

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Université Mentouri Constantine

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Vétérinaires

N° d'ordre.....

N° de série.....

THESE

En vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT ES SCIENCES

Option : Epidémiologie

THEME  
EPIDEMIOLOGIE DE L'HYDATIDOSE ET DE LA  
FASCIULOSE CHEZ L'ANIMAL ET L'HOMME DANS L'EST  
ALGERIEN

*PRESENTEE PAR : KAYOUECHE Fatima-Zohra*  
2009

Devant le jury :

Président :	R. OUZROUT	Professeur Université d'El Tarf
Rapporteurs :	C. BENLATRECHE	Professeur Université de Constantine
Co- rapporteur :	J. BARNOUIN	Professeur INRA de Theix (France)
Examineurs :	L. NEZZAL	Professeur Université de Constantine
	A. BENMAKHOUF	Professeur Université de Constantine
	M. MELIZI	Professeur Université de Batna
	M. BENSOUILAH	Professeur Université d'Annaba

## Remerciements

*Cette thèse n'aurait pu voir le jour sans l'appui scientifique et relationnel dont j'ai eu la chance de bénéficier durant ces trois années. Je remercie, ici, tous ceux qui m'ont soutenu, plus particulièrement :*

*J'exprime ma très sincère reconnaissance à Madame Chérifa Benlatreche pour la direction de ce travail. Tous ses conseils, ses remarques, sa très grande disponibilité, sa grande générosité et son soutien sans faille ont rendu cette thèse possible. Vous m'avez appris à découvrir des horizons scientifiques insoupçonnés et vous m'avez appris l'humilité. Veuillez trouver ici le témoignage de mon affection et de ma profonde estime.*

*J'exprime ma très sincère reconnaissance à Monsieur Jacques Barnouin pour avoir co-encadré cette thèse. Sa disponibilité, son soutien et ses conseils m'ont permis de réaliser ce travail. Il m'a permis de découvrir d'autres horizons scientifiques et notamment d'ouvrir un portail sur ce monde merveilleux qu'est l'épidémiologie au cours de mon séjour dans son équipe au laboratoire d'Epidémiologie Animale (INRA de Theix, France). Veuillez trouver ici le témoignage de mon affection et de mon estime.*

*Je désire vous témoigner Chers professeurs toute ma gratitude pour la confiance que vous m'avez accordé et je veux vous exprimer mes respects et mon affection. Je souhaite que ce travail soit à la hauteur de vos espérances.*

*Je remercie les membres de jury qui ont accepté de juger ce travail*

*Le Professeur Ouzrout Rachid qui m'a fait le très grand honneur d'en avoir accepté la présidence malgré les nombreuses tâches scientifiques et administratives qui lui incombent.*

*Aux membres du jury :*

*Le Professeur Nezzal Lahcene qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury malgré les charges dont il a la responsabilité. Il m'a énormément appris, je lui suis infiniment reconnaissante pour son aide dans la réflexion sur les enquêtes et les démarches en épidémiologie.*

*Le Professeur Benmakhlouf Abdelmalek qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury. Mes plus sincères remerciements pour ses conseils et ses encouragements. Je lui suis infiniment reconnaissante.*

*Le Professeur Melizi Mohamed qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury. Je souhaite lui exprimer ma profonde gratitude pour son aide malgré toutes les tâches dont il a la responsabilité.*

*Le Professeur Bensouillah Mourad qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury. Je souhaite lui exprimer mes plus vifs remerciements.*

## Mes remerciements

*Monsieur Christian Ducrot, Directeur de l'Unité d'Epidémiologie Animale de l'INRA de Theix qui m'a chaleureusement accueilli dans son unité et n'a ménagé aucun effort pour me rendre le séjour agréable. Je lui suis infiniment reconnaissante.*

*Françoise Ondet - Rayon de soleil - dont le sourire illuminait notre bureau commun. Avec toi j'ai partagé non seulement le bureau mais des moments inoubliables. Je te remercie infiniment pour ta gentillesse, ton amitié et pour ton aide précieuse.*

*Nelly Dorr - fille de la terre des Pharaons - pour sa chaleur humaine à l'image du soleil d'Egypte, pour sa disponibilité et son aide précieuse dans la réalisation de la thèse, confection de la base de données Access de l'enquête abattage familial des ovins et traitement des données. Je garde encore le goût des cerises de ton jardin et le goût de tes gâteaux, merci aussi à Jacques Dorr pour m'avoir accueilli si gentiment.*

*David Abrial pour son aide dans le traitement des données, sa gentillesse et sa disponibilité. Que la « petite frimousse » suive les pas de son père...*

*Michelle Chassagne pour son aide dans l'analyse des données de l'enquête abattage familiale, pour son franc parlé. Chère Michelle, secrète et réservée telle que je te voyais.*

*Djamel Mekhancha mon ami pour son aide dans la réalisation de ce travail et son soutien.*

*Mes amies Farida Bekhouche, Ratiba Zitouni, Gamra Dehkal et à Ida Oumamar pour leur participation à la réalisation de l'enquête abattage familial.*

*Abdelghani Seghiri qui n'a ménagé aucun effort pour l'obtention des autorisations nécessaires afin de réaliser l'enquête à Aïn Abid dans les meilleures conditions.*

*Fella Aidouni vétérinaire inspectrice principale à l'abattoir de Constantine pour son aide, sa disponibilité et sa gentillesse.*

*Amel Titi-Mekroud vétérinaire inspectrice à l'abattoir de Constantine, nos discussions sur la parasitologie étaient enrichissantes.*

*Abderahmane Boukerou Directeur du Laboratoire Régional Vétérinaire du Khroub pour son aide.*

*Anne-Sophie Martel pour la confection de la base de données Access de l'enquête auprès des médecins.*

*Mon collègue Chibat El Hadi pour son aide.*

*Mes collègues de l'Université de Constantine pour leur contribution à la réalisation de cette enquête.*

*Aux étudiantes et aux étudiants du Département des Sciences Vétérinaires pour leur contribution à la réalisation de cette enquête.*

*Aux populations de Constantine et d'Aïn Abid sans qui ce travail n'aurait pu voir le jour. Merci pour la galette chaude sortie du tadjine, le café chaud, la mahdjouba, la tamina des jeunes accouchées, les fruits, les gâteaux, le sourire éclatant des femmes... leurs confidences souvent amères, la réserve des hommes. Merci pour cette riche expérience humaine.*

*Une pensée pour mes collègues du Département des sciences vétérinaires, pour les nombreuses années vécues ensemble, ma famille « tumultueuse » mais ma famille quand même.*

*Une pensée pour mes collègues de l'INRA de Theix avec qui j'ai partagé quelques mois de ma vie, Gwénael Vourch scientifique et cartésienne, Emilie Gaie brillante et douce, Jocelyn de Goer et sa douceur, Séverine Bord brillante, timide et douce, Patrick Gaski si réservé, Valérie Poux si impétueuse et pleine de vie.*

***MES PLUS VIFS REMERCIEMENTS AU GOUVERNEMENT ALGERIEN QUI NOUS A PERMIS DE FINALISER CETTE THESE PAR L'OCTROI D'UNE BOURSE A L'ETRANGER.***

*A mon Afrique aux innombrables richesses culturelles, meurtrie, belle et généreuse mais... ô combien complexe.*

***MES REMERCIEMENTS A TOUTES CELLES ET A TOUS CEUX MORTS OU VIVANTS QUI ONT FAIT QUE L'ALGERIE RESTE DEBOUT***

*Mes remerciements à Taous et à Jacques pour leur amitié et leur aide, qu'ils trouvent ici le témoignage de mon affection et de mon amitié.*

*Mes remerciements à mes amies de longue date, Farida, Gamra, Rahima sans oublier Bibiche, Dalila, Djamila, Fatiha, Souad et Hafida, qu'elles trouvent ici le témoignage de mon affection.*

*Mes remerciements à mes amis Aït Si Mohamed Abdelaziz, Nedjar Khoudir, Abderahmane Boukerou, Abderahmane Sfaxi, qu'ils trouvent ici le témoignage de mon affection.*

*Mes remerciements à Abdelkrim Alloui et Nadjat Bouchagour pour leur amitié et leur soutien qu'ils trouvent ici l'expression de mon affection et de mon amitié.*

*Une dernière pensée émue à mes parents*

*A Toi l'Etoile qui brillera éternellement dans mon cœur, MA MERE. Repose en paix*

*A mon père, ne ménage pas d'efforts pour rester en vie, nous avons encore besoin de toi*

*A la mémoire de Melouka et de Bibya qui ont égayé notre enfance*

*A ma sœur et mes frères*

*A Djalila mon amie de toujours, sincère et dévouée*

*A Abdellatif pour sa gentillesse, son affection et son aide*

*A Mohamed Elliess, gentil et affectueux*

*A Mohamed Kamel, gentil et affectueux. Tu as été toujours présent dans les moments durs*

*À Rym et Elliess*

*A ma cousine Djanet*

*A mes nièces et neveux*

*Meriem, Brahim, Suleimane, Mossab, Assia, Issam, Elliess, Rofeida, Abderahmane, Sarah, Mekki et Sofiane.*

*A Chemama et Akila Bahi*

## SOMMAIRE

INTRODUCTION	15
PREMIERE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	17
CHAPITRE I : L'HYDATIDOSE	
<b>1. GENERALITES</b>	17
<b>2. ETUDE DU PARASITE</b>	18
2.1 CLASSIFICATION	18
2.2 LES SOUCHES D' <i>ECHINOCOCCUS GRANULOSUS</i>	18
2.3 MORPHOLOGIE DU PARASITE	20
2.4 MORPHOLOGIE ET RESISTANCE DES ŒUFS D' <i>ECHINOCOCCUS</i>	22
2.5 STADES LARVAIRES	22
<b>3. LE CYCLE BIOLOGIQUE GENERAL</b>	23
3.1 LE CYCLE EVOLUTIF DE BASE	23
3.2 LE CYCLE BIOLOGIQUE GENERAL	23
3.3 TRANSMISSION DYNAMIQUE D' <i>E. GRANULOSUS</i>	26
3.4 LES RISQUES D'INFECTION CHEZ L'HOMME (FACTEURS DE RISQUE)	27
3.5 LES HOTES INTERMEDIAIRES ET LES HOTES ABERRANTS OU ACCIDENTELS	27
3.6 LES STADES DU METACESTODE	28
<b>4. IMPORTANCE MEDICALE DU KYSTE HYDATIQUE CHEZ L'HOMME</b>	30
<b>5. DIAGNOSTIC CHEZ L'HOMME</b>	31
5.1. DEVELOPPEMENT DES KYSTES HYDATIQUES	31
5.2. LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES	32
5.3. MORBIDITE CHEZ L'HOMME	33
5.4. METHODES DE DIAGNOSTIC CHEZ L'HOMME	33
5.5. LES EXAMENS BIOLOGIQUES	36
5.6. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL CHEZ L'HOMME	39
<b>6. DIAGNOSTIC CHEZ L'ANIMAL</b>	39
6.1 DIAGNOSTIC CHEZ L'HOTE DEFINITIF	39
6.2 DIAGNOSTIC CHEZ LES HOTES INTERMEDIAIRES	40
6.3 DIAGNOSTIC PAR IMMUNOLOGIE	41
<b>7. TRAITEMENT CHEZ L'HOMME</b>	41
7.1 LES TECHNIQUES CHIRURGICALES	42
7.2 LA CHIMIOETHERAPIE	44
7.3 LA MISE EN OBSERVATION DU MALADE (WAIT AND OBSERVE)	44
<b>8. TRAITEMENT CHEZ L'ANIMAL</b>	45
<b>9. CONTROLE DE L'ECHINOCOCCOSE DUE A ECHINOCOCCUS GRANULOSUS</b>	45
CHAPITRE II : EPIDEMIOLOGIE DU KYSTE HYDATIQUE	47
1. DEFINITION ET DEVELOPPEMENT DE L'EPIDEMIOLOGIE	47
2. EPIDEMIOLOGIE DE L'HYDATIDOSE HUMAINE	48
2.1 EPIDEMIOLOGIE DE L'HYDATIDOSE EN AFRIQUE	48
2.2 EPIDEMIOLOGIE DE L'HYDATIDOSE DANS LE MAGHREB	51
2.3 L'ECHINOCOCCOSE EN MEDITERRANEE	55
2.4 L'ECHINOCOCCOSE EN AMERIQUE	55
2.5 L'ECHINOCOCCOSE EN ASIE	56
2.6 L'ECHINOCOCCOSE EN AUSTRALIE	57
3. INFLUENCE DE LA TRANSHUMANANCE SUR L'ECHINOCOCCOSE	57
4. EPIDEMIOLOGIE ANIMALE DE L'ECHINOCOCCOSE UNILOCULAIRE	60



5. EPIDEMIOLOGIE DES SOUCHES D' <i>E. GRANULOSUS</i> ET TRANSMISSION DE L'HYDATIDOSE	63
6. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE D' <i>ECHINOCOCCUS GRANULOSUS</i> ET DES AUTRES GENRES D' <i>ECHINOCOCCUS</i> DANS LE MONDE	64
CHAPITRE III LA FASCILOSE ( <i>FASCIOLA HEPATICA</i> ).	66
1. GENERALITES	66
2. PARASITE ET CYCLE BIOLOGIQUE	67
2.1 CLASSIFICATION DE <i>FASCIOLA HEPATICA</i>	67
2.2 DESCRIPTION DE <i>FASCIOLA HEPATICA</i>	67
3. SYMPTOMATOLOGIE CHEZ L'HOMME	70
4. SYMPTOMATOLOGIE CHEZ LES ANIMAUX	71
4.1 LA PHASE D'INVASION	71
4.2 LA PHASE D'ETAT	71
5. DIAGNOSTIC CHEZ L'HOMME	71
5.1 PENDANT LA PHASE PREPATENTE	71
5.2 PENDANT LA PHASE D'ETAT	72
6. DIAGNOSTIC CHEZ LES ANIMAUX	72
7. TRAITEMENT CHEZ L'HOMME	72
7.1 LA CHIMIOThERAPIE	72
7.2 LA CHIRURGIE	72
8. TRAITEMENT CHEZ LES ANIMAUX	73
9. INCIDENCE ECONOMIQUE	73
10. PREVENTION ET CONTROLE	73
10.1 PROPHYLAXIE GENERALE	73
10.2 PROPHYLAXIE INDIVIDUELLE	73
CHAPITRE VI EPIDEMIOLOGIE DE LA FASCILOSE ( <i>FASCIOLA HEPATICA</i> )	73
DEUXIEME PARTIE      MATERIEL ET METHODES	75
PARTIE I - ENQUETE SUR LES RISQUES LIES A L'ABATTAGE FAMILIAL DES OVINS	75
1. REALISATION DE L'ENQUETE	75
2. RECUEIL DES DONNEES	76
PARTIE II - ENQUETE DANS LES ABATTOIRS DE L'EST ALGERIEN	77
1. CADRE PHYSIQUE DE L'ETUDE ET PERIODE	77
1.1 DONNEES CLIMATIQUES GENERALES SUR L'ALGERIE	77
1.2 PRESENTATION DES CINQ (05) WILAYAS CHOISIES POUR L'ETUDE	77
1.3 LES ABATTOIRS	78
2. MATERIEL ANIMAL	79
3. COLLECTE DES DONNEES	80
3.1 PLAN DES SORTIES ET COLLECTE DES INFORMATIONS	80
3.2 L'INSPECTION DES ORGANES ET DE LA CARCASSE	80
3.3 LA SAISIE DES ABATS	81
4. REPERTOIRE LESIONNEL A L'ABATTOIR DE CONSTANTINE	81
PARTIE III - ENQUETE AUPRES DES MEDECINS GENERALISTES	84
1. LE QUESTIONNAIRE	84
2. REALISATION DES ENQUETES A CONSTANTINE ET A AIN ABID	84
PARTIE IV - ANALYSE STATISTIQUE	85

RESULTATS	86
CHAPITRE I : ENQUETE SUR LES RISQUES LIES A L'ABATTAGE FAMILIAL DES OVINS	86
1. COMPOSITION DES MENAGES	86
2. PROFESSION DU CHEF DE FAMILLE	87
3. PROFESSION EXERCEE PAR LES AUTRES MEMBRES DE LA FAMILLE EN RELATION AVEC LE BETAIL	87
4. LIEU D'ACHAT, NOMBRE ET AGE DES MOUTONS ABATTUS DANS LES FOYERS	88
5. LIEU D'ABATTAGE DES MOUTONS	90
6. POSSESSION DE CHIENS	90
7. AUTRES NOMS DONNES AU KYSTE HYDATIQUE	91
8. PRESENCE DE PERSONNES ATTEINTES OU AYANT ETE ATTEINTES D'HYDATIDOSE	91
CHAPITRE II : ENQUETE DANS LES ABATTOIRS DE L'EST ALGERIEN	97
1. IMPORTANCE DES ANIMAUX ABATTUS AU NIVEAU DES DIFFERENTES COMMUNES DE 2002 A 2005.	97
2. LA FREQUENCE DU KYSTE HYDATIQUE DES POUMONS ET DU KYSTE HYDATIQUE DU FOIE	99
3. FREQUENCE DE L'HYDATIDOSE PULMONAIRE	101
4. FREQUENCE DE L'HYDATIDOSE HEPATIQUE	102
5. FREQUENCE DES ATTEINTES SIMULTANEEES PAR L'ECHINOCOCCOSE CYSTIQUE PULMONAIRE ET HEPATIQUE	103
6. FREQUENCE DE LA FASCILOSE DUE A <i>FASCIOLA HEPATICA</i> DANS LES ABATTOIRS COMMUNAUX	104
7. AUTRES LESIONS OBSERVEES A L'ABATTOIR DE LA COMMUNE DE CONSTANTINE	106
8. LESIONS ASSEMBLEES PAR CATEGORIE CHEZ LES BOVINS Y COMPRIT LE KYSTE HYDATIQUE	108
9. LESIONS ASSEMBLEES PAR CATEGORIE CHEZ LES OVINS Y COMPRIT LE KYSTE HYDATIQUE	109
10. COMPARAISONS PORTANT SUR L'HYDATIDOSE ET LA FASCILOSE A L'ABATTOIR DE CONSTANTINE	110
CHAPITRE III RESULTATS PRELIMINAIRES DE L'ENQUETE AUPRES DES MEDECINS	112
1. LES CAS D'HYDATIDOSE DIAGNOSTIQUES PAR LES MEDECINS DANS LEUR CABINET OU A L'HOPITAL	112
2. LES JEUNES DE MOINS DE 18 ANS ATTEINTS DE KYSTE HYDATIQUE DANS LES 2 COMMUNES	113
3. EVOLUTION DES CAS D'HYDATIDOSE	113
4. L'AGE DES MALADES ATTEINTS D'HYDATIDOSE POUR LES CAS DECRITS PAR LES MEDECINS	114
5. RELATION ENTRE SEXE ET FREQUENCE DE L'HYDATIDOSE POUR LES CAS DECRITS PAR LES MEDECINS	115
6. RELATION SEXE ET LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES POUR LES CAS DECRITS PAR LES MEDECINS (CAS MULTIPLES COMPRIS)	115
7. RELATION AGE -LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES	116
8. LA LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES	116
9. EVOLUTION DES CAS DE FASCILOSE	117
10. CAS D'ATTEINTES MULTIPLES PAR L'ECHINOCOCCOSE CYSTIQUE	117

DISCUSSION GENERALE	119
CONCLUSION	130
RECOMMANDATIONS	131
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	132
ANNEXES	143

## **Tableaux**

*Tableau 1 : Classification des kystes (Rogan, Hai et al. 2006 ; Macpherson et al., 2003 ; Wang et al., 2003 ; WHO/OIE, 2003 ; Pawlowski et al., 2001 ; Gharbi, 1981)*

*Tableau 2 : Prévalence de l'échinococcose chez l'homme en Afrique sub-saharienne (Magambo, Njoroge et al. 2006)*

*Tableau 3 : Etude rétrospective des cas d'hydatidose en Algérie sur deux périodes 1966-1970 et 1971-1975 (Larbaoui et Alloula, 1979)*

*Tableau 4 : Prévalence de l'hydatidose humaine dans le monde*

*Tableau 5 : Prévalence de l'échinococcose dans le monde chez les animaux*

*Tableau 6 : Fréquence d'Echinococcus granulosus chez le chien*

*Tableau 7 : Effectif des bovins, ovins et caprins abattus dans les abattoirs du Nord-Est algérien*

*Tableau 8 : Codes des lésions et significations*

*Tableau 9 : Lésions assemblées par catégorie chez les bovins*

*Tableau 10 : Lésions regroupées par catégorie chez les ovins*

*Tableau 21 : Nombre de moutons abattus*

*Tableau 12 : Moyenne d'âge des moutons abattus*

*Tableau 13 : Nombre de chiens dans les communes de Constantine et de Aïn Abid*

*Tableau 14 : Autres noms donnés au kyste hydatique*

*Tableau 15 : Nombre et pourcentage de ménages déclarés atteints d'hydatidose à travers une enquête conduite à Constantine (zone urbaine) et Aïn Abid (zone rurale)*

*Tableau 16 : Nombre (fréquence) des organes atteints par l'hydatidose chez les enfants, parents et grands-parents des ménages s'étant déclarés touchés par la maladie (communes de Constantine et d'Aïn Abid).*

*Tableau 17 : Analyse univariée des caractéristiques et pratiques des ménages résidant en zone urbaine (Commune de Constantine) ou en zone rurale (commune d'Aïn Abid)*

*Tableau 18 : Modèle logistique final des facteurs associés à l'occurrence familiale d'hydatidose dans l'Est algérien*

*Tableau 19 : Modèle logistique final des facteurs associés à l'occurrence familiale d'hydatidose dans l'Est algérien (commune d'Aïn Abid, seuil de sélection des facteurs à l'entrée de la procédure de régression :  $P < 0,25$  ; seuil de sélection des facteurs dans le modèle final :  $P < 0,1$ )*

*Tableau 20 : Tableau récapitulatif des cas d'hydatidose pulmonaire et/ou hépatique chez les bovins, ovins et caprins dans les communes*

*Tableau 21 : Calcul des ratio poumons / foie chez les bovins, ovins et caprins*

*Tableau 22 : Fréquences du kyste hydatique des poumons, du kyste hydatique du foie et des autres lésions à l'abattoir de Constantine chez les bovins, ovins et caprins*

*Tableau 23 : Comparaisons portant sur l'hydatidose et la fasciolose*

*Tableau 24 : Patients atteints de kyste hydatique, cas recensés par les médecins*

*Tableau 25 : Nombre de patients dont l'âge < 18 ans atteints d'échinococcose cystique recensé par les médecins*

*Tableau 26 : Evolution des cas d'hydatidose selon les médecins dans les communes de Constantine et de Aïn Abid*

*Tableau 27 : Evolution des cas de fasciolose à Constantine et Aïn Abid selon les observations des médecins*

*Tableau 28 : Cas multiples d'échinococcose cystique*

## Figures

- Figure 1 : Souche ovine d'EG (a) et souche bovine (b) (Thompson et McManus, 2001).
- Figure 2 : Cycle de vie d'*Echinococcus granulosus* (Anonyme 1)
- Figure 3 : Cycles biologiques du genre *echinococcus* (Thompson et McManus, 2002)
- Figure 4 : Cycle Kyste hydatique avec des vésicules filles
- Figure 5 : Les oeufs d'*E. granulosus* (Anonyme1)
- Figure 6 : Répartition des cas d'hydatidose par wilaya en Algérie 2000 à 2004
- Figure 7 : Evolution des cas d'hydatidose humaine 1990-1996 (Alloui, 1997) et 1997-2005 (R.E.M., 2005)
- Figure 8 : Cycle de *Fasciola hepatica* (Anonyme1)
- Figure 9 : *Fasciola hepatica* adulte (Anonyme 1)
- Figure 10 : Lieux d'habitation des ménages enquêtés dans les communes
- Figure 11 : Répartition par profession et par commune
- Figure 12 : Profession exercée par les autres membres de la famille en rapport avec le bétail
- Figure 13 : Profession exercée par les autres membres de la famille en rapport avec le bétail dans chacune des communes
- Figure 14 : Nombre de moutons abattus dans les 2 communes
- Figure 15 : Lieux d'abattage des moutons
- Figure 16 : Répartition des animaux abattus par espèce
- Figure 17 : Effectif des bovins abattus
- Figure 18 : Effectif des ovins abattus
- Figure 19 : Effectifs des caprins abattus
- Figure 20 : Nombre d'animaux abattus atteints de kyste hydatique au niveau des abattoirs des 7 communes de l'Est algérien
- Figure 21 : Fréquence en % des atteintes par le kyste hydatique dans les abattoirs communaux
- Figure 22 : Fréquence du kyste hydatique des poumons chez les bovins
- Figure 23 : Fréquence du kyste hydatique des poumons chez les caprins
- Figure 24 : Fréquence du kyste hydatique du foie chez les bovins
- Figure 25 : Fréquence du kyste hydatique du foie chez les ovins
- Figure 26 : Atteinte simultanée par l'échinococcose cystique pulmonaire et hépatique chez les bovins
- Figure 27 : Atteinte simultanée par l'échinococcose cystique pulmonaire et hépatique chez les ovins
- Figure 28 : Fréquence de la fasciolose chez les bovins
- Figure 29 : Fréquence de la fasciolose chez les ovins
- Figure 30 : Autres lésions observées chez les bovins
- Figure 31 : Répartition des lésions observées chez les ovins en fonction de leurs fréquences à l'abattoir de la commune de Constantine
- Figure 32 : Répartition des lésions assemblées par catégorie chez les bovins
- Figure 33 : Répartition des lésions assemblées par catégorie chez les ovins
- Figure 34 : Répartition des patients atteints d'hydatidose par classe d'âge tout sexe confondu
- Figure 35 : Répartition des patients atteints d'hydatidose en fonction de leur sexe et de leurs catégories d'âge
- Figure 36 : Relation sexe et atteinte par l'échinococcose cystique
- Figure 37 : Relation entre le sexe des patients et la localisation des kystes hydatiques
- Figure 38 : Relation entre l'âge des patients et la localisation des kystes hydatiques
- Figure 39 : Fréquence de l'échinococcose cystique par organe

## INTRODUCTION

L'hydatidose, causée par la larve d' *Echinococcus granulosus* est une maladie cosmopolite qui sévit à l'état endémique dans de nombreuses régions du monde notamment en Afrique du Nord où elle sévit à l'état endémique et représente un problème de santé publique (Sadjjadi, 2006 ; Eckert *et al.*, 2001 ; Dar et Alkarmi, 1997 ). L'origine canine de cette maladie, décrite par Hippocrate au 4<sup>ème</sup> siècle avant J.C., a été mise à jour par Al-Razi au 9<sup>ème</sup> siècle (Craig et Larrieu, 2006 ; Dar et Alkarmi, 1997).

Par ailleurs, des progrès très notables ont été réalisés en matière d'immunologie, de diagnostic et de traitement de la parasitose (Moro et Schantz, 2006 ; Zhang *et al.*, 2003 ). Pourtant, l'impact socio-économique de l'hydatidose demeure important. Dans certains pays (Budke *et al.*, 2006), c'est une maladie émergente. Le tableau clinique est variable et diversifié (Pawlowski *et al.*, 2001). Les facteurs liés à son développement (faune sauvage, animaux de rente et de compagnie, habitudes de vie des populations humaines, climat) (Moro et Schantz, 2006 ; Rong Yang *et al.*, 2006), doivent être connus afin de mettre en place des mesures de contrôle efficaces. Les mesures de contrôle connaissent parfois des échecs parce qu'elles sont inadaptées (Garcia *et al.*, 2007). Pour éradiquer la maladie une coordination entre les différents acteurs (santé humaine et santé animale) est nécessaire (Craig et Larrieu, 2006 ; Togerson et Budke, 2003 ; Gemmel *et al.*, 2001b ; Coulibaly et Yameogo, 2000) et prise en compte des apports de la coopération internationale (Ito *et al.*, 2006 ; Moro et Schantz, 2006).

Au cours des 10 dernières années et selon la base bibliographique Medline (U.S. National Library of Medicine), les publications concernant l'hydatidose en Afrique du Nord ont concerné à 93% la Tunisie, le Maroc et l'Egypte, les autres pays (Algérie, Lybie, Soudan) n'ayant été concernés que par 7% des publications indexées. En Algérie, le taux de prévalence de l'hydatidose rapporté par Dar et Alkarmi (1997) est de 3,4 à 4,6 cas pour 100 000 habitants, les chiffres avancés par Seimenis (2003) étant de 1,8 à 2,3 cas pour 100.000 habitants. Quant à une étude menée au seul service de pneumo-phtisiologie du CHU de Constantine (Haddad *et al.*, travaux non publiés), elle a recensé plus de 80 nouveaux cas par an, résultat allant dans le sens d'une prévalence supérieure aux estimations. D'ailleurs, l'hydatidose est une maladie dont l'impact sanitaire apparaît largement sous-évalué, au niveau international et en particulier en Algérie (Larbaoui et Alloula, 1979), avec jusqu'à plus de 75% des cas diagnostiqués dans les cliniques et les hôpitaux non pris en compte dans les bases de données nationales et les rapports des autorités sanitaires (Budke *et al.*, 2006 ; Togerson *et al.*, 2006).

En Algérie, la souche ovine d'*E. granulosus* apparaît la plus incriminée dans l'infection de l'Homme (Bardonnnet et al., 2003), bien qu'une souche cameline ait été également mise en évidence, avec des croisements possibles entre souches (Maillard et al., 2007). Quant aux facteurs socio-écologiques actuellement associées au risque d'hydatidose dans la population algérienne, ils n'ont pas été étudiés, la dernière publication traitant de l'épidémiologie générale de la parasitose en Algérie date de 1994 (Cheriet et Lagardère, 1994). Pourtant, plusieurs éléments poussent à actualiser la connaissance des conditions du développement de la maladie : d'abord, le fait que l'hydatidose soit toujours en Algérie un problème significatif de santé publique (Ait Assa et al., 2006) ; ensuite, la forte évolution des lieux et conditions de vie de la population algérienne, liée en particulier au développement de l'habitat urbain et à la diminution de la part de la population éparses (Chadli et Hadjiedj, 2007) ; enfin, le fait que des pratiques traditionnelles, notamment l'abattage familial des ovins, reconnues comme pouvant être impliquées dans la contamination de l'Homme (Buishi et al., 2005 ; Rausch, 1995 ), restent très présentes en Algérie et dans toute l'Afrique du Nord. Par ailleurs une autre zoonose la fasciolose causée par *Fasciola hepatica*, maladie connue chez le bétail, méconnue chez l'homme en Algérie où de rares cas ont été rapportés (Zaït et Hamraoui, 2000) a été étudiée au travers d'enquêtes chez l'homme et chez les animaux.

L'objectif de la présente étude est :

- de constituer un travail préliminaire d'actualisation de l'épidémiologie de l'hydatidose et de la fasciolose en Algérie, ainsi que de la sensibilisation à leurs impacts en terme de santé publique
- de mettre en évidence, à partir d'enquêtes conduites au sein d'échantillons de ménages de zones urbaines et rurales de la wilaya de Constantine, des variables socio-écologiques associées à l'occurrence familiale de ces maladies, particulièrement l'hydatidose dans l'Est algérien
- de mettre en évidence l'occurrence de cette maladie au travers d'une enquête auprès des médecins,
- de mettre en évidence la prévalence de ces zoonoses chez les animaux via les abattoirs de l'Est algérien.



# PREMIERE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

## Chapitre I : L'HYDATIDOSE

### 1. GENERALITES

Au 20<sup>ème</sup> siècle, avec le développement de nouvelles techniques, des progrès ont été accomplis dans l'étude des échinococcoses en matière de diagnostic, d'épidémiologie, de traitement, d'immunologie et de biologie moléculaire. Cette maladie ne cesse de susciter l'intérêt des scientifiques à travers le monde, y compris en paléoparasitologie (Bouchet et al, 1998).

L'échinococcose hydatique ou hydatidose, encore appelée maladie hydatique ou maladie du kyste hydatique, échinococcose uniloculaire ou échinococcose cystique, est une zoonose majeure. A l'exception de l'Antarctique, l'hydatidose est une maladie cosmopolite. Elle sévit à l'état endémique dans la plupart des pays. Le manque d'infrastructure dans les pays pauvres pour la surveillance et le contrôle de ces zoonoses dans les zones d'endémie, pose un sérieux problème de santé publique (Eckert, 2007).

L'hydatidose est une cestodose larvaire à caractère infectieux, inoculable, non contagieuse, commune à l'homme et à certains animaux. Elle est due au développement dans l'organisme de l'hôte intermédiaire et particulièrement dans le foie et / ou le poumon ainsi que d'autres organes (cerveau, utérus, reins, cœur, rate...), de larves vésiculaires de type échinocoque (*Echinococcus granulosus*) (Torgerson, 2003 ; Torgerson et Budke, 2003).

L'échinococcose humaine et animale est causée par la forme larvaire d'un cestode, le *Ténia saginata* due à *Echinococcus granulosus*. C'est une helminthose larvaire, déterminée par le parasitisme des larves vésiculaires de cestodes parasites des mammifères carnivores, canidés et plus rarement Félidés. Le chat domestique n'est pas infectant car il ne permet pas le développement complet du ver (Euzéby, 1997).

L'échinococcose uniloculaire peut être une maladie de « colonisation » comme c'est le cas en Australie (Jenkins, 2005).

L'échinococcose alvéolaire causée par *Echinococcus multilocularis*, a été toujours assimilée au kyste hydatique. Elle n'a été décrite qu'au début du 19<sup>ème</sup> siècle.

L'échinococcose cystique et l'échinococcose alvéolaire peuvent coexister chez les mêmes individus (Yang et al., 2006).

Il y a à peine un siècle qu'il a été admis que les deux maladies étaient causées par deux espèces différentes de parasites (Eckert, 2007).

## 2. ETUDE DU PARASITE

### 2.1 CLASSIFICATION (Craig, 2007 ; Ito et al, 2006 ; Yang et al, 2006 ; Xiao et al, 2005)

- Embranchement des Plathelminthes
- Classe des Cestodes
- Sous classe des Eucestodes
- Ordre des Cyclophyliidés
- Famille des *Taeniidae*
- Genre *Echinococcus*
- Espèces
  - *Echinococcus granulosus* (provoque l'hydatidose ou kyste hydatique)
  - *Echinococcus multilocularis* (provoque l'échinococcose alvéolaire)
  - *Echinococcus vogeli* (provoque l'échinococcose polykystique)
  - *Echinococcus oligarthrus* (dans de rares cas provoque l'échinococcose humaine)
  - *Echinococcus schiquicus*. (connue uniquement chez les renards du Tibet en Chine)

### 2.2 LES SOUCHES D'*Echinococcus granulosus*

Le genre *Echinococcus granulosus* présente une grande variation de phénotype, ce qui a conduit les chercheurs à établir une nouvelle taxinomie (Romig et al, 2006 ; Thompson et McManus, 2002). En 1997, Euzéby a proposé une taxinomie des zoonoses à tendance épidémiologique qui tient compte des modalités de transmission et vient compléter la classification de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) qui est à tendance biologique.

Bussiera et Chermette (1995) décrivent 6 souches d'*E. granulosus* (G1, G4, G5, G6, G7 et G8). Les récentes études en biologie moléculaire révèlent l'existence de 10 souches d'*E. granulosus* (G1 à G10). Il s'agit d'*E. granulosus* au sens strict (G1 à G3), d'*E. equinus* (G4), d'*E. ortleppi* (G5) et d'*E. canadensis* (G6 à G10) (Ito et al., 2006 ; Jenkins et al., 2006 ; Romig, 2006 ; Romig et al., 2006). Les souches d'*E. granulosus* ont une morphologie variable ce qui rend difficile leur taxinomie (Moro et Shantz, 2006).

#### 2.2.1 La souche G1 Chien-Mouton

La souche G1, affecte les ruminants, les porcins et l'homme. Les hôtes définitifs selon une révision de la taxinomie effectuée par Thompson et McManus (2002) sont le chien, le loup, le renard, le chacal et le dingo. La souche ovine espagnole affecte en plus des ovins, les bovins, les caprins, les porcins, le sanglier et l'homme (Mwambete et al., 2004), alors qu'en Italie la souche G1 affecte le buffle (Capuano et al., 2006). Cette souche prédomine dans le

bassin méditerranéen, au Pays de Galles (Romig et al., 2006) et en Amérique du Sud (Kamenetzky et al., 2002).

Les études faites par Varcasia et al. (2007), révèlent que les ovins sont infectés à la fois par la souche ovine G1 et par la souche G3. Les souches G1 et G3, peuvent également coexister chez le buffle (Garippa, 2006).

La localisation chez l'hôte intermédiaire touche surtout le foie et les poumons.

### **2.2.2 La souche G4 chien - cheval**

*E. equinus* infecte le cheval. Cette souche n'est pas pathogène pour l'homme (Torgerson et Budke, 2003). La localisation privilégiée chez l'hôte intermédiaire est le foie.

### **2.2.3 La souche G5 chien - bœuf**

Les hôtes définitifs sont le chien et le renard. Cette souche infecte rarement l'homme. La localisation chez l'hôte intermédiaire est surtout pulmonaire (Kamenetzky et al, 2002).

### **2.2.4 La souche G6 chien - dromadaire**

Les hôtes définitifs sont le chacal et le chien. La souche G6 est responsable de l'hydatidose humaine. Le foie et les poumons sont les organes les plus touchés chez les hôtes intermédiaires (Maillard et al, 2007 ; Bart et al, 2006 ; Kamenetzky et al, 2002).

### **2.2.5 La souche G7 chien - porc et inclus la variante G9**

Elle infecte le porc, les caprins et le sanglier. La localisation principale chez l'hôte intermédiaire est le foie (Varcasia et al, 2007).

### **2.2.6 La souche G8 chien - cervidés, chien- homme**

Les hôtes définitifs sont le loup et le chien. Les hôtes intermédiaires sont les cervidés (renne, élan, cerf) et l'homme. La localisation chez l'hôte intermédiaire est le poumon.

### **2.2.7 La souche G10**

C'est la souche européenne ou souche cervidés (Romig et al, 2006).

### **2.2.8 La souche lion**

Les hôtes intermédiaires sont le zèbre, le buffle, l'antilope et probablement la girafe et l'hippopotame (Thompson et McManus, 2002).

Les caprins et les sangliers peuvent être infectés par les souches G1 et G7 (Mwambete et al, 2004).

## 2.3 Morphologie du parasite

### 2.3.1 Morphologie d'*E. granulosus*

*Echinococcus granulosus* adulte mesure de 2 à 7mm. Il est formé d'une tête ou scolex et d'un corps ou strobile.

#### 2.3.1.1 Le scolex

Le scolex comprend deux rangées de crochets. Une petite rangée et une plus grande rangée de crochets sur le rostre et 4 ventouses ( Craig, 2006; Craig et Larrieu 2006 ).

#### 2.3.1.2 Le strobile

Le corps ou strobile comprend 2 à 6 (3 en moyenne) segments dont des segments reproducteurs ou proglottis. Les segments reproducteurs ont des conduits qui débouchent sur des pores génitaux situés latéralement. La position des pores génitaux est fonction du genre et de la souche ; elle est importante dans l'identification des espèces. L'utérus gravide est dilaté après fertilisation et développement des œufs. Le dernier segment ovigère a une taille importante (environ le tiers du parasite adulte). Il contient un utérus tubulaire. Les segments ovigères se détachent tous les 7 à 14 jours. Chaque segment contient 500 à 600 œufs. Le parasite adulte est hermaphrodite (Thompson et McManus, 2001).

L'intestin du chien peut contenir entre 10 à 25 000 parasites ; la moyenne étant de 200 à 300. La plupart des parasites sont attachés aux villosités dans le tiers supérieur de l'intestin grêle. La longévité des parasites est en moyenne d'une année avec des périodes comprises entre 6 et 20 mois (Craig et Larrieu, 2006).

La figure 1 représente un adulte d'*E. granulosus* (*E.g*), de 35 jours :

- (a) souche ovine d'*E. granulosus*, le parasite mesure 2,2 mm de long
- (b) souche bovine d'*E. granulosus* le parasite mesure 3.6 mm long



**Figure 6 : Souche ovine d'EG (a) et souche bovine (b) (Thompson et McManus, 2001).**

### **2.3.2 Morphologie d'*E. multilocularis***

Le parasite adulte mesure entre 1,2 et 4,5 mm. Le scolex comprend 2 rangées de crochets, une petite rangée et une plus grande rangée de crochets sur le rostre et 4 ventouses. Le corps ou strobile comprend en moyenne 4 à 5 segments (2 à 6).

Le parasite adulte est hermaphrodite. Les segments reproducteurs ont des conduits qui débouchent sur des pores génitaux situés latéralement (Thompson et McManus, 2001).

### **2.3.3 Morphologie d'*E. oligarthrus***

L'adulte mesure entre 3,9 et 5,6 mm. Le scolex comprend 2 rangées de crochets, une petite rangée et une plus grande rangée de crochets sur le rostre et 4 ventouses. Le nombre moyen de segments est de 3. Le parasite adulte est hermaphrodite. Les segments reproducteurs ont des conduits qui débouchent sur des pores génitaux situés latéralement (Thompson et McManus, 2001).

### **2.3.4 Morphologie d'*E. vogeli***

L'adulte mesure entre 2,2 et 2,9 mm. Le scolex comprend 2 rangées de crochets, une petite rangée et une plus grande rangée de crochets sur le rostre et 4 ventouses. Le nombre moyen de segments est de 3. Le parasite adulte est hermaphrodite. Les segments reproducteurs ont des conduits qui débouchent sur des pores génitaux situés latéralement (Thompson et McManus, 2001).

### **2.3.5 Morphologie d'*E. shiquicus***

Deux types de parasites adultes. Le premier type a un strobile court avec un seul segment immature et un segment gravidé. Le second type est entièrement développé et comprend un segment immature, un segment mature et un segment gravidé.

Chez l'adulte bien développé, le nombre de segments ne peut excéder 3. Le strobile d'*E. shiquicus* est petit et les crochets sont plus petits que tous ceux des autres espèces. La localisation du pore génital ainsi que le nombre d'œufs dans l'utérus gravidé sont utilisés pour différencier *E. shiquicus* des autres espèces. Les métacestodes d'*E. shiquicus* ne sont retrouvés que sur les plateaux du Tibet.

La larve se développe dans un mini kyste uniloculaire de 10 mm de diamètre dans le foie et le poumon. Dans les petits kystes il n'y a pas de vésicules filles quant aux vésicules bien développées, elles contiennent plusieurs protoscolex fermement attachés à la membrane germinative. La membrane interne est épaisse et la membrane externe (adventice) est fine dans les petits kystes. Morphologiquement, le parasite adulte d'*E. shiquicus* est identique à *E. multilocularis* mais les larves sont bien distinctes (Schantz, 2006 ; Xiao et al., 2005).

## **2.4 MORPHOLOGIE ET RESISTANCE DES ŒUFS D'ECHINOCOCCUS**

Les œufs d'*Echinococcus* sont morphologiquement identiques aux œufs de *Taenia*. Leur différenciation se fait par PCR (Polymerase Chain Reaction) ou par l'utilisation d'antigènes monoclonaux (Craig et Larrieu, 2006). Les œufs sont ovoïdes et mesurent de 30 à 40 µm de diamètre. Ils contiennent un embryon hexacanthé entouré d'enveloppes. Les crochets des protoscolex présentent un polymorphisme qui dépend de l'hôte, de l'organe infecté et de la géographie. Ainsi les protoscolex des kystes hydatiques du poumon, sont moins larges que ceux du foie (Almeida et al., 2007 ; Ahmadi et Dalimi, 2006). L'hôte intermédiaire déclenche également des changements dans les caractères morphologiques du parasite (Constantine et al., 1993 ; Karpathios et al., 1985).

Les œufs sont très résistants dans le milieu extérieur. Ils peuvent rester infectants plusieurs mois et même une année à des températures comprises entre +4°C et 15°C. Cependant ils sont sensibles à la dessiccation. Pour une humidité relative de 25%, les œufs d'*Echinococcus granulosus* sont tués en 4 jours et en 1 jour pour une humidité relative de 0%. Les températures comprises entre 60 à 80°C tuent les œufs d'*Echinococcus granulosus* en 5 mn. Les œufs d'*Echinococcus* survivent plus longtemps à de basses températures (Thomson et Mcmanus, 2001).

## **2.5 STADES LARVAIRES**

### **2.5.1 L'oncosphère**

L'oncosphère est le premier stade larvaire, il est entouré d'une paroi formée de plusieurs couches kératinisées qui donnent à l'œuf son aspect sombre et strié. L'oncosphère est très résistant dans le milieu extérieur. La capsule externe disparaît rapidement quand les œufs sont libérés par l'hôte (Thomson et Mc Manus, 2001). Les œufs sont trouvés dans la région péri anale mais aussi sur les flans et les pattes (Torgerson et Heath, 2003), (Eckert et Deplazes 2004). Les œufs peuvent survivre plusieurs mois et plusieurs facteurs contribuent à leur dispersion dans la nature mécaniquement, par les oiseaux et les arthropodes (Craig et Larrieu, 2006).

### **2.5.2 Les métacestodes**

Le métacestode est la seconde phase du développement larvaire de l'échinocoque. C'est une vésicule entourée d'une membrane externe acellulaire et d'une membrane interne ou membrane germinative qui peut bourgeonner pour donner des vésicules filles. Les protoscolex sont produits à partir de cette même membrane. La structure et le développement des métacestodes sont différents chez les quatre espèces d'*Echinococcus*. Tous les

métacestodes ne sont pas fertiles c'est-à-dire qu'ils ne produisent pas tous des protoscolex (Thomson et Mcmanus, 2001). Les métacestodes sans protoscolex sont dits stériles.

Les protéases jouent un rôle important dans la virulence des pathogènes et plus particulièrement des parasites. Elles interviennent à différents niveaux de l'interaction hôte-parasite. Elles facilitent la pénétration du parasite au sein de l'hôte et y assurent sa nutrition. Elles participent également à l'échappement du parasite vis à vis du système immunitaire de l'hôte (Catherine et Boireau, 2000 ; Euzeby, 1997).

### 3 LE CYCLE BIOLOGIQUE GENERAL

#### 3.1 LE CYCLE EVOLUTIF DE BASE

Les *Echinococcus spp.*, requièrent deux Mammifères pour compléter leur cycle. C'est un cycle à deux hôtes ou cycle dixène ou mono-hétéroxène (Euzeby, 1997). Les segments ovigères ou les œufs, sont libérés dans les fèces de l'hôte définitif qui est un carnivore. Les œufs, sont alors ingérés par un hôte intermédiaire ou un hôte accidentel ou aberrant en l'occurrence l'homme. Le cycle est complet quand l'hôte définitif, un carnivore mange l'hôte intermédiaire (Thomson et Mcmanus, 2001). Il faut remarquer que les cycles impliquant le porc sont plus dangereux pour l'homme (Eddi et al., 2006).

#### 3.2 LE CYCLE BIOLOGIQUE GENERAL

##### 3.2.1 Cycle de vie d'*Echinococcus granulosus* (cf. figure2)

*Echinococcus granulosus* adulte mesure entre 3 à 7 mm de long (Eckert, 2004)

❶ Les adultes résident dans l'intestin grêle de l'hôte définitif qui peut être un chien ou un canidé. Les œufs sont libérés par les segments ovigères gravides. ❷ Les œufs libérés passent dans les fèces. Après ingestion par un hôte intermédiaire sensible (dans les conditions naturelles : ovins, caprins, porcins, bovins, chevaux et camélidés), les œufs sont acheminés dans l'intestin grêle et libèrent des oncosphères. ❸ Les oncosphères traversent la barrière intestinale. Elles migrent via la voie sanguine vers divers organes, particulièrement le foie et les poumons. Dans ces organes l'oncosphère se développe dans un kyste. ❹ Il se développe graduellement, produit des protoscolex et des vésicules filles qui emplissent l'intérieur du kyste. L'hôte définitif s'infeste en ingérant le contenu des kystes provenant d'organes infectés. Après ingestion des protoscolex. ❺ Ils s'attachent à la muqueuse intestinale, ❻ et se développent jusqu'à l'âge adulte en 32 à 80 jours.

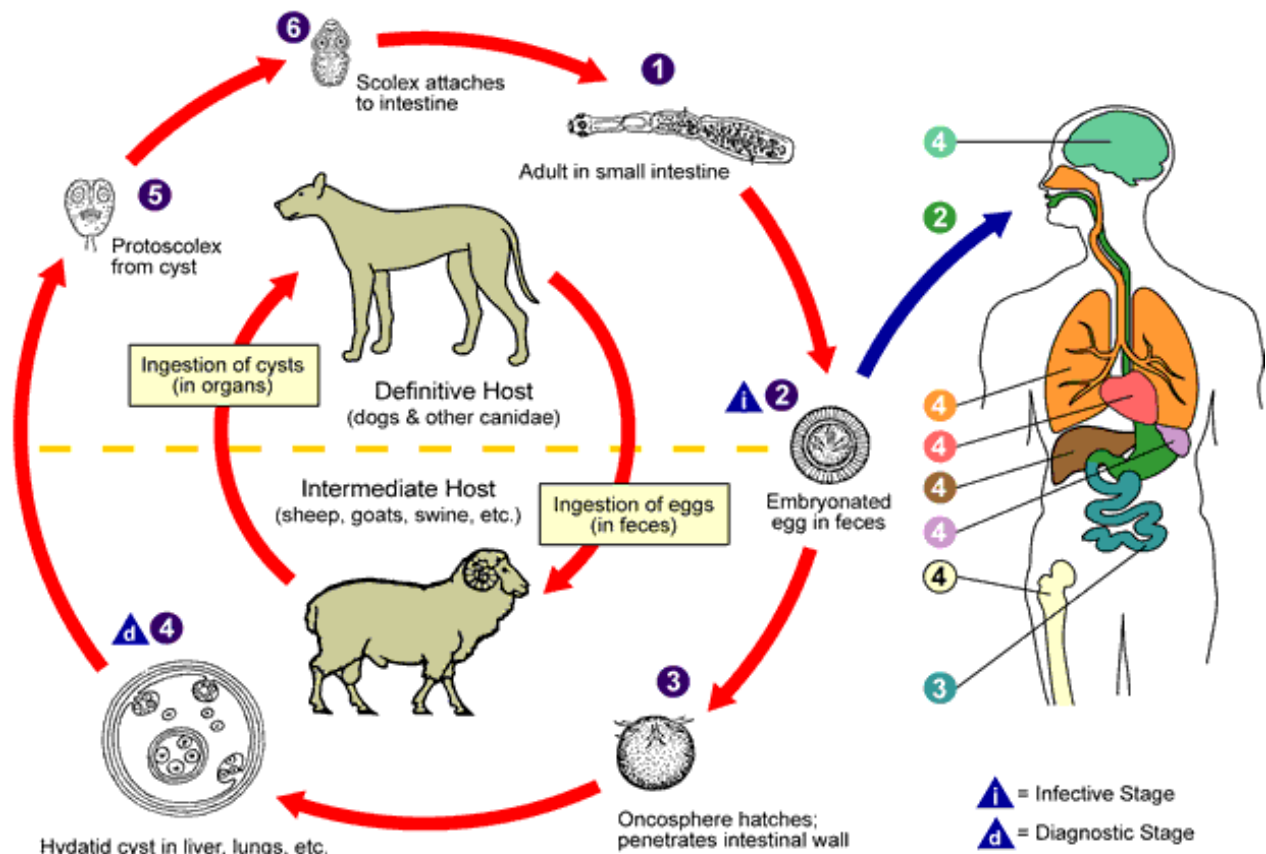


Figure 7: Cycle de vie d'*Echinococcus granulosus* (Anonyme 1)

### 3.2.2 Cycle de vie d'*E. multilocularis*

*E. multilocularis* a le même cycle qu'*E. granulosus*. Il mesure 1.2 à 3.7 mm de long, avec certaines différences, notamment la position du pore génital. Les hôtes définitifs sont les renards, et à un moindre degré les chiens, les chats, les coyotes et les loups. Les hôtes intermédiaires sont des petits rongeurs. La larve se développe dans le foie et reste constamment au stade prolifératif ce qui résulte une invasion des tissus environnant.

### 3.2.3 Cycle de vie d'*E. vogeli*

Il mesure environ 5.6 mm de long, les hôtes définitifs sont *Speothos venaticus* (chien originaire de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud) et les chiens domestiques. Les hôtes intermédiaires sont des petits rongeurs. Les stades larvaires dans le foie, les poumons et les autres organes, se développent à l'intérieur et à l'extérieur des organes. Il en résulte, de multiples vésicules.



### 3.2.4 Cycle de vie *E. oligarthrus*

*E. oligarthrus* mesure environ 2.9 mm de long. Il a un cycle de vie qui implique des félidés sauvage comme hôtes définitifs et des rongeurs comme hôtes intermédiaires. L'homme se contamine en ingérant des oeufs, ②, qui libèrent des oncosphères ③ dans l'intestin qui se développent en kystes ④, dans différents organes.

Il existe 2 cycles d'*E. granulosus* :

- le cycle domestique ou urbain dont l'hôte définitif principal est le chien et les hôtes intermédiaires sont les ongulés domestiques
- et le cycle sylvestre ou sauvage impliquant les carnivores sauvages et les ongulés comme hôtes intermédiaires.

Les deux cycles peuvent coexister ou se chevaucher (Eckert et Deplazes 2004). Ainsi dans le sud de l'Australie, il y a une interaction entre cycle sauvage et cycle domestique (urbain) mais le cycle sauvage prédomine. Il est perpétué par les dingo ou les chiens hybrides (Jenkins, 2006).

Bussiera et Chermette, (1995) décrivent quant à eux trois cycles, le cycle rural (chien-mouton), le cycle sauvage rare (loup-ruminants sauvages) et le cycle urbain (chien-homme).

Thompson et McManus (2002) décrivent 6 cycles impliquant chacun plusieurs animaux, mouton, cheval, porc, chameau, cervidés et bovins (figure 3).

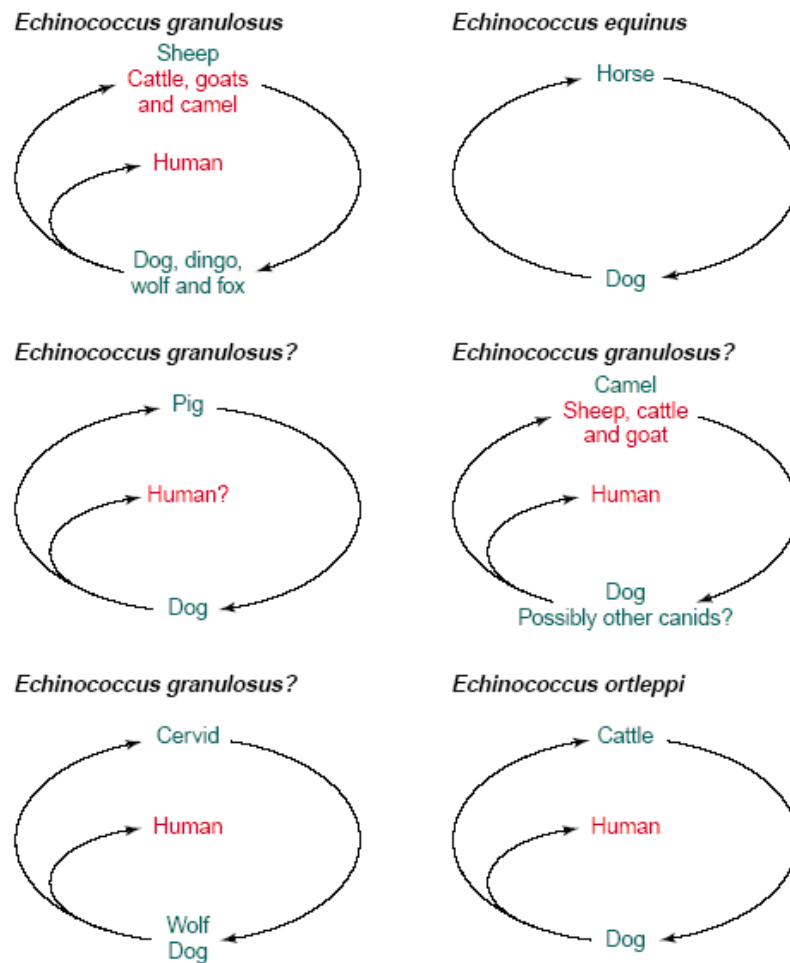


Figure 8 : Cycles biologiques du genre *Echinococcus* (Thompson et McManus, 2002)

### 3.3 TRANSMISSION DYNAMIQUE D'*E. GRANULOSUS*

Durant la dernière décennie, des progrès considérables ont été enregistrés en épidémiologie pour la compréhension des facteurs clés de la transmission dynamique d'*E. granulosus*. De nombreux modèles mathématiques (modélisation) ont été développés par les chercheurs pour la régulation et la stabilité des populations de parasites (Torgerson, 2006).

Ces modèles ont permis de tirer des conclusions pour la mise en place de moyens de contrôle des maladies (Eckert et Deplazes, 2004).

Le système immunitaire des canidés reconnaît le cestode mais est incapable d'empêcher une réinfection (Torgerson, 2006).

Expérimentalement, les moutons ne développent pas une immunité satisfaisante à l'égard d'*E. granulosus*. L'échinococcose augmente avec l'âge des animaux. La température et l'humidité influencent la viabilité des œufs d'*E. granulosus* et leur **infectivité** mais ne régulent pas la population de parasite (Eckert et Deplazes, 2004).

Les œufs d'*E. granulosus* peuvent survivre dans une atmosphère humide, des semaines voire des mois sous un climat froid ou chaud (-30 à +30°C) mais ils sont sensibles à la dessiccation (25%) (Craig et Larrieu, 2006). Plusieurs facteurs interviennent dans la dispersion de ces œufs dans l'environnement (Eckert et Deplazes, 2004).

### **3.4 LES RISQUES D'INFECTION CHEZ L'HOMME (FACTEURS DE RISQUE)**

L'homme s'infecte en ingérant des œufs d'*E. granulosus* produits par un carnivore infecté. L'infection est acquise en manipulant des fèces contaminées, des plantes contaminées par des œufs (salades, fruits...) ou directement par des mains souillées mises dans la bouche, en caressant un chien contaminé. Selon Campos-Bueno et al. (2000) cités par (Eckert et Deplazes, 2004), une boisson souillée par des œufs peut également être une source de contamination. Waikagui et al. (2006), constatent que les ténias en général, persistent en Thaïlande à cause des pratiques culinaires mais Bussiera et Chermette (2001) quant à eux affirment que l'homme ne peut s'infecter même s'il consomme des kystes.

L'infection prénatale ne semble pas jouer un rôle dans les facteurs de risque. Le mode de transmission des œufs d'*E. granulosus* n'est pas bien connu (Eckert et Deplazes, 2004) Rodriges et Seetharam, 2008).

En Espagne, ainsi qu'en Algérie, plusieurs facteurs de risque ont été évalués : le sexe, l'âge et la résidence. Le nombre de malade augmente avec le nombre de chien et le nombre d'années de coexistence homme/chien dans les familles (Eckert et Deplazes, 2004 ; Larbaoui et Alloula, 1987).

### **3.5 LES HOTES INTERMEDIAIRES ET LES HOTES ABERRANTS OU ACCIDENTELS**

Les mammifères se contaminent par l'ingestion d'œufs d'*Echinococcus*. Les oncosphères sont libérés après action des enzymes gastriques et intestinales. L'oncosphère pénètre activement dans la muqueuse intestinale grâce à l'action de la bile, des mouvements des crochets et probablement à des sécrétions de l'oncosphère.

Il arrive à une veinule ou lactéal. Il est transporté passivement jusqu'au foie. La plupart des oncosphères infestent le foie et quelques uns atteignent les poumons. Un petit nombre atteint les reins, la rate, les muscles, le cerveau ou les autres organes.

Tous les mammifères, l'homme y compris, infectés par des métacestodes sont dits « hôtes intermédiaires ». En épidémiologie il faut faire la distinction entre « l'hôte intermédiaire » qui perpétue le cycle et « l'hôte aberrant ou accidentel » qui est considéré comme un cul de sac

écologique et ne joue pas un rôle dans la transmission de la maladie. Cela est dû au fait que le métacestode ne donne pas des kystes fertiles ou parce qu'il n'interagit pas dans le cycle.

Le Kenya, constitue le seul pays où l'homme est un véritable « hôte intermédiaire » (Bourée et Bisaro, 2007). L'hôte définitif peut aussi développer la maladie et être considéré comme un hôte aberrant (Eckert, 2004)

### 3.6 LES STADES DU METACESTODE

La période prépatente dans l'intestin grêle est de 6 semaines chez le chien et peut varier de 34 à 58 jours. Les segments gravides se détachent entre 7-14 jours. Ils contiennent entre 500-600 œufs. Chaque chien peut héberger entre 10 à 25 000 parasites dans ses intestins grêles mais le chiffre le plus probable est 200 à 300 parasites. Les parasites adultes se trouvent dans les villosités intestinales du tiers proximal de l'intestin grêle. La durée de vie des parasites est d'une année (entre 6-20 mois) (Torgerson et Heath, 2003).

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* species, il peut être identifié par PCR (Polymérase Chain Reaction) (Cabrera *et al.*, 2002). Les œufs d'*Echinococcus granulosus* se trouvent non seulement dans la région périanale mais aussi sur les flancs et les pattes du chien (Torgerson et Heath, 2003).

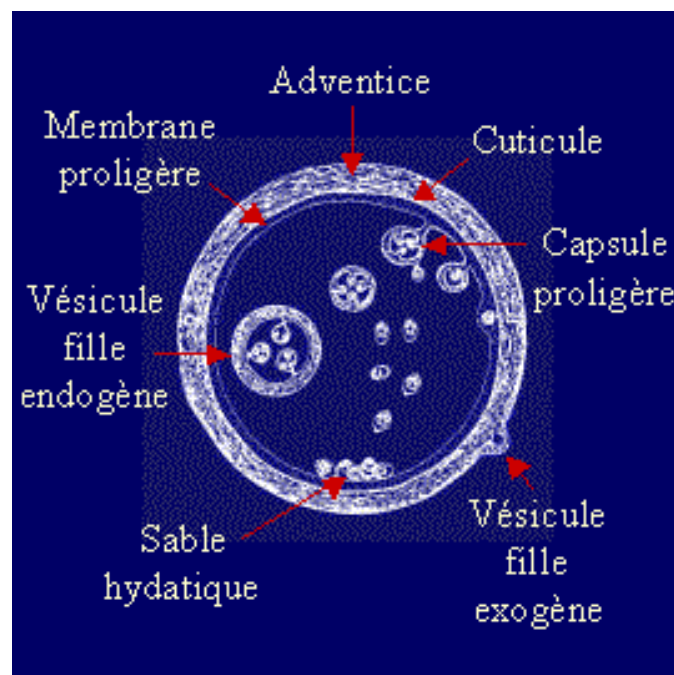


Figure 9: Cycle Kyste hydatique avec des vésicules filles

Les œufs d'*Echinococcus granulosus* 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 ).



**Figure 10 : Les oeufs d'E. granulosus (Anonymel)**

Les œufs peuvent être transportés mécaniquement par les oiseaux et les arthropodes (Lawson et Gemmel, 1990), mais la majorité contamine l'environnement immédiat des chiens infectés (autour des maisons, dans les pâturages...) (Craig *et al.*, 1988 ; Gemmel *et al.*, 1986).

Après ingestion par l'hôte intermédiaire, mouton et/ou Homme, les œufs éclosent dans la portion proximale de l'intestin grêle, ils y pénètrent activement en utilisant leurs crochets et des enzymes protéolytiques. La pénétration prend quelques minutes et les oncosphères pénètrent dans les capillaires ou les veines et la majorité passe dans le foie et/ou les poumons (Craig et Larrieux, 2006).

Les oncosphères qui n'ont pas réussi à passer sont digérés après une heure (Lethbridge, 1980, cité par Craig et Larrieux (2006)). Une heure après pénétration, et fixation dans un organe, l'oncosphère va former une vésicule dans les tissus atteints. Trois à 8 jours plus tard, il y a formation de membranes bien visible dans la vésicule de diamètre inférieur à 1 mm (Craig et Larrieux, 2006).

Les oncosphères invasives et les nouveaux post oncosphères sont vulnérables aux anticorps et peuvent être tués quelques jours après l'infestation avant la formation de la couche de protection [EG95 *E. granulosus* vaccin] (Lightowers *et al.*, 1996) cité par Craig et Larrieux (2006).

La couche germinale secrète un liquide dans le kyste uniloculaire. Le taux de croissance des kystes est de 0,5 cm à plusieurs cm par an. Chez le mouton de 5 ans, des kystes hydatiques de 5-7 cm ont été retrouvés. Chez les autres espèces telles que les chameaux, les bovins et les chevaux ainsi que chez l'homme les diamètres des kystes hydatiques sont plus

importants. Chez un homme qui n'a pas été traité, le diamètre des kystes hydatiques est compris entre 0 et 160 mm/an mais dans plusieurs cas le développement est de 2-29 mm/an. (Romig *et al.*, 1986 ; Frider *et al.*, 1999) cités par Craig et Larrieux (2006).

L'homme s'infeste accidentellement par ingestion des œufs d' *E. granulosus*. Il constitue un cul de sac écologique dans le cycle de transmission d'*E granulosus* mais le cycle chien-homme est possible (foyer de Turkana au Kenya) (Macpherson, 1983), cités par Craig et Larrieux (2006).

Chez l'homme et les animaux, 4-12 mois, après l'infestation la couche germinale bourgeonne et donne naissance à des protoscolex asexués. Chez l'homme un kyste de 10 cm de diamètre peut contenir 87 920 vésicules et approximativement 1,3 millions de protoscolex (Wen et Ding, 2000) cités par Craig et Larrieux (2006).

Après ingestion d'un kyste hydatique fertile par l'hôte définitif, les protoscolex se transforment en parasites adultes pour compléter le cycle. La rupture d'un kyste hydatique peut provoquer l'apparition d'une échinococcose secondaire.

#### **4 IMPORTANCE MEDICALE DU KYSTE HYDATIQUE CHEZ L'HOMME**

L'échinococcose humaine est causée par un métaceste d'une des souches d'*E. granulosus*. L'embryon hexacanthé d'*E. granulosus* se déplace généralement dans le courant sanguin jusqu'à ce qu'il colonise le foie, le poumon ou un autre organe. Le kyste hydatique renferme un liquide clair sous pression. Ce liquide peut contenir ou non des protoscolex qui forment le sable hydatique (Eckert, 2004).

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, 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).

Dans l'échinococcose secondaire qui est due à la rupture d'un kyste hydatiques primaires, les taux de mortalité sont supérieurs à 10-20%. 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%).

L'importance de cette maladie est significative dans les zones d'endémie comme la Chine et le Sud de l'Amérique (Budke *et al.*, 2004 ; Carabine *et al.*, 2005) cités par Craig et Larrieux (2006).

En Chine, les enfants dont l'âge est compris entre 6-15 ans sont les plus touchés par l'hydatidose (Eckert *et al.*, 2001b). Les cas d'hydatidose décroissent avec l'âge des patients (Pawlowsky *et al.*, 2001/ WHO/OIE).

## **5. DIAGNOSTIC CHEZ L'HOMME**

### **5.1 DEVELOPPEMENT DES KYSTES HYDATIQUES**

Cinq jours après ingestion des œufs, les métacestodes forment une petite vésicule de 60 à 70 µm de diamètre, constituée d'une couche interne ou couche germinative et d'une couche externe. Ce petit kyste va entraîner une réaction granulomateuse de l'hôte, le tissu sain est remplacé par du tissu fibreux, une couche externe appelée adventice se forme. La taille des kystes est très variable elle varie de 1 à 15 cm et plus, voire supérieure à 20 cm.

Dincer *et al.* (2006) ont trouvé que le diamètre des kystes hydatiques des enfants, sont supérieurs à ceux des adultes. Le temps de développement des kystes n'est pas bien connu mais le kyste est visible en une période de plus de 10 mois post infection. Les kystes de 5 à 20 mm de diamètre contiennent des protoscolex. Tous les kystes ne sont pas fertiles. Les kystes sans protoscolex sont appelés, kystes stériles. Les kystes ne comprennent qu'une seule cavité ; ils sont dits uniloculaires. Ils peuvent comporter des vésicules filles dans la vésicule mère (Eckert et Deplazes, 2004).

Le développement des kystes hydatiques est généralement asymptomatique. Les périodes de développement diffèrent selon la localisation. Le kyste hydatique du foie est plus long à se développer que celui du poumon mais dépend aussi de différents facteurs.

Perdomo *et al.* (cités par Eckert et Deplazes, 2004) ont constaté que 88% des kystes asymptomatiques détectables par échographie ont un diamètre inférieur à 7,5 cm.

Au Kenya, dans la région de Turkana, le suivi par échographie de 66 patients durant une année montrent un développement des kystes hydatiques de 1-5 mm dans 30% des cas, 6-15mm dans 43% des cas et 31 mm, voire un maximum de 16 mm/an dans 11% des cas alors que dans 16% des cas, les kystes n'ont pas évolué (Eckert et Deplazes, 2004).

## 5.2 LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES

Les kystes dues à *E. granulosus* peuvent se développer dans tous les tissus et organes et peuvent toucher un ou plusieurs organes (Feki et al., 2008). Quelques localisations rares et / ou exceptionnelles ont été rapportés, l'hydatidose du cordon spermatique (Haouas et al., 2006), des côtes (Karaoglanoglu et al., 2001), de la cuisse (Vicedomini et al., 2007), du genou (Ben Haha-Bellil et Chelly, 2005), du péricarde (Karadede et al., 2008), du coeur avec hydatidose cérébrale multiple (secondaire à la chirurgie) (Lotfinia et al., 2007), du kyste hydatique para rectal (Bounaïm et al., 2006), de l'oreille moyenne et du lobe temporal (Llanes et al., 2008) et du sein (Rajhi et al., 2004). Les kystes hydatiques de la thyroïde ont été rapporté chez l'enfant (Erkiliç et al., 2004 ; Verci Scuderi et al., 2005). Cependant, peu de cas d'hydatidose sont associés à la gestation (Rodrigues et Seetharam, 2008).

Les kystes se développent durant des années de façon asymptomatique et n'induisent aucune pathologie. La découverte des kystes hydatiques peut être fortuite ou due à la pression qu'exerce le kyste sur les tissus ou organes qui l'entourent. Le kyste peut se calcifier dans certains cas.

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 se 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). Dans les zones d'endémie (Sud de l'Amérique, Afrique, Europe et Australie), l'odd ratio foie / poumons est égale à 2,5 : 1 avec des variations selon les régions.

La localisation des kystes diffère selon le parasite incriminé :

- *E. granulosus* : La prolifération est endogène. La localisation est viscérale et atteint en premier lieu le foie et le poumon. Le kyste est uniloculaire, non infiltrant et non métastatique. Au Maroc, la localisation rénale est de 2 à 4 % des localisations viscérales (Ameur et al., 2002).
- *E. multilocularis* : La prolifération est endogène. La localisation est viscérale et atteint en premier lieu le foie. Le kyste est multi vésiculaire, infiltrant et métastatique.
- *E. oligarthrus* : La prolifération est endogène et exogène. La localisation est périphérique en premier lieu les muscles. La polycystose est non infiltrante et non métastatique.
- *E. vogeli* : La prolifération est endogène et exogène. La polycystose est à localisation viscérale en premier lieu le foie.



### **5.3 MORBIDITE CHEZ L'HOMME**

La morbidité chez l'homme dépend du nombre de kystes, de leur taille et de leur développement dans l'organe, de la localisation du kyste dans l'organe, de la pression qu'exerce le kyste sur les tissus environnant (Hetet et al., 2004) et des mécanismes de défenses de l'individu. Le développement au niveau du poumon est plus rapide qu'au niveau du foie. L'âge des personnes infectées varie de 1 à 75 ans et plus (Eckert and Deplazes 2004), à partir de 9 mois selon Cheriet et Lagardère (1994).

Dans le kyste hydatique pulmonaire chez l'enfant, la morbidité et la mortalité sont conditionnées par la malnutrition et l'immunodépression (Fischer et al., 2008).

### **5.4 METHODES DE DIAGNOSTIC CHEZ L'HOMME**

Plusieurs méthodes de diagnostic ont été utilisées chez l'homme, l'imagerie médicale et le diagnostic de laboratoire.

Pour le laboratoire, plusieurs méthodes existent mais l'objectif de tout chercheur est d'utiliser le diagnostic le plus fiable. La fiabilité du diagnostic dépend également du siège de la lésion. En effet, les tests usuels (immunofluorescence, hémagglutination indirecte, immunoélectrophorèse ou co-électrophorèse avec l'antigène 5), confirment le diagnostic dans 80 – 94 % des cas d'hydatidose hépatique et seulement 65 % des cas d'hydatidose pulmonaire.

Des techniques spéciales [ELISA (essai immunoabsorbent enzyme-linked), western blot, PCR (polymerase chain reaction)], sont utilisées pour les autres localisations et pour les kystes calcifiés (Biava et al, 2001).

#### **5.4.1 L'imagerie médicale**

L'imagerie médicale est l'une des techniques essentielle utilisées dans le diagnostic de l'hydatidose, quelle que soit la localisation du kyste (radiographie sans préparation, échographie, scanner, IRM (Imagerie par Résonance Magnétique), la scintigraphie. Le diagnostic par sonographie et par tomodensitométrie peut s'avérer dans certains cas difficile en l'absence de sérologie positive (Craig et al., 2006 ; Acha et Szyfres, 2005 ; Haddad et al., 2001). Au niveau hépatique, l'échotomographie tridimensionnelle permet de déceler les petits kystes mesurant 2 cm de diamètre (Bourée et Bisaro, 2007).

L'échographie abdominale a été utilisée comme élément de diagnostic préventif en milieu scolaire en Argentine, en Chine, pour détecter les cas asymptomatiques de kyste hydatique chez les enfants (Larrieu et al., 2004). L'inconvénient de l'ultrasonographie ou échographie c'est qu'elle ne peut pas détecter toutes les localisations des kystes hydatiques

(Eckert et Deplazes, 2004) cependant, cette méthode de diagnostic se révèle efficace chez les populations en transhumance et dans les zones déshéritées où il n'y a pas d'infrastructure sanitaire, d'hôpitaux et d'école (Macpherson et al., 2003). L'échographie permet la classification des kystes hydatiques chez l'homme (tableau1).

La variation de la structure des kystes est importante à connaître pour la surveillance du développement de la maladie. Dans une communauté, la proportion d'un même type de kyste donne des informations épidémiologiques sur le mode de transmission (Rogan, Hai et al. 2006). Gharbi (1981) a classé les kystes selon leur type :

- Type I : collection liquidienne pure, bien limitée, anéchogène, correspondant à un kyste univésiculaire
- Type II : collection liquidienne avec dédoublement de la paroi voire une membrane flottante
- Type III : collection liquidienne cloisonnée
- Type VI : formation d'échostructure hétérogène
- Type V : formation à paroi dense réfléchissante réalisant une ligne arciforme suivie d'un cône d'ombre postérieur.

Durant ces 20 dernières années de nombreuses classifications ont été proposées dont celle de Gharbi (1981). L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) a uniformisé les différentes classifications des kystes hydatiques représentées dans le tableau 1 (Wang et al., 2003 ; WHO/OIE, 2003).

### Tableau 3 : Classification des kystes

(Rogan, Hai et al. 2006 ; Macpherson et al., 2003 ; Wang et al., 2003 ; WHO/OIE, 2003 ; Pawlowski et al., 2001 ; Gharbi, 1981)

Classification (Gharbi, 1981)	Classification standard (WHO/OIE, 2003)	Groupe clinique
- Type I Type III	CL Type CE1 Type CE2	Groupe I Groupe actif : les kystes sont développés et généralement fertiles
Type II	Type CE3	Groupe 2 : début de dégénérescence mais contient des protoscolex vivants
Type IV	Type CE4	Groupe 3 : inactive groupe : kyste dégénéré, calcifié partiellement ou totalement calcifiée
Type V	Type CE5	

CL: cystic lesion, CE: cystic echinococcosis

#### 5.4.2 Différentes méthodes utilisées en imagerie

- **L’ultrasonography-guided fine-needle puncture (PAIR) :** L’aspiration du liquide hydatique est préconisée pour la recherche des protoscolex, l’étude des crochets, la recherche d’antigène d’*Echinococcus* 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 (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’immunotransfer 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'uurographie 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** : La radiographie est utilisée pour la détection des hydatidoses pulmonaires. Elle peut mettre en évidence des kystes hydatiques de l'axe de déviation du cœur ou du foie par déformation du diaphragme qui seront confirmé 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).

## 5.5 LES EXAMENS BIOLOGIQUES

Les examens biologiques comprennent l'hématologie, la sérologie et la biochimie du sang.

### 5.5.1 Les examens biochimiques

Les résultats ne sont guère spécifiques. Ils sont soit normaux, soit ils révèlent une hyperbilirubinémie et/ou augmentation des transaminases et/ou une augmentation de gamma-glutamyl transférase ( $\gamma$ -GT). Chez les patients présentant une rupture des kystes on remarque une élévation des  $\gamma$ -GT et de la phosphatase alcaline associée à une hyperamylasémie et une hyperéosinophilie. L'hypergammaglobulinémie est observée dans 30% des cas (Pawlowski et al., 2001).

### **5.5.2 L'immuno-diagnostic**

Il est utilisé pour la détection des anticorps pour établir un diagnostic ou pour le diagnostic différentiel dans le cas où il y a des doutes en imagerie médicale (Mistrello et al, 1995).

### **5.5.3 Le séro-diagnostic**

Le sérodiagnostic est utilisé pour confirmer les méthodes par l'imagerie médicale (Eckert et Deplazes, 2004 ; Siracusano et Bruschi, 2006 ; Bourée et Bisaro, 2007). Il est utilisé également pour le diagnostic clinique et en épidémiologie-surveillance dans les populations à haut risque. Ainsi, 6 antigènes d'*E. granulosus* ont été testés par la méthode ELISA (Lorenzo et al., 2005) dont l'Ag5 chez des patients ayant des kystes hydatiques fertiles (Malgorzata et al., 1997). Le choix du sérodiagnostic est important dans les formes atypiques. Le choix d'un test sérologique dépend de sa sensibilité et de sa spécificité (Siracusano et Bruschi, 2006) voir annexe.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour le séro-diagnostic : l'immunofluorescence, l'ELISA, l'hémagglutination, l'électrophorèse et le western blot. Le liquide hydatique est utilisé comme source d'antigène pour l'immunodiagnostic primaire dans l'hydatidose humaine. Malgré le développement prometteur de la biologie moléculaire, les tests sérologiques ont montré leurs limites en matière de diagnostic de l'hydatidose en clinique (Salehi et Soleimani, 2007; Siracusano et Bruschi, 2006) quant à Amri et al. (2008), ils ont montré que les IL-12 et IL-8 sont considérablement plus élevés dans le sérum de patients atteints d'hydatidose confirmée, par rapport aux sujets témoins. Cette étude montre également que la sécrétion de cytokines est en corrélation positive avec la présence de la maladie.

### **5.5.4 Tests immunobiologiques**

Plusieurs méthodes sont utilisées à savoir : le test intradermique de Casoni, la fixation du complément, l'hémagglutination indirecte, l'agglutination du latex, l'immunoélectrophorèse, l'électrosynérèse et la double diffusion, pour détecter la présence d'anticorps dirigés contre l'antigène 5 (arc 5). L'antigène 5 et l'antigène B, ne sont pas utilisés pour les travaux de recherche (Pawlowski et al., 2001). Ces techniques ont été remplacées par l'ELISA et l'immunoélectrotransfert (Western blot) :

- L'IFAT (Immunofluorescence Antibody Test) : C'est une technique basée sur la recherche d'anticorps sérique. Le complexe antigène-anticorps est marqué à la fluorescéine.

- L'ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) : La technique ELISA permet de diagnostiquer 96.6 % des cas d'hydatidose mais elle produit des réactions croisées avec la taeniose et l'ascariose ; c'est la seule méthode qui donne les faux positifs. La technique ELISA, a permis dans le cas du diagnostic d'*E. granulosus*, une sensibilité de 89 % et une spécificité de 99 %, avec des variations entre laboratoires (Acha et Szyfres, 2005).

Une étude faite dans des écoles appartenant à 5 villages différents en Turquie a montré les inconvénients et les faiblesses des tests sérologiques notamment par le nombre élevé de faux positifs (Kilimcioglu et al., 2006).

Le  $\gamma$ -GT-ELISA, a de faibles réponses ou des faux négatifs quand les kystes hydatiques sont calcifiés ou localisés dans le cerveau ou l'œil. Les résultats sont particulièrement non significatifs chez les jeunes enfants ou quand il y a une autre parasitose associée (Pawlowski et al, 2001).

#### **5.5.5 L'IEP (ImmunoElectroPhoresis)**

Les protéines migrent dans un gel d'agarose, puis on les révèle par une technique de double diffusion des antigènes et des anticorps, donnant des arcs de précipitation. Avec un antisérum total, on peut par exemple distinguer 30-40 protéines dans le sérum humain.

La recherche d'antigène dans le liquide hydatique : La recherche d'Ag 5 dans le liquide hydatique est utilisée pour la confirmation de l'hydatidose. La sensibilité est de 100% (Pawlowski et al., 2001). Cette méthode utilisée dans les liquides hydatiques fertiles et non fertiles des kystes hydatiques du foie permet d'augmenter la détection des kystes hydatiques du foie chez l'homme (Margorzata et Stefaniak, 1997). Kamenetzky et al., (2000), ont essayé 2 méthodes d'extraction de l'ADN (méthode classique PCR et en ajoutant deux clés de purification) à partir de la couche germinale de kystes hydatiques, fertiles et non fertiles dus à *E. granulosus*.

#### **5.5.6 Le test d'hémagglutination indirecte, IHAT (Indirect Hemagglutination Antibody Test).**

Dans ce test, les globules rouges sont utilisés pour adsorber l'antigène soluble sur leurs surfaces. Les globules rouges s'agglutinent alors en présence d'antisérum spécifique pour l'antigène adsorbé.

Kilimcioglu et al, (2006), ont montré les faiblesses et les divergences dans les résultats sérologiques par le nombre élevé de faux positifs. Les résultats doivent donc être interprétés avec prudence.

## 5.6 DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL CHEZ L'HOMME

Le diagnostic différentiel est difficile. En effet le kyste hydatique doit être différencié du kyste du foie, du rein, de l'ovaire, du mésentère ou du pancréas, d'un hématome, d'un abcès *etc.* (Pawlowski et al., 2001).

De même il faut différencier le kyste hydatique des autres helminthiases telle que la cysticerose qui peuvent donner de faux positifs (Biava et al., 2001).

## 6. DIAGNOSTIC CHEZ L'ANIMAL

Chez l'animal comme chez l'homme, les kystes touchent tous les organes et tous les tissu. Chez les hôtes intermédiaires, la maladie est asymptomatique ; c'est une découverte d'abattoir. Cependant des symptômes ont été décrits chez le cheval (Eckert et al, 2001).

### 6.1 DIAGNOSTIC CHEZ L'HOTE DEFINITIF

Le diagnostic chez l'hôte définitif est difficile, en raison de la similitude des morphologies des œufs d'*E. granulosus* et des *Taenia* species. Deux méthodes de diagnostic sont utilisées chez le chien : le bromhydrate d'arécoline et l'examen antémortem de l'intestin grêle (Eckert et al., 2001).

#### 6.1.1 Chez l'animal vivant

Chez les canidés, des précautions doivent être prises avant tout examen. L'échinococcose intestinale chez l'hôte définitif en l'occurrence le chien est diagnostiquée en administrant un purgatif, le bromhydrate d'arécoline le plus souvent et la recherche des parasites dans les selles et les vomis des chiens. Cette méthode n'est pas sans danger pour l'opérateur. Les fèces peuvent être prélevées à l'anus (Jenkins, 2005).

La recherche de coproantigène, la PCR (Polymerase Chain Reaction) est utilisée. Cette méthode se base sur l'amplification en chaîne de l'ADN par la polymérase (Acha et Szyfres, 2005 ; Eckert et al., 2001). L'ELISA et le coproantigène peuvent être utilisées chez le chien (Benito et al., 2006 ; Jenkins, 2005).

#### 7 Détection des œufs et des proglottis

La détection des œufs au microscope est difficile à cause de la similitude de la morphologie des œufs d'*Echinococcus* et des *Taenia* species. Les proglottis quant à eux peuvent être détectés à la surface des excréments (Eckert et al., 2001).

- **Utilisation du bromhydrate d'arécoline**

Le chien est traité et les selles sont recueillies. Les selles sont observés après traitement du chien à raison de 1,75 à 3,5 mg/kg (Eckert et al., 2001). Cependant des

précautions particulières doivent être prises par l'opérateur en raison de la dangerosité de l'intervention.

- **Immunodiagnostic**

Les deux méthodes utilisées sont le coproantigène ELISA et la recherche d'anticorps sériques.

Lors du diagnostic par Le coproantigène ELISA, les antigènes peuvent être détectés 5 jours après le traitement au praziquantel. Les anticorps de lapin sont utilisés pour révéler la présence d'antigène (Eckert et al., 2001). La spécificité est élevée (96-97%) et la sensibilité est variable selon les méthodes utilisées et selon que l'animal soit vivant ou mort (Eckert et al., 2001). Cette méthode est avantageuse, car la conservation des excréments peut se faire au frigidaire ou dans un congélateur à -20°C. Le coproantigène peut également être utilisé dans les programmes de contrôle (Eckert et al., 2001). Elle est tributaire de la disponibilité de l'ELISA. L'*E. granulosus* coproantigène-ELISA est produit par plusieurs laboratoires (Eckert et al., 2001) encore faut-il avoir les moyens de l'acquérir. Le coproantigène doit remplacer l'arécoline qui est utilisée dans les programmes de contrôle (Eckert et al., 2001).

La recherche de coproantigène est également utilisée, la PCR (Polymerase Chain Reaction), amplification en chaîne par polymérase (Acha et Szyfres, 2005). L'ADN d'*E. granulosus* peut être extrait des enveloppes germinatives (kamenetzky, 2000).

En Lybie, le coproantigène ELISA (CA-ELISA) a été utilisé avec succès chez un grand nombre de chiens errants et de chiens domestiques (Buishi, Njoroge et al. 2005). Le coproantigène détecté par l'ELISA (CA-ELISA) est utilisé non seulement comme moyen de diagnostic de l'échinococcose chez le chien mais permet d'évaluer la situation épidémiologique de la maladie (Cavagion et al., 2005). La spécificité du CA-ELISA est généralement élevée (>95%) pour *E. granulosus*. Cette méthode a été également adaptée à la détection d'*E. multilocularis* (Eckert et al., 2001).

### **6.1.2 Chez l'animal mort**

Chez l'animal mort, les intestins sont prélevés selon un protocole précis. Congélation du cadavre à -80°C pendant une semaine. Les intestins sont ensuite prélevés pour la détermination des souches d'*E. granulosus* par la PCR.

### **6.2. Diagnostic chez les hôtes intermédiaires**

Les études faites par Torgerson et al. (2003)f, montrent qu'il n'y a pas d'induction de l'immunité par une infection naturelle chez les ovins et les bovins. En effet les tests de diagnostic immunologique de l'échinococcose n'ont pas été aussi concluants chez les



animaux que chez l'homme en raison de leur faible spécificité et de leur faible sensibilité. Cependant chez les ovins l'utilisation de l'antigène recombinant d'*E. granulosus*, semble prometteur (Eckert et al., 2001).

### **6.1.3 Diagnostic par imagerie médicale**

Durant ces trente dernières années, l'échographie a prit un essor considérable en médecine vétérinaire comme moyen de diagnostic. Cette technique couplée à des investigations clinique a été appliquée à de nombreux parasites dont l'échinococcose uniloculaire et l'échinococcose multiloculaire ou alvéolaire (Macpherson et al, 2003).

Chez les ovins, l'échographie est utilisée depuis longtemps pour détecter les cas d'hydatdose (Sage et al., 1998). Au Kenya, les kystes hydatiques hépatiques sont détectés par ultrasonographie chez les ovins et les caprins, et en Tunisie seulement chez les ovins (Lahmar et al., 2007 ; Torgerson et Budke, 2003 ; Maxon et al, 1996). En Turquie, l'ultrasonographie ou échographie et le doppler ont été réalisée chez les souris blanches pour tester leur efficacité dans la recherche de kyste hydatique (Sarimehmetoglu et al., 2004).

## **6.2 DIAGNOSTIC PAR IMMUNOLOGIE**

Les techniques immunologiques, ne sont généralement pas appliquées aux animaux domestiques. L'examen post mortem des animaux domestique permet de poser le diagnostic dans les abattoirs (Moro et al, 1999) ou dans les usines de conditionnement des viandes (Acha et Szyfres, 2005 ; Torgerson et Budke, 2003 ; Eckert et al., 2001). Cependant, Eckert et al. (2003), ont utilisé des ovins infectés expérimentalement par les embryons d'*E. granulosus* pour la recherche d'anticorps dans le sérum et l'urine. La PCR utilisant EgO/DNA-IM1 pour le diagnostic d'*E. granulosus* montre une grande sensibilité et une grande spécificité pour l'identification d'*E. granulosus*.

En Argentine la méthode copro-ELISA a été utilisée chez les moutons pour la détection de l'échinococcose tandis que la méthode EITB (enzyme-linked immunoelectrotransfer blot) a été utilisée au Pérou (Cavagion et al, 2005).

## **7. TRAITEMENT CHEZ L'HOMME**

Pendant des décennies les seuls traitements pratiqués chez l'homme étaient l'excision chirurgicale conservatrice ou radicale (El Malki et al, 2006 ; Smego et Sebanego, 2005 ; Ameer et al, 2002 ; Larrieu et al, 2000).

Les développements des outils de recherche et l'utilisation des animaux comme modèle, ont permis d'adopter une nouvelle stratégie dans la prévention ou le traitement

(Fujiwara et al., 2000). Actuellement plusieurs options chirurgicale et non chirurgicale et / ou chimique sont utilisées. Les traitements préconisés sont (Eckert et Deplazes, 2004) :

- la chirurgie,
- la PAIR (Ponction-Aspiration-Injection-Réaspiration),
- l’ablation percutanée par l’utilisation de la chaleur (percutaneous thermal ablation)
- la chimiothérapie.

En Argentine, en milieu scolaire, après le dépistage du kyste hydatique chez les enfants, plusieurs méthodes de traitement ont été mises en place telles que la chirurgie, la PAIR et la chimiothérapie par l’albendazole, selon la localisation et la taille des kystes (Larrieu et al., 2004).

Les benzimidazoles sont à la base de la chimiothérapie (WHO/OIE ; Larrieu *et al.*, 2004). En Jordanie la chirurgie est associée à une chimiothérapie dans 27,5% des cas (Al-Qaoud, 2003).

L’usage du benzimidazole et de l’albendazole ainsi que l’aspiration percutanée des kystes ont donné des indications utiles dans l’approche du traitement des hydatidoses compliquée et des hydatidoses hépatiques simples (WHO/OIE ; Larrieu et al., 2004 ; Bastid et Sahel, 2004). Le traitement peut être associé à une surveillance au LTA (lymphocyte transformation assay) et à la recherche d’anticorps (Bonifacino et al., 2000).

Filice et Brunetti (1997), Pelaez et al, (2000), ainsi qu’El-On (2003), ont utilisé la PAIR percutanée dans le traitement des kystes hydatiques du foie comme alternative à la chirurgie conventionnelle. Selon ces auteurs, la morbidité est moins élevée et les répercussions psychologiques et économiques sont moindres pour le malade et son entourage.

Il faut savoir que la classification des kystes hydatiques est importante à connaître pour mettre en place une stratégie de traitement appropriée et adaptée à chaque cas (Eckert et Deplazes, 2004). Les organismes internationaux, WHO/OIE (2001) ont défini une classification des kystes hydatiques pour homogénéiser les différentes classifications existantes.

## **7.1 LES TECHNIQUES CHIRURGICALES**

La chirurgie est préconisée dans les cas d’une rupture spontanée ou traumatique des kystes hydatiques, de kystes infectés ou mettant en danger les organes vitaux, de kystes hydatiques du cerveau, de kystes hydatiques du rein, de kystes hydatiques du poumon et

d'autres organes. Elle consiste en l'ablation du kyste. Les techniques varient en fonction de la localisation du kyste hydatique, de sa taille et du nombre de kystes.

La chirurgie était considérée comme le principal traitement de l'hydatidose mais les progrès récents en épidémiologie, en diagnostic et en traitement ont changé la donne ainsi la chirurgie conservatrice est préconisée (Bourée et Bisaro, 2007 ; (Eckert and Deplazes 2004) ; Petrov et al., 2001 ; Larrieu et al., 2000b).

Les contre indications peuvent être multiples surtout chez les patients âgés, les femmes enceintes, les cardiopathies sévères, les polycystoses... Les risques de la chirurgie sont l'échinococcose secondaire pour cela un chimiothérapie doit être associée, l'état général du malade, les complications postopératoires *etc...* (Pawlowski et al., 2001).

- La ponction-aspiration-injection-réaspiration (PAIR)

Cette méthode, consiste à utiliser une solution hypertonique saline ou de l'alcool. Elle consiste en l'introduction d'une aiguille dans le kyste, avec l'assistance de l'échographe, l'aspiration du contenu du kyste, l'injection d'un protoscolicide (éthanol à 95%) et la ré-aspiration du liquide hydatique du kyste après 15-20 mn d'attente. La PAIR peut être utilisée dans les cas de kystes multiples ou de kystes inopérables (Pawlowski et al., 2001 ; Pelaez, et al., 2000 ; Filice et Brunetti, 1997). Les Benzimidazoles (albendazole, mébendazole), sont utilisés seuls ou combinés avec le praziquantel avant et après le traitement chirurgical (El-On, 2003). Cette combinaison chirurgie/chimiothérapie est plus efficace que l'un ou l'autre traitement seul.

La PAIR, comporte aussi bien des avantages (risque réduit par rapport à la chirurgie, suppression d'un grand nombre de protoscolex, réduction du temps d'hospitalisation, coût moins élevé...) que des inconvénients (choc anaphylactique, échinococcose secondaire...). La PAIR demeure cependant le meilleur traitement des kystes de type I, II et III dans les pays en voie de développement (Filice et Brunetti, 1997).

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

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

## 7.2 LA CHIMIOThERAPIE

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

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

Le mébendazole puis le flubendazole sont utilisés dans les polycystoses. Actuellement c'est l'albendazole qui est d'usage courant à raison de 400-800 mg/jour et ce pendant plusieurs mois, voire plusieurs années. Il est parfois associé au praziquantel (PZQ). Le traitement est d'autant plus efficace que les kystes sont petits (Bourée et Bisaro, 2007, Pawlowsky et al., 2001). Les inconvénients de la chimiothérapie, sont l'hépatotoxicité, l'embryotoxicité, la protéinurie, la neutropénie *etc...*

Pawlowsky et al. (2001) ont proposé un protocole thérapeutique ; la posologie préconisée :

- L'albendazole : 10-15mg/kg/jour répartis en deux fois.
- Le mebendazole : 40-50mg/kg/jour répartis en 3 fois.
- Le praziquantel : 25mg/kg/jour et
- L'albendazole : 10mg/kg/jour durant un mois avant la chirurgie.

## 7.3 LA MISE EN OBSERVATION DU MALADE (wait and observe)

Les malades sont mis en observation pour voir le développement de l'hydatidose.

## **8. TRAITEMENT CHEZ L'ANIMAL**

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

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

## **9. CONTROLE DE L'ECHINOCOCCOSE** due à *Echinococcus granulosus*

Traditionnellement les programmes de contrôle implémentés se basent, sur l'emploi des anthelminthiques pour les chiens (Heath et al., 2003), la surveillance des chiens notamment par le contrôle de leurs fèces (Jenkins, Romig et al. 2005), la vaccination par l'EG95 des hôtes intermédiaires en l'occurrence le mouton (Torgerson, 2006c ; Lightowlers et al., 1999) et les autres animaux domestiques (bovins et caprins) (Heath et al., 2003), la surveillance en abattoir, l'éducation des populations (Craig et al., 2006) et la distribution d'appâts imprégnés de praziquantel dans les campings, les parcs, les zones de pique nique et les forêts (Jenkins, 2006).

L'information est à la base des programmes de contrôle, mais la connaissance des particularités socio-économiques de chaque communauté est primordiale pour prétendre réussir les programmes de contrôle (Pierangeli et al., 2007 ; Pierangeli et al., 2007; Heath et al., 2006).

Des modèles mathématiques ont été introduits dans les programmes de contrôle (Torgerson, 2006c ; (Torgerson 2003)b ; Torgerson et al., 2003f ; Gemmel, 2002 ; Deger et Gilman, 2001). La connaissance de la prévalence des parasites chez le chien est nécessaire avant qu'un programme de contrôle soit implémenté (Azlaf et al., 2007), ainsi que la connaissance des souches incriminées (Rahimi et al., 2007).

La réussite des programmes de contrôle implique la participation, le soutien des propriétaires de chiens et la divulgation de l'information sur le cycle biologique du parasite (Heath et al., 2006). La vaccination du bétail offre également des perspectives d'avenir (Eckert et al., 2000).

La mise en place des programmes de contrôle est parfois très difficile en raison de l'incoordination entre les structures dans un même pays (Coulibaly et Yameogo, 2000).

Pour augmenter l'efficacité des programmes de contrôle, il faut tenir compte du diagnostic et du traitement humain et animal, des caractéristiques génétiques des souches incriminées, et de la vaccination des animaux (Craig et al., 2007).

## Chapitre II : EPIDEMIOLOGIE DU KYSTE HYDATIQUE

### 7. DEFINITION ET DEVELOPPEMENT DE L'EPIDEMIOLOGIE

L'épidémiologie est l'étude des maladies et des facteurs de santé dans une population. Du fait de son importance dans la compréhension des phénomènes de transmission, elle concerne tous les domaines de recherche des sciences de la vie : humains, animaux, plantes, microorganismes (Toma et al., 2001). Des études et une évaluation des risques ont été faites pour répondre dans le monde de la santé à des priorités politiques, économiques et sociales (Bouyer et al., 1995). L'épidémiologie est largement répandue dans les enseignements universitaires et elle est à la base de tout travail scientifique pour tenter de comprendre les facteurs de risques d'une maladie, les associations entre maladies... (Beaucage et Bonnier Viger, 1996).

Les zoonoses se définissent comme des maladies, infections ou infestations qui se transmettent naturellement des animaux vertébrés à l'homme et vice-versa. Leur définition classique (OMS, 1959) ne correspond plus à l'évolution des connaissances et à leur perception contemporaine. La définition proposée par Teufel (centre de référence de l'OMS) en 1999 ne concerne que les agents étiologiques des zoonoses ; elle permet de distinguer les agents des maladies ou infections strictement animales ou humaines de ceux qui ont au moins deux hôtes dont l'homme et qui constituent donc les agents responsables des zoonoses (savey et Dufour, 2004).

La notion d'hôte (sous-entend animal) autre qu'humain devrait être restreinte aux animaux vertébrés car de nombreuses maladies strictement humaines, comme le paludisme, ne sont transmises que par des arthropodes qui ne s'infectent qu'à partir d'un humain infecté (et non à partir d'un animal vertébré). Dans ce cas, il y a bien un hôte animal (arthropode vecteur) mais il ne s'agit pas d'une zoonose (savey et Dufour, 2004).

Une nouvelle définition est proposée sur la base des notions de réservoir et d'hôtes (hôte réservoir, hôte incident et hôte messenger). Les agents responsables de zoonoses sont des agents transmissibles (bactéries, virus, parasites ou prions) qui ne sont pas inféodaux à un hôte et qui peuvent provoquer une infection ou une infestation (avec ou sans maladie clinique) chez au moins deux espèces de vertébrés dont l'homme.

Les zoonoses sont définies comme *des maladies, infections ou infestations provoquées par des agents transmissibles (bactéries, virus, parasites ou prions) se développant au moins chez deux espèces de vertébrés dont l'homme.*

Une maladie émergente est une maladie dont l'incidence augmente dans un espace temps donné de façon anormale, du fait que la maladie est nouvelle, connue ou du fait de modalités d'évolution différentes comme l'adaptation à un nouvel hôte, à une nouvelle aire de répartition ou à l'augmentation de la gravité des symptômes (Savey et Dufour, 2004).

Les nouvelles maladies et les émergences présentent certaines caractéristiques qui posent un vrai défi pour déterminer la meilleure stratégie de détection, d'évaluation et de communication. Les maladies animales émergentes sont inattendues et mal définies (Savey et Dufour, 2004). Il existe une incertitude :

- Au sujet de savoir s'il s'agit d'une nouvelle pathologie
- Sur les risques probables que la nouvelle maladie pose
- Sur son impact potentiel sur le bien être et la santé animale
- Sur les échanges commerciaux
- Sur la société au sens large

## **8. EPIDEMIOLOGIE DE L'HYDATIDOSE HUMAINE**

L'hydatidose est une maladie émergente dans certaines parties du monde (Torgerson et al., 2003a ; Torgerson et al., 2003b) (Torgerson, Karaeva et al. 2003)b et particulièrement en Europe de l'Est après la chute du bloc soviétique où les conditions socio-économiques des populations se sont détériorées, en Bulgarie (Romig et al., 2006 ; Eckert et al., 2000) (Eckert, Conraths et al. 2000) et dans l'ex Union Soviétique ou réémergente (Budke et al., 2006 ; Torgerson, 2006 ; Torgerson et al., 2003 f). L'échinococcose cystique est une maladie également émergente au Pays de Galles (Romig et al., 2006).

### **2.1.EPIDEMIOLOGIE DE L'HYDATIDOSE EN AFRIQUE**

Afrique vaste continent aux richesses minières, culturelles et artistiques abrite les pays les plus pauvres au monde avec leurs conflits tribaux, leurs luttes fratricides, exacerbés par les colonisations successives et leur cortège de maladies, microbiennes, virales et parasitaires dont l'hydatidose qui font des millions de morts par an. Des publications sur l'échinococcose des animaux domestiques et sauvages ont été faites depuis les années 1960 (Troncy et Graber, 1969).

Seulement 4 cas d'hydatidose ont été rapportés à Madagascar par Aubry (1994).

Au Burkina Faso les taux de prévalence chez l'homme sont faibles mais ces études ne sont pas exhaustives et ne donnent qu'un aperçu sur la situation qui prévaut réellement dans ce pays (Magambo, Njoroge et al. 2006).



### 2.1.1 Facteurs de risque

- **Le climat**

Le climat conditionne la répartition géographique d'*E. granulosus*. Ainsi la sécheresse en Afrique influence l'épidémiologie du fait des changements de comportements nutritionnels et l'adaptation des hommes et des animaux aux conditions extrêmes pour survivre. La prolongation de la sécheresse fait que l'aire de survie est restreinte et s'organise autour des points d'eau, ce qui augmente les chances de contaminations par les animaux sauvages. Les sécheresses de 1978 et 1981 à Turkana (Kenya) ont tuées plus de 70% du bétail. Ils ont entraîné une forte charge parasitaire d'*E. granulosus* chez les chiens et une augmentation de la population canine (se nourrissant de cadavres d'animaux et d'hommes) et des hôtes intermédiaires (Machpherson, 1995).

- **Les conditions sanitaires**

La transmission d'*E. granulosus* a été largement favorisée par la détérioration des conditions sanitaires et la concentration des populations autour des points d'eau ou dans les «camps de famine », le peu de mobilité, la sous nutrition et la diminution de l'immunité ont favorisé la propagation de la maladie entraînant des conséquences dramatiques ; le tristement célèbre « foyer de Turkana » (Machpherson, 1995), Turkana étant le nom d'une tribu au Kenya (Acha et Szyfres, 2005). En Afrique sub-Orientale (Kenya), les chiens font la toilette des enfants en les léchant ce qui entraîne un taux d'hydatidose infantile très élevé (Euzeby, 1997). Les excréments de chiens sont également utilisés comme lubrifiants et médicament (Acha et Szyfres, 2005).

Les femmes sont plus atteintes que les hommes du fait qu'elles passent plus de temps en compagnie des chiens. La promiscuité homme-animal, favorise la transmission de la maladie (Develoux, 1996). Le troc du bétail et le maintien d'un grand nombre de chiens augmente la prévalence de cette maladie chez les nomades et les hommes en transhumance dans l'est de l'Afrique (Machpherson, 1995). Les nombreuses migrations mettent en contact le bétail et les animaux sauvages, ce qui facilite l'apparition d'autres pathologies (virales et bactériennes) en plus du parasitisme.

Dans une étude rétrospective, Yena et al. (2002), recensent peu de cas d'hydatidose. au Mali

- **La conduite d'élevage**

Les pratiques d'élevage, facilitent la contamination du fait de la variabilité des espèces qui pâturent ensemble et accroissent les chances de contamination (Euzeby, 1991).

- **Influence de la religion**

La religion des individus influe également sur l'apparition de l'hydatidose. Ainsi, au Liban Acha et Szyfres, (2005), constatent, une prévalence plus élevée chez les chrétiens par rapport aux musulmans. En effet chez les musulmans, le chien est considéré comme un animal impur par le Coran et par conséquent banni de la maison.

### 2.1.2 L'échinococcose en Afrique sub-saharienne

L'Afrique sub-saharienne est une zone de haute endémicité du kyste hydatique (tableau 3). L'Ouest est la zone la plus touchée. Les cas d'hydatidose à l'Est sont rares ou les études ne sont pas disponibles.

Les souches d'*E. granulosus* identifiés chez l'homme sont G1 à G10. La souche G1 est la plus répandue chez l'homme tandis que les souches cameline G6, équine (G4 ou *E. equinus*), bovine (G5 ou *E. ortleppi*) et celle provenant du lion, le sont moins. Les ovins et les caprins sont les principaux hôtes intermédiaires. La souche cameline a la même importance au Soudan et au Kenya (Turkana).

Le tableau 2 représente les prévalences en Afrique sub-saharienne. En Ouganda, il y a 20 cas par an (Magambo, Njoroge et al. 2006).

**Tableau 2 Prévalence de l'échinococcose chez l'homme en Afrique sub-saharienne (Magambo, Njoroge et al. 2006)**

Pays	Prévalence %
Turkana	2.5
Soudan	0.3 – 3.5
Nigeria	5.1
Burkina Faso	0.007

Chez l'homme, les infrastructures sanitaires défectueuses sont aggravées par la transhumance, le nomadisme ou la recherche de marchés. En effet le regroupement des hommes et des animaux autour des points d'eau, des zones de refuge ou des pâturages communs, sont autant de facteurs aggravant dans la transmission d'*E. granulosus* et d'autres pathologies (Akakpo, 1994).

## **2.2.EPIDEMIOLOGIE DE L'HYDATIDOSE DANS LE MAGHREB**

La souche ovine est responsable de l'hydatidose au Maghreb (Bardonnnet et al., 2003). L'hydatidose est une pathologie endémique au Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie et Lybie) (Yena et al., 2002).

### **2.2.1 En Algérie**

L'Algérie est un pays d'élevage traditionnel de type pastoral, et comme certains pays du bassin méditerranéen, c'est une zone d'endémie. De nombreuses études ont été faites dès le début du siècle dernier par Kadi (1915) cité par Larbaoui et Alloula, (Orlandi) a recensé 222 cas observés en 17 ans alors qu'en 1926, et en 1937, Senevet et Witas font une étude rétrospective sur 75 ans (2078 cas) (Tabet-Derraz et al., 1975). En 1950 a lieu à Alger le premier Congrès International d'Hydatidologie. En mai 1966, les Deuxièmes Journées Maghrébines Médicales furent consacrées au kyste hydatique du foie. Larbaoui et Alloula, (1979) à partir d'une enquête rétrospective auprès des médecins des hôpitaux d'Algérie, ont trouvé que la tranche d'âge la plus touchée est comprise entre 0 à 20 ans suivie par les personnes âgées entre 21 et 40 ans. Les jeunes dont l'âge se répartit entre 0 et 40 ans sont la frange de la population la plus atteinte avec des localisations hépatiques et pulmonaires de 45.7 % et de 43.4 %.

Zahaoui et al. (1999), ont observé que les jeunes dont l'âge était compris entre < 11 ans et 40 ans avaient une prédominance des kystes hydatiques du poumon. L'hydatidose est une maladie à déclaration obligatoire en Algérie. La figure 6 montre la répartition des cas d'hydatidose (3325 cas) dans toutes les wilayas d'Algérie.

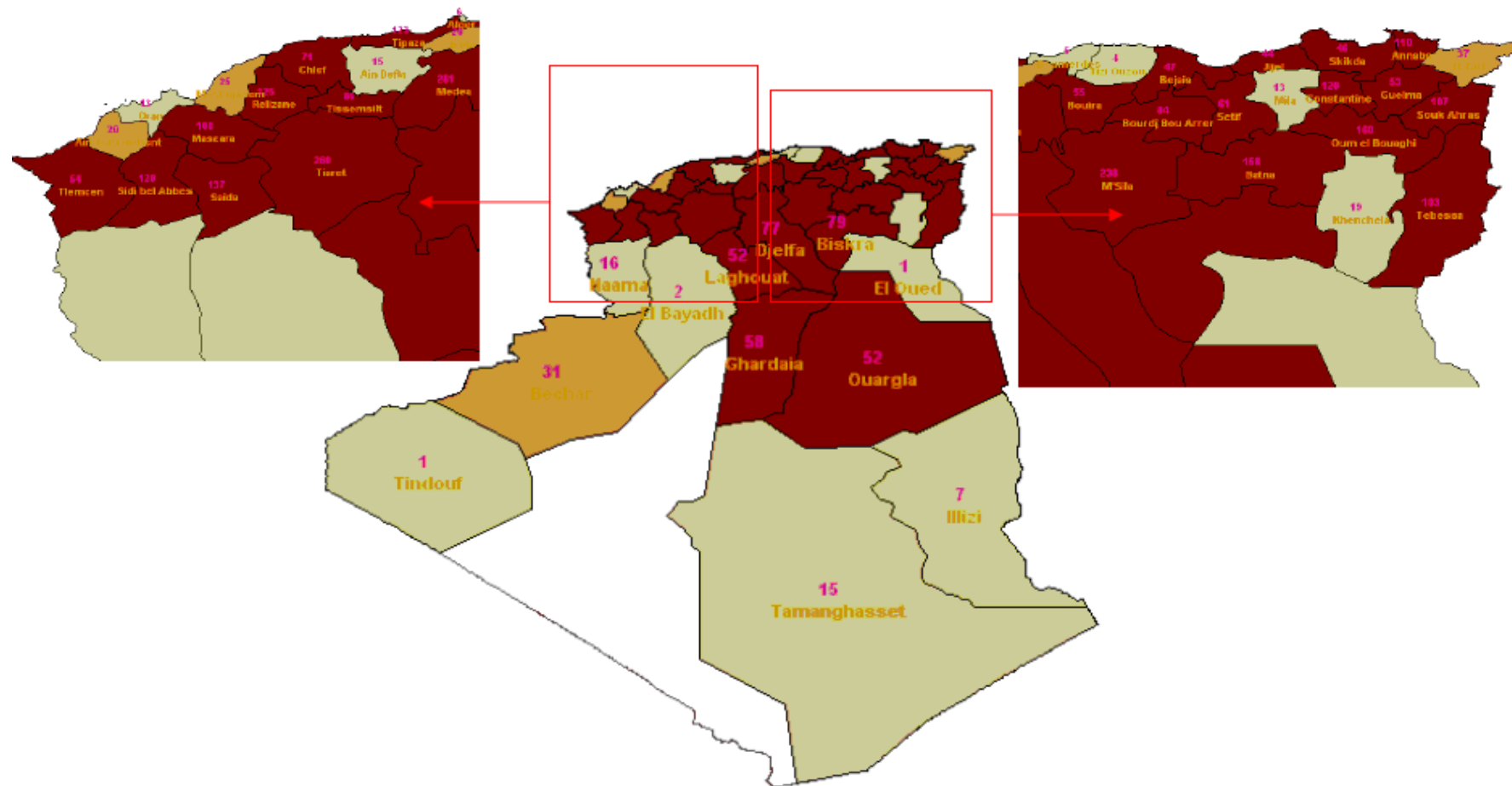
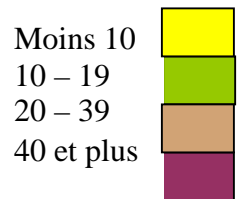


Figure 6 : Répartition des cas d'hydatidose par wilaya en Algérie 2000 à 2004



En Algérie, les premières études épidémiologiques ont été réalisées par Senevet en 1928 puis en 1935, articles paru dans "Algérie Médicale" (Tabet-Derraz et al., 1975). Une étude épidémiologique a eu lieu dans les années 1970 par Larbaoui et Alloula (1979) à travers une enquête rétrospective portant sur 10 ans. A l'issue de la première étude ces auteurs montrent une nette prédominance de l'hydatidose en zone rurale (74 %) contre 16.7 % en zone urbaine (tableau 2). Les tranches d'âge les plus touchées sont comprises entre 0 et 40 ans (75.3 %) contre 18.1 % pour ceux dont l'âge est compris entre 41 et 60 ans (Tableau 3).

**Tableau 3 Etude rétrospective des cas d'hydatidose en Algérie sur deux périodes 1966-1970 et 1971-1975 (Larbaoui et Alloula, 1979)**

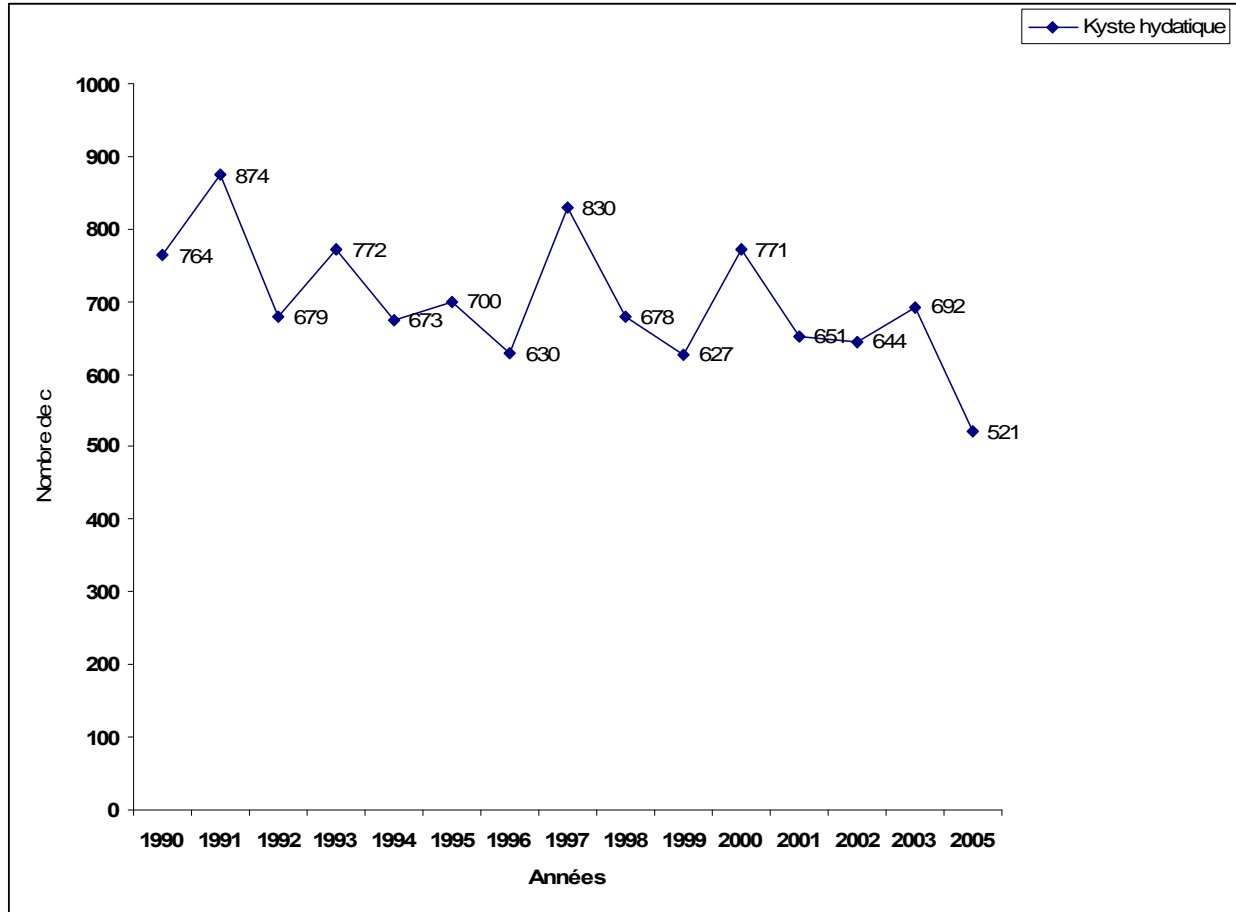
	Première étude 1 <sup>er</sup> janvier 1966 au 31 décembre 1970			Seconde étude 1 <sup>er</sup> janvier 1971 au 31 décembre 1975		
	Fréquence %			Fréquence %		
Zone géographique de résidence	L	HP	S	L	HP	S
	27.2	70.4	2.4	29.3	66.8	3.9
Rural	74			77.4		
Urbain	16.7			6.7		
Sexe	Femmes		Hommes	Femmes		Hommes
	54.2		45.8	58.8		39.7
Age en années	0 - 40	41 - 60	> 60	0 - 40	41 - 60	> 60
	75	18.1	2.9	68.7	19.7	6.5
Localisation	Poumons	Foie	Autre	Poumons	Foie	Autre
	58.3	35.8	5.6	34	52	13.5
Présence de chiens	-			74.5		

***L : Littoral ; HP : Hauts plateaux ; S : Sahara***

La deuxième étude montre la même prévalence pour les malades issue des zones rurales (77.4 %) et une diminution des cas en zones urbaines (6.7 %). Les catégories d'âge les plus touchées, le sont entre 0 et 40 ans. Les femmes sont les plus touchées dans les deux études (Larbaoui et Alloula, 1979). Ces auteurs ont montré que la présence de chien dans l'entourage des patients était un facteur de risque significatif dans l'apparition de l'hydatidose soit 74.5 % des cas. Cheriet et Lagardère (1994), à travers une étude épidémiologique des kystes hydatiques de l'enfant dans l'Est algérien, montrèrent une nette prédominance des localisations pulmonaire par rapport aux localisations hépatiques. La souche ovine G1 d'E.

*granulosus* est impliquée dans l'hydatidose humaine en Algérie (Bardonnnet et al., 2003), la souche cameline G6 a été également mise en évidence par Maillard et al. (2007).

La figure 7 montre l'évolution des cas d'hydatidose en Algérie durant 15 ans.



**Figure 7: Evolution des cas d'hydatidose humaine 1990-1996 (Alloui, 1997) et 1997-2005 (R.E.M., 2005)**

### 2.2.2 Au Maroc

La prévalence de l'hydatidose est de 5.5 cas pour 100.000 habitants (Azlaf et Dakkak, 2006). Daali et al., (2001) après une enquête menée à l'hôpital militaire, ont trouvé que 55,3% des hommes étaient atteints. Ce pourcentage s'explique par le lieu de l'étude. Au Maroc les femmes sont plus atteintes que les hommes en raison de leur promiscuité avec les chiens et les moutons. Des enquêtes ont été utilisées pour transmettre des messages d'éducation aux niveaux individuel, familial, communautaire, régional et national. L'échographie a été utilisée comme moyen d'investigation pour identifier des porteurs asymptomatiques et pour faciliter le diagnostic précoce et le traitement (Kachani et al., 2003).

### **2.2.3 En Tunisie**

La souche ovine G1 est incriminée dans la contamination de l'homme et des bovins, alors que la souche cameline n'est retrouvée que chez les chameaux (M'Rad, Filisetti et al. 2005).

Des enquêtes de masse, échographiques et sérologiques, ont été conduites en Tunisie et en Afrique de l'est. Elles ont permis d'obtenir des résultats précis concernant l'évaluation de la prévalence de l'hydatidose qui apparaît dans ces pays comme un problème majeur (Develoux, 1996).

Une enquête épidémiologique sur les pratiques à risque a été effectuée en Tunisie auprès des populations des zones rurale et urbaine (Jaiem, 1984).

### **2.2.4 En Libye**

Les femmes sont plus atteintes que les hommes (Sadjjadi 2006).

### **2.2.5 En Mauritanie**

En Mauritanie, il y a « réémergence ». La maladie qui était totalement inconnue jusqu'aux années 1990, a fait son apparition en 1992 où les premiers cas humains ont été recensés (Bardonnet et al., 2001). Avant cette date, la Mauritanie était considérée comme indemne. La souche cameline est responsable de ces cas d'hydatidose humaine (Bardonnet et al., 2001).

## **2.3 L'ECHINOCOCCOSE EN MEDITERRANEE**

Il existe de nombreux facteurs socio-économiques qui contribuent à la transmission de l'échinococcose chez l'homme. Les chiens, les ovins, les camélidés, les caprins, les bovins et les autres herbivores concourent à perpétuer le cycle (Seimenis 2003). Les pays de la rive Nord de la méditerranée ont des conditions socio-économiques plus favorables que ceux de la rive Sud et les prévalences sont également différentes.

D'après Sadjjadi (2006), l'hydatidose en Egypte n'est pas considérée comme un problème de santé publique alors que Seimenis (2003) rapporte une prévalence comprise entre 4,29 et 9,01/100 000 habitants. En Espagne l'incidence de la maladie est sous évaluée (Pardo et al., 2005). En Italie du Sud les bovins jouent le rôle d'indicateur de l'infection dans cette zone d'endémie (Rinaldi et al., 2008).

## **2.4 L'ECHINOCOCCOSE EN AMERIQUE**

En Argentine, un programme d'épidémiologie-surveillance basé sur l'observation des chiens et des ovins a été implémenté en plus du traitement anthelminthique (Zanini et al.,

2006). Une hétérogénéité dans la répartition des cas d'hydatidose a été observé selon les régions (Pierangeli, Soriano et al. 2007).

Au Pérou, les études faites par Moro et al. (2004), ont montré que la zone côtière du Pérou qui était indemne d'hydatidose, est passé à une zone endémique. Ainsi 12 % des travailleurs à l'abattoir sont atteint d'hydatidose et 6.25 % des chiens étaient contaminé par *E. granulosus*. L'incidence chirurgicale est de 32 cas / 100 000 habitants entre 1996 et 1998.

## 2.5 L'ECHINOCOCCOSE EN ASIE

En Iran, le rôle de la souche cameline en épidémiologie de l'hydatidose est discuté (Ahmadi, 2005).

En Asie centrale, l'hydatidose est considérée comme une maladie émergente (Torgerson, Karaeva et al. 2003). L'hydatidose est un problème de santé publique important en Chine. Dans ce pays, une évaluation épidémiologique a été faite en implantant en sous cutanés des barres de praziquantel à libération lente, chez les chiens dans deux régions à forte endémie d'échinococcose uniloculaire (Wei et al., 2005).

En Asie centrale, les taux de prévalence de l'échinococcose hydatique, étaient relativement faibles durant le régime Soviétique (Tableau) au Kazakhstan, au Kyrgystan, en Uzbekistan et en Tadjikistan, la prévalence n'a cessé d'augmenter en raison de la baisse du niveau de vie des populations. Cette augmentation est d'autant plus importante chez les enfants de moins de 14 ans où elle est passée de 19,9% à 32,2 % entre 1993 et 2000, le même phénomène est observé chez les adultes jeunes (Torgerson, Oguljahan et al. 2006). Rong Yang et al., 2006, étudiés plusieurs ethnies pour déterminer les facteurs de risques. En Asie centrale, les larves d'*E. granulosus* et d'*E. multilocularis* coexistent chez les mêmes patients (Yang, Williams et al. 2006; Torgerson, Oguljahan et al., 2006).

En Chine dans le plateau tibétain, les habitants sont à majorité des éleveurs. A cause de leur environnement naturel, de leurs conditions socio-économiques, de leurs religions et croyances, ils maintiennent un style de vie primitif non hygiénique où ils sont en contact étroit avec le bétail et les chiens. Dans ces zones il y a des infections mixtes chez l'homme d'échinococcose cystique et d'échinococcose alvéolaire. Le chien en est le principal responsable. Par contre, aucune infection à *E. shiquicus* n'a été décrite chez l'homme, ce qui a amené les chercheurs à émettre 3 hypothèses. La première est que cette espèce n'est pas susceptible de contaminer l'homme, la seconde est que le contact des hommes avec l'hôte et l'habitat d'*E. shiquicus* est rare, la troisième, est que les techniques de diagnostic ne sont pas



adaptées à cette espèce de parasite. *E. shiquicus* n'a pas été retrouvé chez le chien (Xiao et al., 2006).

## **2.6 L'ECHINOCOCCOSE EN AUSTRALIE**

L'hydatidose totalement inconnue en Australie a été introduite par les colons venus d'Europe, il y a plus de deux siècles (Jenkins, 2005). Le Nord de l'Australie est considéré comme indemne par rapport au Sud (Small et Pinch, 2003). L'hydatidose est indicatrice d'une population démunie (Gemmel, 2002).

## **3. INFLUENCE DE LA TRANSHUMANCE SUR L'ECHINOCOCCOSE**

La transhumance est le lot de dizaines de millions d'individus à travers le globe (50 à 100 millions de nomades), répartis dans les régions montagneuses froides et dans les régions arides et semi-arides. Ainsi 120 millions de bovins accompagnent l'homme dans ses déplacements, de même que les moutons, les caprins, les dromadaires, les ânes et les buffles. Les chiens sont relativement présents dans tous les groupes d'individus et sont utilisés comme compagnons, chiens de garde et chien de berger, pour se réchauffer, pour le transport, la chasse, la nourriture et la médication par l'utilisation des fèces de chien comme emplâtre sur les plaies, de ce fait l'hydatidose est omniprésente (Bourée et Bisaro, 2007 ; Akakpo, 1994).

La fréquence et l'importance des infections parasitaires dépendent de l'interaction complexe entre l'environnement et les espèces animales. Ceci est d'autant plus vrai pour la transhumance. Ainsi, l'indisponibilité et/ou l'absence d'eau potable, l'absence de structures sanitaires et l'absence d'habitation favorisent l'interaction homme-animal-environnement. Ajoutés à cela, le manque d'abattoirs, de programmes de contrôle des maladies, de moyens de communication, de vétérinaires, de médecins et la difficulté d'accès à l'éducation favorisent l'infection de l'homme (Machpherson, 1995 ; Akakpo, 1994). Le tableau 4 représente les prévalences de l'hydatidose humaine à travers le monde ainsi que les programmes de contrôle instaurés pour lutter contre l'échinococcose cystique.

**Tableau 4 : Prévalence de l'hydatidose humaine dans le monde**

Pays	Prévalence cas/100.000 habitants/an	Auteurs	Année	Programmes de contrôle
Algérie	1,8-2,3	Dar et Alkarmi	1997	P-
	3,4-4,6	Eckert <i>et al</i>	2001	
	1,78-2,26	Seimenis	2003	
	3,4-4,6	Ansari-Lari	2005	
	3,4-4,6	Sadjjadi	2006	
Argentine	75	Bourée et Bisaro	2007	Programme en cours
	15,9-15,5	Pierangeli	2007	
Arabie Saoudite	0,3%	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Asie centrale	URSS Avant 1991: 1-5	Torgerson <i>et al</i>	2006	P+ puis P-
	Après 1991 : 10,0	Torgerson <i>et al</i>	2006	
Australie	0,23	Eckert et al	2001b	Programme de contrôle en Tasmanie
Australie	1,2	Bourée et Bisaro	2007	Programme de contrôle en Tasmanie
Bengladesh	2,4-56%	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Bulgarie	7,42	Seimenis,	2003	P+ puis P-
	6,5	Todorov et Boeva	1999	
	3,3	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Burkina Faso	0,007 %	Magambo <i>et al</i>	2006	P-
Chili	7	Bourée et Bisaro	2007	
Chine (Tibet)	4,2 à 4,8 %	Xiao <i>et al</i>	2006	P+
Chypre	25	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Egypte	9,01 – 4,29	Seimenis	2003	P-
	1	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Espagne	10,8	Pardo et al	2005	PaT*
	1,01	Alvarez et Marin	2005	
	2,52-0,75	Seimenis	2003	
	0,9	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Ethiopie	7%	Bourée et Bisaro	2007	
France (Corse)	4,5-10	Eckert <i>et al</i>	2001b	P+
Grande Bretagne	2,3	Eckert <i>et al</i>	2001b	P+
Grèce	7,8	Bourée et Bisaro	2007	PnT(D)
	11,40 – 3,5-1,22	Seimenis	2003	
	12,9	Sotiraki et al.	2003	

Pays	Prévalence cas/100.000 habitants/an	Auteurs	Année	Programmes de contrôle
Iran	5,5	Bourée et Bisaro	2007	
	3	Arbabi et Hooshyar	2006	
	0,5	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Iraq	19-35,5% (Bassorah)	Yacoub et al	2006	
	2	Sadjadji	2006	
Israël				
Italie	3,35	Bourée et Bisaro	2007	
	8,0	Seimenis	2003	
	0,46-10,1	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Jordanie	7,7%	Sadjjadi	2006	
	2,3	Al-Qaoud et al	2003	
	2,9 – 8,2	Seimenis	2003	
Kazakhstan	2,5-4,4	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Kenya	10%	Bourée et Bisaro	2007	AMREF (African Medical and Research Foundation)
	7,5 %	Eckert <i>et al</i>	2001	
Koweït	1,6-3,6	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Kyrgystan	5,4 (1991) – 18 (2000)	(Torgerson, Karaeva <i>et al.</i> 2003)	2003	
	9,9-17,9	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Liban	3,80	Bourée et Bisaro	2007	
Libye	1	Kassem	2007	P-
	4,2	Sadjjadi	2006	
	1,4-1,7	Eckert <i>et al</i>	2001b	
		Seimenis	2003	
Lituanie	0,14	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Maghreb	10	Bourée et Bisaro	2007	
Maroc	5,5	Azlaf et Dakkak	2006	
	3,6-15,8	Sadjjadi	2006	
	3,06 – 5,2-5,7	Seimenis	2003	
	3,6-15,8	El Idrissi <i>et al</i>	1997	
Moldavie	15,5	Eckert <i>et al</i>	2001b	

Pays	Prévalence cas/100.000 habitants/an	Auteurs	Année	Programmes de contrôle
Mongolie	5%	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Palestine et Israël	5	Bourée et Bisaro	2007	
	3,1	Sadjjadi	2006	
Pérou	32	Moro <i>et al</i>	2004	
Portugal	12,20	Morais	2007	
	1,82	Seimenis	2003	
	2,2	Eckert <i>et al</i>	2001b	
Soudan	2,5-3,5 %	Magambo <i>et al</i>	2006	AMREF (African Medical and Research Foundation)
Tunisie	15	Aoun et Bourabtime	2007	Pr*
	15	Sadjjadi	2006	
	0-56	Eckert <i>et al</i>	2001b	
	0,4 – 1,5-2,05	Aubry	2003	
	1,5	Seimenis	2003	
Turquie	0,87-6,6	Altintas	2003	T(D)*
	0,38-4,0	Seimenis	2003	
	4,4	Eckert <i>et al</i>	2001b	

*NB : Les prévalences données en pourcentage sont notées en % ; Les prévalences vont de gauche à droite de la plus ancienne valeur à la plus récente ; Pn: Control programme for whole country; Pa: Control programme for only some areas of the country or certain types of breeding  
Pr: Control programme in preparation; P-: no Control programme; T (D): Treatment of owned dogs ;\*: Notifiable disease*

#### 4. EPIDEMIOLOGIE ANIMALE DE L'ECHINOCOCCOSE UNILOCULAIRE

L'épidémiologie animale comme l'épidémiologie humaine a connu un essor considérable ces dernières années pour le contrôle des maladies tant infectieuses (bactérie et virus) que parasitaires.

Dès les années 60, Graber *et al.* (1969) décrivent l'hydatidose en Afrique centrale. Ils constatèrent que les dromadaires étaient les plus touchés tandis que les ovins l'étaient faiblement contrairement aux porcs, aux chèvres et aux chevaux qui étaient jusque là indemnes. L'Algérie est un pays caractérisé par une grande consommation de viande ovine qui constitue 51% des produits carnés l'aviculture y compris soit 150 000 tonnes pour un cheptel estimé à 19 millions de têtes (4,68 kg/habitant/an). La consommation de viande bovine est moins importante, le cheptel étant estimé à 1,6 millions de têtes, ces résultats ont

été publiés par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Anonyme1, 2006). Les abattages clandestins sont souvent l'œuvre de bouchers occasionnels ou non. Les bouchers des zones rurales offrent des viandes à la consommation non inspectées mais à des prix de 20 à 25% moins chers (Anonyme 1, 2006). Les tableaux 5 et 6 montrent quelques exemples de la prévalence de l'hydatidose chez les ruminants et le chien à travers le monde.

**Tableau 5 : Prévalence de l'échinococcose dans le monde chez les animaux**

Pays	Fréquence en %				Références bibliographiques	
	Espèces					
	Bovins	Ovins	Caprins	Camélidés	Auteurs	Année
Algérie	-	-	-	0,8-18,9	Sadjjadi	2006
	13,9	-	-	24,8	Bardonnet et al.	2003
	14	5	4	14,5	Alloui	1998
Egypte	0,95	1,3-4,8	1,2	31	Sadjjadi	2006
	6,4	0,3	0,68	2,53	Haridy et al	2006
Lybie	10-13,9	1,7-33,4	0-18	1,4-40	Sadjjadi	2006
Maroc	22,98	10,58	1,88	12,03	Azlaf et Dakkak	2006
	42	9,9	3,2	-	Sadjjadi	2006
Tunisie	-	-	-	10,1	Sadjjadi	2006
Soudan	3	7	4,3	45	Magambo et al.	2006
Ethiopie	20,5	-	-	-	Magambo et al.	2006
Tanzanie	48	63,8	34,7	-	Magambo et al.	2006
Kenya	19,4	3,6	1,8	61,4	Magambo et al.	2006
	19,4	3,6	4,5	61,4 (50-84,6)	Njoroge et al.	2002
Turquie	11,6	3,5	-	-	Esatgil et Tüze	2007
	(Ruminants) 11,2-50,7				Altintas	2003
Kazakhstan	24,3-45,5	45,1-62,2	8-11,1	25,4-35	Torgerson et al.	2006
Grèce	0	31,3	10,3	-	Sotiraki et al.	2003
Mauritanie	4,5	(Petits ruminants) 5,6		28,4	Schneegans et Dia Mamadou	2000
Iran	38,3	74,4	20	-	Daryani et al.	2006
	-	-	-	(25,7-9,3)	(Sadjjadi 2006)	2006
	6,3-16,4	11,1-14,7	2,7-6,3	35,2	Ahmadi.	2005
Iraq	8,93-20,6	9,94-15	6,16-6,2	-	Sadjjadi	2006
Jordanie	(Ruminants) 0,1-71,1				Sadjjadi El-Shehabi et al.	2006 1999
Liban	7	7-17		100	Sadjjadi	2006
Pérou	-	38	-	-	Moro et al.	1999
Syrie	-	-	3	18,2	Sadjjadi	2006

En Ethiopie 22 % des chiens sont infectés par *E. granulosus*, alors qu'en la prévalence en Tanzanie, n'est que de 10 % (Magambo, Njoroge et al. 2006). En Algérie, les fréquences chez le chien sont de 26,38 en zone urbaine à 64,4% en zone rurale (Alloui, 1997) (tableau 6).

**Tableau 6 : Fréquence d'*Echinococcus granulosus* chez le chien**

Pays	Espèces	Références bibliographiques	
	Canidés Chien	Auteurs	Année
Algérie	3,41	Troncy et Graber	1969
	26,38-64,4	Alloui	1997
Egypte	4-20	Senevet cité par Troncy et Graber Sadjjadi	1969 2006
Lybie	-	Sadjjadi	2006
	-	Haridy et al.	2006
	5	El Shazly et al.	2007
Maroc	55,42-58,82	Azlaf et al.	2007
		Sadjjadi	2006
Tunisie	33	Azlaf et Dakkak	2006
		Sadjjadi	2006
Soudan	21	Sadjjadi	2006
Tanzanie	22	Magambo et al.	2006
Kenya	10	Magambo et al.	2006
Turquie	20	Troncy et Graber	1969
Kazakhstan	0,32-40	Altintas	2003
Grèce	6	Torgerson et al.	2006
Maroc	-	Sotiraki et al.	2003
Inde	14	Schneegans et Dia Mamadou	2000
Iran	3,5-33	Traub et al	2005
Iraq	3,3-63,3	Ahmadi	2005
Jordanie	49,5	Sadjjadi	2006
Liban	29,5	Sadjjadi	2006
	9,4	El-Shehabi et al.	1999
Palestine et Israël	9-15	Sadjjadi	2006
Pérou	7,9-14,3	Sadjjadi	2006
Syrie	46	Moro et al.	1999

En Italie, une enquête épidémiologique réalisée dans le Sud chez les bovins, a révélé que ces animaux ne jouaient aucun rôle dans la persistance de l'hydatidose aucun kyste n'étant fertile mais sont plutôt des indicateurs de l'infection dans cette zone d'endémie. La souche ovine G1 est incriminée comme dans le reste du bassin méditerranéen (Rinaldi et al., 2008).

Au Burkina Fasso, en dehors de l'abattoir il n'y a pas des données complémentaires sur les animaux qui permettraient d'avoir une vision objective de la prévalence de la maladie (Coulibaly et Yameogo, 2000).

Les travaux de Maillard et al. (2007) à partir de prélèvements faits dans des abattoirs de l'Est algériens, ont permis de mettre en évidence deux souches d'*Echinococcus*

*granulosus*, la souche ovine G1 et la souche cameline G6 qui jouent un rôle dans la transmission de l'hydatidose au bétail en Algérie (Eckert et al., 2001 ; Maillard et al., 2007). En Tunisie, la souche ovine G1 est impliquée dans la contamination des camelins et par conséquent de l'homme via le chien (Lahmar et al., 2004b).

## **5. EPIDEMIOLOGIE DES SOUCHES D'*E. GRANULOSUS* ET TRANSMISSION DE L'HYDATIDOSE**

Des modèles mathématiques (modélisation) de transmission ont été élaborés chez le chien par différents chercheurs pour le contrôle de l'hydatidose en déterminant la régulation des parasites par l'immunité de l'hôte définitif (Azlaf et al., 2007; Budke et al., 2005).

La transmission d'*E. granulosus* aux troupeaux domestiques et aux canidés représente la voie de transmission la plus importante dans les communautés rurales qui vivent dans les prairies des zones tempérée ou semi-arides (MacManus et Thompson, 2003). La souche mouton-chien (Génotype G1) est cosmopolite avec une forte endémicité dans le bassin méditerranéen y compris en Afrique du Nord (Lahmar et al., 2004), au Proche et le Moyen Orient, en Asie Centrale, à l'Ouest de la Chine, en Russie, en Afrique de l'Est et dans de larges territoires d'Amérique du Sud (partie centrale des Andes, le Sud du Brésil et l'Uruguay, au Sud de la Patagonie) (Eckert, 2004). La souche ovine est responsable de plus de 95% des hydatidoses humaines (WHO/OIE, 2001 ; Mc Manus et Tompson, 2003).

Ajoutée à ce génotype, plus de 9 autres génotypes ont été identifiés en utilisant les gènes mitochondriaux, chez le cheval, les bovins, les camelins, le porc et les cervidés. Ces souches sont la souche G1 mouton, la souche G2 mouton de Tasmanie, la souche G3 buffle, la souche G4 cheval, la souche G5 bétail, la souche G6 chameau, la souche G7 porc, la souche G8 cervidés, la souche G9 souche innommée et la souche G10 cervidé de Scandinavie (Bourée et Bisaro, 2007). Seule la souche équine est responsable de peu de cas humains (Macmanus et Thompson, 2003; Kamenetzky et al., 2002 ). La souche cameline n'était pas considérée comme infectante pour l'homme jusqu'à son identification en Argentine, au Népal, en Algérie (Maillard et al., 2007) et en Iran (Eckert, 2004). Mais cependant, dès 1969, dans certains pays d'Afrique il est connu que la souche cameline jouait un rôle essentiel dans la transmission de l'échinococcose humaine et animale (Lahmar et al., 2004; Graber et al., 1969 ), alors qu'en Tunisie les camelins ne sont touchés que par la souche cameline G6 alors que la souche ovine G1, affecte également les bovins qui entrent ainsi dans le cycle de transmission à l'homme (M'Rad et al., 2005).

Les souches équine et bovine G5 respectivement *E. equinus* et *E. ortleppi* ont été identifiées en Europe, au sud de l'Afrique, en Inde, au Népal, au Sri Lanka, en Russie et au sud de l'Amérique. La souche G9 a été identifiée en Afrique. La souche bovine a été identifiée chez l'homme au Mexique (Maravilla et al., 2004).

Une nouvelle espèce *E. shiquicus* a été découverte à Shiqu, Qinghai- plateau Tibétain en Chine chez le renard *Vulpus ferrilata* en 1995 par Xiao et al., (2005). Dans le cas d'*E. shiquicus* les renards tibétains ont une préférence pour le pika. Cette chaîne alimentaire spécifique est importante dans le cycle de transmission de ce parasite. Une infection mixte par *E. shiquicus* et *E. multilocularis* peut s'observer chez ce renard parce que le renard et le pika sont des hôtes d'*E. multilocularis*. Alors que l'auto-insémination est commune chez *E. granulosus*, la fréquence de l'auto-insémination est inconnue chez *E. shiquicus*. Si l'auto-insémination prédomine chez *E. shiquicus* préserve son identité génétique bien que des infections mixtes se produisent chez le renard (Xiao et al., 2006).

La différence phénotypique d'*E. granulosus* est importante dans la transmission dynamique du parasite. La période prépatente pour la souche ovin-chien est de 45 jours alors qu'elle n'est que de 33-35 jours pour la souche bovin-chien (WHO/OIE, 2001).

*E. vogeli* et *E. oligarthrus* sont responsables d'une polycystose chez l'homme en plus d'*E. granulosus* (Morar et Feldman, 2003).

## **6. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE D'*Echinococcus granulosus* et DES AUTRES GENRES d'*échinococcus* DANS LE MONDE**

- ***Echinococcus granulosus***

*E. granulosus* est l'espèce d'échinocoque la plus répandue avec des zones de haute endémicité dans le Sud de l'Amérique (Argentine, Sud du Brésil, Chili, Pérou et Uruguay), sur le littoral de la méditerranée (Bulgarie, Chypre, Espagne, Grèce, Italie, Portugal, Roumanie et Yougoslavie), dans le Sud de l'ex URSS, au Moyen-Orient (Iran, Irak et Turquie), en Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie), en Afrique de l'Est, de l'Ouest et du Centre (Kenya, Ouganda...), en Australie et en Nouvelle-Zélande (Acha et Szyfres, 2005 ; Eckert et al., 2001b).

Les infections concomitantes dues à *Echinococcus granulosus* et *Echinococcus multilocularis* peuvent se produire dans les mêmes régions au Canada, en ex Union Soviétique, en Alaska (Etats-Unis d'Amérique) (Acha et Szyfres, 2005), ainsi qu'en Chine (Xiao et al., 2005).



*Echinococcus granulosus*, est plus fréquemment observé en milieu rural, aux pâturages et dans les endroits où les chiens ingèrent des organes d'animaux infectés. Ce parasite a pour hôte définitif le chien principalement et les autres Canidés (Richards et al., 1995). Les hôtes intermédiaires sont les Ongulés, les Marsupiaux, les Primates et l'Homme (Thomson et McManus, 2001).

- ***Echinococcus multilocularis***

*E. multilocularis*, est présent en Asie centrale et au Nord-Est de l'Eurasie ainsi qu'au Nord de l'Amérique. Ce parasite a comme hôte définitif principal le renard et les autres Canidés dont le chat. L'hôte définitif primaire est *Arvicolid rodents*, les petits Mammifères et l'homme (Thomson et McManus, 2001).

- ***Echinococcus oligarthrus***

Il est présent en Amérique centrale et en Amérique du Sud. Les félins sauvages, les rongeurs, et l'homme sont des hôtes intermédiaires (Thomson et McManus, 2001).

- ***Echinococcus vogeli***

Ce parasite est retrouvé en Amérique centrale et en Amérique du Sud. L'hôte définitif est le chien des buissons. Les hôtes intermédiaires sont principalement l'Agoutis les autres rongeurs et l'homme (Thomson et McManus, 2001).

## Chapitre III LA FASCIULOSE (à *Fasciola hepatica*).

### 1. GENERALITES

Les fascioloses sont connues depuis près de 6 siècles et sont déterminées par le parasitisme des grandes douves *Fasciola hepatica* et *Fasciola gigantica* dont la distribution est cosmopolite (Euzéby, 1971).

La distomiase est due à l'infection par les distomes ou douves qui sont réparties comme suit :

- La distomatose hépatique ou grande douve du foie
- La distomatose hépatique d'Orient ou clonorchiose, petite douve du foie ou douve hépatique de Chine
- La distomatose intestinale ou fasciolopsiase ou douve intestinale
- La distomatose pulmonaire ou paragonimiase ou paragonimose ou hémoptysie endémique ou douve du poumon.

La fasciolose ou distomatose hépatique ou fasciolase est une zoonose causée par un parasite appelé *Fasciola hepatica* qui touche les mammifères qui s'infestent en ingérant des plantes contaminées par les métacercaires. Le parasite adulte vit dans le foie des hôtes définitifs homme et/ou animal, il pond des œufs qui sont évacués dans le milieu extérieur avec les selles. L'incidence de la fasciolose est plus élevée dans les régions humides (Abrous et al., 1998 ; Malone *et al.*, 1998). *Fasciola hepatica* pénètre dans l'organisme par voie buccale, sous la forme de métacercaires, traverse l'intestin pour parvenir aux canaux biliaires. Cette migration s'accomplit par voie péritonéale et les jeunes douves ou adolescaria ayant traversé la capsule de Glisson, migrent à travers le parenchyme hépatique causant un traumatisme tissulaire et parfois des hémorragies qui sont plus ou moins importantes selon le nombre de parasite (Euzéby, 1997).

Les animaux s'infestent dans les bas pâturages. L'infestation se fait chez les ovins et les bovins en transhumance cependant la contamination des moutons par *Fasciola hepatica* ne peut se faire à une altitude de plus 2000 comme c'est le cas par exemple dans les Alpes parce que l'hôte intermédiaire *Limnea truncatula* n'est pas retrouvée à cette altitude (Machpherson, 1995 ; Mage, 1989). Le parasite pond des œufs, mais le plus souvent ils ne sont pas viables (Euzéby, 1997).

## **2. PARASITE ET CYCLE BIOLOGIQUE**

La fasciolose à *Fasciola hepatica* est causée par l'adulte du genre *Fasciola hepatica*.

### **2.1 CLASSIFICATION de *Fasciola hepatica***

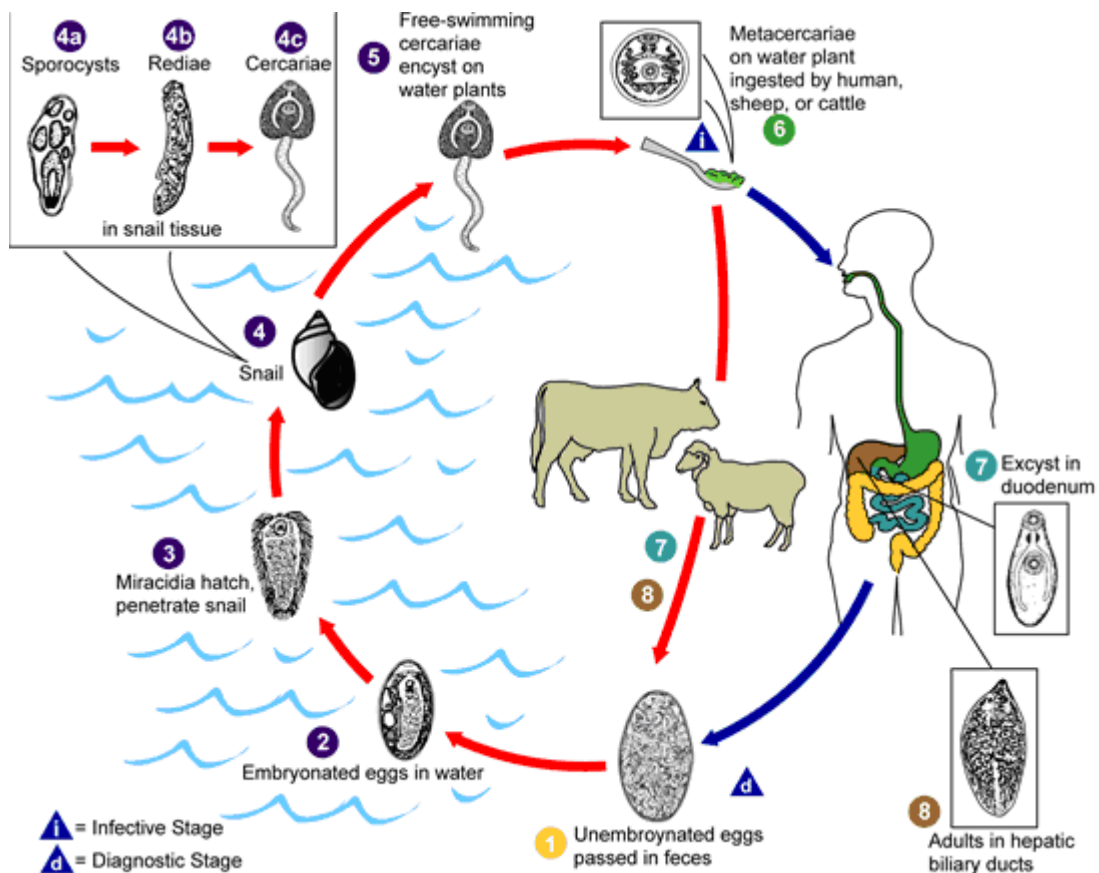
- Embranchement des Plathelminthes,
- Classe des Trématodes,
- Sous-Ordre des Paramphistomata,
- Groupe des Distomes,
- Famille des *Fasciolidae*,
- Genres *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*

### **2.2 DESCRIPTION de *Fasciola hepatica***

*Fasciola hepatica* est un Fasciolidé à aspect foliacé. Il mesure 2 à 3 cm de longueur. Il a une largeur de 1,2 cm et une épaisseur 0,4 cm. Le cône céphalique est antérieur. Il est recouvert d'une cuticule épaisse couverte d'épines (Euzéby, 1971). Il est de couleur rosée. Il est hermaphrodite, il possède à la fois des ovaires et des testicules. Le tube digestif (caeca digestifs) est ramifié. Il a une durée de vie de 10 à 12 ans.

Morphologiquement, les oeufs sont ovoïde, allongés (aspect de ballon de rugby) et operculés. Ils sont non embryonnés à la ponte et mesurent 130 à 145 µm sur 70 à 90 µm.

Le cycle évolutif de *Fasciola hepatica* est indirect (figure 8).



**Figure 8 : Cycle de *Fasciola hepatica* (Anonyme1)**

L'adulte pond des œufs. Dans l'eau, ceux ci donnent des myracidiums qui colonisent la limnée (*Limnea truncatula*). Les sporocytes I donnent des sporocytes II qui donnent à leur tour des rédies qui se transforment en rédies filles puis en cercaires. Dans l'eau, les cercaires se fixent sur une plante aquatique et se transforment en métacercaires (forme infestante) qui seront ingérés par l'hôte définitif.

Hôte définitif



**Figure 9 : *Fasciola hepatica* adulte (Anonyme 1)**

Les hôtes définitifs sont des herbivores (bovins, ovins) et l'homme. Les vers adultes sont retrouvés dans les canaux biliaires. *Fasciola hepatica* pond des oeufs qui sont emportés avec la bile qui se déverse dans le duodénum. Les œufs sont éliminés dans les matières fécales (Rondelaud *et al.*, 2001). Ils s'embryonnent dans l'eau. La durée de l'embryonnement à une température optimale de 25°C est de 10 jours. Quand les conditions sont favorables (température, oxygène, lumière), il y a éclosion du miracidium qui est une larve ciliée nageuse de 130 µm dont la durée de vie est de 8 heures.

Le miracidium pénètre à travers les tissus d'un hôte intermédiaire qui est un mollusque. La limnée (*Limnea truncatula*, *Limnea ovata* et *Limnea stagnalis*) quant à elle est connue pour être un hôte intermédiaire accidentel (Rondelaud *et al.*, 2001). Dans certains pays où *Limnea truncatula* est absente notamment en Australie, *Limnea tomentosa* prend le relais (Euzeby, 1971).

*Limnea truncatula* est un petit mollusque gastéropode aquatique à coquille ovoïde dextre. L'évolution des douves chez les limnées comporte un processus de multiplication asexuée intéressant les larves (parthenita) des parasites et aboutissant à la production à partir d'un seul miracidium à plusieurs centaines de formes parasitaires dont la limnée se débarrassera par de violents efforts expulsifs.

Après sa pénétration dans la limnée, le miracidium se transforme en sporocyste I et par bourgeonnement interne, en sporocystes II qui bourgeonnent à leur tour et donnent des rédies qui mesurent environ 1 mm. Les rédies bourgeonnent en rédies filles l'hiver et le dernier bourgeonnement donne des cercaires qui n'ont aucun pouvoir infectant pour les bovins et les ovins. Les cercaires sont de jeunes douves avec un appendice caudal. Elles ont l'aspect de têtards, dont le corps mesure 300µm et la queue 700 µm. Les cercaires s'échappent du corps du mollusque et nagent à la recherche d'une plante aquatique qui peut être du cresson, du pissenlit, de la mâche ou de l'herbe. Ils perdent leur queue et s'enkystent sur des végétaux à l'état de métacercaires. Ils acquièrent ainsi la capacité de se développer chez les ruminants (Euzeby, 1971). La durée de l'évolution dans l'hôte intermédiaire est de 40 jours environ quand la température est comprise entre 20 à 25 °C.

La contamination se fait par ingestion de métacercaires fixées sur les plantes aquatiques chez l'hôte définitif. Le désenkystement des métacercaires se fait dans l'intestin et donne des douvules ou adoleoscaria. Les douvules traversent la paroi entérique, le péritoine et accèdent au foie par la face externe. Elles perforent la capsule de Glisson et traversent le parenchyme hépatique pendant 7 à 9 semaines (phase d'invasion). Quand elles rencontrent un canal biliaire, elles s'y fixent et deviennent adultes.

La période prépatente est de 8 à 12 semaines (Euzeby, 1971). La durée de vie des parasites adultes est de 10 à 12 ans.

### 3. SYMPTOMATOLOGIE CHEZ L'HOMME

*Fasciola hepatica* et *Fasciola gigantica* sont pathogènes pour les animaux. Catherine et Boireau (2000) ont mis en évidence le rôle des protéases chez les helminthes. En effet, elles jouent un rôle critique dans la virulence des pathogènes et plus particulièrement des parasites. Elles interviennent à différents niveaux de l'interaction hôte-parasite. Elles facilitent la pénétration du parasite au sein de l'hôte et y assurent sa nutrition ; elles participent également à l'échappement du parasite vis à vis du système immunitaire de l'hôte.

La morbidité de la fasciolose est élevée quand les conditions climatiques sont favorables au développement des métacercaires. Ainsi les ovins et les bovins sont contaminés.

La mortalité atteint surtout les moutons. Son importance varie en fonction de la forme aiguë ou chronique de la maladie. La maladie comporte plusieurs phases :

- ***La phase d'invasion***

Elle dure de 7 à 9 semaines après le repas contaminant. Les douvules migrent vers les canaux biliaires entraînant des traumatismes. Il s'ensuit une hépatite toxi-infectieuse avec fièvre modérée prolongée, douleur hépatique irradiant vers l'épaule droite, diarrhée, nausées et parfois des troubles allergiques, un subictère et une hépatomégalie légère. L'état général est mauvais. Il est accompagné d'une asthénie et d'une anorexie. Les examens biologiques montrent une hyperleucocytose et une hyperéosinophilie. A la fin de cette période, il y a une fausse convalescence.

- ***La phase d'état***

Les douvules se transforment en vers adultes qui colonisent les canaux biliaires. La gravité de la maladie est en rapport avec le nombre de vers et les lésions irréversibles du tissu hépatique.

Les troubles digestifs ou généraux peuvent apparaître tels que diarrhées, vomissements, coliques hépatiques, ictère, fatigue, douleur. La surinfection bactérienne est fréquente. Cette maladie aboutit à un mauvais état général et même à une anémie. Durant cette phase le taux d'éosinophiles décroît.

## **4. SYMPTOMATOLOGIE CHEZ LES ANIMAUX**

La fasciolose est une maladie des pâturages qui touche tous les animaux vivant dans des parcelles infectées de métacercaires. Cette maladie sévit à l'état d'endémie et peut prendre des caractères épidémiques quand les conditions climatiques sont favorables au développement des métacercaires.

### **4.1 LA PHASE D'INVASION**

Au stade immature, les adolescaria durant la phase d'invasion (7-9 semaines) ont une action traumatisante due à la migration intraparenchymateuse des adolescaria histophages. Il s'ensuit une hépatite hémorragique diffuse qui favorise les infections (Euzéby, 1971).

Chez le mouton dans les infestations massives, la fasciolose d'invasion est une maladie aiguë qui évolue vers la mort en quelques jours.

### **4.2 LA PHASE D'ETAT**

Pendant la phase d'état, les douves adultes sont localisées dans les voies biliaires. Chez les ovins cette période dure toute la vie et se prolonge de 2-3 ans chez les bovins.

## **5. DIAGNOSTIC CHEZ L'HOMME**

Le diagnostic doit être établi chez des personnes revenant d'un voyage ou ayant consommé des plantes ou absorbé de l'eau non traitée. L'imagerie médicale, l'hyperéosinophilie, l'Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP), peuvent être utilisées pour le diagnostic. Le diagnostic définitif est obtenu quand il y a présence d'œufs dans les selles ou dans le duodénum ou par recherche d'anticorps (Garcia et al., 2007).

Le diagnostic par la méthode ELISA est employé pour *Fasciola hepatica* et *Fasciola gigantica* (Bent Mohamed et al., 2003 ; Reichel, 2002 ; Reichel et al., 2005) ou avec un antigène recombinant *Fasciola hepatica* cathepsin L-like protease est développée pour rechercher les anticorps chez les ovins et les bovins (Cornelissen, 2001).

### **5.1 PENDANT LA PHASE PREPATENTE**

Il y a un diagnostic d'orientation tel que la recherche d'une hyperleucocytose: 10 à 40 g/l ; d'une hyperéosinophilie avec des taux supérieurs à 0,5 g/l (3-10 g/l). L'anamnèse peut aider à orienter le diagnostic notamment après un repas contaminant, cresson sauvage par exemple.

Le diagnostic direct est impossible car il n'y a pas d'exteriorisation. Le diagnostic indirect se fait par la recherche d'anticorps sériques par la méthode ELISA ou l'hémagglutination passive.

## **5.2 PENDANT LA PHASE D'ETAT**

Les résultats des examens biologiques montrent une hyperbilirubinémie, une augmentation des taux de transaminases et de phosphatases alcalines et une diminution de l'hyperéosinophilie. Cette maladie doit être différenciée de la lithiase biliaire.

Le diagnostic direct se fait par la recherche des oeufs dans les selles. Les œufs sont caractéristiques ; ils sont operculés et mesurent 120 sur 80 µm. La ponte est irrégulière et cet examen doit être répété tous les 3 jours. Il faut noter cependant que les pontes cessent après plusieurs années d'évolution.

La méthode de recherche par coproantigènes se fait également. Le diagnostic indirect se fait par la recherche d'anticorps sériques par l'ELISA et l'hémagglutination passive. L'intradermo-réaction est sans valeur diagnostic. L'imagerie médicale montre des zones hypodenses.

## **6. DIAGNOSTIC CHEZ LES ANIMAUX**

Chez les animaux, le diagnostic se fait post mortem. Chez les ovins et les bovins la fasciolose est une découverte d'abattoir. Il existe cependant des tests comme la cathepsin L-like protease qui est développée pour rechercher les anticorps chez les ovins et les bovins (Cornelissen, 2001).

Le test ELISA est également pratiqué pour le diagnostic de la fasciolose.

## **7. TRAITEMENT CHEZ L'HOMME**

### **7.1 LA CHIMIOThERAPIE**

Parmi les médicaments utilisés, le 2-dédroémétine (Déhydroémétine) a été retiré du marché. Les benzimidazoles sont actuellement utilisés ; le triclabendazole est efficace à tous les stades de la maladie tant chez les animaux que chez l'homme. Le prazyquantel est utilisé en cure de 4 à 7 jours mais il est peu efficace (40 à 75 %). Le bithionol est commercialisé en Extrême Orient. Le niclofolan est à usage vétérinaire.

### **7.2 LA CHIRURGIE**

Elle se fait chez l'homme dans les ictères rétentionnels. Pour le suivi thérapeutique, les adjuvants cholagogues sont préconisés. Après le traitement, il est observé un arrêt des pontes en quelques jours. Le taux d'éosinophilie diminue en 6 à 8 semaines. Le taux des anticorps disparaît quelques mois après le traitement. L'imagerie médicale révèle une diminution des zones hépatiques hypodenses en 3 mois.



## **8. TRAITEMENT CHEZ LES ANIMAUX**

Dès la fin du 19<sup>ème</sup> siècle Perroncito (1887) cité par Euzeby (1971) a mis en évidence l'activité fasciocide de l'extrait éthéré de fougère mâle. Depuis, la chimiothérapie s'est développée. La première molécule longtemps utilisée a été le tétrachlorure de carbone. La chimiothérapie précoce est préconisée en tant que traitement et prophylaxie.

## **9. INCIDENCE ECONOMIQUE**

La fasciolose a une incidence économique grave en raison des pertes qu'elle occasionne du vivant de l'animal et dans les abattoirs. Elle a pour conséquence, une baisse des performances des animaux atteints (diminution de la production de lait, de la croissance pondérale et du rendement en viande et saisies des foies atteints de douve) (Houin, 2004).

## **10. PREVENTION ET CONTROLE**

L'objectif de la lutte contre cette zoonose est de protéger la santé publique, en contrôlant la santé animale. La fasciolose entraîne chez ce dernier un déficit de croissance et de production (Houin, 2004).

### **10.1 PROPHYLAXIE GENERALE**

Une surveillance stricte du bétail doit être observée, notamment la gestion des pâturages et la délimitation des zones à risque par la pose de clôtures. La lutte contre *Limnea truncatula* est primordiale et nécessite l'utilisation de produits chimiques, l'assèchement et la fauche des prairies. Les cressonnières, principales sources de parasites doivent être contrôlées régulièrement et leurs accès interdit au bétail (Malone et al., 1998). Un traitement préventif, doit être préconisé chez le bétail.

### **PROPHYLAXIE INDIVIDUELLE**

La consommation par l'homme de cresson, de mâche et de plantes aquatiques doit être surveillée. Il faut préférer les aliments cuits.

## **CHAPITRE 4 : EPIDEMIOLOGIE DE LA FASCIULOSE (*Fasciola hepatica*)**

Cette maladie sévit chez l'homme sur tous les continents sauf l'Antartique, avec une forte incidence en Bolivie, au Pérou, en Egypte, en Iran, au Portugal, et en France (Garcia et al., 2007).

*Fasciola gigantica* et *Fasciola hepatica* sont des parasites cosmopolites dont la répartition n'est pas uniforme. *Fasciola hepatica* est un parasite important en Biélorussie

Polesie. Il est présent chez les Cervidés tel que l'élan (*Alces alces*), le cerf roux (*Cervus elaphus*), le bison d'Europe (*Bison bonasus*) (Shimalov V.V et Shimalov V,T, 2002).

L'infection se fait par ingestion d'un métacercaire en consommant des aliments crus ou en nageant dans une eau contaminée dans une zone d'élevage d'ovin ou de bovin parasités (Garcia et al., 2007). Elle est due le plus souvent à un manque d'hygiène (Bouchet et al., 1998).

Cette zoonose qui fait suite à une ingestion de plantes aquatiques (cresson, pissenlit, mâche), provoquent de petites épidémies familiales.

C'est une maladie cosmopolite des régions tempérées. C'est une maladie, comme l'hydatidose liée au péril fécal animal. Les épidémies automnales et hivernales font suite à des inondations.

La prévalence dans le monde dépend des régions ainsi en France, il y a 50 à 100 cas humains/an.

Les œufs peuvent résister plusieurs mois dans les selles humides et sont tués par la dessiccation et la congélation. Ils ne peuvent pas se développer en dessous de 10°C.

Le développement chez l'hôte intermédiaire *Limnea truncatula* se fait à des températures optimales 20 °C ce qui correspond à l'été des régions tempérées. En dessous de 10°C il y a une inhibition du développement.

Les métacercaires peuvent survivre sur les plantes durant plusieurs mois. Ils sont tués par la sécheresse en 40 jours. Les températures élevées, ont également un effet néfaste. Les métacercaires résistent à l'eau de javel diluée et au vinaigre.

En Algérie Titi-Mekroud en 2005 (travaux non publiés) a découvert un cas de *Fasciola gigantica*, parasite totalement méconnu en Algérie chez un mouton à l'abattoir de Constantine. Cette maladie est connue en Afrique, aux Philippines et aux îles Hawaï. En Australie comme pour l'hydatidose, la fasciolose est une maladie de « colonisation » qui a débuté au 19<sup>ème</sup> siècle avec l'arrivée des colons. En Islande et au Nord de la Scandinavie, cette maladie est totalement inconnue en raison du froid qui y règne.

## **DEUXIEME PARTIE MATERIEL ET METHODES**

L'étude pratique comporte quatre parties distinctes :

- Enquête sur les risques liés à l'abattage familial des ovins
- Enquête dans les abattoirs de l'est algérien
- Enquête auprès des médecins généralistes
- Analyse statistique

### **Partie I - ENQUETE SUR LES RISQUES LIES A L'ABATTAGE FAMILIAL DES OVINS**

#### **1. REALISATION DE L'ENQUETE**

Le nombre de ménages à interviewer en zone urbaine - au moyen d'un questionnaire d'habitudes de vie - s'est appuyé sur les données démographiques de l'Office National des Statistiques de l'Algérie et sur l'hypothèse que 80% des ménages pratiquaient l'abattage familial. Pour tenir compte d'éventuels non-répondants, le nombre de ménages à enquêter a été augmenté de 5%.

Les ménages ont été interviewés en fonction de l'appartenance de leur résidence à un district, en tant qu'unité administrative de répartition de la population au sein d'une commune. Le nombre moyen de ménages à enquêter ayant été fixé à 20 par district, le nombre d'enquêtes a été déterminé dans chaque district proportionnellement au nombre de ménages résidents.

A Constantine, l'enquête a porté sur 49 districts tirés au sort parmi les 467 districts habités de la commune. Pour déterminer les ménages à enquêter au sein d'un district, on a tiré au sort une, deux ou trois artères par district, en fonction du nombre de foyers à enquêter. Au sein de chaque artère, les habitations à enquêter ont été déterminées par tirage au sort, en fonction de leur numéro.

La taille de l'échantillon concernant la commune d'Aïn Abid a été déterminée en tenant compte des résultats des enquêtes conduites à Constantine, au travers desquelles 91% des ménages avaient déclaré pratiquer l'abattage familial des ovins. Les enquêtes ont été conduites à Aïn Abid au sein de 29 des 35 districts habités de la commune. Néanmoins, en l'absence de la liste des artères d'Aïn Abid, les artères à enquêter dans cette commune n'ont pas été déterminées comme à Constantine. En conséquence, les enquêteurs, suite à leur répartition dans les districts d'Aïn Abid, ont fait porter leurs interviews sur les habitations les

plus proches de leurs points d'entrée respectifs dans les districts. Au final, 1033 et 587 enquêtes ont été, respectivement, réalisées à Constantine et à Aïn Abid.

## **2. RECUEIL DES DONNEES**

Une pré-enquête ayant concerné 143 ménages de la commune de Constantine et de communes limitrophes a été réalisée pour mettre au point et valider le questionnaire d'enquête. Suite à la pré-enquête, la collecte d'informations sur les organes atteints par l'hydatidose, pour les cas ayant concerné les membres des ménages et les proches, a été ajoutée au questionnaire dans le but d'accroître la fiabilité des réponses concernant l'occurrence familiale de la maladie. Le questionnaire définitif a été bâti de manière à pouvoir être réalisé en 20 minutes.

Les enquêtes ont été conduites au domicile des ménages par 18 enquêteurs à Constantine, et par 25 à Aïn Abid. Les enquêteurs, enseignants et étudiants de l'Université Mentouri, avaient bénéficié au préalable d'une formation spécifique à la réalisation des interviews.

Le questionnement a concerné : le nombre de personnes habitant le logement, les occupations professionnelles, l'origine des ovins abattus au cours des 12 derniers mois dans le cadre de l'abattage familial, la réalisation de l'abattage, la possession d'animaux de compagnie et l'accès de ces animaux à l'habitation. Par ailleurs, les ménages ont été interrogés sur : la présence d'abattoirs officiels ou non, de chiens errants, de renards ou de chacals dans le quartier, l'observation de lésions sur les foies et les poumons des moutons abattus, le devenir des abats lésés, la consommation de plantes d'origine sauvage, et les cas de kyste hydatique ayant concerné les personnes habitant le lieu d'enquête, ainsi que les membres de la famille et connaissances n'habitant pas sous le même toit.

En les questionnant sur les cas survenus au sein de l'entourage, les répondants qui ne connaissaient pas le nom précis de la maladie, et qui auraient pu répondre de manière erronée sur l'occurrence des kystes hydatiques au sein du ménage, ont néanmoins montré les radios, scanners et autres analyses faits par leurs proches. Quant à l'imprécision des données recueillies en matière de lieu d'achat et d'origine des ovins abattus, elle n'a pas permis de considérer ces variables dans l'analyse des données.

## **Partie II - ENQUETE DANS LES ABATTOIRS DE L'EST ALGERIEN**

### **1. CADRE PHYSIQUE DE L'ETUDE ET PERIODE**

L'étude a été réalisée dans 7 abattoirs appartenant à 5 wilayas du Nord-Est de l'Algérie, regroupant 7 communes ; Constantine (Constantine, Ain Abid et El Khroub), Bordj Bou Arreridj, Mila, Sétif et Skikda. L'enquête en abattoir s'est déroulée d'octobre 2002 à février 2005.

#### **1.1 Données climatiques générales sur l'Algérie**

Le long de la Méditerranée, où s'étend le Tell, l'hiver est pluvieux l'été est très chaud, avec de fréquentes tempêtes de sable et de poussière apportées par le sirocco. Au sud du Tell s'étirent deux chaînes de montagnes, l'Atlas saharien et l'Atlas tellien, dissociées par des hauts plateaux semi-arides. Au sud des Monts Atlas s'étend le désert du Sahara, qui couvre près de 85 % de la superficie de l'Algérie. Le climat y est chaud et sec.

Pays au relief contrasté et d'une vaste superficie, l'Algérie offre une grande variété de climats qui deviennent, avec l'éloignement de la mer, plus chauds et secs. La pluviométrie augmente d'Ouest en Est et se concentre entre septembre et mai. La zone littorale au nord jouit d'un climat méditerranéen avec des hivers doux et une longue période estivale chaude, tempérée par des brises de mer. L'intérieur du pays bénéficie d'un climat continental alors que dans le Sud, le climat est désertique avec de grandes variations diurnes, une extrême sécheresse et parfois des pluies torrentielles. Les températures de la zone côtière oscillent entre 5 et 15°C en hiver et 25 à 35°C en été.

#### **1.2 Présentation des cinq (05) wilayas choisies pour l'étude**

- **Constantine :**

C'est une wilaya de 875 000 habitants. Elle a une superficie de 2288 km<sup>2</sup>. Ville du Nord-est de l'Algérie, elle est constituée de 12 communes dont Ain Abid et El Khroub. Le climat est sec et chaud en été, l'hiver est froid et caractérisé par de fortes précipitations (400 à 600 mm/an). Le relief est dominé par des montagnes et des collines faisant partie de l'Atlas Tellien. Les principaux oueds sont l'oued Boumerzoug et le Rhummel.

L'effectif des bovins de la wilaya de Constantine est de 57.000 bovins dont 37. 000 vaches laitières (18.100 Bovin laitier moderne : BLM et 18 900 Bovin Laitier Autochtone : BLA/ Bovin Laitier local : BLL), seuls 20 ha sont destinés à la production fourragère en vert et 63 500 à la production de céréales. La wilaya compte également des cheptels ovins de 97.000 têtes et caprins de 4.300 têtes (Kentouche, 2007).

- **Mila**

C'est une wilaya limitrophe de Constantine qui compte 720 000 habitants. Sa superficie est de 9375 km<sup>2</sup>. Elle est située au Nord-est de l'Algérie et est constituée de 32 communes et de 4 daïras. Le relief est dominé au Nord par des montagnes et au Sud par les hauts plateaux. La pluviométrie est comprise entre 350 mm au Sud à 700 mm au Nord.

- **Bordj Bou Arréridj**

Avec 210 000 habitants, la wilaya a une superficie de 3920,42 km<sup>2</sup>. Le nombre de communes est de 34 alors que le nombre de daïras est de 10. Elle est située à une altitude variant entre 700 et 1741 m avec trois zones, hautes plaines et montagnes (Est-Ouest), steppes (Sud-Ouest). Sa pluviométrie varie de 300 à 700 mm/an.

- **Skikda**

Ville côtière de 203 000 habitants et d'une superficie de 4137,24 km<sup>2</sup>, le nombre de communes est de 38 alors que le nombre de daïras est de 5. Wilaya de l'extrême Nord de l'Algérie, elle se caractérise par un climat méditerranéen. La pluviométrie est en moyenne de 905 mm/an. Elle est caractérisée par un relief particulier avec 41% de montagnes, 50% de collines et 9% de plaines.

- **Sétif**

Sétif, compte 320 000 habitants et une superficie de 6504 km<sup>2</sup>. Le nombre de communes est de 60 alors que le nombre de daïras est de 9. Wilaya de l'intérieur de l'Algérie, elle est composée de zones montagneuses et de hautes plaines. L'altitude maximale est de 2004 m au Babor. La pluviométrie varie entre 600 et 400 mm/an. Le principal oued est l'oued Bousselam.

### **1.3 Les abattoirs**

- ***Nombre et répartition des abattoirs***

L'étude a été menée dans 7 abattoirs appartenant à 5 wilaya du Nord Est algérien, Ain Abid, El Khroub, Constantine, Bordj Bou Arreridj, Mila, Sétif et Skikda.

- ***Critères de choix des zones d'étude***

Les abattoirs ont été choisis parce que se sont des zones d'élevage pour la plupart, pour leur accessibilité, et leur position géographiques. Les communes choisies sont une commune côtière (Skikda) et 6 communes des wilayas de l'intérieur. En raison des difficultés techniques rencontrées sur le terrain, seul l'abattoir de Constantine a fait l'objet d'un suivi régulier d'octobre 2002 à février 2005.

- ***Organisation et fonctionnement des abattoirs***

Les abattoirs n'ont pas les structures d'abattoirs modernes. La chaîne de froid est totalement absente. Les règles d'hygiène les plus élémentaires ne sont pas toujours respectées. Les animaux sont menés à l'abattoir tôt le matin le jour même de l'abattage et sont abattus au sol à leur arrivée, sans examen ante mortem.

Après habillage partiel de la carcasse, les bovins, les ovins et les caprins sont suspendus par les pattes postérieures pour l'éviscération. Les abats des ovins sont accrochés en même temps que la carcasse, quant à ceux des bovins ils sont soit suspendus séparément, soit déposés à même le sol pour l'inspection. L'abattage, l'habillage de la carcasse et l'éviscération se font dans la même salle. Les peaux des bovins et des ovins sont traitées dans des salles différentes ainsi que les cinquièmes quartiers (têtes, intestins et pattes).

L'inspection se fait post mortem. Les abats et les carcasses sont inspectés sous la responsabilité d'un vétérinaire inspecteur principal et de vétérinaires auxiliaires dont l'effectif varie selon l'importance de l'abattoir.

Les carcasses sont immédiatement enlevées après inspection et estampillage ainsi que les abats. Les négociations entre maquignons et bouchers se font avant l'abattage des animaux qui ne sont abattus qu'après conclusion de la vente.

## **2. MATERIEL ANIMAL**

L'enquête a été menée chez trois espèces, les bovins de races Française Frisonne Pie Rouge (FFPR), Française Frisonne Pie Noire (FFPN), Prim'Holstein et races locales (la Brune de l'Atlas et la Guelmoise) ; les ovins (Ouled-Djellal et autres races) et les caprins.

Les animaux proviennent de différentes wilayas de l'Est, mais leur origine exacte est difficile, voire impossible à déterminer sauf en cas d'abattage sanitaire où les bovins sont identifiés par une boucle et proviennent d'exploitations identifiées, ceci dans le cas de maladies réputées légalement contagieuses telles que la tuberculose bovine et la brucellose bovine.

L'étude a concerné 7169 bovins, 21 246 ovins et 1048 caprins, soit 29 463 animaux (tableau 7).

Les lésions hépatiques, pulmonaires et cardiaques ont été répertoriées ainsi que les pathologies touchant les carcasses à l'abattoir de Constantine.

**Tableau 7 : Effectif des bovins, ovins et caprins abattus dans les abattoirs du Nord-Est algérien**

Communes	Effectif des animaux abattus		
	Espèces		
	Bovins	Ovins	Caprins
Constantine	2513	9782	5
Khroub	828	1327	24
Mila	1550	1665	911
Sétif	165	2865	-
Skikda	642	1132	-
Bordj Bouarreridj	482	1212	-
Aïn Abid	789	3263	33
Total	7169	17983	1048

## 1. COLLECTE DES DONNEES

### 3.1. Plan des sorties et collecte des informations

La fréquence des sorties aux abattoirs de la wilaya de Constantine a été d'une à trois fois par semaine voire plusieurs fois par mois. Pour les autres abattoirs, la fréquence des sorties était d'une fois par semaine à une fois par quinzaine.

Une première sortie nous a permis de collecter des informations sur les méthodes de travail. Mais quelque soit l'abattoir, les méthodes d'inspection ne varient pas. L'abattage des animaux en Algérie est régi par deux arrêtés celui du 1er août 1984 et du 15 juillet 1996, instituant les conditions d'abattage des animaux, l'agrément des établissements d'abattage et l'estampillage des viandes.

### 3.2. L'inspection des organes et de la carcasse

- **Examen macroscopique des abats**

Les organes inspectés sont le foie, les poumons et le cœur. Les étapes de l'inspection sont, l'examen visuel de l'animal abattu, l'examen macroscopique (observation superficielle des organes), la palpation et l'incision (observation profonde à la coupe). Après observation des carcasses et palpations des abats, les pathologies sont notées sur une fiche d'abattoir. Pour la recherche de la cysticerose (ladrerie bovine) due à *Cysticercus bovis*, (forme larvaire du *Taenia saginata*), le muscle cardiaque est incisé longitudinalement par les inspecteurs



vétérinaires de façon à ouvrir les ventricules et traverser la cloison inter ventriculaire. Les masséters ne sont pas inspectés.

Les ganglions trachéo-bronchiques et médiastinaux sont systématiquement incisés. S'il y a hypertrophie et caséification de ces ganglions, l'inspecteur procède à l'incision des ganglions rétrohépatiques, des ganglions rétrohépatiques stomacaux et mésentériques, des ganglions de la tête (ganglions trigéminés) et des ganglions de l'épaule et de la cuisse.

L'examen du foie est suivi d'une coupe profonde en présence de cholangite, pour la recherche de *Fasciola hepatica* ou douve du foie.

Il faut noter que les incisions du cœur et des ganglions lymphatiques ne sont pas systématiquement pratiquées chez les ovins et les caprins sauf en cas de doute.

En présence de lésion bien délimitée, les inspecteurs vétérinaires font un parage des organes. Ils enlèvent la lésion tels que kyste hydatique, abcès... ou ils procèdent à la saisie totale quand les lésions sont étendues.

- ***Examen de la carcasse***

Les carcasses sont examinées et les ganglions de l'épaule et de la cuisse sont recherchés et incisés dans les tuberculoses pulmonaires et/ou hépatiques.

### **3.3. La saisie des abats et des carcasses**

- ***La saisie des abats***

La saisie des abats peut être totale ou partielle selon l'étendue des lésions. Les saisies sont récupérées par les employés qui se chargent de les transporter jusqu'à l'incinérateur où à un endroit où ils seront dénaturés par l'ajout de crésyl, de poudre de javel ou tout autre produit dénaturant.

- ***La saisie des carcasses***

Les carcasses saisies sont soit incinérées, soit dénaturées par l'emploi de javel en poudre ou l'ajout de crésyl ou d'autres produits dénaturants. L'animal entier est saisi en présence d'une tuberculose généralisée.

## **2. REPERTOIRE LESIONNEL A L'ABATTOIR DE CONSTANTINE**

A l'abattoir de Constantine, toutes les lésions observées ont été répertoriées. Ainsi un répertoire lésionnel a pu être établi pour les animaux abattus.

Les codes des lésions observées recherchées sur les animaux sont représentés dans le tableau 8.

**Tableau 8 : Codes des lésions et significations**

Codes	Significations	Codes	Significations
<b>1</b>	Espèce Bovine	<b>STG</b>	Strongylose pulmonaire
<b>2</b>	Espèce Ovine	<b>TBC</b>	Tuberculose pulmonaire
<b>3</b>	Espèce Caprine	<b>HP</b>	Hépatisation pulmonaire
<b>Numéro</b>	Numéro de saisie des animaux	<b>KCF</b>	Kyste calcifié hépatique
<b>KHP</b>	Kyste hydatique du poumon	<b>TLP</b>	Tissu lipidique au niveau du foie
<b>KHF</b>	Kyste hydatique du foie	<b>BB</b>	boule d'eau du boucher ( <i>Cysticercus tenuicollis</i> )
<b>ACP</b>	Abcès calcifiés du poumon	<b>AF</b>	Abcès hépatique
<b>AD</b>	Adhérences pulmonaires	<b>ACF</b>	Abcès calcifié hépatique
<b>KCP</b>	Kyste calcifié du poumon	<b>FAS</b>	Fasciolose
<b>PN</b>	Pneumonie	<b>STH</b>	Stéatose hépatique
<b>EMT</b>	Emphysème pulmonaire	<b>CHO</b>	Cholangite
<b>ATL</b>	Atélectasie	<b>DF</b>	Dégénérescence du foie
<b>AP</b>	Abcès pulmonaire	<b>TBCH</b>	Tuberculose hépatique
<b>PLR</b>	Pleurésie	<b>D</b>	<i>Dictyocaulus viviparus</i>
		<b>CB</b>	Ladrière bovine ( <i>Cysticercus bovis</i> )

Pour des raisons pratiques les lésions chez les bovins ont été regroupées par série comme suit dans le tableau 9.

**Tableau 9 : Lésions assemblées par catégorie chez les bovins**

Codes	Regroupement par catégorie	Significations
KP	KHP + KCP	Kyste hydatique du poumon
INFP	PN + EMP + ATL + PLR + ADP + CP + HP	Etats inflammatoires du poumon
ABCP	AP + ACP	Abcès pulmonaires
TBP	TBC	Tuberculose pulmonaire
PARP	D + STG	Toutes les parasitoses pulmonaires
KF	KHF + KCF	Kyste hydatique du foie
FH	FAS	Fasciolose
ABCF	AF + ACF	Abcès du foie
TBF =	TBCH	Tuberculose hépatique
PARF	STEF	Toutes les parasitoses du foie
STEF	STH + TLP	Stéatose hépatique

Les lésions chez les ovins ont été associées par catégorie dans le tableau 10.

**Tableau 10 : Lésions regroupées par catégorie chez les ovins**

Codes	Regroupement par catégorie	Significations
KP	KHP + KCP	Kyste hydatique du poumon
INFP	PN + EMP + ATL + PLR + ADP + CP + HP	Etats inflammatoires du poumon
ABCP	AP + ACP	Abcès pulmonaires
TBP	TBC	Tuberculose pulmonaire
PARP	D + STG	Parasitoses pulmonaires
KF	KHF + KCF	Kyste hydatique du foie
FH	FH	Fasciolose
ABCF	AF + ACF	Abcès du foie
TBF	TBCF	Tuberculose hépatique
PARF	BB	Boule d'eau du boucher ( <i>Cysticercus tenuicollis</i> )
STEF	STH + TLP	Stéatose hépatique

## **PARTIE III - ENQUETE AUPRES DES MEDECINS GENERALISTES**

### **1. LE QUESTIONNAIRE**

Le questionnaire comporte le nombre de cas d'hydatidose observés durant les 12 derniers mois (année 2006), le sexe des patients, la localisation des lésions d'hydatidose, les communes de résidence et de naissance des patients, le nombre de cas de fasciolose observés ainsi que le nombre de patients examinés durant les 12 derniers mois.

### **2. REALISATION DES ENQUETES A CONSTANTINE ET A AIN ABID**

L'étude a été conduite chez les médecins de Constantine les 9 et le 10 avril 2007, et chez les médecins d'Ain Abid les 19 et le 20 juin 2007. Les enquêteurs, enseignants et étudiants du Département Vétérinaire de la Faculté des Sciences de Constantine, avaient reçu une formation au laboratoire PAGR (Pathologie des animaux et gestion de la reproduction – Université Mentouri Constantine), au cours de laquelle leur avaient été précisés les objectifs de l'étude et la manière de conduire les entretiens auprès des médecins.

Chaque enquête, qui a duré en moyenne 20 minutes, a été réalisée dans les cabinets de médecins généralistes des communes de Constantine et d'Ain Abid. Après explicitation du but de l'étude, les enquêteurs ont réalisé le questionnaire. Le questionnement a porté sur les cas d'hydatidose et de fasciolose récemment observés. Les thèmes suivants ont été abordés dans le questionnaire : nombre de cas d'hydatidose et de fasciolose diagnostiqués sur les 12 derniers mois, opinion du médecin sur l'évolution de la fréquence des cas et description des trois derniers cas d'hydatidose observés par les médecins (âge, sexe, localisation des kystes, commune de naissance/résidence), nombre de patients entendus en consultation sur les 12 derniers mois. La description des cas d'hydatidose avait pour but :

De fiabiliser les déclarations des médecins sur le nombre de cas récemment observés  
D'évaluer si l'épidémiologie des cas les plus récents était représentative de l'épidémiologie classique de la maladie

De renseigner sur les communes d'origine des cas.

A Constantine, l'étude a concerné 110 médecins généralistes de la commune de, dont 72 faisaient partie de cabinets médicaux, et 38 de structures hospitalières ou de cliniques. Sur les 156 médecins qui ont été approchés, 44 ont refusé de répondre et 2 étaient absents lors du passage des enquêteurs. La raison principale invoquée pour le refus de réponse a été le manque de temps. Le taux de refus a été de 28,21 % et le taux d'absence a été de 1,28 %.

A Ain Abid, l'étude a concerné 7 médecins généralistes de cabinets médicaux, aucun refus de répondre n'ayant été enregistré et un médecin étant absent lors de notre passage.

## **PARTIE IV - ANALYSE STATISTIQUE**

Le traitement des données a été réalisé à l'unité d'épidémiologie animale à l'INRA de Theix, France.

L'analyse statistique a été conduite sous SAS/STAT 8.1 (SAS Institut, 1999). Les analyses descriptives ont été réalisées à partir de la procédure FREQ. Les calculs de corrélation ont utilisé la procédure CORR et régressions logistiques ont été conduites via la procédure LOGISTIC.

En vue de l'analyse des situations à risque, des informations issues de l'interview des ménages ont été synthétisées sous la forme de variables binaires concernant des habitudes de vie ou des caractéristiques sociétales susceptibles d'être associées à l'occurrence familiale d'hydatidose (tableau 1). Dans les modèles logistiques, la variable dépendante était le fait que l'hydatidose ait été, oui ou non, diagnostiquée chez au moins une des personnes du ménage.

Quant aux variables potentiellement explicatives, elles ont été analysées en 3 étapes. La première étape a consisté en la réalisation d'une sélection univariée au seuil de 25% basée sur le test du Chi<sup>2</sup>. Les corrélations de Spearman entre les variables sélectionnées ont été ensuite recherchées. Quand le coefficient de corrélation entre deux variables était supérieur à 0,5, la meilleure variable d'ajustement était seule conservée. Ainsi, les variables « chien(s) ayant accès sans limite à l'extérieur » et « chien(s) jamais déparasité(s) » n'ont pas été conservées, car elles étaient trop corrélées avec la variable « famille possédant plus d'un chien », qui a été conservée. Les variables ayant passé les 2 premières étapes de sélection ont été incluses dans des modèles logistiques multiples. Dans ces modèles, des procédures pas-à-pas descendantes ont été mises en œuvre aux seuils de 10% et de 5%. Dans les modèles finaux, les variables à  $P < 0,05$  ont été considérées comme significatives, et les variables à  $P < 0,1$  et  $\geq 0,05$  comme correspondant à une tendance. La validité des modèles a été appréciée en utilisant le test d'adéquation d'Hosmer et Lemeshow (Hosmer and Lemeshow, 1989).

L'ensemble des informations recueillies a été intégré à une base de données relationnelle construite sous Access 2003, au travers de laquelle a été implémenté un ensemble de contraintes d'intégrité et de procédures de vérification automatique des données.

# RESULTATS

## Chapitre I : ENQUETE SUR LES RISQUES LIES A L'ABATTAGE FAMILIAL DES OVINS

L'enquête s'est déroulée dans 35 quartiers de Constantine et 23 quartiers de Aïn Abid. Sur les 1620 ménages enquêtés, 3 ménages de Constantine et 2 d'Aïn Abid ont refusé de participer à l'enquête, soit un taux de refus de 0,31%.

Par ailleurs, les questionnaires concernant 4 ménages de Constantine, qui avaient abattu des bovins et non pas des ovins, n'ont pas été considérés dans l'analyse statistique des données concernant les facteurs de risque. Ainsi, l'analyse a porté sur 1611 ménages (1026 à Constantine et 585 à Aïn Abid).

### 9. COMPOSITION DES MENAGES

Les ménages enquêtés étaient composés en moyenne de 3,8 personnes de 18 ans et plus (écart-type=2,7). Le nombre de personnes dont l'âge est inférieur à 18 ans composant le ménage n'a pu être précisément évalué, au vu des réticences exprimées à ce sujet par un nombre significatif d'enquêtés ; en effet les taux de refus sont de 3,01% à Constantine et 16,92% à Aïn Abid, soit un total de 8,05% d'indéterminés (Annexe 4). La majorité des ménages (51,5%) habitent une maison individuelle ; 31,9% logent dans un appartement, 10,4% dans une villa et 6,2% dans un gourbi (Figure 10, annexe 1).

La figure 10 montre une nette prédominance des personnes résidant à Constantine qui logent dans des appartements (44,27%) contre (10,09%) à Aïn Abid.

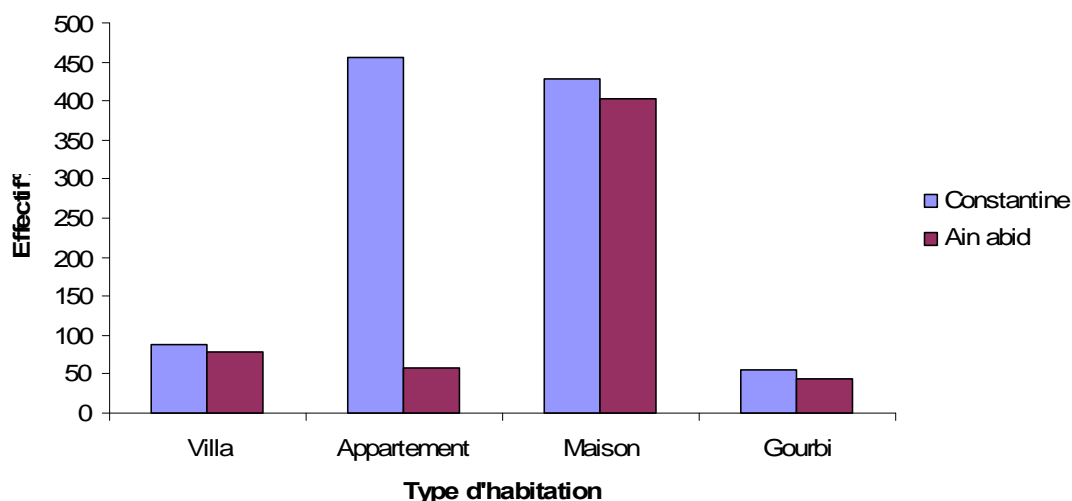
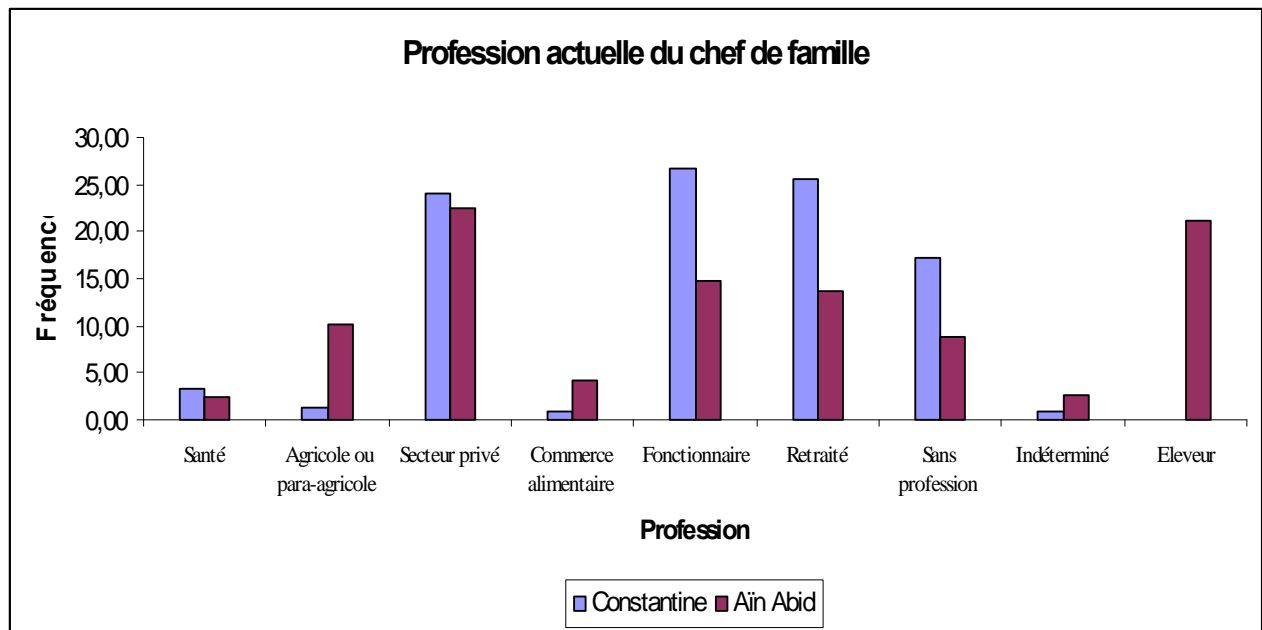


Figure 10 : Lieux d'habitation des ménages enquêtés dans les communes

## 10. PROFESSION DU CHEF DE FAMILLE

La profession du chef de famille pour les deux communes correspond respectivement à 23,41% dans le secteur privé, à 22,41% dans la fonction publique, à 14,24% dans l'élevage ou l'agro-alimentaire, à 3% dans la santé. Les chefs de famille sont soit des retraités (21,3%) soit sans profession ou à profession indéterminée (15,7%) (Figure 11, tableau 2, annexe 1).

Nous constatons que la profession d'éleveur est fortement présente à Aïn Abid (21,2%). Les fonctionnaires (26,8%) et les professionnels du secteur privé (24%) sont plus nombreux dans la commune de Constantine (Figure 11).

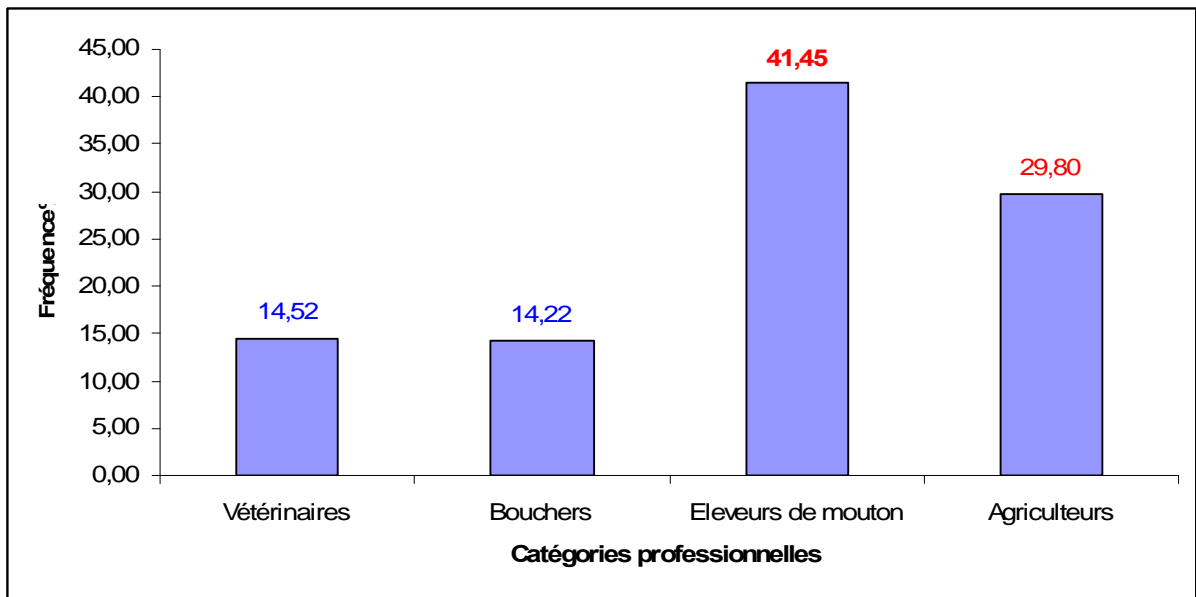


AA : Aïn Abid ; C : Constantine

**Figure 11 : Répartition par profession et par commune**

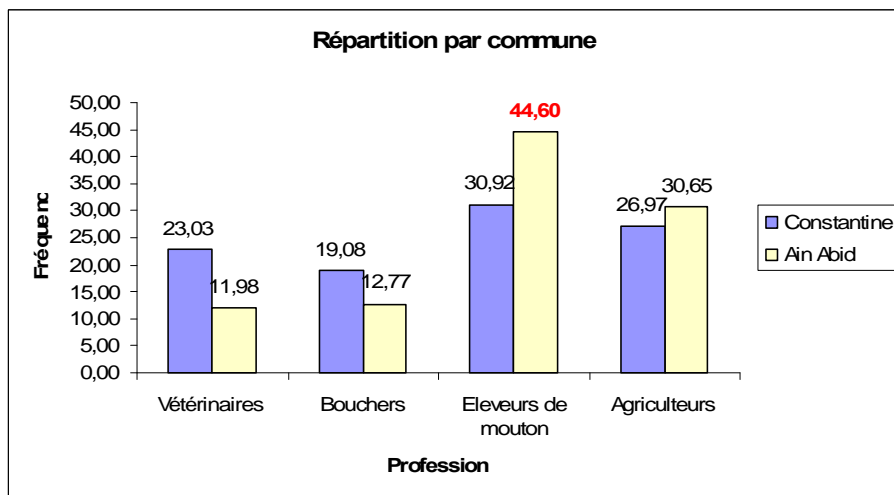
## 11. PROFESSION EXERCEE PAR LES AUTRES MEMBRES DE LA FAMILLE EN RELATION AVEC LE BETAIL

La figure 12, représente la profession exercée par les autres membres de la famille en relation avec le bétail. Les vétérinaires, les bouchers, les éleveurs de mouton et les agriculteurs représentent respectivement 14,5%, 14,2%, 41,5% et 29,8% dans les communes de Constantine et de Aïn Abid.



**Figure 12: Profession exercée par les autres membres de la famille en rapport avec le bétail**

La figure 13 montre que les éleveurs sont surtout présents dans la commune d'Aïn Abid (44,6%) alors que les agriculteurs (30,65%) sont aussi nombreux qu'à Constantine (26,65%). Quant aux vétérinaires et aux bouchers, leurs fréquences est plus élevée à Constantine (23,03%) et (19,08%).



**Figure 13 : Profession exercée par les autres membres de la famille en rapport avec le bétail dans chacune des communes**

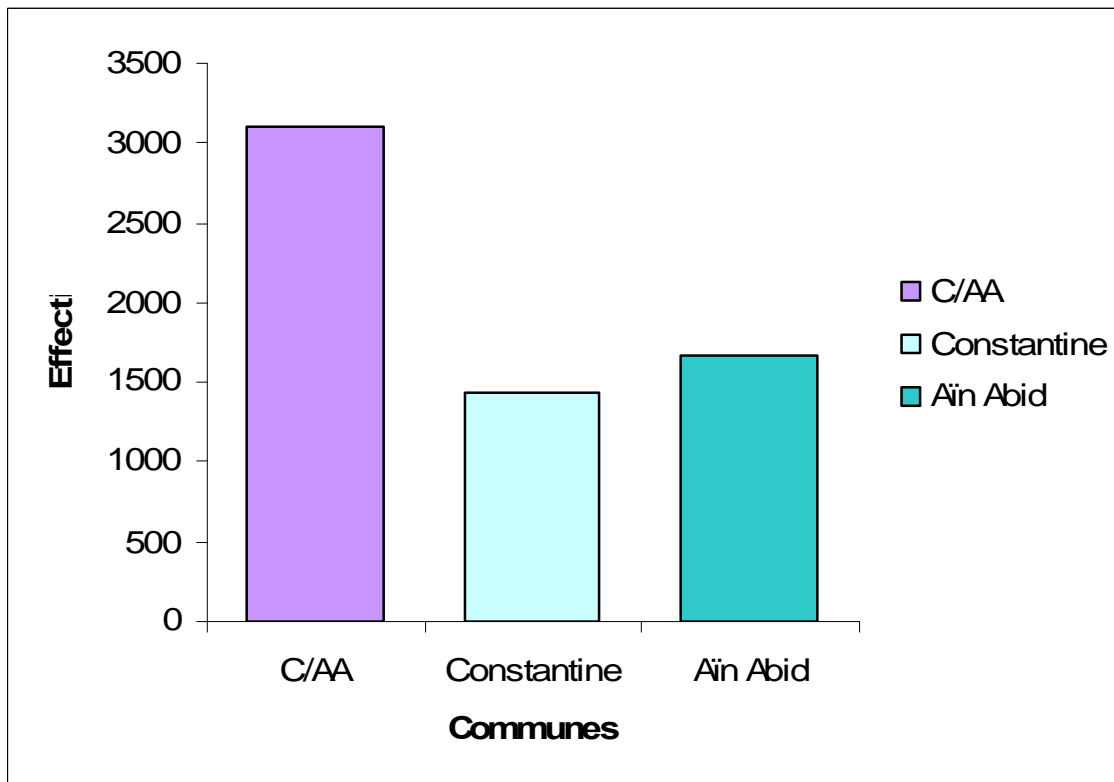
## 12. LIEU D'ACHAT, NOMBRE ET AGE DES MOUTONS ABATTUS DANS LES FOYERS

Le nombre moyen de moutons abattus à différentes occasions (fêtes religieuses, fêtes familiales, zerda...), au cours des 12 derniers mois par les ménages enquêtés a été de 1,8 (écart-type=2,7) avec un maximum de 26 ovins abattus (Figure 14).



Il faut noter cependant que sur les 1615 ménages étudiés, 4 familles ont sacrifié des bovins soit un taux de 0,2% et 93 ménages n'ont abattu aucun mouton, soit 5,8%.

Sur un total de 3021 moutons abattus, 53,6% l'ont été à Ain Abid et 46,0% à Constantine (Figure 14). Le lieu d'achat des moutons n'a pu être précisé avec exactitude. En effet, seuls 2,7% des ménages déclarent les avoir achetés dans des fermes pilotes alors que 24,64% invoquent des points de vente en faisant référence au mouton de l'Aïd.



AA : Aïn Abid ; C : Constantine

**Figure 14 : Nombre de moutons abattus dans les 2 communes**

Le nombre moyen de mouton abattu varie de 1,32 à Constantine à 2,84 à Ain Abid soit un ratio de 1,2 :1 (Tableau 11). Les fréquences sont de 44,92% à Constantine et 55,08% à Ain Abid.

**Tableau 11 : Nombre de moutons abattus**

Commune	Nombre de mouton	Moyenne	Écart Type	Minimum	Maximum
Constantine	1357	1,32	1,13	0	18
Aïn Abid	1664	2,84	4,17	0	26
Total	3021	1,87	2,76	0	26

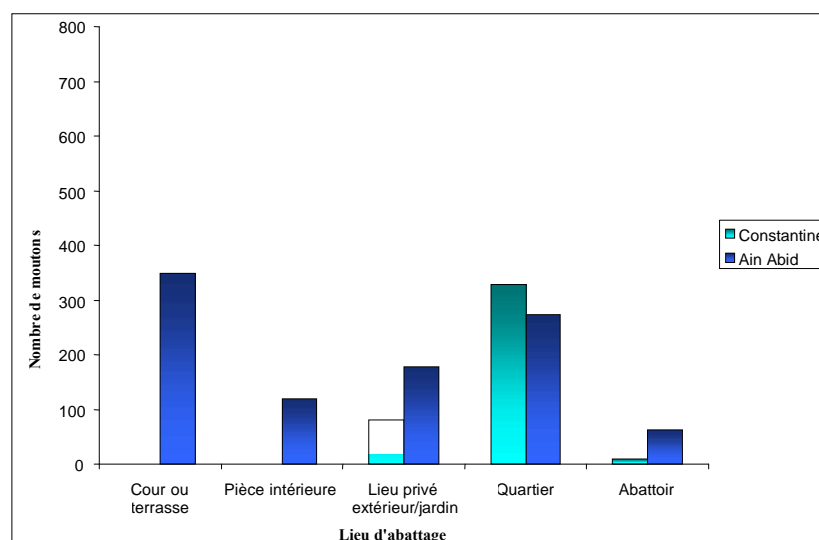
L'âge des moutons varie de 1 à 72 mois. La moyenne étant de 14,28 à Constantine et de 15,17 à Ain Abid (Tableau 12).

**Tableau 12 : Moyenne d'âge des moutons abattus**

Commune	Moyenne en mois	Écart Type	Minimum	Maximum
Constantine/Aïn Abid	16,8	15,14	1	72
Constantine	17,77	18,47	2	48
Aïn Abid	15,51	8,82	1	72

### 13. LIEU D'ABATTAGE DES MOUTONS

Le quartier constitue le lieu d'abattage le plus fréquent (26,21%) après la cour et/ou terrasse (45,23%). Très peu de personnes abattent leurs animaux à l'abattoir (3,16%). Les lieux privés (extérieur/jardin) et les pièces intérieures correspondent respectivement à 11,28% et à 14,15% (Figure 15).



**Figure 15 : Lieux d'abattage des moutons**

### 14. POSSESSION DE CHIENS

La majorité des ménages interviewés (84,09%) ne possèdent pas de chiens, par ailleurs, 15,91% des ménages ont déclaré en posséder un chien, et 7,62% être propriétaires de plus d'un chien. Par ailleurs 23,3% des chiens sont des chiens de berger. Le tableau 13, montre que la moyenne des chiens est de 0,2 avec un minimum de 0 et un maximum de 20.

**Tableau 13 : Nombre de chiens dans les communes de Constantine et de Aïn Abid**

Commune	Nombre de chien	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
Constantine	118	0,12	0,82	0	20
Aïn Abid	542	0,93	1,98	0	17
Total	660	0,41	1,41	0	20

**15. AUTRES NOMS DONNES AU KYSTE HYDATIQUE**

A la question de savoir si les ménages connaissaient un autre nom de l'hydatidose, seuls 9,3% des ménages ont déclaré en connaître dont la majorité l'appelle « kyste » (85,3%).

D'autres 2,7% connaissent un nom scientifique (echinococcose larvaire) et 2,7% seulement l'appelle « El kiss el maai » et 4,7% « Enboula / hjar » (Tableau 14). Certains noms ont pu être vérifiés auprès d'autres personnes que les interviewés.

**Tableau 14 : Autres noms donnés au kyste hydatique**

Autre nom donné au kyste hydatique	Nombre de ménages	Fréquence des réponses
Bousser	1	0,7
Echinococcose larvaire/kyste hydatique	4	2,7
El haba/ Elwalssis	2	1,4
El kiss el maai	4	2,7
Enboula / hjar	7	4,7
Kyste	128	85,3
Mesmar	1	0,7
Essafia	1	0,7
Soure	1	0,7
Tachkorth	1	0,7
Total	150	-

**16. PRESENCE DE PERSONNES ATTEINTES OU AYANT ETE ATTEINTES D'HYDATIDOSE**

Parmi les familles enquêtées, 8,2% ont déclaré qu'un cas au moins d'hydatidose a été diagnostiqué chez l'une des personnes du ménage. Dans la zone urbaine, ce pourcentage s'est établi à 4,6%, et il s'est élevé à 14,5% dans la zone rurale ( $P < 0,001$ ) (Tableau 15).

**Tableau 15 : Nombre et pourcentage de ménages déclarés atteints d'hydatidose à travers une enquête conduite à Constantine (zone urbaine) et Aïn Abid (zone rurale)**

Cas déclarés au sein des ménages	Constantine (n = 1026)	Aïn Abid (n = 585)
Aucun	979 (95,4)	501 (84,7)
1	37 (3,6)	79 (13,5)
2	8 (0,8)	3 (0,5)
Plus de 2	2 (0,2)	2 (0,3)
Au moins 1	47 (4,6)	84 (14,4)***

\*\*\* :  $P > 0,001$

Quant aux pourcentages de ménages ayant déclaré qu'au moins un cas d'hydatidose a été diagnostiqué chez d'autres membres de leur famille et/ou chez des proches ne résidant pas au lieu d'enquête, ils n'ont pas été différents entre zone urbaine (7,1%) et rurale (6,8%).

Parmi les cas d'hydatidose ayant affecté une ou des personnes des ménages interviewés à Constantine ou à Aïn Abid (Tableau 16), le foie a été l'organe le plus touché par la maladie, les autres organes déclarés les plus atteints ayant été le poumon et le rein. Seule une faible part des cas (11,7%) a concerné les grands-parents. Par ailleurs, la localisation pulmonaire a concerné en premier lieu les enfants, en second lieu les parents, et en dernier lieu les grands-parents. Enfin, le ou les organes atteints par l'hydatidose n'ont pu être précisément déterminés dans 18,9% des cas.

Le tableau 17 montre qu'une seule variable susceptible d'être associée au risque a caractérisé la zone urbaine (abattage d'ovins dans les pièces de vie de la maison). Tous les autres facteurs de risque de l'hydatidose, qu'ils soient reliés à la conduite de l'abattage familial, à la profession, aux chiens, aux hôtes sauvages ou à la connaissance du nom de la maladie, sont plus présents en zone rurale, à l'exception de la consommation possible de foies et/ou de poumons lésés par un chien, pratique dont la mise en œuvre n'est pas apparue différente entre les communes. Les tableaux 18 et 19 présentent les facteurs qui ont été associés au risque familial d'hydatidose via les modèles logistiques multivariés, dont la validité a été testée avec succès via le test d'Hosmer et Lemeshow. Le tableau 18, qui correspond aux facteurs associés à l'hydatidose à Constantine, met en évidence une variable significative (ménage abattant plus d'un ovin par an), ainsi que trois tendances (abattage d'ovins par un non professionnel, présence de chiens errants dans le quartier, ménage possédant plus d'un chien) allant dans le sens du risque. Le tableau 19, qui présente les

facteurs associés à l'hydatidose en zone rurale, met en exergue, 4 variables significatives. Deux de ces variables (poumons et/ou foies des moutons abattus présentant des lésions et profession d'un des membres du ménage liée à l'élevage ou à l'agro-alimentaire) sont associées au risque, la variable (méconnaissance du nom de la maladie) est, à l'inverse, associée à l'absence de risque.

**Tableau 16 : Nombre (fréquence) des organes atteints par l'hydatidose chez les enfants, parents et grands-parents des ménages s'étant déclarés touchés par la maladie (communes de Constantine et d'Aïn Abid).**

Organe(s) atteint(s)	Enfants	Parents	Grands-parents	Ensemble
Foie	25 (16,2)	29 (18,9)	7 (4,5)	61 (39,6)
Foie et poumon	2 (1,3)	-	1 (0,6)	3 (1,9)
Foie et rein	-	1 (0,6)	-	1 (0,6)
Poumon	16 (10,4)	9 (5,8)	4 (2,6)	29 (18,9)
Poumon et cerveau	-	1 (0,6)	-	1 (0,6)
Rein	1 (0,6)	3 (1,9)	1 (0,6)	5 (3,3)
Cerveau	1 (0,6)	-	1 (0,6)	2 (1,3)
Utérus	-	1 (0,6)	-	1 (0,6)
Autre(s)	13 (8,5)	9 (5,8)	-	22 (14,3)
Indéterminé(s)	13 (8,5)	13 (8,5)	3 (1,9)	29 (18,9)
Ensemble	69 (44,8)	67 (43,5)	18 (11,7)	154 (100)

**Tableau 17 : Analyse univariée des caractéristiques et pratiques des ménages résidant en zone urbaine (Commune de Constantine) ou en zone rurale (commune d'Aïn Abid)**

Variables	Caractéristique présente (% des ménages)		
	Constantine	Ain Abid	Probabilité
	(n=1026)	(n=585)	
Abattage d'ovins dans les pièces de vie	60,6	48,6	***
Abattage d'ovins de plus de 12 mois	68,1	94,4	***
Abattage d'ovins par un non-professionnel	78,3	91,1	***
Abattoir clandestin dans le quartier	31,7	42,7	***
Chien(s) ayant accès aux pièces de vie	2,9	8,9	***
Chien(s) ayant accès sans limite à l'extérieur	1,0	13,2	***
Chien(s) jamais déparasité(s)	78,3	91,1	***
Chien(s) utilisé(s) comme chien de berger	1,2	6,0	***
Chiens errants dans le quartier	30,2	38,1	**
Ménage ayant abattu plus d'un ovin	27,6	42,4	***
Ménage possédant plus d'un chien	1,4	18,6	***
Foie et/ou poumons lésés consommés par un chien	11,3	12,1	NS
Méconnaissance du nom de la maladie	8,3	12,6	**
Plus de 2 adultes dans le ménage	47,4	62,6	***
Plusieurs types de plantes sauvages consommées	4,4	30,1	***
Poubelles non ramassées le jour de l'abattage	44,8	99,1	***
Poumon et/ou foie des moutons abattus avec lésions suspectes	16,6	32,3	***
Profession liée à l'élevage ou à l'agro-alimentaire	12,0	57,4	***
Renards et/ou chacals dans le quartier	3,0	32,3	***

NS :  $p > 0,1$  ; \*\* :  $p < 0,01$  ; \*\*\* :  $p < 0,001$

**Tableau 18 : Modèle logistique final des facteurs associés à l'occurrence familiale d'hydatidose dans l'Est algérien**

(commune de Constantine, seuil de sélection des facteurs à l'entrée de la procédure de régression :  $P < 0,25$  ; seuil de sélection des facteurs dans le modèle final :  $P < 0,1$ )

Facteur	Hydatidose dans le ménage <sup>a</sup>			
	Nombre de ménages enquêtés	Fréquence (%)	Odds ratio ajusté <sup>b</sup> [ IC <sup>c</sup> à 95%]	Probabilité
Abattage d'ovins par un non professionnel				
Non	803	(2,2)	1	
Oui	223	(5,2)	2,24 [0,86-5,82]	(*)
Chiens errants dans le quartier				
Non	716	(3,9)	1	
Oui	310	(6,1)	1,75 [0,95-3,25]	(*)
Ménage abattant plus d'un ovin par an <sup>d</sup>				
Non	743	(3,8)	1	(*)
Oui	283	(6,7)	1,88 [1,01-3,50]	
Ménage possédant plus d'un chien				
Non	1012	(4,4)	1	
Oui	14	(14,3)	1,62 [0,92-2,83]	(*)

(\*) :  $p < 0,1$  ; \* :  $p < 0,05$

*a : au moins un cas d'hydatidose diagnostiqué chez les membres du ménage résidant sous le même toit*

*b : odds ratio ajusté sur tous les facteurs inclus dans le tableau*

*c : intervalle de confiance de l'odds ratio*

*d : facteur conservé dans le modèle final avec seuil de sélection des facteurs à  $P < 0,05$*

**Tableau 19 : Modèle logistique final des facteurs associés à l'occurrence familiale d'hydatidose dans l'Est algérien (commune d'Aïn Abid, seuil de sélection des facteurs à l'entrée de la procédure de régression :  $P < 0,25$  ; seuil de sélection des facteurs dans le modèle final :  $P < 0,1$ )**

Facteur	Hydatidose dans le ménage <sup>a</sup>			
	Nombre de ménages enquêtés	(%)	Odds ratio ajusté <sup>b</sup> [ IC <sup>c</sup> à 95%]	Probabilité
Abattage d'ovins dans les pièces de vie <sup>d</sup>				*
Non	301	(11,3)	1	
Oui	284	(18,0)	1,65 [1,02-2,66]	
Méconnaissance du nom de la maladie <sup>d</sup>				*
Non	74	(4,0)	1	
Oui	511	(16,0)	4,50 [1,37-14,71]	
Poumon et/ou foie des moutons : lésions suspectes <sup>d</sup>				
Non	396	(11,6)	1	
Oui	189	(20,6)	1,72 [1,06-2,79]	*
Profession liée à l'élevage ou à l'agro-alimentaire <sup>d</sup>				
Non	249	(10,0)	1	
Oui	336	(17,9)	1,82 [1,09-3,05]	*

\* :  $p < 0,05$

**a** : au moins un cas d'hydatidose diagnostiqué chez les membres du ménage résidant sous le même toit

**b** : odds ratio ajusté sur tous les facteurs inclus dans le tableau

**c** : intervalle de confiance de l'odds ratio

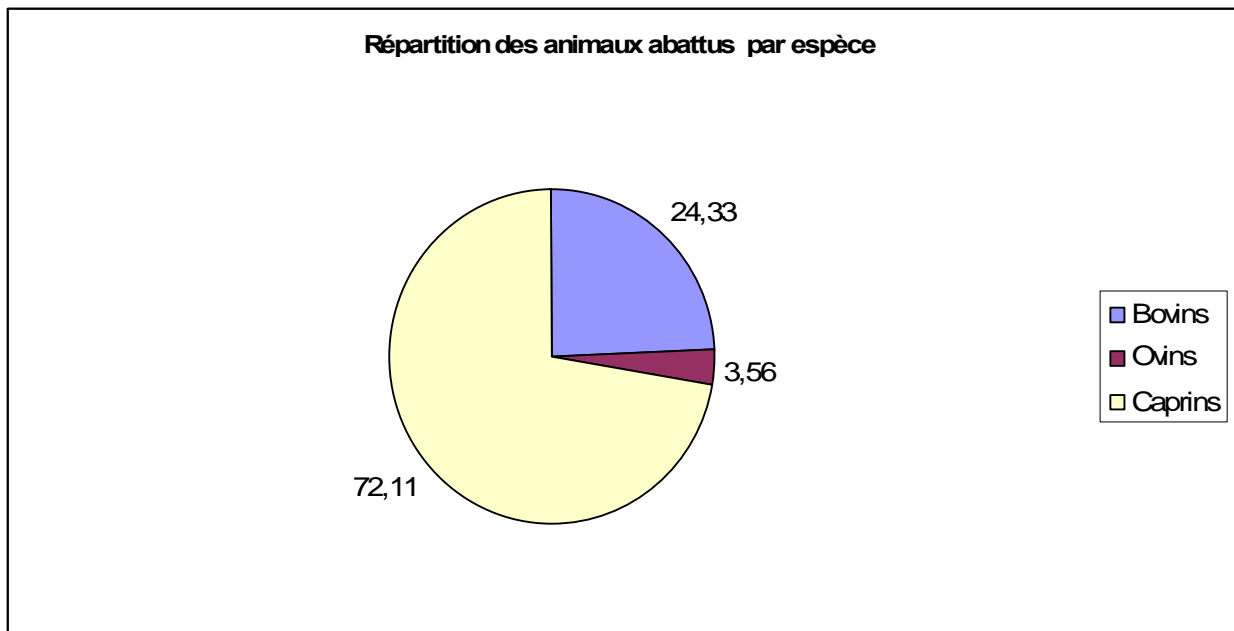
**d** : facteur conservé à l'identique dans le modèle final avec seuil de sélection des facteurs à  $P < 0,05$



## Chapitre II : ENQUETE DANS LES ABATTOIRS DE L'EST ALGERIEN

### 11. Importance des animaux abattus au niveau des différentes communes de 2002 à 2005.

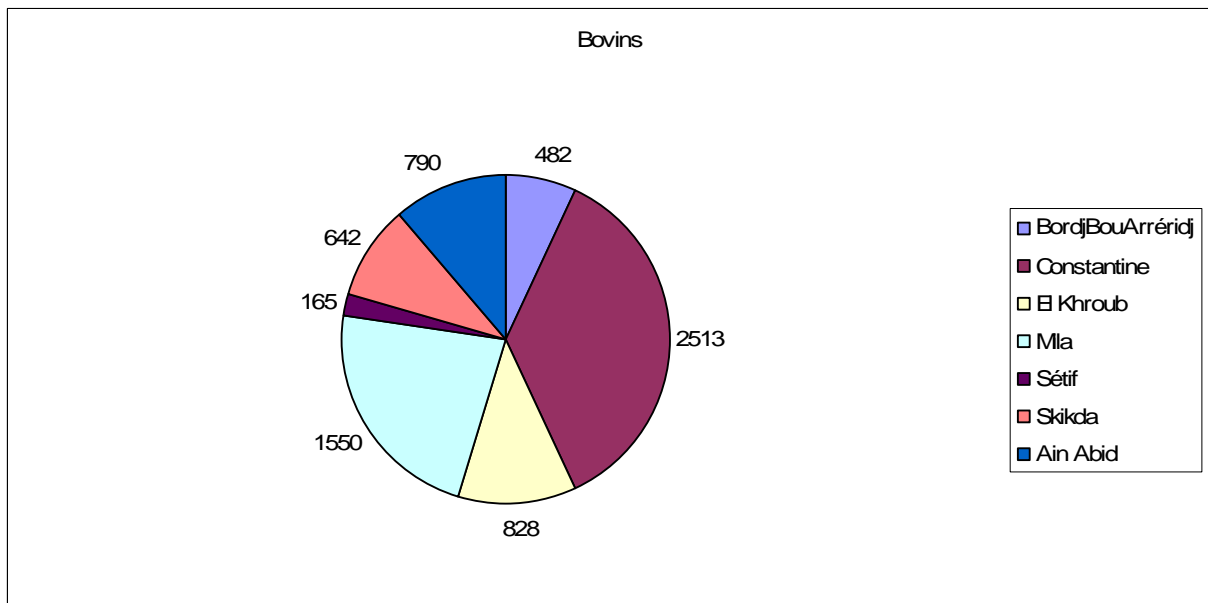
Durant la période allant d'octobre 2002 à février 2006, le nombre total d'animaux abattus ayant fait l'objet de notre étude s'élève à 29 463 dont 7169 bovins (24,33%), 1048 caprins (3,56%) et 21246 ovins (72,11%) dans 7 abattoirs de l'Est algérien (Figure 16).



**Figure 116 : Répartition des animaux abattus par espèce (les résultats sont exprimés en pourcentage)**

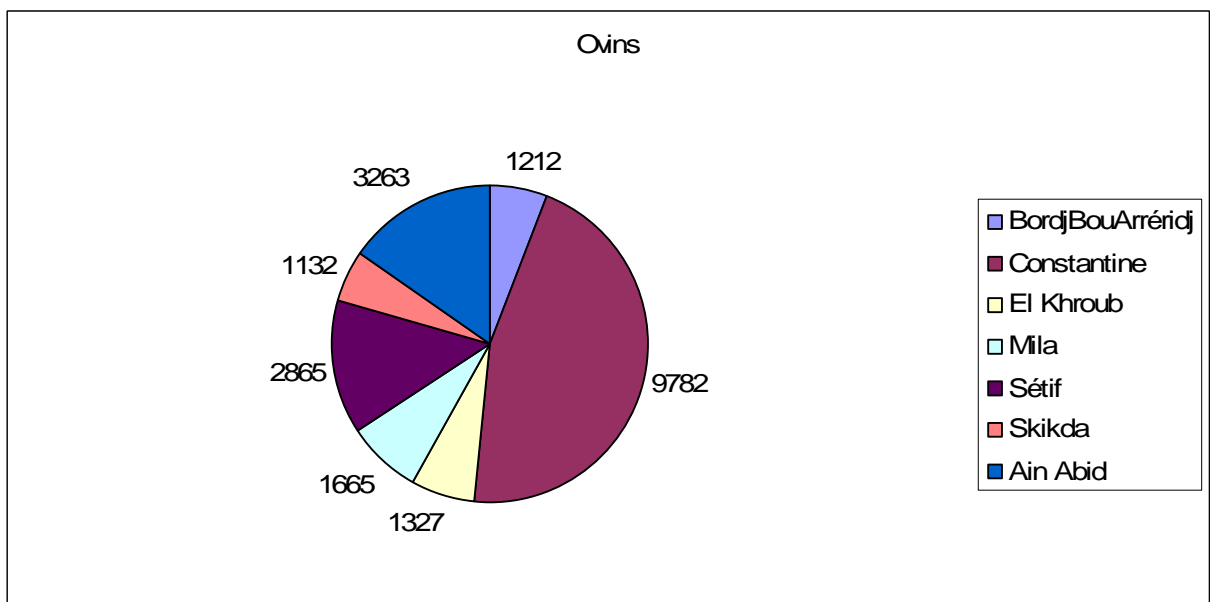
Le nombre de bovins abattus varie de 165 à Sétif à 2513 soit 39.39% à Constantine. Le nombre d'ovin est plus important et varie de 1132 (Skikda) à 9782 (54,40 %) à Constantine. Le nombre de caprins abattus à Mila est de 888, au Khroub il n'est que de 99 et seulement de 5 à Constantine.

Les figures 17,18 et 19 représentent la répartition des animaux abattus par espèce dans 7 abattoirs de l'Est algérien (Annexe 5).



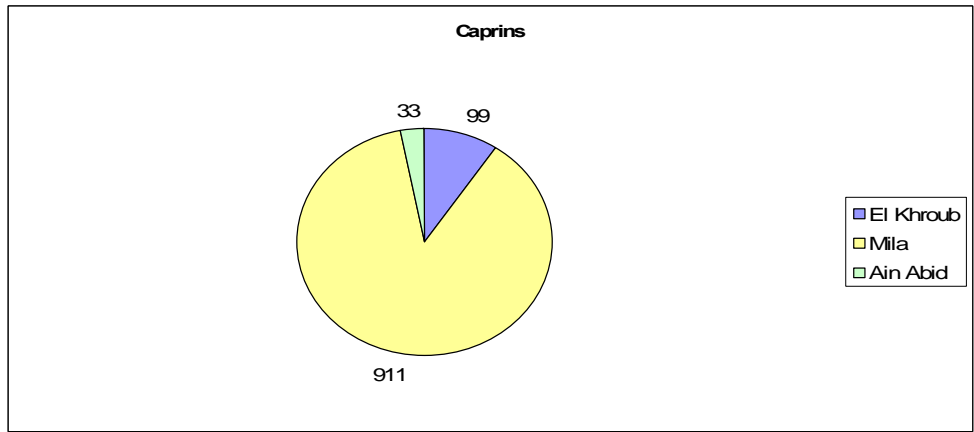
**Figure 17 : Effectif des bovins abattus**

La fréquence des ovins abattus varie de 51,79 à Mila à 94,55 à Sétif. Ces résultats sont calculés sur un total ovins et bovins. En calculant le rapport ovins/ bovins, nous constatons que le ratio est de 17,5 : 1 à Sétif, tandis qu'à Skikda et Mila, il y est de 1 : 1 ; il y a autant d'ovins abattus que de bovins. A Constantine et Aïn Abid il est de 4 : 1 alors qu'à BordjBouArréridj et El Khroub, il est respectivement de 3 : 1 et 2 : 1.



**Figure 18 : Effectif des ovins abattus**

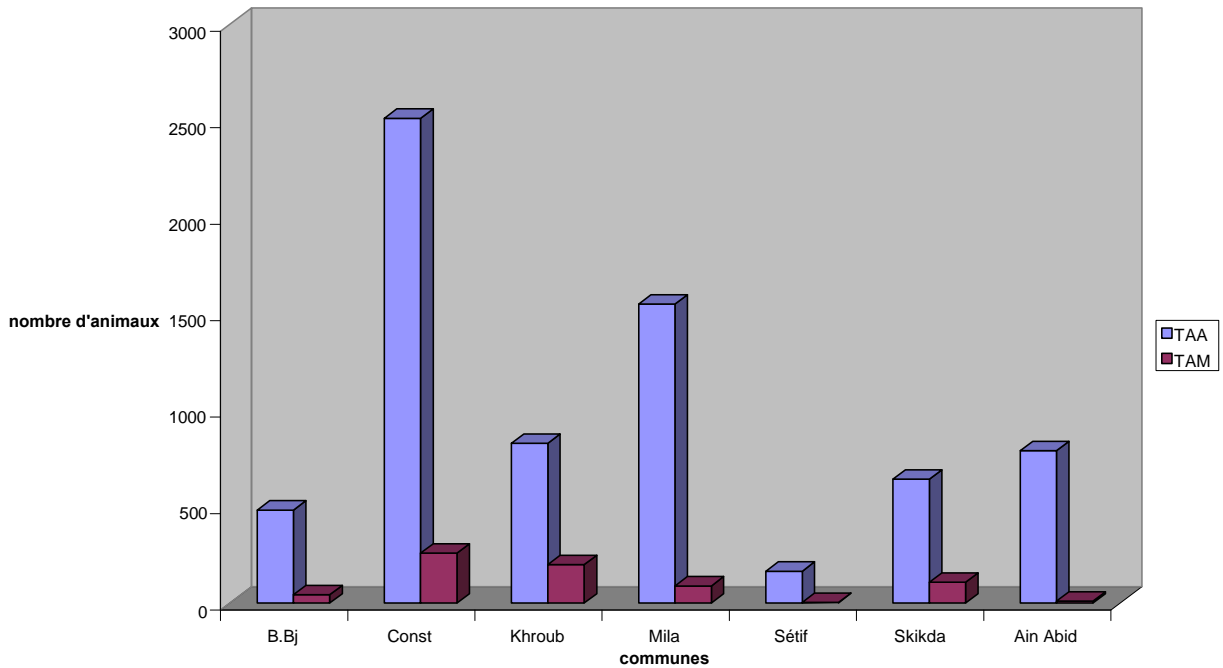
C'est à l'abattoir de Mila que l'effectif de caprins abattu est le plus important 911 (87,34%), alors qu'il n'est que de 99 (9,49%) à El Khroub et 33 (3,16%) à Aïn Abid.



**Figure 19 : Effectifs des caprins abattus (les résultats sont exprimés en pourcentage)**

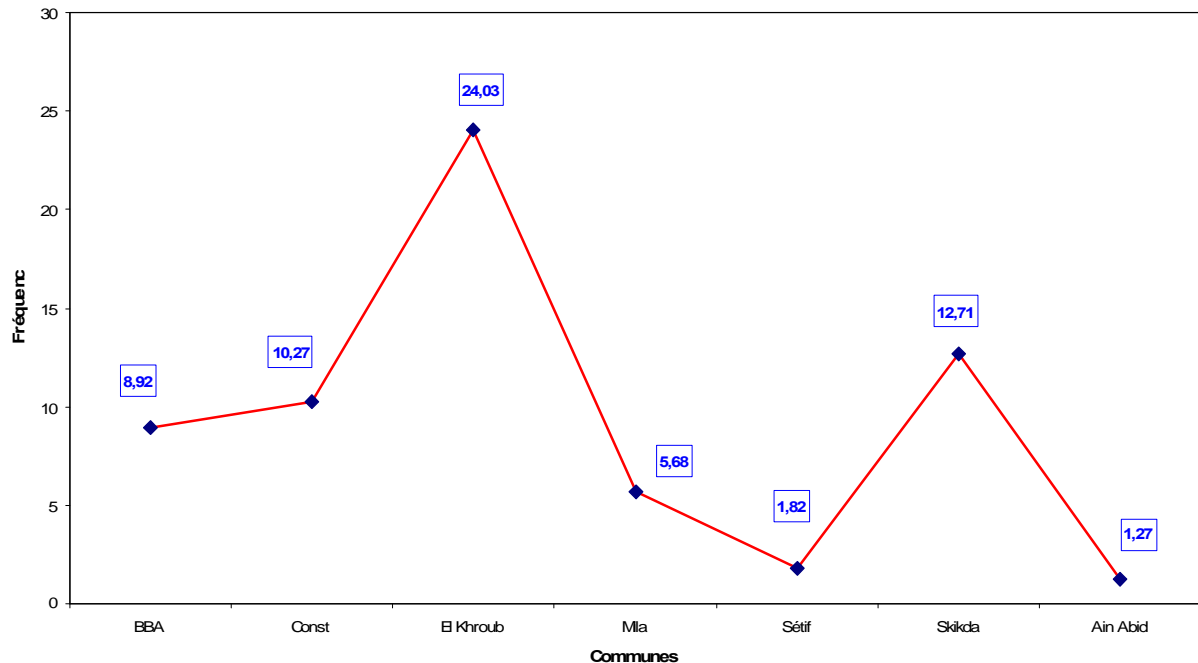
## 12. La fréquence du kyste hydatique des poumons et du kyste hydatique du foie

Les fréquences et le nombre d'animaux atteints de kyste hydatique du foie et/ou de kyste hydatique des poumons chez les ruminants sont représentés dans les figures 20 et 21. L'hydatidose concerne les bovins qui sont les plus atteints 9,87% suivis par les caprins 7,6% tandis que les atteintes chez les ovins ne sont que de 3,98% (Annexe 6).



*BBj : BordjBouArreridj ; Const : Constantine*

**Figure 20 : Nombre d'animaux abattus atteints de kyste hydatique au niveau des abattoirs des 7 communes de l'Est algérien**



**Figure 21: Fréquence en % des atteintes par le kyste hydatique dans les abattoirs communaux**

Le rapport calculé des fréquences d'hydatidose entre espèces donne une vision globale des atteintes :

- Bovins/ovins est de 9,87/3,98 est de 2,48 soit 2,5 : 1
- Caprins/ovins est de 7,6/3,98 est de 1,91 soit 2 : 1
- Bovins/caprins est de 9,87/7,6 est de 1,3 : 1

Nous constatons que le ratio bovins/ ovins est de 2,5 : 1 alors que le ratio bovins / caprins n'est que de 1,3 : 1. Tandis que le ratio caprins / ovins est de 2 : 1 atteints de kyste hydatique par rapport aux ovins. Le rapport bovin/caprin montre qu'il y a un bovin atteint pour un caprin. Les bovins sont les animaux les plus touchés par le kyste hydatique (9,87%).

Chez les bovins, les fréquences des kystes hydatiques des poumons et des kystes hydatiques du foie varient de 1,82% pour la ville de Sétif à 24,03% pour la ville d'El Khroub (Figure 20 et 21).

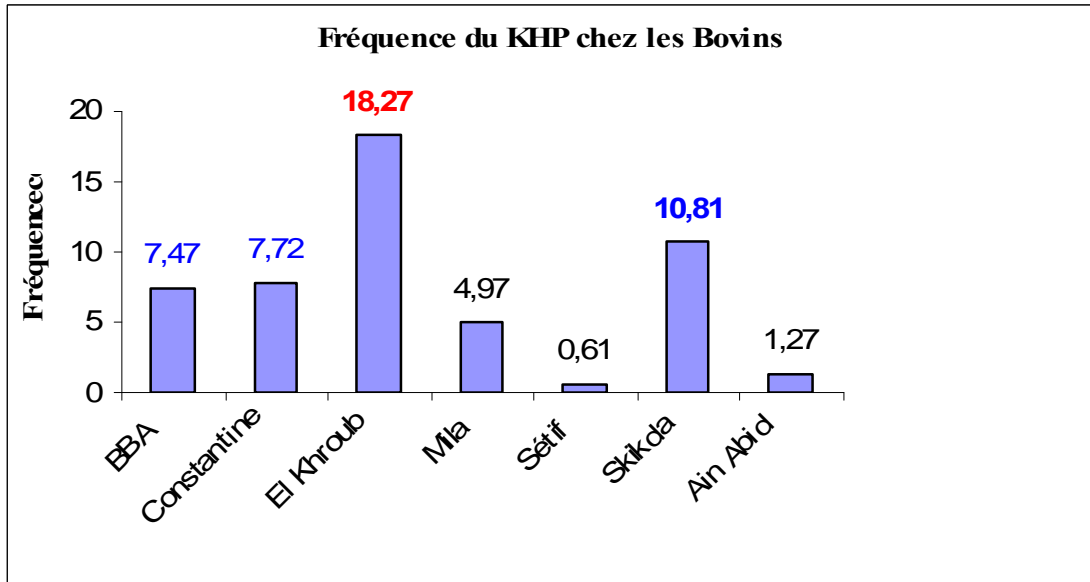
Chez les ovins, les fréquences des kystes hydatiques du poumon et des kystes hydatiques du foie varient de 5,95% à l'abattoir de Mila à 16,20% à l'abattoir d'El Khroub.

Chez les caprins, les fréquences sont de 5,81 % à l'abattoir de Mila contre 24,24 % à l'abattoir d'El Khroub. Dans l'abattoir de Constantine sur les 5 boucs qui ont été sacrifiés,

deux avaient de multiples kystes hydatiques du foie et des poumons. L'espèce bovine est la plus touchée par les lésions d'hydatidose pulmonaires et hépatiques.

### 13. FREQUENCE DE L'HYDATIDOSE PULMONAIRE

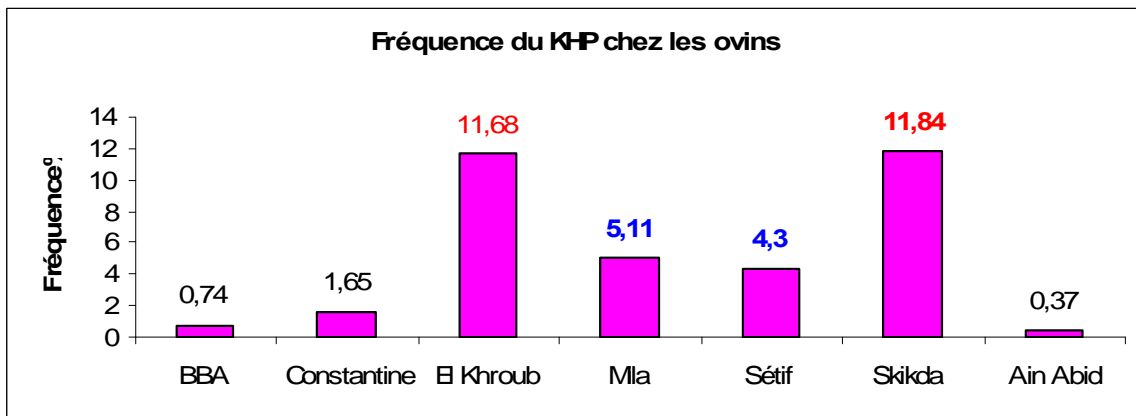
Chez les bovins les taux les plus bas d'hydatidose pulmonaire sont observés à Sétif (0,61 %) et les taux les plus élevés à l'abattoir d'El Khroub (18,27 %) (Figure 22) (Annexe 7).



*KHP : Kyste hydatique des poumons*

**Figure 22 : Fréquence du kyste hydatique des poumons chez les bovins**

A l'abattoir de Constantine l'atteinte pulmonaire est la plus basse chez les ovins (1,65 %) contre 11,68% et 11,84 % pour les abattoirs d'El Khroub et de Skikda (Figure 23).



*KHP : Kyste hydatique des poumons ; BBA : BordjBouArréridj*

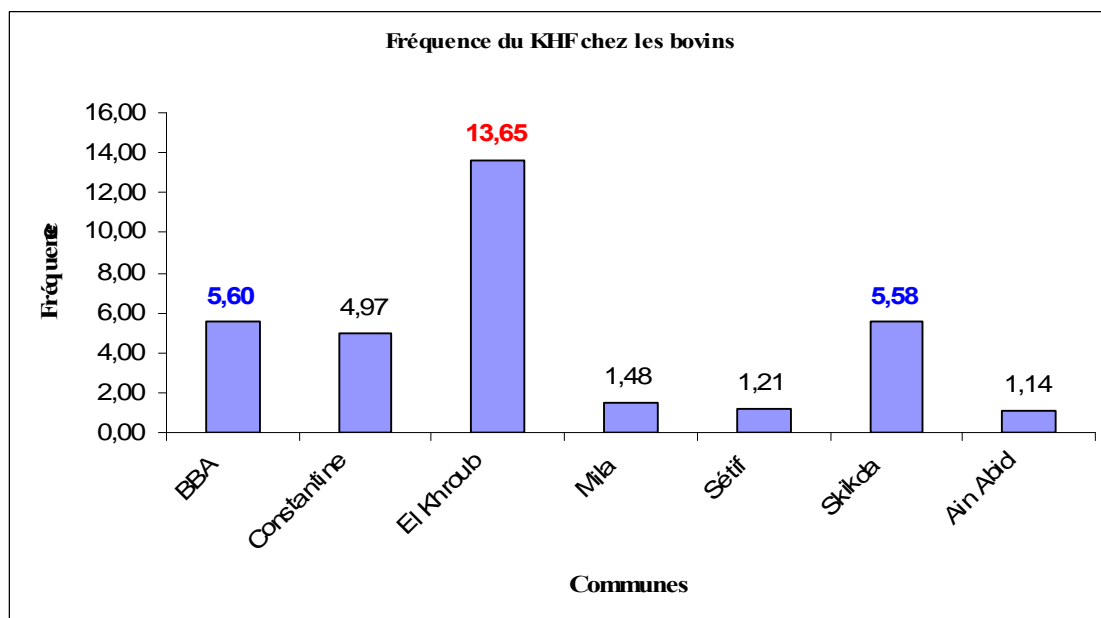
**Figure 23 : Fréquence du kyste hydatique des poumons chez les caprins**

L'hydatidose pulmonaire chez les caprins concerne surtout la commune d'El Khroub (15,15 %) alors qu'à Mila le taux n'est que de 5,05 %.

*NB : À l'abattoir officiel de Constantine, l'abattage de caprins est peu fréquent.*

#### 14. FREQUENCE DE L'HYDATIDOSE HEPATIQUE

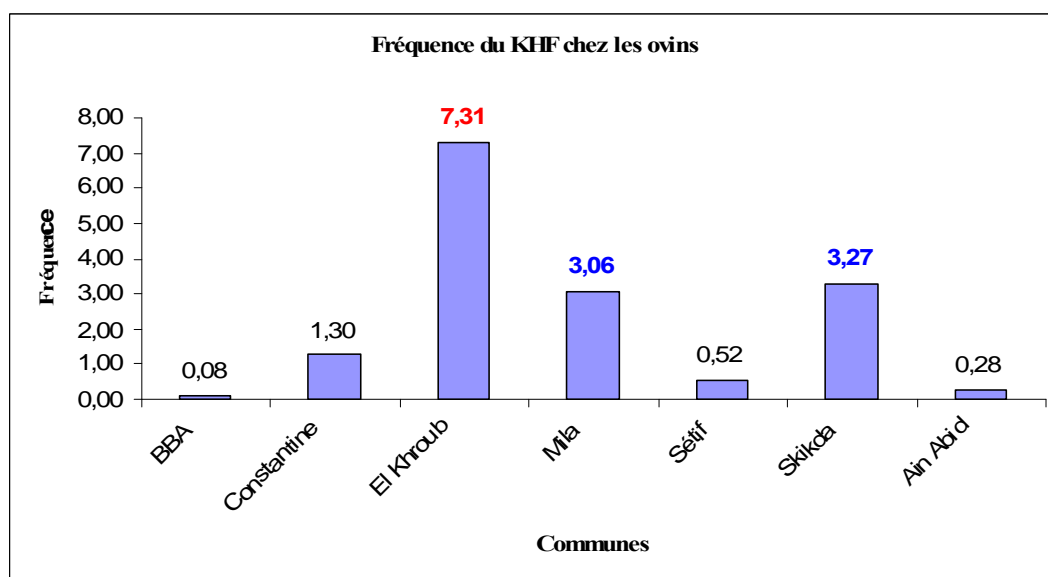
A Skikda et à Bordj Bou Arréridj, les bovins ont des fréquences similaires (5,58% et 5,60 %) alors que les animaux des abattoirs de Mila et de Sétif ont respectivement les taux les plus bas (1,48% et 1,21%) (Figure 24, Annexe 8).



*KHF : kyste hydatique du foie ; BBA : BordjBouArréridj*

**Figure 24 : Fréquence du kyste hydatique du foie chez les bovins**

Les ovins des abattoirs de Bordj Bou Arréridj, de Sétif, de Constantine, de Mila et de Skikda ont les fréquences les plus basses respectivement 0,08% ; 0,52% ; 1,30% ; 3,06% et 3,27% alors que l'abattoir d'El Khroub a la fréquence la plus élevée 7,31% (Figure 25 et annexe 8).



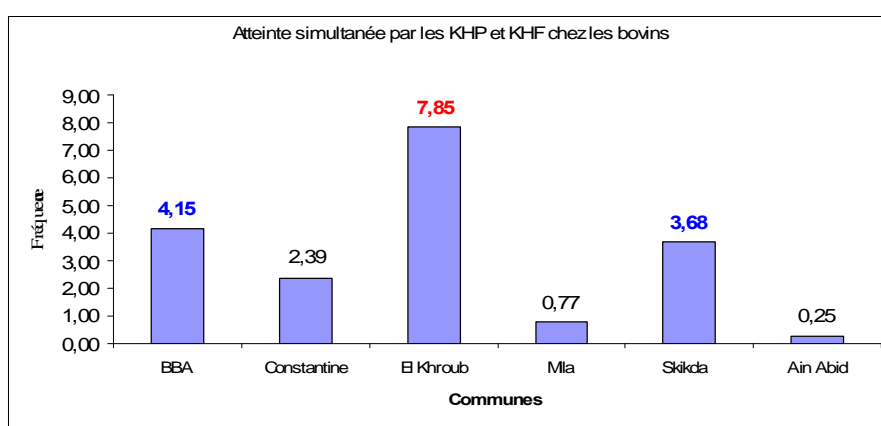
*KHF : kyste hydatique du foie ; BBA : BordjBouArréridj*

### Figure 25 : Fréquence du kyste hydatique du foie chez les ovins

Les caprins abattus à l'abattoir d'El Khroub ont une fréquence de kyste hydatiques du foie plus importante (11,11 %) alors qu'à Mila, elle n'est que de 2,85 %. Nous remarquons que l'hydatidose du foie est plus fréquente chez les bovins (4,83%) que chez les ovins (1,82 %) et les caprins (3,84 %) (Annexe 8).

## 15. FREQUENCE DES ATTEINTES SIMULTANÉES PAR L'ECHINOCOCCOSE CYSTIQUE PULMONAIRE ET HEPATIQUE

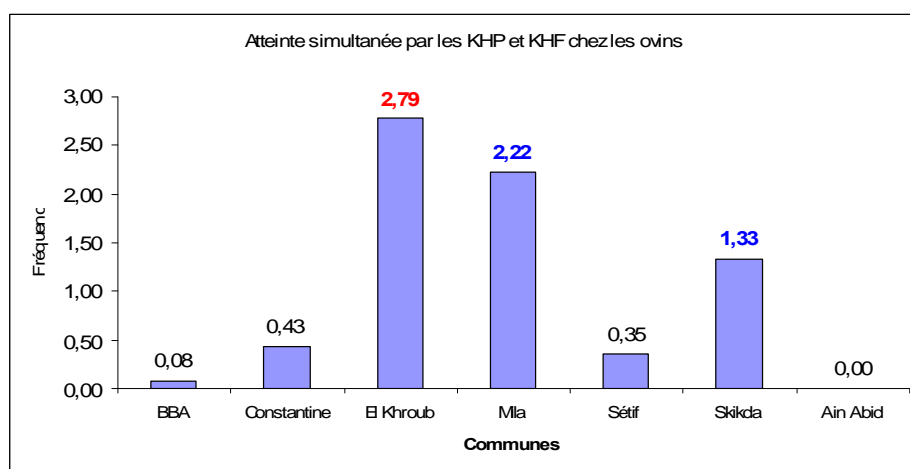
Les bovins sont les plus touchés par la présence simultanée de kyste hydatique du foie et des poumons. Les taux d'atteinte sont les plus élevés dans la commune d'El Khroub (7,85%) contre 0,25% à Aïn Abid (Figure 26) et (Annexe 9).



*KHF* : kyste hydatique du foie ; *KHP* : kyste hydatique des poumons ; *BBA* : BordjBouArréridj

### Figure 26 : Atteinte simultanée par l'échinococcose cystique pulmonaire et hépatique chez les bovins

Chez les ovins, les taux d'atteintes simultanées des poumons et du foie varient de 0,08% à BordjBouArréridj à 2,79% à El Khroub, taux le plus élevé. Aucun cas n'a été observé à Aïn abid (Figure 27) et (Annexe 9).



*KHF* : kyste hydatique du foie ; *KHP* : kyste hydatique des poumons ; *BBA* : BordjBouArréridj

### Figure 27 : Atteinte simultanée par l'échinococcose cystique pulmonaire et hépatique

### chez les ovins

Les taux d'atteintes simultanées par l'échinococcose cystique pulmonaire et hépatique sont relativement bas chez les caprins, 2,02% à El Khroub et de 2,09% à Mila. A Aïn Abid aucun cas n'a été observé. Le tableau 20 résume les cas d'hydatidose pulmonaire et/ou hépatique rencontrés chez les trois espèces ainsi que les fréquences correspondantes.

**Tableau 20 : Tableau récapitulatif des cas d'hydatidose pulmonaire et/ou hépatique chez les bovins, ovins et caprins dans les communes**

Espèce	TAA	KHP	F%	KHF	F%	KHP+KHF	F%
Bovins	7169	560	7,81	323	4,83	178	2,48
Ovins	21246	677	3,19	337	1,59	142	0,67
Caprins	1043	61	5,85	37	3,55	21	2,01

*TAA : total animaux abattus ; F : fréquence*

Le calcul des ratio foie/poumons montre que les ovins sont les plus atteints par l'échinococcose cystique pulmonaire. Les ratio poumons / foie chez les bovins est de 1,5 : 1. Le ratio chez les ovins est 2 : 1 tandis que le ratio chez les caprins est de 1,5 : 1. (Tableau 21).

**Tableau 21 : Calcul des ratio poumons / foie chez les bovins, ovins et caprins**

Espèce	Fréquences%		Ratio
	Kyste hydatique des poumons	Kyste hydatique du foie	KHP/KHF
Bovin	7,81	4,83	1,62
Ovin	3,19	1,59	2,01
Caprin	5,85	3,55	1,65

*KHP : kyste hydatique des poumons ; KHF : kyste hydatique du foie*

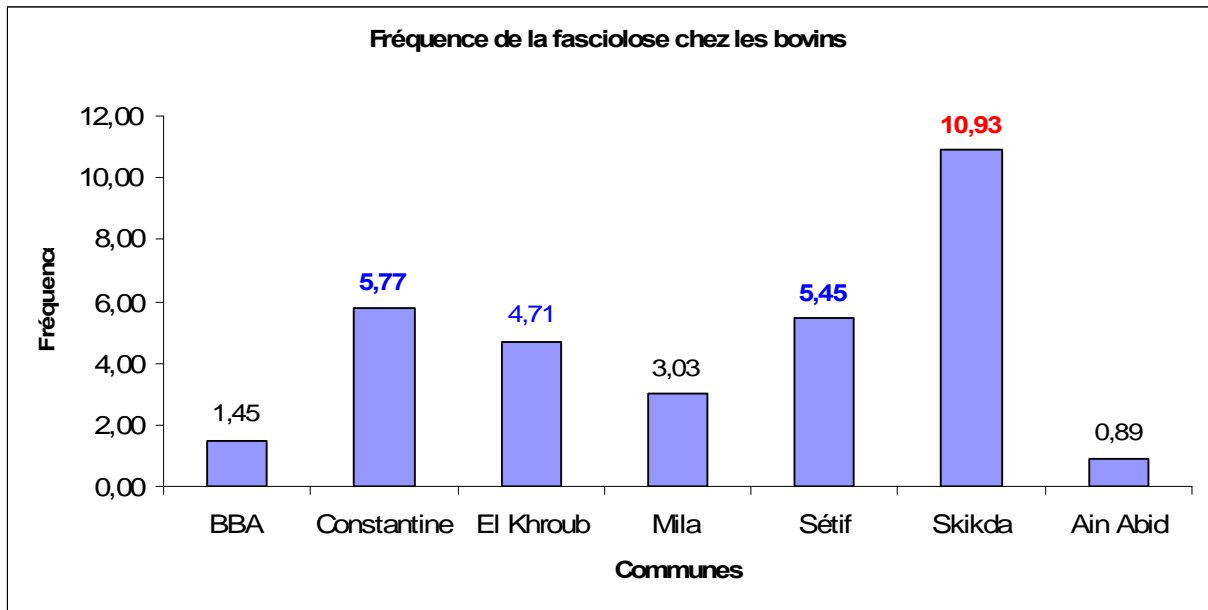
## 16. FREQUENCE DE LA FASCIULOSE DUE A *FASCIOLA HEPATICA* DANS LES ABATTOIRS COMMUNAUX

Les bovins sont les plus atteints par *Fasciola hepatica*. Les fréquences sont de 4,2%. Chez les caprins les fréquences sont plus basses (1,58 %) et ne sont que de 0,79 % chez les ovins.

Les fréquences d'atteinte de fasciolose varient de 0,89% à Aïn Abid à 10,93% à Skikda. Constantine et Sétif ont respectivement des taux de 5,77% et 5,45%. Nous constatons que la ville d'El Khroub qui s'est caractérisée par des taux élevés de kyste hydatique du foie



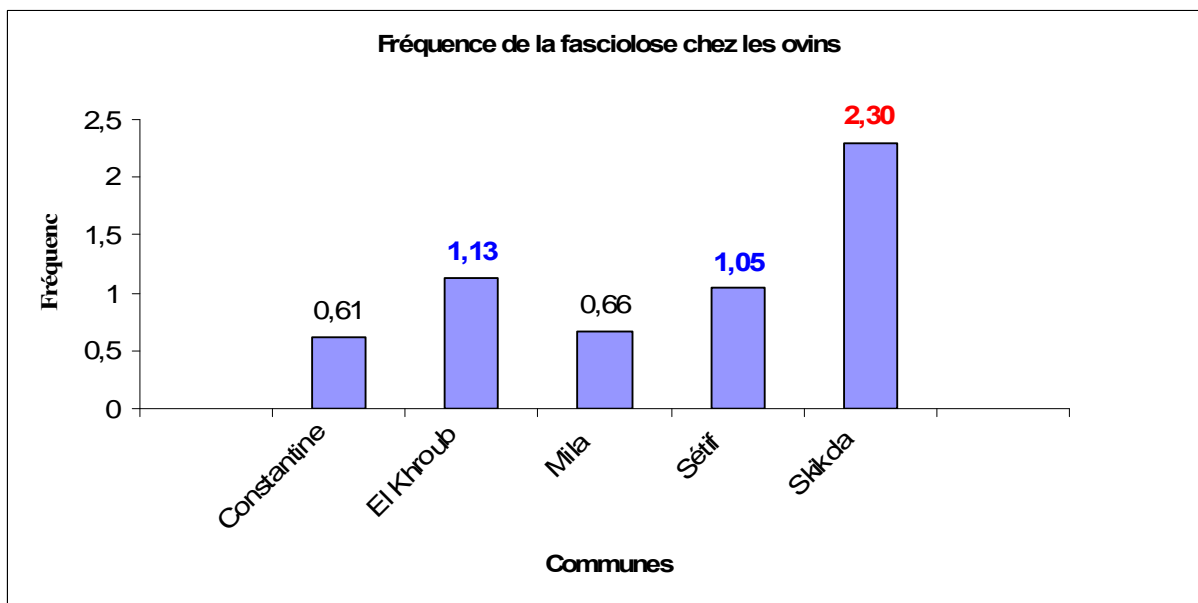
et/ou du poumon chez les bovins, présente des taux de fasciolose relativement bas (4,71%) (Figure 28 et annexe 11).



*BBA : Bordj Bou Arréridj*

**Figure 28 : Fréquence de la fasciolose chez les bovins**

Chez les ovins les fréquences de fasciolose sont relativement plus basses que chez les bovins avec un pic à Skikda. Nous observons les taux les plus élevés à Skikda (2,3%) et à Sétif (2,29%). La valeur la plus basse correspond aux ovins abattus Constantine (0,61%). Aucun cas de fasciolose n'a été observé durant notre étude dans les communes de Bordj Bou Arréridj et d'Aïn Abid. L'abattoir d'El Khroub a des taux plus élevés 1,13% comparativement à Constantine et Mila, respectivement 0,61% et 0,66% (Figure 29) et (Annexe 10).



**Figure 29 : Fréquence de la fasciolose chez les ovins**

Les atteintes par la fasciolose due à *Fasciola hepatica* chez les caprins sont relativement faibles et varient de 0,61% à Constantine à 1,13% au Khroub et 1,65% à Mila. Les taux les plus élevés sont enregistrés à Skikda (2,3%). Aucun cas n'a été observé à Bordj Bou Arréridj et Aïn Abid (Figure 29) et (Annexe 10).

#### **17. AUTRES LÉSIONS OBSERVEES A L'ABATTOIR DE LA COMMUNE DE CONSTANTINE**

Le tableau 22 présente les fréquences de toutes les lésions observées chez les ovins (80,6%), les bovins (37,4%) à l'abattoir de Constantine.

**Tableau 22 : Fréquences du kyste hydatique des poumons, du kyste hydatique du foie et des autres lésions à l'abattoir de Constantine chez les bovins, ovins et caprins**

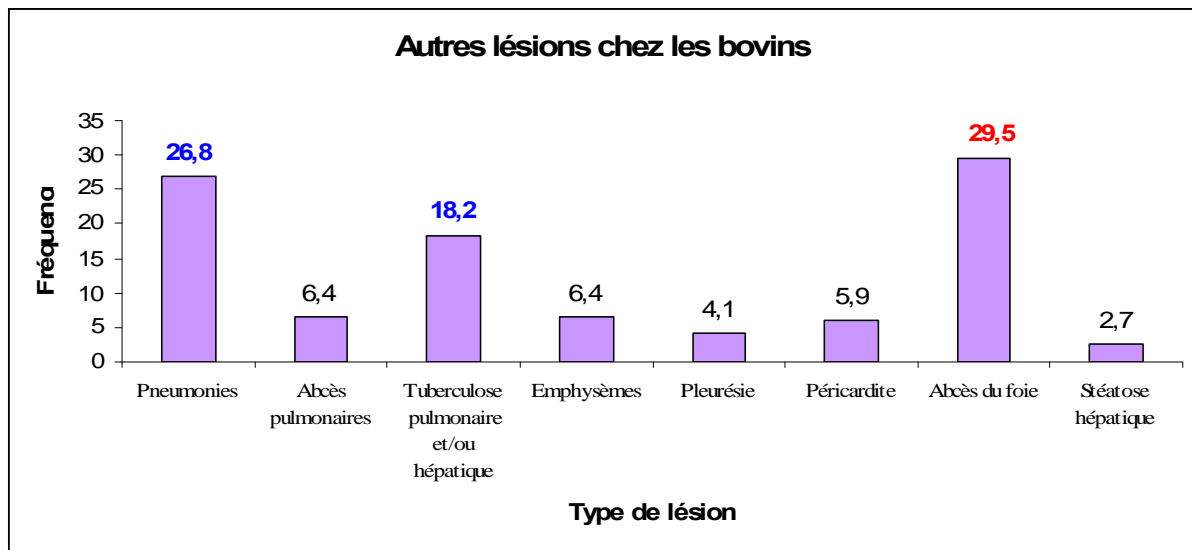
Espèce	Bovins			Ovins		
	TAA	TAM	F%	TAA	TAM	F%
Constantine	2513	664	37,4	9782	1643	80,6

*TAA : total animaux abattus ; TAM : total animaux malades ; F : fréquence*

Nous constatons dans le tableau 22 que 80,6% des ovins possèdent des lésions y compris le kyste hydatique du foie et/ou des poumons, contre 37,4 % bovins (Tableau 22).

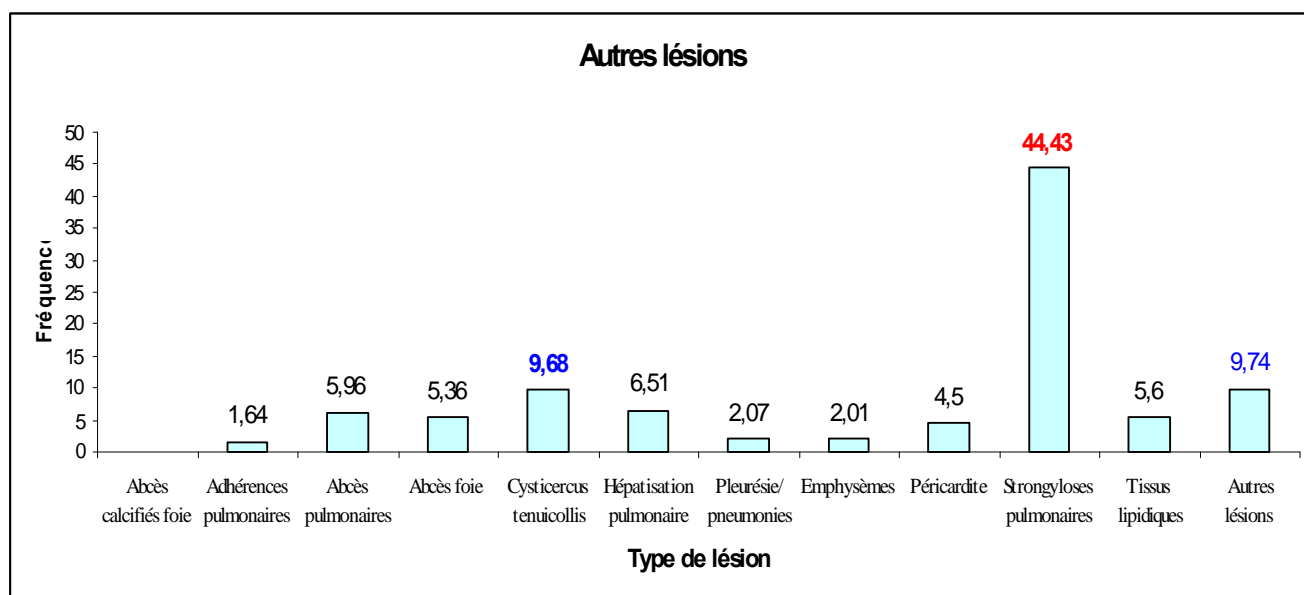
Les autres lésions observées à l'abattoir de Constantine, hormis les cas d'hydatidose pulmonaire et/ou hépatique et de fasciolose sont représentées dans le tableau 23. Les lésions les plus fréquentes chez les bovins sont les abcès du foie (29,5%), suivis des pneumonies (26,8%) et des cas de tuberculose (18,2%). La stéatose hépatique ne représente que 2,7% (Figure 30).

Les résultats montrent que les ovins sont l'espèce qui présente le plus de lésions (80,6%) dont des lésions d'hydatidose, de fasciolose. Les lésions les plus fréquemment observées hormis les kystes hydatiques du foie et/ou des poumons sont représentées dans la figure 30. (Annexe 11).



**Figure 30 : Autres lésions observées chez les bovins**

Les lésions les plus fréquentes chez les ovins sont les strongyloses pulmonaires 44,43% et la cysticerose due à *Cysticercus tenuicollis* appelée communément « boule d'eau du boucher » 9,68%. Les pneumonies ne représentent que 2,07% chez les ovins contrairement aux bovins où elles atteignent 26,8% des lésions (Figure 31) et (annexe 12).



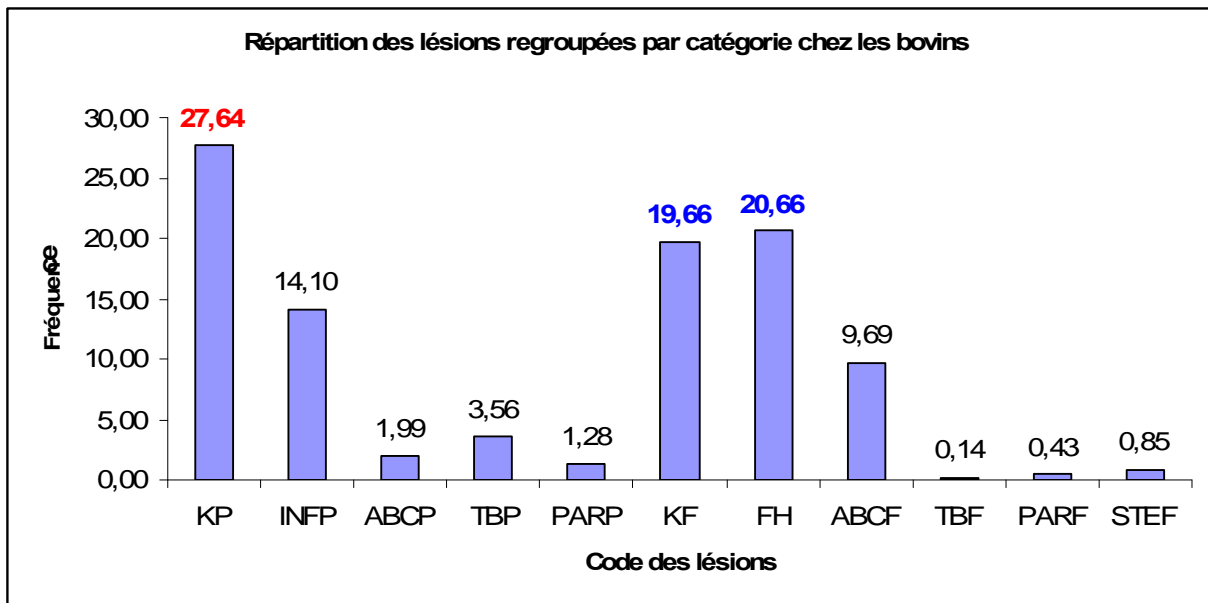
**Figure 31 : Répartition des lésions observées chez les ovins en fonction de leurs fréquences à l'abattoir de la commune de Constantine**

La fasciolose, ainsi que la tuberculose pulmonaire et/ou hépatique n'ont pas été détectées chez les ovins.

## 18. LÉSIONS ASSEMBLÉES PAR CATÉGORIE CHEZ LES BOVINS Y COMPRIT LE KYSTE HYDATIQUE

Les lésions ont été regroupées par catégorie comme par exemple INFP représente tous les états inflammatoires qui touchent les poumons (voir tableau 8 dans le chapitre II, matériel et méthodes).

Les lésions les plus fréquentes chez les bovins sont le kyste hydatique du poumon (27,64%) le kyste hydatique du foie (19,66%) et la fasciolose (20,66%). Seul un cas de tuberculose hépatique a été observé (0,14%) chez les bovins (Figure 32) (annexe 13).

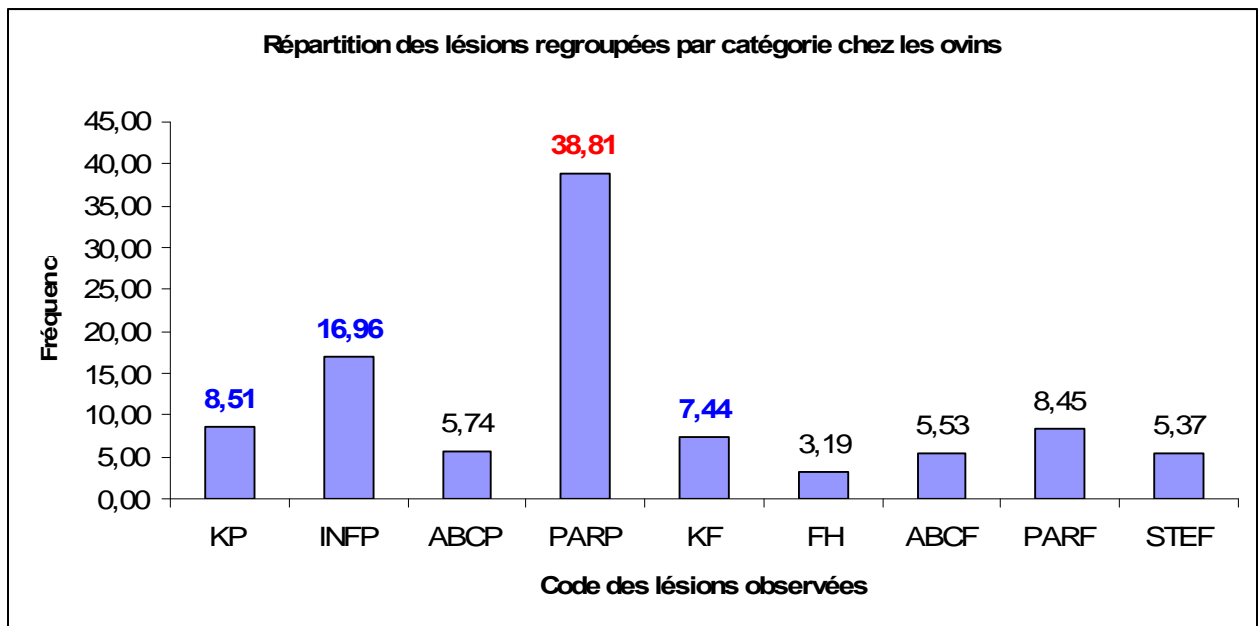


*KP : Kyste hydatique du poumon ; INFP: Etats inflammatoires du poumon ; ABCP: Abscès pulmonaires ; TBP: Tuberculose pulmonaire ; PARP: Toutes les parasitoses pulmonaires ; KF : Kyste hydatique du foie ; FH : Fasciolose ; ABCF : Abscès du foie ; TBF : Tuberculose hépatique ; PARF : Toutes les parasitoses du foie ; STEF: Stéatose hépatique*

**Figure 32 : Répartition des lésions assemblées par catégorie chez les bovins**

## **19. LESIONS ASSEMBLEES PAR CATEGORIE CHEZ LES OVINS Y COMPRIT LE KYSTE HYDATIQUE**

Chez ovins, les parasitoses du foie sont les lésions les plus fréquentes (38,81%), viennent ensuite, les inflammations pulmonaires (16,96%) et les kystes hydatiques des poumons et du foie respectivement 8,51% et 7,44% soit 15,95% des lésions observées. Les lésions d'hydatidose viennent donc en troisième rang des lésions enregistrées. Les parasitoses pulmonaires ont une fréquence de 8,45%. Nous n'avons observé aucun cas de tuberculose pulmonaire et hépatique chez les ovins (Figure 33), (annexe 14).



*KP: Kyste hydatique du poumon ; INFP: Etats inflammatoires du poumon ; ABCP: Abscès pulmonaires ; PARP : Parasitoses pulmonaires ; KF : Kyste hydatique du foie ; FH: Fasciolose ; ABCF: Abscès du foie ; PARF: Cysticercus tenuicollis ou boule d'eau du boucher ; STEF: Stéatose hépatique*

**Figure 33 : Répartition des lésions assemblées par catégorie chez les ovins**

## **20. COMPARAISONS PORTANT SUR L'HYDATIDOSE ET LA FASCIULOSE A L'ABATTOIR DE CONSTANTINE**

Il ne semble pas y avoir de différence significative entre Hydatidose des poumons et du foie ensemble vs trimestre chez les bovins et les ovins. L'hydatidose du poumon vs trimestre est non significative pour les bovins mais significative pour les ovins ( $P < 0,001$ ).

L'hydatidose du foie vs trimestre, la fasciolose vs trimestre et l'Hydatidose pulmonaire et hépatique vs abattoirs ainsi que la fasciolose vs abattoir sont non significatives. Alors que l'hydatidose pulmonaire et hépatique vs autres lésions, la fasciolose versus autres lésions et l'hydatidose pulmonaire et hépatique versus fasciolose sont significations différentes ( $P < 0,001$ ) (Tableau 23).

**Tableau 23 : Comparaisons portant sur l'hydatidose, la fasciolose et les autres lésions**

Variable	Bovins	Ovins
Hydatidose des poumons et du foie ensemble vs trimestre	NS	NS
Hydatidose du poumon vs trimestre	NS	P<0,001
Hydatidose du foie vs trimestre	<0,001	<0,001
Fasciolose vs trimestre	NS	NS
Hydatidose pulmonaire et hépatique vs abattoirs*	NS	NS
Hydatidose pulmonaire vs abattoir*	NS	NS
Hydatidose hépatique vs abattoir*	NS	NS
Fasciolose vs abattoir*	NS	NS
Hydatidose pulmonaire et hépatique vs autres lésions	P<0,001	P<0,001
Fasciolose versus autre lésion	P<0,001	P<0,001
Hydatidose pulmonaire et hépatique versus fasciolose	P<0,001	P<0,001
Hydatidose pulmonaire versus hydatidose hépatique	P<0,001	P<0,001

\* : *abattoir de Constantine, Mila et El Khroub*

## CHAPITRE III RESULTATS PRELIMINAIRES DE L'ENQUETE AUPRES DES MEDECINS

### 11. LES CAS D'HYDATIDOSE DIAGNOSTIQUES PAR LES MEDECINS DANS LEUR CABINET OU A L'HOPITAL

A travers cette enquête, il a été mis en évidence que 72,6% des cabinets médicaux de Constantine, et 100% de ceux d'Aïn Abid, avaient diagnostiqué au moins un cas d'hydatidose au sein de leur clientèle au cours des 12 derniers mois. Au total 23 médecins n'ont eu aucun cas soit 19,66% alors que 94 soit 80,34% ont trouvé au moins 1 cas de kyste hydatique (Tableau 24).

**Tableau 24 : Patients atteints de kyste hydatique, cas recensés par les médecins**

Nombre de médecins	Total patients
23	0
26	26
22	44
13	39
6	24
4	20
8	48
1	7
1	11
4	48
1	14
1	16
2	40
1	25
3	150
1	60
117	<b>572</b>



## 12. LES JEUNES DE MOINS DE 18 ANS ATTEINTS DE KYSTE HYDATIQUE DANS LES 2 COMMUNES

Les médecins (50 médecins) ayant diagnostiqué au moins un cas d'hydatidose durant les 12 derniers mois chez les jeunes de moins de 18 ans représente 42,74%, alors que la majorité des médecins (67 médecins) n'ont décelé aucun cas (57,26%). Sur un total de 572 cas recensés (Tableau 15), 129 sont des jeunes de moins de 18 ans soit 22,55% contre 77,45% âgés de 19 à plus de 60 ans (Tableau 25).

**Tableau 25 : Nombre de patients dont l'âge < 18 ans atteints d'échinococcose cystique recensé par les médecins**

Nombre de médecins	Total patients/médecins
67	0
27	27
10	20
4	12
1	4
1	5
1	6
1	7
1	8
4	40
117	129

## 13. EVOLUTION DES CAS D'HYDATIDOSE

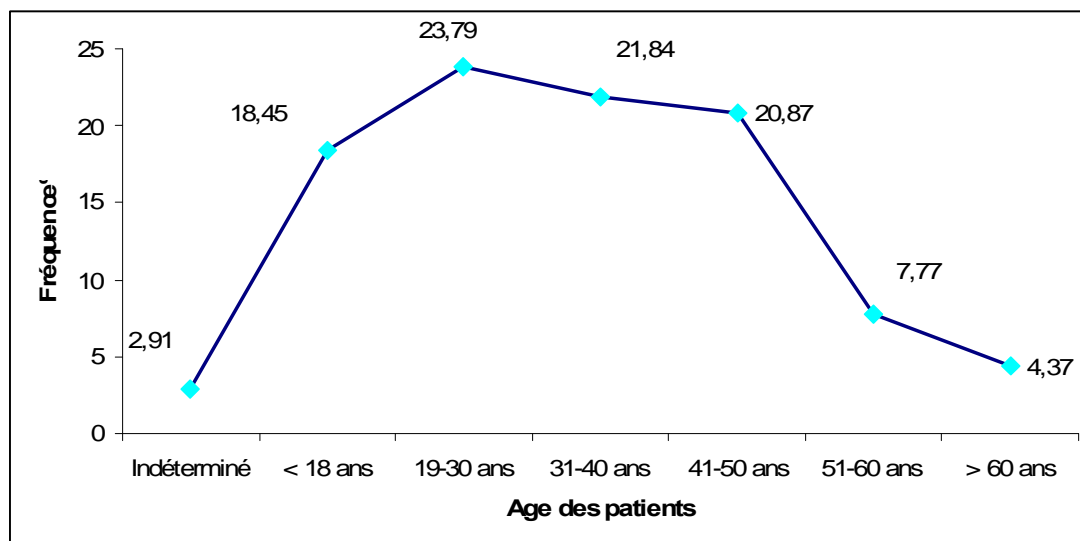
Sur les 117 médecins approchés 22,22% déclarent une augmentation des cas d'hydatidose alors que 16,24 ont constaté une diminution des cas. Cependant 21,37% d'entre eux affirment ne pas savoir dans quel sens évolue la maladie et 40,17% pensent qu'elle est en stagnation toujours selon les cas observés dans leur cabinet ou à l'hôpital (Tableau 26).

**Tableau 26 : Evolution des cas d'hydatidose selon les médecins dans les communes de Constantine et de Aïn Abid**

Code	Signification	Réponse des médecins	Fréquence %
1	Augmentation	26	22,22
2	Stagnation	47	40,17
3	Diminution	19	16,24
-9	Ne sait pas	25	21,37
	Total	117	

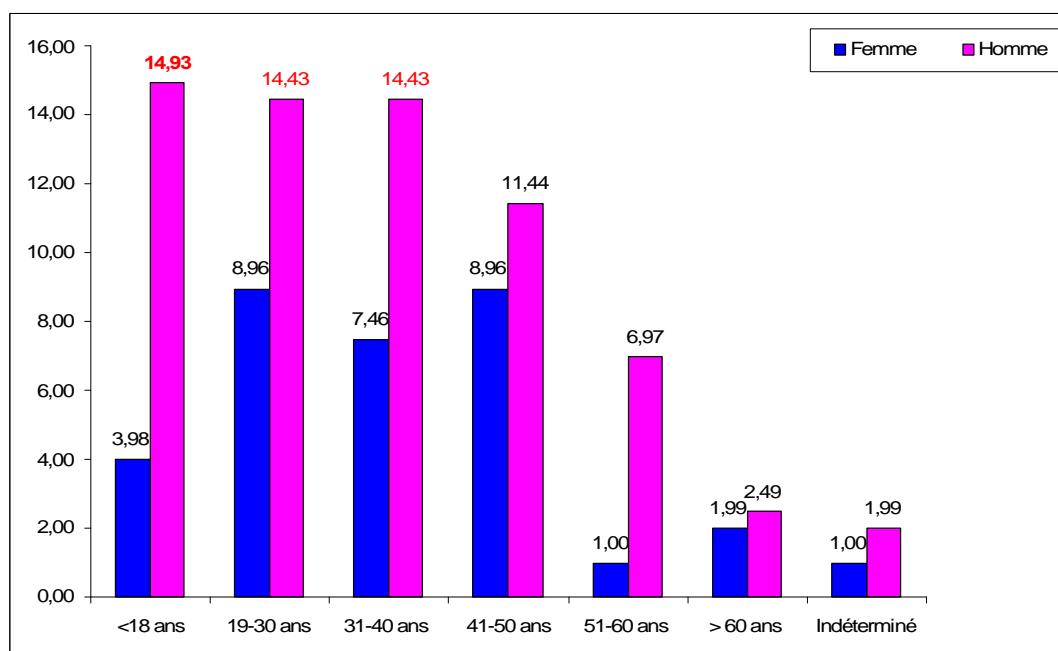
#### 14. L'AGE DES MALADES ATTEINTS D'HYDATIDOSE POUR LES CAS DECRITS PAR LES MEDECINS

La figure 34 (annexe 15) montre la répartition des cas observés selon l'âge des patients dans les 2 communes. L'échinococcose cystique atteint surtout les personnes dont l'âge varie de moins de 18 ans à 50 ans.



**Figure 34 : Répartition des patients atteints d'hydatidose par classe d'âge tout sexe confondu**

La figure 35 (annexe 16) montre la répartition des patients par sexe et par âge. Les patients de sexe masculin âgés de moins de 18 ans à 50 ans (14,93% à 11,44%) sont les plus atteints alors que les femmes le sont moins.



**Figure 35 : Répartition des patients atteints d'hydatidose en fonction de leur sexe et de leurs catégories d'âge**

## 15. RELATION ENTRE SEXE ET FREQUENCE DE L'HYDATIDOSE POUR LES CAS DECRITS PAR LES MEDECINS

Nos résultats montrent que sur les 207 patients décrits par les médecins, 32,37% sont des femmes et 64,73% sont des hommes et 2,90% dont le sexe est indéterminé. Le sexe ratio est de 2 : 1, soit deux hommes atteints pour une femme (Figure 36).

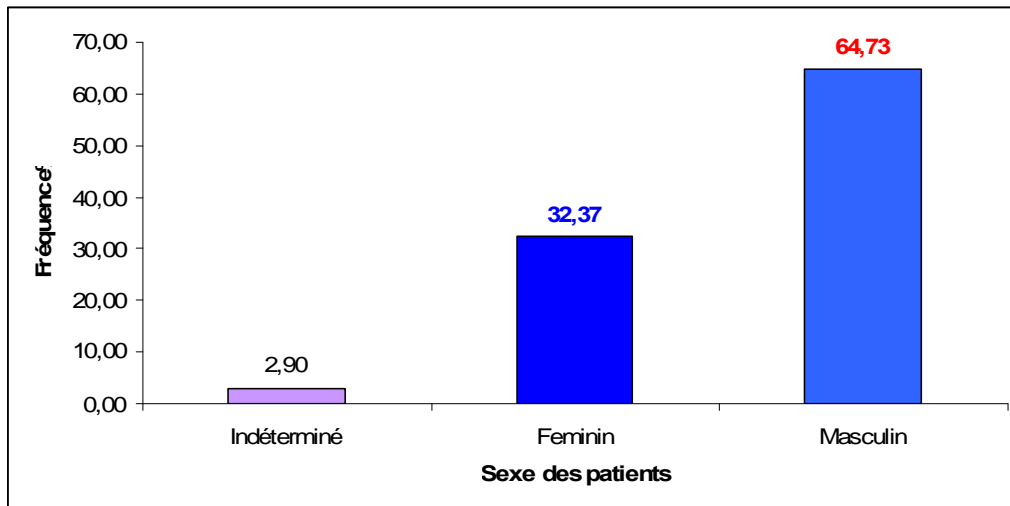


Figure 36 : Relation sexe et atteinte par l'échinococcose cystique

## 16. RELATION SEXE ET LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES POUR LES CAS DECRITS PAR LES MEDECINS (CAS MULTIPLES COMPRIS)

La figure 37, montre que les femmes sont beaucoup plus touchées par l'hydatidose hépatique (65,22%) que les hommes (46,53%) avec un ratio de 1,4 : 1 soit environ 2 : 1. Alors que l'hydatidose pulmonaire touche surtout les hommes (39,6%) contre (20,3%) pour les femmes le ratio étant de 1,95 : 1, soit 2 : 1. Les cas d'hydatidose splénique ne touchent que les hommes.

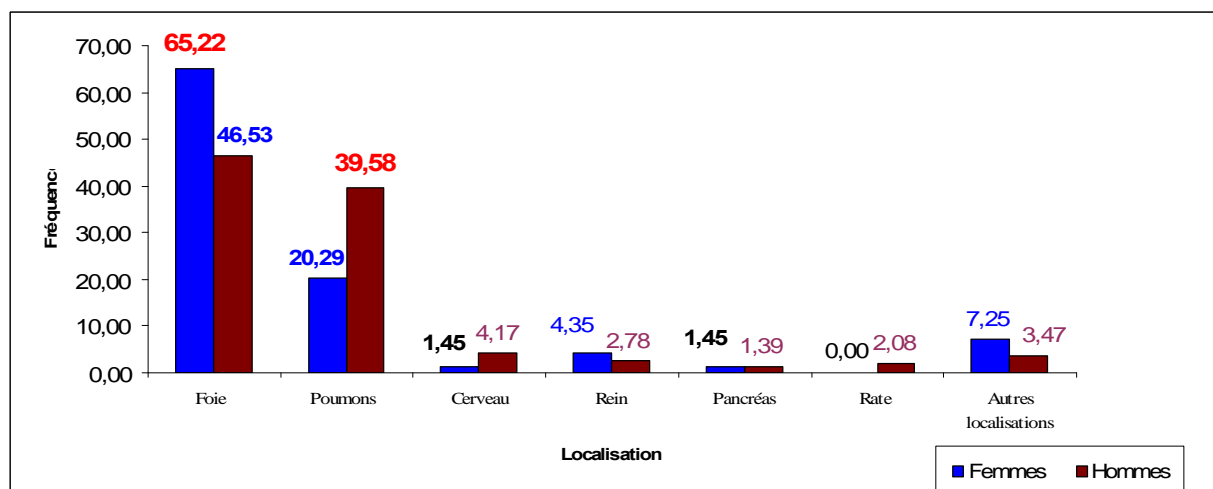


Figure 37 : Relation entre le sexe des patients et la localisation des kystes hydatiques

## 17. RELATION AGE -LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES

Chez les jeunes de moins de 18 ans, la localisation hépatique prédomine. Les cas d'hydatidose sont les plus importants entre 19 et 60 ans (figure 38). Alors que l'hydatidose pulmonaire semble diminuer avec l'âge de moins de 18 ans à 60 ans (43,18% à 11,11%) ensuite l'incidence augmente chez les plus de 60 ans (40%).

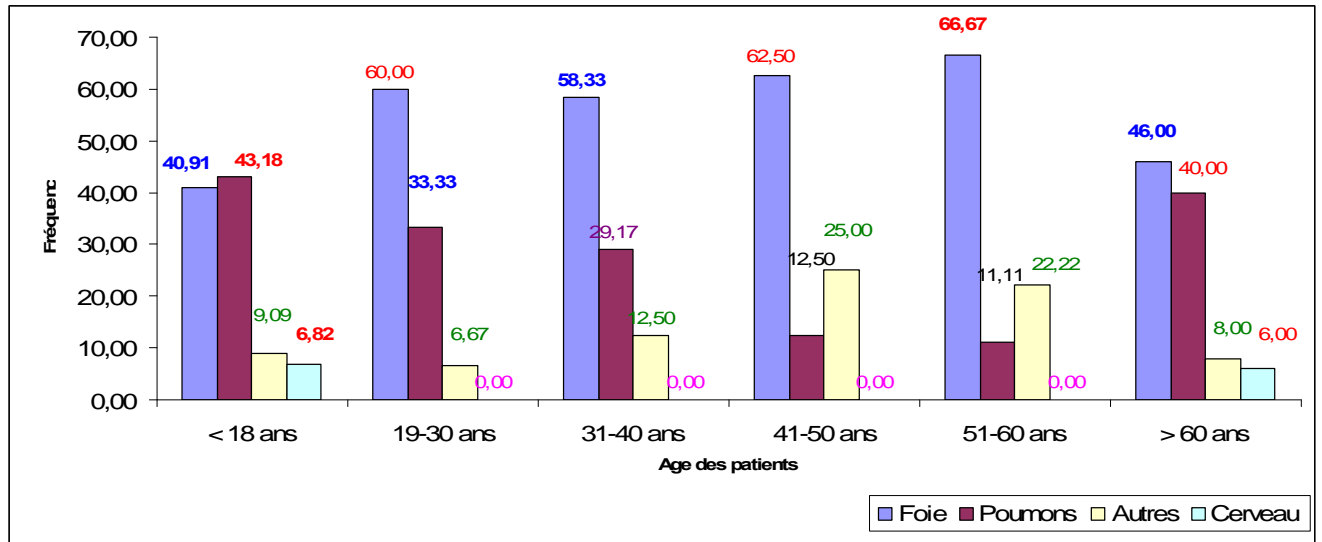


Figure 38 : Relation entre l'âge des patients et la localisations des kystes hydatiques

## 18. LA LOCALISATION DES KYSTES HYDATIQUES

La figure 39 montre les localisations du kyste hydatique chez les patients. Le foie est l'organe le plus atteint (53,21%), suivi des poumons 33,03% et des autres localisations 7,34%. Le cerveau et le rein ont des fréquences basses (3,21%) (annexe 18).

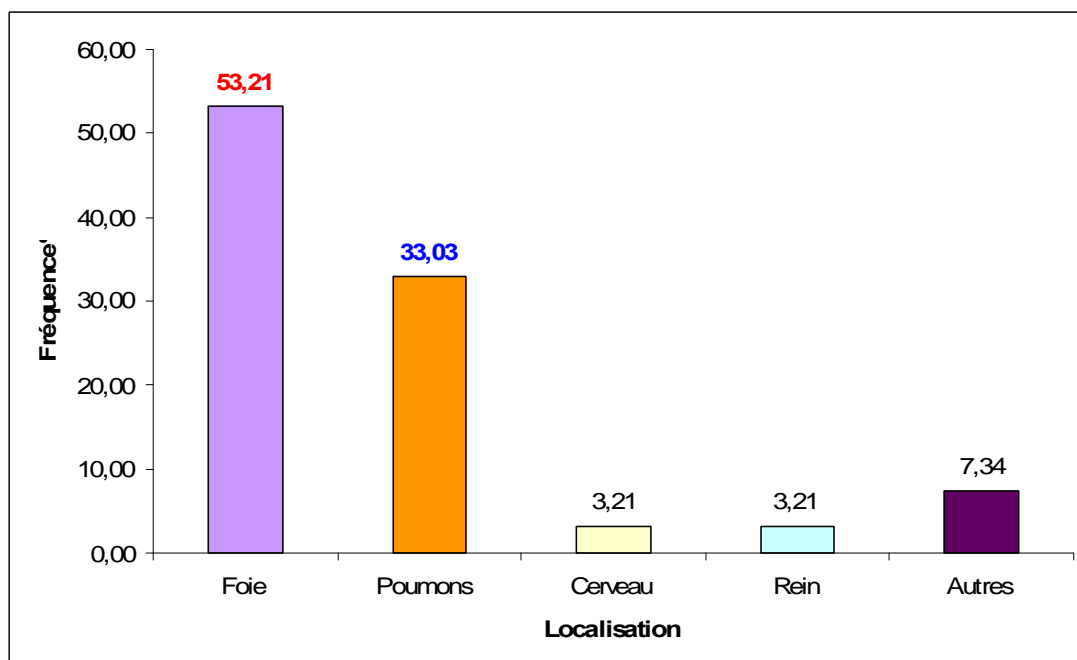


Figure 39 : Fréquence de l'échinococcose cystique par organe

## 19. EVOLUTION DES CAS DE FASCIULOSE

La fasciolose à *Fasciola hepatica* a été diagnostiquée par 9 médecins à Constantine. Un seul médecin a déclaré que les cas de fasciolose sont en augmentation (0,85%), alors que 89,74% déclarent qu'ils n'ont aucune information sur l'évolution de cette maladie dans les 2 communes (Tableau 27).

**Tableau 27: Evolution des cas de fasciolose à Constantine et Aïn Abid selon les observations des médecins**

Réponses	Nombre réponse	Fréquence %
Ne sait pas	105	89,74
Augmentation	1	0,85
Stagnation	5	4,27
Diminution	6	5,13
Total	117	

## 20. CAS D'ATTEINTES MULTIPLES PAR L'ECHINOCOCCOSE CYSTIQUE

Le tableau 28 regroupe les 11 cas d'atteintes multiples par l'hydatidose en fonction de l'âge et du sexe. Les hommes sont les plus atteints en particulier les jeunes dont l'âge est inférieur à 18 ans.

**Tableau 28 : Cas multiples d'échinococcose cystique**

Localisation	Nombre total de cas	Féminin	Age en année	Masculin	Age en année	F%
Foie et rein	2	1	41-50	1	41-50	18,18
Foie et Poumons et rein	1	0	0	1	< 18	9,09
Poumons et cœur	1	0	0	1	< 18	9,09
Poumons et œil	1	0	0	1	< 18	9,09
Foie et Poumons	6	1	41-50	2	< 18	54,55
				1	19-30	
				2	41-50	
Total	11					

F : Fréquence

Le résultat du test du Khi2 pour mettre en évidence la dépendance entre la localisation des kystes hydatiques et les communes de naissance/résidence des patients est non significatifs dans le sens où il n'y a pas de relation entre les communes et la localisation des kystes.

La comparaison des localisations pulmonaire et hépatique des cas recensés par les médecins hospitaliers et des médecins privés est non significative. Il n'y a pas de différence. Est-ce que le sexe des patients influe sur la localisation pulmonaire ou hépatique des kystes hydatiques ? La différence est significative  $P < 0,02$ . Les hommes ont plus de kystes hydatiques du poumon alors que la tendance chez les femmes est hépatique. Quant à l'âge des patients, il influe sur la localisation. Le kyste hydatique des poumons est plus fréquent chez les jeunes. La différence entre les groupes d'âge est significative  $P < 0,05$ . Chez les jeunes l'hydatidose pulmonaire est plus fréquente et diminue quand l'âge augmente.

## DISCUSSION GENERALE

La dynamique de transmission d'*E. granulosus* apparaît reliée à la combinaison de facteurs immunitaires, environnementaux et socio-écologiques, ces derniers étant reliés aux pratiques d'élevage, au comportement des hôtes, aux habitudes de vie humaines et aux mesures de contrôle du parasite (Gemmel et al., 2001).

En matière d'hydatidose, la mise en évidence de facteurs socio-écologiques du risque n'est pas aisée, d'abord au vu de l'importance et de la forte variation de la période asymptomatique. Evaluée en moyenne à 5 à 15 ans (Rog Yang et al., 2006), cette période peut se réduire à quelques mois, certaines infestations restant, à l'inverse, asymptomatiques tout au long de la vie (Pawlowski et al., 2001). Pour ce qui est des facteurs socio-écologiques de l'hydatidose (Dar et Alkarmi, 1997), ils concernent divers espaces (maison, abords de l'habitation, quartier, petite région, pays) dont les caractéristiques - favorables ou défavorables à la maladie - sont difficiles à évaluer et à hiérarchiser, et qui peuvent varier dans le temps. Néanmoins, les pratiques concernant l'abattage familial, considérées comme assez stables au sein d'un ménage, apparaissent constituer des éléments majeurs du risque d'hydatidose (Rausch, 1995).

Finalement, en matière d'hydatidose, la mise en œuvre de plusieurs types d'étude, conduits en référence à la population générale, à des malades hospitalisés ou aux hôtes domestiques et sauvages (Sadjjadi, 2005), semble nécessaire pour espérer cerner les situations à risque. Mais, encore faut-il que l'ensemble des études nécessaires à une meilleure connaissance épidémiologique ait une faisabilité suffisante dans le contexte économique, politique et social des pays et des régions concernés.

L'enquête menée dans la wilaya de Constantine est la première étude conduite en Algérie concernant la perception de l'hydatidose par les populations urbaines et rurales et l'analyse multivariée des facteurs socio-écologiques de la maladie.

Les résultats indiquent d'abord que le risque apparaît supérieur en zone rurale, 3 fois plus de ménages signalant l'occurrence familiale de la parasitose à Aïn Abid qu'à Constantine. Ce résultat est en accord avec certains auteurs Wang et al. (2006), Jenkins et al. (2006). des études ayant comparé l'infestation de chiens urbains et ruraux au Maroc (Pandey et al., 1988), en Egypte (El Shazly et al., 2007), au Portugal (Morais, 2007) ou au Brésil (Farias et al., 2004).

Au niveau des populations humaines, la prévalence de l'hydatidose dans une région à risque du Brésil a été estimée à 6% en zone rurale, et à 3% en zone urbaine. Par ailleurs, en Grèce, la prévalence de la parasitose est plus élevée dans les zones rurales (Karpathios et al., 1985), et il en est de même en Tunisie, pays dans lequel le taux de prévalence rurale dépasse parfois 40 pour 100.000 (Bchir et al., 1986). Quant à l'étude conduite en Algérie par Larbaoui et Alloula (1979) dans les années 70, elle a mis en évidence que 7 fois plus de malades provenaient de zones rurales que de zones urbaines. D'ailleurs, dans les pays méditerranéens, le cycle épidémiologique de la parasitose est à dominance rurale, bien qu'il puisse également être selvatique et même urbain (Euzéby, 1991).

Par ailleurs, suite à l'étude objet du présent article, une enquête a été conduite en 2007 dans les cabinets de médecine générale de Constantine et d'Aïn Abid, pour préciser le descriptif clinique des cas diagnostiqués dans ces communes. Via cette enquête, il a été mis en évidence que 72,6% des cabinets médicaux de Constantine, et 100% de ceux d'Aïn Abid, avaient diagnostiqué au moins un cas d'hydatidose au sein de leur clientèle au cours des 12 derniers mois. Ces pourcentages, qui montrent la réalité de l'endémicité de l'hydatidose en Algérie, vont dans le sens d'une plus forte incidence rurale de la maladie.

Quant au classement des organes les plus affectés par l'hydatidose chez les membres des ménages (poumon, foie, rein) (Tableau 17), il est en accord avec des observations conduites en Tunisie (Bchir et al., 1986) et avec la situation prévalant au niveau international (Pawlowski et al., 2001). Par ailleurs, l'importance chez les enfants des ménages enquêtés de la localisation pulmonaire, a été notamment rapportée dans une récente étude conduite en Tunisie (Oudni-M'Rad et al., 2007) et dans une étude antérieure au centre hospitalo-universitaire de Constantine (service de pédiatrie) et touchant l'Est algérien (Chériet et Lagardère, 1994).

Les facteurs de risque présumés de l'hydatidose, tels qu'évalués à Constantine et à Aïn Abid, apparaissent globalement très présents au sein des ménages, à l'exception de la méconnaissance de la maladie (Rong Yang et al., 2006) - évaluée au travers de la méconnaissance de son nom - caractéristique signalée par moins de 10% des 1611 ménages. Par ailleurs, la fréquence des situations à risque est, de manière générale, très significativement supérieure à la campagne, par rapport à la ville.

Au final, les composantes majeures du risque d'hydatidose sont présentes au sein des ménages interviewés : non-déparasitage des chiens domestiques (Buishi et al., 2006), forte présence de chiens errants, et de renards et chacals en zone rurale (*Canis aureus* est considéré



comme hôte définitif d'*E. granulosus* en Algérie) (Macpherson et al., 1997), ramassage de plantes sauvages, pratiques à risque liées à l'abattage familial des ovins (Traub et al., 2005) (lieu d'abattage, âge des ovins abattus, organisation du ramassage des ordures ménagères) et existence d'abattoirs clandestins (Dar et Alkarmi, 1997 ; Besbes et al., 2003 ; Seimenis, 2003 ; Togerson and Bukde, 2003). Ce constat, qui corrobore les conclusions d'une enquête socio-économique réalisée en Jordanie au niveau de groupes professionnels (Nasrieh et al., 2003), devrait inciter à mieux planifier le contrôle de l'hydatidose (Heath et al., 2006) et la vulgarisation de ses facteurs de risque, mais aussi à approfondir son étude épidémiologique via une collaboration entre autorités de santé publique, acteurs de la santé animale et populations concernées.

L'abattage des ovins dans les pièces de vie apparaît une variable importante à considérer, cette pratique étant associée au risque d'hydatidose en zone rurale, tout en étant une pratique particulièrement fréquente en zone urbaine. L'abattage dans les pièces de vie, qui témoigne d'une faible perception du risque sanitaire, fait partie des conditions idéales, en fait, en zone urbaine, les gens habitant des immeubles préfèrent –pour des raisons de commodités– faire l'abattage à l'intérieur. Est-ce « l'Intimité mouton-chien-homme » représentées par l'abattage familial vis-à-vis du risque d'hydatidose (Seimenis, 2003 ; Wang et al., 2005) constitue t'elle un facteur de risque ? D'autant plus que selon Chauvin (2001), la consommation de kystes hydatiques n'entraîne pas d'infection chez l'homme. Les constatations d'Euzéby (1997) vont dans le même sens, c'est-à-dire que l'évolution des kystes est lente et que la maturité des larves que traduit l'existence des protoscolex, n'est acquise qu'au terme de 3 ans et parfois jusqu'à 5 ans après infestation, en Algérie les ovins sont en général abattus jeunes.

En zone rurale, une autre variable associée à l'occurrence familiale d'hydatidose au travers du modèle logistique, est le fait que chez les ménages à risque, des lésions suspectes de correspondre à des kystes hydatiques aient été plus fréquemment observées sur le foie et/ou les poumons des ovins abattus. Bien entendu, l'observation par les ménages de lésions suspectes n'implique pas que ces lésions soient forcément reliées à l'hydatidose.

Néanmoins, la parasitose est, à l'abattoir, un motif majeur de saisie des foies et des poumons d'ovins (Cabrera et al., 2003 ; Ansari-Lari, 2005). Par ailleurs, dans notre étude menée entre 2002-2005 à l'abattoir de Constantine, les kystes hydatiques du foie et des poumons constituaient chez les ovins la lésion la plus fréquente, après les strongyloses. Le fait que l'abattage d'ovins de plus de 12 mois soit plus fréquent à Ain Abid qu'à Constantine tend

à augmenter les chances d'observer des kystes hydatiques sur les moutons en zone rurale. En effet, chez le mouton, la maturation des kystes est lente (Gemmel et al., 2001) et ceux-ci sont beaucoup plus fréquemment observés chez les adultes que chez les jeunes (Cabrera et al., 2003 ; Zanini et al., 2006 ; Esatgil et Tüzer, 2007). A ces caractéristiques, s'ajoute le fait que les ménages d'Aïn Abid confrontés à l'hydatidose correspondent à un milieu professionnel concerné par l'élevage ou l'agro-alimentaire, caractéristique reliée au risque dans plusieurs études (Seimenis, 2003 ; Pawlowski et al., 2001).

Enfin, la plus grande propension des chiens domestiques d'Aïn Abid à vaguer à l'extérieur de l'habitation et à être utilisés comme chiens de berger, vient compléter le tableau des situations à risque qui caractérisent la zone rurale. Au final, il semble donc bien exister, à Aïn Abid, les principaux ingrédients d'une perpétuation du cycle d'*E. granulosus*. Par ailleurs, la constatation qu'en zone rurale, les ménages connaissent moins le nom de l'hydatidose qu'à Constantine, souligne la nécessité d'axer la vulgarisation des facteurs de risque sur les zones rurales, même s'il est rassurant de constater qu'une proportion de ménages voisine de 90% peut, dans l'une ou l'autre des zones enquêtées, nommer la maladie. Quant au fait que le nom de la maladie soit plus connu par les ménages d'Aïn Abid affectés par l'hydatidose que dans ceux au sein desquels la maladie ne se soit pas déclarée, il doit trouver son explication dans la portée pédagogique de la confrontation personnelle avec un problème de santé.

Le modèle logistique élaboré à partir des données issues des interviews conduits à Constantine ne comporte qu'une seule variable significative (plus d'un ovin abattu), et met par ailleurs en évidence trois tendances. La moins bonne discrimination des facteurs de risque en zone urbaine pourrait être indirectement reliée au mouvement de désertification des campagnes qui caractérise l'Algérie. La part de la population éparsée est en effet passée, durant la décennie 1987-1998, de 29,3 % à 19,2 % de la population algérienne (Chadli et Hadjiedj, 2007). Par ailleurs, au cours de la dernière décennie, ce mouvement semble s'être poursuivi, avec comme moteurs la recherche de meilleures conditions sociales et la peur reliée à l'insécurité (Chadli et Hadjiedj, 2007). Ces profonds mouvements de population impliquent que les conditions ayant présidé à l'infestation par *E. granulosus* de membres des ménages résidant à Constantine, ont pu correspondre à des situations liées à une résidence antérieure en zone rurale. Pour répondre à cette difficulté, nous projetons, avec le concours de services hospitaliers et de praticiens volontaires, de mener des enquêtes cas-témoins approfondies, portant en particulier sur l'analyse détaillée des conditions de vie des sujets recrutés tout au long de leur existence.

En zone urbaine, le risque d'hydatidose au sein des ménages apparaît lié à l'abattage familial, puisqu'au-delà d'un ovin abattu annuellement par le ménage, le risque augmente (Moro et al., 2008). D'ailleurs, dans les programmes de prévention de l'hydatidose mis en place en Australie et en Nouvelle-Zélande, le strict encadrement de l'abattage à la ferme fait partie des mesures-clés ayant permis un meilleur contrôle de la maladie (Moro et Schantz, 2006).

Deux des 3 variables tendant à être associées au risque familial concernent les chiens, soit le fait de posséder plus d'un chien et celui de résider dans un environnement fréquenté par des chiens errants, facteurs connus comme associés à l'infestation humaine par *E. granulosus* (Seimenis, 2003 ; Craig et Larrieu, 2006), en particulier en Algérie (Larbaoui et Alloula, 1979).

Quant à la tendance, dans les ménages affectés par l'hydatidose, à faire plus souvent réaliser l'abattage familial par des non-professionnels, cette pratique doit impliquer une moindre connaissance de la parasitose et de ses facteurs de risque par les abatteurs, condition apte à favoriser la perpétuation d'un éventuel cycle urbain, dont l'existence a été suspectée en Tunisie (Bchir et al, 1987).

Une enquête menée en Chine à la fois sur l'EC (échinococcose kystique) et l'EA (échinococcose alvéolaire) a révélé que les principaux facteurs de risque étaient l'âge des patients, la possession de chien pour l'EC et l'appartenance à l'ethnie Hui et au sexe féminin pour l'EA. La consommation d'eau du puits réduirait à la fois les risques d'échinococcose kystique et d'échinococcose alvéolaire (Yang et al ; 2006). La proportion des bergers ou des agriculteurs enregistrés, les proportions de propriétaires de chiens et de la propriété du bétail, et la proportion de familles pratiquant l'abattage à domicile est plus élevée (Wang et al ; 2005).

L'enquête sur l'abattage familial des ovins ne peut être dissociée des observations des zoonoses via les abattoirs.

Durant la période allant d'octobre 2002 à février 2006, le nombre total d'animaux abattus dans les 7 abattoirs s'élève à 6970 bovins (23,82%), 1048 caprins (3,58%) et 21246 ovins (72,6%) (Figure 16, 17 et 18). Chez l'espèce bovine, le nombre d'animaux abattus varie de 165 (à Sétif) à 2513 (Constantine), tandis que chez l'espèce ovine, ce nombre est plus important ; de 1132 (Skikda) à 9782 (Constantine). Le nombre de caprins abattus à Mila est de 888, au Khroub il est de 99 et seulement de 5 à Constantine. Dans l'est Algérien, la consommation de viande ovine est plus importante que la viande bovine. Dans les régions à vocation rurale, la consommation de viande caprine est relativement importante. Cela

s'explique par le prix de revient relativement faible de l'espèce caprine (888 à Mila et 99 au Khroub). Il faut souligner le fait que dans le monde rural, l'abattage d'ovins et de caprins est de type familial.

La fréquence d'abattage au niveau des différentes régions est fonction du type d'élevage et des terres agricoles. A titre d'exemple, au niveau des hauts plateaux (Sétif), comparativement aux autres communes, l'abattage de bovins est relativement faible (2,59 %) alors que celui des ovins 17 fois plus élevé contrairement aux autres communes. C'est une région à vocation agricole où prédomine la céréaliculture. L'élevage ovin y est assez important. De par sa population et de la diversité culturelle et culinaires des habitants de Constantine, la fréquence d'abattage est relativement importante tant en ce qui concerne l'espèce bovine (39,39 %) que l'espèce ovine (54,40 %). Dans les régions rurales, généralement pour la consommation locale, l'abattage est essentiellement familial. Il ne faut pas négliger par ailleurs les abattages clandestins ; leur nombre et le nombre d'animaux sacrifiés ne sont pas négligeables. Ainsi un grand nombre d'ovin sacrifié, échappe à tout contrôle comme c'est le cas au Maroc (Azlaf et Dekkak, 2006) et en Tunisie (Besbes et al., 2003). Les abattages clandestins sont souvent l'œuvre de bouchers occasionnels ou non. Les bouchers des zones rurales offrent des viandes à la consommation non inspectées mais à des prix de 20 à 25% moins chers (Anonyme 1, 2006). Les bovins ne constituent que 23,81% de l'ensemble des animaux abattus.

Sétif étant la wilaya qui présente un effectif ovin abattu plus important que celui des autres villes comparativement aux bovins, nous nous attendions à ce que le taux d'atteinte chez les ovins soit plus élevé, hors le taux de prévalence est faible 4,47%, contre 16,20% et 13,78 % dans les communes d'El Khroub et de Skikda.

La fréquence du kyste hydatique est plus importante chez les bovins (9,87%). En effet contrairement aux ovins qui sont abattus jeunes, les bovins sont abattus à un âge plus avancé ce qui permet aux kystes de se développer et d'atteindre une maturité qui se traduit par la présence de protoscolex (infectants) au bout de 3 ans et même jusqu'à 5 ans (Euzeby, 1997), étude confirmée par Scala et al. (2006) qui constatent que la fréquence des kystes hydatique ainsi que leur fertilité augmente avec l'âge des animaux (Cabrera et al., 2003 ; Dueger et Gilman, 2001 ). Nos résultats sont en accord avec certains auteurs avec toutefois une fréquence plus élevée que la notre y compris pour l'Algérie (13,9%) (Bardonnnet et al., 2003) et d'autres pays tels que le Maroc 22,98% (Azlaf et Dakkak, 2006), la Tunisie (Jaiem, 1984) et l'Inde 15,5% (Nair et al., 2006). Il en est de même, en Libye et en Irak (Saddjadi, 2006) et au Kenya (Njoroge et al., 2002) alors qu'en France (Bichet et Dorchies, 1999), en Egypte et au

Lyban (Saddjadi, 2006), en Mauritanie (Schneegans et Dia Mamadou, 2000), en Iran (Ahmadi, 2005), au Kazakhstan (Torgerson et al., 2006), en Tanzanie et au Soudan (Magambo et al., 2006), les auteurs trouvent un taux de prévalence plus élevé chez les ovins. En Afrique au Burkina Faso l'hydatidose n'a été observée que chez les bovins avec une fréquence très basse (0,007%) (Coulibaly, 2000). Nous constatons que les fréquences sont variables d'un pays à l'autre. L'hydatidose est une pathologie qui évolue selon les pays et dans un même pays, elle diffère selon les régions (Banks et al., 2006) comme le montrent nos résultats à Aïn Abid elle est de 1,27% contre 24,03% à El Khroub. Ainsi, au Nord de l'Australie, l'hydatidose bovine est relativement absente alors que le Sud est une zone d'endémie (Small et Pinch, 2003), il en est de même en Iran (Daryani et al., 2007).

Chez les ovins la fréquence de l'hydatidose est de 3,98%. Au Maroc Azlaf et Dakkak (2006) trouvent une prévalence moins élevée chez les ovins ceci s'explique notamment par le fait que les populations maghrébines préfèrent la viande des jeunes ovins. En effet Bussiera et Chermette (1997) affirment que les kystes se développent en 8 mois, Les jeunes sont abattus avant que les larves n'aient achevées leur développement (Jaim, 1984). Ceci explique que l'abattage des jeunes ovins dont l'âge est inférieur à 12 mois, ne présentent pas de kystes hydatiques observables à l'inspection. Cependant la notion de jeunes, reste à définir selon les pays. En effet en Tunisie la dénomination de jeunes est donnée à des animaux âgés de 17 à 18 mois (Besbes et al., 2003) alors qu'en Algérie cet âge là est d'environ 12 mois selon nos investigations mais cela évoque une viande tendre.

Nos résultats sont en contradiction avec ceux de Seimenis (2003) qui trouve une incidence plus élevée chez les ovins en Algérie (69,8%).

La fréquence, des caprins atteints d'hydatidose (7,6%) est plus élevée que celle des ovins. Au Kenya Njoroge et al. (2002) trouvent des résultats similaires. Quant à (Sotiraki et al., 2003) en Grèce et Alloui (1998) en Algérie (à Batna) trouvent un taux de prévalence supérieur chez les ovins 5% contre 4% chez les caprins.

Chez les 3 espèces, les cas de kyste hydatique du poumon prédominent. Chez les bovins le kyste hydatique du poumon a une fréquence de 7,81% contre 4,83% pour le foie, Capuano et al. (2006) trouve des résultats similaires. Le ratio est de 1,5 :1 (poumons/foie). Le kyste hydatique du poumon prédomine chez les bovins comparativement aux ovins et aux caprins. Nos résultats s'accordent avec ceux trouvés par Bardonnnet et al. (2003) en Algérie, de Phiri (2006) en Zambie, d'Azlaf et Dakkak (2006) au Maroc, Esatgil et Tüzer (2007) en Turquie, de Ansari-Lari (2005) en Iran et Eckert et al. (2001b).

Chez les ovins le kyste hydatique du poumon (3,19%) a également une fréquence plus élevée que celle du foie (1,59%). Le ratio est de 2 :1. Nos résultats sont semblables à ceux de Scala et al. (2006) qui trouvent un ratio de 3 :1 et à ceux d'Ansari-Lari (2005) avec un ratio de 1,5 :1. Contrairement à Azlaf et Dakkak (2006), Esatgil et Tüzer (2007) et Arbabi et Hooshyar (2006) qui trouvent une nette prédominance de l'hydatidose hépatique.

Nos résultats montrent que chez les caprins les atteintes pulmonaires sont plus fréquentes (5,85%), contre 3,55% pour le foie. Le ratio est de 1,5 :1 alors qu'Azlaf et Dakkak (2006) trouvent que le foie est l'organe le plus touché.

Nous remarquons que la commune d'El Khroub a les taux les plus élevés d'hydatidose chez les bovins, les ovins et les caprins. Ne connaissant pas l'origine des animaux abattus, il est difficile de remonter jusqu'aux élevages incriminés, ceci est vrai pour tous les abattoirs. En effet ne sont identifiés que les bovins provenant d'élevage fournissant leur lait à l'ORELAIT et agréés par les services vétérinaires ainsi que les ovins provenant de fermes pilotes. Les propriétaires des animaux refusent de donner l'origine des animaux ou ne la connaissent pas eux-mêmes quand il s'agit d'animaux achetés dans des souks.

La fasciolose est plus fréquente chez les bovins 4,2% comparativement aux ovins et aux caprins. Nos résultats sont en accord avec ceux de Blaise (2001) en Haïti (10,67%). Szymkowiak et al. (2000) ont trouvé une fréquence de 9% de bovins atteints par *Fasciola hepatica*.

Les ovins abattus dans les abattoirs des 7 communes de l'Est algérien ont un taux de 0,79% alors que Cabrera et al. (2003) en Uruguay trouvent une fréquence plus élevée (3,9%). Les caprins quant à eux ont une fréquence de 1,58%.

Constantine et Sétif ont respectivement des taux de 5,77% et 5,45%. Mekroud et al (2004), trouvent une fréquence de 9,1% pour Constantine et 27,2 à l'abattoir de Jilel (période allant de 1994 à 1996 et de 1999 à 2001). Nos résultats (5,77%) sont inférieurs de 4% pour la commune de Constantine par rapport à ceux trouvés par Mekroud et al (2004) ; est ce une régression de la maladie due à la prise de conscience des éleveurs ou est ce due aux années de sécheresse ? Constantine étant une zone semi aride, cela explique le fait que les taux de fasciolose soient plus bas mais à l'avenir, la présence du barrage de Béni Haroun changera certainement la donne. A Skikda, zone humide la fréquence est de 10,93%, en effet cette ville côtière est caractérisée par une pluviométrie de 905 mm/an, favorable au développement des mollusques hôtes intermédiaires, les limnées (Mekroud et al, 2004). Ces derniers trouvent 27,2% de bovins atteints de fasciolose à Jijel (pluviométrie de 750 à 900 mm/an), ville côtière à l'instar de Skikda tandis que dans la région El Tarf, zone humide, les atteintes sont de 75,5%

(Sedraoui et al., 2009). En effet, cette ville jouit de conditions climatiques exceptionnelles ; elle est entourée de lacs et de zones marécageuses favorables au développement des limnées.

En 2003, sur l'ensemble du territoire, les abats de 5364 bovins, de 2642 ovins et de 335 caprins ont été retirés de la vente pour cause de fasciolose (Statistiques nationales du Ministère de l'agriculture, 2003).

L'absence de traçabilité et les transhumances répétées ne permettent pas de déterminer avec précision le taux d'infestation chez le bétail que ce soit par région ou sur tout le territoire national.

Nos résultats montrent que 37,4 % des bovins sont atteints de lésions contre 80,6% des ovins. Les abcès représentent 29,5% des cas tandis que les pneumonies sont la seconde pathologie rencontrée 26,8%.

La tuberculose pulmonaire et /ou hépatique (18,2%) est beaucoup plus fréquente qu'au Burkina Faso (0,13%) (Coulibaly et Yameogo, 2000). Les stéatoses hépatiques quant à elles ne représentent que de 2,7% alors que les abcès pulmonaires et les emphysèmes sont de 6,4%.

Nos résultats montrent que 80,6% des ovins présentent des lésions dont des lésions d'hydatidose et de fasciolose. Les pathologies qui dominent chez les ovins sont les strongyloses pulmonaires 44,43% suivi de la Cysticercose (*Cysticercus tenuicollis*) 9,68% et de l'hépatisation pulmonaire 6,51%. Cabrera et al. (2003) trouvent 5,1% de *Cysticercus tenuicollis*.

Les abcès du foie sont de 5,36%, alors qu'en Uruguay, ils ne constituent que 0,4% des lésions observées chez les ovins utilisés dans les programmes de contrôle (Cabrera et al., 2003).

Le remaniement profond dans la structure actuelle des wilayas fait que la notion de maladie rurale disparaît dans l'imbrication ville-campagne de la société algérienne moderne, et n'est plus un guide valable pour le diagnostic selon Cheriet et Lagardère (1994). En effet Chadli et Hadjiedj (2007), comme vu précédemment, ont constaté une désertification des campagnes au profit des zones urbaines durant la dernière décennie (1987-1998).

Néanmoins, l'enquête réalisée dans les communes de Constantine (zone urbaine) et de Aïn Abid (zone rurale) a révélé que la prévalence de l'hydatidose est plus élevée en zone rurale avec un ratio zone rurale / zone urbaine de 3,17 : 1 soit 3 : 1. Karpathios et al. (1985) constatent que la distribution de la maladie est différente d'une région à une autre mais plus élevée en zone rurale alors que certains auteurs ne relèvent aucune différence entre zone rurale et zone urbaine (Ok et al., 2007). L'enquête a mis en évidence que 100% des médecins à Aïn

Abid et 72,6% à Constantine ont diagnostiqué au moins 1 cas d'échinococcose cystique chez leurs patients. Les cas les plus importants intéressent la population dont l'âge varie de moins de 18 à 50 ans avec une fréquence plus élevée pour les patients dont l'âge est <31 ans (Figure 34), nos résultats s'accordent avec ceux de Somily et al. (2005), Arbabi et Hooshyar (2006), Jaiem (1984), tandis que pour Caremani et al. (1993) la population la plus touchée a un âge compris entre 40-50 ans. Torgerson et al. (2006) constatent une disproportion des atteintes des enfants et des chômeurs par rapport au reste de la population et certains auteurs notent des taux d'infection chez les enfants plus élevés en zone rurale (Larrieu et al, 2004).

Les patients de sexe masculin sont plus atteints (64,73%) que les patients de sexe féminin (32,27%) avec un ratio de 2 : 1. Oudni-M'Rad et al. (2007) (sexe ratio garçon/fille de 1,96 : 1) et Al-Qaoud et al. (2003) constatent que les jeunes garçons de moins de 15 ans sont plus touchés que les filles. La relation entre sexe et âge des patients est significative. En effet la localisation pulmonaire du kyste hydatique chez les enfants est plus importante que la localisation hépatique (Oudni-M'Rad, 2007 ; Morare et Feldman, 2003 ; Gharbi et al., 1999 ; Cheriet et Lagardère, 1994) et peut entraîner une morbidité et une mortalité élevée dans le cas de malnutrition et d'immunodéficience (Fischer et al., 2008). Cette localisation significativement plus élevée chez les garçons que chez les filles (Kanat et al., 2004) alors qu'Inan et al. (2007) observent plus d'atteinte hépatique chez les garçons que chez les filles pour les jeunes de moins de 18 ans.

Nos résultats sont en contradiction avec ceux trouvés par Elissondo et al. (2002), Al-Qaoud et al. (2003) qui trouvent que les femmes sont plus touchées que les hommes Macpherson et al. (2004) avec un ratio 2,5 : 1 pour Al-Qaoud et al. (2003), et 1,7 : 1 pour Magambo et al. (1996), en raison non seulement de leurs occupations et des tâches qui leur sont attribuées mais de leur promiscuité avec les chiens. Alors qu'Elshazly et al. (2007), Caremani et al. (1993), Karpathios et al. (1985) ne constatent pas différence entre sexe et pour eux l'occupation des personnes est le facteur de risque le plus important dans le sens où les fermiers (Rong Yang et al., 2006) et les propriétaires de bétail (Rafei et al., 2007), notamment les éleveurs de mouton (Craig et Larrieu, 2006; Moro et al., 1997) sont des populations à risque ; les personnes en contact avec les chiens viennent complétant le tableau.

Quand à la relation sexe-localisation, les femmes sont plus touchées par l'hydatidose hépatique (65, 22%) que les hommes (46,53%) avec un ratio femme/homme de 1,4 : 1. Alors que l'hydatidose pulmonaire est fréquente chez les hommes (39,6%) contre (20,3%) pour les femmes, le ratio homme/femme étant de 1,95 : 1, soit 2 : 1. Les résultats de Karpathios et al.



(1985) vont dans le même sens, l'hydatidose pulmonaire étant plus fréquente chez les hommes.

Alors qu'indépendamment du sexe des patients El-Qaoud et al. (2003), Torgerson et Budke (2003), Elissondo et al. (2002), Moro et al. (1999) constatent que le foie est l'organe le plus touché ce qui corrobore nos résultats 53,21% d'atteinte hépatique contre 33,03% d'atteintes pulmonaires.

Quant aux autres localisations les fréquences sont faibles elles sont de 7,25 % chez les femmes et de 3,47% chez les hommes.

L'hydatidose cérébrale demeure une localisation rare (3,21%), résultats en accord avec certains auteurs (Bouaziz, 2005). Au Maroc, les kystes hydatiques de la rate occupent la troisième position après le foie et le poumon (0,9 à 8%) voire de 20 à 30 % associée à d'autres localisations ; l'hydatidose splénique est plus importante chez les femmes (El Malki et al., 2006) ce qui est en contradiction avec nos résultats 2,08% chez les hommes et absence de cas chez les femmes.

L'hydatidose rénale est de 2,14% chez les patients dont l'âge est inférieur à 30 ans et de 4,29% chez les patients dont l'âge est >30 ans ce qui n'est pas le cas de Hetet et al. (2004) qui constatent une fréquence plus élevée chez l'adulte jeune.

L'évolution de l'hydatidose dans les communes est en faveur d'une stagnation 40,17% alors que les statistiques montrent une courbe qui évolue certes en « dents de scie » mais en diminuant de 1990 à 2005. L'hydatidose est une maladie familiale dans le sens où les personnes d'une même famille sont exposées aux mêmes risques (Hernandez, 2005). Les cas d'hydatidose multiple demeurent rares 0,97% de femmes et 4,35% d'hommes.

La fasciolose est une maladie totalement occultée en Algérie dans le sens où elle n'est pas recherchée systématiquement par les médecins et peut passer inaperçu mais avec les progrès en matière de diagnostic de plus en plus de cas sont diagnostiqués par les médecins (Zaït et Hamraoui, 2000).

## CONCLUSION

La présente étude, est un travail préliminaire d'actualisation des facteurs de risque de l'hydatidose en Algérie. Cette étude a mis en lumière des variables associées à l'hydatidose familiale en zone urbaine et en zone rurale. Elle a mis en évidence la présence, au sein des zones étudiées, des principales conditions socio-écologiques aptes à favoriser l'endémicité de la maladie. L'enquête menée auprès des médecins a été défini dans le but de valider les réponses des ménages enquêtés de Constantine et d'Ain Abid a révélé que les localisations les plus fréquentes sont le foie suivi du poumon avec une nette prédominance des atteintes pulmonaires chez les hommes et hépatique chez les femmes,

Notre étude a également montré, au niveau des abattoirs de l'Est algérien une prédominance des kystes hydatiques et de la fasciolose chez les bovins d'où la nécessité de coordonner les efforts pour l'éradication ou du moins la diminution de l'incidence de ces maladies qui causent d'importantes pertes économiques. L'abattoir pourrait constituer à l'avenir un observatoire de l'évolution de ces zoonoses et entrer dans les programmes de contrôle.

Néanmoins, pour mieux analyser les facteurs reliés au risque de l'hydatidose dans l'Algérie du 21<sup>ème</sup> siècle, un ensemble de travaux doivent être entrepris en épidémiologie descriptive, en épidémiologie spatiale et en épidémiologie moléculaire restent à accomplir. Certains travaux sont en cours. Ces travaux devraient se baser sur des études hospitalières notamment par les études cas-témoins, sur des enquêtes prospectives en abattoir et sur des études éco-épidémiologiques portant sur les hôtes définitifs domestiques et sauvages. Car l'hydatidose, est une maladie qui se développe lentement. Cette maladie qui est à déclaration obligatoire en Algérie, n'a pas de développement spectaculaire à l'instar des maladies infectieuses et ne mobilise pas toutes les énergies telles que les autorités sanitaires. L'hydatidose n'inquiète pas les populations autant que les maladies infectieuses emblématiques, est néanmoins responsable d'importantes conséquences économiques dans le cheptel (nombreuses saisies à l'abattoir, chute de production), chez l'homme (pertes dues aux frais d'hospitalisation et au traitement), perturbations sociales, tout en ayant des capacités d'émergence (Budke et al., 2006) dans les situations où la vigilance sanitaire se relâche et où les conditions de vie des populations, notamment rurales, deviennent plus difficiles.

Il est impératif de mettre en place un programme de contrôle de l'hydatidose mettant en collaboration entre les autorités sanitaires (médecins, médecins vétérinaires) d'une part, le ministère de l'éducation nationale d'autre part et mettant à profit les moyens modernes de communications.

## RECOMMANDATIONS

L'hydatidose est d'autant plus dangereuse qu'elle est considérée comme Afin de garantir la sécurité des personnes et diminuer voire éradiquer l'hydatidose zoonose ayant une incidence en santé publique, un certain nombre de mesures doivent être mise en œuvre en adéquation avec les aspects socioculturels et économiques de la population algérienne.

Les mesures de contrôle consistent en :

- Contrôle de la population canine : abattage des chiens errants, identification des chiens (de propriétaire, des chantiers et de gardiens au niveau des cités). Réduire le nombre de chiens présents dans les élevages et les traiter régulièrement par le praziquantel.
- Centraliser l'abattage des animaux de boucherie dans les abattoirs qui appliquent le contrôle vétérinaire, garantir des conditions sanitaires appropriées en cas d'abattage réalisé au sein des exploitations et empêcher les chiens d'avoir accès à des viscères crus.
- Sensibilisation des populations sédentaires, semi-sédentaires et nomade, éducation des enfants dans les écoles en utilisant les médias telle que la télévision, la radio et d'autres moyens de communication modernes.

Dans tous les cas il faut une action coordonnée des services sanitaires : médecins hospitaliers et privés (cabinet et clinique), des services vétérinaires DSA : vétérinaires de la direction de la santé animale, BHC : vétérinaires des bureaux d'hygiène communaux et vétérinaire privé).

La sensibilisation de la population ne doit en aucun cas être ponctuelle. Les efforts conjugués des ministères impliqués (santé, agriculture, éducation) sont nécessaires. Il faut que les ministères concernés aient la volonté d'établir un programme de contrôle sur plusieurs années. Ce programme doit être cohérent et adapté à la situation.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Ahmadi N.A. (2005). "Hydatidosis in camels (*Camelus dromedarius*) and their potential role in the epidemiology of *Echinococcus granulosus* in Iran". *Journal of Helminthology*, **79**: 119–125.
2. Ahmadi N.A., Dalimi, A. (2006). "Characterization of *Echinococcus granulosus* isolates from human, sheep and camel in Iran". *Infect Genet Evol*, **6**(2): 85-90.
3. Ait Assa, S., Amri, M., Boutelda, R., Wietzerbin, J., Touil-Boukoffa, C. (2006). "Alterations in interferon-gamma and nitric oxide levels in humans' echinococcosis". *Cell Biol*, **52**: 65-70.
4. Akakpo, A.J. (1994). "Mode d'élevage, épidémiologie des maladies infectieuses animales et santé publique en Afrique au sud du Sahara". *Cahiers d'agriculteurs*, **3** : 361-368.
5. Alizera L., Habib Aghdam S. (2007). "Present situation of hydatidosis in animals in the middle east and arabic North Africa : A review". *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **6**(9): 1051-1054.
6. Alloui, N. (1997). « Hydatid disease in Algeria ». Communication au congrès international d'hydatidose au Canada.
7. Almeida, F.B., Rodrigues-Silva, R., Neves, R.H., Romani, E.L., Machado-Silva, J.R. "Intraspecific variation of *Echinococcus granulosus* in livestock from Peru". *Veterinary Parasitology*, **143**(1): 50-58.
8. Alvarez E.E.G, Marin, C.M, (2005). « Zoonosis no alimentarias en Castilla y León ». *Boletín Epidemiológico de Castilla y León*, **21**(6): 29-36.
9. Al-Qaoud, K.M., Philip S. Craig, P.S., Abdel-Hafez, S.K. (2003). "Retrospective surgical incidence and case distribution of cystic echinococcosis in Jordan between 1994 and 2000" *Acta Tropica*, **87**: 207-214.
10. Ameer, A, Lezrek, M., Boumdin, H., Touiti, D., Abbar, M., Beddouch, A. (2002). "Le kyste hydatique du rein. Traitement à propos de 34 cas ». *Progrès en Urologie*, **12**: 409-414.
11. Amri, M. Mezioug, D, Ait-Aissa, S, Touil-Boukoffa, C. (2008). "In vivo IL-12 and IL-8 production in hydatid patients and their possible diffusion in hydatid cysts". *Eur. Cytokine Netw*, **19** (3) : September 2008, 142-148.
12. Ansari-Lari, M. A. (2005). "Retrospective survey of hydatidosis in livestock in Shiraz, Iran, based on abattoir data during 1999-2004". *Veterinary Parasitology*, **133**: 119-123.
13. Arbabi, M., Hooshyar, H. (2006). "Survey of Echinococcosis and Hydatidosis in Kashan Region, Central Iran". *Iranian J Publ Health*, **35**(1):75-81.
14. Asri F., Maaroufi K., Ghannane H., Ait Benali S. (2006). « Cerebral hydatid cyst and psychiatric disorders. Two cases ». *Encephale*, **33** (2) : 216-219.
15. Azlaf, R., Dakkak, A. (2006). « Epidémiological study of cystic echinococcosis in Morocco ». *Veterinary Parasitology*, **137** : 83-93.
16. Azlaf, R., Dakkak, A., Chentoufi, A., El Berrahmani, M. (2007). « Modelling the transmission of *Echinococcus granulosus* in dogs in the northwest of Morocco ». *Veterinary Parasitology*, **145**(3-4) : 297-303.
17. Banks, D.J., Copeman, D.B., Skerratt, L.F., Molina, E.C. (2006). « *Echinococcus granulosus* in northern Queensland. I. Prévalence in cattle ». *Aust Vet J*, **84**(9) : 303-307.
18. Bardonnet, K., Bencheikh-Elfegoun, M.C., Piarroux R., Bart J.M., Harraga S., Dia L.M., Schneegans F, Chollet J.Y., Beurdelet A., Vuitton D.A. (2003). "Cystic echinococcosis in Algeria: cattle act as reservoirs of a sheep strain and may contribute to human contamination". *Veterinary Parasitology*, **116**: 35-44.
19. Bardonnet, K., Piarroux R., Bart J.M., Harraga S., Dia L.M., Schneegans F, Chollet J.Y., Beurdelet A., Vuitton D.A. (2001). « Hydatidose humaine en Mauritanie ». *Bulletin de la Société Française de Parasitologie*. **19**(1): <http://wcentre.tours.inra.fr/sfpar/bulletin/2001/bardonnet.htm>
20. Bardonnet, K., Bart, J.M., Harraga, S., Hannache, N., Haddad, S., Dumon, H., Vuitton, D.A., Piarroux, R. (2003).
21. Bastide, C. Sahel. J (2004). "Le traitement percutané des kyste hydatiques est dorénavant une réalité validée par l'OMS". *Acta Endoscopica*, **34** (1), 101-109.
22. Bchir, A., Hmadi, A., Guediche, N., Jemni, L., ElMay, M., Acour, H. (1986). « Surgical incidence of hydatidosis in the Sahel and Central Tunisia". *Revue Epidemiologie Santé Publique*, **34**: 400-404.

23. Bchir, A., Jaiem, A., Jemmali, M., Rousset, J.J., Gaudebout, C., Lrouze, B. (1987). "Possible existence of an urban cycle of *Echinococcus granulosus* in Central Tunisia". *Trans r soc trop med hyg*, **81**: 650.
24. Beaucege C. Bonnier Viger (1996). « Epidémiologie appliquée. Une initiation à la lecture critique de la littérature en sciences de la santé ». Ed Gaëtan Morin : 143-178.
25. Benkhables, N., Ushfun, A., Shkarin V.V. (1982). "Epidemiological characteristics of echinococcosis in Algeria". *Med Parazitol (Mosk)*, **51**: 10-4.
26. Ben Haha-Bellil, S., Chelly, I. (2005). « Hydatidose synoviale révélée par une monoarthrite aiguë du genou ». *Lettres à la rédaction / Revue du Rhumatisme*, **72** : 100–108.
27. Benito, A., Carmena, D., Joseph, L., Martinez, J., Guisantes, J.A. (2006). "Dog echinococcosis in northern Spain: Comparison of coproantigen and serum antibody assays with coprological exam". *Veterinary Parasitology*, **142**(1-2) :102-111.
28. Bent Mohamed, A., Cheikh, D., Thiam, E., Jacquiet P. (2003). "Diagnostic sérologique de la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* par un test Elisa en Mauritanie ». *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop*, **56** (3-4): 135-140.
29. Besbes M, Sellami H, Cheikhrouhou F, Makni F, Ayadi A. (2003). « L'abattage clandestin en Tunisie : enquête sur les connaissances et les pratiques des bouchers face à l'hydatidose ». *Bull Soc Pathol Exot*, **96**: 320-22.
30. Bezzari M., Bigaignon G., Nacheqa J., Laasou K. (1999). « L'hydatidose : échinococcose d'importation en Belgique ». *Louvain Med*. 118: 64-71.
31. Biava, M.F., Dao, A., Fortier, B. (2001). "Laboratory diagnosis of cystic hydatid disease: World progress in surgery: Hydatid disease-continuing serious public health problem". *World journal of surgery*, **25**(1): 10-14.
32. Bichet H., Dorchie P. (1999). "Estimation du taux de prevalence de l'hydatidose bovine en Midi-Pyrénées ». *Parasite*, **5**(1) : 61-68.
33. Blaise J. (2001). « Prévalence et fréquence des lésions parasitaires du foie et du poumon des ruminants en Haïti ». *Revue Med. Vet*, **152** (3) :269-274.
34. Bonifacino, R., Carter, S. D., Craig, P. S., Almeida, I., Da Rosa, D. (2000). "Assessment of the immunological surveillance value of humoral and lymphocyte assays in severe human cystic echinococcosis". *Transactions Of The Royal Society Of Tropical Medicine And Hygiene*, **94**: 97-102.
35. Bouaziz M. (2005). "kyste hydatique calcifié: à propos d'un cas". *Cahiers Santé*, **15**(2): 129-132.
36. Bouchet F, Bentrard S, Paichelier J.C (1998). « Enquêtes épidémiologiques sur les helminthiases à la cour de Louis XIV ». *Médecine/Sciences*, **14**: 463-466.
37. Bounaim, A., Sakit, F., Janati, I.M. (2006). "Un cas rare de localisation primitive du kyste hydatique dans le pelvis». *Médecine Tropicale*, **66** (3): 279-281.
38. Bouree P, Bisaro F (2007). « Hydatidose : aspects épidémiologique et diagnostique ». *Antibiotiques*, **9**: 237-247.
39. Brunetti E, Gulizia R, Garlaschelli AL., Filice C. "Cystic Echinococcosis of the Liver Associated with Repeated International Travels to Endemic Areas". *J Travel Med*, **12**: 225-228.
40. Budke, C. M., Deplazes, P., Torgerson, P. R (2006). "Global socioeconomic impact of cystic echinococcosis" . *Emerging Infectious Diseases*, **12**(2): 296-303.
41. Budke, C.M. Jiamin, Q., Qian, W., Torgerson, P.R. (2005). "Economic effect of echinococcosis in a disease-endemic region of the Tibetan Plateau". *Am J Trop Med Hyg*, **73**(1): 2-10.
42. Buishi, I.E., Njoroge, E.M. Bouamra, O., Craig P.S. (2005). "Canine echinococcosis in northwest Libya: Assessment of coproantigen ELISA, and a survey of infection with analysis of risk-factors". *Veterinary Parasitology*, **130**: 223-232.
43. Buishi, I.E., Njoroge, E.M. Zeyhle, E., Rogan, M.T., Craig, P.S. (2006). "Canine echinococcosis in Turkana (Nord-Western Kenya) : a coproantigen survey in the previous hydatid-control area and analysis of risk factors". *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, **100**(7): 601-610.
44. Buishi, I.E., Walters, T., Guildea, Z., Craig, P., Palmer, S. (2005). "Reemergence of canine *Echinococcus granulosus* infection, Wales". *Emergence Infectious Diseases*, **11**(4): 568-571.
45. Bussiera J., Chermette R. (1997). *Abrégé de Parasitologie vétérinaire. Fascicule I, Parasitologie générale*. 76p

46. Cabrera, M. Canova, S, Rosenzvit, M. Guarnera, E. (2002). "Identification of *Echinococcus granulosus* eggs". *Parasitology*, **44**: 29-34.
47. Cabrera, P.A., Irabedra, P., Orlando, D., Rista, L., Haran, G., Vinals, G., Blanco, M.T., Alvarez, M., Elola, S., Morosoli, D., Morana, A. Bondad, M., Sambran, Y., Heinzen, T., Chans, L. Pineyro, L., Pereyra, I., Perez, D. (2003). "National prevalence of larval echinococcosis in sheep in slaughtering plants *Ovis aries* as an indicator in control programmes in Uruguay". *Acta Tropica*, **85**: 281-285.
48. Capuano, F., Rinaldi, L., Maurelli, M.P., Perugini, A.G., Veneziano, V., Garippa, G., Genchi, C., Musella, V., Cringoli, G. (2006). "Cystic echinococcosis in water buffaloes: Epidemiological survey and molecular evidence of ovine (G1) and buffalo (G3) strains". *Veterinary Parasitology*, **137**: 262-268.
49. Caremani, M., Maestrini, R., Occhini, U., Sassoli, S., Accorsi, A., Giorgio, A., Filice, C. (1993). « Echographic epidemiology of hydatid disease in Italy ». *Eur. J. Epidemiol*, **9**: 401-403.
50. Catherine T, Boireau P., (2000). « Les protéases chez les helminthes ». *Vet. Res.* **31**: 461-47.
51. Cavagion L., Perez A, Santillan G, Zanini F, Jensen O, Saldí´aL, Diaz M, Cantoni G, Herrero E, Costa M. T., VolpeM, Araya D, Alvarez Rubianes N. A., Aguado C., Meglia G., Guarnera E, Larrieu E. (2005). "Diagnosis of cystic echinococcosis on sheep farms in the south of Argentina: areas with a control program". *Veterinary Parasitology*, **128**: 73-81.
52. Chadli M, Hadjiedj A. L'apport des petites agglomérations dans la croissance urbaine en Algérie. *Cybergeo, Espace, Société, Territoire*, article 251, mis en ligne le 20 octobre 2003, modifié le 22 juin 2007. Disponible : URL : <http://www.cybergeo.eu/index3851.html>.
53. Chartier, C., Itard, J., Morel, P., Troncy, P.M., (2000). « Précis de parasitologie vétérinaire tropicale ». Edition Tec et Doc, 773p.
54. Cheriet, R., Lagardere, B. (1994). "Kystes hydatiques de l'enfant, épidémiologie et diagnostic: à propos de 280 cas observés dans un Service de Pédiatrie de l'Est algérien". *Annales de pédiatrie*, 1994, **41** (4) : 239-245.
55. Coulibaly, N.D., Yameogo, K.R. (2000). « Prevalence and control of zoonotic diseases: collaboration between public health workers and veterinarians in Burkina Faso ». *Acta Tropica* **76**: 53-57.
56. Cornelissen, J.B.W.J., Cor P.H. Gaasenbeek, C.P.H., Borgsteede, F.H.M., Wicher G. Holland, W.G., Harmsen, M.M., Wim J.A. Boersma, M.M.W. (2001). "Early immunodiagnosis of fasciolosis in ruminants using recombinant *Fasciola hepatica* cathepsin L-like protease". *International Journal for Parasitology*, **31**: 728-737.
57. Craig, P.S., Larrieu, E. (2006). "Control of cystic echinococcosis/hydatidosis: 1863-2002." *Advances in Parasitology*, **61**: 443-508.
58. Craig, P. S. Larrieu, E. (2006). "Control of cystic echinococcosis/hydatidosis: 1863-2002." *Advances in Parasitology*, **61**: 443-508.
59. Craig, P. S., McManus, D. P., Lightowlers, M. W., Chabalgoity, J. A., Garcia, H. H., Gavidia, C. M., Gilman, R. H., Gonzalez, A. E., Lorca, M., Naguira, C., Nieto, A., Schantz, P. M. (2007). « Prevention and control of cystic echinococcosis ». *Lancet Infectious Diseases*, **7** (6), 385-394. disponible sur <http://infection.thelancet.com>
60. Dar FK, Alkarmi T. "Public health aspects of cystic echinococcosis in the Arab countries". (1997). *Acta Tropica*, **67**: 125-31.
61. Daryani, A., Alaei, R., Arab R., Sharif M., Dehghan M.H., Ziaei H. (2006). "Prevalence of hydatid cyst in slaughtered animals in Northwest Iran." *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **5**(4): 330-334.
62. Develoux M. (1996). "Hydatidosis in Africa in 1996 : Epidemiological aspects" *Revue de l'Institut de médecine tropicale du service de santé des armées, Marseille.* **56** (2), 177-183.
63. Dincer, S.I., Demir, A., Sayar, A., Gunluoglu, M.Z., Kara, H.V., Gurses, A. (2006). "Surgical treatment of pulmonary hydatid disease: a comparison of children and adults". *Journal of Pediatric Surgery*, **41**: 1230-1236.
64. Djilali, G. Grangaud, J.P. (1998). "Le kyste hydatique aujourd'hui". *La Lettre de la Prévention, Ministère de la Santé et de la Population*, **19**: 1-2.

65. Dueger, E.L., Gilman, R.H. (2001). "Prevalence, intensity, and fertility of ovine cystic echinococcosis in the central Peruvian Andes". *Transactions of the royal society of tropical medicine and hygiene*, 95: 379-383.
66. Eckert, J. (2007). "Historical aspects of echinococcosis - an ancient but still relevant zoonosis. *SAT, Schweizer Archiv fur Tierheilkunde* 149(1): 5-14.
67. Eckert, J., Conraths, F. J., Tackmann, K. (2000). "Echinococcosis: an emerging or re-emerging zoonosis?" *International Journal for Parasitology*, 30(12-13): 1283-1294.
68. Eckert, J., Deplazes, P. (2004). "Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern". *Clinical Microbiology Reviews*, 17(1): 107.
69. Eckert, J. Deplazes, P. Gemmel, MA Gottstein, B. Heath, D. Jenkins, D.J. Kamiya, M. Lightowlers, M. (2001a). "Echinococcosis in animals: clinical aspect, diagnostic and treatment". In *WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Human and Animals: a Public Health Problem of Global Concern*. 73-100.
70. Eckert, J. Schantz, PM. Grasser, R.B. Torgerson, P.R. Bessonov, A.S. Movsessian, S.O. Thakur, A. Grimm, F. Nikogossian, M.A. (2001b). "Géographic distribution and prevalence". In *WHO/OIE Manual in echinococcosis in Human and Animals: a Public Health Problem of Global Concern*. 101-143.
71. Elissondo, M.C., Dopchiz, M.C., Denegri, G. (2002). "Human hydatidosis in Mar del Plata, Buenos Aires Province, Argentina, (1992-1995): a preliminary study". *Parasitologica Latinoamericana*, 57(3/4): 124-128.
72. El Malki, H.O., Amahzoune, M., Benkhraba, K., El Kaoui, H., Emejdoubi, Y., Mohsine, R., Aït Taleb, K., Chefchaoui, M.C., Ifrine, L., Oulbacha, S., Belkouchi, A., El Alaoui, M., Maaouini, A., Balafredj, S. (2006). "Le traitement conservateur du kyste hydatique de la rate". *Médecine du Maghreb*, 139: 33-38. Disponible sur [www.santemaghreb.com](http://www.santemaghreb.com)
73. El-On, J. (2003). "Benzimidazole treatment of cystic echinococcosis". *Acta Tropica*, 85: 243-252.
74. El-Shehabi F.S., Abdel-Hafez, S.K., Kahawi S.A. (1999). "Prevalence of intestinal helminths of dogs and foxes from Jordan". *Parasitology Res*, 85: 928-934.
75. El Shazly, A.M., Awad, S.E., Nagaty, I.M., Morsy, T.A. (2007). "Echinococcosis in dogs in urban and rural areas in Dakahlia Governorate, Egypt". *J Egypt Soc Parasitol*, 37(2): 483-492.
76. Elshazly, A.M., Awad, S.E., Hegazy, M.A., Mohammad, K.A., Morsy, T.A. (2007). "Echinococcus granulosus/hydatidosis an endemic zoonotic disease in Egypt". *J Egypt Soc Parasitol*, 37(2): 609-622.
77. Erkiliça, S., Öz Saraça, C., Koçera, C., Bayazit, N.E., Y.A. Hydatid cyst of the thyroid gland in a child *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 68(3), 369-371.
78. Esatgil MU, Tüzer E. (2007). "Prevalence of hydatidosis in slaughtered animals in Thrace, Turkey". *Turkiye Parazit Derg*, 31: 41-5.
79. Euzéby J. (1997). « La spécificité parasitaire et ses incidences sur l'étiologie et l'épidémiologie des parasitoses humaines d'origine zoonosiques ». 152p
80. Euzéby J. (1991). "The epidemiology of hydatidosis with special reference to the Mediterranean area". *Parassitologia*; 33: 25-39.
81. Euzéby J. (1971). « Les fascioloses hépatobiliaires des ruminants domestiques ». *Les cahiers de Médecine Vétérinaire*, 40 : 249-256.
82. Farias LN, Malgor R, Cassaravilla C, Bragança C, de la Rue ML. (2004). "Echinococcosis in southern Brazil: efforts toward implementation of a control program in Santana do Livramento, Rio Grande do Sul". *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, 46: 153-6.
83. Feki, W., Ghozzi, S., Khiari, R., Ghorbel, J., Elarbi, H., Khouni, H., Ben Rais N (2008). "Multiple unusual locations of hydatid cysts including bladder, psoas muscle and liver". *Parasitology International* 57 : 83-86.
84. Filice, C., Brunetti, E. (1997). "Use of PAIR in human cystic echinococcosis". *Acta Tropica*, 64: 95-107.
85. Fischer, G.B., Sarria, E.E., A lvaro Jorge Madeiro Leite A.L., Amorim de Britto, M.C. (2008). « Parasitic lung infection and the paediatric lung ». *Paediatr. Respir. Rev.*, 1-10.
86. Fujiwara, R. T., Geiger, S. M., Bethony, J., Mendez, S. (2006). "Comparative immunology of human and animal models of hookworm infection". *Parasite Immunology*, 28: 285-293.

87. Garcia, H. H., Moro, P. L., Schantz, P. M. (2007). "Zoonotic helminth infections of humans: echinococcosis, cysticercosis and fascioliasis". *Current Opinion in Infectious Diseases*, **20**: 489-494.
88. Gemmel, M.A., Roberts, M.G., Beard, T.C., Campano, Diaz, J.R., Lawson, J.R., Monnemaker, J.M. (2001). "Control of echinococcus granulosus". In: Eckert J, Gemmel MA, Meslin FX, Pawlowski ZS, eds. WHO/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern. Paris, France: OIE & WHO, 2001: 195-204.
89. Gemmel, M.A., Roberts, M.G., Beard, T.C., Lawson, J.R. "Epidemiology". In: Eckert J, Gemmel MA, Meslin FX, Pawlowski ZS, WHO/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern. Paris, France: OIE & WHO, 2001: 143-56.
90. Gemmel, M. A. (2002). "Australasian contributions to an understanding of the epidemiology and control of hydatid disease caused by *Echinococcus granulosus*—past, present and future".
91. Gharbi H.A., Hammou A, Ben Chehida F, Bellagha I. (1999). "Apport de la radiologie dans la maladie hydatique: l'essentiel et le nouveau en 1999". *Infections et parasitose*, 1-6. disponible sur : [www.sfip-radiopediatrie.org/SFIPTU99.HTM](http://www.sfip-radiopediatrie.org/SFIPTU99.HTM).
92. Gourgiotis, S., Stratopoulos, C., Moustafellos, P., Dimopoulos, N., Papaxoinis, G. Vougas, V., Hadjiyannakis, E. (2007). "Surgical techniques and treatment for hepatic hydatid cysts". *37(5)* : 389-395.
93. Graber, M., Troncy, P., Tabo, R., Service, J., Oumatie, O. (1969). « L'échinococcose-hydatidose en Afrique centrale. 1. - Echinococcose des animaux domestiques et sauvages ». *Rev. Elev. Med. Pays Trop*, **22** (1) : 55-67.
94. Haddad, M. C., Birjawi, G.A., Khouzami, R. A., Khoury, N.J., El-zein, Y.R., Al-kutoubi, AO. (2001). "Unilocular Hepatic Echinococcal Cysts: Sonography and Computed Tomography Findings". *Clinical Radiology*, **56**: 746-750.
95. Hafsa, C. Belguith, M. Golli, M. Rachedi, H. Kriaa, S. Elamri, A. Said R. Brahem, R. Zakhama, A. Nouri, A. Gannouni, A (2005). "Imagerie du kyste hydatique du poumon chez l'enfant". *J Radiol*, **86**: 405-410.
96. Haouas, N. Sahraoui, W. Youssef, A. Thabet, I. Ben Sorba, N. Jaidane, M Mosbah, A.T. (2006). "Kyste hydatique du cordon spermatique". *Progrès en Urologie*, **16** : 499-501.
97. Heath, D., Jensen, O. (2003). "Lightowers, M.W. Progress in control of hydatidosis using vaccination: a review of formulation and delivery of the vaccine and recommendations for practical use in control programmes". *Acta Tropica*, **85**: 133-143.
98. Heath, D., Yang, W., Li, T., Xiao, Y., Chen, X., Huang, Y., Wang, Q., Qiu, J. (2006). "Control of hydatidosis". *Parasitology International*, **55**: 247-252.
99. Hernandez, A. Cardozo, G., Dematteis, S., Baz, A., Trias, N., Nunez H., Barrague, A. , Lopez, L., Fuentes, J., Lopez, O. Ferreira, C. (2005). "Cystic echinococcosis: analysis of the serological profile related to the risk factors in individuals without ultrasound liver changes living in an endemic area of Tacuarembó, Uruguay". *Parasitology*, **130**: 455-460.
100. Hetet, J.F., Vincendeau, S., Rigaud, J., Battisti, S., Buzelin, J.M., Bouchot, O., Mianne, D. (2004). « Kyste hydatique du rein : diagnostic de présomption et implications thérapeutiques ». *Progrès en Urologie*, **14** : 427-432.
101. Hosmer, D. W., and S. Lemeshow. 1989. *Applied logistic regression*. New York, John Wiley & Sons.
102. Houin, R. (2004). « La lutte contre la fasciolose » *Epidémiologie et Santé Animale*, **46** : 57-62.
103. Inan, M., Ayvaz, S., Baser, M., Karaayvaz, M., Ciftci, A., Hatipoglu, A.R., Gul, H. (2007). "Hepatic hydatid disease in children and adults living in different areas in Turkey". *Saudi Med J*, **28** (4): 555-558.
104. Ito, A. Wandra, T., Sato, M.O., Mamuti W, Xia N, Sako Y et al. (2006). "Towards the international collaboration for detection, surveillance and control of taeniasis/cysticercosis and echinococcosis in Asia and the Pacific". *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, **37**: 82-90.
105. Jaiem, A. (1984). "L'échinococcose hydatique dans la région de Sousse enquête épidémiologique ». *Maghreb Vétérinaire*, **1**(3): 9-11.
106. Jenkins, D. J. (2006). "Echinococcus granulosus in Australia, widespread and doing well". *Parasitology International*, **55**: 203-206.



107. Jenkins, D. J., McKinley, A., Duolong, H.E., Bradshaw, H., Craig, P.S. (2006). "Detection of echinococcus granulosus coproantigens in feces from naturally infected rural domestic dogs in south eastern Australia". *Aust Vet J*, **27**(2), 205-209.
108. Jenkins, D. J., Romig, T., Thompson, R.C. (2006). "Emergence/re-emergence of Echinococcus spp- a global update". *International Journal Parasitology*, **35**(11-12): 1205-1219.
109. Kachani, M., Macpherson, C.N.L. Lyagoubi, M., Berrada, M., Bouslikhane, M., Kachani, F., El Hasnaoui M. (2003). "Public health education/importance and experience from the field. Educational impact of community-based ultrasound screening surveys". *Acta Tropica*, **85**: 263-269.
110. Kalinova, K. (2007). "Imaging (ultrasonography, computed tomography) of patients with hydatid liver disease". *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, **10**(1): 45-51.
111. Kamenetzky L., Canova, S. G, Guarnera, E. A., Rosenzvit, M. C. (2000). " Echinococcus granulosus : DNA Extraction from germinal layers allows strain determination in fertile and nofertile hydatid cysts". *Experimental Parasitology* **95**:122-127.
112. Kamenetzky L., Gutierrez, A.M., Canova, S. G, Haag, K.L., Guarnera, E. A., Parra, A., Garcia, G.E., Rosenzvit, M. C. (2000). "Several strains of Echinococcus granulosus infect livestock and human in Argentina". *Infection Genetic and Evolution*, **2**: 129-136.
113. Kanat F, Turk E, Aribas O.K. (2004). "Comparaison of pulmonary hydatid cyst in children and adults". *Journal of surgery*, **74**(10):885-889.
114. Karadede, A., Alyan, O., Murat Sucu, M., Karahan, K. (2008). "Coronary narrowing secondary to compression by pericardial hydatid cyst". *International Journal of Cardiology*, **123**: 204-207.
115. Karaoglanoglu, N. Gorguner, M. Eroglu, A. (2001). "Hydatid disease of rib". *Ann Thorac Surg*. **71**:372-373.
116. Karpathios, T., Fretzayas, A., Nicolaidou, P., Papadellis, F., Vassalos, M., Tselentis, J. (1985) et al. *Am J Trop Med Hyg*; **34** :124-8.
117. Kassem, H.H. (2006). "Hydatidosis-echinococcosis in Lybia (review article)". *J Egypt Soc Parasitol*, **36**(2): 21-26.
118. Kentouche N. (2007). «La production laitière dans la wilaya de Constantine : réalités et perspectives ». Document de la DSA (Direction de la Santé Animale) de Constantine.
119. Kohil K, Benchikh EL Fegoun M.C. (2009). "Evaluation de la prevalence de l'infestation par le téniasis à Echinococcus granulosus chez les chiens errants dans la region de Constantine ». Enquête de prévalence des parasitoses. Premières journées maghrébines d'épidémiologie animale. Tipaza les 09 & 10 Mai 2009, Université de Blida.
120. Lahmar, S., Debbek, H., Zhang, L.H., McManus, D.P., Souissi, A., Chelly, S., Torgerson, P.R. (2004). "Transmission dynamics of the Echinococcus granulosus sheep–dog strain (G1 genotype) in camels in Tunisia". *Veterinary Parasitology*, **121** : 151-156.
121. Lahmar, S., Chehida, F.B., Pétavy, A.F., Hammou, A., Lahmar, J., Ghannay, A., Gharbi, H.A., Sarciron, M.E. (2007). *Veterinary Parasitology*, **143**(1): 42-49.
122. Llanes, E.G.D.V., Stibal, A., Mühlethaler, K., Vajtai, I., Häslér, R., Caversaccio, M. (2008). "Echinococcosis presenting as an otogenic brain abscess: An unusual lesion of the middle ear cleft and temporal lobe". *Auris Nasus Larynx*, **35**(1): 115-120.
123. Larbaoui D, Alloula R, (1979). «Etude épidémiologique de l'hydatidose en Algérie. : Résultat de deux enquêtes rétrospectives portant sur 10 ans ». *La Tunisie Médicale*, **6**: 318-326.
124. Larrieu E, Frider B, Del Carpio M, Salvitti J.C , Mercapide C, Pereyra R, Costa M, Odriozola M, Perez R, Cantoni G, Sustercic J (2000). "Portadores asintomáticos de hidatidosis : epidemiologia, diagnostico y tratamiento ». *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, **8**(4): 250-256.
125. Larrieu, E., Frider, B., del Carpio, M., Salvitti, J.C., Mercapide, C., Pereyra, R., Costa, M., Odriozola, M., licia Pérez, A., Cantoni, G., y José Sustercic, J. (2000). « Portadores asintomáticos de hidatidosis: epidemiología, diagnóstico y tratamiento ». *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* **8**(4), 251-256.
126. Lotfinia, I., Vahedi, P., Hadidchi, S., Djavadzadegan, H. (2007). "Multiple cerebral hydatid cysts secondary to embolization from intracardiac hydatidosis" *Neurosurgery Quarterly*, **17**(2): 134-137.
127. Macpherson C.N.L (1995). «The effect of transhumance on the epidemiology of animal diseases". *Preventive Veterinary Medicine*, **25**: 213-224.

128. Macpherson, C.L.L., Wachira, T.W.M. (1997). "Cystic echinococcosis in Africa south of the Sahara". In: Anderson FL, Ouheli H, eds Compendium on cystic echinococcosis in Africa and middle Eastern countries with special reference to Morocco. Pravo Brigham Young University, 245-77.
129. Mage C. (1989). "Epidémiologie de *Fasciola hepatica* chez des jeunes bovines élevés sur les alpages de la Cerdagne (France)". *Revue de Médecine Vétérinaire*, 140(11) : 1033-1036.
130. [Maillard, S.](#), [Benchikh-Elfegoun, M.C.](#), [Knapp, J.](#), [Bart, J.M.](#), [Koskei, P.](#), [Gottstein, B.](#), [Piarroux, R.](#) (2007). "Taxonomic position and geographical distribution of the common sheep G1 and camel G6 strains of *Echinococcus granulosus* in three African countries". *Parasitol Res*, **100**: 495-503.
131. Majorowski, M.M., Carabin, H., Kilani, M., Bensalah, A. (2005). "Echinococcosis in Tunisia: a cost analysis". *Trans R Soc Trop Med Hyg*, **99**(4): 268-278.
132. Malgorzata, P. Stefaniak, J. (1997). "Detection of specific *Echinococcus granulosus* antigen 5 in liver cyst biopate from human patients". *Acta Tropica*, 64, 65-77.
133. Malone, J.B.? Gommès, R., Hansen, J., Yilma, J.M., Slingenberg.J., Snijders, F., Nachtergaele, F., Ataman, E. (1998). "A geographic information system on the potential distribution and abundance of *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* in east Africa based on Food and Agriculture Organisation databases". *Veterinary Parasitology*, **78**: 87-101.
134. Maravilla, P. Andrew Thompson, R C. Palacio-Ruiz, J A. Escourt, A. Ramirez-Solis, E. Mondragon-de-la-Penia, C. Moreno-Moller, M. Cardenas-Mejia, A. Mata-Miranda, P. Aguire-Alcantra, M T. Bonilla-Rodriguez, C. Flisser, A. (2004). "Echinococcus granulosus cattle strain identification in an autochthonous case of cystic echinococcosis in central Mexico". *Acta Tropica*, **92**: 231-236.
135. Mekroud A, Benakhla A, Vignoles P, Rondelaud D, Dreyfuss G. "Preliminary studies on the prevalences of natural fasciolosis in cattle, sheep, and the host snail (*Galba truncatula*) in north-eastern Algeria. Preliminary studies » *Parasitol Res*, **92** (6): 502-505.
136. Mergen, H., Genc, H., Tavusbay, C. (2007). "Assesment of liver hydatid cyst cases-10 years experience in Turkey". *Tro Doc*, 37(1): 54-56.
137. Mistrello, G., Gentili, M., Falagiani,P., Roncarolo, D., Riva, G., M. Tinelli. (1995). « Dot immunobinding assay as a new diagnostic test for human hydatid disease ». *Immunology Letters*, 47: 79-85.
138. Morais J.A.D, (2006). « Hydatidose humana Estudo clinico-epidemiologico no distrito de Evora durante um Quarto de século ». *Acta Med Port*, **20**: 1-10.
139. Morar, Feldman, (2003). "Pulmonary echinococcosis". *European Respiratory Journal*, **21**: 1069-1077.
140. M'rad S., Filisetti, D. Oudni, M. Mekki, M. Belguith, M. Nouri, A. Sayadi, T. Lahmar, S. Candolfi, E. Azaiez, R. Mezhoud, H. Babba, H. (2005). "Molecular evidence of ovine (G1) and camel (G6) strains of *Echinococcus granulosus* in Tunisia and putative role of cattle in human contamination". *Veterinary Parasitology*, **129**: 267-272.
141. Moro, P.L., Bonifacio, N., Gilman, R.H., Lopera, L., Silva, B., Takumoto, R., Verastegui, M., Cabrera, L. (1999). "Field diagnosis of *Echinococcus granulosus* infection among intermediate and definitive hosts in an endemic focus of human cystic echinococcosis". *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine And Hygiene*, **93**: 611-615.
142. Moro, P.L., Cavero, C.A., Tambini, M., Bricenio, Y., Jimenez, R., Cabrera, L. (2008). « Identification of risk factors for cystic echinococcosis in a peri-urban population of Peru ». *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **102**(1): 75-78.
143. Moro, P.L., Garcia, H.H., Gonzales, A.E., Bonilla J.J., Verastegui, M., Gilman, R.H. (2005). "Screening for cystic echinococcosis in an endemic region of Peru using portable ultrasonography and enzyme-linked immunoelectrotransfer blot (EITB) assay". *Parasitology Reserch*, **96**(4): 242-246.
144. Moro, P.L., Lopera, L., Bonifacio, N., Gonzales, A., Gilman, R.H., Moro, M.H. (2005). "Risk factors for canine echinococcosis in an endemic area of Perou". *Veterinary Parasitology*, **130**: 99-104.
145. Moro, P.L., Schantz, P.M. (2006). "Echinococcosis: historical landmarks and progress in research and control". *Ann Trop Med Parasitol*, **100**: 703-714.
146. Mukbel, R.M., Torgerson, P.R., Abo-Shehada, M.N. (2000). "Prevalence of hydatidosis among donkeys in northern Jordan". *Veterinary Parasitology*, **88**: 35-42.
147. Mwambete, K. D., Ponce-Gordo, F., Cuesta-Bandera, C. (2004). "Genetic identification and host range of the Spanish strains of *Echinococcus granulosus*". *Acta Tropica*, **91**: 87-93.

148. Nair M.G., Kumar R, Lakkawar A.W., Varshney K.C. (2006). "A slaughter house and necropsy baed study of lesions in bivines". *Indian Veterinary Journal*, **83** (5): 490-493.
149. Nasrieh, M.A., Abdel-Hafez, S.K., Kamhawi, S.A., Craig, P.S., Schantz, P.M. (2003). "Cystic echinococcosis in Jordan: socioeconomic evaluation and risk factors". *Parasitology Res*, **90**: 456-66.
150. Office National des Statistique (Santé) (2003). "Notification de certaines maladies à déclaration obligatoire". Disponible sur : <http://www.ons.dz/sante/mald2003.htm>
151. Ok, U.Z., Ozkol M, Kilimcioglu A. A., Dinc, G., Bayındır, P., Ostan, I., Pabus, Y., Ozcan, C. Korkmaz, M., Coskun, S., Yuksel, H., Girginkardes, N. (2007). "A province-based study using sampling method to investigate the prevalence of cystic echinococcosis among primary school children in Manisa, Turkey". *Acta Tropica*, **103**:116-122.
152. Orlandi, V. (1979). "The incidence of *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium dendriticum* in animals slaughtered in recent years in the Ascoli Piceno municipal slaughterhouse". *Nuovo Progresso Veterinario*, **34**(22): 1046.
153. Oudni-M'Rad, M., M'Rad, S., Gorcii, M., Mekki, M., Belguith, M., Harrabi, I., Nouri, A., Azaiez, R., Mezhoud, H., Babba, H. (2007). "Cystic echinococcosis in children in Tunisia: fertility and case distribution of hydatid cysts". *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, **101**: 10-13.
154. Pandey, V.S., Ouhelli, H., Moumen, A. (1998). "Epidemiology of hydatidosis/echinococcosis in Ouarzazate, the pre-Saharan region of Morocco". *Ann Trop Med Parasitol*, **82**: 461-70.
155. Pardo, J., Muro, A., Galindo, I., Cordero, M., Adela Carpio, A., Siles-Lucasa, M. (2005). "Hidatidosis en la provincia de Salamanca: debemos bajar la guardia? (Hydatidosis in the province of Salamanca (Spain): Should we let down our guard?)". *Enferm Infecc Microbiol Clin*, **23**(5):266-269.
156. Pampiglione S, (1959). "Indagini epidemiologiche sull'idatidiosi in Algeria : ruolo deli mattatoi comunali nella contaminazione dei canidi Cattedra d'Igieni dell'Universita di Algeri". 345-350.
157. Pawlowski, Z. S. (1996). "Helminthic zoonoses affecting humans in Africa". *Veterinary medicine - impacts on human health and nutrition in Africa. Proceedings Addis Ababa, Ethiopia 27 to 31 August, 1995. Sveriges Lantbruksuniversitet (Swedish University of Agricultural Sciences)*, 41-50.
158. Pawlowski, Z.S., Eckert, J. Vuitton, D.A., Ammann, R.W., Kern, P., Craig, P.S., Dar, K.F., De Rosa, F., Filice, C., Gottstein, B., Grimm, F., Macpherson, C.N.L., Sato, N., Todorov, T., Uchino, J., Von Sinner, W., Wen, H. (2001). "Echinococcosis in humans: clinical aspects, diagnosis and treatment". In: Eckert, J., Gemmel, M.A., Meslin, F.X, Pawlowski, Z.S., ed. *WHO/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern*. Paris, France: OIE & WHO, 20-72.
159. Petrov, D.B., Terzinacheva, P.P., Djambazov, V.I., Plochev, M.P., Goranov, E.P., Tsvetan R. Minchev, T.R., Petrov, P.V. (2001). "Surgical treatment of bilateral hydatid disease of the lung". *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, **19**: 918-923.
160. Phiri, A.M. (2006). "Common conditions leading to cattle carcass and offal condemnations at 3 abattoirs in the western Province of Zambia and their zoonotic implications to consumers". *J S Afr Vet Assoc*, **77**(1): 28-32.
161. Pierangeli, N. B., Soriano, S. V., Rocchia, I., Gimenez, J., Lazzarini, L. E., Grenovero, M. S., Menestrina, C., Basualdo, J. A. (2007). "Heterogeneous distribution of human cystic echinococcosis after a long-term control program in Neuquen, Patagonia Argentina". *Parasitology Internacional*, **56** (2): 149-155.
162. Rafiei, A., Hemadi, A., Maraghi, S., Kaikhaei, B., Craig, P.S. (2007). "Human cystic echinococcosis in nomads of south-west Islamic Republic of Iran". *East Mediterr Health J*, **13**(1): 41-48.
163. Rahimi, H. R., Kia, E. B., Mirhendi, S. H., Talebi, A., Harandi, M. F., Jalali-Zand, N. Rokni, M. B. (2007). "New primer pair in ITS1 region for molecular studies on *Echinococcus granulosus*". *Iranian Journal of Public Health*, **36** (1): 45-49.
164. Rajhi, H., Mahjoub, R. Salem, A. Bouchoucha, H. Mnif, N. Kribi, L. Hamza, R. (2004). "Le kyste hydatique du sein. à propos de deux cas». *J. Le Sein*, **14** (3): 243-246.
165. Rausch RL. (1995). "Life-cycle patterns and geographic distribution of *Echinococcus* species". In: Thompson RCA, Lymbery AJ, eds. *Echinococcus and Hydatid Disease*. Wallingford, UK: CAB International, 89-134.

166. Reichel, M.P. (2002). "Performance characteristics of an enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of liver fluke (*Fasciola hepatica*) infection in sheep and cattle". *Veterinary Parasitology*, **107**: 65-72.
167. Reichel, M.P., Vanhoff, K., Baxter, B. (2005). « Performance characteristics of an enzyme-linked immunosorbent assay performed in milk for the detection of liver fluke (*Fasciola hepatica*) infection in cattle ». *Veterinary Parasitology*, **129**, 61–66.
168. Revue d'Epidémiologie Médicale. (2005). "Notification pour certaines maladies à déclaration obligatoire-Répartition par wilaya en Algérie":
- R.E.M, janvier, février et mars 2005, **16** (1): 7-9
  - R.E.M, avril, mai, juin 2005, **16** (2): 17-19
  - R.E.M, juillet, août, septembre 2005, **16** (3): 7-9
  - R.E.M, avril, mai, juin 2005, **16** (2): 17-19
169. Richards D.T, Harris S, Lewis J.W (1995). "Epidemiological studies on intestinal helminth parasites of rural and urban red foxes (*Vulpes vulpes*) in the United Kingdom". *Veterinary Parasitology*, **59**: 39-51.
170. Rodrigues G., Seetharam, P. (2008). "Management of hydatid disease (Echinococcosis) in pregnancy". *Obstet Gynecol Surv*, **63** (2): 116-123.
171. Rogan, M. T., Hai, W.Y., Richardson, R. Zeyhle, E., Craig, P. S. (2006). "Hydatid cysts: does every picture tell a story?". *Trends in Parasitology* 22(9): 431-438.
172. Romig, T., Dinkel, A., Mackenstedt, U. (2006). "The present situation of echinococcosis in Europe". *Parasitology International*, **55**, 187-191.
173. Rondelaud D., Vignoles P., Abrous M., Dreyfuss G. (2001). "Recherches sur les hôtes intermédiaires de *Fasciola hepatica* dans des cressonnières sauvages lorsque *Limnea truncatula* est absente". *Bulletin de la société française de parasitologie*, 19(1): 1-2. Disponible sur : <http://www.inra.tours.fr/sfpar/bulletin/2001/dreyfuss%201.htm>.
174. Rong Yang Y, Sun T, Zhang J, Teng J, Liu X, Liu R et al. (2006). "Community surveys and risk factor analysis of human alveolar and cystic echinococcosis in Ningxia Hui autonomous region, China". *Bull World Health Organ*; **84**: 714-21.
175. Sadjjadi SM. (2006). "Present situation of echinococcosis in the Middle East and Arabic North Africa". *Parasitol International*, **55**: 197-202.
176. Sage, A.M., Wachira, T.M., Zeyhl, E.B., Weber, E.P., Njorogeb, E., Smith, G. (1998). "Evaluation of diagnostic ultrasound as a mass screening technique for the detection of hydatid cysts in the liver and lung of sheep and goats". *International Journal for Parasitology*, **28**: 349-353.
177. Salehi, M., Soleimani, A. (2007). "Cardiac Echinococcosis with Negative Serologies: A Report of Two Cases Australasian Society of Cardiac and Thoracic Surgeons and the Cardiac Society of Australia and New Zealand, 566-569.
178. Sarimehmetoglu O., Bumin A., Gönenç B. (2004). « Diagnosis of secondary hydatid cysts in white mice by ultrasonography and Doppler examination ». *Revue de Médecine Vétérinaire*, **155**(12):587-590.
179. SAS User's Guide: Statistics. Version 8. Edition 1999. SAS Inst. Inc. Cary. NC.
180. Scala, A., Garripa, Varcasia, A., Tranquillo, V.M., Genchi, C. (2006). «Cystic echinococcosis in slaughtered sheep in Sardinia (Italy) ». *Veterinary Parasitology*, **135**(1): 33-38.
181. Sedraoui S, Gherissi D.E., Righi S, Benakhla A. (2009). "Enquete sur la fasciolose et la paramphistomose chez les bovins en zone humide dans la région d'El Tarf ». *Enquête de prévalence des parasitoses. Premières journées maghrébines d'épidémiologie animale. Tipaza les 09 & 10 Mai 2009*.
182. Seimenis, A. (2003). "Overview of the epidemiological situation on echinococcosis in the mediterranean region". *Acta Tropica*, **85**: 191-195.
183. Seimenis, A., Morelli, D., Mantovani, A. (2006). "Zoonoses in the Mediterranean region". *Ann Ist Super Sanita*, **42**(4): 437-445.
184. Sellami, H., Elloumi, M., Cheikhrouhou, F., Makni, F., Baklouti, S., Ayadi, A. (2002). « *Fasciola hepatica* infestation with joint symptoms ». *Joint Bone Spine*. Disponible en ligne sur [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
185. Shantz, P.M. (2006). "Progress in diagnosis, treatment and elimination of echinococcosis and cysticercosis". *Parasitology International*, **55**: 7-13.

- 186.** Shimalov V.V., Shimalov V.T. (2002). "Helminth fauna of cervids in Belorussian Polesie". *Parasitology Research*, 1-3.
- 187.** Siracusano A, Bruschi F, (2006). "Cystic echinococcosis: progress and limits in epidemiology and immunodiagnosis". *Parassitologia*, **48**: 65-66
- 188.** Small, L.M., Pinch, D.S. (2003). "Survey for hydatidosis in cattle bred in the northern region of the Northern Territory of Australia". *Aust Vet J*, **81**(6): 355-358.
- 189.** Sotiraki, S. Himonas, C. Korkoliakou, P. (2003). "Hydatidosis/echinococcosis in Greece". *Acta Tropica*, **85**: 197-201.
- 190.** Szymkowisk, D., Rondelaud, D. Dreyfus, G., Bouteille, B., Dardé, M.L., Camus, D. (2000). « Etude épidémiologique de 69 cas de distomatose humaine à *Fasciola hepatica* survenus dans le département de la haute Vienne entre 1981 et 1998 ». *Med Mal Infect*, **30** : 262-269.
- 191.** Tabet-Derraz, O. Bellazzoug, S., Hamrioui, B., Belkaïd, M. (1975). « Maladies parasitaires en Algérie. Données bibliographiques ». Office des Publications Universitaires.
- 192.** Tajdine, M.T. Achour, A., Lamrani, M., Serhane, K., DAALI, M. (2006). « Problèmes thérapeutiques du kyste hydatique du dôme du foie. À propos de 70 observations ». *Médecine Et Armées*, **34** (3), 207-214.
- 193.** Thomson, R.C.A., Constantine, C.C., Morgan, U.M. (1998). "Overview and significance of molecular methods: what role for molecular epidemiology". *Parasitology*, **117**: 161-175.
- 194.** Thomson, R.C.A. Mcmanus D.P., (2001). Aetiology/ parasites and life-cycles in WHO/OIE Manuel on Echinococcosis in: Eckert J, Gemmel M.A, Meslin F.X, Pawlosky Z.S: Human and Animals: a Public Health Problem of Global Concern, Chapter **1**: 1-16.
- 195.** Thompson R.C., McManus D.P. (2002). "Towards a taxonomic revision of the genus *Echinococcus*". *TRENDS in Parasitology*, **18**(10) : 452-457.
- 196.** Tiaoying, L., Jiamin, Q., Wen, Y., Craig, P.S., Xingwang, C., Ning, X., Ito, A., Giraudoux, P., Wulamu, M., Wen, Y., Shantz, P.M. (2005). "Echinococcosis in Tibetan populations, western Sichuan Province China". *Emergence Infectious disease*, 11(12): 1866-1873.
- 197.** [Todorov, T.](#), [Boeva, V.](#) (1999). "Human echinococcosis in Bulgaria: a comparative epidemiological analysis". *Bull World Health Organ*, **77**(2): 110-118.
- 198.** Toma B, Dufour B, Sanaa M, Benet J.J, Shaw A, Moutou F, Louzã A (2001). "Chapitre I: Notions de base en épidémiologie in Epidémiologie Appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures". 686 p.
- 199.** Torgerson, P.R. (2006). « Canid immunity to *Echinococcus* Canid immunity to *Echinococcus* spp.: impact on transmission ». *Parasite Immunology*, **28**: 295–303.
- 200.** Torgerson, P. R. (2003) a. "Economic effects of echinococcosis." *Acta Tropica* **85**: 113-118.
- 201.** Torgerson, P. R. (2006). "Mathematical models for the control of cystic echinococcosis". *Parasitology International*, **55**: 253-258.
- 202.** Torgerson, P. R. (2003) b. "The use of mathematical models to simulate control options for echinococcosis." *Acta Tropica* **85**(2): 211-221.
- 203.** Torgerson, P.R., Budke, C.M. (2003). "Echinococcosis – an international public health challenge". *Research in Veterinary Science*, **74** : 191-202.
- 204.** Torgerson, P.R., Burtisurnov, K.K., Shaikenov, B.S., Rysmukhambetova, A.T., Abdybekova, A.M., Ussenbayev, A.E. (2003). "Modelling the transmission dynamics of *Echinococcus granulosus* in sheep and cattle in Kazakhstan". *Veterinary Parasitology*, **114**: 143-153.
- 205.** Torgerson, P.R., Karaeva, R.R. et al. (2003). "Human cystic echinococcosis in Kyrgystan: an epidemiological study." *Acta Tropica* **85**: 51-61.
- 206.** Torgerson, P.R., Ogulajhan, B., Muminov, A.E., Karaeva, R.R., Kuttubaev, O.T., Aminjanov, M., Shaikenov, B. (2006). "Present situation of cystic echinococcosis in Central Asia". *Parasitologie International*, **55**: 207-212.
- 207.** Torgerson, P.R, Pilkington, J, Gulland, F.M.D., Gemmel, M.A (1995). "Further evidence for the long distance dispersal of taeniid eggs". *International Journal for Parasitology*, **25**, 265-267.
- 208.** Traub, R.J., Robertson, I.D., Irwin, P.J., Mencke, N., Thompson, A. (2005). « Canine gastrointestinal parasitic zoonoses in India ». *TRENDS in Parasitology*, **21**(1) : 42-48.
- 209.** Troncy, P., Graber, M. (1969). « L'échinococcose-hydatidose en Afrique centrale III. - Teniasis des carnivores à *Echinococcus granulosus* ». *Rev. Elev. Méd. Vet. Pays Trop.*, **22** (1) : 75-84.

- 210.** Varcasia, A., Canu, S., Kogkos, A., Pipia, A.P., Scala, A., Garippa, G., Seimenis, A. (2007) *Parasitology Res*, **104**(4): 1135-1139.
- 211.** Versaci, A., Scuderi, G., Rosato, A., Angio, L.G., Grazia, O., Sfuncia, G., Saladino, E., Macrì, A. (2005). "Rare localizations of echinococcosis: personal experience." *ANZ Journal of Surgery* **75**(11): 986-991.
- 212.** Vicidomini, S., Cancrini, G., Gabrielli, S., Naspetti, R., Bartoloni, A. (2007). "Muscular cystic hydatidosis: case report". *Bmc Infectious Diseases*, **7** (3) :
- 213.** Waikagui, J., Dekumyoy, P., Anantaphruti, M.T. (2006). « Taeniasis, cysticercosis and echinococcosis in Thailand ». *Parasitology International*, **55**: 175-180.
- 214.** Wang, Y. Zhang, X. Bartholomot, B. B. Luo , J. T. LP, Wen, X. Zheng , H. Zhou , H. Wen, Davaadorj , H., Gambolt , N. L. Mukhar , T. A1-Qaoud , K. Abdel-Hafez , S. Giraudoux , P. Vuitton, D. A. Fraser, A. Rogan M. T. Craig, P. S. (2003). "Classification, follow-up and recurrence of hepatic cystic echinococcosis using ultrasound images". *Transactions of The Royal Society Of Tropical Medicine And Hygiene*, **97**: 203-211.
- 215.** Wei, J., Cheng, F., Qu, Q., Xu, N., Sun, S., Han, X.M., Han, L.I., Jie, P.Z., KeJiu, I., Chai, J.J. (2005). "Epidemiological evaluations of the efficacy of slow-released praziquantel-medicated bars for dogs in the prevention and control of cystic echinococcosis in man and animals." *Parasitology International* **54**(4): 231-236.
- 216.** WHO Informal Working Group. (2003). "International classification of ultrasound images in cystic echinococcosis for application in clinical and field epidemiological settings". *Acta Tropica*, **85**: 253-261.
- 217.** Yacoub A.A-H., Bakr S. Hameed A-M. Al-Thamery A.A-A., Fartoci M.J. (2006). "Seroepidemiology of selected zoonotic infections in Basrah region of Irak". *Estern Mediterranean Health Journal*, **12**(1/2): 112-118. Disponible sur [http://www.who.int/zoonoses/emerging\\_zoonoses/en/](http://www.who.int/zoonoses/emerging_zoonoses/en/)
- 218.** Yang Y. R., Ellis M. , Sun T., Li J., Liu X., Vuitton DA., Bartholomot B., Giraudoux P., Craig P.S., Boufana B., Wang Y., Feng X., Wen H., Ito A., McManus DP. (2006). "Unique family clustering of human echinococcosis cases in a chinese community". *Am J Trop Med Hyg*, **74** (3): 487-494.
- 219.** Yang Y. R., Sun T., Li, Z., Zhang, J., Teng, J., Liu, X., Liu, R., Zhao, R., Jones, M.K., Wang, Y., Wen, H., Feng, X., Zhao,Q., Zhao, Y., Shi, D., Bartholomot, B., Vuitton, DA., Pleydell, D., Giraudoux, P., Ito, A., Danson, M.F., Boufana, B., Craig, P.S., Williams, G.M., McManus D.P. (2006). "Community survey and risk factor analysis of human alveolar and cystic echinococcosis in Ningxia Hui Autonomous Region, China". *Bulletin World Health Organisation*, **84**(9): 714-721.
- 220.** Yang, Y. R., Williams, G.M., Craig, P.S., Sun, T., Yang, K., Cheng, S.L., Vuitton, D.A., Giraudoux, P., Li, X., Hu, S., Liu, X., Pan, X., McManus, D.P. (2006). "Hospital and community surveys reveal the severe public health problem and socio-economic impact of human echinococcosis in Ningxia Hui Autonomous Region, China". *Tropical Medicine and International Health*, **11**(6): 880-888.
- 221.** Yéna, S., Sanogo, Z.Z., Kéïta, A., Sangaré, D., Sidibé, S., Delaye, A., Doumbia, D., Diallo, A. Soumaré, S. (2002). "La chirurgie du kyste hydatique pulmonaire au Mali ». *Ann Chir*, **127** : 350-355.
- 222.** Zahaoui, H.M, Hameed O.K, Abalkhail A.A (1999). "The possible role of age of the human host in determining the localisation of hydatid cysts". *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, **93**(6): 621-627.
- 223.** Zanini F., Gonzalo, R., Pérez H, Aparici I, Soto X, Guerrero J. (2006). "Epidemiological surveillance of ovine hydatidosis in Tierra del Fuego, Patagonia Argentina, 1997-1999". *Veterinary Parasitology*, **138**: 377-81.
- 224.** Zhang W, LI, J., McManus D.P. (2003). "Concepts in immunology and diagnosis of hydatid disease". *Clin Microbiol Rev*, **16**: 18-36.
- 225.** Anonyme 1, CDC <<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/html/Echinococcosis.htm>>

## ANNEXES

### Annexe 1: Questionnaire sur l'abattage et la consommation dans les familles en Algérie

#### QUESTIONNAIRE SUR L'ABATTAGE ET LA CONSOMMATION DANS LES FAMILLES EN ALGERIE

Date de l'enquête (JJ/MM/AA) : I \_ I \_ I I \_ I \_ I I \_ I \_ I

#### 1. Identification :

Nom et prénoms de l'enquêté.....

Profession : .....

Type d'habitation : Villa I\_I, Appartement I\_I, Maison style arabe I\_I, Gourbi I\_I

Autres I\_I préciser .....

Nombre de personne vivant sous le même toit: Total  H  F  E

Adresse : .....

Quartier : .....

Commune : .....

Téléphone : I\_I\_I\_I I\_I\_I\_I I\_I\_I\_I I\_I\_I\_I facultatif

Nom et Prénom de l'enquêteur : .....

Profession : .....

L'enquêté fait-il partie de la famille de l'enquêteur ? OUI I\_I NON I\_I

#### 2. Origine et abattage du mouton :

- Lieu d'achat du mouton (une seule réponse possible, 1,2... ou 5 à mettre dans la case)

1. Elevage inconnu

2. Propre élevage

3. Ferme pilote

4. Elevage commun

5. Autre à préciser .....

- Wilaya d'origine du mouton : ..... Age approximatif du mouton (*en mois*)

- Nombre de moutons abattus durant les 12 derniers mois :

- Au courant de l'Aïd

- Autres circonstances  (naissance, fiançailles, mariage, zerda, circoncision ...)

- Lieu d'abattage du mouton  (une seule réponse possible, 1, 2, 3, 4 ou 5 à mettre dans la case) :

1. Abattoir
2. Pièce intérieure
3. Dépendance de la maison
4. Extérieur de la maison
5. Autre : I\_\_I préciser : .....

- Qui fait le sacrifice du mouton ? :

- Un membre de la famille I\_\_I
- Un professionnel I\_\_I
- Autre personne I\_\_I préciser : .....

- Lieu du déshabillage du mouton (*enlèvement de la toison*) et :

- Lieu d'abattage du mouton (une seule réponse possible, 1, 2, 3, 4 ou 5 à mettre dans la case) :

1. Abattoir
2. Pièce intérieure
3. Dépendance de la maison
4. Extérieur de la maison
5. Autre : I\_\_I préciser : .....

- Lieu de l'éviscération du mouton (*enlèvement des viscères : poumons, foie, intestins*) :

- Lieu d'abattage du mouton (une seule réponse possible, 1, 2, 3, 4 ou 5 à mettre dans la case) :

1. Abattoir
2. Pièce intérieure
3. Dépendance de la maison
4. Extérieur de la maison
5. Autre : I\_\_I préciser : .....

- Est ce que vous aviez de l'eau courante le jour de l'abattage ? OUI  NON

- Est ce que les poubelles sont enlevées le jour même de l'abattage ? OUI  NON

### 3. Animaux familiers :

- Combien de chiens possédez-vous ?  Age du chien le plus âgé (*années*) : I\_\_I\_\_I

- Combien de chats possédez-vous ?  Age du chat le plus âgé (*années*) : I\_\_I\_\_I

- Combien de fois depuis leur naissance vos animaux ont-ils été déparasités ?

Chien  Chat



• Antiparasitaire(s) utilisé(s) (*noms commerciaux*) : .....

• A quelle partie de votre maison vos chiens et vos chats ont-ils accès ? (Cocher les cases)

Chiens : Cuisine I\_\_I Autres pièces intérieures I\_\_I Cour et/ou terrasse I\_\_I

Chats : Cuisine I\_\_I Autres pièces intérieures I\_\_I Cour et/ou terrasse I\_\_I

• Vos chiens et/ou vos chats ont-ils accès à l'extérieur ? (Cocher les cases)

Chiens : Oui, dans le proche voisinage I\_\_I Oui, sans limite I\_\_I Non I\_\_I

Chats : Oui, dans le proche voisinage I\_\_I Oui, sans limite I\_\_I Non I\_\_I

• Combien de vos chiens sont/ont été chiens de berger ? I\_\_I

• Y a-t-il un abattoir dans votre quartier ?

Oui, à moins de 500 mètres I\_\_I Oui, à plus de 500 mètres I\_\_I Non I\_\_I Ne sait pas I\_\_I

• Y a-t-il des chiens errants dans votre quartier ?

Oui, de nombreux I\_\_I Oui, quelques-uns I\_\_I Non I\_\_I

• Avez vous déjà aperçu des animaux sauvages dans votre quartier

Renard I\_\_I Chacal I\_\_I Autres

#### 4. Observation des abats : poumons et foie :

##### MOUTON ( 1 )

###### . Observation du Poumons :

Ont-ils des **lésions** visibles ? OUI  NON

Abcès  Kystes  Autres lésions .....

• Leur **consistance** et leur aspect sont-ils normaux ? :

OUI  NON  Si oui préciser.....

• Leur **couleur** est-elle normale ? :

OUI  NON  Si oui préciser : .....

###### . Observation du Foie :

Ont-ils des **lésions** visibles ? OUI  NON

Abcès  Kystes  Autres lésions .....

• Leur **consistance** et leur aspect sont-ils normaux ? :

OUI  NON  Si oui préciser.....

• Leur **couleur** est-elle normale ? :

OUI  NON  Si oui préciser : .....

## MOUTON ( 2 )

### . Observation du Poumons :

Ont-ils des **lésions** visibles ? OUI  NON

Abcès  Kystes  Autres lésions .....

- Leur **consistance** et leur aspect sont-ils normaux ? :

OUI  NON  Si oui préciser.....

- Leur **couleur** est-elle normale ? :

OUI  NON  Si oui préciser : .....

### . Observation du Foie :

Ont-ils des **lésions** visibles ? OUI  NON

Abcès  Kystes  Autres lésions .....

- Leur **consistance** et leur aspect sont-ils normaux ? :

OUI  NON  Si oui préciser.....

- Leur **couleur** est-elle normale ? :

OUI  NON  Si oui préciser : .....

## MOUTON ( 3 )

### . Observation du Poumons :

Ont-ils des **lésions** visibles ? OUI  NON

Abcès  Kystes  Autres lésions .....

- Leur **consistance** et leur aspect sont-ils normaux ? :

OUI  NON  Si oui préciser.....

- Leur **couleur** est-elle normale ? :

OUI  NON  Si oui préciser : .....

### . Observation du Foie :

Ont-ils des **lésions** visibles ? OUI  NON

Abcès  Kystes  Autres lésions .....

- Leur **consistance** et leur aspect sont-ils normaux ? :

OUI  NON  Si oui préciser.....

- Leur **couleur** est-elle normale ? :

OUI  NON  Si oui préciser : .....

**5. Destination des abats non consommés par la famille : poumons et foie (en partie ou en totalité):**

. Ils sont donnés aux carnivores (*chiens/chats*) :

Poumons : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

Foie : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

Si OUI, les carnivores mangent les abats non consommés (cocher la case) :

Poumons : CRUS I\_\_I CUIITS I\_\_I

Foie : CRU I\_\_I CUIT I\_\_I

. Les abats sont jetés à la poubelle :

Poumons : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

Foie : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

. Les abats sont enfouis sous terre :

Poumons : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

Foie : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

**6. Habitudes de consommation de la famille :**

Consommez-vous les Poumons ? OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

Consommez-vous le Foie ? OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

Si oui, consommez-vous les abats le jour même ? :

Poumons : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

Foie : OUI, en totalité I\_\_I OUI, en partie I\_\_I NON I\_\_I

. Si OUI, comment consommez-vous les abats ?

(*règle de codage : mode non utilisé = 0, mode principal = 1, mode occasionnel = 2*)

Poumons : Poêlés I\_\_I Grillés I\_\_I Bouillis I\_\_I Crus I\_\_I

Foie : Poêlé I\_\_I Grillé I\_\_I Bouilli I\_\_I Cru I\_\_I

Consommez-vous les plantes crus ? (*règle de codage : jamais = 0, fréquemment = 1, rarement = 2*) :

. Du cresson I\_\_I

. Des asperges sauvages I\_\_I

. D'autres végétaux sauvages I\_\_I préciser : .....

## 7. Maladies parasitaires :

- Connaissez-vous chez l'Homme la maladie nommée « kyste hydatique » (« *el kiss el maai* ») ?

OUI I\_\_I

NON I\_\_I

- Est-ce que cette maladie porte un autre nom ?

OUI I\_\_I

NON I\_\_I

NE SAIT PAS I\_\_I

- Si oui, quel est ce nom (*en arabe parlé ou en berbère [kabyte]*) ?

.....

- Connaissez-vous une ou des personnes ayant ou ayant eu un kyste hydatique ?

OUI I\_\_I

NON I\_\_I

NE SAIT PAS I\_\_I

- Parmi ces personnes, combien sont-elles :

. Des membres de votre famille habitant avec vous ? I\_\_I

. D'autres membres de votre famille ? I\_\_I

. D'autres personnes ? I\_\_I

- Parmi ces personnes, combien :

. Ont subi une intervention chirurgicale ? I\_\_I

. Ont eu un traitement à base de médicaments ? I\_\_I

- Connaissez-vous chez l'homme la maladie nommée distomatose (<< *boufartatou*>>) (**foie**)?

OUI I\_\_I

NON I\_\_I

- Est-ce que cette maladie porte un autre nom ?

OUI I\_\_I

NON I\_\_I

NE SAIT PAS I\_\_I

- Si oui, quel est ce nom (*en arabe parlé ou en berbère [kabyte]*) ?

.....

- Parmi ces personnes, combien sont-elles :

. Des membres de votre famille habitant avec vous ? I\_\_I

. D'autres membres de votre famille ? I\_\_I

. D'autres personnes ? I\_\_I

- Parmi ces personnes, combien :

. Ont eu un traitement à base de médicaments ? I\_\_I

**MERCI BEAUCOUP DE VOTRE COLLABORATION !**

**Annexe 2: Questionnaire destine aux médecins de medecine générale**

**QUESTIONNAIRE ANONYME ET CONFIDENTIEL CONCERNANT DES MEDECINS DE MEDECINE GENERALE DE CONSTANTINE ET D'AIN ABID**

Date de l'enquête : .....

Nom et prénoms de l'enquêteur : .....

**Q1.** Commune du cabinet médical : Constantine  Ain Abid

**Q2.** Quartier du cabinet médical : .....

**Q3.** Combien de cas d'hydatidose avez-vous diagnostiqué sur vos patients au cours des 12 derniers mois ? I \_\_\_ I \_\_\_ I NR (Réservé à l'enquêteur)

**Q4.** Parmi ces cas d'hydatidose, combien ont concerné des jeunes de moins de 18 ans ? I \_\_\_ I \_\_\_ I NR (Réservé à l'enquêteur)

**Q5.** Le nombre de cas d'hydatidose diagnostiqués sur vos patients vous semble-t-il en :  
Augmentation  Stagnation  Diminution

**Mettre une croix dans une des cases**

**Q6.** Avez-vous déjà diagnostiqué des cas de fasciolose (douve du foie/*Fasciola hepatica*) sur vos patients ?

Oui  Non   
NR  (Réservé à l'enquêteur)

**Q7.** Si oui, combien de cas de fasciolose avez-vous diagnostiqué au cours des 12 derniers mois ? I \_\_\_ I \_\_\_ I

**Q8.** Si vous avez déjà diagnostiqué des cas de Fasciolose sur vos patients, le nombre de cas diagnostiqués vous semble-t-il en :

Augmentation  Stagnation  Diminution

**Mettre une croix dans une des cases**





### ANNEXE3

#### Référence de la publication des résultats de la thèse :

**Facteurs socio-écologiques associés au risque d'hydatidose familiale dans la wilaya de Constantine (Algérie) à travers l'interview de ménages résidant en zone urbaine et rurale**

F. KAYOUÈCHE (1), M. CHASSAGNE (2), A. BENMAKHOLOUF (1), D. ABRIAL (2), N. DORR (2), C. BENLATRECHE (3), J. BARNOUIN (2)\*

*(1) PAGR (Laboratoire de Pathologie des Animaux et Gestion de la Reproduction), Département des Sciences Vétérinaires, Université Mentouri, Route d'Ain El Bey, BP 325, 25017. Constantine, ALGÉRIE.*

*(2) INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), UR346 Epidémiologie Animale, 63122 Saint Genès Champanelle, FRANCE.*

*(3) Unité de Recherche, Faculté de Médecine, Chalet des pins, BP 125, 25000 Constantine, ALGÉRIE.*

\* : Auteur chargé de la correspondance



## RÉSUMÉ

Notre étude porte sur deux zoonoses, l'hydatidose et la fasciolose. L'hydatidose, maladie cosmopolite est un problème de santé publique autour du bassin méditerranéen et en Afrique du Nord, quant à la fasciolose, c'est une pathologie peu recherchée chez l'homme, chez les animaux, c'est une découverte d'abattoir. Nos enquêtes se sont déroulées en trois parties, i) une enquête sur l'abattage familial des ovins ; ii) une enquête dans les abattoirs de l'Est algérien ; iii) une enquête auprès des médecins de médecine des communes de Constantine et de Aïn Abid. L'enquête sur l'abattage familial des ovins et les risques concernant les variables associées à la prévalence familiale de l'hydatidose a été réalisée auprès de ménages de la wilaya de Constantine (Algérie). L'enquête avait pour objectif de constituer un travail d'actualisation de l'épidémiologie de la parasitose et de mise en évidence des facteurs de risque de l'hydatidose. Un questionnaire sur les habitudes de vie a été établi. L'enquête a concerné 1611 ménages résidant dans les communes de Constantine (zone urbaine) et d'Aïn Abid (zone rurale). La prévalence de l'hydatidose familiale a été estimée en fonction des déclarations des ménages. Les facteurs associés à la survenue d'au moins un cas familial ont été analysés à l'aide de régressions logistiques. 4,6 % des ménages urbains et 14,6 % des ménages ruraux ont déclaré une hydatidose. En zone urbaine, l'abattage de plus d'un ovin par an a été associé ( $P < 0,05$ ) au risque familial ; par ailleurs, l'abattage d'ovins par un non-professionnel, la présence de chiens errants dans le quartier et le fait de posséder plus d'un chien, ont eu tendance ( $P < 0,1$ ) à être associés au risque. En zone rurale, l'abattage d'ovins dans des pièces de vie, la présence de lésions sur les poumons et/ou foies des moutons abattus, et la profession d'un membre du ménage liée à l'élevage ont été associés au risque, la variable « méconnaissance du nom de la maladie » ayant été associée à l'absence de risque. L'enquête réalisée en abattoir a montré que les bovins sont l'espèce la plus touchée par l'hydatidose (10,2%) comparativement aux ovins (03%) et aux caprins (7,6%) avec une fréquence plus élevée d'atteinte hépatique pour les trois espèces. La fasciolose est plus fréquente chez les bovins (5,77%), que chez les ovins (2,29%) et les caprins (1,65%). L'enquête réalisée auprès des médecins généralistes a montré que les hommes sont plus atteints d'hydatidose que les femmes avec un sexe ratio de 2/1, l'atteinte pulmonaire est plus fréquente chez les jeunes de moins de 18 ans. Les cas de distomatose humaine à *Fasciola hepatica* sont relativement rares. Sur les 117 médecins interviewés, seuls 9,24% ont diagnostiqué des cas de distomatose. La recherche de distomatose à *Fasciola hepatica* doit être entreprise chez l'homme pour éviter les complications. La fasciolose des ruminants doit être traitée pour diminuer les pertes économiques. Une vigilance sanitaire renforcée serait à établir dans les zones enquêtées pour un contrôle optimal de l'hydatidose.

**Mots-clés : Hydatidose, Fasciolose, Homme, Ruminants, Facteur de risque**

## موجز

الدراسة تركز على قضيتين ، وداء العداري fasciolosis الحيوانية المصدر. داء العداري كوزموبوليتاني المرض هومشكلة صحية عامة في جميع أنحاء البحر الأبيض المتوسط وشمال أفريقيا على fasciolosis ، وهو مرض يذكر سعى في البشر ، والحيوانات ، بل هو اكتشاف مسلخ . لدينا استقصاءات أجريت في ثلاثة أجزاء ، ط) دراسة استقصائية عن الوطن ذبح الخراف ، والثاني (التحقيق من المجازر في شرق الجزائر ، والثالث (مسح للاطباء من البلديات من قسنطينة وعين عابد. التحقيق في ذبح الخراف والعقلية للخطر بسبب المتغيرات المرتبطة بانتشار داء العداري الأسرة بين الأسر المعيشية التي أجريت في ولاية قسنطينة (الجزائر). الدراسة تهدف الى تقديم خصم على وبائيات الطفيلي ، وتسلط الضوء على عوامل الخطر من داء العداري. استبيان حول نمط الحياة والعادات وأنشئت. وشملت الدراسة 1611 أسرة في المجتمعات المحلية من قسنطينة (في الحضرة) وعين عابد (الريف). انتشار داء العداري أسرة يقدر على أسس بيانات الأسر. العوامل المرتبطة حدوث حالة واحدة على الأقل الأسرة باستخدام تحليل التراجع اللوجستي. 4.6 ٪ من الأسر في المناطق الحضرية و 14.6 ٪ من الأسر الريفية عن داء العداري. في المناطق الحضرية ، مما أسفر عن مقتل أكثر من الأغنام سنويا مرتبطا (ف > 0.05) في خطر الأسرية ، بالإضافة إلى ذلك ، ذبح الخراف من قبل المنظمات غير المهنية ، فإن وجود الكلاب الضالة في الحي وامتلاك اكثر من كلب ، تميل (ف > 0.1) أن يرتبط خطر. في المناطق الريفية ، وذبح الخراف في أجزاء من الحياة ، فإن وجود أفات على الرنتين و / أو كبد من ذبح الخراف ، واحتلال أحد أفراد الأسرة إلى تربية ترتبط المخاطر ، المتغير جهل اسم المرض ارتباط مع عدم وجود خطر. واطهر المسح ان ذبح الماشية هي الأنواع الأكثر تضررا من جراء داء العداري (10.2 ٪) مقارنة مع الأغنام (03 ٪) والماعز (7.6 ٪) مع ارتفاع وتيرة كبد لثلاثة أنواع. Fasciolosis هو أكثر شيوعا في الماشية (5.77 ٪) منها في الأغنام (2.29 ٪) والماعز (1.65 ٪). النظام العالمي لتحديد المواقع المسح قد أظهرت أن الرجال هم أكثر المتضررين من داء العداري المرأة الجنس مع نسبة 1 / 2 ، والضرر الرئة أكثر شيوعا بين الشباب دون 18 عاما. distomatose قضايا حقوق Fasciola hepatica نادرة نسبيا. من 117 مقابلة مع الأطباء ، 9.24 ٪ فقط من الحالات التي تم تشخيصها distomatose. وهناك رعاية صحية من شأنها أن تتعزز في اقامتها في المناطق التي شملتها الدراسة الاستقصائية للسيطرة على داء العداري الأمثل. البحث عن Fasciola hepatica distomatose التي يتعين الاضطلاع بها في البشر لتجنب المضاعفات. في Fasciolosis ينبغي معاملة الحيوانات المجترة للحد من الخسائر الاقتصادية.

الكلمات الرئيسية: داء العداري fasciolosis ، والذكور ، والمجترات ،

## SUMMARY

Hydatidosis remains a significant public health concern in North Africa. A survey concerning variables potentially associated with family hydatidosis prevalence was conducted among Eastern Algeria households (wilaya of Constantine). The investigation aims to establish a preliminary work to update hydatidosis epidemiology and to highlight risk factors in urban and rural areas. A lifestyle questionnaire has been implemented through interviews of 1611 households of Constantine (urban area) and Aïn Abid (rural area). Factors associated with at least one family case of hydatidosis were analyzed using multivariate logistic models. 4.6% of urban households and 14.6% of rural households reported at least one case of hydatidosis. In the urban area, the slaughter of more than one sheep per year was associated ( $P < 0.05$ ) with hydatidosis. Moreover, the slaughter of sheep by a non-professional, the presence of stray dogs in the district and the possession of more than one dog tended ( $P < 0.1$ ) to be associated with the urban risk. In the rural area, home slaughter of sheep, presence of lesions on the lungs and/or the livers of slaughtered sheep and household members working in animal husbandry were associated with risk, while the variable “unfamiliarity with the name of the disease” was associated with the absence of risk. The study highlighted variables associated with family hydatidosis in urban and rural areas and the presence, within these areas, of main socio-ecological conditions able to maintain endemic disease. The survey showed that slaughter cattle are the species most affected by hydatidosis (10.2%) compared to sheep (03%) and goats (7.6%) with a higher frequency of 'liver for the three species. Fasciolosis is more frequent in cattle (5.77%) than in sheep (2.29%) and goats (1.65%). The survey of GPs has shown that men are more affected by hydatidosis than women with a sex ratio of 2 / 1, the lung damage is more frequent among younger than 18 years. Distomatose cases of human *Fasciola hepatica* are relatively rare. Of the 117 doctors interviewed, only 9.24% of diagnosed cases of distomatose. The search of *Fasciola hepatica* is undertaken in humans. Fasciolosis in ruminants should be treated to reduce economic losses. Strengthened health vigilance seems therefore necessary to implement in the surveyed region for a better control of the disease.

**Keywords:** Hydatidosis, fasciolosis, human, ruminants, Algeria, risk Factor.