

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la nature et de la vie  
Spécialité/Option: Parasitologie  
Département: Sciences biologiques

### Thème

# Prévalence de l'échinococcose kystique et fertilité des kystes hydatiques chez les animaux de Boucherie dans la région de Souk Ahras , Algérie

Présenté par : GOUASMIA SOHIB

Devant la commission composée de :

CHERAIRIA.M

Président

Université de Guelma

BENCHIKH ELFEGOUN .MC

Encadreur

Université de Constantine

KSOURLS

Examineur

Université de Guelma

Juin 2017

## **RESUME**

L'échinococcose kystique est une anthroponose parasitaire qui représente un problème majeur en santé publique et sur le plan économique en Algérie. Le cycle ovin-chien a été décrit comme le principal responsable dans la contamination animale et humaine, mais le rôle des autres hôtes intermédiaires tels les bovins, trouvés souvent infestés, est encore inconnu.

Pour évaluer leur implication dans le cycle biologique du parasite, une étude épidémiologique a été menée dans l'abattoir de Souk Ahras (Est de l'Algérie).

Sur 3630 carcasses examinées (590 bovins et 3040 ovins), 362 (10%) animaux, étaient parasités par les kystes hydatiques. La prévalence selon l'espèce était 37 % chez les bovins et 4,7% chez les ovins. Les taux de fertilité des kystes étaient de 71,4% chez les ovins et seulement 33,3% chez les bovins. L'influence des caractéristiques liées aux hôtes (âge, sexe...) et de la localisation sur l'infestation par les kystes hydatiques a été observée aussi bien chez les ovins comme les bovins. Devant une situation endémique de l'échinococcose, avec un risque potentiel de transmission à l'homme, il est urgent de prendre des mesures de contrôle pour rompre les cycles épidémiologiques du parasite.

## **MOTS CLE**

Anthroponose, kyste hydatique, fertilité, prévalence

## **ABSTRACT**

Cystic echinococcosis is a parasitic anthroponosis which represents a major problem in public health as well economic sector in Algeria. The ovine-dog cycle has been described as the main cause in animal and human contamination, but the role of other intermediate hosts such as bovine, often found infested, is still unknown.

To evaluate their involvement in the life cycle of the parasite, an epidemiological study was carried out in the Souk Ahras'slaughterhouse (East of Algeria).

Of 3630 carcasses examined (590 bovine and 3040 ovine), 362 (10%) animals were parasitized by hydatid cysts. Prevalence by species was 37% in a bovine and 4.7% in ovine. The fertility rates of the cysts were 71.4% in ovine and only 33.3% in bovine. The influence of hosts'characteristics (age, sex, etc.) and localization on hydatid cyst infestation was observed in both sheep and cattle. Front of an endemic situation of echinococcosis, with a potential risk of transmission to humans, control measures are urgently needed to break the epidemiological cycles of the parasite.

### **Key words**

Anthroponosis, hydatid cyst, fertility, prevalence.

## REMERCIEMENT

Avant tout, je voudrai remercier *ALLAH* le tout puissant de m'avoir accordé la volonté et la foi pour mener à bien mes Études, quelle que soit les circonstances.

### A MON PROMOTEUR

*Mes sincères remerciements à mon promoteur le Professeur BENCHIKH ELFEGOUN Mohamed Chérif qui a dirigé ce travail avec beaucoup de rigueur et de disponibilité, ce fut un grand plaisir d'avoir travaillé à vos cotés. L'accueil bienveillant que j'avais trouvé auprès de vous et votre abord facile font de vous un maître admiré de tous. Il est agréable de vous exprimer mes reconnaissances pour vos enseignements.*

### A Dr KOHIL

*Un grand remerciement au Docteur Kohil Karima enseignante de Parasitologie à l'institut vétérinaire de Constantine, quelle soit assurée de ma gratitude pour avoir entrepris de me transmettre son expérience et ses talents de rédaction. Je suis heureux d'avoir pu bénéficier de ses points de vue critiques, de son engagement et de sa générosité. Sa participation a été essentielle à l'élaboration de ce travail. Qu'elle trouve ici l'expression de mes sincères remerciements.*

*Merci à tous les membres du jury qui m'ont fait l'honneur de juger ce travail :*

*A Dr KSOURI SAMIR*

*Qui m'a fait l'honneur d'examiner mon travail.*

*A Dr CHERAIRIA .M*

*Qui m'a fait l'honneur de présider ma soutenance.*

*A tous mes enseignants et collègues de l'université de 08 mai 1945.*

*Je remercie aussi les docteurs Mamine Majed , Maafa fatiha , Chefrour chems , vétérinaires à l'abattoir de Souk-Ahras pour leurs accueils, conseils, et soutiens techniques durant mon stage.*

*Sans oublié Messieurs Djlaïlia Khmissi et Boudief Zoubir et tous les employés de l'abattoir de Souk-Ahras.*

## Dédicace

*Je dédie ce mémoire à mes parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments, pour leur patience illimitée, leur encouragement continu, leur aide, au témoignage de mon profond amour et respect pour leur grand sacrifice.*

*A mon cher frère et mes chères sœurs merci pour votre soutien.*

*A mon neveu Ahmed Riad.*

*A mes amis.*

*A tous mes collègues de l'université de Guelma et de Constantine.*

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	01
---------------------------	----

## **Etude Bibliographique**

1. Généralités sur l'échinococcose kystique.....	03
1.1. Définitions et synonymies.....	03
1.2. Historique.....	03
1.3. Systématique.....	04
1.4. Polymorphisme de l'espèce <i>E.granulosus</i> .....	05
1.5. Etude du parasite <i>E. granulosus</i> .....	06
1.5.1. Caractères morphologiques.....	06
1.5.1.1. Forme Adulte.....	06
1.5.1.2. Forme larvaire.....	07
1.5.2. Caractères biologiques.....	11
1.5.2.1. Localisation.....	11
1.5.2.2. Nutrition.....	11
1.5.2.3. Cycle évolutif.....	11
1.6. Espèces affectées.....	12
1.6.1. Hôtes définitifs.....	12
1.6.2. Hôtes intermédiaires.....	13
2. Epidémiologie de l'échinococcose kystique.....	14
2.1. Répartition géographique.....	14
2.2. Importance de l'échinococcose kystique.....	15
2.2.1. Importance en santé publique.....	15
2.2.2. Importance économique.....	16
2.3. Prévalence de l'échinococcose kystique.....	16
2.3.1. Prévalence chez l'homme.....	16
2.3.2. Prévalence chez les animaux.....	20
2.4. Sources de parasite.....	24
2.4.1. Sources directes.....	24
2.4.2. Sources indirectes.....	24
2.5. Résistance des parasites.....	24
2.5.1. Vers adultes.....	24

2.5.2. Œufs.....	24
2.5.3. Larves.....	25
2.6. Modalités d'infestation.....	25
2.6.1. Infestation des animaux (HD).....	25
2.6.2. Infestation des animaux (HI).....	25
2.6.3. Infestation chez les êtres humains.....	26
2.7. Causes favorisantes.....	26
2.8. Réceptivité.....	27
2.8.1. Âge.....	27
2.8.2. Espèce et sexe.....	27
3. Etude clinique et lésionnelle.....	28
3.1. Symptômes.....	28
3.1.1. Chez les animaux.....	28
3.1.1.1. Chez le bétail.....	28
3.1.1.2. Chez le chien.....	29
3.1.2. Chez l'homme.....	29
3.2. Les Lésions.....	31
3.2.1. Lésions macroscopiques.....	31
3.2.2. Lésions microscopiques.....	32
3.3. Diagnostic.....	32
3.3.1 Diagnostic ante-mortem .....	32
3.3.1. 1.Chez le chien .....	32
3.3.1.2. Chez l'hôte intermédiaire .....	34
3.3.1.3. Chez l'homme.....	34
3.3.2. Diagnostic post-mortem.....	36
3.3.2.1 Chez le chien.....	36
3.3.2.2. Chez l'hôte intermédiaire .....	37
4. Les moyens de lutte contre l'échinococcose kystique.....	39
4.1. Traitement.....	39
4.1.1. Chez les hôtes intermédiaires.....	39
4.1.1.1. Chez le bétail.....	39
4.1.1.2. Chez l'homme.....	39
4.1.2. Chez l'hôte définitif.....	40.

4.2. Vaccination.....	40
-----------------------	----

## **Etude pratique**

Introduction.....	42
1. Objet.....	42
2. Situation de la Région.....	42
3. Evaluation de la prévalence de l'échinococcose kystique chez les animaux de boucherie au niveau de l'abattoir de Souk Ahras.....	44
3.1. Présentation de l'abattoir de Souk Ahras .....	44
3.2. Matériel et Méthodes.....	45
3.2.1. Matériel.....	45
3.2.1.1. Animaux.....	45
3.2.1.2. Autre matériel.....	45
3.2.2. Méthodes.....	45
3.3. Statistiques.....	46
3.4. Résultats.....	46
3.4.1. Évaluation de la Prévalence de l'échinococcose kystique .....	46
3.4.1.1. Évaluation de l'influence des caractéristiques des animaux sur l'infestation .....	47
3.4.1.1.1. Influence du sexe.....	47
3.4.1.1.2. Influence de l'âge.....	48
3.4.1.1.3. Influence de la localisation.....	49
3.4.2. Evaluation fr la fertilité des kystes hydatiques .....	50
3.5. Analyses statistiques.....	50
4. Discussion et conclusion .....	51

## **LISTE DES ABREVIATIONS :**

WHO/OMS : organisation mondial de la santé.

Oie : organisation mondial de la santé animale

EFSA : autorité européenne de la sécurité des aliments.

PCR : polymerase chaine réaction.

IDR : intra dermo reaction .

HD: hôte définitif

HI : hôte intermediaire .

ADN : acide désoxyribonucléique

ARNr: acide ribonucléique ribosomal

KH: kyste hydatique.

PAIR: ponction- aspiration- injection – reaspiration .

ELISA : enzyme-linked immunosorbent assay

CA : copro-antigène.

PV : poids vif.

## Liste des figures

Pages

<b>Figure 1 : Schéma de la forme adulte d'<i>E.granulosus</i>.</b>	<b>07</b>
<b>Figure 2 : Vésicule hydatique fertile.</b>	<b>10</b>
<b>Figure 3 : Kyste hyperfertile: Présence de membrane proligère et des vésicules filles (original)</b>	<b>10</b>
<b>Figure 4 : Cycle évolutif d'<i>Echinococcus granulosus</i> (original)</b>	<b>12</b>
<b>Figure 5 : Distribution géographique approximative d'<i>Echinococcus granulosus</i></b>	<b>15</b>
<b>Figure 6 : présence des kystes hydatique hépatique chez un ovin (original)</b>	<b>37</b>
<b>Figure 7 : des kystes hydatiques pulmonaires chez un bovin (original)</b>	<b>37</b>
<b>Figure 8 : Kystes hydatiques au niveau de la rate chez un bovin (original)</b>	<b>38</b>
<b>Figure 9 : Situation géographique de la wilaya de Souk Ahras (source anonyme)</b>	<b>42</b>
<b>Figure 10 :Plan de l'abattoir de Souk Ahras (original)</b>	<b>44</b>
<b>Figure 11 : Taux d'infestation de l'échinococcose kystique selon l'espèce</b>	<b>46</b>
<b>Figure 12 : Taux d'infestation de l'échinococcose kystique selon le sexe</b>	<b>47</b>
<b>Figure 13 : Taux d'infestation de l'échinococcose kystique selon l'âge</b>	<b>47</b>
<b>Figure 14 . Fréquence de la localisation des kystes hydatiques chez les bovins</b>	<b>48</b>
<b>Figure 15 : Fréquence de la localisation des kystes hydatiques chez les ovins</b>	<b>48</b>

## **Liste des tableaux**

**Pages**

<b>Tableau 1 : Prévalence de l'E.K. chez l'homme en Afrique sub-saharienne</b>	17
<b>Tableau 2 : Prévalence (%) de l'hydatidose dans quelques pays africains.</b>	21
<b>Tableau 3 : E. granulosus dans quelque pays d'Europe : prévalences animales</b>	22
<b>Tableau 4 : Taux d'infestation des animaux par le kyste hydatique selon l'espèce</b>	46
<b>Tableau 5 : Taux de fertilité des kystes hydatiques selon l'espèce</b>	49

## Introduction

L'échinococcose kystique ou hydatidose est une zoonose hautement endémique dans plusieurs régions du monde. Elle est causée par le stade larvaire d'un ténia, *Echinococcus granulosus*, parasite du chien et autres canidés sauvages. Le parasite est transmis dans un cycle synanthropique évoluant principalement entre les chiens qui jouent le rôle d'hôtes définitifs et le bétail, hôtes intermédiaires (ovins, bovins, camelins, caprins...), notamment les ovins (Thompson et al ., 2001)

L'échinococcose kystique constitue un problème de santé publique et socio-économique mondial, notamment dans les pays d'élevage de moutons tels les pays de l'Afrique du Nord (Dakkak ,2010 ; Eckert et al .,2001 ; Shambesh,1997). Les pertes financières mondiales annuelles ont été estimées chez les humains et le bétail à respectivement 193.529.740 et 141.605.195 dollars américains (Budk et al .,2006 ).

Cette zoonose majeure a également un impact indirect sur le développement socio-économique de certaines populations humaines dont l'élevage représente un important moyen de subsistance.

En Algérie, cette zoonose est endémique chez l'homme, avec une incidence chirurgicale annuelle allant de 1,78 à 2,26 par 100 000 habitants (Hotez et al .,2012 ;Seimenis,2006). Cet impact démontre la nécessité de mettre en place un programme de lutte contre cette parasitose. Un facteur important influençant la persistance du cycle épidémiologique d'*E. granulosus* en Algérie est la contamination des chiens après ingestion des viscères d'herbivores contenant des kystes hydatiques.

L'application d'un programme de lutte adapté nécessite d'abord la collecte de données relatives à la prévalence de l'échinococcose kystique chez le bétail domestique et celle relative à l'évaluation du téniasis à *E. granulosus* chez les chiens. Les données épidémiologiques recueillies régulièrement serviront comme référence pour mesurer les progrès de contrôle à l'encontre de la maladie.

Aujourd'hui, le manque de données épidémiologiques chez le bétail dans la région de Souk Ahras nous amène à réaliser une étude dans l'abattoir de Souk Ahras pour évaluer les taux d'infestation et de fertilité des kystes hydatiques chez les animaux de boucherie.

La prévalence et la fertilité des kystes chez le bétail représentent aussi une information importante pour évaluer les degrés d'implication des autres ruminants domestiques, entre autres les bovins à côté des ovins, dans la contamination du chien et indirectement au risque de contamination pour l'homme.

# **Etude bibliographique**

## 2. EPIDEMIOLOGIE DE L'ECHINOCOCCOSE KYSTIQUE

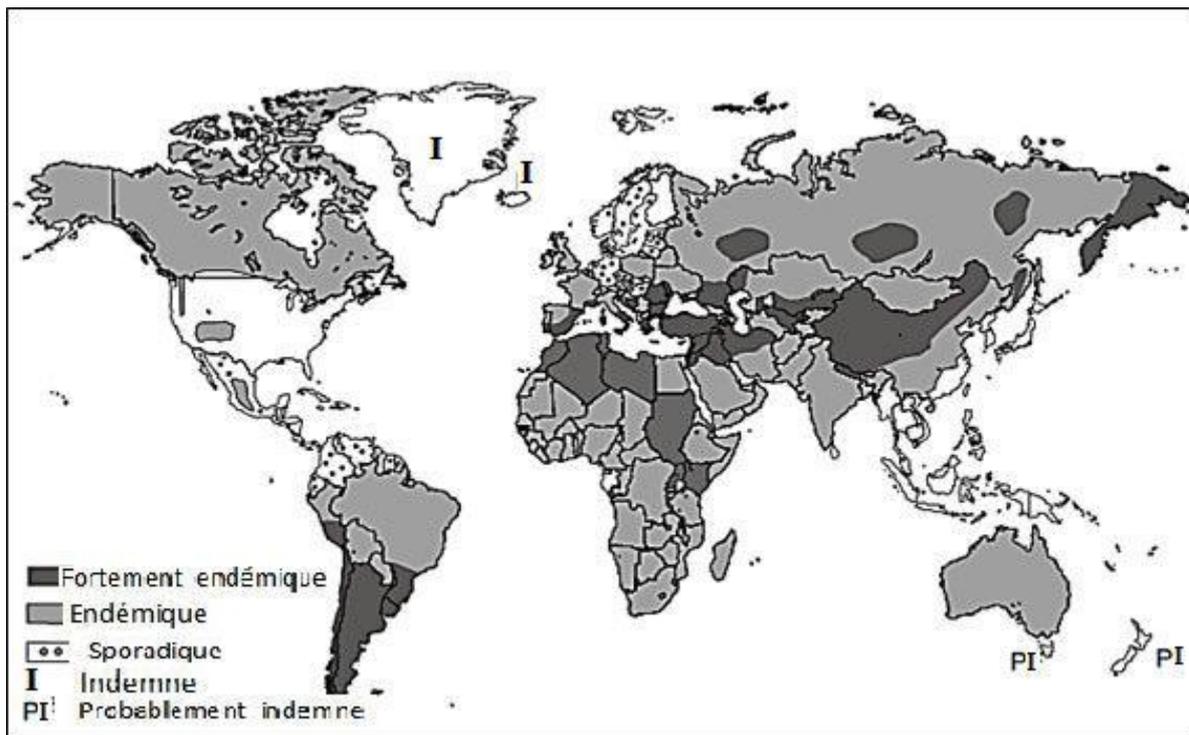
### 2.1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE (Figure 5)

Autrefois, avant la domestication des ongulés, le cycle épidémiologique d'*Echinococcus granulosus* (sensu lato) était entretenu par des loups et des ongulés sauvages dans l'hémisphère nord (Thompson, 1995). Plus tard, la domestication des ongulés a joué un rôle important dans l'extension et l'adaptation de la maladie dans plusieurs environnements. L'échinococcose kystique s'est répandue dans le monde suite aux exportations et à la circulation intensive des ongulés réceptifs par les européens au 16<sup>ème</sup> siècle, où la colonisation a un rôle incontournable dans l'extension mondiale de la maladie, où le parasite, *E. granulosus*, a pu rapidement trouver des hôtes réceptifs pour accomplir son cycle biologique (Jenkins *et al.*, 2005).

Actuellement, L'échinococcose kystique (E.K.) est cosmopolite, avec une large distribution mondiale, dans les zones tempérées, tropicales et subtropicales (Craig *et al.*, 1996; Schantz *et al.*, 1995), avec une fréquence très variable, liée surtout à l'élevage des ruminants, en particulier l'élevage ovin, et à l'efficacité des réglementations de police sanitaire (Euzéby, 1998).

La prévalence de l'E.K. varie considérablement d'une aire géographique à l'autre. Les forts taux d'infestation sont enregistrés dans les pays de grands élevages de moutons.

En Europe, L'E.K. sévit surtout dans les pays situés dans le bassin méditerranéen (Espagne, Portugal, Italie, sud de la France...). Les pays de l'Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc...) et de l'Est (Kenya, Soudan...) sont hyper endémiques. La maladie est également répandue en Australie, en Amérique latine (Pérou, Chili, Argentine, Uruguay et sud du Brésil), au Moyen Orient, dans le sud-ouest de l'Asie (Turquie, Irak, Iran) et en Chine (WHO, 2001). L'E.K. a été éradiquée dans quelques pays grâce à l'application de mesures de lutte très rigoureuses à l'image de Chypre, l'Islande et la Nouvelle Zélande (Economides, 1998).



**Figure 5 : Distribution géographique approximative d'*Echinococcus granulosus***

**(Andersen et al.,1997 ; Schantz et al.,1995)**

## **2.2. IMPORTANCE DE L'ECHINOCOCCOSE KYSTIQUE**

### **2.2.1. IMPORTANCE EN SANTE PUBLIQUE**

L'échinococcose humaine (E.K.) est causée par la larve d'*E.granulosus*, juste après l'ingestion de l'œuf d'*Echinococcus granulosus*, l'oncosphère ou embryon hexacanthe, une fois libre, passe dans le foie via le système portal ; certains embryons progressent jusqu'aux poumons par les veines sus hépatiques, d'autres empruntent la circulation générale et se développent en kystes hydatiques dans divers tissus et organes de l'organisme.

L'E.K. humaine est caractérisée par une longue période asymptomatique, période durant laquelle le kyste hydatique se développe. Les kystes hydatiques peuvent rester asymptomatiques durant toute la vie s'ils sont de faible diamètre. Parfois, dans ces formes asymptomatiques, chez les sujets parasités, les kystes ne peuvent être découverts que lors d'autopsies. Ainsi au Chili, sur 190 000 autopsies réalisées durant 47 ans et sur 568 cas d'hydatidose cérébrale recensés, 363 cas ont été découverts soit 64 % (Acha et Szyfres, 2005).

Les symptômes sont généralement associés aux pressions qu'exerce le kyste sur les organes et/ou les tissus environnants mais la rupture d'un kyste peut provoquer un choc anaphylactique (5% de mortalité). L'hydatidose dépend de l'âge, de la localisation, et de l'existence d'un kyste uniloculaire ou d'une polycystose (Acha et Szyfres, 2005). Les études montrent qu'environ 70-80% des kystes humains se développent dans le foie contre 10 - 20% dans les poumons et 5% seulement dans les autres organes (WHO/OIE, 2001). (Kayouech .2009)

D'après WHO/OIE (2001) les taux de mortalité et de morbidité sont élevées chez les patients atteints d'hydatidose ayant subi une intervention chirurgicale (5-27%).

### **2.2.2. IMPORTANCE ECONOMIQUE**

L'E.K. a un impact économique considérable du aux frais directs de diagnostic, d'hospitalisation, de l'acte chirurgical, des soins post chirurgicaux, pour le patient et sa famille, sans oublier les pertes indirectes de mortalité, souffrance et les conséquences sociales, dans la mesure où les personnes malades ne sont plus en mesure de travailler (Battelli, 2009; Craig et Larrieu, 2006). Les personnes qui atteintes de kyste hydatique ne retrouvent jamais un état de santé parfait même après avoir été traitées (Torgerson, 2003)

Les coûts annuels imputables à l'échinococcose kystique sont estimés à 3 milliards de dollars (US \$) en comptabilisant le traitement des cas et les pertes pour le secteur de l'élevage (OMS, 2017).

## **2.3. PREVALENCE DE L'ECHINOCOCCOSE KYSTIQUE**

### **2.3.1 PREVALENCE CHEZ L'HOMME**

#### **En Afrique**

L'E.K. sévit avec une grande endémicité dans les pays de l'Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie, Libye), mais aussi dans certains pays de l'Afrique de l'Est : Kenya (région de Turkana au Massai), Tanzanie, Ouganda, Soudan et Ethiopie (Eckert et al ., 2001; Macpherson et Craig, 1991).

L'Afrique sub-saharienne est une zone de haute endémicité du kyste hydatique L'Ouest est la zone la plus touchée. Les cas d'hydatidose à l'Est sont rares ou les études ne sont pas

disponibles. Le tableau 1 représente les prévalences en Afrique sub-saharienne. En Ouganda, il y a 20 cas par an (Magambo, Njoroge et al. 2006).

Pays	Prévalence (%)
Kenya	2.5
Soudan	0.3 – 3.5
Nigéria	5.1
Burkina Faso	0.007

**Tableau 1 : Prévalence de l'E.K. chez l'homme en Afrique sub-saharienne  
(Magambo, Njoroge et al. 2006).**

Chez l'homme, la présence de nombreux facteurs de risque favorisent la transmission de l'E.K. tels les infrastructures sanitaires défailtantes, la transhumance, ou la recherche de marchés, le regroupement des hommes et des animaux autour des points d'eau, avec une grande promiscuité hommes-chiens de berger-bétail (Akakpo , 1994).

L'hydatidose humaine à Bahir Dar, au nord-ouest de l'Éthiopie, a été étudiée par l'analyse des registres entre janvier 2002 et décembre 2006 et a révélé que, sur un total de 36 402 patients admis pour une échographie, 24 cas d'hydatidose avaient été notifiés, portant le taux d'incidence annuelle moyen à environ 2,3 cas pour 100 000 (Kebede et al., 2010).

En Tanzanie, une étude rétrospective menée à l'hôpital de Ngorongoro sur 13 ans (1990-2003) a révélé une moyenne de 13 cas opérés par an, soit approximativement 10 cas/ 100000 habitant/an (Ernest et al., 2010).

En Afrique du Nord l'hydatidose constitue un problème majeur de santé publique (tableau1).

En Algérie, plus 700 opérations chirurgicales sont réalisées dans les services hospitaliers pour cause d'hydatidose, aussi on note une incidence annuelle de 3,4 à 3,6 cas pour 100.000

personne (Shmabech .1997 cité par Dekkak .2010) ; ce taux d'incidence est en deçà de la réalité par ce qu'il ne prend en compte que les cas notifiés dans les services de pneumo-phtisiologie.

Au Maroc, de 1980 à 1992, 13.973 cas ont été enregistrés, avec une incidence annuelle de 4,8 cas hospitalisés par 100.000 habitants (Laamrani El Idrissi et al. 1997).

En Tunisie la maladie est hypérendémique, avec un très fort taux de prévalence, le dernier rapport de l'incidence annuelle des cas chirurgicaux donne un taux de 15 cas pour 100.000 personnes (Anon 1993, cité par Dekkak .2010).

### **En Europe**

En Espagne, l'E.K. revêt un caractère endémique de 1982 à 1996. Les statistiques officielles ont montré une incidence de 2,52 cas/ 100000 habitants en 1982. Le programme de contrôle a été appliqué entre 1986 et 1990 dans les différentes régions du pays. Au traitement, périodique des chiens par le Praziquantel, la lutte repose sur le contrôle rigoureux des abattages dans le but de la prévention contre l'encéphalopathie spongiforme qui a fait diminuer l'incidence de l'hydatidose humaine à 1.01/cas 100,000 habitants en 1996 (Carmena et al. 2008). Une incidence chirurgicale élevée a été enregistrée surtout à Salamanca, avec 10,8/100000 habitants touchés entre 1980 et 2000 (Pardo et al., 2005). Dans la région de Laroja, la prévalence a diminué de 19 à 4 cas/100000 habitants (Jimenez et al., 2002) et a varié de 1,1 à 3,4 cas/100000 habitants dans le reste du pays (Pardo et al., 2005).

En France, le système de surveillance implanté en 1990 a révélé un taux d'infection inférieur à 0,28/ 100000 habitants (Bichet et Dorchies, 1998). Une incidence annuelle élevée a été enregistrée en Corse (10 cas/100000) et dans l'ouest du pays (4,5 cas/100000) (Seimenis et Battelli, 2003). En 2005, le centre européen du contrôle et de prévention a recensé 17 cas d'hydatidose.

En Italie, la maladie représente un problème sérieux, avec une incidence de 1,3 cas/ 100000 habitants, et l'incidence maximale a été enregistrée en Sardaigne 4 à 8 cas/ 100000 habitants (Pozio, 2008), avec plus de 1000 cas opérés chaque année (Dionigi et al., 2007).

En Grèce, l'incidence chirurgicale a été augmentée de 12.9 / 100 000 habitants en 1984 à plus de 29% en 1999 (Sotiraki et al. 2003).

## En Amérique

L'hydatidose a été signalée dans l'ouest et le nord de l'Amérique (Arizona, Californie, New Mexico et Utah) depuis 1960 (Schantz et *al.*, 1995). La source du parasite était les chiens importés à Utah de l'Australie en 1938 (Crellin et *al.*, 1982).

Dans les archives des hôpitaux du Pérou, ont enregistré 1 à 2 cas/ 100000 habitants (Moro et *al.* 1997) et la prévalence de l'infection asymptomatique varie de 3% à 9,3% dans les villages ruraux (Moro et *al.* 1999). Au Chili, l'infection humaine a été estimée à 2-2.5 cas / 100 000 habitants entre 1992 et 2004. Le sud du pays représente une grande zone endémique et l'incidence chirurgicale varie de 6 à 20 cas/ 100000 en 2005, avec toutefois une forte endémicité (162 cas/100000) dans certaines régions (Apt et *al.*, 2000).

En Argentine, pays hyperendémique, les taux de prévalences varient selon les régions de 1,4 cas/100000 à 30 cas /100000 en Neuquén, Chubut et Rio Negro (régions of Patagonie), respectivement (PanamericanHealthOrganization, 2004).

Au Brésil, la séroprévalence a été de 6% chez la population rurale et 3,5% chez la population urbaine dans la région de SenaMadureira (Pastore et *al.*, 2003).

## En Asie

L'hydatidose reste toujours un problème de santé publique dans plusieurs pays, comme les républiques de l'Asie centrale, la Chine, l'Inde, le Pakistan et l'Iran.

En Chine, l'E.K. est le plus important problème qui menace la santé publique surtout dans l'ouest du pays. En 2004, le ministère de la santé chinois a estimé à 380.000 le nombre de citoyens infectés dans le plateau du Tibet, où deux espèces d'Echinococcus (*E. multilocularis* et *E. granulosus*) sont incriminées (Wang et *al.*, 2014).

En Iran, le nombre des cas d'hydatidose recensés durant une période de dix ans (1999-2009) dans la capitale Téhéran a été estimé à 203 cas (Ahmadi et Badi, 2011). Récemment, la séroprévalence a été évaluée à 2.25% (27 individus) et il y a 140 patients (2.5 / 100,000 individus) qui ont été traités durant la période 2000-2010 (Abdi et *al.*, 2013).

Au Pakistan, la consultation des archives des hôpitaux entre 2006 et 2008, a révélé une prévalence de 0.25 % (Shahida Azhar Ali et *al.*, 2013).

En Inde, une étude rétrospective portant sur l'archive de l'hôpital de la région de Andhra

Pradesh durant trois ans (2009-2011) indique une atteinte de 118 malades par le kyste hydatique (Md Khader Faheem et *al.*, 2013).

Dans la république de Moldova, l'hydatidose est toujours à l'état endémique. Le nombre minimal des cas a été enregistré en 2006 (135 cas), tandis que le nombre maximal des cas a été enregistré en 2003 (233 cas) avec une morbidité moyenne de 4.7 / 100,000 habitants (Lungu, 2012).

A Ouzbékistan, Nazirov et coll. (2002) ont enregistré 4430 cas en 2000 et 4089 cas en 2001, soit 17.8 et 16.5 cas / 100,000 respectivement (Nazirov et *al.*, 2002). Le nombre des patients recevant une intervention chirurgicale pour cause d'hydatidose, est de 8014 pour la période 2002 à 2010 et 2966 patients ont été trouvés infectés en 2010 (Hong et *al.*, 2013).

### **En Australie**

Chez l'homme, de nouveaux cas d'hydatidose ont été rapportés, 80 à 100 pour tout le pays (Jenkins, 2004; Jenkins et Power, 1996).

## **2.3.2. PREVALENCE CHEZ LES ANIMAUX**

### **En Afrique**

En Ethiopie, l'analyse des archives d'abattage effectuée par Abebe Fromsa et Yilma Jobre de 1985 à 1999 a montré une prévalence de 35.15% chez les bovins, 11.78% chez les ovins, 4.9% chez les caprins, 16.79% chez les camelins (Fromsa et Jobre, 2011).

Une enquête menée entre mars 2006 et juillet 2006 à l'abattoir municipal de la ville de Mekelle, située dans le nord de pays a montré que 17.55 % des bovins ont été trouvés infestés (Gebremeskel et Kalayou, 2009). Récemment, la prévalence l'hydatidose des petits ruminants a été estimée à 8,6% (8,5% ovins et 8,9% caprins) avec une perte financière de 270,691.01 birr Ethiopien (ETB) (Getachew et al., 2012).

Une étude menée à Ngorongoro (Tanzanie) a montré une prévalence de 47,9% répartie selon les espèces; 48,7% bovins, 34,7% caprins et 63,8% ovins. (Kazwala, 2008).

En Afrique du Nord, plusieurs travaux ont montré que l'hydatidose est fortement endémique (Algérie, Egypte, Lybie, Maroc et Tunisie) (Dakkak, 2010) (Tableau 2).

Une prévalence élevée a été trouvée chez les chiens et chez les autres espèces, dans diverses régions de la région nord-africaine (Lahmar et al., 2001 ; Benchikh El Fegoun et al., 2007).

Deux souches de l'espèce *Echinococcus granulosus* ont été identifiées en Afrique du Nord (Bart et al., 2004; Benchikh El Fegoun, 2004 ; Lahmar et al., 2004 ; Kohil, 2008), la souche ovine G1 et la souche cameline G6 dont le cycle fait intervenir même les carnivores sauvages comme le chacal (*Canis aureus*) en Algérie.

Pays	Période	Ovin		Caprin		Bovin		Camelin	
		%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre
Algérie	1997-1999	-	-	-	-	13,9	5158	24,8	416
Egypte	2000-2005	0,3	100	0,3	100	6,4	100	2,5	100
Lybie	—	20	1087	3,4	881	11	614	13,6	428
Mauritanie	1998-2000	0,2	5977	0,2	7227	0,1	12628	1,9	1178
Maroc	2001-2004	10,6	2948	1,9	2337	23	618	12	482
Tunisie	—	-	-	-	-	-	-	6,5	291

**Tableau 2 : Prévalence (%) de l'hydatidose dans quelques pays africains.**

**(Diagnostic post mortem) (Guillermo et al., 2013).**

## En Europe :

L'hydatidose représente l'helminthose la plus importante dans plusieurs régions d'Europe, surtout les pays de l'est (Roumanie et Bulgarie et du bassin méditerranéen: Espagne, Italie, Grèce, and Turquie). La maladie est moins fréquente dans l'Europe centrale et les pays scandinaves (Dakkak, 2010; Romig et *al.*, 2006). Selon le centre européen de contrôle et de la sécurité alimentaire, l'hydatidose demeure à l'état endémique en Italie, Bulgarie, la Grèce, Roumanie (EFSA, 2011) (tableau 3).

Chez les ovins, l'hydatidose est considérée comme un véritable problème surtout en Grèce, Italie (Sardaigne) et Turquie où la prévalence moyenne varie de 20% à 54%. Les taux d'infection ovine varient de 1% à 7% en Bulgarie, Espagne et Roumanie, alors que un faible taux de prévalence est enregistré en Autriche et Allemagne (<1%) (EFSA, 2011). En chypre, l'hydatidose a eu une incidence annuelle moyenne de 12,9/100000 habitants avant l'installation du premier programme d'éradication en 1970 et du second programme en 1990 (Economides et Christofi, 2000). Au nord du pays, les taux de prévalence ont sensiblement baissé passant de 1,95% en 1998-1999 à 0,012% en 2000-2003 chez le chien, et de 23,58% à 6,61% chez les bovins et de 5,31% à 1,53% chez les ovins (Christofi et *al.*, 2002).

Pays	Période	Ovin		Caprin		Bovin		Equin	
		%	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre
Bulgarie	2009	7.0	581285	10.5	4149	5.1	38300	0	6647
Grèce	2009	1.8	2126481	0.5	654468	1.0	161069	-	-
Italie	2009	11.3	306048	2.5	27055	0.2	1730438	<0.1	21313
Roumanie	2009	3.4	318102	0.3	1910	26.1	131013	-	-

**Tableau 3 : E. granulosus dans quelque pays d'Europe : prévalences animales (EFSA, 2011)**

## **En Amérique**

L'hydatidose est largement répandue dans les pays de grand élevage de l'Amérique latine, surtout dans ceux qui pratiquent l'élevage extensif comme l'Argentine, Brésil, Chile, Pérou et l'Uruguay (Moro et Schantz, 2006). Aux Etats Unis, la maladie ne présente pas un grand problème de santé animale, malgré la présence de plusieurs génotypes d'*E. granulosus* qui ont été introduits par l'importation du bétail infecté (Moro et Schantz, 2006).

Il a été estimé que 50% de L'original (*Alces americanus*) à Ontario sont infectés par le kyste hydatique (Lamy et *al.*, 1993) et que 28%-50% des chiens dans le nord canadien sont infectés par *E. granulosus* (Moore et *al.*, 1994).

Dans les Andes du Pérou, la prévalence de l'hydatidose animale a été estimée à 89% chez les ovins, 80% chez les bovins. La prévalence de l'infection chez le chien dans les régions endémiques a été de 32% à 46% (Moro et *al.*, 199, 1999).

Le Chili est une région endémique, avec une prévalence de l'hydatidose bovine, ovine et canine estimée à 22,3%, 6,3% et 11% respectivement (Panamerican Health Organization, 2004).

En Argentine, la prévalence de la maladie chez le bétail a été de 7% chez les bovins, 12,5% chez les ovins, 6% chez les caprins et 9,8% chez le porc (Eckert et *al.*, 2001).

Au Brésil, l'infection du bétail représente 25,5% chez les bovins, 30,2% chez les ovins (Panamerican Health Organization, 2004) et de 11,4% à 38% chez le chien (Farias et *al.*, 2004

## **En Asie**

L'hydatidose est très fréquente en Asie et touche plusieurs pays du Moyen Orient (Iran, Iraq et Arabie saoudite) et de l'Asie centrale (Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tadjikistan, Turkménistan, et Ouzbékistan), la Chine, le Pakistan, l'Inde et le Japon (Wang et *al.*, 2008; Sadjjadi, 2006; Torgerson et *al.*, 2006).

## **En Australie**

En Australie, l'hydatidose représente un problème de santé publique depuis la fin du 8<sup>ème</sup> siècle, où la maladie a été accidentellement introduite dans le pays, probablement avec les ovins infectés après l'assainissement européen (Jenkins, 2005).

Les données épidémiologiques sur la prévalence de l'hydatidose animale sont très réduites. Le kyste hydatique reste régulièrement présent durant l'inspection de viande dans les

abattoirs, mais la prévalence exacte chez les ovins est non disponible (Jenkins et *al.*, 2005). La prévalence de l'infection chez les bovins de Queensland a été évaluée entre 15-21% (Banks et al., 2006).

## **2.4. SOURCES DE PARASITE**

### **2.4.1 SOURCES DIRECTES**

Les canidés sauvages ou domestiques, principalement le chien, infestés par la forme adulte du parasite *Echinococcus granulosus*, le chien parasité élimine, des proglottis remplis d'œufs, on estime qu'un seul segment d'*Echinococcus granulosus* est éliminé tous les 15 jours (Lawson et Gemmell, 1983) après une infestation par la consommation des viscères parasités contenant des protoscolex.

### **2.4.2 SOURCES INDIRECTES**

Les herbivores et les omnivores (hôtes intermédiaires), infestés par la larve d'*E. granulosus*, renfermant des protoscolex (larves fertiles) constituent des sources indirectes et, assurent l'infestation du chien et d'autres canidés sauvages (hôtes définitifs). Le mouton est considéré comme le principal hôte intermédiaire de l'échinococcose kystique en raison des taux d'infestation et de fertilité des kystes très élevés. Mais les taux d'infestation rapportés chez les autres ruminants (bovins et camelins surtout), montrent que le rôle de ces espèces dans l'entretien de l'échinococcose kystique n'est pas négligeable (Gusbi et al., 1990 ; BenchikhElfegoun, 2004 ; Azlaf&Dakkak, 2006).

## **2.5 RESISTANCE DES PARASITES**

### **2.5.1 VERS ADULTES**

La longévité du cestode adulte d'*Echinococcus granulosus* est variable : 1 à 2 ans, avec une moyenne de 6 mois ; mais le cestode n'étant pas immunigène dans les conditions naturelles, les chiens ou autres canidés, en milieu endémique, se réinfectent facilement, et sont toujours porteurs de parasites dangereux pour l'homme (Zinelabiddine 2015).

### **2.5.2 ŒUFS**

L'œuf mature d'*Echinococcus granulosus* mesure 30-40 µm, il est hexacanthé (6 paires de crochets). L'œuf d'*Echinococcus granulosus* ne diffère pas des autres œufs d'*Echinococcus* ou des *Taenia* sp, il peut être identifié par PCR (Polymérase Chain Reaction) (Cabrera *etal.*,

2002). Les œufs d'*Echinococcus granulosus* se retrouvent non seulement dans la région périanales mais aussi sur les flancs et les pattes du chien (Torgerson et Heath, 2003).

Les œufs sont très résistants dans le milieu ambiant. Ils peuvent résister à des températures de  $-30^{\circ}\text{C}$  à  $+30^{\circ}\text{C}$  mais ils sont déshydratés à des taux d'humidité de 25%, ainsi qu'à des températures supérieures à  $45^{\circ}\text{C}$  (Bourée et Bisaro, 2007 ; Eckert *et al.*, 2001 ).

### **2.5.3 LARVES**

La larve hydatique est constituée de quatre éléments essentiels ou le perikyste de nature scléro-hyaline non parasitaire, dure , qui donne une forme de résistance à l'hydatide ,aussi la cuticule externe formée de lamelles concentriques, stratifiées et anhistes de couleur ivoire, joue également un rôle mécanique, elle est douée d'une certaine élasticité qui lui permet de se distendre et résister aux poussées intérieures du liquide, comme elle protège le parasite de la réaction immunologique de l'organisme.(Klotz *et al.*, 2000 ; Houin *et al.*, 1994 ).

Au réfrigérateur, à  $+4^{\circ}\text{C}$ , la survie des protoscolex est de trois semaines ; mais La réfrigération du protoscolex intra kystique le conserve pendant trois mois. A la congélation, à  $-15^{\circ}\text{C}$ , ils sont tués au bout de 70 heures, et à la chaleur,  $+50^{\circ}\text{C}$ , après 1 heure. De nombreux agents chimiques exercent une action létale sur les protoscolex : formol commercial à 2%, l'eau oxygénée à 0,1%, les hypochlorites à 0,05% ou le chlorure de sodium à 20%, et assurent la stérilisation des viscères parasités (Bourdeau et Beugnet, 1993; Euzeby, 1984).

## **2.6 MODALITE D'INFESTATION**

### **2.6.1 INFESTATION DES ANIMAUX (HD)**

Le mode d'infestation essentiel de l'hôte définitif se fait par la consommation des viscères (poumons et foie surtout) infectés par la larve hydatique contenant les protoscolex.

### **2.6.2 INFESTATION DES ANIMAUX (HI)**

Les animaux réceptifs (ruminants...) contractent l'échinococcose hydatique par ingestion d'œufs d'*Echinococcus granulosus* renfermant des embryophores viables, après la consommation des fourrages ou de l'eau de boisson souillés par les matières fécales rejetées par des chiens de bergers ou chiens errants parasités dans les pâturages.

### 2.6.3. INFESTATION DES ETRES HUMAINS

L'homme s'infeste, directement en ingérant des embryophores après avoir été en contact étroit avec un chien parasité. L'infestation du chien entraîne chez ce dernier un prurit anal, par engorgement des glandes anales, qui oblige l'animal à se lécher ce qui dissémine les embryophores sur son pelage. L'infestation indirecte par l'intermédiaire d'eau, des végétaux (légumes, fruits) souillés par les œufs du parasite jouent aussi un rôle dans la transmission de cette parasitose. L'homme peut être aussi contaminé dans le cadre de maladies professionnelles exposées en tant que : berger, vétérinaire, éleveur...

### 2.7 CAUSES FAVORISANTES

Plusieurs facteurs favorisent l'infestation par *Echinococcus granulosus*, dont des facteurs de nature sociale et environnementale. La méconnaissance des risques de contamination et des modes de transmission de cette parasitose en particulier chez les populations exposées favorisent la situation endémique de l'E.K.

Dans les conditions actuelles, les chiens notamment les chiens errants à la recherche de nourriture, ont un accès fréquent aux viscères parasités trouvés soit dans les décharges publiques, soit donnés à l'occasion d'abattages clandestins mais aussi dans de nombreux abattoirs mal policés où les chiens peuvent accéder. Durant la fête de l'Aïd El-Kébir, fête religieuse annuelle à l'occasion de laquelle, plusieurs centaines de milliers de moutons sont sacrifiés en Algérie sans aucun contrôle vétérinaire. Les abats infectés sont soit donnés directement aux chiens ou jetés dans les dépotoirs au bien en zone urbaine qu'en rurale. La conjugaison de ces facteurs de risque peut expliquer la prévalence d'infestation élevée chez les chiens et le bétail.

La promiscuité homme-chien et la présence conjointe du chien dans une maison, constituent des facteurs de risque dans l'entretien du cycle épidémiologique domestique en Algérie ( Zait et al .,2014 ).

Parmi les facteurs favorisant la contamination du chien et constituant indirectement un risque de transmission de l'hydatidose à l'homme et au bétail, il y a, entre autres :

- la pratique de l'élevage : l'élevage ovin, le plus souvent de type extensif, en présence de nombreux chiens, est un facteur de risque important de l'hydatidose ;

- l'abattage familial mais aussi l'abattage clandestin dans les souks, particulièrement de brebis âgées, souvent parasitées par le kyste hydatique, constituent un facteur de risque important de la transmission de l'échinococcose kystique;

- le devenir des viscères parasités découverts lors des abattages clandestins, est un facteur important de l'intervention de l'homme dans le cycle épidémiologique d'*E. granulosus* et donc dans la contamination du chien et des animaux (H.I.) et de l'homme (Benabid et al., 2007).

## **2.8. RECEPTIVITE**

### **2.8.1. AGE**

L'infestation se fait sans doute essentiellement chez les jeunes, mais n'est souvent détectée que beaucoup plus tardivement, si bien que l'hydatidose paraît plus fréquente chez les adultes (infestation des animaux de réforme). (Bussieras et Chermette, 1988)

### **2.8.2. ESPECE ET SEXE**

Chez les ovins, les caprins et les bovins, le taux d'infestation des femelles est 2 à 3 fois plus élevé que chez les mâles. Cette différence est liée étroitement à l'âge de l'abattage des animaux. Les mâles étant souvent abattus plus jeunes, ils n'ont pas eu l'occasion de s'infester aussi longtemps que les femelles, abattues à un âge plus avancé. (Lefevre et al., 2003)

### **3 . ETUDE CLINIQUE ET LESIONNELLE**

#### **3.1 SYMPTOMES**

##### **3.1.1 CHEZ LES ANIMAUX**

###### **3.1.1.1 CHEZ LE BETAIL**

Chez l'hôte intermédiaire, le kyste hydatique a une croissance très lente sur plusieurs années. On peut observer quelques signes frustrés chez des animaux poly-parasités mais ces signes ne sont pas spécifiques: fractures spontanées, troubles nerveux... et le lien avec l'hydatidose est difficile à établir (Eckert et Deplazes, 2004).

Il existe deux formes une primitive et autre secondaire,

**L'échinococcose kystique primitive:** Elle évolue consécutivement à l'absorption des oncosphères. Elle ne se manifeste que tout à fait exceptionnellement du vivant des animaux parasités. De plus, même lorsqu'elle s'exprime par quelques troubles objectifs, ceux-ci sont habituellement dépourvus de toute spécificité.

**\*forme hépatique :** caractérisée par l'irrégularité de l'appétit ; des troubles de la rumination chez les bovins et les ovins; une diarrhée rebelle, dans quelque cas, l'hypertrophie hépatique est décelable à la percussion et à la palpation. Cette dernière peut même permettre la perception des kystes hépatiques.

**\*forme pulmonaire :** caractérisée par La toux, la dyspnée, sans expectoration et sans signes physiques, une légère sub-matité et l'absence locale de murmure vésiculaire.

**\*forme cardiaque :** la dyspnée ,à l'auscultation on note une diminution de l'intensité des bruits du cœur (localisation myocardique) et des souffles (localisation endocardique).

**\*forme osseuse :** Des fractures spontanées, des déformations osseuses et des boiteries (Euzeby, 1971).

###### **L'échinococcose kystique secondaire**

Elle est consécutive à la formation de vésicules filles à partir d'une hydatide primaire; elle est possible en l'absence d'une immunité acquise.

Elle est généralement très effacée, comme ceux de l'E.K primitive. Seule l'autopsie permet de définir l'origine.

L'échinococcose kystique secondaire des voies biliaires, qui est souvent ictérogène et l'hydatidose secondaire des poumons, qui peut se traduire par de la broncho-pneumonie.

### **3.1.1.2 CHEZ LE CHIEN**

L'hydatidose humaine est caractérisée par une longue période asymptomatique, période durant laquelle le kyste hydatique se développe, les kystes hydatiques peuvent rester asymptomatiques durant toute la vie s'ils sont de faible diamètre.

Parfois l'hôte définitif a une haute tolérance pour *E.granulosus* et ne présente jamais de signe clinique, quel que soit le nombre de vers dans son intestin. On peut parfois observer un prurit anal induit par la pénétration de segments ovigères dans les glandes anales qui se traduit cliniquement par le signe du traîneau (Euzéby, 1971). Les œufs n'étant pas visibles à l'œil nu, aucun signe externe ne permet de repérer l'infestation.

### **3.1.2 CHEZ L'HOMME**

, dans ces formes asymptomatiques, chez les sujets parasités, les kystes ne peuvent être découverts que lors d'autopsies. Ainsi au Chili, sur 190 000 autopsies réalisées durant 47 ans et sur 568 cas d'hydatidose cérébrale recensés, 363 cas ont été découverts à l'autopsie soit 64% (Acha et Szyfres, 2005).

Les symptômes sont généralement associés aux pressions qu'exerce le kyste sur les organes et/ou les tissus environnants mais la rupture d'un kyste peut provoquer un choc anaphylactique (5% de mortalité). L'hydatidose dépend de l'âge, de la localisation, et de l'existence d'un kyste uniloculaire ou d'une polycystose (Acha et Szyfres, 2005). Les études montrent qu'environ 70-80% des kystes humains se développent dans le foie contre 10 - 20% dans les poumons et 5% seulement dans les autres organes (WHO/OIE, 2001).

#### **\*Forme hépatique**

La plus fréquente des localisations avec une latence clinique très longue, la découverte est souvent faite suite à un examen échographique systématique ou d'une complication. Il comprime les tissus environnants sans les détruire en siégeant plus souvent au lobe droit (60%) qu'au lobe gauche. Les signes cliniques apparaissent progressivement avec la tumeur : sensation de tiraillement ou de pesanteur de l'hypocondre droit, dyspepsie, plénitude postprandiale. la palpation abdominale montre classiquement une hépatomégalie, une tuméfaction indolore, lisse, déformant la paroi (Koltz et al., 2000). Dans les formes biliaires,

des troubles dyspeptiques sont observés: nausées, vomissements ,gêne ou parfois véritables douleurs abdominales. L'état général est habituellement bien conservé .Les complications sont dominées par les fistules biliaires et la surinfection du contenu kystique.

#### **\*Forme pulmonaire**

Le kyste est découvert lors d'examen systématique ou lors d'une maladie intercurrente et se traduit par une toux, dyspnée ou hémoptysie (Koltz et al., 2000).

A la rupture, dont l'expression clinique est la «vomique hydatique», le patient rejette par la bouche et les narines une importante quantité de liquide au goût salé, avec des débris parasitaires comparés à des «peaux de raisins sucées».

#### **\*Forme rénale**

Elle est exceptionnelle, généralement unilatérale se manifeste cliniquement par des douleurs de la fosse lombaire (Koltz et al. 2000).

#### **\*Forme cérébrale**

Le kyste hydatique cérébral est très rare et représente environ 1-5% des cas. Chez l'enfant il est responsable d'un syndrome d'hypertension intracrânienne. Chez l'adulte, les premiers signes à apparaître sont la crise épileptique, l'hémiplégie, l'hémianopsie, les troubles du langage (Koltz et al. 2000).

#### **\*Forme cardiaque**

La localisation cardiaque de l'échinococcose kystique est rare et représente 0.5 à 2% des cas.

L'échinococcose kystique cardiaque est habituellement latente mais peut se manifester par des douleurs angineuses, une dyspnée, des palpitations ou des lipothymies, Ischémie, myocardique, hémoptysie.

La fissuration et la rupture sont les complications les plus importantes et les plus graves de cette localisation : embolie pulmonaire pour le kyste du cœur droit, déficit neurologique pour le cœur gauche (Koltz et al., 2000).

### **\*Forme osseuse**

Dans le tissu osseux, l'E.K à *E.granulosus* ne prend pas l'aspect d'un véritable kyste. Il réalise une infiltration sans aucune limitation par bourgeonnement multi vésiculaire ; l'ostéopathie hydatique affaiblit progressivement la colonne vertébrale.

Des complications neurologiques majeures à type de troubles sphinctériens, paresthésies, para parésie ou paraplégie par compression médullaire (Koltz et al., 2000).

### **\*Forme pancréatique**

Caractérisée par les signes cliniques suivants: mauvais état général, température de 37°8 C (subfébrile), absence d'ictère, douleur abdominale et amaigrissement. A la palpation de l'abdomen, on découvre une masse épigastrique de consistance ferme, sensible, fixe par rapport au plan profond.

### **L'échinococcose kystique secondaire**

Les infections secondaires peuvent se produire lors de rupture d'un kyste hydatique primaire. Dans ce cas, les kystes sont surtout à localisation abdominale et peuvent s'y développer. Chez 40 à 80 % des patients atteints de kyste hydatique primaire, un seul organe est atteint avec un seul kyste (Eckert et Deplazes, 2004).

## **3.2 LES LESIONS**

### **3.2.1 LESIONS MACROSCOPIQUES**

La topographie des organes parasités est modifiée ou déformée en fonction du nombre et de la dimension des kystes; ils sont souvent hypertrophiés.

Dans les infestations massives, une grande partie du tissu est remplacée par les kystes; à la surface de l'organe apparaissent plusieurs bosselures, à contour blanchâtre.

Chez les animaux fortement infestés, le foie hypertrophié (hépatomégalie) ressemble à certains endroits, à une grappe de raisins. La surface des poumons apparaît irrégulière, en dépression ou surélévation

Le liquide, sous pression dans le kyste jaillit à la ponction. A l'ouverture du kyste, on observe la morphologie classique du kyste hydatique. L'examen du liquide hydatique révèle la présence d'une masse de grains sableux, constitué par des capsules proligères et des protoscolex, signe d'une larve fertile.

Le kyste hydatique âgé peut subir des altérations dégénératives: suppuration, caséification, calcification. La lésion est alors dure et crisse sous le couteau. Sa nature hydatique n'est pas facile à déterminer.

### **3.2.2 LESIONS MICROSCOPIQUES**

A l'examen microscopique, on observe les différents éléments de kyste hydatique: adventice, paroi, protoscolex, capsule prolifère, et les modifications du tissu environnant.

Le foie présente divers degrés de cirrhose, de dégénérescence, de désorganisation des cordons hépatiques et d'atrophie par compression. Entre les kystes, les cordons du tissu hépatique apparaissent comme les îlots.

Au niveau des poumons, les lésions les plus importantes sont le collapsus et l'emphysème, caractérisé par la stratification des couches alvéolaires, la dilatation et la rupture des parois alvéolaires, créant ainsi la formation de larges zones alvéolaires qui communiquent entre elles.

## **3.3 DIAGNOSTIC**

### **3.3.1 DIAGNOSTIC ANTE-MORTEM**

#### **3.3.1.1. CHEZ LE CHIEN**

De nombreuses méthodes ont été utilisées dans le cadre du diagnostic ante-mortem de l'échinococcose canine

La coproscopie est l'examen le plus important pour le diagnostic des parasites intestinaux du chien. Mais cette méthode est peu sensible pour le diagnostic de l'échinococcose. En effet, les vers adultes ne pondent pas d'œufs directement, mais libèrent leur proglottis terminal contenant les œufs, dans le flux digestif et ceci de façon non continu dans le temps. De plus les œufs d'*E.granulosus* ne sont pas différenciables des œufs des autres ténias (Varcasia et al., 2004a), le diagnostic de certitude n'est donc pas envisageable, surtout si le résultat est négatif. Mais on peut obtenir une première orientation si les autres techniques ne sont pas disponibles immédiatement. Toutefois la coprologie devra dans tous les cas être confirmée par une technique plus spécifique (Varcasia et al. 2004a).

Le traitement à l'arécoline consiste à purger le chien parasité en lui faisant expulser les formes adultes présentes dans son intestin. Pour cela, on utilise du bromohydrate d'arécoline à la posologie de 1,75-3,5 mg/ kg PV, administré par voie orale, voire par voie rectale (Eckert

et al., 2001b). Le bromohydrate d'arécoline est un parasymphomimétique agissant sur la musculature lisse de l'intestin grêle et paralysant le parasite lui-même, son action entraîne le décollement des parasites de la paroi intestinale, on peut alors mettre en évidence les formes adultes dans les fèces après le traitement, cette méthode présente l'avantage de mettre en évidence directement le parasite (spécificité absolue) et de faire une estimation quantitative (Torgerson et al., 2003), et par la même occasion de traiter l'animal. Mais elle présente certains inconvénients non négligeables (Varcasia, 2007) :

- l'identification du parasite reste délicate
- tous les chiens ne répondent pas au traitement : d'après une étude tunisienne (Schantz, 1997), sur 118 chiens traités, 68% ont été purgés de la première dose et 12% n'ont pas répondu au traitement même après une deuxième administration, seulement 65% des chiens infectés ont été détectés positifs à la première purge et 78% après la deuxième purge;
- on ne peut pas l'utiliser sur des femelles gravides, des animaux âgés ou trop jeunes, cette technique provoquant une diarrhée violente et douloureuse pour l'animal ;
- la purge d'un chien doit être entourée de mesures importantes de sécurité pour le manipulateur et l'environnement, qui sont directement exposés puisque des proglottis sont alors libérés de manière incontrôlée.

Pour pallier aux insuffisances et limites des méthodes précédentes, de nouvelles approches dans le diagnostic ante-mortem de l'échinococcose du chien ont été proposées. Il s'agit des méthodes immunologiques ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent assay).

#### **- Test séro-immunologique ELISA**

La méthode sérologique ELISA a pour but de détecter les anticorps spécifiques des parasites. Ce test a été utilisé dans les régions endémiques de nombreux pays dans le cadre du dépistage de l'échinococcose des chiens à *E. granulosus*. Deux types d'antigènes ont été utilisés : antigènes sécrétoires/excrétoires de scolex (Ag E/S) et des antigènes d'extrait somatiques de protoscolex d'*E. granulosus* provenant de kystes hydatiques de ruminants domestiques (ovins, bovins essentiellement). Bien que la spécificité soit généralement élevée, plus de 90%, la sensibilité, en revanche, a montré des sensibilités variables, variant de 40% à 70% (Gasser et al., 1988 ; Gasser et al., 1994 ; Craig et al., 1995 ; Benito et al., 2001) et une réaction croisée est souvent détectée avec d'autres espèces de parasites (Gasser et al., 1988).

De plus, ce test ne permet pas de différencier une infestation en cours d'une infestation ancienne (plus de parasites chez l'hôte) mais dont les anticorps témoins sont encore présents.

Afin d'améliorer la sensibilité, un nouveau test ELISA a été mis au point récemment dans le diagnostic immunologique de l'échinococcose du chien basé sur la recherche des antigènes du parasite dans les échantillons fécaux (coproantigènes).

#### **- Test coproantigènes ELISA**

Des anticorps polyclonaux anti-*Echinococcus granulosus* sont utilisés pour détecter les antigènes du cestode adulte, dans les surnageants fécaux. L'analyse des échantillons fécaux par le test Coproantigène repose sur l'emploi du sérum hyper immun de lapin dirigé contre l'antigène somatique du stade adulte d'*E. granulosus* (Allan et al., 1992) et des produits de excrétion/ sécrétion des proglottis (Deplazes et al., 1992) ou des protoscolex (Benito et Carmena, 2005). Ce test a amélioré largement la sensibilité et la spécificité dans le diagnostic ante-mortem de l'échinococcose, et a permis la détection de l'infection du chien par *E. granulosus* avant l'atteinte de la maturité des vers (formation des segments ovigères) et donc bien avant la présence des œufs dans les fèces (Ahmad & Nizami, 1998). Ainsi, la détection précoce des coproantigènes durant la période prépatente permettrait un traitement adéquat des animaux pour réduire le risque de contamination de l'environnement. Bien que des spécificités élevées de ce test dans l'échinococcose canine naturelle ont été rapportées : 96,5% (Allan et al.,

#### **3.3.1.2. Chez l'hôte intermédiaire**

Le diagnostic clinique est quasi impossible chez les animaux (H.I.) en médecine vétérinaire en raison de l'absence de symptômes et de signes pathognomoniques. (Euzéby, 1998 ; Lefèvre et al., 2003 ;

#### **3.3.1.3. Chez l'homme**

Chez l'homme, le diagnostic repose principalement sur les examens paracliniques dont l'imagerie médicale. Plusieurs méthodes sont utilisées en imagerie :

- L'ultrasonography-guided fine-needlepuncture (PAIR) : l'aspiration du liquide hydatique est préconisée pour la recherche des protoscolex, l'étude des crochets, la recherche d'antigène d'*Echinococcus granulosus* et la recherche d'ADN. Dans ce cas pour prévenir une échinococcose secondaire, il faut traiter le patient durant 4 jours avant l'intervention et le mois qui suit avec de l'albendazole (traitement médical) (Eckert et Deplazes, 2004).

Cette méthode peut entraîner des chocs anaphylactiques ou des échinococcoses secondaires. Elle n'est efficace que si elle est associée à l'échographie. « l'ultrasound-guided fine-needle puncture » peut être utilisées dans 2 cas, soit en l'absence d'anticorps (anti-Echinococcus) chez des patients présentant de petites lésions du foie ressemblant à des kystes hydatiques, soit pour le diagnostic différentiel entre un abcès, le cancer du foie ou d'autres pathologies (Eckert et Deplazes, 2004 ; Pawlowski et al., 2001). Cette méthode est actuellement utilisée dans le traitement de l'échinococcose (PAIR).

- La tomodensitométrie joue un rôle important dans le diagnostic topographique exact et le dénombrement des kystes (Tadjine et al., 2006).

- L'ultrasonographie ou échographie : Cette méthode de diagnostic peu coûteuse est préconisée dans le cas des hydatidoses de l'abdomen (foie, rate, rein...). Mieux acceptée par les populations, son usage est facile dans les zones rurales et/ou montagneuses. Elle est incluse dans la démarche diagnostique pour confirmer l'hydatidose, pour apprécier le nombre et la dimension des kystes, leurs localisations, leurs stades de développement et leurs relations avec les autres organes (Moro et al., 1999). Les kystes de Type 1, 2 et 3 sont considérés comme des signes pathognomoniques de l'hydatidose (Pawlowski et al., 2001). En comparant l'échographie à l'immunotransfert blot, Moro et al. (2005) ont obtenu de meilleurs résultats en utilisant l'échographie.

L'IRM (image de résonance magnétique) ou MRI (magnetic resonance imaging): elle est utilisée dans certains cas pour le diagnostic d'un kyste hydatique du cerveau par exemple ou pour visualiser les changements pouvant survenir dans le système vasculaire à l'intérieur ou à l'extérieur du foie (Pawlowski et al., 2001).

- Endoscopic Retrograde (or percutaneous transhepatic) Cholangiography: cette méthode est indiquée chez les patients avec cholécystite et ictère et parfois associé à un drainage thérapeutique (Pawlowski et al., 2001).

- L'angiographie et la scintigraphie : Ces méthodes sont peu utilisées aujourd'hui (Pawlowski et al., 2001).

- La Scanographie ou Computed tomography (CT): cet examen permet de détecter des kystes d'un diamètre  $\geq 1$ cm dans n'importe quel endroit de l'organisme, de différencier les kystes hydatiques de lésions non parasitaires (Haddad et al., 2001; Pawlowski et al., 2001).

- L'urographie intraveineuse : Elle est utilisée dans le cas d'atteinte rénale pour explorer le parenchyme rénal et observer d'éventuels compressions des canaux excréteurs (Pawlowski et al., 2001).

- La radiographie est utilisée pour la détection de l'hydatidose pulmonaire. Elle peut mettre en évidence des kystes hydatiques de l'axe de déviation du cœur ou du foie par déformation du diaphragme qui seront confirmés par échographie (Pawlowski et al., 2001). La radiographie ne peut pas être utilisée dans les enquêtes sur terrain de dépistage de l'échinococcose hydatique en raison des expositions aux rayons x. L'échographie demeure, la méthode de choix mais elle ne peut déceler les kystes hydatiques du poumon (Kalinova, 2007 ; Kilimcioglu et al., 2006 ; Hernandez et al., 2005).

### **3.3.2 DIAGNOSTIC POST-MORTEM**

#### **3.3.2.1 CHEZ LE CHIEN**

L'autopsie permettant le comptage des vers dans l'intestin grêle est le procédé de dépistage le plus fiable mais présente un risque important pour le manipulateur et l'environnement et doit donc être effectué avec toutes les précautions de biosécurité nécessaires (laboratoires de type P2) (Varcasia, 2007).

Pour respecter les règles de sécurité, l'intestin grêle doit être prélevé le plus tôt possible après la mort de l'animal, l'intestin est fermé par aux deux extrémités, placé dans un sac plastique ou un container en métal et conservé à  $-20^{\circ}\text{C}$  ou à  $-70^{\circ}\text{C}$  jusqu'à son utilisation.

A des températures aussi basses, les œufs d' *E.granulosus* sont tués (Eckert et al., 2001a). Plusieurs techniques sont ensuite possibles (Eckert et al., 2001b):

- Examen direct de l'intestin: l'intestin est divisé en plusieurs segments, qui sont ouverts et plongés dans une solution physiologique saline à  $37^{\circ}\text{C}$ . Les vers qui adhèrent à la paroi peuvent alors être directement comptés à l'aide d'une loupe. Cependant un petit nombre de vers peut échapper à cette observation de même que les parasites de petite taille (un ou deux segments seulement).

- Sédimentation and Counting technique (SCT): il s'agit de la méthode gold standard. L'intestin frais est divisé en trois sections ou plus. Chaque section est ouverte et immergée dans une solution physiologique saline à  $38^{\circ}\text{C}$  pendant 30 minutes. Les vers se retrouvent dans la solution. Puis la paroi intestinale est grattée et lavée pour récupérer les parasites

restant. Le sédiment est récupéré et placé sur une plaque noire pour compter les vers à la loupe.

### **3.3.2.2 CHEZ L'HÔTE INTERMEDIAIRE**

L'examen post-mortem est le principal outil diagnostique chez l'hôte intermédiaire (Eckert et Deplazes, 2004). En effet, si les symptômes sont frustrés et peu spécifiques, les lésions, en revanche, sont parfaitement décrites. On les retrouve le plus souvent dans le foie et les poumons, mais tous les organes peuvent être atteints (système nerveux central, muscles, moelle osseuse, rate...). (Figure 6,7,8)



**Figure 6 : présence des kystes hydatique hépatique chez un ovin (original)**



**Figure 7 : des kystes hydatiques pulmonaires chez un bovin (original)**



**Figure 8 : Kystes hydatiques au niveau de la rate chez un bovin (original)**

Dans l'échinococcose primitive, on note la présence de kystes uniloculaires, c'est-à-dire des kystes isolés de taille variable, fertiles ou stériles. Les vésicules contiennent un liquide sous pression détectable à la palpation et qui jaillit en eau de roche lors de l'incision du kyste.

On observe alors la cavité caractéristique du kyste avec sa membrane proligère visible et individualisable. L'aspect du kyste peut être modifié par la caséification ou la calcification de ses structures.

Dans l'échinococcose secondaire, les kystes sont multi-vésiculaires, du fait d'une vésiculisation interne. Le liquide jaillit en cascade à l'incision du kyste.

## **4. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'ECHINOCOCCOSE KYSTIQUE**

### **4.1 TRAITEMENT:**

#### **4.1.1. CHEZ HOTES INTERMEDIAIRES:**

##### **4.1.1.1 CHEZ LE BETAIL:**

Il n'existe actuellement aucun traitement de routine contre *E.granulosus*. L'utilisation des benzimidazoles aux doses efficaces est trop coûteuse par rapport à la valeur de l'animal, notamment en élevage ovin. En effet, pour tuer les protoscolex présents chez le mouton, il faut utiliser par exemple du mébendazole à la dose quotidienne de 50mg/Kg PV pendant trois mois (Gasser, 1994).

L'alternative au traitement anti-parasitaire est la vaccination. La recherche sur un vaccin est actuellement en cours. Mais là encore, le problème du coût se posera en élevage ovin.

Chez les animaux de boucherie, il faut détruire les kystes avec du formol concentré (protoscolexicide) ou par le feu. Sinon, les cadavres doivent être enterrés profondément et recouverts de chaux vive pour éviter que les carnivores ne les déterrent (Euzeby, 1971).

##### **4.1.1.2 CHEZ L'HOMME:**

Le traitement chez l'homme de l'hydatidose est connu depuis très longtemps et fait une place d'honneur à la chirurgie, avec l'ablation du kyste et d'une partie de l'organe environnant. Cette technique ne concerne que les patients en bonne condition physique et porteurs de kystes uniques, de taille suffisante, en surface de l'organe et d'un abord chirurgical facile. Cependant, il existe toujours un risque de rupture du kyste au cours de la chirurgie (Eckert et Deplazes, 2004).

Actuellement plusieurs options chirurgicale et non chirurgicale et / ou chimique sont utilisées. Selon Eckert et Deplazes en 2004, les traitements préconisés sont:

- la chirurgie,
- la technique PAIR (Ponction-Aspiration-Injection-Réaspiration),
- la chimiothérapie.

#### **4.1.2. CHEZ L'HOTE DEFINITIF:**

Le traitement anti-parasitaire du chien se fait classiquement au praziquantel (Thomas et Gönnert, 1978). Le praziquantel ou 2-cyclohexyl carbonyl-1, 2, 3, 6, 7,11b-hexahydro-2-H-pyrazino [2,1a] isoquinoline-4-one, commercialisé notamment sous le nom de Droncit®, est prescrit à la dose de 5 mg/kg en une seule administration par voie orale ou intramusculaire.

Seul ce produit a été autorisé. De même, bien qu'à la dose de 2,3mg/kg, 90% des vers soient éliminés, c'est la dose de 5 mg/kg qui a été retenue pour avoir une action totale sur tous les stades parasitaires adultes d'*E.granulosus* mais aussi d'*E. multilocularis*, de *Tænia* spp. Et de certains autres cestodes. Cependant, il n'a aucune action ovicide (Thakur et al. 1979). Contrairement au bromohydrate d'arécoline, le praziquantel peut être utilisé chez les femelles gravides, et les animaux supportant une forte dose sans réaction secondaire.

Lors d'un programme de contrôle, il est recommandé de traiter les animaux une fois toutes les 6 semaines, puisque la période pré-patente d' *E.granulosus* est supérieure à 42 jours. S'il s'agit d'un traitement, deux administrations séparées de 1 à 7 jours sont préconisées pour une efficacité totale (Eckert et al., 2001).

#### **4.2 VACCINATION:**

Comme *E. granulosus* appartient à la famille des Taenidae beaucoup d'aspects de ses relations immunologiques avec son hôte intermédiaire sont semblables à celles qui existent dans les autres espèces de *Taenia*.

En outre, on considère que l'approche consistant en la mise au point d'un vaccin utilisé contre les espèces de *Taenia* tel que les antigènes natifs protecteurs de l'hôte de *T. ovis*, pourrait donner des résultats avec *E. granulosus*. En utilisant la technologie de l'ADN recombiné, Un vaccin contre l'hydatidose a été développé en 1966 par les groupes de Marshall Lightowler et David Heath en Australie et la nouvelle Zélande. Le vaccin EG95 basé sur un antigène de l'oncosphère s'est révélé capable d'induire une protection de haut niveau contre une infestation expérimentale des moutons par *E. granulosus* (Lightowler et al., 1996). L'université de Melbourne et AgResearch de Nouvelle-Zélande ont octroyé une licence à une société commerciale de la République Populaire de Chine pour la commercialisation du vaccin EG95 (Lightowers, 2006). L'utilisation de ce vaccin en Australie, la nouvelle Zélande, Argentine, Italie et la Chine dans les 8 à 10 ans qui suivent, a démontré une

protection de 95% chez les ovins pendant 12 mois (avec transfert de l'immunité colostrale), par deux injections (Lightowler et al., 1996 ; Dempster et Harrison, 1995).

La vaccination des ovins peut prévenir la transmission du parasite aux chiens par l'arrêt de développement de l'oncosphère du kyste chez l'ovin, elle n'a pas un effet immédiat sur l'élimination des kystes déjà présents, mais seulement une prévention des nouvelles infections. Ainsi, elle pourra prendre plusieurs années avant que tous les ovins infectés soient éliminés de la population (Zhang et al., 2003; Lightowlers et al., 2000).

**Etude pratique**

## **INTRODUCTION**

### **1. OBJET**

Dans le cadre de l'épidémiologie-surveillance, l'efficacité du programme de contrôle à l'encontre de l'échinococcose kystique est étroitement liée à la collecte des données statistiques relative à la prévalence du kyste hydatique chez le bétail (hôte intermédiaire).

L'objet de la présente étude est d'évaluer le taux de prévalence des kystes hydatiques d'une part et de déterminer le taux de fertilité des hydatides pour évaluer l'implication des divers hôtes intermédiaires comme sources d'infestation du chien d'autre part.

Ceci nous permettra de situer le degré d'endémicité de la maladie dans la région étudiée et d'évaluer les risques de contamination de l'homme via le chien (hôte définitif).

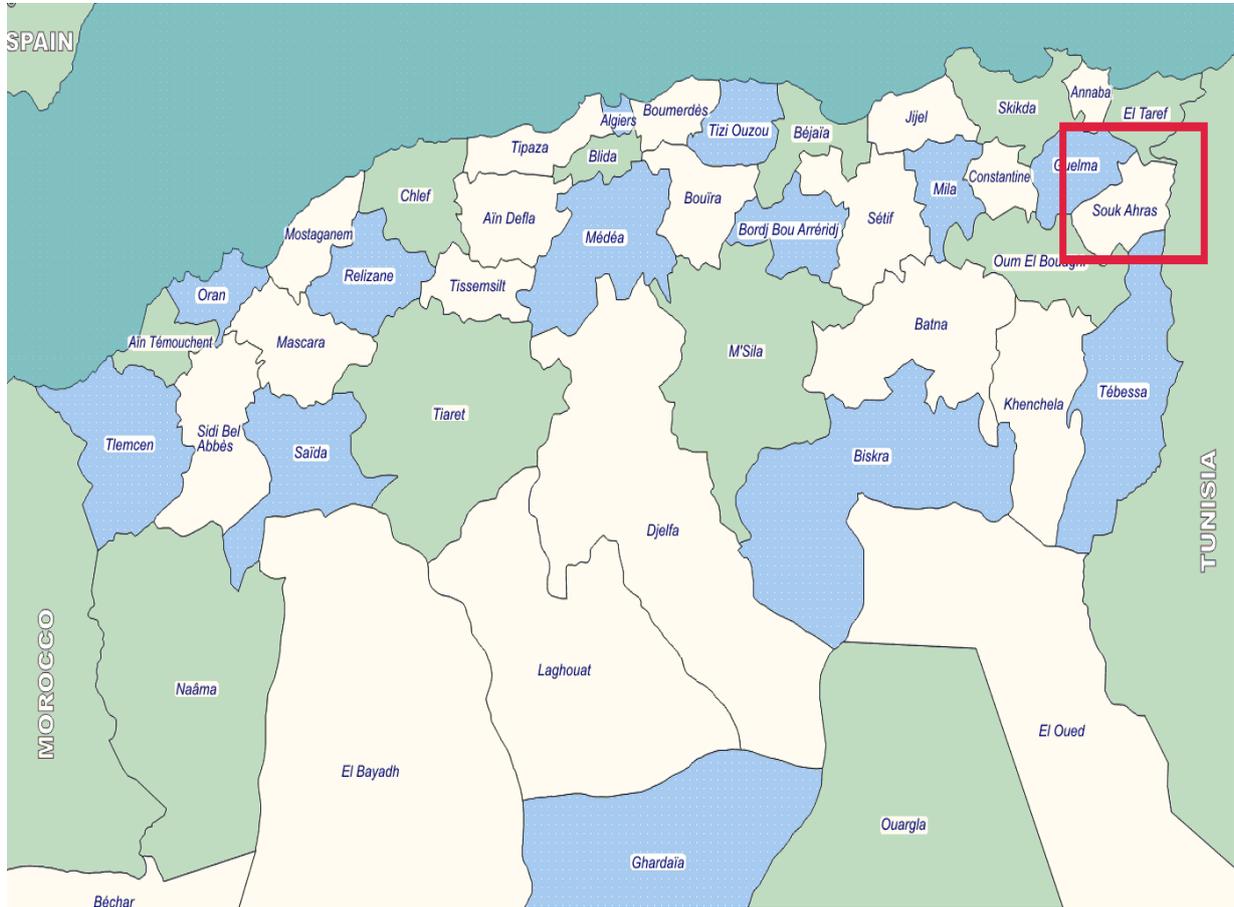
### **2. SITUATION DE LA REGION D'ETUDE**

La wilaya de Souk Ahras se situe à l'extrême est du pays près de la frontière tunisienne à 640km d'Alger, et occupe une superficie de 4360 km<sup>2</sup> constituant ainsi l'une des principales wilayas frontalière avec la Tunisie sur une bande 88 km. Souk Ahras est limitée au nord par El Taref et Guelma à l'ouest par Oum el Bouaghi, au sud par Tébessa , à l'est par la Tunisie. Le territoire de la commune de Souk Ahras est situé au Centre-Est de la wilaya de Souk Ahras, et occupe une superficie totale de 812 km<sup>2</sup> (source Andi 2015).

La ville de Souk Ahras est située dans une cuvette, entourée de montagnes boisées comme le *Djebel Beni Salah* ou *djebel Ouled Moumen*. Souk Ahras est traversée par un des principaux oueds maghrébins, la Medjerda. Trois barrages existent dans la région de Souk Ahras, celui de Ain-Edalia alimente la ville de Souk Ahras et ses environs avec 76 millions de mètres cubes. Les barrages de Oued Charef et de Djedra, fournissent une capacité de 153 et de 35 millions de mètres cubes, respectivement. Le barrage de Djedra est destinée à l'alimentation de la ville de Souk Ahras en eau potable pour une quantité de 12 millions de mètres cubes, alors que 2 millions de mètres cubes seront pompés pour irriguer les terres agricoles. (Figure 9).

Le climat de Souk Ahras est influencé par des facteurs qui lui donnent des caractéristiques spécifiques. Distant de 80 km de la mer Méditerranée, la pénétration des courants marins et humides est aisée. La ville de Souk Ahras est située dans une cuvette, entourée d'un relief montagneux. Aussi, la ville est caractérisée par un climat semi-humide. Souk-Ahras se distingue par un été chaud et sec et un hiver froid et humide, et la pluviométrie moyenne annuelle atteint 800 mm par an. (Site internet El watan).

Le secteur agricole joue un rôle très important dans le développement économique de la région basé sur la production laitière avec 50137 vache laitière et l'élevage avec un effectif de 442347 tête d'ovins ,122361 tête de caprins, (service agricole Souk Ahras 2016 ) .



**Figure 9 : Situation géographique de la wilaya de Souk Ahras (source anonyme)**

### **3. EVALUATION DE LA PREVALENCE DE L'ECHINOCOCCOSE KYSTIQUE CHEZ LE BETAIL ABATTU DANS L'ABATTOIR DE SOUK AHRAS**

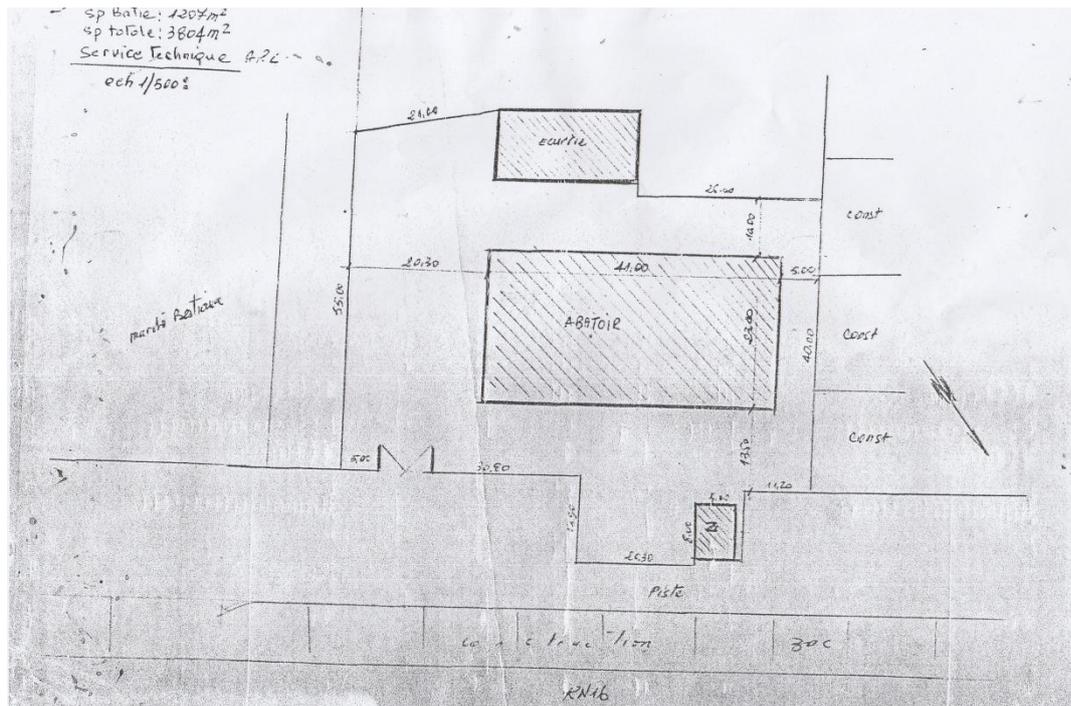
#### **3.1. PRESENTATION DE L'ABATTOIR DE SOUK AHRAS**

L'abattoir de Souk Ahras est situé dans la partie sud-ouest de la ville, sur le bord de la route nationale numéro 16, il est le plus important de la région, et s'étend sur une superficie de 3804 m<sup>2</sup>, avec une surface bâtie de 1207 m<sup>2</sup>. Cet établissement comporte une entrée principale, qui s'ouvre sur une grande cour, où sont rassemblés les animaux avant leur entrée dans la salle d'abattage.

A l'intérieur de cet édifice se trouve la grande salle d'abattage avec 943 m<sup>2</sup> de surface, ainsi aussi que deux autres petites salles réservées au traitement du cinquième quartier et une autre pour le traitement des peaux. L'établissement dispose aussi d'un local de conservation et de réfrigération des carcasses, d'une salle de pesée, d'une salle d'incinération non fonctionnelle et de deux bureaux, un pour l'inspecteur vétérinaire et autre pour le gérant de l'abattoir (Figure 10). Le personnel de l'abattoir comprend un groupe d'égorgeurs et un groupe d'agents d'entretien et de nettoyage qui veillent sur la désinfection et le nettoyage du matériel de la salle d'abattage quotidiennement, un gérant, un gestionnaire et deux vétérinaires.

Cet abattoir est une structure semi-industrielle où la chaîne de froid est présente, l'état d'hygiène est acceptable mais certaines règles élémentaires ne sont pas appliquées.

Les animaux sont abattus au sol, sans inspection ante-mortem, après un habillage partiel de carcasse, les bovins, les ovins et les caprins sont suspendus par les pattes postérieures pour l'éviscération. Après, l'abattage, les abats des animaux sont accrochés séparément de la carcasse, pour l'inspection. L'abattage se déroule dans une grande salle, mais l'habillage de la carcasse et l'éviscération et le traitement des viscères se font dans la même salle. Les peaux des bovins et des ovins sont traitées dans une salle différente.



**Figure 10 :Plan de l'abattoir de Souk Ahras (original)**

## **3.2. MATERIELS ET METHODES**

### **3.2.1. MATERIELS**

#### **3.2.1.1. ANIMAUX**

Hormis quelques caprins, l'étude a portée principalement sur des ovins et bovins d'âge, de race et de sexe variables provenant de diverses régions. L'origine des animaux est difficile à déterminer avec précision.

#### **3.2.1.2. AUTRE MATERIEL**

Un matériel très sommaire a été utilisé pour apprécier la fertilité des kystes hydatiques: Couteau, seringues jetables pour le prélèvement du contenu hydatique ; flacons pour la conservation des éléments hydatiques (membrane prolifère, liquide hydatique) ; boîtes de Pétri jetables ; lames porte-objet et lamelles, microscope optique.

### **3.2.2. METHODES**

L'étude a débuté le 1<sup>er</sup> mars 2017 à l'abattoir de Souk Ahras, et s'est achevée le 31 mai 2017. Pour ce faire, trois à quatre visites par semaine sont effectuées au niveau de l'abattoir. Les animaux abattus ont été comptabilisés et identifiés durant toute la période de notre enquête. Une fiche d'identification a été établie pour chaque animal infecté de kystes

hydatiques et dans laquelle sont notées les caractéristiques de l'animal (espèce, sexe, âge), la localisation et le nombre de kystes.

La recherche des kystes hydatiques a été effectuée principalement sur le foie et les poumons, et accessoirement sur les autres organes après l'abattage par inspection visuelle et par palpation. Auparavant, l'âge des animaux a été estimé à partir de la dentition. Tous les kystes hydatiques trouvés ont été dénombrés. Pour déterminer le taux de fertilité des hydatides, 78 kystes ont été prélevés répartis en 63 chez les bovins > 5 ans et 14 chez les ovins > 3 ans. Tous les kystes prélevés ont été conservés au froid jusqu'à leur acheminement dans une glacière au Laboratoire de Parasitologie de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Constantine.

Au laboratoire, les kystes ont été ponctionnés, incisés et leur contenu (liquide hydatique et membrane prolifère) recueilli dans des boîtes de Pétri stériles. L'examen sous la loupe binoculaire et sous microscope optique (G. x100) du contenu hydatique a permis de mettre en évidence les protoscolex témoins de la fertilité des kystes (Kamenetzky et al., 2000).

### **3.3. STATISTIQUES**

L'analyse statistique a été faite en utilisant le test  $X^2$  de Pearson, avec un seuil de sécurité de 95% et donc un risque de 5%, pour savoir s'il existe une différence significative dans les résultats relatifs à l'influence des caractéristiques de l'animal (espèce, sexe, âge) sur la prévalence et sur la fertilité des kystes hydatiques dans le cas de l'échinococcose kystique.

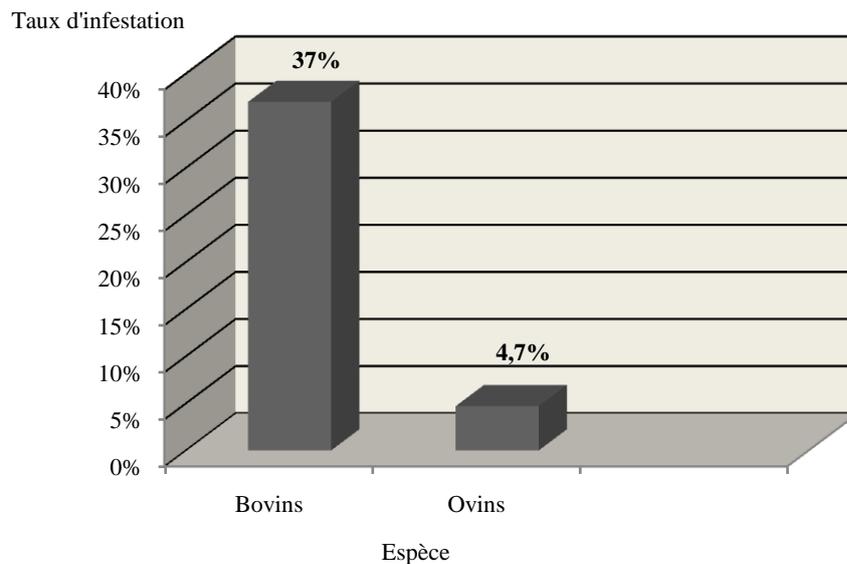
### **3.4. RESULTATS**

#### **3.4.1. EVALUATION DE LA PREVALENCE DE L'ECHINOCOCCOSE KYSTIQUE**

Sur un total de 3630 carcasses examinées (590 bovins et 3040 ovins) à l'abattoir de Souk Ahras durant la période de mars 2017 à mai 2017, 362 (10%) animaux, toutes espèces confondues, étaient infestés par les kystes hydatiques. La prévalence selon l'espèce était 37 % (218/590) chez les bovins et 4,7% (144/3040) chez les ovins. (Tableau 4). Un total de 972 kystes a été trouvé à partir de 392 carcasses d'animaux parasités soit une moyenne de 2,5 lésions kystiques / animal. Le nombre moyen de kystes trouvé pour chaque animal infesté était 3,3 pour les bovins et 1,3 pour les ovins.

Espèce	Animaux examinés	Animaux infestés (%)	Nombre de kystes (Moyennes de kyste/al.)
Bovins	590	218 (37)	719 (3,3 kystes/al.)
Ovins	3040	144 (4,7)	187 (1,3 kystes/al.)
Total	3630	362 (10)	906 (2,5 kystes/al.)

**Tableau 4 : Taux d'infestation des animaux par le kyste hydatique selon l'espèce**



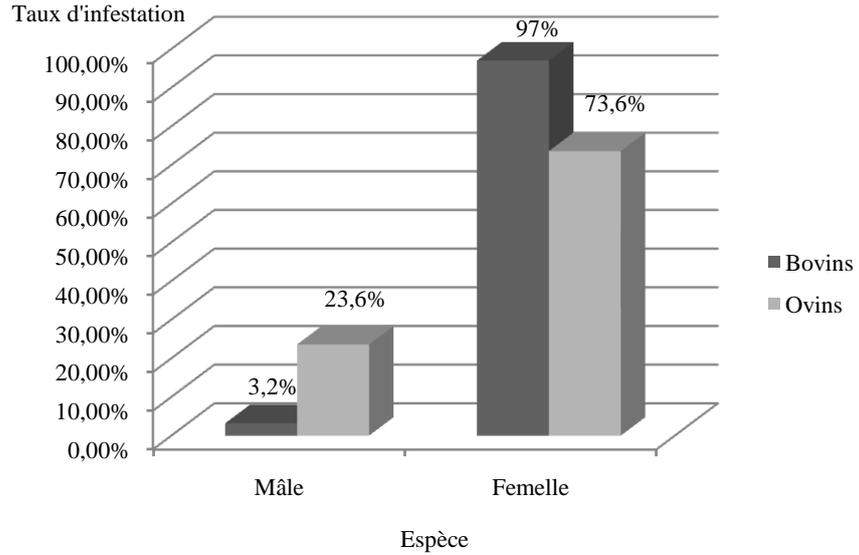
**Figure 11 : Taux d'infestation de l'échinococcose kystique selon l'espèce**

La prévalence de l'infestation varie à l'intérieur d'une espèce donnée en fonction des caractéristiques des animaux (âge, sexe) et de la localisation des lésions kystiques (Figure 11).

### 3.4.1.1. EVALUATION DE L'INFLUENCE DES CARACTERISTIQUES DES ANIMAUX SUR L'INFESTATION

#### 3.4.1.1.1. INFLUENCE DU SEXE

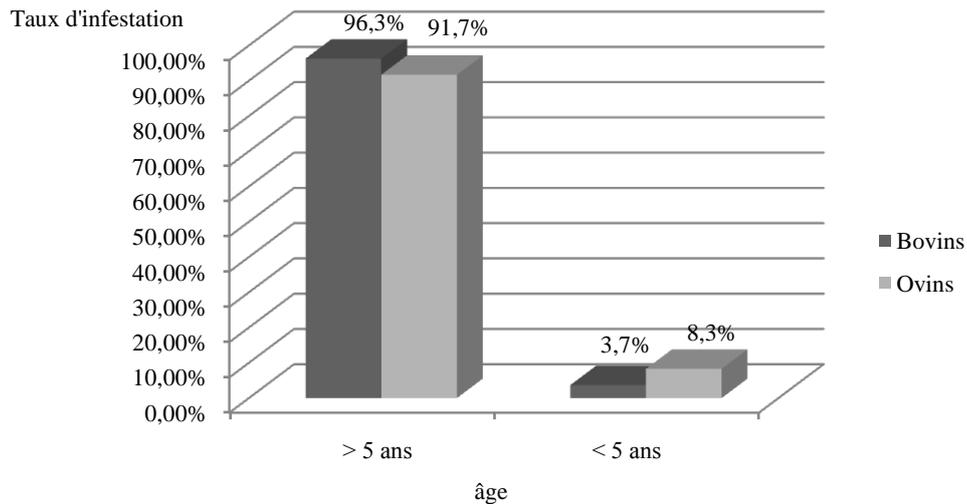
Les résultats indiqués dans la figure révèlent un taux d'infestation largement plus élevé chez les femelles que chez les mâles: 97% et 73,6% vs 3,2% et 23,6% chez les bovins et ovins respectivement.



**Figure 12 : Taux d'infestation de l'échinococcose kystique selon le sexe**

### 3.4.1.1.2. INFLUENCE DE L'AGE

La prévalence de l'infestation varie sensiblement en fonction de l'âge des animaux examinés quelque soit l'espèce (bovine ou ovine). Les taux d'infestation enregistrés chez les sujets âgés > 5 ans étaient largement plus élevés que chez les animaux < 5 ans (Figure 13).



**Figure 13 : Taux d'infestation de l'échinococcose kystique selon l'âge**

### 3.4.1.1.3. INFLUENCE DE LA LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES

La prédominance de l'atteinte pulmonaire par les kystes hydatiques a été enregistrée chez les deux espèces : 85,3% et 73,6% vs 12,4% et 12,5 % pour le foie chez les bovins et ovins respectivement. Des atteintes mixtes (poumons/foie) ont été observées : 1,8% et 13,9% pour les bovins et ovins respectivement (Figures 14,15).

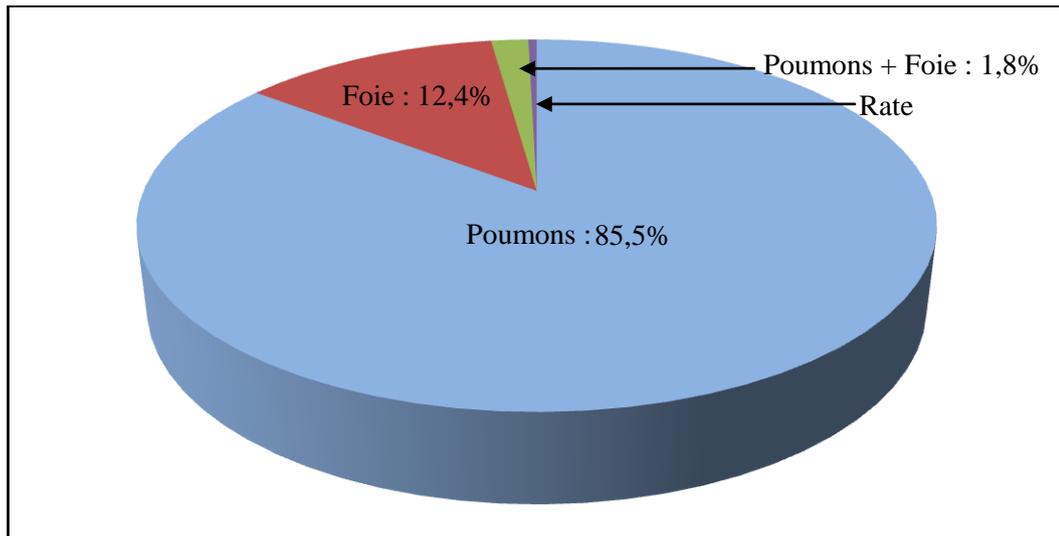


Figure 14 . Fréquence de la localisation des kystes hydatiques chez les bovins

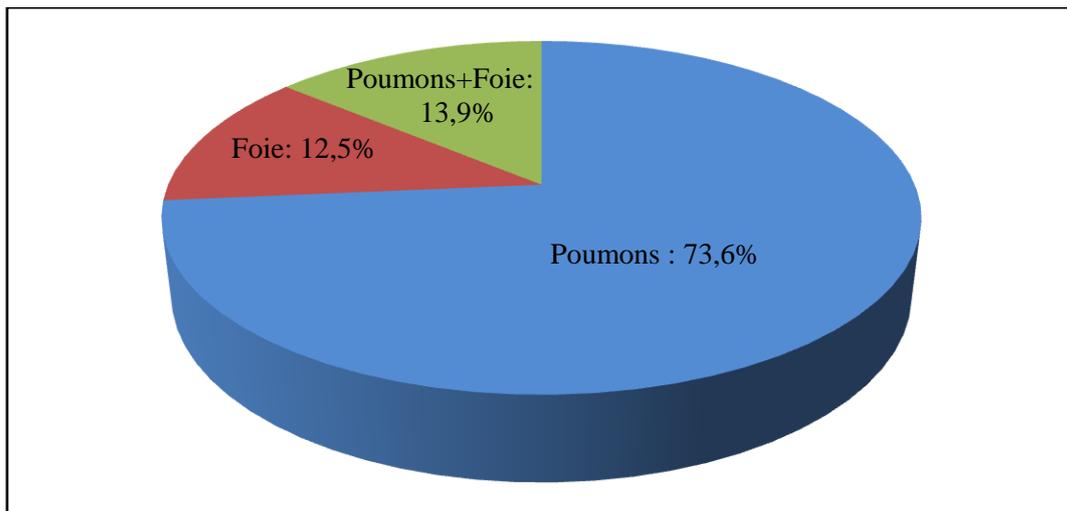


Figure 15 : Fréquence de la localisation des kystes hydatiques chez les ovins

### 3.4.2. EVALUATION DE LA FERTILITE DES KYSTES HYDATIQUES

Les taux de fertilité des kystes prélevés chez les deux espèces bovine et ovine étaient de 33,3% (21/63) et 71,4% (10/14) respectivement (Tableau 5).

Espèce	Nombre de kystes examinés	Nombre de kystes fertiles	Pourcentage (%)
Ovins	14	10	71,4
Bovins	63	21	33,3

**Tableau 5 : Taux de fertilité des kystes hydatiques selon l'espèce**

### 3.5 ANALYSES STATISTIQUES

L'interprétation statistique des résultats relatifs à l'influence des caractéristiques des animaux sur l'infestation par le kyste hydatique a montré que les différences sont très significatives ( $p < 0,001$ ) pour tous les paramètres étudiés: espèce, sexe et âge. De même, l'analyse statistique a révélé une différence très significative pour l'influence de l'espèce animale sur le taux de fertilité des kystes ( $p < 0,001$ ).

#### 4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Le contrôle du programme de lutte à l'encontre de l'échinococcose kystique repose essentiellement sur l'épidémiologie-surveillance. Aussi, l'évaluation de la prévalence du kyste hydatique chez les animaux de boucherie (hôtes intermédiaires) est utile et indispensable. Dans la présente étude, le taux de prévalence du kyste hydatique a été évalué à 10% chez les ruminants, toutes espèces confondues, abattus à l'abattoir de Souk Ahras pendant une période de trois mois. Les résultats de l'enquête ont montré, par ailleurs, une prévalence de l'infestation élevée chez les bovins (37% vs 4,7% pour les ovins). La prédominance de l'infestation des bovins a été rapportée également dans des enquêtes réalisées antérieurement dans les abattoirs d'El Khroub et de Constantine : 21,9% et 6% et 14,5% et 2% chez les bovins et ovins respectivement (Lemouissi et Benghalia, 2005). Cette tendance a été aussi observée dans des enquêtes menées dans de nombreux abattoirs à travers le monde : bovins: 23% vs 10,6% pour les ovins au Maroc (Azlaf et Dakkak, 2006), 19,4% vs 3,6% pour les ovins au Kenya (Nioroge et al., 2002), 11,6% vs 3,5% chez les ovins en Grèce (Esatgil and Tüzer, 2007).

La fréquence élevée d'infestation des bovins est certainement justifiée par l'âge avancée des animaux abattus, correspondant le plus souvent à des vaches de réforme en fin de vie économique et qui ont eu de nombreuses opportunités de s'infester et développer des kystes hydatiques.

La présente étude a, par ailleurs, montré l'influence de l'âge où la prévalence des animaux âgés était largement plus élevée que celle des jeunes sujets quelque soit l'espèce considérée. En réalité, cette augmentation de la prévalence est attribuée à une plus grande opportunité de l'infestation et du développement des kystes hydatiques chez les animaux plutôt qu'à l'influence de l'âge. Le taux d'infestation plus élevé chez les femelles peut être corrélé à l'âge car les vaches et les brebis sont gardées à des fins de reproduction pour permettre aux éleveurs d'en tirer un meilleur profit. L'influence de la localisation a été aussi notée, avec une prédominance des kystes pulmonaires chez les deux espèces (bovins et ovins). Cette fréquence élevée de l'atteinte pulmonaire chez les ovins dans la présente étude n'a pas été rapportée dans les enquêtes menées dans d'autres abattoirs en Algérie où une fréquence élevée de l'atteinte hépatique a été observée chez les ovins (Lemouissi et Benghalia, 2005 ; Charif et al., 2007 ; Benguesmia, 2009) et au Maroc (Azlaf et Dakkak, 2006). L'évaluation de la fréquence de la fertilité des kystes montre que les ovins, avec des taux de fertilité des kystes élevés (71,4%) demeurent les principaux hôtes intermédiaires de l'échinococcose kystique.

En revanche, plus de 60% des kystes examinés chez les bovins sont stériles (33,3% de kystes fertiles seulement).

Le taux de fertilité des kystes, souvent bas, suggère que les bovins jouent un rôle d'indicateurs dans la persistance de l'infection par l'échinococcose kystique dans cette zone d'endémie (Rinaldi et al., 2008). Les ovins, en particulier, les brebis âgées constituent les principaux réservoirs de kystes hydatiques et une source de contamination majeure pour les chiens (hôtes définitifs). Cette étude confirme le rôle important joué par les ovins dans le cycle épidémiologique d'*Echinococcus granulosus* en Algérie.

L'existence, actuellement, de facteurs favorables (abattage clandestin, manque d'incinérateurs, absence de clôture dans de nombreux abattoirs et tueries combinés à la présence de chiens errants dans le voisinage, l'alimentation des chiens avec des abats crus) contribue largement à la persistance de la transmission de l'échinococcose kystique chez les hôtes intermédiaires et hôtes définitifs et à l'augmentation de la biomasse parasitaire.

Dans une étude précédente il a été démontré que dans 42 % des abattoirs, les chiens pouvaient facilement accéder aux abats potentiellement parasités (Benchikh El Fegoun et al., 2016). Dakkak et coll. (2016) ont rapporté dans une enquête réalisée dans la province de Sidi Kacem, au Maroc, une région endémique d'échinococcose, le rôle clé des abattoirs ruraux dans la transmission du parasite aux chiens.

Les chiens semi-errants, souvent mal nourris errent à la recherche de nourriture. Ceux-ci ont de nombreuses possibilités de s'infester, et deviennent ainsi un danger potentiel pour les humains. Ils constituent une source de contamination de l'environnement immédiat de l'homme (jardin potager...) mais aussi du bétail. Ces facteurs de risque doivent être pris en considération lors de l'application du programme de contrôle et peuvent expliquer la persistance de l'infection et la disponibilité d'une biomasse parasitaire suffisante dans les zones rurales mais aussi dans les zones urbaines (abattage clandestin, décharges publiques).

Les mesures de contrôle doivent tenir compte des principaux facteurs de transmission, tels l'alimentation des chiens avec des abats parasités, l'accès des chiens aux abattoirs, la non destruction et l'absence d'enfouissement des viscères infestés de kystes hydatiques, et le manque de traitement antiparasitaire des chiens.

Les mesures de contrôle doivent également se pencher sur l'éradication des chiens errants, et sur le traitement anthelminthique régulier des chiens semi-errants. . Certes, des campagnes d'abattage des chiens errants sont programmées et organisées par les bureaux d'hygiène communaux mais ces opérations demeurent irrégulières, et la population de chiens errants a

tendance à augmenter d'année en année. L'éducation sanitaire est impérative et doit cibler surtout les personnes exposés à la contamination (éleveurs, bouchers, enfants...) en vue de les sensibiliser sur le cycle évolutif du parasite et les risques qu'il présente pour les personnes et les animaux. L'homme joue un rôle important dans la transmission d'*E. granulosus*. Aussi, les campagnes de sensibilisation menées sur le terrain dans les zones rurales et urbaines doivent inciter les humains à changer leurs habitudes et leur comportement vis-à-vis des animaux (Yang et al. 2006).

# **1. GENERALITES SUR L'ECHINOCOCCOSE KYSTIQUE**

## **1.1 DEFINITION ET SYNONYMIES**

### **DEFINITION**

L'échinococcose kystique est une cestodose larvaire ou métacestodose à caractère infectieux, inoculable, non contagieuse, commune à l'homme (caractère zoonotique) et à diverses espèces animales, due au développement dans l'organisme d'une larve vésiculaire de type échinocoque d'un cestode adulte parasite des carnivores, *Echinococcus granulosus*, de la famille des taeniidés.

Cliniquement les symptômes sont discrets, voire le plus souvent absents. En revanche, les lésions sont caractéristiques et permettent d'observer la présence dans divers tissus et organes en particulier le foie et poumons, de lésions kystiques pathognomoniques, de taille variable, sous forme de vésicules à parois opaques renfermant un liquide sous pression (EUZEBY, 1971 ; CHRISTOPHE et al., 2000).

### **SYNONYMIES**

Il existe plusieurs appellations pour désigner l'échinococcose kystique. La maladie est encore appelée : hydatidose uniloculaire (par opposition à l'échinococcose alvéolaire due à *Echinococcus multilocularis*), hydatidose kystique, hydatidose, maladie hydatique (termes qui évoquent le caractère vésiculeux du parasite) et maladie du kyste hydatique (Euzéby, 1966; O.I.E., 2005).

## **1.2. HISTORIQUE**

Il est probable que l'hydatidose humaine a existé dès l'aube de l'humanité (Nozais, 1989). Mais, il est certain que la forme larvaire du ténia échinocoque est connue depuis l'antiquité puisque Hippocrate savait déjà que les kystes hydatiques étaient remplis d'un liquide qui, lorsqu'il se répandait dans la cavité péritonéale du porteur à la suite d'une rupture, pouvait provoquer la mort subite. Il a fallu cependant attendre le 19<sup>ème</sup> siècle avec Von Siebold pour que soit découvert le ténia échinocoque adulte, trouvé dans l'intestin grêle du chien. En 1925, le cycle fût élucidé définitivement par Dew (Christian, 1998)

En Algérie, l'hydatidose a été signalée pour la première fois par Bertrand en 1862. Le premier congrès international d'hydatidologie a été organisé dans le pays en 1951, et le deuxième s'est tenu en 1981, ceci explique l'importance que revêt la maladie dans notre pays.

### **1.3. SYSTEMATIQUE**

D'après Rausch (1997), les échinocoques, toutes espèces confondues, appartiennent à :

Embranchement. Helminthes;

Sous-embranchement. Plathelminthes (vers plats) ;

Classe. Cestoda (vers plats segmentés) ;

Sous- classe. Eucestoda ;

Ordre. Cyclophyllidea ;

Sous-ordre. Taeniata (Scriabin & Shul'ts, 1937) ;

Famille. Taeniidae (Ludwig, 1886) ;

Sous-famille. Echinococcinae (Abuladze, 1960) ;

Genre. Echinococcus (Rudolphe, 1801) ;

Quatre espèces étaient reconnues dans le genre Echinococcus (Eckert & Thompson, 1997):

Echinococcus granulosus (Batsch, 1786)

Echinococcus oligarthrus (Diesing, 1863)

Echinococcus vogeli (Rausch et Bernstein, 1972)

Actuellement, grâce à l'apport de la biologie moléculaire, la taxonomie a été modifiée. Certaines souches de l'espèce Echinococcus granulosus telles la souche bovine, la souche équine et la souche des cervidés sont devenues des espèces à part entière : Echinococcus ortleppi (Thompson & McManus, 2002) ; Echinococcus equinus (Mc Manus, 2006) et Echinococcus canadensis (Nakao et al., 2007) respectivement.

Ceci nous amène à faire un rappel sur les nouvelles données relatives à la sub-spéciation de l'espèce *Echinococcus granulosus* et la révision de la taxonomie au sein de cette espèce.

#### **1.4. POLYMORPHISME DE L'ESPECE ECHINOCOCCUS GRANULOSUS**

Des données récemment acquises, grâce à l'approche moléculaire, ont démontré que l'espèce *E. granulosus* fait preuve d'une grande diversité. Plusieurs variants intra-spécifiques, définis comme souches ont été caractérisés après amplification par PCR par séquençage des marqueurs mitochondriaux dans les gènes cytochrome c oxydase 1 et NADH déshydrogénase 1, à partir de diverses espèces d'hôtes intermédiaires dans diverses régions. Chaque génotype, classé de 1 à 10, a été associé avec un hôte particulier et des modes épidémiologiques (Mc Manus, 1989, 2002 ; Bowles et al., 1992 ; Bowles et al., 1993) : souche ovine (G1), souche bovine (G5), souche équine (G4), souche cameline (G6)... Cette hétérogénéité à l'intérieur de l'espèce *E. granulosus* peut influencer les modèles de cycle biologique, la spécificité d'hôte, la vitesse de développement chez l'hôte définitif, le pouvoir antigénique, la dynamique de transmission et le pouvoir infectant pour les humains.

En Afrique du Nord, deux souches, la souche commune « ovine » et la souche « cameline », ont été déterminées. La souche « ovine », la plus infectante pour l'homme, a été décrite au Maroc, en Algérie (Bardonnnet et al., 2003 ; Bart et al., 2004 ; Benchikh ElFegoun, 2004), en Tunisie (Tashani et al., 2002 ; Lahmar et al., 2004 ; M'Rad et al., 2005), en Egypte (Macpherson et al., 1997), et en Libye (Tashani et al., 2002). Cette souche a été trouvée circulant chez les ovins, bovins, caprins, et rarement, chez les camélins (quelques cas en Algérie, Libye, et Tunisie). La souche « cameline » n'a pas été souvent identifiée chez les humains vivant en Afrique du Nord sauf en Egypte (Azab et al., 2004) et en Mauritanie (Bardonnnet et al., 2002), où elle a été supposée jouer un rôle important dans la transmission de l'échinococcose kystique chez les humains. D'après les études citées antérieurement, cette souche a été trouvée en Mauritanie, Tunisie, et Egypte, hébergée par le bétail tels les camélins et quelques fois, les ovins, bovins et caprins. Dans les régions situées au Nord du Sahara comprenant l'Algérie, la Tunisie, et l'Egypte, les deux souches ont été décrites coexistant ensemble et associées au même hôte définitif (le chien).

Le concept de souches à l'intérieur de l'espèce *Echinococcus granulosus* est, actuellement, controversé. La taxonomie a été modifiée par la phylogénie moléculaire et a permis de reconstituer les relations phylogénétiques de *E. oligarthrus*, *E. vogeli*, *E. multilocularis*, *E. shiquicus*, *E. équin*, *E. ortleppi*, *E. granulosus stricto sensu* et 3 génotypes de *E. granulosus*

sensu lato (G6, G7 et G8) à partir de leur génome mitochondrial complet. A titre d'exemple, McManus (2006) et Nakao et coll. (2007), devant des distances génétiques importantes observées entre les souches ovine /bovine (G1/G5) et ovine/équine (G1/G4) ont suggéré de séparer les souches bovine et équine de l'espèce *E. granulosus* et leur assigner le statut d'espèce (*E. equinus* et *E. ortepi*). Les 3 génotypes d'*E. granulosus* correspondant au chameau (G6), porc (G7), et cervidés (G8) étant monophylétiques, et leur niveau élevé de similitude génétique, il était donc admis de les unir dans une même espèce désignée *E. canadensis*

En raison de sa large distribution dans le monde et en Afrique du Nord en particulier, seuls les caractères morphologiques, biologiques de l'espèce *Echinococcus granulosus* sensu stricto, seront rappelés.

## **1.5. ETUDE DU PARASITE ECHINOCOCCUS GRANULOSUS**

### **1.5.1. CARACTERES MORPHOLOGIQUES**

#### **1.5.1.1. FORME ADULTE (Figure 1)**

*Echinococcus granulosus* est un taenia de 3 à 7 mm de long, son strobile est constitué habituellement, de 3 à 4 proglottis, mais il peut, bien que rarement, en posséder jusqu'à 6, dont seul le dernier est ovigère renfermant plusieurs centaines d'œufs, ( OIE, 2005 ) ; le scolex est muni de ventouses et des crochets.

#### **- Description du cestode adulte**

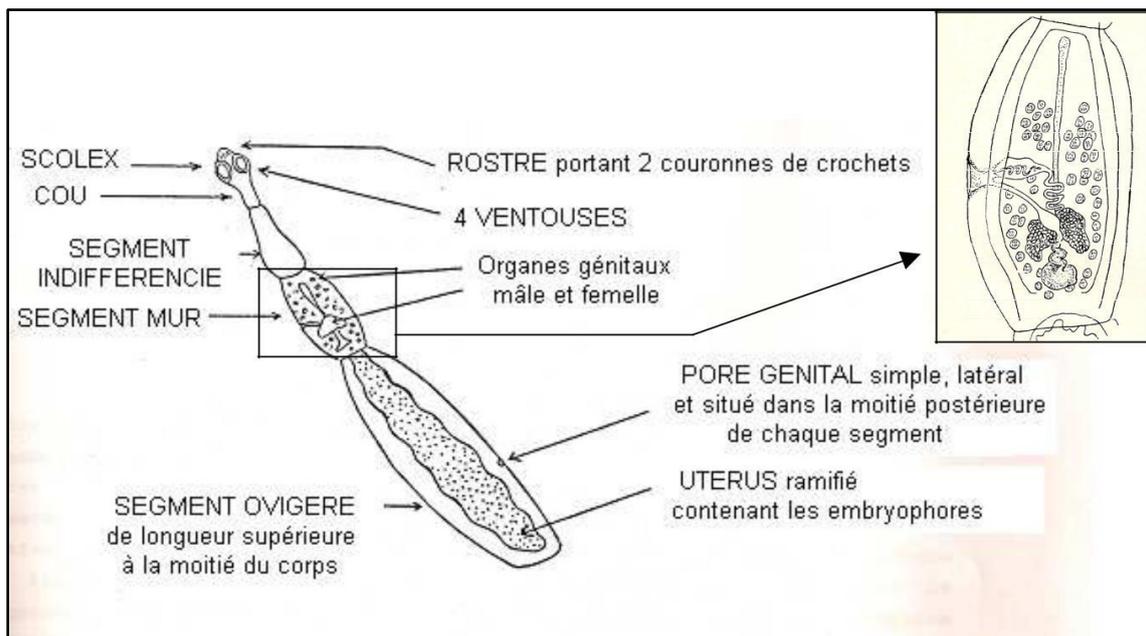
- **scolex** : le scolex porte quatre ventouses circulaires et un rostre armé de deux rangées de crochets : grands crochets à lame courte, épaisse et très incurvée, à garde renflée, à manche massif, de petits crochets à lame mince, à garde massive, à manche mince et allongé ;

- **segment mûr** : il renferme de nombreux testicules (25 à 80), situés en avant et en arrière du gonopore, un ovaire réniforme, à concavité postérieure, et un gonopore ouvert dans la moitié postérieure du segment ;

- **segment gravidé ou ovigère**: il se caractérise par une taille supérieure à la moitié du corps, renferme un utérus longitudinal, émettant des branches latérales ; l'utérus contient de 200 à 800 œufs mesurant 38µ sur 35µ. Les œufs ou embryophores renferment à l'intérieur un embryon hexacanthé (armé de six crochets) ou oncosphère et protégé par une épaisse coque striée transversalement (Photo n°2) (Euzeby, 1966) qui leur confère une grande résistance

dans le milieu extérieur : la température de l'environnement et l'humidité influence la survie des œufs et leur pouvoir infectant. Ainsi, les œufs peuvent résister à des températures extrêmes en milieu naturel humide comprises entre  $-25^{\circ}\text{C}$  et  $+30^{\circ}\text{C}$ , mais sont détruits par dessiccation en quelques heures et à des températures supérieures à  $60^{\circ}\text{C}$  en quelques minutes (Thompson, 1995 ; Schantz et al., 1995).

Les agents chimiques usuels tel que l'hypochlorite de sodium, formaldéhyde, alcools, composés iodés n'ont aucun effet létal sur les œufs (Craig et al., 1988).



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

### 1.5.1.2. FORME LARVAIRE (Figure 2 )

La larve d'Echinococcus granulosus ou métacestode est un élément globuleux, de type vésiculaire, parfois volumineux (pouvant atteindre 10 cm de diamètre), limité à l'extérieur par la réaction fibro-conjonctive dense et vascularisée (adventice) issue de l'organe parasité de l'hôte. L'ensemble larve + membrane adventitielle porte le nom de kyste ou hydatide. La larve est constituée de l'extérieur vers l'intérieur :

#### **- d'une membrane cuticulaire**

Épaisse (250 $\mu$  - 1000 $\mu$ ), stratifiée, chitineuse, anhiste et nacré. Elle est composée de mucopolysaccharides et glycosamine intimement liés à des protéines, sa structure en forme de lamelles concentriques lui confère la propriété de s'enrouler sur elle-même en cornet lorsqu'on la plonge dans l'eau (Photo n°4).

#### **- d'une membrane germinative**

Ou membrane prolifère, extrêmement mince (15 à 20  $\mu$ m d'épaisseur), constituée par un syncytium à cytoplasme très riche en glycogène ; cette membrane donne naissance à tous les éléments constitutifs de la larve. (Bussiéras et Chermette, 1988) :

#### **- le liquide hydatique**

Il est majoritairement constitué d'eau (99,9 %), le reste est un mélange complexe de molécules dérivées à la fois du parasite et du sérum de l'hôte : ions, lipides, glucides, albumine et acides aminés. Le liquide est un excellent milieu de culture lorsque l'hydatide se fissure. Il contient de nombreuses fractions antigéniques isolées par électrophorèse, dont deux (l'antigène A ou 5 et l'antigène B) sont spécifiques aux immunoglobulines IgE . Il a d'importantes propriétés antigéniques;

#### **- les éléments germinatifs**

Les éléments germinatifs correspondent aux vésicules et aux protoscolex. Les vésicules sont pédonculées à l'intérieur du kyste, elles sont encore appelées capsules prolifères, mesurant en moyenne de 400 à 500  $\mu$ m de diamètre. Chaque capsule prolifère contient 10 à 30 scolex invaginés, et infectants pour les carnivores. Les protoscolex isolés et les capsules prolifères se détachent souvent de la membrane prolifère et s'accumulent dans le liquide hydatique sous forme de sédiment. L'ensemble porte le nom de sable hydatique. (Chartier et al., 2000).

#### **. Fertilité de la vésicule hydatique**

La vésicule hydatique est dite « fertile », si elle produit des capsules prolifères contenant des protoscolex, et elle est dite « non fertile » ou « acéphalocyste » ou « stérile » si elle ne contient ni capsules prolifères ni protoscolex correspondant aux éléments de la fertilité du

kyste hydatique. Les hydatides stériles ou acéphalocystes apparaissent surtout chez les hôtes peu adaptés au développement du parasite (Christian, 1998 ; Lefevre et al., 2003).

La vésicule est dite « hyper fertile » lorsqu'il y a formation de vésicules filles, cette hyper fertilité est plus fréquente chez les humains que chez les animaux. Les facteurs favorisant l'hyper fertilité sont le vieillissement de la vésicule, l'évacuation accidentelle du liquide hydatique, l'infection de l'espace péri vésiculaire.(figure 3)

Les vésicules filles peuvent être d'origine endogène, par formation à l'intérieur d'une vésicule mère et transformation de protoscolex (origine céphalique). Mais elles peuvent être exogènes, formées à partir d'un fragment de membrane germinative ou à partir d'une rupture accidentelle d'une vésicule fertile pouvant contenir plusieurs milliers de scolex. Chaque scolex peut se transformer en une nouvelle vésicule hydatique ; c'est l'échinococcose secondaire qui s'oppose l'échinococcose primitive, où chaque vésicule provient d'un œuf différent (Christian, 1998).

Une complication plus grave encore, peut provenir de l'ouverture d'une vésicule fertile dans un vaisseau, entraînant la dissémination des protoscolex dans l'organisme, où ils détermineront la formation de nombreuses vésicules filles «échinococcose secondaire métastatique» (Euzéby, 1998).

La fertilité des hydatides varie en fonction de la souche du parasite, de l'espèce de l'hôte ainsi que de la localisation des larves. Cette notion de fertilité des kystes hydatiques sera développée et étudiée dans la partie pratique.

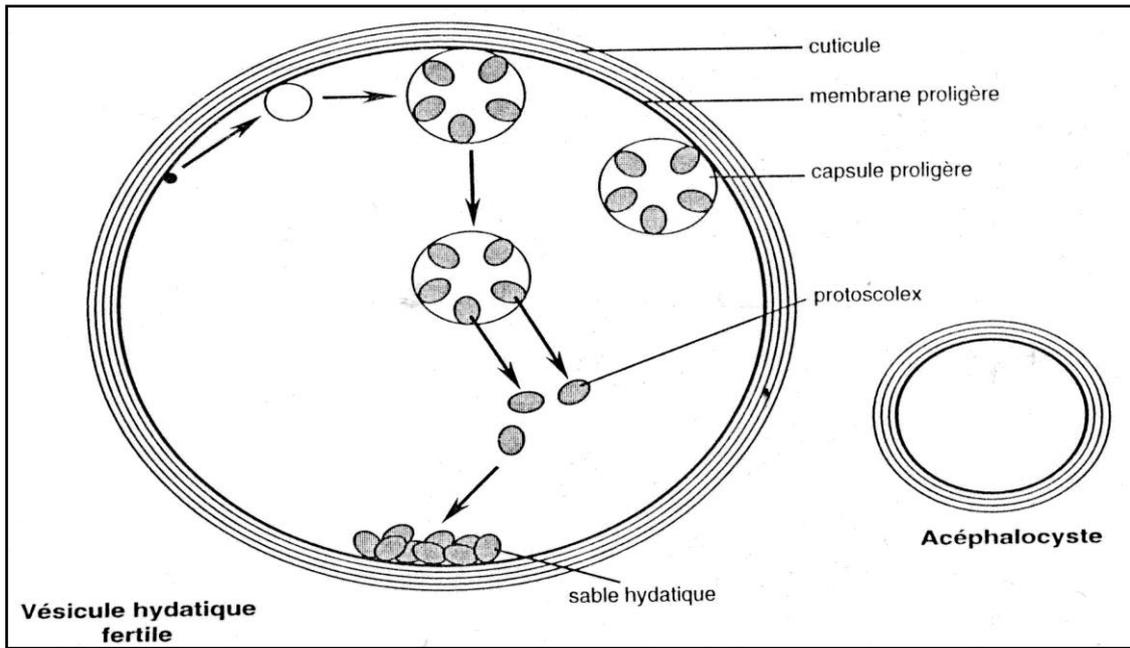


Figure 2 .Vésicule hydatique fertile (Bussieras & Chermette, 1995)



Figure 3 : Kyste hyperfertile: Présence de membrane proligère et des vésicules filles (original)

## **1.5.2. CARACTERES BIOLOGIQUES**

### **1.5.2.1. LOCALISATION**

Chez l'hôte définitif, le parasite vit dans la partie proximale de l'intestin grêle (principalement duodénum), fixé aux villosités intestinales,, le rostre est enfoncé dans une crypte de Liëberkühn (Delatre, 1985 ; Guillaume, 2007).

Chez les hôtes intermédiaires, les kystes hydatiques sont localisés le plus souvent dans les poumons et le foie (Euzeby, 1998). Ces organes agissent comme des filtres et interceptent les larves en migration, mais il est possible que certaines d'entre elles les traversent et se localisent ailleurs. Les larves peuvent se développer dans tous les organes et tissus de l'organisme une fois dans la circulation générale (Euzeby, 1998). Des localisations rares des kystes ont été observées chez les humains atteints d'hydatidose: dans les os, le système nerveux central, les yeux, le cœur, les muscles, les reins... (Villeneuve, 2003).

### **1.5.2.2. NUTRITION**

La nutrition de la larve hydatique est assurée par l'absorption des éléments nutritifs par la partie vasculaire des membranes proligères. Elle n'est pas assurée par une irrigation des kystes par le sang de l'hôte mais par le phénomène de perméabilité sélective à travers la paroi vésiculaire (Euzeby, 1984). Cette particularité rend compte de la difficulté du traitement médical de l'échinococcose kystique, qui exige des médicaments capables de traverser les deux membranes des vésicules et qui doivent être administrés pendant de longues périodes pour pallier leur faible absorption par le parasite (Euzeby, 1998).

### **1.5.2.3. CYCLE EVOLUTIF**

Le cycle évolutif est de type dixène, faisant intervenir un hôte définitif, le plus souvent un chien mais aussi d'autres canidés (loup, chacal, coyote...) qui héberge la forme adulte du parasite et un hôte intermédiaire (des herbivores ou omnivores) hébergeant la forme larvaire.

Chez l'hôte, le ver fixé à la muqueuse intestinale, élimine de temps en temps des proglottis portant des œufs du cestode adulte, *Echinococcus granulosus*, avec les matières fécales, souillant ainsi l'environnement et les cours d'eau ; l'hôte intermédiaire ,un herbivore domestique, le mouton le plus souvent mais aussi le bovin, caprin, camelin, équin...), s'infeste en consommant des fourrages ou foins souillés par les matières fécales d'un chien

parasité ; ce dernier s'infeste après la consommation des viscères d'herbivores infestés par la larve hydatique avec des protoscolex. (figure 4).

L'homme intervient accidentellement dans le cycle évolutif, et constitue une impasse parasitaire.

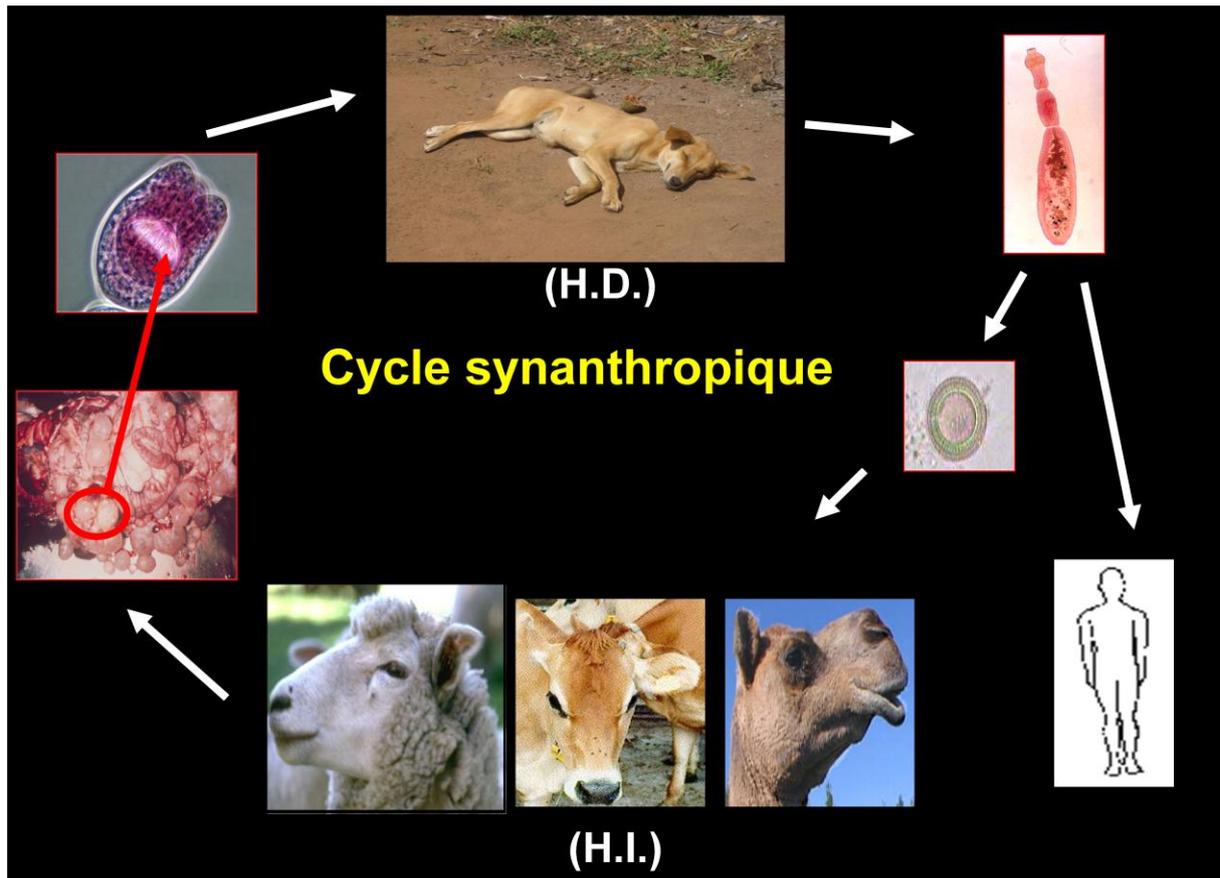


Figure 4 : Cycle évolutif d'*Echinococcus granulosus* (original)

## 1.6 ESPECES AFFECTEES

### 1.6.1. L'HOTE DEFINITIF

Chez lequel se développe le ténia adulte dans le duodénum (le chien surtout ou autres canidés sauvages comme les chiens de chasse (*Lycaon pictus*), les chacals (*Canis mesomelas* et *C. aureus*). Le lion a été aussi classé comme hôte définitif d'*E. granulosus* en Afrique et c'est la seule espèce féline incriminée. Le chat domestique n'est pas un hôte approprié d'*E. granulosus*) car le ténia échinocoque n'acquiert pas sa maturité sexuelle et par conséquent il

ne joue aucun rôle épidémiologique dans le maintien de l'hydatidose. Le chien (hôte définitif) s'infeste par ingestion de viscères des animaux herbivores porteurs de kyste hydatique fertile (contenant des protoscolex). ( Zinelabiddin ,2015)

### **1.6.2 LES HOTES INTERMEDIAIRES**

Les ruminants (bovins, ovins, caprins...ou chevaux, porcs...) chez lesquels se développe l'hydatide dans divers organes. ces animaux réceptifs contractent l'échinococcose hydatique par ingestion d'œufs d'*Echinococcus granulosus* renfermant des embryophores viables, après la consommation des fourrages ou de l'eau de boisson souillée par les matières fécales rejetées par des chiens de bergers ou chiens errants parasités.( Zinelabiddin ,2015) .