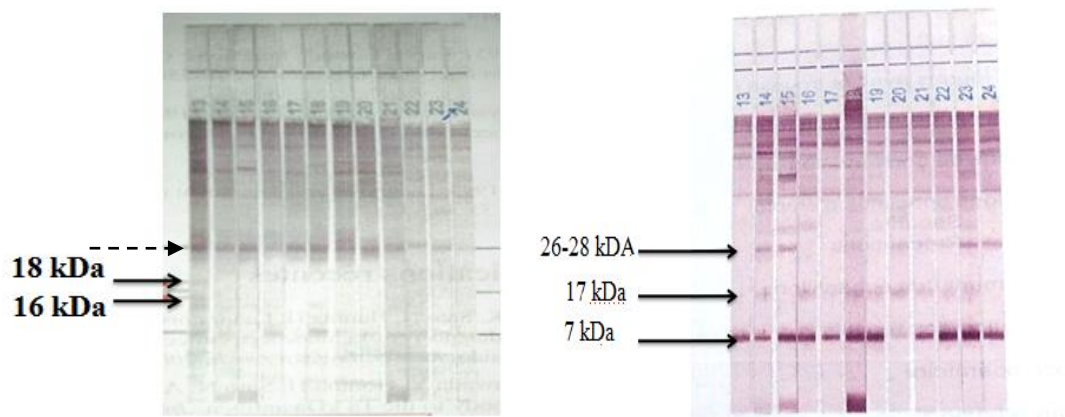


Figure 18. Exemple complémentaire d'échantillons positifs en immunoblot et provenant de patient infecté par *E.multilocularice* et *E.granulosus*

Il est intéressant de noter l'opposition des profils habituellement retrouvés pour chacune des espèces

- *E.multilocularice* : La bande 26-28 kDa apparait souvent sous la forme d'une double bande et elle est la plus intense
- *E.granulosus* : à l'inverse, la bande la plus intense est la bande 7 kDa

Chapitre III :

Résultats

I. Résultats globaux

Sur les 140 prélèvements reçus, le taux de positivité globale des sérologies est de 30% soit (42 tests) revenus positifs et 70% (98 tests) sont quant à eux négatifs (**fig.19**)

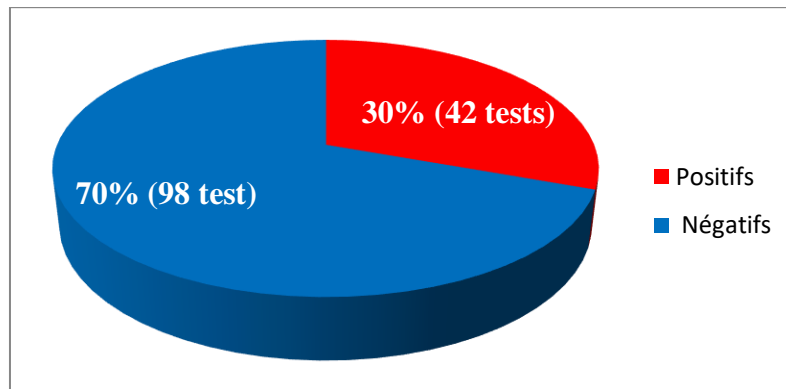


Figure 19. Résultats globaux

II. Exploration épidémiologique des résultats

II.1. Répartition des sérums et de la positivité par année

Sur les 140 prélèvements reçus répartis sur les 3 dernières années (2020, 2021, 2022). On a réparti le sérum (total et positif) comme mentionnée dans la (**fig.20**)

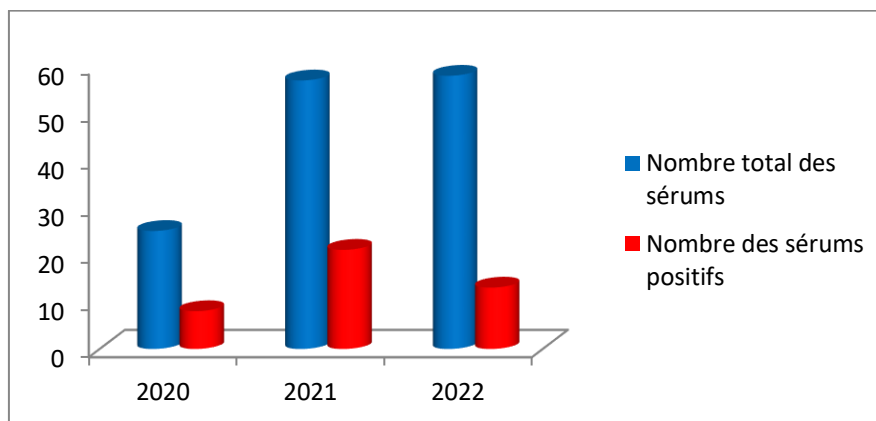


Figure 20. Répartition des sérums et de la positivité par année

Sur les 140 sérums traités

- 8 ont présenté une sérologie positive (soit 19.04%) en 2020
- 21 ont présenté une sérologie positive (soit 50%) en 2021
- 13 ont présenté une sérologie positive (soit 30.95 %) pour les deux trimestres 2022

II.2. Taux de positivité globale des sérums

Sur les 140 sérums, on a réparti les sérums selon la positivité globale comme mentionnée dans la (fig.21).

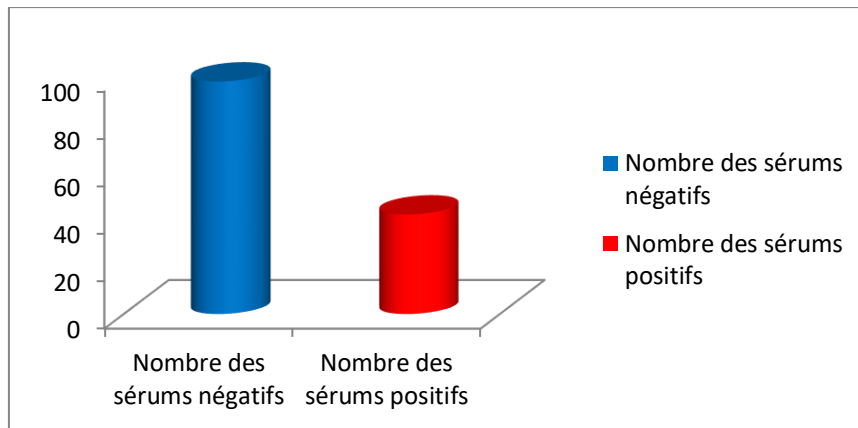


Figure 21. Taux de positivité globale des sérums

Sur les 140 sérums traités

- 98 ont présenté une sérologie négative (soit 70%)
- 42 ont présenté une sérologie positive (soit 30%)

Le taux de séropositivité globale dans la population étudiée est de 30%

II.3. Répartition des sérums selon le sexe

Sur les 140 sérums, on a réparti les sérums selon le sexe comme mentionnée dans la (fig.22).

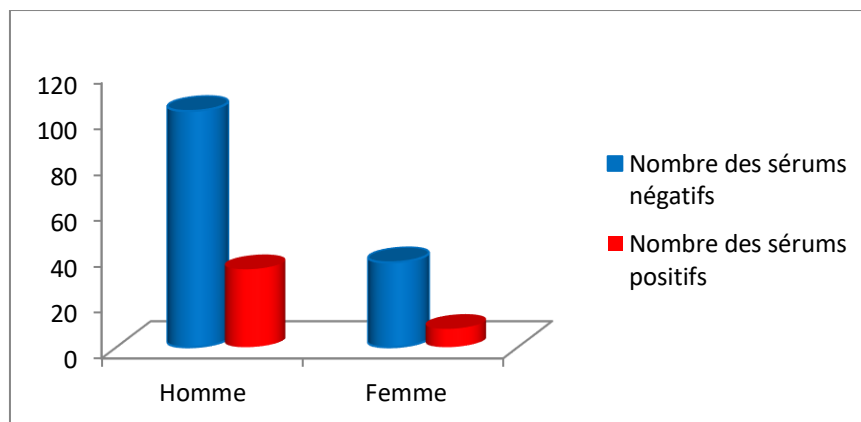


Figure 22. Répartition des résultats selon le sexe

Chapitre III : Résultats

Notre série est constituée de :

- 103 hommes dont 34 séropositifs (soit 33%)
- 37 femmes dont 8 séropositifs (soit 21.62t %)

Le test de sex-ratio = Le nombre des hommes/ Le nombre des femmes

Le sex-ratio = 2.78 (H/F)

II.4. Répartition des sérums selon l'âge

Sur les 140 sérums, on a répartie les sérums selon les tranches d'âge comme mentionnée dans la (fig.23).

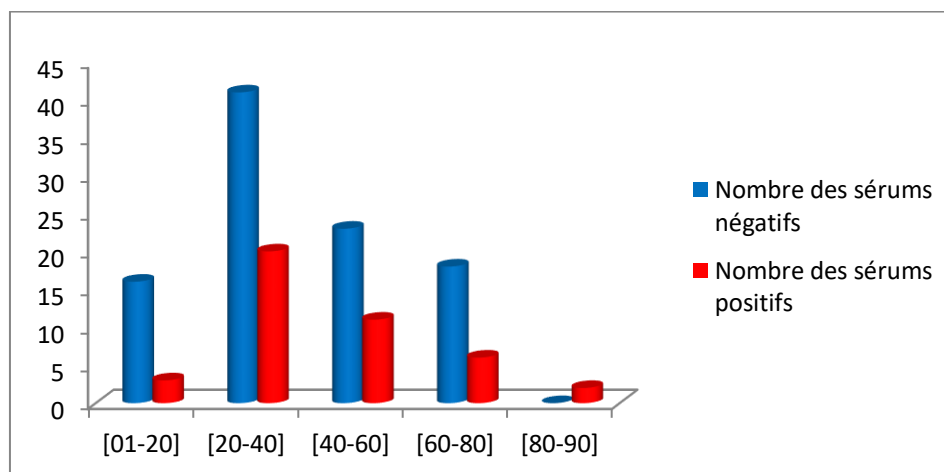


Figure 23. Répartition des sérums selon l'âge

Notre étude s'est effectuée sur 140 sérums

- 03 ont présenté une sérologie positive entre [01-20] ans (soit 07.14%)
- 20 ont présenté une sérologie positive entre [20-40] ans (soit 47.61%)
- 11 ont présenté une sérologie positive entre [40-60] ans (soit 26.19%)
- 06 ont présenté une sérologie positive entre [60-80] ans (soit 14.28%)
- 02 ont présenté une sérologie positive entre [80-90] ans (soit 04.76%)

L'âge des sujets examinés est très varié, l'âge moyen est de 40 ans avec des extrêmes allant de 2 ans à 85 ans et un pic de fréquence entre 20 et 40 ans représenté par 61 sérums dont 20 séropositifs (soit 47.61%).

II.5. Répartition des résultats selon la localisation clinique

Sur les 140 sérums, on a réparti les sérums selon la localisation clinique comme mentionnée dans la (fig.24).

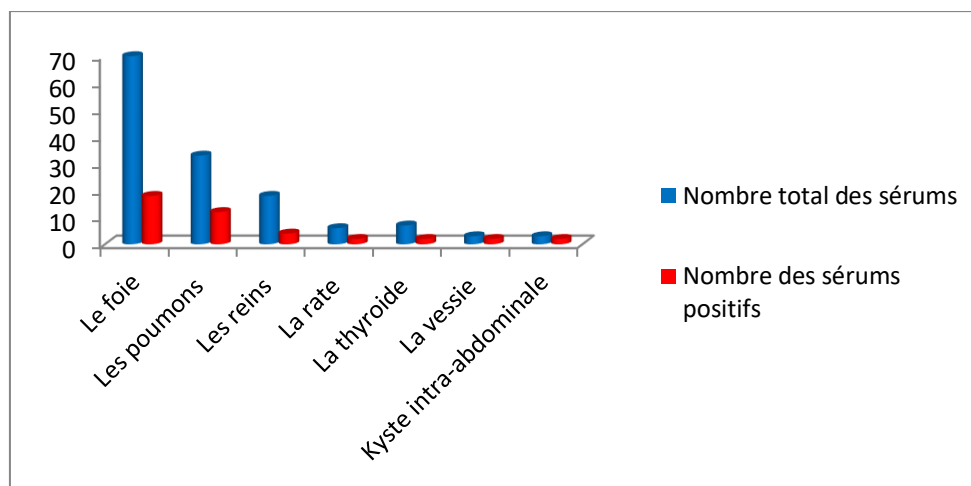


Figure 24. Diagramme de colonnes des cas positifs par localisation

Les localisations les plus fréquentes des kystes hydatiques dans notre série sont présentées par le foie il ya 70 cas avec (**18 sérums positifs**), suivi des poumons il ya 33 cas avec (**12 sérums positifs**), et les reins il ya 18 cas avec (**4 sérums positifs**), les autres localisations sont partagées entre la rate 7 cas avec (**2 sérums positifs**) et 6 cas de la thyroïde avec (**2 sérums positifs**), pour la vessie il ya 3 cas avec (**2 cas positifs**) et le kyste intra-abdominal 3 cas avec (**2 cas positifs**).

III. Exploration épidémiologique des résultats par techniques

III.1. Résultats obtenus par l'hémagglutination indirect

Sur les 140 sérums, on a réparti les sérums selon la technique HAI comme mentionnée dans la (fig.25).

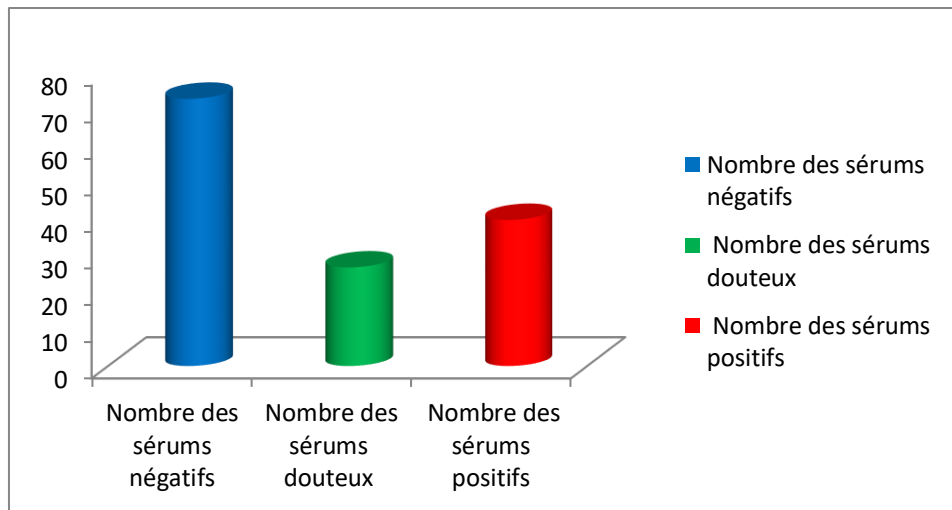


Figure 25. Taux de positivité des sérums traité par HAI

➤ Taux de positivité des sérums traité par la technique HAI

Sur les 140 sérums traités par la technique Hémagglutination indirect :

- 40 ont présenté des sérologies positives (28.57%)
- 73 ont présenté des sérologies négatives (52.14%)
- 27 ont présenté des sérologies douteux (19.28%)

Le taux de séropositivité obtenu par Hémagglutination indirect dans la population étudiée est de 28.57%

➤ Répartition des sérums selon les titres d'HAI

Sur les 40 sérums positifs, détectés par HAI

- 11 sérums ont présenté un titre égal à 1/640
- 6 sérums ont présenté un titre égal à 1 /1280
- 23 sérums ont présenté un titre égal à 1/2560

Sur les 100 sérums qui reste :

- 71 sérums ont présenté un titre égal à 1/80 (négatifs)
- 10 sérums ont présenté un titre égal à 1 /160 (douteux)
- 18 sérums ont présenté un titre égal à 1/320 (douteux)

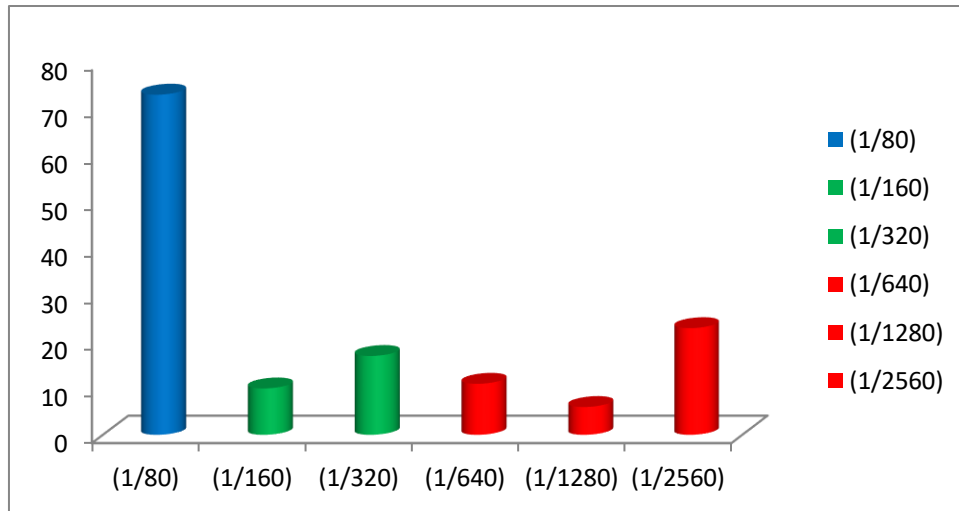


Figure 26. Répartition des sérums selon le titre d'HAI

III.2. Résultats obtenus par ELISA

Sur les 140 sérums, on a réparti les sérums selon la technique ELISA comme mentionnée dans la (fig.27).

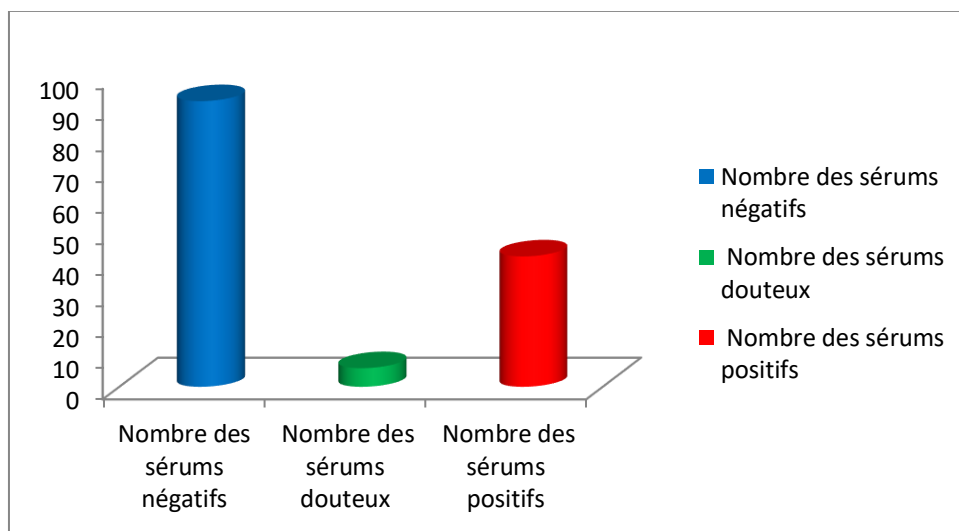


Figure 27. Taux de positivité traité par ELISA

➤ Taux de positivité global traité par la technique ELISA

Sur les 140 sérums traités par la technique ELISA

- 42 ont présenté des sérologies positives (30%)
- 92 ont présenté des sérologies négatives (65.71%)
- 6 ont présenté des sérologies douteux (4.28%)

➤ Répartition des sérums selon les titres d'ELISA

Sur les 140 sérums traités par ELISA (**fig.28**)

- 91 ont présenté un titre inférieur à 16
- 6 ont présenté un titre compris entre 16 et 22
- 36 ont présenté un titre compris entre 2 et 50
- 3 ont présenté un titre compris entre 51 et 100
- 3 ont présenté un titre compris entre 101 et 150

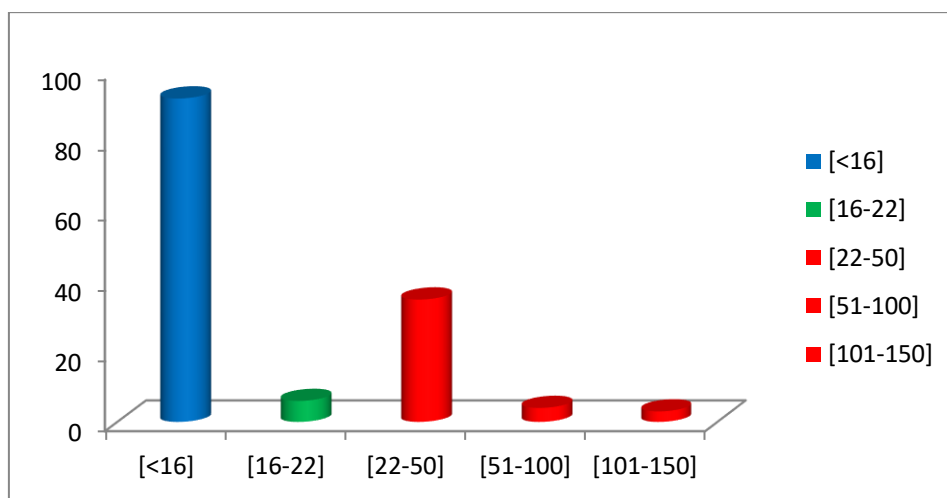


Figure 28. Répartition des sérums selon les titres d'ELISA

III.3. Les résultats obtenus par la technique Western Blot

Sur les 33 sérums douteux, Nous avons répartie les sérums douteux (27sérums douteux) en HAI et 06 sérums douteux en ELISA) par la technique WB comme mentionnée dans la (**fig.29**).

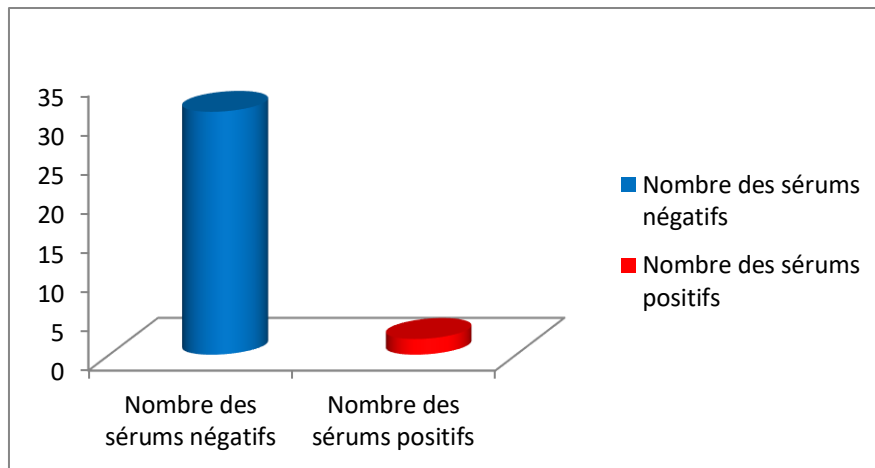


Figure 29. Répartition des sérums douteux par la technique Western Blot

➤ Taux de positivité des sérums traité par la technique WB

Sur les 33 sérums douteux traités par la technique Western-Blot :

- 02 ont présenté des sérologies positives (6.06%)
- 31 ont présenté des sérologies négatives (93.93%)

IV. Comparaison des résultats obtenus par les trois techniques

La (fig.30) montre le taux de positivité absolu des sérologies selon la technique utilisée seulement, et pour une meilleure clarté d'information, nous allons les comparer uniquement lorsqu'elles sont indiquées (fig.30).

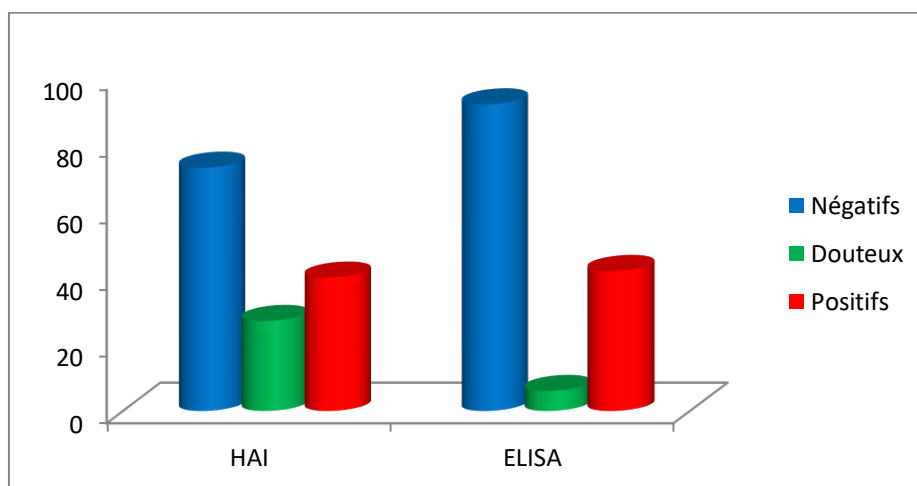


Figure 30. Comparaison des résultats obtenus par les deux techniques HAI et ELISA

Chapitre III : Résultats

La proportion des cas positifs et négatifs varie selon la technique utilisée, avec un taux de positivité de :

- 28.57% pour l'HAI
- 30% pour ELISA

Et ce qui concerne la technique Western Blot, Nous l'avons utilisé pour confirmer les sérums douteux et donner le résultat final clair.

V. Etude de la sensibilité et la spécificité de chaque technique

V.1. La sensibilité et la spécificité de la technique HAI (Annexe XVII)

- **La sensibilité**

Elle indique la proportion des sujets malades identifiés comme tels par la technique HAI (résultats positifs)

Elle se calcule par :

La sensibilité : $VP/(VP+FN)$, grâce aux résultats obtenus

Après l'utilisation d'un programme des calculs médico-statistique crée par Dr.Ally Abara permettant l'évaluation de la valeur diagnostique d'une méthode de dépistage. On obtient les résultats suivants.

La sensibilité = 70.18%

- **La spécificité**

Indique la proportion de sujets sains confirmés comme tels par la technique HAI

Elle se calcule par :

La spécificité = $VN/(VN+FP)$

La spécificité = 87.95%

Chapitre III : Résultats

V.2. La sensibilité et la spécificité de la technique ELISA (Annexe XVIII)

Après l'utilisation d'un programme susmentionnée. On obtient les résultats suivants.

- **La sensibilité**

La sensibilité : $VP / (VP+FN)$

La sensibilité = 87.5%

- **La spécificité**

La spécificité = $VN / (VN+FP)$

La spécificité = 93.88%

V.3. La sensibilité et la spécificité de la technique WB (Annexe XIX)

Après l'utilisation d'un programme susmentionnée. On obtient les résultats suivants.

- **La sensibilité**

La sensibilité : $VP / (VP+FN)$

La sensibilité = 100%

- **La spécificité**

La spécificité = $VN / (VN+FP)$

La spécificité = 100

Et pour collecter toutes les résultats, on a fait un tableau (**Annexe XX**) pour la comparaison des résultats obtenus par les 3 techniques appliquées

La comparaison des résultats obtenus par les 3 techniques appliquées a montré

- Du premier part, Lors du traitement des sérums avec des techniques immunologiques, il a été constaté que la technique HAI nous a donné 27 cas douteux, Contrairement à ELISA quand nous l'avons soignée avec elle et nous a donné 06 cas douteux moins de sérums douteux que l'HAI.
- D'autre part, nous avons constaté que la sensibilité de HAI est 70.18% inférieur à la sensibilité d'ELISA (87.5%).

Chapitre III : Résultats

- Pareil pour la spécificité, la spécificité de HAI (87.95%) est moindre que la spécificité d'ELISA.
- Et d'autre part, nous avons constaté que WB, qui est une technique de confirmation des résultats douteux et levée le doute, nous a fourni des résultats clairs pour les 33 sérums douteux et cela du à sa grand sensibilité et spécificité (100%).

Chapitre IV :

Discussion

Chapitre IV : Discussion

La maladie hydatique est un problème de santé publique qui est dans le monde et en Algérie.

Les hôtes intermédiaires domestiques (bovins, ovins, caprins) sont les principaux réservoirs de la maladie aussi bien que l'homme.

Durant la période de 31 mois qu'a couvert notre étude, s'étalant du 1^{er} janvier 2020 au 1^{er} juillet 2022. On a compté 140 prélèvements. Nous avons observé que l'affluence des cas selon les années varie de manière significative avec une légère baisse à partir de l'année 2020, qui s'est accentuée au cours des années 2021 et 2022 correspondants sans doute à la baisse d'activité des services spécialisés à cause de la pandémie de COVID19.

Du premier côté le manque des cas à l'hôpital militaire est dû aux patients qui s'y rendent l'hôpital (l'hôpital militaire reçoit uniquement les militaires et leurs familles).

Mais cela n'empêche pas l'interprétation que l'hydatidose est répandue dans le milieu sociale. Il est vrai qu'il y a peu de cas (pour la raison susmentionnée), mais les cas sont répartis toute l'année et pas seulement pendant la période de Aïd el Adha comme il est courant. Mais malheureusement la contamination des chiens coïncide généralement avec cette fête religieuse où il y a un abattage massif des moutons, dans ces là où le mouton est le réservoir le plus connue au monde de cette maladie (**Zinelabiddine, 2015**).

De l'autre côté, dans les fiches de renseignement du service de parasitologie-mycologie, la plupart des patients résident dans les zones rurales et pastorales, c'est ce qui fait que la maladie se propage largement dans ces régions (**Bahri, 2016**).

L'étude de la répartition des malades selon le sexe, a révélé un taux de positivité élevé chez les hommes : 33%, contre 21.62% de positivité chez les femmes, qui peut être expliquée par des différences de comportement entre les deux sexes, les hommes ont plus d'activités extérieures que les femmes, ce qui entraîne une plus grande possibilité de contact avec les chiens et par conséquent un plus grand risque d'exposition aux œufs d'*E. granulosus*.

Chapitre IV : Discussion

La prédominance masculine du KH signalée par **Oudni M'rad et al., 2007**. En Tunisie corrobore avec nos résultats. Cette prédominance peut être liée à la profession mettant en contact l'homme avec les chiens et les moutons (bergers, bouchers). A l'opposé, une prédominance féminine du KH a été notée par la majorité des auteurs (**Elissendo et al., 2002 ; David, 2007 ; Belamalem et al., 2014**).

La prédominance féminine apparaît aussi d'autres travaux de (**Larbaoui et Alloula., 1979 ; Develoux, 1996 ; Pezeshkia, 2001**).

D'après nos résultats, l'hydatidose peut se voir à tout âge, l'infestation peut avoir lieu au cours de l'enfance et s'exprimer immédiatement, comme c'est le cas pour 7 enfants de notre série (soit 5%) cette infestation précoce a été confirmée dans l'étude fait par **Oudni m'rad et al., 2007**. L'existence d'une variation des génotypes d'*Echinococcus granulosus* expliqué la prévalence de la parasitose dans cette tranche d'âge. Nos résultats ont montré également que l'hydatidose atteint avec prédilection l'adulte jeune entre 21 et 40 ans. Cette même constatation fut notée lors de précédents travaux algériens. En effet, 35,2 % d'une série de 5305 malades, étaient âgés entre 20 et 40 ans (**Larbaoui et Alloula., 1979**) et 72% d'une série de 866 cas d'hydatidose avaient moins de 40 ans (**Mokhtari et al., 1966**).

Le foie et les poumons sont les organes les plus touchés par la parasitose (**Bchir et al., 1985 ; Benismail et al., 1997 ; Houin et al., 1994**), ce qui est comparable avec nos résultats qui confirme que le foie occupe la première localisation avec 42.85% suivie des poumons avec 28.57% suivie les reins avec 9.52%.

Cependant les kystes peuvent se localiser à n'importe quel organe de l'organisme, dès que ces deux filtres sont dépassés.

En effet, cette localisation préférentielle du foie s'explique par la migration des embryons qui, en quittant l'intestin, gagnent le foie, le cœur droit, les poumons, le cœur gauche à partir du quel ils peuvent atteindre les autres organes et tissus par voie aortique. Dans ce parcours deux filtres essentiels sont rencontrés : le filtre hépatique et le filtre pulmonaire (**El Mansouri et al., 2015**).

Chapitre IV : Discussion

La comparaison des résultats obtenus par les 3 techniques appliquées ont montré :

Du premier part, Lors du traitement des sérums avec des techniques immunologiques, il a été constaté que la technique HAI nous a donné 27 cas douteux, Contrairement à ELISA quand nous l'avons soignée avec elle et nous a donné 06 cas douteux moins de sérums douteux que l'HAI.

Et pouvons expliqué la présence de plusieurs cas douteux en HAI (19.28%) (soit 27 sérums douteux) et en ELISA a cause de la technique elle-même, car le HAI et ELISA sont des techniques quantitatives et aussi a cause de réaction croisée lorsqu'un anticorps est capable de se combiner avec un antigène autre que celui qui a stimulé sa production et comportant un pourcentage appréciable de faux positifs (**Perlman, 1990**).

D'autre part, nous avons constaté que la sensibilité de HAI est 70.18% inférieur à la sensibilité d'ELISA (87.5%).

Pareil pour la spécificité, la spécificité de HAI (87.95%) est moindre que la spécificité d'ELISA.

Et d'autre part, nous avons constaté que WB, qui est une technique de confirmation des résultats douteux et levée le doute, nous a fourni des résultats clairs pour les 33 sérums douteux et cela du à sa grand sensibilité et spécificité (100%) (**Barnes et al., 2012**).

En effet il a été rapporté que ce test est d'une excellente spécificité (100%) et qu'il est plus sensible que les autres tests sérologiques (**Robert-Gangneux et Tourte., 1998**).

En plus, le WB s'est révélé très performant pour éliminer des fausses réactions croisées fréquemment rencontrées notamment en HAI ou en ELISA, d'où son utilisation comme test de confirmation en cas de positivité ou de doute des autres tests, ou bien dans les cas urgents (**Ayadi et al., 1995**).

L'immunodiagnostic et la discrimination des deux *echinococcose* : hydatique et alvéolaire. Ce test serait aussi souhaitable dans les zones où *E.granulosus* et la cysticerose sont endémiques par ailleurs la forte sensibilité de cette technique qui reste long temps positives après une intervention chirurgicale la rend peu adaptée au suivi port thérapeutique.

Conclusion

Conclusion

L'hydatidose est une maladie dont l'incidence peut diminuer grâce à des mesures prophylactiques strictes qui ne peuvent se mettre en place l'amélioration du niveau de vie des populations

L'analyse de nos résultats nous a permis de conclure que :

- La maladie du kyste hydatique n'a pas de freins spécifiques par rapport au temps.
- La tranche d'âge la plus touchée est celle de 20 à 40
- Les deux sexes sont touchés avec une prédominance masculine 73.57%
- Le foie est l'organe de prédilection de cette parasitose (50%) suivi des poumons (23.57%) et des reins (12.85%)
- La sérologie hydatique est positive chez 30% des malades, cependant une sérologie négative n'élimine pas le diagnostic d'un kyste hydatique
- La durée moyenne d'hospitalisation est de 16 jours.

Ces mesures ont pour point de départ l'éducation sanitaire des populations au niveau des zones d'endémie ; elles visent à briser la chaîne de transmission en ciblant les principaux hôtes du cycle :

L'homme : par l'éducation sanitaire, l'hygiène alimentaire, l'éviction de la promiscuité avec le chien et la sensibilisation sur le danger de l'abattage clandestin dans le maintien du cycle de parasite.

Les hôtes intermédiaires : par la séparation du chien de garde du cheptel, la stabulation permanente, l'enfouissement profond des viscères parasités ou leur incinération et le contrôle vétérinaire des animaux sacrifiés lors des fêtes religieuses et familiales.

L'hôte définitif ; par déparasitage régulier des chiens de garde, interdire l'accès des chiens aux abattoirs dans les localités reculées du pays et abattage des chiens errants.

Conclusion

Aujourd'hui, il est devenu urgent de mobiliser toutes les potentialités humaines, matérielles et financière pour lutter de manière efficace contre cette maladie :

- Une étroite collaboration multidisciplinaire entre médecin et vétérinaire, ainsi que l'application de certaines mesures prophylactiques pour diminuer l'incidence de cette zoonose s'impose
- La lutte contre les chiens errants par la mobilisation des compagnes communales de chasse, contrôle vétérinaire rigoureux au cours des fêtes religieuses au niveau des quartiers populaires
- Mise au niveau des abattoirs par l'installation des dispositifs pour garder les chiens à l'extérieur de la cours de l'établissement et la réparation de l'incinérateur dans chaque abattoir
- La sensibilisation des adultes est également importante, non seulement à l'approche de Aid Al-Adha, mais également toute l'année par :
 - ❖ Des programmes de sensibilisation dans les medias
 - ❖ Création des affiches à distribué dans les écoles pour l'éducation de nos enfants
 - ❖ Organisation des journées scolaire sur l'hydatidose, dans les établissements scolaires urbaines et rurales
 - ❖ En profitant des moyens de communications modernes, tels que les réseaux sociaux
 - ❖ Inclure dans les programmes de l'enseignement primaire et secondaire les bases du cycle de cette maladie, les modalités de contrôle et les moyens de sa prophylaxie
 - ❖ Traitement périodique des chiens par un antihelminthique (anti parasitaire) par des compagnes vétérinaires et distribution des affiches dans lesquelles il faut insister sur le rôle du chien et privilégier l'information primordiale à savoir éviter de laisser les kystes à sa portée
 - ❖ Contrôle des décharges, surtout dans la région rurale ou les tueries sont fréquentes et l'éradication de l'abattage clandestin par l'élaboration des sanctions financières lourdes

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

A

- Akkas, Y., Kaplan, T., GulayPeri, N., Kocer, B., 2016. The Hydatid Cysts Have Unusual Localization and Dissemination Ways in the Chest Cavity Case Rep Surg.vol, 03p.
- Aliane, A., Atilous, M., 2017. Kyste hydatique de foie. Thèse de doctorat en médecine générale. Université de Bejaia, 155pp.
- Anofel, 2007. Association des enseignants et des praticiens hospitalier titulaires de parasitologie et mycologie médicale –Parasitoses et mycoses des régions tempérées et tropicales. Ed. Masson. 12p.
- Anofel., 2014. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie *Echinococcose*. Ed .UMVF. Paris, 03p.
- Anofel, 2014. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie *Echinococcose*.Ed. UMVF. Paris, 199p.
- Aubry, P., 2009. Hydatidose ou kyste hydatique, medecine tropicale.free.fr.
- Aubry, P., 2013. Hydatidose ou Kyste hydatique. Médecine tropicale, 01-04.
- Ayadi, A., Dutoit, E., Sendid, B., Camus, D., 1995. Specific diagnostic antigens of *echinococcus granulosus* detected by western blot, 119-123.

B

- Bahri, R., 2016. La prise en charge de l'hydatidose du système nerveux central : Expérience du service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI. Thèse de doctorat en médecine. Université Cadi Ayad Marrakech, 153 p.
- Barnes, T.S., Deplasez, P., Gottstein, B., Jenkins, D.J., Mathis, A., Siles-Lucas, M., Torgerson, P.R., 2012. Challenges for diagnosis and control of cystic hydatid disease. *Acta Trop* 123, 1–7.
- Battelli, G., 2004. socio-economic impact of cystic *echinococcosis* and of its control: some data consideration. *Parasitologia* 46, 359-362.
- Bchir, A., Jemni, L., Allegue, M., Hamdi, A., Khelifa, K., Letaief, R., Mlika, N., Dridi, H., Larouze, B., Rousset, J.J., Gaudebout, C., Jemmali, M., 1985. Epidémiologie de l'hydatidose dans le Sahel et le centre tunisien. *Bull. Soc-Path. Ex.*78, 685-690.
- Belamalem, S., Khadmaoui, A., Hami, H., Harrak, M., Aujjar, N., Mokhtari, A., Soulaymani, A., 2014. Epidémiologie de l'hydatidose dans la Région du Gharb (Chrarda Beni Hssen) Maroc. *Antropo*-31, 33-37.
- Belkaid, M., Tabet Derraz, N., Zenaidi, B., Hamrioui, A., 1992. Cours de parasitologie Helminthiases. Ben –Aknoun Alger, 212p.
- Belkaid, M., Zenaidi, N., Hamrioui, B., Tabet Derraz, O., Chellali, A., 1992. cours de parasitologie. Office des publications universitaires.
- Belkaid, M., Zenaidi, N., Hamrioui, B., 2006. Les maladies parasitaires en pratique courante, collection institut Pasteur d'Algérie.
- Ben ismail, R., 1997. L'hydatidose à *Echinococcus granulosus* : cycle biologique, dynamique de la transmission, cycle épidémiologique en Tunisie et multiplication lors de l'élaboration de stratégies de lutte. *Tunis Chir*, 10-16.

- Benazzouz, M., Essaid, E., 2004. Traitement percutané du kyste hydatique du foie. Research Gate.Vol 1, n°4, 131-137.
- Benchikh, E., Fegoun, MC., Kohil, K., Gharbi, M., 2017. Prévalence du *téniasis échinococcique* chez les chiens errants dans la région de Constantine, Nord-Est algérien. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique 110(4), 224-229.
- Berqdiche, Y., 2011. Kyste hydatique intra-cranien. These pour obtention du Doctorat en medecine. Universite Sidi Mohammed ben Abdellah, 129p.
- Bezzari, M., Bigaignon, G., Nachega, J., Lassou, K., Gigot, J-F., Ayadi, A., 1999. L'hydatidose :*echinococcose* d'importation en Belgique. Louvain Med 118, 64-71.
- Biava, M.F., Dao, A .,Fortier, B ., 2001. Laboratory diagnosis of cystic hydatid disease: World progress in surgery: Hydatid disease-continuing serious public health problem. World journal of surgery 25, 10-14.
- Blibek, K., 2009. Etude de la modulation du no synthase 2 par l'extrait des pépins de raisin au cours de l'hydatidose humaine : impact sur la production du monoxyde d'azote.Mémoire d'ingénieur d'Etat en Biologie, Faculté des Sciences Biologiques, 62 p.
- Bonstein, J.A., Klotz, F., 2005. Cestodoses larvaires. Maladies Infectieuses. Ed. EMC, Elsevier SAS. Paris, 18 p.
- Bourée, P., Bisaro, F., 2007. Hydatidose : aspects épidémiologiques et diagnostic . Antibiotiques 9, 237-45.
- Boussadanne, Y., 2020. Le kyste hydatique du cœur à propos d'un cas. Thèse de Doctorat en Médecine. Université Mohammed V de Rabat, 90 p.
- Bout, D., Fruit, J., Capron, A., 1974. Purification d'un antigène spécifique du liquide hydatique. Institut Pasteur 125, 775p.

C

- Capron, A., Biguet, J., Vernes, A., Afchain, D., 1968. Structure antigénique des helminthes. Aspects immunologiques des relations hôte-parasite. Path. Biol 16, 121p.
- Capron, A., Vernes, A., Biguet, J., 1967. Le diagnostic immunoélectrophorétique de l'hydatidose. Journées lyonnaises et Hydatidologie. Ed. SIMEP, Lyon, 27p.
- Capron, A., Yarzabal, L., Vernes, A., Fruit, J., 1970. Le diagnostic immunologique de l'*échinococcose humaine*. (bilan personnel à propos de 400 observations). Biol.18, 357p.
- Carmoi, T., Farhouat, P., Nicolas, X., 2008. Kystes hydatiques du foie, Hépatologie 7-023-A-10.
- Chamekh, M., Facon, B., Dissous, C., Capron, A., 1990. Use of a monoclonal antibody specific for a protein epitope of *Echinococcus granulosus* antigen 5 in a competitive antibody radioimmunoassay for diagnosis of hydatid disease. Immunol. Meth 134, 129p.
- Chermette, R., 2006. Hydatidose- kyste hydatique. Maquette DGFAR – MAG Communication interne.

D

- David Morais, J.A., 2007. Human hydatidosis in the district of Evora, Portugal : a clinical epidemiological study over a quarter of century. Acta. Med. Port 20, 1-10.
- Davies, C., Rickard, M.D., Bout, D., Smyth, J.D., 1978. Ultrastructural immunocytochemical localization of two hydatid fluid antigens (antigen 5 and antigen B) in the brood capsules and protoscoleces of ovine and equine *Echinococcus granulosus* and *Echinococcus multilocularis*. Parasitology 77, 143p.

- Deddouche, F., Boubkeur, I., 2014. Kyste hydatique. Thèse de Médecine. Université de médecine Tlemcen.
- Develoux, M., 1996. Hydatidose en Afrique: aspects épidémiologiques. Med. Trop 56, 177-183.
- Di-Felice, G., Pini, C., Afferni, C., Vicari, G., 1986. Purification and partial characterization of the major antigen of *Echinococcus granulosus* (antigen5) with monoclonal antibodies. Mol. Biochem. Parasitol 20, 133p.
- Dottorini, S., Tassi, C., 1977. *Echinococcus granulosus*: characterization of the main antigenic component (arc 5) of hydatid fluid. Exp. Parasito 43, 307p.

E

- El Aoubsi, Y., 2004. Contribution à l'étude de l'impact socio-économique de l'hydatidose chez l'homme et les ruminants domestiques dans la province de Khénifra. Thèse du doctorat vétérinaire, institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Maroc.
- El Ayoubi, M., 2010. Kyste hydatique rénal a sérologie négative. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté de Médecine et de Pharmacie, 128.
- El Biaze, M., 2006. Hydatidose thoracique : actualités et faits nouveaux . Rev Mal Res 23, 80-82.
- El Mansouri, B., Laboudi, M., Sadak, A., Rhajaoui, M., 2015. L'hydatidose humaine dans la région de Rabat (Maroc) : Etude de prévalence et apport du diagnostic sérologique. International Journal of Innovation and Scientific Research 14, 252-258.
- Elissondo, M.C., Dopchiz, M.C., Denegri, G., 2002. Human hydatidosis in Mardel Plata, Buenos Aires Province Argentina 1992-1995 a preliminary study .Parasitological Latino Americana 57, 124-128.

G

- Golvan, Y.J.,1983. Elément de parasitologie médicale. 4ème édition Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 571p.

H

- Hafsa, C., Belguith, M., Golli, M., Rachdi, H., Kriaa, S., Elamri, A., Said, M., Brahem, R., Zakhama, A., Nouri, A., Gannoun, A., 2005. Imagerie du kyste hydatique du poumon chez l'enfant. World J Hepatol. vol.86, n°10, 405p.
- Hamrioui, B., Ovlaque, G., Belkaid, M., Capron, A., 1988a. Caractères physico-chimiques de l'antigène 5 du liquide hydatique. Arch. Inst. Pasteur Algérie. 56, 124p.
- Houin, R., Flisser, A., Liance, M., 1994. Cestodoses larvaires. EMC Maladies infectieuses 8-511-A-10, 22p.
- Houin, R., Liance, M., 2000. echinococcose alvéolaire, Presse Med ;29 :1417-1424

I

- Idali, B., Nejmi, S.E., Harti, A., Mjahed, K., Barrou, L., 1999. Choc anaphylactique compliquant la chirurgie, la paroscopie du kyste hydatique. Cahiers d'anesthésiologie, vol. 47, n°2 , 89-91.
- INSP, 2004. Doc. Institut National de la Santé publique, Kouba, alger.

K

- Kayoueche, F., 2009. Epidémiologie de l'hydatidose et de la fasciolose chez l'animal et l'homme dans l'est algérien.Thèse de doctorat. Université Mentouri Constantine, 155p.
- Ketata, H., Peyromaure, M., 2005. Kyste hydatique du rein. EMC-Urologie (Elsevier SAS), 1-5.
- Kohil, k., 2008. Etude épidémiologique et moléculaire d'*Echinococcus granulosus* en Algérie . These de Doctorat, Institut des Science Vétérinaires Constantine, 133pp

- Kohil, M.C., Benchikh El Fegoun, M., Gharbi, K., 2017. Prevalence of *Echinococcus granulosus* *Taeniasis* in stray dogs in the Region of Constantine (North- East Algeria). *Société de pathologie exotique* 110, 224-229.

L

- Larbaoui, D., Alloula, R., 1979. Etude épidémiologique de l'hydatidose en Algérie : résultats de deux enquêtes rétrospectives portant sur 10ans. *Tunisie Med* 57, 318-326.
- Larivier, M., Beuvais, B., Derouin, F., 1987. *parasitologie médicale* Ed. Marketing, 238p.
- Lariviere, M., 1987. *Parasitologie médicale*, Ed. Marketing, Paris, 238p.
- Lasгаа, M., 2010. Kystes hydatique chez l'enfant .Thèse de doctorat. Université Abou bekr Belkaid –Tlemcen. 67p.
- Lightowers, M.W., Liu, D., Haralambous, A., Rickard, M.D., 1989b. Subunit composition and specificity of the major cyst fluid antigens of *Echinococcus granulosus*. *Mol. Biochem Parasitol* 37, 171p.
- Lightowers, M.W., Haralambous, A., Rickard, M.D., 1989a. Amino acid sequence homology between cyclophilin and a cDNA-cloned antigen of *Echinococcus granulosus*. *Mol. Biochem Parasitol.* 36, 287p.

M

- McManus, D.P., Zhang, W., Li, J., Bartley, P.B., 2003. *Echinococcose*, *Lancet* 262 , 12-13.
- Merioua, A., Bout, D., Capron, A., 1982. Evaluation of ELISA and RAST using purified antigens for diagnosis of hydatidosis. *Path. Biol* 32, 15p.
- Mezioug, D., Touil-Boukoffa, C., 2009. Cytokine profile in human hydatidosis: Possible role in the immunosurveillance of patients infected with *Echinococcus granulosus*. *Parasite* 16, 57p.

- Mokhtari, L., 1966. Epidémiologie du kyste hydatique en Algérie. Place de la localisation pulmonaire. *Algérie Médicale et Chirurgicale Supp* 13, 85–90.
- Moulinier, C., 2003. Parasitologie et mycologie médicales: éléments de morphologie et de biologie. Ed. Médicales internationales Lavoisier, Paris, 796 p.
- Myatt, I., 2020. Kyste hydatique splénique à propos de deux cas avec revue de la littérature. Thèse de médecine, Université Mohammed V de Rebat, 111 p.

N

- Nozais. J.P., Datry, A., Danis, M., 1996. *Traité de parasitologie médicale*. Paris : Editions Pradel.
- Nunnari, G., Pinzone, MR., Gruttadauria, S., Celesia, BM., Madeddu, G., Carmena, D., Eraso, E., 2006. Antigens for the immunodiagnosis of *Echinococcus granulosus* infection: An update. *Acta trop* 98, 74-86.

O

- Oriol, C., Oriol, R., 1975. Physicochemical characteristics of a lipoprotein antigen of *Echinococcus granulosus*. *AM. J . Trop. Med. Hyg* 24 ,96p.
- Oriol, R., Williams, J.F., Peres-Escandi, M.V., Oriol, C., 1971. Purification of lipoprotein antigens of *Echinococcus granulosus* from sheep hydatid fluid. *Am. J. Trop. Med. Hyg* 20, 569p.
- Oudni-M'rad, M., M'rad, S., Gorcii, M., Mekki, M., Belguith, M., Harrabi, I., Nouri , A., Azaiez, R., Mezhoud, H., Babba, H., 2007. Cystic *echinococcosis* in children in Tunisia: fertility and case distribution of hydatid cysts. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique* 101, 10-13.

P

- Pezeshki, A., Kia, E., Gholizadeh, A., Khoozare, A., 2007. An analysis of hydatid cyst surgeries in Tehran Milad hospital, Iran, during 2001-2004. *Pack.j.med. Sci* 23, 138-140.
- Piantelli, M., Pozzuoli, R., Arru, E., Musiani, P., 1977. *Echinococcus granulosus*. Identification of subunits of major antigens. *J. Immunol* 119, 1382p.
- Pozzuoli, R., Musiani, P., Arru, E., Piantelli, M., Mazzarella, R., 1972. *E. granulosus*: isolation and characterization of sheep fluid antigens. *Exp. Parasitol.* 32, 45p.
- Pozzuoli, R., Piantelli, M., Perucci, C., Arru, E., Musiani, P., 1975. Isolation of the most immunoreactive antigens of *Echinococcus granulosus* from sheep hydatid fluid. *J. Immunol* 115, 1459p.

R

- Rickard, M.D., Lightowers, M.W., 1986. Immunodiagnosis of hydatid disease. In: "The biology of *Echinococcus* and hydatid disease". Ed. Thompson R.C.A., George Allen et Unwin, London, 217p.
- Rickard, M.D., Davies, C., Bout, D., Smyth, J.D., 1977a. Immunohistological localization of two hydatid antigens (antigen 5 and antigen B) in the cyst wall, brood capsules and protoscoleces of *Echinococcus granulosus* (ovine and equine) and *Echinococcus multilocularis* using immunoperoxidase methods. *J. Helminth* 51, 359p.
- Rigano, R., Profumo, E., Bruschi, F., Carulli, G., Azzara, A., Ioppolo, S., 2001. "Modulation of human immune responses by *Echinococcus granulosus* antigen B and its possible role in evading immune host defenses". *Infect Immun* 69, 96-288.

- Robert-Gagneux, F., Tourte Schafer, C., 1998. Valeur comparée de deux techniques de Western Blot pour le diagnostic de confirmation d'une hydatidose . Parasitologie,n°1991.
- Rousset, J.J., 1995. Les maladies parasitaires. Ed. Masson, 93p.
- Rousset, J-J., 1995. Les maladies parasitaires. Masson édition: Paris, Milan et Barcelone, 192p.

S

- Sanaa, T., 2007. Kyste hydatique vertébral chez l'enfant. Thèse de médecine, Rabat.
- Shepherd, J.C., Aitken, A., McManus, D.P., 1991. A protein secreted by *Echinococcus granulosus* inhibits elastase activity and neutrophil chemotaxis. Mol. Biochem. Parasitol 44, 81p.

T

- Thompson, R.C., Jenkins, D.J., 2014. *Echinococcus* as a model system: biology and epidemiology. Int J Parasitol 44(12), 865-877.
- Thompson, R.C.A., 2016. Biology and systematics of *Echinococcus*. In; Trends in Parasitology, 18(10), 452-457.
- Torgerson, P.R., 2001. Economical aspects of *echinococcosis* XXth International Congress of Hydatidology, 7p
- Touil-Boukoffa, C., Sanceau, J., Tayebi, B., Wietzerbin, J., 1997. Relationship among circulating interferon, tumor necrosis factor-alpha, and interleukin-6 and serologic reaction against parasitic antigen in human hydatidosis. US National Library of Medicine. Vol.17,n°4, 211-217.

W

- Williams, J.F., Perez-Escandi, M.V., Oriol, R., 1971. Evaluation of purified lipoprotein antigens of *Echinococcus granulosus* in immunodiagnosis of human infections. Am. J. Trop. Med. Hyg. 20, 569p.

Y

- Yarzabal, L., Dupas, H., Bout, D., Capron, A., 1976. *Echinococcus granulosus*: the distribution of hydatid fluid antigens in tissues of the larval stage. 1. Localization of the specific antigen of hydatid fluid (antigen 5). Exp. Parasitol. 40 (3), 391p.
- Yarzabal, L., Dupas, H., Bout, D., Naquira, F., Capron, A., 1977b. *Echinococcus granulosus*: the distribution of hydatid fluid antigens in tissues of the larval stage II. Localization of the thermostable lipoprotein of parasitic origin (antigen B). Exp Parasitol 42 (1), 115p.

Z

- Zait, H., Kouidri, M., Grenouillet, F.E., Umhang, G., Million, L., Hamrioui, B., Grenouillet, F., 2016. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus sensu stricto* and *Echinococcus canadensis* in humans and livestock from Algeria. Parasitology Research.
- Zhang, W., McManus, D.P., 2008. Vaccination of dogs against *Echinococcus granulosus* : a means to control hydatid disease . Trends in parasitology 24, 419p.
- Zheng, H., Zhang, W., 2013. The genome of the hydatid tapeworm *Echinococcus granulosus*. Nat Genet 45(10), 1168-1175.
- Zinelabiddine, L., 2015. Contribution à l'étude de la fréquence et la fertilité des kystes.

Annexes

Tableau II : Protocole de dilution en HAI

N° cupule	1 ^{ère} cupule	2 ^{ème} cupule	3 ^{ème} cupule	4 ^{ème} cupule	5 ^{ème} cupule	6 ^{ème} cupule
Dilution	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560

Tableau III : Lecture qualitative des résultats de la technique HAI

Absence d'hémagglutination Présence d'un anneau plus ou moins large au fond de la cupule	Réaction négative
Présence d'hémagglutination Présence d'un voile rouge / marron tapissant la cupule; parfois, présence d'un fin liseré périphérique .	Réaction positive

Tableau IV. Lecture quantitative des résultats de la technique HAI

Titre < 80	Réaction négative. Absence probable d'hydatidose
1/80 < Titre < 1/160	Réaction douteuse. Renouveler le test 2 à 3 semaines plus tard et associer une autre technique.
Titre > 1/320	Réaction significative en faveur d'une hydatidose évolutive Confirmer aussi par ELISA et Western Blot (plus spécifique)

Tableau V. Protocol de pipetage

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	C1	P4										
B	C2	P5										
C	C3	P6										
D	Pos	P7										
E	Nég	P8										
F	P1	P9										
G	P2	P10										
H	P3	P11										

Tableau VI. Interprétation des résultats de la technique ELISA

Valeur	Interprétation
<16 UR/ml	Négatif
>16 à < 22 UR/ml	Douteux
> 22 UR/ml	Positif

Tableau VII : Répartition des sérums selon les années

Année	Nombre total des sérums	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs (%)	Nombre des sérums négatifs	Pourcentage des sérums négatifs (%)
2020	25	08	32%	17	68%
2021	73	21	28.76%	52	71.24%
2022	42	13	30.95%	29	69.05%

Tableau VIII : Taux de positivité globale

Nombre des sérums total	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs (%)	Nombre des sérums négatifs	Pourcentage des sérums négatifs (%)
140	42	30%	98	70%

Tableau IX : Répartition des sérums selon le sexe

Sexe	Nombre total des sérums	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs	Nombre des sérums négatifs	Pourcentage des sérums négatifs
Homme	103	34	33%	69	67%
Femme	37	08	21.62%	29	78.38%

Tableau X : Répartition des sérums selon l'âge

Age (ans)	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs (%)	Nombre des sérums négatifs	Pourcentage des sérums négatifs (%)
1-20	03	07.14%	16	16.32%
20-40	20	47.61%	41	41.83%
40-60	11	26.19%	23	23.46%
60-80	06	14.28%	18	18.36%
80-90	02	04.76%	00	00%
Totale	42	100%	98	100%

Tableau XI : Répartition des sérums selon la localisation clinique

Localisation	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs (%)	Nombre des sérums négatifs	Pourcentages des sérums négatifs (%)
Le foie	18	42.85%	52	53.06%
Les poumons	12	28.57%	21	21.42%
Les reins	04	09.52%	14	14.28%
La rate	02	04.76%	05	05.10%
La thyroïde	02	04.76%	04	04.08%
La vessie	02	04.76%	01	01.02%
Kyste intra-abdominale	02	04.76%	01	01.02%
Total	42	100%	98	100%

Tableau XII : Répartition des selon la technique HAI

Nombre total des sérums	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs (%)	Nombre des sérums douteux	Pourcentage des sérums douteux (%)	Nombre des sérums négatifs	Pourcentage des sérums négatifs (%)
140	40	28.57%	27	19.28%	73	52.14%

Tableau XIII : Répartition des sérums selon les titres de la technique HAI

Titre	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560
Nombre des sérums	73	10	17	11	06	23
Pourcentage des sérums (%)	51.42%	07.14%	12.85%	07.85%	04.28%	16.42%

Tableau XIV : Répartition des sérums selon la technique ELISA

Nombre total des sérums	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs (%)	Nombre des sérums douteux	Pourcentage des sérums douteux (%)	Nombre des sérums négatifs	Pourcentage des sérums négatifs (%)
140	42	30%	06	4.28%	92	65.71%

Tableau XV : Répartition des sérums selon les titres de la technique ELISA

Titre	<16	16 -22	22 - 50	51 -100	101 - 150
Nombre des sérums	92	06	35	04	03
Pourcentage des sérums (%)	65%	04.28%	25.71%	2.85%	2.14%

Tableau XVI : Répartition des sérums selon la technique WB

Nombre total des sérums	Nombre des sérums positifs	Pourcentage des sérums positifs (%)	Nombre des sérums douteux	Pourcentage des sérums douteux (%)	Nombre des sérums négatifs	Pourcentage des sérums négatifs (%)
140	42	30%	00	00%	98	70%

Tableau XVII : Etude de la sensibilité et la spécificité de la technique HAI :

Test HAI négatifs	Test HAI positifs
VN = 73	FP = 10
FN = 17	VP = 40

Tableau XVIII : Etude de la sensibilité et la spécificité de la technique ELISA

Test ELISA négatifs	Test ELISA positifs
VN = 92	VP = 42
FN = 06	FP = 06

Tableau XIX : Etude de la sensibilité et la spécificité de la technique WB

Test WB négatifs	Test WB positifs
VN = 98	VP = 42
FN = 00	VN = 00

Tableau XX : La comparaison des résultats obtenus par les 3 techniques appliquées

	Positifs	Négatifs	Sensibilité	Spécificité
HAI	40	73	70.81%	87.95%
ELISA	42	92	87.50%	93.88%
WB	02	31	100%	100%

Figure : Capture d'écran de programme utilisé pour les calculs médico-statistique de (Sensibilité et Spécificité des techniques) permettant l'évaluation de la valeur diagnostique d'une méthode de dépistage (<https://www.aly-abbara.com/>)

Statistiques médicales et épidémiologiques		
Outil de calcul médico-statistique permettant l'évaluation de la valeur diagnostique d'une méthode de dépistage		
	Maladie présente	Maladie absente
Signe présent	A VP (Vrais Positifs) : ce sont les individus atteints chez lesquels le signe est présent. <input type="text"/>	B FP (Faux Positifs) : le signe est présent et les individus ne sont pas atteints. <input type="text"/>
Signe absent	C FN (Faux Négatifs) : ce sont les individus atteints chez lesquels le signe est absent <input type="text"/>	D VN (Vrais Négatifs) : le signe est absent et les individus ne sont pas atteints. <input type="text"/>
	% = Sensibilité d'un signe pour un diagnostic est la probabilité que le signe soit présent chez les individus atteints par la maladie recherchée. % = Spécificité d'un signe pour un diagnostic est la probabilité que le signe soit absent chez les individus non atteints par la maladie recherchée. % = Valeur prédictive positive d'un signe pour un diagnostic est la probabilité que le diagnostic soit vrai si le signe est présent % = Valeur prédictive négative d'un signe pour un diagnostic est la probabilité que le diagnostic soit faux si le signe est absent. % = Taux de faux positif chez les individus présentant le signe = $(B/A+B)$ % = Taux de faux négatifs chez les individus qui ne présentent pas le signe = $(C/C+D)$ % = Taux de la maladie dans l'ensemble de la population étudiée = $[(A+C)/(A+B+C+D)]$ % = Taux de la positivité du signe recherché dans l'ensemble de la population étudiée = $[(A+B)/(A+B+C+D)]$ Indice de Youden = (sensibilité + spécificité - 1). " Indice négatif = test inefficace ; Indice se rapproche du 1 = test efficace "	
	Coefficient Q de Yule : Interprétation X² (Khi carré) : Interprétation	
	<input type="button" value="Calculer"/> <input type="button" value="Effacer"/>	Création : Dr Aly Abbara
	o Consultez aussi <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lexique de termes utilisés en épidémiologie et en statistiques médicales ▪ Outil de calcul médico-statistique permettant l'évaluation des indicateurs de risque et la liaison entre un facteur d'exposition et une maladie ▪ Outil de calcul de X² (khi carré) pour les données d'enquêtes épidémiologiques distribuées sur un tableau de (2 x 2) à (5 x 5) 	

Glossaire

A

Anthropozoonose : Maladie ou infection qui se transmet naturellement de l'être humain aux animaux vertébrés et vice-versa.

B

Bovin : Animal de la sous famille des bovidés comprenant le bœuf.

C

Canidé : Animal de la famille des Canidés comprenant les chacals, les chiens , les renards et les loups.

Caprins : relatif à la chèvre.

Cestodes : vers parasites appartenant à l'embranchement des plathelminthes ou vers plats.

Cheptel : Désigne en général, l'ensemble des animaux d'élevage d'une exploitation agricole, ou plus largement d'une région ou d'un pays.

Cuticule : La couche externe qui recouvre et protège les organes de certains animaux. Les divers types de cuticules ne sont pas homologues et différent par leur origine, leur structure, leur fonction et leur composition chimique.

Cycle : En parasitologie, ce terme désigne les différents stades de développement séparant deux périodes de reproduction sexuée. On appelle cycle direct, un cycle qui ne nécessite qu'un seul hôte, et cycle indirect, un cycle où le parasite a besoin de plusieurs hôtes pour sa maturation.

E

Echinocoque : Nom donné à un groupe de cestodes responsables de zoonoses cosmopolites dont l'une est l'Echinococcose alvéolaire, qui peut toucher l'homme. Plusieurs animaux domestiques ou d'élevages peuvent aussi être porteurs de ces cestodes.

Elevage : Ensemble des activités qui assurent la multiplication des animaux souvent domestiques, parfois sauvages, pour l'usage des humains.

Elisa : Méthode immuno enzymatique (*enzyme-linked immunosorbent- assay*), principalement utilisée en immunologie pour détecter la présence d'un anticorps ou d'un antigène dans un échantillon.

Embryophore : Oeuf de *Tænia* comportant une double coque, dont la plus externe est très épaisse.

Endémie : Présence durable d'une maladie ou d'un agent infectieux dans une région donnée. Des interruptions peuvent être observées en fonction des saisons ou des variations périodiques qui peuvent s'étendre sur plusieurs années.

H

Hépatomégalie : Augmentation du volume du foie.

Hexacanthé : Embryon de *tænia Echinococcus granulosus* possédant trois paires de crochets.

Hôte définitif : Hôte chez lequel se produit la reproduction sexuée, hôte qui héberge la forme adulte d'un parasite.

Hôte intermédiaire : Hôte chez lequel il n'y a pas de reproduction sexuée, hôte qui héberge la forme larvaire d'un parasite.

I

Immun-diagnostic : Technique d'un diagnostic d'une maladie qui repose sur les réactions antigènes-anticorps dans le sérum sanguin.

Inflammatoire : La réaction du système immunitaire stéréotypée du corps à une agression externe (infection, brûlure, allergie, etc.) ou interne (cellule cancéreuse).

K

Kyste : Production pathologique formée d'une cavité, ne communiquant pas avec l'extérieur et dont la paroi n'a pas de rapport vasculaire avec le contenu.

O

Oncosphère : Embryon mobile et cilié de certains *Tænia*s

Ovins : Qui a rapport à la brebis ou au mouton.

P

Parasitose : Un terme désignant des affections pouvant conduire à des maladies dues à des parasites.

Prophylaxie : Ensemble des moyens visant à prévenir le développement d'un phénomène donné.

W

Western blot : Méthode de biologie moléculaire permettant la détection et l'identification de protéines spécifiques dans un échantillon biologique. C'est un outil de diagnostic complémentaire.

Résumé

L'échinococcose kystique est une anthroponose à forte endémicité en Algérie, elle commence néanmoins à émerger ou réémerger dans de nombreux pays à travers le monde, causant un sérieux problème de santé publique et économique, aggravée par une difficulté d'accès aux soins et diagnostic précoce dans les zones isolées.

Le diagnostic de la maladie se fait le plus souvent à l'imagerie médicale et est confirmé par le diagnostic sérologique, Cela pousse à vouloir développer de nouveaux modèles de travail comme l'interchangeabilité des techniques immuno-sérologiques pour rationaliser l'utilisation de méthodes coûteuses.

Mots clés : Echinococcose kystique, diagnostic sérologique, techniques immuno-sérologiques

Abstract

Cystic echinococcosis is an anthroponosis of high endemicity in Algeria, nevertheless it is starting to emerge or re-emerge in many countries around the world, causing a serious public health and economic problem, aggravated by a difficulty in access to care and early diagnosis in isolated areas.

Diagnosis of the disease is most often made by medical imaging and is confirmed by serological diagnosis. which leads to the desire of developing new working models such as the interchange ability of immune serological techniques to rationalize the use of expensive methods.

Keywords: Cystic echinococcosis, serological diagnostic, immune serological techniques.

ملخص

إن داء المشوكات الكيسي هو مرض منتشر كثيرا في الجزائر، ومع ذلك فقد بدأ الظهور مرة أخرى في العديد من البلدان حول العالم، مما تسبب في مشكلة صحية عامة واقتصادية خطيرة، تتفاقم بسبب صعوبة الحصول على الرعاية والتشخيص.

و غالبًا ما يتم تشخيص المرض عن طريق التصوير الطبي ويتم تأكيده من خلال التشخيص المصلي ، مما يؤدي إلى الرغبة في تطوير نماذج عمل جديدة مثل قابلية تبادل التقنيات المصلية المناعية لترشيد استخدام الأساليب باهظة الثمن.

كلمات لمفتاحية : داء المشوكات الكيسي ، التشخيص المصلي ، تقنيات المناعة المصلية