

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun–Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Infectiologie

Présenté par :

M^{elle} SRIBA Sarra

M^{elle} MAKHLOUF Nadia

Thème

ETUDE DE LA FASCIULOSE CHEZ LES BOVINS ABATTUS A TIARET

Soutenu publiquement le /07/2021

Jury:

Président: M^{me} ADAMOU-DJERBAOUI Malika

Encadreur: M^{me} KOUIDRI Mokhtaria

Co-encadreur : M^{me} BOUHOUYA Sihem

Examineur: M^{me} MELIANI Samia

Grade

Professeur

MCA

MAA

MCA

Année universitaire 2020/2021

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

La première personne que nous remercions est notre encadreur Dr KOUIDRI Mokhtaria enseignante de parasitologie à l'Institut des sciences vétérinaires de Tiaret pour la direction de ce travail, ses conseils, ses remarques, son orientation, sa grande disponibilité, sa générosité et son soutien sans faille.

Nous tenons à remercier Mme BOUHOUYA Sihem, co-encadreur de ce travail et enseignante d'informatique à l'Institut des sciences vétérinaires de Tiaret, pour l'aide qu'elle a apportée dans ce travail et pour ses précieuses recommandations.

Nous remercions notre chef de spécialité d'infectiologie Dr DOUKANI Koula, un grand respect à vous, pour vos conseils, et vos instructions tout au long de nos études.

Nous remercions aussi Dr HEMIDA Houari et Mademoiselle BOUDALI Soumia pour leur aide et leurs précieux conseils.

Tout notre respect et nos remerciements vont vers les membres du jury qui vont Pleinement consacrer leur temps et leur attention afin d'évaluer notre travail, nous citons:

Pr ADAMOÛ-DJERBAOÛI Malika Qui nous a fait l'honneur d'être la présidente de ce jury.

Dr MELIANI Samia pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant d'être examinatrice au sein de notre jury.

Nous leur exprimons notre profonde reconnaissance et notre gratitude.

Nous remercions tout le personnel de l'abattoir et particulièrement Dr CHARFAOÛI Hamida pour sa gentillesse et sa collaboration.

Nos remerciements les plus sincères sont adressés à tous les professeurs et à toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicaces

À ma chère mère

Quoi que je fasse ou dis, je ne pourrai jamais te remercier Cela devrait. Ton amour me couvre, et ta gentillesse me remplit Le mentor et vous avoir à mes côtés a toujours été ma force Pour faire face à divers obstacles

À mon cher père

Vous avez toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. J'espère que ce travail reflète ma gratitude et mon affection.

À ma sœur aînée Fatíha,

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu es ma mère, tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leurs vies et leurs études. Je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour profond. Que Dieu te bénisse.

À mon cher mari Yassine,

Qui m'est le père et la mère, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Mon ange gardien et mon fidèle compagnon dans les moments les plus délicats de cette vie. Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite. À mes belles, affectueuses et douces sœurs, Hakíma, Rabía et Nadía, Papillons de mon cœur, je vous aime tellement.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour profond. Que Dieu le tout puissant vous protège et vous donne santé, longue vie et bonheur.

Et mes chers frères, Muhammad, Abdul Ghani et Hamid, ils sont la source de ma force et de ma détermination. Ils sont mon soutien et mon bonheur.

À la mère de mon mari et à la famille de mon mari, je vous dédie cet effort et ce travail, et j'espère que Dieu Tout-Puissant vous protégera et vous procurera santé, bien-être, longue vie et joie.

Et aux amis de la vie

Níssrine, Amel, Ibtessam, Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères et sœurs et des amis sur qui je peux toujours compter.

Et à ma chère partenaire, NADIA, et ma meilleure amie, qui m'a rejoint dans cet humble travail, sans laquelle il n'aurait pas été possible. Je t'aime tellement ma sœur Que Dieu vous accorde santé, bonheur, courage et surtout réussite

SARRA

Dédicaces

Je dédie ce travail à:

Ma chère mère,

"Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir, tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.

En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entourée"

Mon cher père,

"L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et mon respect.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que Dieu te préserve et te procure santé et longue vie"

Mes chers frères

Abdenour, Abdelghani et Abdelkader.

Mes chères sœurs

Wafaa, Bouchra et Chaïmaa.

Ma très chère tante Noura.

La mémoire de mon très cher oncle Ahmed. Toutes les personnes de ma grande famille.

Mon binôme et ma meilleure amie Sara qui a partagé avec moi cette expérience.

Mes chères amies Kika, Meriem, Amina, Bouchra, Aïcha et Zahira.

Puisse Dieu vous donner santé, bonheur, courage et surtout réussite. Tous ceux que je n'ai pas cité, mais à eux que je pense.

NADIA

Sommaire

Sommaire	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Résumé	
ملخص	
Abstract	
Introduction.....	1

Partie bibliographique

Chapitre I : Présentation du parasite

I-1 Historique	5
I-2 Définition	5
I-3 Classification	5
I-4 Morphologie	6
I-4-1 œuf de <i>Fasciola hepatica</i>	6
I-4-2 Forme larvaire	6
I-5 Cycle évolutif de <i>Fasciola hepatica</i>	10
I-6 Epidémiologie	11
I-6-1 Répartition géographique de <i>Fasciola hepatica</i>	11
I-6-1-1 Distribution de <i>Fasciola hepatica</i> dans le monde	11
I-6-1-2 Distribution de <i>Fasciola hepatica</i> en Algérie	11
I-6-2 Source du parasite et les modalités d'infestation.....	12
I-6-3 Animaux infestés	13

Chapitre II: Etude de l'hôte intermédiaire

II-1 Hôte intermédiaire (<i>Galba truncatula</i>).....	15
II-1-2 Position systématique	15
II-1-3 Morphologie	15
II-1-4 Biologie	16

II-2 Facteur favorisant la Fasciolose	19
---	----

Chapitre III: Fasciolose

III-1 Définition	21
III-2 Impact économique de La Fasciolose	21
III-2-1 Importance médicale	21
III-2-1 Impact zootechnique	21
III-3 Signes cliniques	22
III-3-1 Chez l'animal	22
III-3-2 Chez l'homme	23
III-4 Les lésions	24
III-5 Diagnostic	24
III-5-1 Diagnostic clinique	24
III-5-2 Inspection des foies	24
III-5-3 Diagnostic coproscopique	24
III-5-4 Hématologie	25
III-5-5 Diagnostic immunologique	25
III -6 Immunité	25
III -7 Traitement	26
III-8 Prophylaxie	28
III-8-1 Prophylaxie médicale	28
III-8-2 Prophylaxie sanitaire	29

Partie expérimentale

Matériel & Méthodes

I-1 Objectifs de l'étude	32
I-2 Période de l'étude	32
I-3 Zone d'étude	32
I-4 Abattoir de Tiaret	33
I-5 Bovins de l'étude	33
I-6 Méthodes utilisées	33
I-6-1 Etude rétrospective	33
I-6-2 Etude prospective	33

I-6-2-1 Examen post mortem des foies	33
I-6-2-2 Examen microscopique de la bile	34
I-6-2-3 Etude histopathologique d'un cas de fasciolose	35
I-7 Traitement des données	36

Résultats

II-1 Résultats de l'étude rétrospective	38
II-1-1 Fréquence globale et annuelle de la Fasciolose bovine	38
II-1-2 Fréquences mensuelles de la Fasciolose de 2014 à 2021	39
II -2 Résultats de l'étude prospective	40
II-2-1 Fréquence globale de la Fasciolose par examen post mortem des foies	40
II-2-2 Fréquence de la Fasciolose par examen post mortem des foies chez les deux sexes et par catégorie d'âge	40
II-2-3 Fréquence globale de la Fasciolose par examen microscopique de la bile	42
II-2-4 Fréquence de la Fasciolose bovine selon le sexe et par catégorie d'âge	43
II-3 Résultats de l'étude histopathologique	44
Discussion	46
Conclusion	49
Références bibliographiques	51

Liste des tableaux

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Tableau 1. Différentes espèces de mollusques vecteurs de la fasciolose	18
Tableau 2. L'influence de quelques facteurs du milieu sur les émissions cercariennes de <i>Fasciola hepatica</i>	19
Tableau 3. Les principaux produits utilisés pour traiter les bovins atteints de fasciolose et leur posologie	28

PARTIE EXPERIMENTALE

Tableau 1. Fréquences globale et annuelles de la fasciolose bovine de 2014 à 2020	38
Tableau 2. Fréquences mensuelles de la fasciolose bovine	39
Tableau 3. Fréquence de la fasciolose selon l'examen post mortem des foies	40
Tableau 4. Fréquence globale de la fasciolose par examen post mortem des foies chez les deux sexes et par catégories d'âge	40
Tableau 5. Fréquence globale de la fasciolose bovine par examen microscopique des biles ..	42
Tableau 6. Fréquences de la fasciolose par catégories d'âge chez les deux sexes lors d'examen microscopique des biles	42

Liste des figures

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Figure N°1 : Œuf de <i>Fasciola hepatica</i> (A.Aspect extérieur observé au microscope optique ;B.Représentation schématique du contenu).....	6
Figure N°2 : Morphologie des stades larvaires (A. miracidium, B. sporocyste, C. rédie, D.cercaire, E. métacercaire	8
Figure N°3 : Aspect morphologique de <i>Fasciola hepatica</i> (A: Appareil génital et digestif de <i>Fasciola hepatica</i> ; B: <i>Fasciola hepatica</i> adulte)	9
Figure N°4 : Cycle évolutif de <i>Fasciola hepatica</i>	10
Figure N°5 : Répartition mondiale de la Fasciolose.....	12
Figure N°6 : <i>Lymnaea truncatula</i>	16

PARTIE EXPERIMENTALE

Figure N°1 : Localisation géographique de la wilaya de Tiaret	32
Figure N°2 : Fréquences annuelles de la fasciolose bovine de 2014 à 2020	39
Figure N°3 : Fréquences de la fasciolose bovine par catégories d'âge chez les deux sexes lors d'examen post mortem des foies	41
Figure N°4 : Fréquences de la fasciolose bovine par catégories d'âge chez les deux sexes lors d'examen microscopique des biles	43
Figure N°5 : Résultats de l'étude histopathologique.....	44

LISTE DES PHOTOS

Photo N°1 : Incisions sur le foie	34
Photo N°2 : Cholangite distomienne (dilatation des canaux biliaires.....	41
Photo N°3 : Congestion et hypertrophie du foie avec présence des douves	41
Photo N°4 : Canaux biliaires calcifiés, bile retenue et présence des douves	42
Photo N°5 : <i>Fasciola hepatica</i> vues à la loupe binoculaire	42
Photo N°6 : Œufs de <i>Fasciola hepatica</i> vus au microscope optique (x40)	43
Photo N°7 : Œufs de <i>Fasciola hepatica</i> vus au microscope optique (x4)	43

A.D.C.C: Cytotoxicité cellulaire anticorps-dépendante

CO₂: Dioxyde de carbone

E-S: D'excrétion – sécrétion

ELISA: Enzyme Linked Immuno-Sorbet Assay.

F. hepatica: *Fasciola hepatica*

GST: Glutathion S-transférase.

Ig : Immunoglobuline

IgG: Immunoglobuline G.

Ig M: Immunoglobuline M.

IgE: Immunoglobuline E.

NO: Monoxyde d'Azote

O₂ : Superoxyde

pH: Potential hydrogène.

PES: Produit d'Excrétion- Sécrétion.

sp : Espèce

La Fasciolose est une zoonose parasitaire hépatobiliaire affectant de nombreux mammifères dont principalement les ruminants, occasionnant de nombreux troubles et d'importantes pertes économiques.

A travers cette étude nous avons tracé comme objectifs de déterminer la fréquence de la fasciolose et caractériser les principales lésions histopathologiques liées à cette helminthose chez les bovins abattus à Tiaret a été scindée en deux volets; une enquête rétrospective sur sept ans (2014-2020) et une autre prospective, utilisant deux méthodes; l'inspection des foies et l'examen microscopique des biles.

L'enquête rétrospective a permis d'afficher une fréquence globale de 1.41%, variant selon les années de 0.12 à 2.36%.

L'examen post mortem des foies a révélé une fréquence de 2.42%. Globalement, les mâles étaient plus infestés par rapport aux femelles. Par catégorie d'âge, les mâles de plus de 3 ans étaient plus touchés, suivis par les femelles de 2 à 3 ans.

L'examen microscopique des biles a permis d'enregistrer un taux plus élevé de 6.38%, ce qui laisse dire que c'était la méthode la plus sensible dans le diagnostic de la fasciolose bovine. En plus, elle a permis de signaler des taux plus élevés chez les bovins jeunes (les mâles de moins de 2 ans et les femelles de 2 à 3 ans). L'étude anatomopathologique a montré beaucoup de dégâts, résumant une fibrose chronique irréversible. En concluant, Au terme de notre étude, nous recommandons la poursuite de cette étude sur une longue période, surtout par l'examen microscopique des biles, puisque cette technique a prouvé sa grande sensibilité par rapport aux autres techniques (rétrospective ou inspection du foie) pour mieux évaluer la prévalence de la fasciolose bovine dans la région d'étude.

Mots clés: Abattoir, Fasciolose, *Fasciola hepatica*, rétrospective, Tiaret.

داء المتورقات هو مرض حيواني المنشأ طفيلي في الكبد يصيب العديد من الثدييات ، وخاصة المجترات ، ويسبب العديد من الاضطرابات والخسائر الاقتصادية الكبيرة.

دراستنا التي رسمت كأهداف لتحديد تواتر داء المتورقات ووصف الآفات النسيجية المرضية الرئيسية المرتبطة بهذه الديدان الطفيلية عند الأبقار المذبوحة في تيارت تم تقسيمها إلى قسمين ؛ مسح بأثر رجعي على مدى سبع سنوات (2014 2020) وآخر محتمل ، باستخدام طريقتين ؛ فحص الكبد والفحص المجهرى للصفراء . أظهر الاستطلاع بأثر رجعي معدل تكرار إجمالي قدره 1.41% ، متفاوتاً تبعاً للسنوات من 0.12 إلى 2.36%.

وكشف فحص الكبد عن نسبة 2.42% بشكل عام ، كان الذكور أكثر إصابة مقارنة بالإناث. حسب الفئة العمرية ، كان الذكور الذين تزيد أعمارهم عن 3 سنوات هم الأكثر تضرراً ، تليهم الإناث من 2 إلى 3 سنوات. أظهر الفحص المجهرى للصفراء معدل أعلى قدره 6.38% ، مما يشير إلى أنها كانت الطريقة الأكثر حساسية في تشخيص داء المتورقات البقري. بالإضافة إلى ذلك ، فقد تمكنت من الإبلاغ عن معدلات أعلى عند الأبقار الصغيرة (ذكور أقل من سنتين وإناث من 2 إلى 3 سنوات). أظهرت الدراسة التشريحية المرضية الكثير من الضرر ، تلخص التليف المزمن الذي لا رجعة فيه. في الختام ، نوصي بـ

إستمرار هذه الدراسة على مدى فترة طويلة ، وخاصة عن طريق الفحص المجهرى للصفراء ، حيث أثبتت هذه التقنية حساسيتها الكبيرة مقارنة بالتقنيات الأخرى (بأثر رجعي أو فحص الكبد) لتقييم انتشار داء المتورقات البقري بشكل أفضل في منطقة الدراسة .

الكلمات المفتاحية: المسلخ ، داء المتورقات ، المتورقة الكبدية ، بأثر رجعي ، تيارت.

Fascioliasis is a hepatobiliary parasitic zoonosis affecting many mammals including mainly ruminants, causing many troubles and significant losses economic. Our study which plotted as objectives to determine the frequency of fascioliasis and characterize the main histopathological lesions associated with this helminthosis in cattle slaughtered at Tiaret was split into two parts; a retrospective survey over seven years (2014- 2020) and another prospective, using two methods; liver inspection and examination microscopic bile. The retrospective survey showed an overall frequency of 1.41%, varying according to the years from 0.12 to 2.36%. Post mortem examination of the livers revealed a frequency of 2.42%. Overall, males were more infested compared to females. By age category, males over 3 years old were more affected, followed by females 2 to 3 years old. Microscopic examination of the biles showed a higher rate of 6.38%, which lets say that this was the most sensitive method in the diagnosis of bovine fascioliasis. In addition, it was able to report higher rates in young cattle (males of less than 2 years old and females 2 to 3 years old). The anatomopathological study showed a lot of damage, summing up chronic irreversible fibrosis. in conclusion, we recommend the continuation of this study over a long period, especially by microscopic examination of the biles, since this technique has proven its high sensitivity compared to other techniques (retrospective or liver inspection) to better assess the prevalence of bovine fascioliasis in the study region.

Keywords: Slaughterhouse, Fascioliasis, *Fasciola hepatica*, retrospective, Tiaret.



Introducción

Le parasitisme helminthique des bovins pose d'énormes problèmes de conduite d'élevage et les parasites impliqués exercent une influence déterminante sur la santé et la productivité des animaux au pâturage (Boucheikhchoukh et al., 2012).

Parmi de nombreuses parasitoses qui surviennent dans le nord de l'Afrique, la fasciolose semble être l'une des plus courantes zoonoses (Tasawar et al., 2007), ayant une grande importance en santé publique et animale (Bennema et al., 2017).

Elle est causée par deux espèces de trématodes *Fasciola hepatica* Linné, 1758 à distribution mondiale et *Fasciola gigantica* Cobbold, 1856, limitée à certaines régions d'Afrique et d'Asie (Chen et al., 2013; Mekky et al., 2015). Ces trématodes ne sont pas spécifiques et peuvent impliquer dans leur cycle évolutif une large gamme d'hôtes intermédiaires. Ainsi, ils peuvent infester plusieurs hôtes définitifs qui sont des mammifères domestiques et sauvages (Cotruvo et al., 2004). L'homme intervient dans le cycle parasitaire de manière accidentelle en ingérant les formes infestantes enkystées dans les feuilles de divers végétaux aquatiques ou semi-aquatiques comestibles (Schepens et al., 2003 et Houin, 2009). L'organisation mondiale de la santé estime que 2,4 millions de personnes sont infestées dans le monde, avec des prévalences élevées dans les pays en développement (Mehmood et al., 2017).


La fasciolose est aussi nommée par diverses appellations qui se réfèrent en général à une manifestation clinique particulière ou une lésion typique (grande douve du foie, anémie d'hiver, maladie du foie pourri et anémie vermineuse (Bentounsi, 2001).

Elle cause des pertes économiques importantes (condamnation du foie à l'abattage, baisse de la production laitière, mortalité) (Nyindo et Lukambagire, 2015).

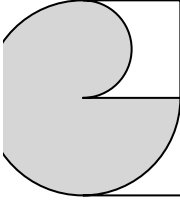
Fréquemment, l'aspect chronique et silencieux de la fasciolose est découvert à l'abattoir (Girmay et al., 2015) et vue que la majorité des études sur la fasciolose ont été réalisées à l'est algérien tel que El Taref, Jijel et Constantine et avec un degré moindre la Mitidja, à travers cette étude sur la fasciolose des bovins abattus à Tiaret, nous avons tracé les objectifs suivants:

Réaliser une étude rétrospective pour déterminer la fréquence globale annuelle et mensuelle de la fasciolose de 2014 à 2020.

Réaliser une étude prospective pour évaluer la fréquence globale, par sexe et selon différentes catégories d'âge en utilisant deux méthodes de diagnostic; l'examen post mortem du foie et l'examen microscopique de la bile.



Partie
Bibliographique





Chapitre 1 :
Etude Du
Parasite



1. Historique

Fasciola hepatica est l'un des plus anciens parasites connus puisque c'est le premier trématode identifié, après la description de la maladie par des éleveurs.

Fasciola hepatica aurait été observée pour la première fois par Jean de Brie, en 1379, qui mentionne le premier la maladie du « foie pourri » mais l'origine de sa découverte est controversée. Linnaeus (1758) pensait qu'il s'agissait d'une sangsue avalée et modifiée dans l'hôte.

Les stades larvaires (cercaires, rédies, miracidium) ont été décrits comme des formes indépendantes par Johan Swammerdam (1758) en disséquant la structure interne d'un mollusque (*Paludina vivipara*). Ce n'est que plus tard que l'idée vint de les connecter entre eux et d'envisager ainsi la complexité du cycle parasitaire.

Mais le cycle complet n'a été décrit qu'à la suite de l'identification de l'hôte intermédiaire principal en Europe, le gastéropode *Galba truncatula* O.F. Müller, 1774 (anciennement *Lymnaea truncatula*) indépendamment par Leuckart (Leipzig) et Thomas (Oxford) en 1882. Néanmoins, en dehors du continent européen d'autres Lymnaeidae peuvent jouer le rôle d'hôte intermédiaire et en Europe, des données indiquent que d'autres espèces de mollusques (autres que *G. truncatula*) pourraient jouer ce rôle également. (Yannick, 2016)

2. Définition

Fasciola hepatica est un ver plat non segmenté cosmopolite, mesurant de 2,5 à 3 cm de long et 1,3 cm dans sa plus grande largeur, de coloration brune et ayant la forme d'une feuille de laurier (Acha et Szyfres, 1989)

3. Classification

Embranchement :	Helminthes
Sous embranchement :	Plathelminthes (Vers Plats)
Classe :	Trématodes (Non Segmentés)
Ordre :	Distomes (2 Ventouses)
Famille :	Fasciolidae
Genre :	<i>Fasciola</i>
Espèce :	<i>Fasciola hepatica</i> (Euzéby,1971)

4. Morphologie

4.1. Œuf de *Fasciola hepatica*

Mesurent 130 à 150µm de long et 60 à 90µm de large, sont brun- jaunâtre ovoïdes, possèdent un opercule à l'une de leurs extrémités, La coque est mince, lisse mais un épaissement s'observe dans le pôle opposé de l'opercule (Nozais,1996)(fig.1)

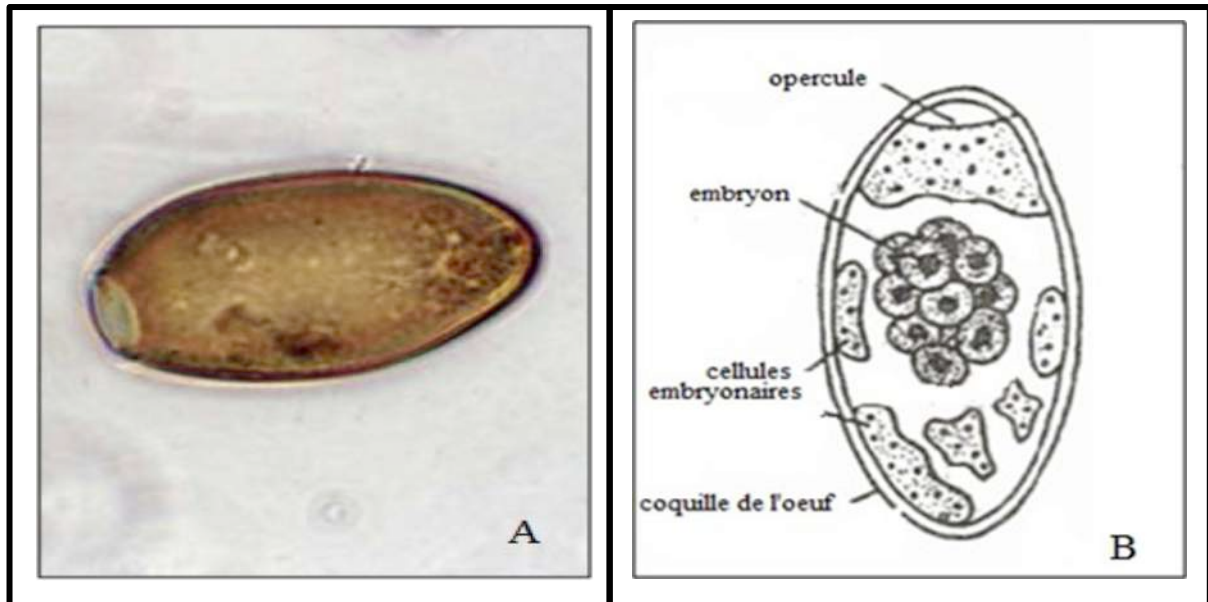


Figure 1: Œuf de *Fasciola hepatica*

A- Aspect extérieur observé au microscope optique (Mehlhorn,2008)

B- Représentation schématique du contenu (Bhamrah et Juneja, 1999)

4.2. Formes larvaires

4.2.1.Miracidium

Mesure environ 130µm de longueur, large en avant et se rétrécissant en arrière jusqu'à une extrémité émoussée La cuticule est ciliée et il y a une protrusion papilliforme antérieure et une paire de taches oculaire sombres visibles près de l'extrémité antérieure des coups (Andrews ,1999)

Il possède par ailleurs un système nerveux comportant une paire de ganglions cérébroïdes, des organes sensoriels représentés par des ocelles et un système extérieur formé de deux protonéphridies la partie postérieure renferme un amas de cellules reproductrices ou balles germinales (Nozais, 1996) (fig .2 A)

4.3. Sporocyste

Cette larve est de forme irrégulière plus ou moins ovale, mesure 600 μm . C'est un sac en soi, sa structure morphologique est limitée à la présence d'un système excréteur, formé de deux protonéphridies et de cellules germinales (Nozais, 1996) (fig .2 B).

4.4. Rédie

Le sporocyste se divisent en rédigés, par reproduction asexuée, c'est une forme larvaire allongée, de 250 μm , possédant un tube digestif (comportant une bouche, un pharynx musculueux et un intestin), un système excréteur protonéphridien et des cellules germinales (Nozais, 1996).

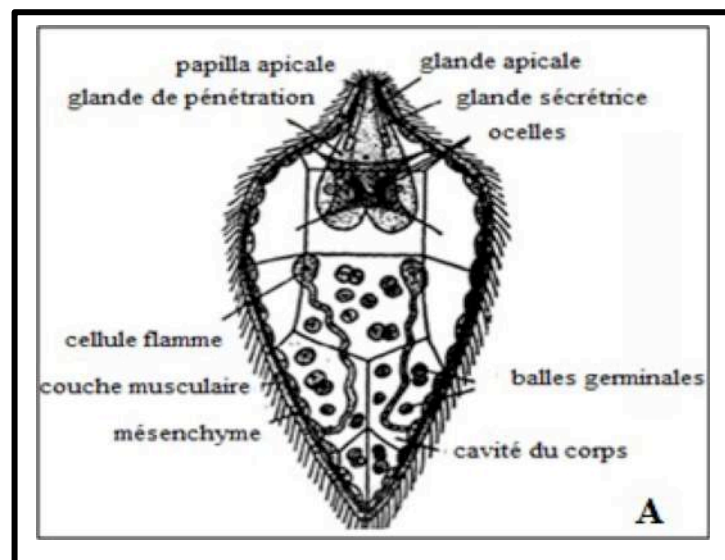
La rédie mesure 30 μm , elle a une forme allongée, cylindrique au niveau de la jonction pharynx-intestin. A l'extrémité antérieure se trouve un pharynx dont la structure permet l'identification du type de rédie (Augot et al., 1998., Vignoles et al., 2002) (fig .2 C).

4.5. Cercaire

Les cercaires sont des éléments formés d'un disque ovalaire, mesurant de 300 à 350 μm de diamètre et d'un appendice caudal de 600 à 700 μm (Euzeby, 1998) (Fig.2 D).

4.6. Métacercaire

Sont des petites formations blanchâtres, globuleuses d'un diamètre de 300 à 500 μm visibles à l'œil nu (Euzeby, 1998) (fig .2 E).



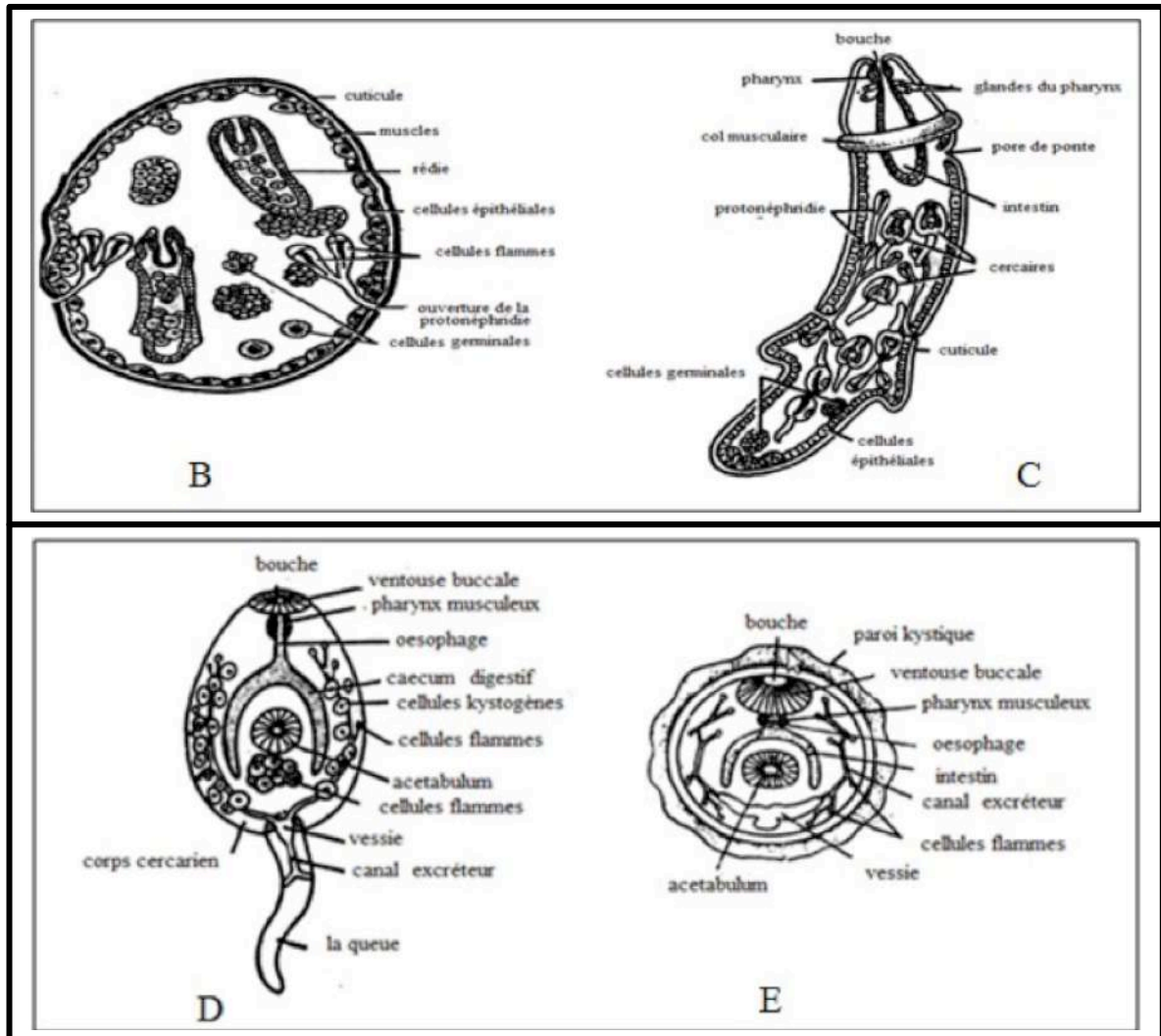


Figure 2: Morphologie des stades larvaires (Bhamrah et Juneja, 1999)

A. miracidium, B. sporocyste, C. rédie, D. cercaire, E. métacercaire

4.7. Forme adulte

Fasciola hepatica mesure 30 à 40 mm de long et 13 à 15 mm de large et la partie antérieure mesure 1 mm de diamètre et la ventouse ventrale, qui est très près d'elle, 1,6 mm. Le pharynx est très bien développé, l'œsophage est court et le tractus digestif est caractérisé par ces cæcum très ramifiés, s'étendent jusqu'à la partie postérieure de l'animal (Ripert, 1998)

La grande douve du foie est hermaphrodite, son appareil génital est très complexe et occupe la quasi-totalité du corps (Nozais, 1996).

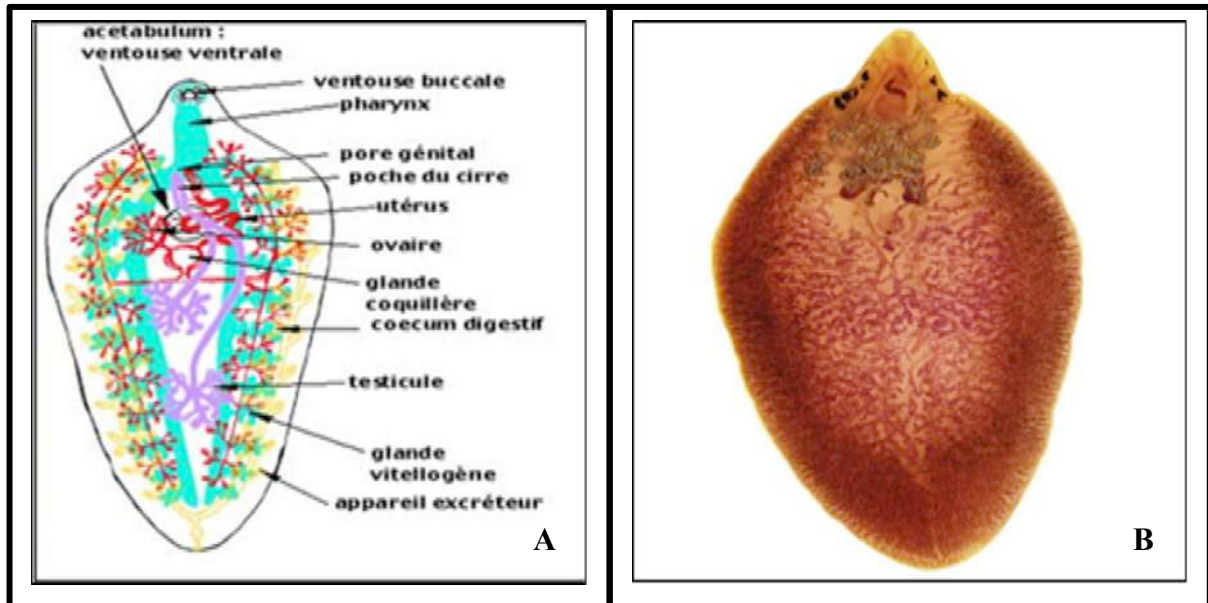


Figure 3: Aspect morphologique de *Fasciola hepatica*.

A: Appareil génital et digestif de *Fasciola hepatica* (Anonyme 1).

B: *Fasciola hepatica* adulte (Fürst et al., 2012).

5. Cycle évolutif de *Fasciola hepatica*

Le cycle évolutif de *Fasciola hepatica* est complexe, impliquant le passage par un hôte intermédiaire et plusieurs stades larvaires.

Ce cycle ne peut se dérouler que dans des conditions favorables de température et d'humidité qui déterminent la survie et les durées de développement du parasite dans le milieu extérieur et dans l'hôte intermédiaire invertébré.

Le cycle complet de développement est de l'ordre de 6 mois (Anonyme 2)

▪ Développement de l'œuf de *Fasciola hepatica*

L'œuf de *Fasciola hepatica* ne se développe que s'il est libéré dans des matières fécales pour se retrouver dans un milieu aérobie. Une température comprise entre 10°C et 30°C est nécessaire pour mener à bien le développement embryonnaire, le PH idéal permettant l'embryonnement des œufs est de 7 mais des PH allant de 4,2 à 9 sont tolérés. l'éclosion est stimulée par la lumière et nécessite une variation de la température de l'eau (suite à une chute de pluie par exemple) le miracidium (larve mobile) commence directement à nager après son éclosion à une vitesse de 2,5 mm par seconde (Anonyme 2)

▪ Evolution du miracidium dans l'hôte intermédiaire

Le miracidium recherche son hôte: un mollusque de la famille des Lymnaeidae, il pénètre à travers les téguments, perd son revêtement cilié et se transforme en sporocyste qui, en trois semaines environ, commence à produire des rédigés de première génération.

Les rédies se forment dans l'hépatopancréas du mollusque et donnent des cercaires pourvues d'une queue, quittent leurs hôtes, nagent dans l'eau pendant quelques heures, perdent leurs queues, puis se fixent sur la végétation aquatique au moyen de la ventouse ventrale et s'enkystent ou restent libre dans l'eau (Ripert, 1996).

▪ Infestation de l'hôte définitif

Les mammifères consommant des métacercaires enkystés sur la végétation aquatique ou buvant l'eau contenant des métacercaires s'infestent (Ripert, 1996).

A la suite de leurs ingestion, les métacercaires se désenkystent dans l'intestin grêle. Les jeunes douves libérées de l'enveloppe kystique traversent la paroi intestinale dès le deuxième jour, puis migrent dans la cavité abdominale vers le foie.

Les premières lésions hépatiques sont observables 15 jours après l'infestation, les jeunes douves progressent alors au sein du parenchyme hépatique. Vers la 7^{ème} semaine, les parasites pénètrent dans les canaux biliaires ; la période prépatente est 10 à 12 semaines chez les bovins (Anonyme 2)(fig. 4).

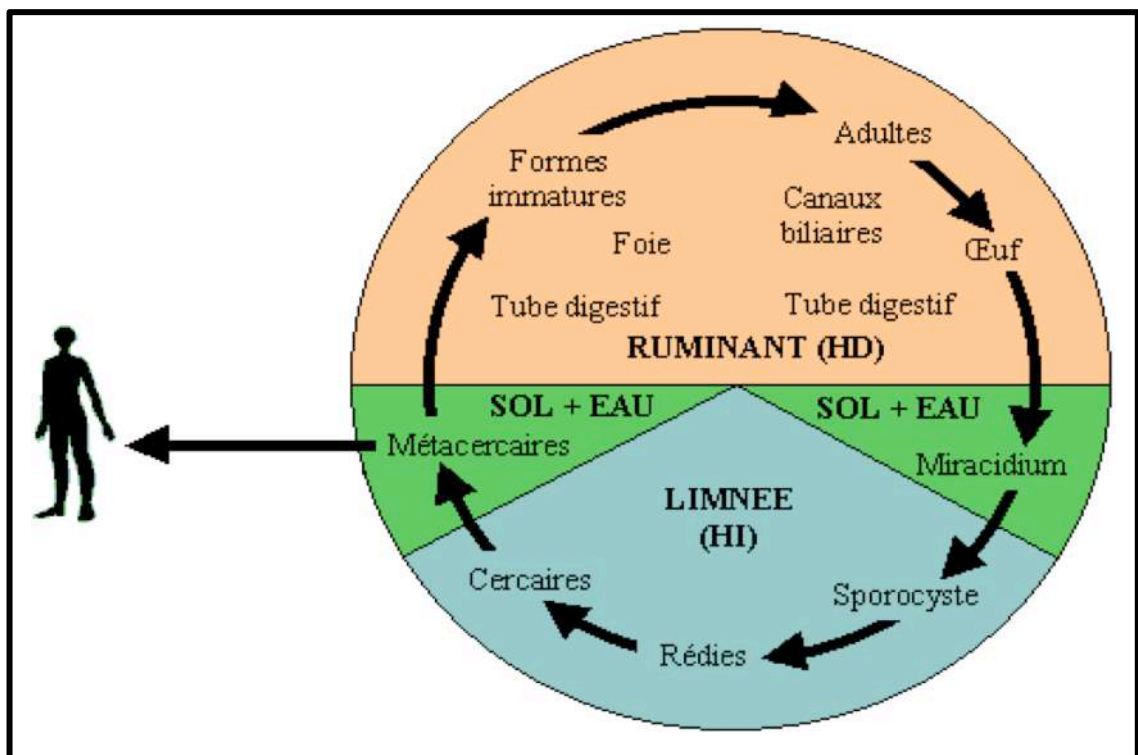


Figure 4: Cycle évolutif de *Fasciola hepatica*

(http://alizarine.vetagro-sup.fr/copro-parasite/sommaire/diagnostic_par_especes/bovins/fiche_para/f_fasciola.htm).

6. Epidemiologie

6.1. Répartition géographique de *Fasciola hepatica*

6.1.1. Distribution de *Fasciola hepatica* dans le monde

La Fasciolose à *Fasciola hepatica* est une parasitose cosmopolite que l'on peut rencontrer en Europe, en Amérique latine, en Afrique du Nord, en Asie et dans le Pacifique ouest, dans les zones ayant un climat favorable au développement du parasite dans son hôte secondaire qui est la limnée tronquée (Euzeby, 1971)

La Fasciolose est endémique en Amérique du Sud, en Asie, en Afrique centrale avec une forte incidence en Bolivie, au Pérou, en Egypte, en Iran, au Portugal et en France (Garcia et al, 2007) (fig.5)

6.1.2. Distribution de *Fasciola hepatica* en Algérie

Les informations dont on dispose sur *Fasciola hepatica* sont des prévalences très anciennes qui ont été rapportées en 1932, portant sur les bovins et les ovins réunis (Lièvre, 1932): Oranie (1%), Algérois (3%), Constantinois (12%) avec signalement de cas humains dans ces régions (Senevet et Champagne, 1928-1929 ; Guy et al., 1969). Un foyer important de fasciolose a été aussi signalé chez les ovins dans la région de Saïda (Massot et Senouci-Horr, 1983). Un autre foyer de distomatose hépatique a été noté chez une douzaine de personnes européennes dans la région de Béjaïa après consommation de cressons crus. Cette herbe qui poussait à l'état sauvage, parfois près des pâturages d'ovins et de bovins, qui pouvaient constituer de potentiels hôtes définitifs (Coumbaras, 1966)

Des publications plus récentes ont montré que la fasciolose est très fréquente en Algérie, essentiellement dans la région littorale où le climat est humide, favorable à la survie de l'hôte intermédiaire, l'escargot *Galba truncatula Müller*, 1774 (Mekroud et al., 2004; Righi et al., 2016).

Entre 1994 et 1996, Les prévalences de la fasciolose bovine ont varié de 23.6% à 30 %, à Jijel et de 8.3% à 10.2 % à Constantine par examen post mortem des foies. Entre 1999 et 2001, les prévalences ont varié de et de 20.6 % à 35.5% à Jijel et de 3.8 % à 8.2%, 6.7% à Constantine par analyse sérologique (Mekroud et al., 2004).

Boucheikhchoukh et al. (2012) ont rapporté dans une étude d'abattoir une fréquence de 52.4% à El Taref.

Une étude plus récente réalisée au niveau de l'abattoir de Jijel a permis d'afficher une prévalence de 8% (Hamiroune et al., 2020).

Dans une autre étude d'abattoir réalisée à Eltaref et à Ouargla, des prévalences de $26.7\% \pm 2.5$ et de $1.7\% \pm 0.7$, respectivement, ont été enregistrées (Ouchene-Khelifi et al., 2018).

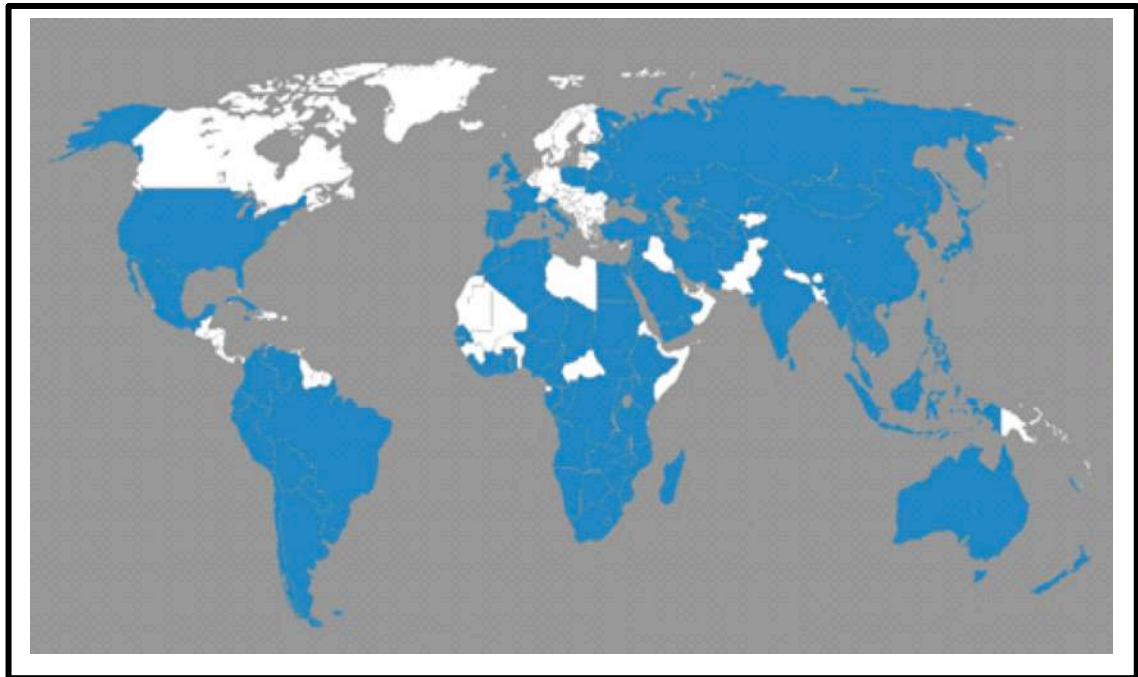


Figure 5: Répartition mondiale de la Fasciolose (Nyindo et Lukumbagire, 2015).

6.2. Source du parasite et les modalités d'infestation

Une séroprévalence moyenne de 18.54% a été enregistrée dans quelques fermes au centre nord algérien (Mitija) avec une coproscopie négative (Aissi et al., 2009). Dans la même région, des prévalences de 2.86% et 5.50% ont été enregistrées par l'examen post mortem des foies et l'examen microscopique de la bile, respectivement.

Une séroprévalence moyenne de 22.37% a été enregistrée dans quelques fermes au nord est algérien (Taibi et al., 2018).

Les sources du parasite immédiates sont représentées par les limnées infestées libérant des cercaires. Les sources médiatees quant à elles sont représentées par les animaux parasités et de pâtures infestées que ce soit domestiques ou sauvages (moins sensible), ce qui permet le maintien du cycle (Bendiaf, 2011).

L'infestation Elle se fait par l'ingestion des métacercaires au pâturage (Bendiaf, 2011). Dans, stades enkystés issus des cercaires, éliminées par les limnées et présentes sur les tiges des herbes consommées par les ruminants. Nous avons commencé à l'évoquer ci-dessus au chapitre « succession des générations de limnées » en parlant des 3 périodes à risque de contamination des bovins par *Fasciola hepatica*.

➤ Infestation de printemps - infestation de début d'été - infestation de fin d'été – automne. Ceci est évidemment à moduler en fonction des données climatiques du lieu considéré mais aussi de l'année (année sèche ou plus humide).

Le risque d'infection des bovins augmente en Europe (Charlier et al., 2014). Ce risque s'exprime notamment par des variations de la distribution de la pathologie et de l'augmentation de la prévalence.

En France d'après (Dreyfuss et al. 2004), une surveillance épidémiologique naturelle de lits de cresson dans la région de limousin a montré que le nombre de lits contaminés par les métacercaires de *F. hepatica* varié au fil des ans, et la charge des larves sur les plantes est faible, une moyenne de 2.6 - 6.3 par lit. Dans du foin humide les cercaires enkystés restent vivantes plus de huit mois. (Mocsy, 1960).

Selon Valenzuela (1998), une étude de développement des œufs *Fasciola hepatica* dans l'environnement Temuco, au Chili, montre qu'il n'y avait pas d'œufs prêts à des températures dont, la moyenne est inférieure à 10 ° C.

De même, les méta-cercaires peuvent survivre plus de 6 mois dans des prairies humides, alors que la sécheresse les détruit au bout d'un mois. La longévité des vers adultes dans les voies biliaires dépend de la permissivité de l'hôte.

Chez les hôtes très permissifs tels que les ovins, elle dure une dizaine d'années, avec persistance de la fertilité du parasite. Par exemple, un mouton infesté avec 150 méta-cercaires, élimine toujours des œufs de douves après 5 ans et demi, bien que gardé à l'abri de toute ré-infestation (Pouplard et Pecheur, 1974). Chez les hôtes peu permissifs, elle est plus courte et certains peuvent éliminer les parasites spontanément.

Toutefois, l'aspect le plus important épidémiologiquement, est que le parasite reste viable dans la limnée en vie ralentie. Ces formes de multiplication du parasite sont donc des formes de résistance. Par ailleurs, elles assurent la dissémination de la douve à l'occasion d'une extension d'habitat de la limnée.

6.3 Animaux infestés

▪ Hôte définitif

La fasciolose est une maladie cosmopolite des herbivores principalement les ovins, les bovins et les caprins qui jouent le rôle d'hôtes définitifs (Messaoudene, 2012).

Les premières espèces touchées sont les ruminants, notamment les ovins, les chèvres et les bovins (Farag, 1998). Les chevaux et les ânes ont été aussi trouvés parasités par *Fasciola* sp. (Haridy et al., 2002). Toutefois, la maladie concerne également porcs, lapins, et l'homme. Néanmoins, certains oiseaux comme le poulet (Euzéby, 1971A, B) ou l'Émeu (Vaughan et al., 1997).



Chapitre II :
Etude De L'Hôte
Intermédiaire



1. L'hôte intermédiaire (*Galba Truncatula*)

Le Genre *Galba*, est un mollusques gastéropodes de la famille des *Lymnaeidae*, dont la plus fréquente est *G. truncatula*. Mais d'autres mollusques, appartenant à des familles voisines, peuvent assurer le développement de *Fasciola hepatica*, c'est le cas de *Bulinus truncatus* (Barthe et Rondelaud, 1986) et de *Planorbis leucotoma* (Abrous et al., 1998)

La Limnée tronquée qui vit en eau douce. Appartenant aux Basomatophora qui sont caractérisés par la position des yeux au niveau de la base des tentacules. Ce groupe de mollusques revêt une grande importance en médecine humaine et vétérinaire parce qu'il permet la transmission d'un grand nombre de parasites à l'homme et aux animaux.

Il se divise en cinq familles dont celle des lymnaeidae (Jarne et al., 2010) constituée d'espèces qui jouent le rôle d'hôte intermédiaire pour environ 71 espèces de trématodes. Au moins 20 espèces de lymnaeidae sont impliquées dans la transmission de la grande douve du foie mais la principale espèce signalée est *Lymnaea truncatula* appelée communément limnée tronquée (Dawes, 1968; Bargues et al., 2001).

.1.2 Position Systématique (Messaoudene, 2012)

Embranchement	Invertébrés
Sous embranchement	Mollusques
Classe	Gastéropodes
Sous Classe	Pulmonés
Ordre	Basomatophora
Super Famille	Lymnaeadae
Famille	Lymnaeidae
Genre et Espèce	<i>Lymnaea Truncatula</i>
Nom vernaculaire	limnée tronquée

1.3. Morphologie

C'est un petit mollusque qui ne dépasse pas 12mm de long à l'état adulte (Leimbacher et al., 1972). Il présente une coquille hélicoïdale à enroulement dextre, dépourvue d'un opercule (Rieu, 2002) et caractérisée selon l'âge par 5 à 6 tours de spires séparées par une suture profonde (Sevo, 1971). Le dernier tour de spire présente une ouverture ovalaire égale à la demi-hauteur totale de la coquille (Euzéby, 1998). La couleur de cette dernière dépend du milieu écologique où se trouve la limnée, elle est en général brunâtre ou grisâtre finement striée (Leimbacher et al., 1972) (fig.6)

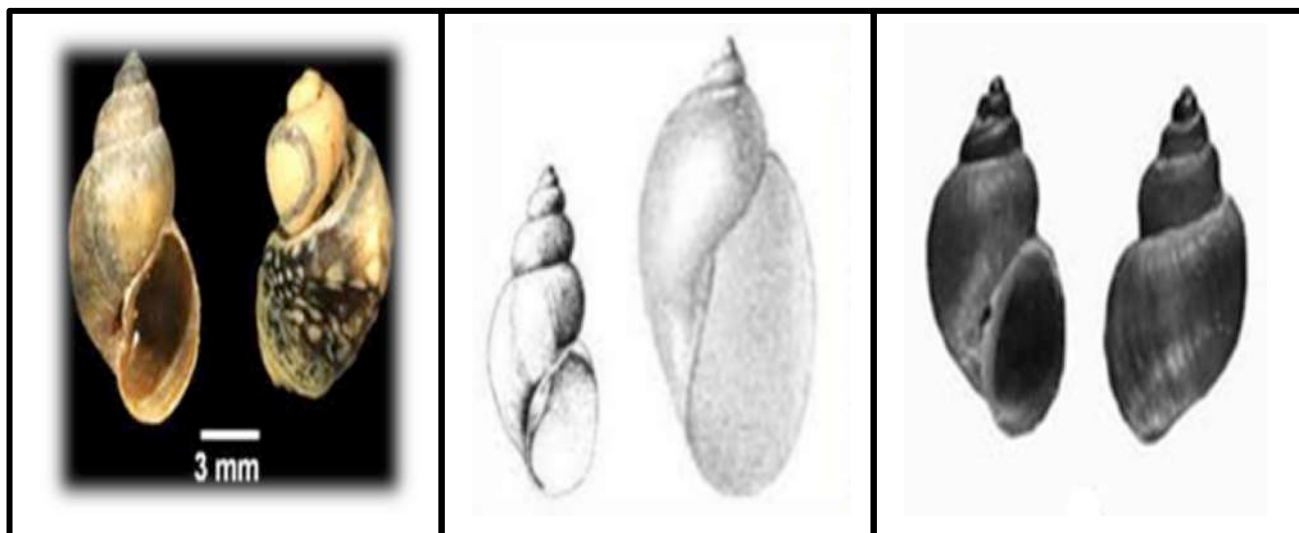


Figure 6: *Lymnaea truncatula* (Pointier et al., 2009).

1.4 Biologie

1.4.1 Nutrition

Les algues cyanophycées et chlorophycées constituent la source alimentaire préférable de *Lymnaea truncatula* (Nozais, 1996)

1.4.2 Reproduction

Il s'agit d'un mollusque hermaphrodite qui se reproduit souvent par autofécondation. Les œufs sont pondus sous forme de plusieurs masses contenant 3 à 30 œufs (Kendall, 1953)

Après l'éclosion, les jeunes mollusques se développent rapidement et peuvent atteindre leur maturité sexuelle en 3 semaines environ. La vie sexuelle de la limnée ne s'arrête que très peu de jours avant sa mort (Leimbacher et al., 1972)

1.4.3 Habitat

C'est une espèce amphibie d'eau douce qui colonise l'extrémité distale des rigoles où se trouvent les sols humides argileux légèrement calcaires (Wright et Swire, 1984). D'autres gîtes existent dans la nature comme les rigoles de drainage, les empreintes laissées par le animaux sur les sols humides, les fossés, les ornières tracées par les tracteurs, les sources, les petites mares temporaires et les petites flaques d'eau à flanc de colline (Leimbacher et al., 1972). Cette limnée est absente dans les zones inondées temporairement par l'eau de mer à marée haute, dans les eaux pauvres en O₂ et l'eau courante (Rieu, 2002)

1.4.4 Ecologie

Le développement nécessite certaines conditions comme la température qui doit être égale ou supérieure à 10°C, la présence d'une source de nourriture et un certain seuil d'humidité.

Pendant l'hiver, la limnée est immergée dans l'eau, elle s'émerge peu à peu au printemps et complètement pendant la saison sèche (Ximenes et al., 1993)

A ce moment, son corps est rétracté dans la coquille et l'ouverture de celle-ci est appliquée contre le sédiment. C'est un mollusque qui ne supporte ni les grandes températures d'été ni les très basses températures d'hiver.

Il estive et hiberne quand les conditions sont défavorables et reprend son activité au début de l'automne et du printemps, ceci explique les périodes d'infestation de l'hôte définitif (Nozais, 1996)

1.4.5 Distribution Géographique

Selon Hubendick (1951), la limnée tronquée est présente en Europe comme la grande Bretagne, l'Islande, les pays bas et dans la plupart des pays de la méditerranée. Elle est signalée en Afrique du nord (Maroc, Algérie et Egypte) ainsi qu'en Afrique du sud (Kenya, Cameroun et Ethiopie). Elle est également présente en Asie (Syrie, Iraq, Iran, Afghanistan et le nord-est du Pakistan à une altitude de 1200 m) (Kendall, 1954). Hubendick (1951) la signala en Amérique du nord principalement au Canada.

Tableau 1: Différentes espèces de mollusques vecteurs de la fasciolose.

Espèces	Pays	Références
<i>Lymnaea truncatula</i> ou <i>Galba truncatula</i> (Müller, 1774)	Europe Quelques régions de l'Amérique du sud, Afrique	(Boray, 1966; Graczyk et Fried, 1999) Jabbour-Zahab <i>et al.</i> , 1997; Meunier <i>et al.</i> , 2001)
<i>Lymnaea tomentosa</i> (Pfeiffer, 1855) (Boray, 1966; Graczyk et Fried, 1999) Jabbour-Zahab <i>et al.</i> , 1997; Meunier <i>et al.</i> , 2001)	Nouvelle Zélande Australie	(Boray, 1966)
<i>Lymnaea columella</i> (Say, 1817)		(Nozais, 1996)
<i>Lymnaea occulta</i>	Europe	(Correa <i>et al.</i> , 2010)
<i>Lymnaea stagnalis</i>		(Remigio, 2002 ; Bargues <i>et al.</i> , 2003 ; Bargues <i>et al.</i> , 2001)
<i>Lymnaea palustris</i>		
<i>Lymnaea palustris turricola</i>		
<i>Lymnaea fuscus</i>		
<i>Lymnaea corvus</i>		
<i>Radix ovata</i> (Draparnaud, 1805)		(Dreyfuss <i>et al.</i> , 2002) (Rondelaud <i>et al.</i> , 2001)
<i>Lymnaea glabra</i> (= <i>Stagnicola glaber</i>) (Müller, 1774)		Dreyfuss <i>et al.</i> , 2003)
<i>Anisus leucostoma</i> (Millet, 1813) (= <i>Planorbis leucostoma</i>)		(Abrous <i>et al.</i> , 2000)
<i>Fassaria obrussa</i>	Amérique du nord	(Correa <i>et al.</i> , 2010)
<i>Fassaria bulimoides</i>		(Correa <i>et al.</i> , 2010)
<i>Lymnaea humilis</i>		(Correa <i>et al.</i> , 2010)
<i>Stagnicola caperata</i>		(Correa <i>et al.</i> , 2010)
<i>Lymnaea diaphana</i> .	Amérique du sud	(Nozais, 1996)
<i>Lymnaea cousini</i> (Jousseume, 1887)		(Correa <i>et al.</i> , 2010)
<i>Lymnaea cubensis</i> (Pfeiffer, 1839)	Amérique du sud Amérique centrale	(Bargues <i>et al.</i> , 1997; Samadi <i>et al.</i> , 2000)

2. Facteurs favorisant la Fasciolose

▪ Facteurs favorisants

➤ **Le climat:** pendant les années humides et surtout lors des étés pluvieux on peut assister à des épizooties de fasciolose.

➤ **La nature du sol:** intervient de deux façons :

-Rétention de l'humidité. -Teneur en calcium nécessaire à la formation de la coquille des limnées. Les sols acides pauvres en chaux, les sols tourbeux, sont défavorables. Les plus favorables sont les sols argileux lourds, à surface lisse et ferme permettant la prolifération des algues microscopiques, alimentation des limnées (Bentounsi, 2001)

➤ **Le Mode d'élevage:** le surpeuplement des pâturages favorise l'infestation par: -L'augmentation des œufs et leurs dissémination. La dégradation des sols d'où création de gîtes pour limnées (Bentounsi, 2001)

Tableau 2. L'influence de quelques facteurs du milieu sur les émissions cercariennes de *Fasciola hepatica* (d'après Kendall et McCullough, 1951. Styczynskajurewicz. 1965. Boray, 1969. Rondelaud, 1974)

Facteurs du milieu	Résultats
Température ambiante.	Absence d'émission si température < 10 °C ou > 28 °C. Développement ralenti lors de l'hivernation.
pH de l'eau.	Pas d'effet sur l'émergence des cercaires.
Concentration de l'eau en CO ₂ .	La sortie des parasites serait ralentie.
Appauvrissement de l'eau en oxygène.	Pas d'effet apparent.
Lumière et obscurité.	Sans influence sur l'émergence des cercaires pour KENDALL et McCULLOUGH. Cependant, la majorité des cercaires sortent au cours de la nuit entre minuit et 1 heure du matin.
Jeûne du mollusque (lors de l'estivation ou autre).	Absence d'émission mais accumulation des cercaires matures dans le corps de la limnée si l'infestation est déjà évoluée lors de l'assèchement du milieu. Les cercaires sortent en masse lorsque le mollusque en jeûne est plongé dans un milieu aqueux.



Chapitre III :
Fasciolose



1. Définition

La Fasciolose est une affection parasitaire résultant de la migration dans le parenchyme hépatique des formes immatures, puis de la localisation dans les voies biliaires des formes adultes d'un trématode de la famille des Fasciolidae et du genre *Fasciola hepatica*.

La fasciolose est considérée comme une maladie grave chez les ruminants, du fait de l'importante perte de production qu'elle entraîne (Chartier et al., 2000).

2. Impact économique de la Fasciolose

La Fasciolose est une infection zoonotique mondiale causée par des douves hépatiques du genre *Fasciola*, dont *Fasciola hepatica* est une espèce plus grande, ce trématode d'origine alimentaire infecte généralement les ruminants domestiques et entraîne d'importantes pertes économiques chez les moutons, chèvres et bovins. Dans les troupeaux commerciaux, la Fasciolose est d'une grande importance économique dans le monde entier avec des pertes estimées à 2000 millions de dollars par an, affectant plus de 600 millions d'animaux, en articles rapportés il y a dix ans, en outre,

Fasciola hepatica cause une perte estimée à milliards de dollars dans le monde par an par la mortalité du bétail, en particulier chez les ovins, et par une baisse de la productivité via la réduction des rendements en lait et en viande chez les bovins (Ifraur-tak et al., 2014).

2.1. Importance médicale

La morbidité est très élevée chez les ovins et bovins. La mortalité cependant frappe surtout les moutons. Son importance est variable avec la forme de la maladie et dans la forme chronique avec la phase d'évolution : la forme aiguë peut déterminer une mortalité de 50 à 70% ; dans la forme chronique la mortalité se manifeste dans 5 à 20% des cas à la phase d'anémie et peut atteindre 50% à la période finale de cachexie (Bentounsi, 2001).

Les taux de morbidité et de mortalité varient d'une région à l'autre, dans les foyers d'endémie des taux de 50% sont fréquemment observés (Acha et Szyfres, 1989).

2.2. Impact zootechnique

Les conséquences de la Fasciolose sont beaucoup plus zootechniques que pathologiques (Mage., 2002). Elle présente des conséquences zootechniques et économiques très important qui sont liées aux pertes qu'elle provoque soit en raison de la mortalité, soit du taux de morbidité et la diminution de rendement animal par des baisses de production ou par des saisies d'un organe à l'abattoir qui est le foie (Chauvin, 1994).

➤ Effet sur la production de viande

La perturbation des processus d'élimination des déchets de l'organisme par le foie ne peut que nuire au bon état et à la production de l'animal atteint.

Le foie intervient dans la digestion par la sécrétion de la bile: une baisse de production (par diminution du nombre des hépatocytes et obstruction des canaux biliaires) cause une mauvaise digestion entraînant une baisse de l'assimilation digestive (Dorchies et al., 1981).

L'infestation des jeunes bovins entraîne une diminution du poids, ce qui exige un engraissement qui dure plus longtemps afin d'obtenir un poids de carcasse idéal.

La Fasciolose a aussi des répercussions sur la qualité de la viande (Mage, 1990).

➤ **Effet sur la production de lait**

Les études récentes rapportent une réduction de la production laitière de 3 à 9%. Chez les vaches laitières, l'infestation a une influence sur la composition qualitative et quantitative du lait, modifiant la synthèse protéique, celles des matières grasses et de lactose, la baisse de la production laitière est estimée à 5% (Mage, 2002)

3. Signes cliniques

Chez l'animal

Forme aiguë

La forme aiguë survient principalement chez les agneaux, elle est déterminée par l'ingestion d'un grand nombre de métacercaires, suivie de l'invasion soudaine du foie et de la migration de nombreuses jeunes douves dans le parenchyme hépatique (Acha et Szyfres, 1989).

Chez les bovins, la Fasciolose aiguë est très rare et, malgré la présence de nombreux parasites immatures dans le parenchyme hépatique, les lésions, du même type que celles décrites chez les ovins, sont peut accusées et très focalisées (Euzéby, 1998)

Chez les bovins, la Fasciolose aiguë se traduit rarement par des signes cliniques, comme on le voit chez les agneaux, le plus souvent, les symptômes sont discrets et n'attirent pas l'attention de l'éleveur.

La maladie entraîne des troubles biologiques:

- Retard de croissance des jeunes bovins d'élevage, anémie, maigreur.
- Allongement de la durée d'engraissement des taurillons.
- Amaigrissement et infertilité des vaches.
- Baisse de production et du taux protéique du lait (Institut de l'élevage, 2008).

Forme atténuée

Elle est due à une infestation plus légère, les animaux sont simplement mous, nonchalants, en mauvais état d'entretien, souvent cette forme passe inaperçu (Chartier et al., 2000).

Forme chronique

Les manifestations associées à cette forme sont observées à partir du troisième mois suivant l'infestation, et correspondent à la présence des douves adultes dans les canaux biliaires (Andriamanantena et al., 2005).

Les parois de ces dernières sont détruites ce qui cause une hyperplasie des épithéliums voire une cholangite s'accompagne d'une colique hépatique (Dunn, 2003).

La Fasciolose chronique résulte d'une infestation moyenne mais continue et entretenue au pâturage, elle est caractérisée par:

Une anémie due notamment -mais pas seulement- à l'ingestion de sang par le parasite (hématophagie) -une insuffisance hépatique, qui se traduit par des troubles digestifs et métaboliques.

une fibrose, qui conduit à la saisie systématique des foies parasités lors de l'inspection à l'abattoir. D'autres signes sont observés: une perte de poids et une émaciation, une dépression avec perte d'appétit, une hypoprotéïnémie avec des œdèmes sous-maxillaires (Institut de l'élevage, 2008)

Chez l'homme

La Fasciolose s'accompagne de troubles variés dont l'intensité dépend de l'importance de la contamination, la Fasciolose humaine évolue en deux phases:

▪ La phase d'invasion

Elle correspond à la migration des douves immatures de l'intestin à la cavité péritonéale puis, à travers la capsule de Glisson, au foie (Ripert, 1996)

Elle dure de 7 à 9 semaines après le repas infestants, 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 (Kayoueche, 2009)

▪ La phase d'état

Les douves adultes fixées sur les parois des canaux biliaires grâce à leurs ventouses ont un pouvoir hématophage.

Elles provoquent des lésions inflammatoires et érosives conduisant à la turgescence adénomateuse de la muqueuse (Ripert, 1996) .

Les troubles digestifs ou généraux peuvent apparaître tels que diarrhées, vomissements, coliques hépatiques, ictère, fatigue, douleur, un mauvais état général, anémie, le surinfection bactérienne est fréquente.

Durant cette phase le taux d'éosinophiles décroît (Kayoueche, 2009).

4. Les lésions

➤ Les lésions de la forme aiguë

La Fasciolose hépatique aiguë se caractérise par un foie tuméfié et lésé, la capsule présente de nombreuses perforations, ainsi que des hémorragies sous-capsulaires; le parenchyme est parcouru par des trajets de tissus détruit et il est beaucoup plus friable que la normale (Blood et Handerson, 1976).

➤ Les lésions de la forme chronique

Le foie est augmenté de volume; de grandes traînées blanchâtres s'observent sous la capsule de Glisson, surtout en face postérieure de l'organe. ces traînées correspondent à des traces de migration des jeunes douves, ainsi qu'au trajet des canaux biliaires atteints de cholangite chronique, à la coupe le parenchyme est dur, il y a une cirrhose plus ou moins accusée; les canaux biliaires parasités sont épaissis et blanchâtres (Chartier et al., 2000).

5. Diagnostic

Pour détecter la présence de *Fasciola hepatica* dans un troupeau, plusieurs méthodes de diagnostic sont possibles ; la maladie est suspectée sur la base des manifestations cliniques (hépatomégalie douloureuse et fébrile associée à une éosinophilie) et est confirmée par la découverte des œufs caractéristiques dans les matières fécales (Alzieu et Dorchies, 2012).

5.1. Diagnostic clinique

Le diagnostic de la fasciolose par l'examen clinique de l'animal (amaigrissement et anémie avec œdèmes sous-maxillaires) est loin de donner une certitude (Dayne, 1966).

5.2. Inspection des foies

L'inspection sanitaire dépend de l'observation attentive des grands canaux biliaires par vétérinaire d'abattoir, après deux ou trois incisions réglementaires de la face ventrale du foie. L'examen post mortem a donc une faible sensibilité, de l'ordre de 65% vraisemblablement inférieur si la prévalence de l'infestation est faible. De plus, il ne permet pas de détecter les infestations de moins de 3 mois (période de migration larvaire dans le parenchyme hépatique) (Rapsch et al., 2006).

5.3. Diagnostic coproscopique

Il s'agit de la recherche d'œufs de *Fasciola hepatica* à l'examen direct dans les selles ou le liquide de tubage duodéal, l'identification d'œufs operculés, caractéristiques, apporte une quasi-certitude diagnostique (Andriamanantena et al., 2005) La technique d'enrichissement pour la recherche des œufs de douve la plus performante est la technique de flottation de Janeckso-Urbanyi, mais on peut aussi, plus simplement, faire appel à la technique de Willis, qui bénéficie d'une amélioration en utilisant le réactif de Bailenger et de Fougères (acide

chlorhydrique N=47,7 ml, eau distillée : 952,3 ml, glyocolle : 7 g, chlorure de sodium à saturation) (Ripert,1996) L'extrême variation de l'excrétion des œufs par les grandes douves adultes doit également être prise en compte.Celle-ci varie d'un jour à l'autre chez un même bovin et chez les bovins infestés d'un même groupe (Duwel et Reisenleiter, 1990).

5.4. Hématologie

Au cours de la phase aiguë de la maladie, on observe une leucocytose (10000 à 40000/mm³) avec hyperéosinophilie (5 à 80%),avec une anémie légère ou modérée (7 g/dl d'hémoglobine) ou plus grave (3 g/dl), normocytaire et normochrome. La vitesse de sédimentation globulaire est accélérée (pouvant atteindre 165 mm à la première heure) à la phase aiguë, normale ensuite (Ripert, 1998).

5.5. Diagnostic immunologique

Les techniques sérologiques sont beaucoup plus sensibles que les examens parasitologiques, elles constituent actuellement le moyen diagnostique majeur.

Différentes techniques sérologiques sont disponibles: fixation du complément, immunofluorescence indirecte, immunoelectrophorèse, hémagglutination indirecte, test enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) (Andriamanantena et al., 2005).

6. L'immunité

6.1 Réponses immunitaires lors de la Fasciolose à *Fasciola hepatica*

Une fois que les animaux sont infestés par les métacercaires de *Fasciola hepatica* le parasite se développe chez son hôte définitif (Chauvin et al., 2007).

On constate que toutes les Infestations n'évoluent pas de la même manière: il existe une variation Individuelle d'expression de la Fasciolose. en contact avec le parasite pendant Son évolution et il s'y développe une réponse antiparasitaire.Ceci est dû à une certaine mortalité des métacercaires dès leur ingestion, à une Immunité acquise après une précédente infestation incluant une réponse Immunitaire humorale et cellulaire. Cependant, le parasite, de son côté, Dispose de différents moyens pour échapper aux défenses de son hôte. (Bendiaf, 2011).

6.1.1. Variations de l'expression de la parasitose à *Fasciola hepatica*

Après ingestion, les métacercaires, même chez un individu primoinfisté, n'arrivent pas toutes au stade de douve adulte. Ainsi chez les bovins, le pourcentage de douves s'installant dans les canaux biliaires est d'environ 5 à 15 % des métacercaires ingérées constituant la dose infestante (Doyle, 1971, 1972).

De plus, la durée de vie des douves dans les canaux biliaires chez les bovins est relativement restreinte du fait d'un mécanisme tardif de défense entraînant l'élimination

d'environ 80 % des douves installées dans les canaux 6 mois après l'infestation (Doyle, 1972).

Ainsi, la charge parasitaire est de 10 % environ de la dose infestante trois mois après l'infestation et peut encore diminuer à 2 % quatre mois plus tard. Aussi, même avec des infestations répétées, les bovins peuvent très bien ne pas exprimer de signes cliniques de Fasciolose.

6.1.2. Les réponses immunitaires a l'infestation par *Fasciola hepatica*

Il existe deux ordres Immunité à médiation humorale, Immunité à Médiation cellulaire Elles se traduisent chez les bovins par une résistance à la ré Infestation, se manifestant par une diminution du pourcentage d'installation Mais aussi par une plus faible taille moyenne des douves adultes (Haroun et Hillyer, 1986).

6.1.2.1 L'immunité non spécifique

Chez les bovins, elle explique en partie la résistance à la réinfestation; elle est constituée d'une part par le développement d'une fibrose périlobulaire post primo-infestation (elle gênerait la migration des douves immatures), d'autre part par la calcification des canaux biliaires gênant l'alimentation des douves adultes (Dow et al., 1967; Euzeby, 1971).

6.1.2.2. L'immunité spécifique a médiation humorale et cellulaire

6.1.2.2.1. Réponse humorale

L'immunité à médiation humorale a pour support antigénique les antigènes de surface, d'origine tégumentaire exclusivement, et les antigènes d'excrétion – sécrétion ou antigènes E-S. L'intérêt de ces données est d'ordre diagnostique : la recherche dans le sang des anticorps correspondants peut permettre en pratique de diagnostiquer une Fasciolose ou de suivre l'évolution de la parasitose. (Bendiaf, 2011).

6.1.2.2.2. Immunité à médiation cellulaire

L'immunité à médiation cellulaire peut être générale, elle est dans ce cas transitoire et présente de la 2ème à la 5ème semaine post-infestation – ou locale en rapport avec les différents lieux de présence des douves évoluant dans l'organisme du bovin-hôte (Moreau et al., 1997). Localement, et d'une façon chronologique, les douves subissent une réponse immunitaire cellulaire dans la paroi intestinale; d'après (Wicky et al, 1991), chez le bovin, la paroi intestinale parasitée se retrouve infiltrée fortement par des mastocytes muqueux et par des granulocytes éosinophiles. Ces derniers joueraient un rôle, d'après ces mêmes auteurs, dans la lutte contre une réinfestation. Dans la cavité péritonéale, les cellules intervenant contre les douves seraient majoritairement des granulocytes éosinophiles (Davies et Goose, 1991) Dans le parenchyme hépatique, les cellules impliquées sont principalement des macrophages, des lymphocytes et des granulocytes, là aussi principalement éosinophiles. Les mécanismes

effecteurs de l'immunité anti-*Fasciola hepatica* ont été identifiés comme proches de ceux intervenant contre *Schistosoma mansoni* dans la schistosomose murine (d'après Moreau et al, 1997). Ils sont de deux ordres :

A. L'activation des macrophages par l'interféron gamma provenant des lymphocytes T

seule la réponse cellulaire intervient ici ; il y a production de NO, toxique pour le parasite, par le macrophage activé par l'interféron

B. Une cytotoxicité cellulaire anticorps-dépendante (ou A.D.C.C.).

C'est ce deuxième aspect qui semble le plus impliqué dans le phénomène d'échappement de la douve à la réaction immunitaire. Dans ce cas, les mécanismes décrits sur le modèle « schistosome » ont été, pour la plupart, retrouvés pour *Fasciola hepatica*.

Il s'agit d'un renouvellement permanent des antigènes de surfaces, le clivage des immunoglobulines (Ig) par les produits d'excrétion-sécrétion (contenant entre autres produits des protéases) des anticorps bloquants pour *Fasciola hepatica*, des Ig M recouvrant le corps des douves en migration dans le parenchyme hépatique (ceci empêche les éosinophiles de se fixer sur les douves), une activation polyclonale des Ig ayant pour conséquence un épuisement du système immunitaire et un désordre dans la réponse immunitaire spécifique (Donnadieu, 1970).

6.2. Echappement du parasite a la réaction immunitaire

Cependant, *Fasciola hepatica* a développé plusieurs mécanismes pour échapper à l'ADCC à partir:

➤ Des produits d'excrétion-sécrétion telles que les cathepsines qui permettent le clivage des immunoglobulines IgE et IgG impliquées dans l'ADCC (Smitch et al., 1993) et le glutathion S-transférase (GST) qui neutralise les radicaux superoxydes. Ces produits peuvent aussi empêcher la stimulation des LT (Moreau et Chauvin, 2010).

➤ De renouvellement d'une façon permanente des antigènes de surface.

➤ De l'activation polyclonale des IgG due à ce renouvellement ce qui provoque un épuisement du système immunitaire (Donnadieu, 2001).

➤ Des anticorps bloquants des IgM et IgG qui inhibent la fixation des cellules effectrices, notamment les éosinophiles, à la surface du parasite (Moreau et Chauvin, 2010).

Les formes juvéniles se recouvrent par des IgM de l'hôte pendant la migration pour s'échapper à son système immunitaire de l'hôte (Chauvin et Boulard, 1996).

7. Traitement

Le traitement de la fasciolose doit détruire les douves non adultes migrantes aussi bien que les adultes fixés dans les canaux biliaires, il faut également que le produit soit peut

toxique parce que les mécanismes de détoxification du foie sont déjà perturbés par la maladie parasitaire (Blood et Handerson, 1976).

Le traitement a longtemps fait appel aux dérivés chlorés des hydrocarbures: tétrachlorure de carbone, hexachloréthane, hexachlorophène..., ces corps sont assez toxiques et seulement actifs sur les douves arrivées à maturité (Chartier et al., 2000).

Tableau. 3: Les principaux produits utilisés pour traiter les bovins atteints de fasciolose et leur posologie (Mekroud, 2004).

<i>Molécule active</i>	<i>Spécialité</i>	<i>Posologie</i>	<i>Action sur la douve à partir de</i>
Albendazole	Valbazen® bovins 5% (ou 10%)	Per os 20 mg/kg (ou 10 mg/kg)	10 ^{ème} semaine d'infestation
	Disthelm® 7,5 % bovins	Per os (7,5 mg/kg)	
Clorsulon	Ivomec-d® bovin (Clorsulon 10% +ivermectine 1 %)	En sous cutané(1 ml/50 kg)	10 ^{ème} semaine d'infestation
Closantel	Flukiver® 5%	En sous cutané (10 mg/kg)	6 ^{ème} semaine d'infestation
	Seponver® 5%	Per os (10 mg/kg)	
Nitroxinil	Dovenix® 25%	En sous cutané (10 mg/kg)	6 ^{ème} semaine d'infestation
Oxyclosanide	Zanil® 3,4%	Per os (10 mg/kg)	10 ^{ème} semaine d'infestation
Triclabendazole	Fascinex® Solution a 5% (ou 10%)	Per os (10a 12 mg/kg)	3 ^{ème} semaine d'infestation
	Fascinex® Aliment 3%	Per os (4 mg/kg)	

8. Prophylaxie

8.1. Prophylaxie médicale

Celle-ci consiste à éliminer les douves par des traitements systématiques. Le moment du traitement doit être choisi en tenant compte du climat de la région considérée, puisque la climatologie locale conditionne les infestations. on propose classiquement deux traitements par an en région sahélienne :la première intervention a lieu en fin de saison des pluies (octobre-novembre...), son rôle est à la fois de libérer les animaux de leurs parasites adultes afin de leur permettre de passer la saison sèche dans de meilleures conditions, et également d'éviter la contamination des points d'eau de saison sèche.

La seconde intervention doit être programmée dans le cours Terminal de la saison sèche (selon le cas: mars, avril, ou mai, rarement plus tard); à cette période, les douves immatures migrent au sein du parenchyme hépatique, ce second traitement ne peut évidemment de réaliser qu'avec des antidiostomiens actifs contre les douves immatures.

En zone humide, aucun schéma type de prophylaxie ne peut être proposé (Chartier et al., 2000).

8.2. Prophylaxie sanitaire

les conséquences économiques de la Fasciolose étant défavorables, même avec des infestations limitées il est important de contrôler le niveau d'infestation du troupeau et, le cas échéant, de lutter spécifiquement contre le parasite (Gourreau et al., 2011).

Celle-ci peut se concevoir selon trois axes d'intervention:

-l'aménagement des points d'abreuvement là où ce est possible, pour empêcher la souillure de l'eau par les excréments d'animaux infestés, pour cela, il serait nécessaire de supprimer toute mare ou marigot, qui devraient être remplacés par des puits ou des citernes.


➤ La dispersion des animaux sur un maximum de points d'eau : ceux-ci recevront ainsi un ensemencement moindre par les œufs de douves, et la probabilité d'infestation du bétail scène trouvera réduite d'autant (Chartier et al., 2000).

➤ La lutte contre les mollusques hôtes intermédiaires: Elle est fondée sur l'assainissement du milieu par le drainage des prés inondés, l'endiguement des zones de débordement, la rectification des berges, des fossés, le curage des drains, l'assèchement des bas-fonds qui sont les gîtes à limnées. Ces moyes physiques pourraient être complétés par des épandages molluscides (Ripert, 1998).



Partie
Expérimentale

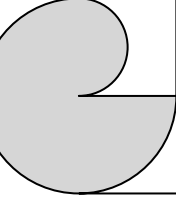




Matériel

&

Méthodes



1. Objectifs de l'étude

Les objectifs de notre étude étaient:

- Réaliser une étude rétrospective pour déterminer la fréquence globale annuelle et mensuelle de la fasciolose de 2014 à 2020.
- Réaliser une étude prospective pour évaluer la fréquence globale, par sexe et selon différentes catégories d'âge en utilisant deux méthodes de diagnostic; l'examen post mortem du foie et l'examen microscopique de la bile.
- Réaliser une étude histopathologique pour estimer les lésions microscopiques d'un foie douvé.

2. Période de l'étude

Notre étude s'est déroulée du 03 février jusqu'au 29 Avril 2021.

3. Zone d'étude

La wilaya de Tiaret est localisée au nord ouest de l'Algérie sur les hauts plateaux entre la chaîne Tellienne au nord et la chaîne Atlasique au sud (Adamou-Djerbaoui, 2013) s'étendant sur une superficie de 20399.10 Km², elle est caractérisée par un relief varié et une altitude comprise entre 800 et 1508 m. Cette zone est délimitée par Tissemsilt et Relizane au nord, Laghouat au sud, Mascara et Saïda à l'ouest et enfin Djelfa et Médéa à l'est (Dahmani, 2011).

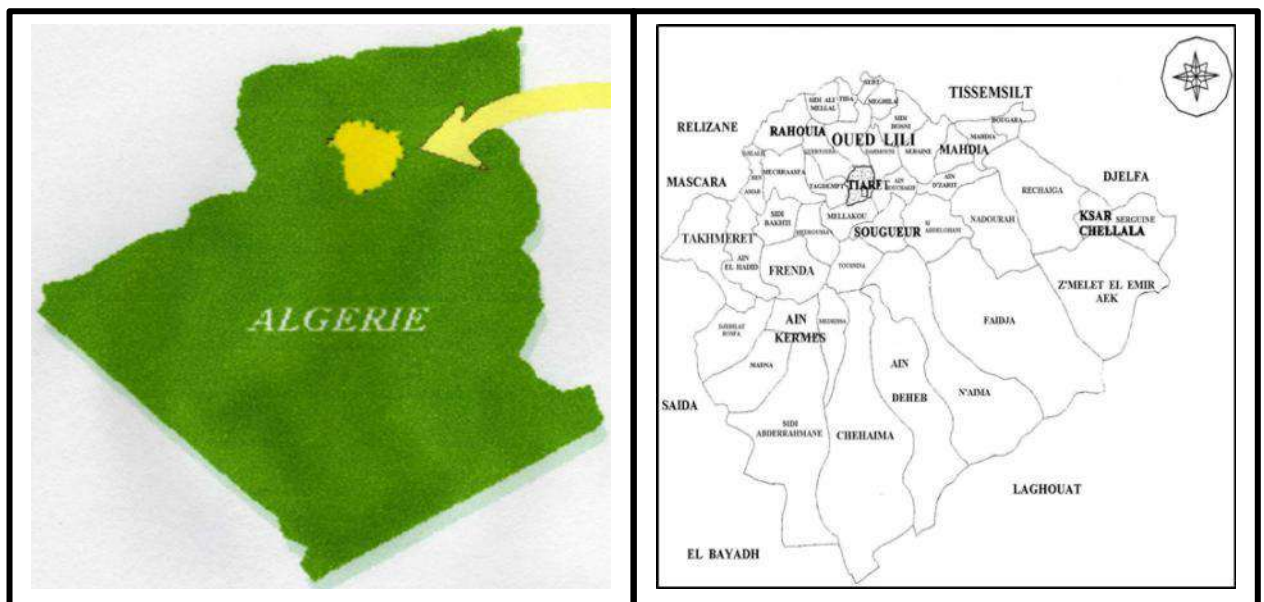


Figure 1: Localisation géographique de la wilaya de Tiaret (Adamou- Djerbaoui, 2013)

▪ Le climat

Le climat de la wilaya de Tiaret est rigoureux, avec une saison hivernale courte et froide, une saison chaude longue et sèche, ainsi qu'une pluviométrie limitée, de l'ordre de 350-400 mm/an et parfois moins (Boulkaboul, 2008).

4. Abattoir de Tiaret

L'abattoir Communal de la ville de Tiaret est un établissement construit en 1954, se trouve à la sortie ouest de la ville, il est doté d'une grande chambre d'abattage et d'un système manuel de déplacement des carcasses et une surface couverte pour la réception des animaux, on a remarqué l'absence de chambre froide. Cet établissement fonctionne tous les jours de la semaine sauf le vendredi, le nombre d'animaux abattus quotidiennement varie selon les jours et les saisons, actuellement est exploité par un entrepreneur privé.

5. Bovins de l'étude

L'étude rétrospective a concerné tous les bovins abattus dans l'abattoir de Tiaret depuis 2014 à 2020. L'étude prospective a porté sur 165 bovins, de différentes catégories d'âge (de 1 à 6 ans) et des deux sexes (69 mâles et 96 femelles). Le choix des bovins abattus et le choix des jours de prélèvement se faisait au hasard.

6. Méthodes utilisées**6.1. Etude rétrospective**

Cette partie de notre étude a concerné les données relatives à la fasciolose bovine mentionnées dans des registres où le vétérinaire chargé d'enregistrer le nombre des animaux abattus de façon journalière et les différents motifs de saisie pour chaque espèce animale. Les données sont classées aussi de façon mensuelle qui résumant pour chaque mois le nombre des animaux abattus et le nombre total des différentes saisies réalisées (fasciolose, kyste hydatique, tuberculose, brucellose...etc). Il faut noter l'absence des données pour quelques mois, lié probablement aux périodes de congés du vétérinaire chargé de cette tâche.

L'étude rétrospective s'est intéressée aux données de la fasciolose bovine enregistrée de 2014 à 2020, ont été saisies dans des tableaux Excel pour ressortir la fréquence globale, les fréquences annuelles et mensuelles.

6.2. Etude prospective**6.2.1. -Examen post mortem des foies**

L'inspection des foies a lieu après éviscération totale et fente de la carcasse. Elle est réalisée par l'inspecteur vétérinaire de l'abattoir qui examine par observation visuelle les deux faces, viscérale et diaphragmatique et évalue l'aspect général du foie notamment la présence d'éventuels hypertrophie ou épaissement des canaux biliaires ensuite il fait deux

incisions, longitudinale et transversale pour vérifier la présence des douves. à chaque fois on note l'âge et le sexe de l'animal, et s'il y a des cas positifs sont totalement saisis.

Pour notre étude, les foies douvés ont été photographiés et acheminés au laboratoire de Parasitologie de l'Institut des sciences vétérinaires pour plus d'investigations.



Photo 1: Incisions sur le foie

6.2.2. -Examen microscopique de la bile

Durant nos visites à l'abattoir, on a collecté 47 vésicules biliaires qui ont été directement placées dans des sachets, bien identifiées (âge et sexe) et acheminées au laboratoire de parasitologie pour réaliser une sédimentation dans des vers à pied, selon la technique suivante :

- Récupérer la totalité de la bile dans des vers à pied,
- Laisser sédimenter quelques heures (8 à 24h),
- Élarguer le maximum du surnageant,
- Prendre une goutte à l'aide d'une pipette pasteur,
- La déposer sur une lame et recouvrir d'une lamelle,
- Observer au microscope optique à grossissement (x4, x10) pour la recherche des œufs de *Fasciola hepatica*.

Il faut noter que la difficulté dans la collecte des vésicules biliaires résidait dans le fait que pas mal de bouchers ont refusé de nous les donner, sous prétexte qu'elles seront réservées à certains clients qui veulent utiliser les biles à des fins curatives.

6.2.3. Etude histopathologique d'un cas de fasciolose

Quatre prélèvements d'un seul foie douvé ont fait l'objet de cet examen. Ces derniers ont été mis dans des flacons contenant du formol 10%, bien identifiés et acheminés au laboratoire d'histopathologie animale de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret. Les lames histologiques ont été réalisées selon les différentes étapes de techniques histologiques de routine (Hould, 1994):

➤ Recoupe et fixation des prélèvements: Lorsque les prélèvements arrivent au laboratoire d'histopathologie animale, ils sont enregistrés et pourvus d'un numéro d'ordre (numéro de référence de laboratoire). Après l'enregistrement, ils sont recoupés en de petits fragments qui sont mis dans des cassettes réservées à cet effet et sur lesquelles est inscrit le numéro de référence de laboratoire du prélèvement correspondant. Ensuite, les cassettes sont mises dans un bocal contenant du formol à 10% pendant 24 à 48 heures afin de mieux fixer les échantillons.

➤ Déshydratation et inclusion en paraffine: La déshydratation est une opération qui permet de débarrasser l'eau contenue dans le tissu. Elle comporte une série d'étapes qui se déroulent dans un appareil à circulation automatique (LEICA TP 1020) et qui assure une agitation continue des paniers contenant les cassettes.

➤ Enrobage: La technique d'enrobage suit la circulation. Elle consiste à incuber les tissus imprégnés dans des blocs à partir d'un milieu d'inclusion (paraffine).

➤ Coupe: Les coupes histologiques se font à l'aide d'un appareil, microtome (LEICA RM2145).

Les blocs sont placés selon la position de la lame du microtome. Après avoir réalisé les coupes, elles sont mises dans un bain marée avec un thermostat à 40°C qui permet de faire un bon étalement des coupes, sans replis, sur les lames porte objet. Ensuite, les lames sont séchées pendant 5 à 10 minutes à la température ambiante puis elles sont mises dans une étuve à 56 °C pendant 24 heures.

➤ Coloration: Tous les procédés de coloration des coupes à la paraffine se déroulent selon un plan général commun qui comprend les étapes suivantes :Etapes préparatoires à la coloration, Etapes de coloration proprement dite et Etapes préparatoires au montage de lamelles avec de la colle (Baume de canada).

➤ Montage des lamelles: Ce montage consiste à déposer une goutte de colle (Baume de canada) sur une lamelle couvre-objet. Ensuite, les lames sont retirées du dernier milieu

(Xylène) et sont rapidement recouvertes par la lamelle. Les lames ainsi recouvertes de lamelles sont retournées ensuite rapidement tout en évitant d'inclure des bulles d'air. L'ensemble est laissé à l'air ambiant afin de permettre la fixation des lamelles sur les lames. Les lames sont donc prêtes pour être observées au microscope en vue d'une lecture et d'une interprétation.

➤ L'observation des coupes vise essentiellement à décrire les lésions microscopiques (nature, intensité, stades d'évolution).

➤ Observation et interprétation des coupes histologiques: Les lames sont examinées au microscope optique. Elles sont tout d'abord observées aux faibles grossissements (objectif 4) pour apprécier l'architecture du tissu pulmonaire et les modifications lésionnelles, puis aux forts grossissements (objectifs 10 et 40) pour voir les détails du tissu examiné ; lesquels détails permettent d'apprécier la nature et l'intensité d'éventuelles lésions microscopiques présentes sur les coupes histologiques examinées.

7. Traitement des données

Les données concernant la fasciolose bovine enregistrées à l'abattoir de Tiaret ont été classées et organisées dans un classeur Excel par année et par mois. Les données des foies inspectés et des biles ont été classés par catégorie d'âge en 03 classes: moins de 2 ans, de 2 à 3 ans et plus de 3 ans; ainsi que par sexe. Les calculs des taux ont été effectués à l'aide du logiciel Microsoft®Excel (V.2010).



Résultats

La présente étude réalisée à l'abattoir, au laboratoire de parasitologie et au laboratoire d'histopathologie de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Tiaret nous a permis d'afficher les résultats suivants:

1 Résultats de l'étude rétrospective

1.1. Fréquences globale et annuelles de la fasciolose bovine

Tableau 1 : Fréquences globale et annuelles de la fasciolose bovine de 2014 à 2020.

Année	Nombre des bovins examinés	Nombre des cas positifs	Fréquence (%)
2014	1142	27	2.36
2015	2007	41	2.04
2016	1496	11	0.73
2017	1156	15	1.30
2018	718	13	1.81
2019	546	3	0.55
2020	812	1	0.12
Total	7877	111	1.41

Le tableau ci-dessus montre clairement que la fréquence globale a été de 1.41%.

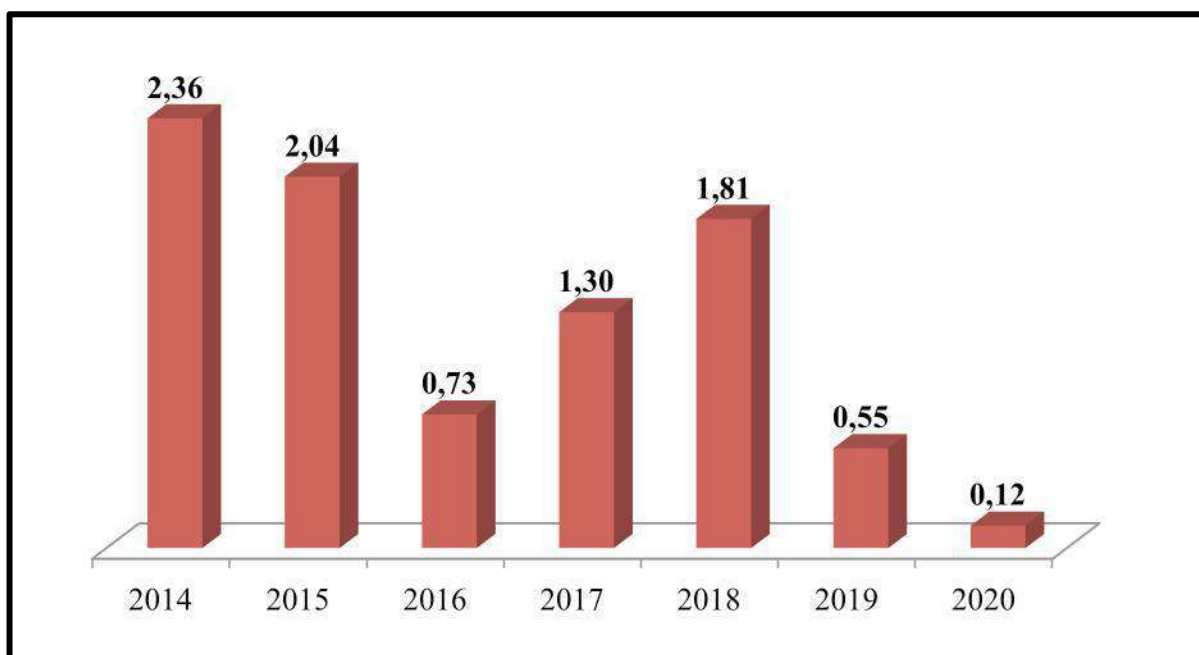


Figure 2: Fréquences annuelles de la fasciolose bovine de 2014 à 2020.

La figure 1 montre que les taux de fasciolose ont varié de 0.12% en 2020 à 2.36% en 2014, suivi de 2.04 % et de 1.81% en 2015 et 2018, respectivement.

1.2. Fréquences mensuelles de la fasciolose de 2014 à 2021

Tableau 2: Fréquences mensuelles de la fasciolose bovine

	Fréquences mensuelles de 2014 à 2020 (%)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	X	0.67 (1/149)	0.00 (0/225)	0.88 (1/114)	X	0.00 (0/70)	0.00 (0/40)
Février	1.02 (1/98)	0.00 (0/184)	0.00 (0/222)	2.11 (2/95)	2.29 (3/131)	0.00 (0/59)	0.00 (0/41)
Mars	1.79 (2/112)	0.00 (0/214)	0.00 (0/131)	1.28 (1/78)	X	0.00 (0/36)	0.00 (0/51)
Avril	1.14 (1/88)	1.82 (3/165)	0.00 (0/145)	0.00 (0/62)	1.16 (1/86)	0.00 (0/62)	0.00 (0/82)
Mai	3.57 (3/84)	4.00 (6/150)	0.00 (0/120)	1.90 (2/105)	3.70 (4/108)	1.08 (1/93)	0.00 (0/87)
Juin	5.60 (7/125)	2.94 (7/238)	0.00 (0/163)	0.51 (1/196)	0.69 (1/145)	0.00 (0/34)	0.00 (0/82)
Juillet	3.45 (5/145)	2.79 (5/179)	X	X	0.00 (0/51)	0.00 (0/17)	0.00 (0/49)
Aout	2.78 (2/72)	2.52 (3/111)	3.13 (3/96)	0.00 (0/55)	0.00 (0/48)	0.00 (0/23)	0.00 (0/54)
Septembre	1.30 (1/77)	4.65 (6/129)	1.69 (1/59)	0.00 (0/86)	X	3.45 (1/29)	0.00 (0/72)
Octobre	2.41 (2/83)	2.03 (3/148)	0.00 (0/119)	2.11 (2/95)	0.00 (0/53)	0.00 (0/27)	0.00 (0/86)
Novembre	0.85 (1/117)	2.56 (5/195)	3.30 (3/91)	2.17 (3/138)	5.88 (3/51)	1.92 (1/52)	0.00 (0/83)
Décembre	1.42 (2/141)	1.46 (2/137)	3.17 (4/126)	2.27 (3/132)	2.22 (1/45)	0.00 (0/44)	1.18 (1/85)

(X: absence de données)

A la lumière du tableau 2, on peut conclure que la fasciolose a affiché des taux très variables selon les mois.

En 2014, les taux les plus élevés ont été enregistrés en Juin, Juillet et Aout.

En 2015, ce sont mai, septembre et juillet qui ont enregistré plus de cas. En 2016, novembre, décembre et aout ont affiché les taux supérieurs. Décembre, novembre, Octobre et Février ont connu des taux élevés en 2017. 2018 a enregistré des taux élevés en Novembre, Mai et Février. Ainsi, l'an 2020 n'a enregistré qu'un seul cas durant le mois de décembre.

Pour conclure, la répartition mensuelle de la fasciolose a été variable durant les sept années de l'étude rétrospective mais avec une fréquence plus élevée en deux saisons; l'été et l'hiver.

2. Résultats de l'étude prospective

2.1. Fréquence globale de la fasciolose par examen post mortem des foies

Tableau 3: Fréquence de la fasciolose selon l'examen post mortem des foies

L'inspection des foies menée au niveau de l'abattoir de Tiaret a révélé une fréquence de 2.42%.

Nombre total de foies examinés	Nombre de cas positifs	Fréquence (%)
165	4	2.42

2.2. Fréquences de la fasciolose par examen post mortem des foies chez les deux sexes et par catégories d'âge

Tableau 4: Fréquence globale de la fasciolose par examen post mortem des foies chez les deux sexes et par catégories d'âge.

Catégories d'âge	Chez les mâles			Chez les femelles		
	Nombre examiné	Cas positifs	Fréquence (%)	Nombre examiné	Cas positifs	Fréquence (%)
Moins de 2 ans	15	0	0.00	9	0	0.00
2 à 3 ans	47	1	2.13	21	1	4.76
Plus de 3 ans	7	1	14.29	66	1	1.52

A l'instar du tableau 4 on constate que la catégorie la plus touchée lors de l'examen post mortem a été celle de plus de 3 ans chez les mâles et celle de 2 à 3 ans chez les femelles, suivie par celle de 2 à 3 ans (2.13%) chez les mâles et de plus de 3 ans (1.52%) chez les femelles. Par contre la catégorie de moins de 2 ans n'a enregistré aucun cas pour les deux sexes.

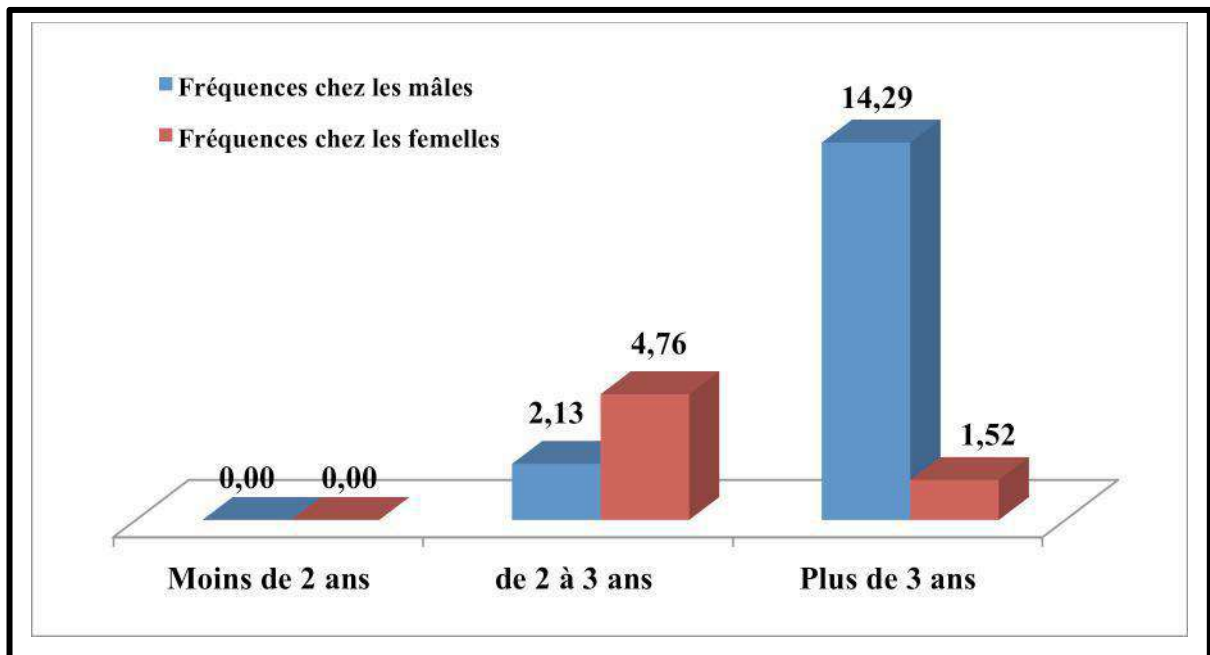


Figure 3: Fréquences de la fasciolose bovine par catégories d'âge chez les deux sexes lors d'examen post mortem des foies.



Photo 2: Cholangite distomienne (dilatation des canaux biliaires).



Photo 3: Congestion et hypertrophie du foie avec présence des douves.

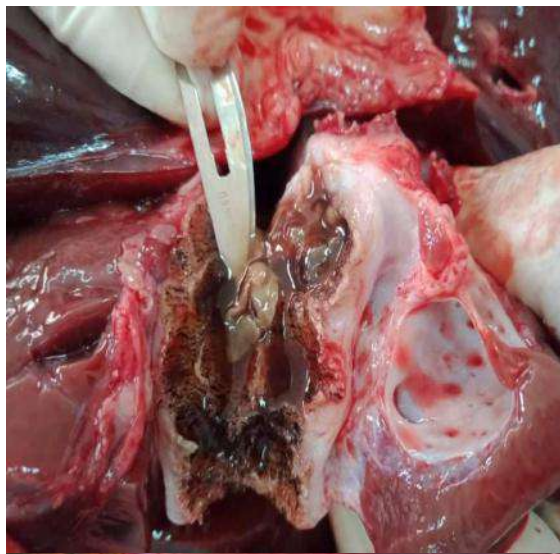


Photo 4: Canaux biliaires calcifiés, bile retenue et présence des douves.



Photo 5: *Fasciola hepatica* vues à la loupe binoculaire.

2.3. Fréquence globale de la fasciolose bovine par examen microscopique des biles

Tableau 5: Fréquence globale de la fasciolose bovine par examen microscopique des biles.

Nombre total de biles examinées	Nombre de cas positifs	Fréquence (%)
47	3	6.38

L'examen microscopique de 47 biles bovines a permis d'afficher un taux de 6.38%.

Tableau 6: Fréquences de la fasciolose par catégories d'âge chez les deux sexes lors d'examen microscopique des biles.

Catégories d'âge	Chez les mâles			Chez les femelles		
	Nombre examiné	Cas positifs	Fréquence (%)	Nombre examiné	Cas positifs	Fréquence (%)
Moins de 2 ans	9	2	22.22	5	0	0.00
2 à 3 ans	12	0	0.00	7	1	14.29
Plus de 3 ans	1	0	0.00	13	0	0.00

2.4. Fréquences de la fasciolose bovine par catégories d'âge chez les deux sexes lors d'examen microscopique des biles.

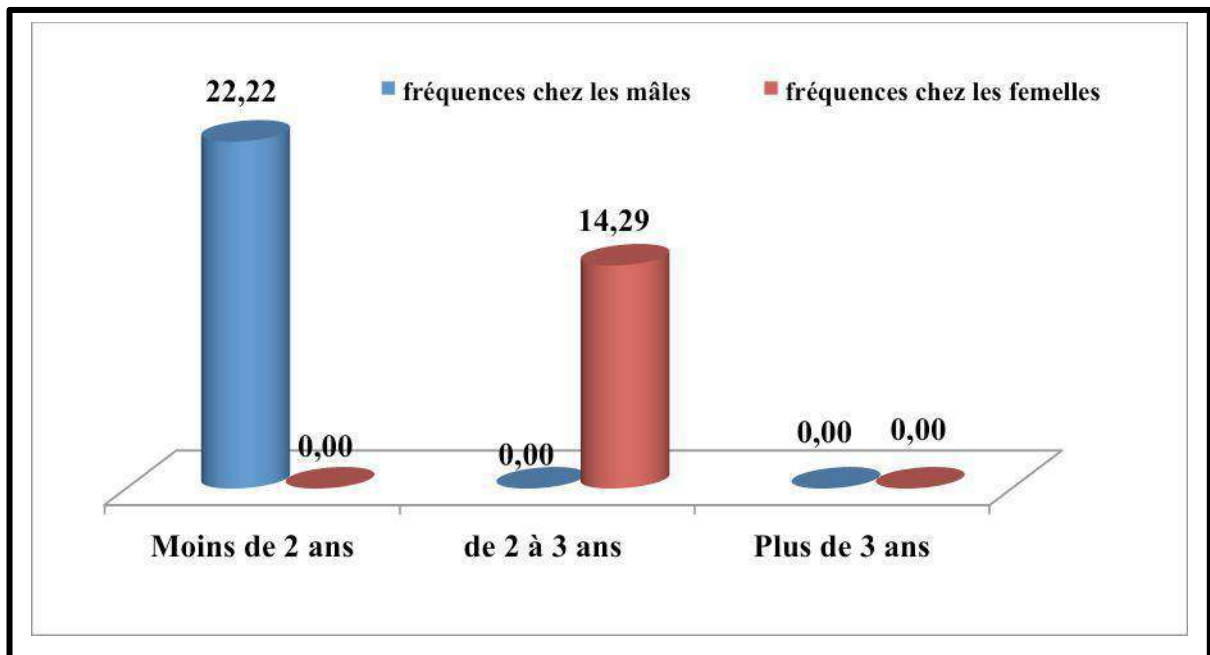


Figure 4: Fréquences de la fasciolose bovine par catégories d'âge chez les deux sexes lors d'examen microscopique des biles.

La figure ci-dessus montre clairement que les catégories d'âge les plus touchées ont été celles de moins de 2 ans chez les mâles (22,22%) et de 2 à 3 ans chez les femelles (14,29%). Les autres catégories n'ont enregistré aucun cas.

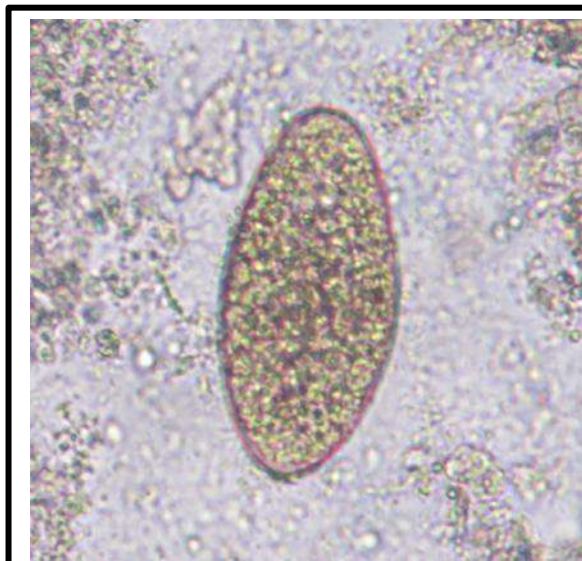


Photo 6: Œufs de *Fasciola hepatica* vus au microscope optique (x40).

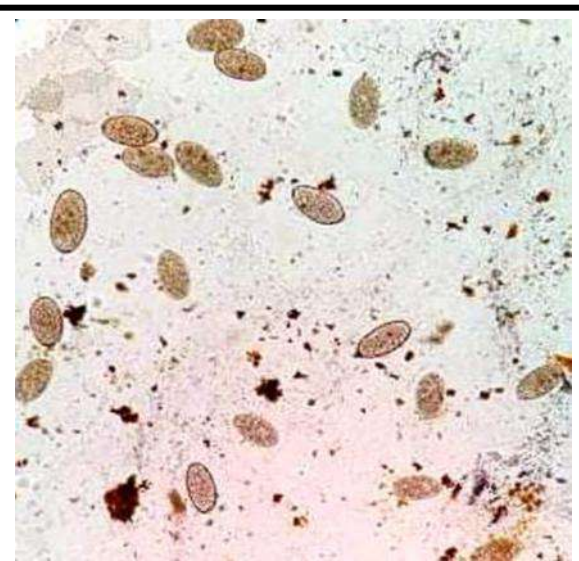


Photo 5: Œufs de *Fasciola hepatica* vus au microscope optique (x4).

3. Résultats de l'étude histopathologique

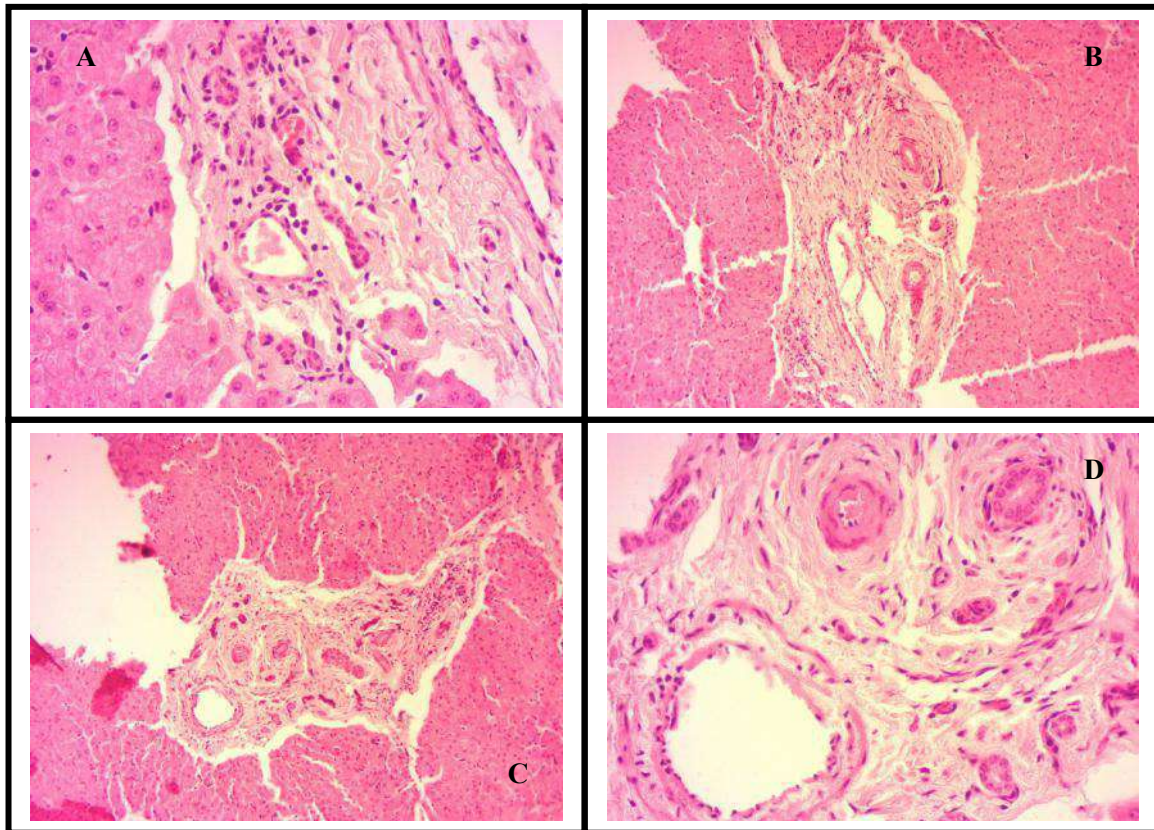


Figure 5 : Résultats de l'étude histopathologique.

A: Infiltration de la zone porte par des cellules inflammatoires mononucléaires avec dégénérescence et hypertrophie des hépatocytes avoisinants ; **B:** Fibrose portale montrant une prolifération du tissu fibreux dans la zone porte surtout autour des canaux biliaires avec infiltration de cellules inflammatoires mononucléaires ; **C:** Fasciolose hépatique chronique avec fibrose et hyperplasie des canaux biliaires ; **D:** Fasciolose hépatique chronique avec fibrose et hyperplasie des canaux biliaires (H&E. X400).

L'étude histopathologique nous a permis de constater de nombreuses lésions hépatiques qui sont provoquées par le passage des douves dans le parenchyme hépatique pour gagner le canal biliaire. Ces résultats sont traduits par une infiltration de la zone porte par des cellules inflammatoires mononucléaires avec dégénérescence et hypertrophie des hépatocytes avoisinants, une fibrose portale montrant une prolifération du tissu fibreux dans la zone porte surtout autour des canaux biliaires avec infiltration de cellules inflammatoires mononucléaires et une fasciolose hépatique chronique.



Discusión

D'après la présente étude, les taux de la fasciolose bovine ont varié de 0.12% à 2.36% en 2020 et 2014, respectivement. Ce résultat est très proche à celui de 1.1% rapporté par Kayoueche (2009) à Bordj Bou Arréridj. Des taux plus élevés, variant de 6.3% à 9.1% à Constantine et allant à 27.2% à Jijel ont été enregistrés par Mekroud et al. (2004). Ainsi d'autres études menées en Tunisie et en Australie ont permis d'afficher 14.3% et 1.1%, respectivement (Hammami et al., 2007; Baldock et Arthur, 1985).

En Algérie, la fasciolose constitue l'une des plus importantes helminthoses des ruminants, en particulier dans le nord où les conditions sont favorables à la survie des escargots (hôtes intermédiaires) (Mekroud et al., 2004).

En matière de distribution mensuelle de la fasciolose, notre étude nous a permis d'observer plus de cas durant les mois froids (essentiellement, février et décembre) et les mois chauds de l'année (mai, septembre et novembre).

Ce même constat a été fait par Boucheikhchoukh et al. (2012) à El Taref, où ils ont enregistré des pics d'infestation en février, et de juillet à novembre pour la fasciolose.

L'inspection des foies menée au niveau de l'abattoir de Tiaret a révélé une fréquence de 2.42%. Notre résultat est similaire à celui de 2.27%, observé à Tizi Ouzou par Hameg et Lassal. (2017). Ainsi, Notre résultat est aussi comparable à celui de 3.2% obtenu par Abunna et al. (2010), en Ethiopie.

A Skikda l'examen des foies a permis d'afficher un taux plus élevé de 13.2% (Bendiaf, 2011).

L'examen microscopique de la bile a révélé une fréquence de 6.38% à l'abattoir de Tiaret. Ce résultat est inférieur à celui de 14.5% obtenu par Chougar. (2016) à Tizi Ouzou. Par contre il est supérieur à son étude menée à l'abattoir de Tiaret où le même auteur n'a pu mettre en évidence aucun œuf de *Fasciola hepatica*. Ce taux nul a été expliqué par le fait que la période des examens microscopiques des biles réalisés, ont probablement coïncidé avec la première phase de la maladie qui est celle de la migration puisque son étude a permis d'observer des lésions de migration des douvules sur les foies inspectés.

Par catégorie d'âge, les bovins de plus de 3 ans ont été les plus infestés (14.29%), suivis par ceux de 2 à 3 ans (4.76%). Des résultats comparables aux nôtres ont été avancés par Hameg et Lassal (2017), qui ont affiché des prévalences de 0.60% chez les bovins âgés, 1.81% chez ceux d'un âge intermédiaire et l'absence de cas positifs chez les veaux.

Ferhati. (2015) a rapporté que la tranche d'âge la plus infestée était celle de 1 à 2 ans avec des prévalences de 59.41%, 57.65%, 49.31%, 59.62% et 63.17% de 2008 à 2012, respectivement.


Selon Bendiaf. (2011), les bovins âgés sont les principaux réservoirs de la maladie et la saisie de foies douvés augmente lorsque les bovins avancent dans l'âge.

En matière de sexe, nous avons noté que les mâles étaient les plus infestés par rapport aux femelles. L'étude de Ferhati. (2015) n'a pas montré de différence en matière du sexe. Par contre, Mebarka et Mergane. (2018) ont trouvé que les femelles sont exclusivement infestées par la fasciolose.

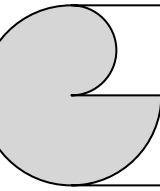
En ce qui concerne l'étude histopathologique, nos résultats concordent avec ceux d'Okaye et al. (2015) à Nigeria qui ont observé des zones d'infiltration focale de cellules inflammatoires dans le parenchyme hépatique ainsi que dans les zones portes ; une prolifération du tissu conjonctif fibreux dans les zones portes et qui ont déformé les architectures lobulaires.

En Irak, Al-Mahmood et Al-Sabaawy. (2019) ont montré que les sites les plus touchés étaient la zone porte, en particulier les voies biliaires, où la réaction inflammatoire a commencé puis s'est étendue à d'autres parties du tissu hépatique.

Ainsi, Nc- Eze et Briggs. (2016) à Nigeria ont signalé que le tissu hépatique infesté est apparu de couleur pâle, fortement gonflé indiquant une fibrose avec une dilatation dans la veine centrale et une accumulation de débris.



Conclusion
&
Recommandations



Au terme de notre étude, nous pouvons conclure que la fasciolose existe chez les bovins abattus à Tiaret et ce malgré les taux faibles enregistrés par rapport à d'autres régions de l'est algérien.

Notre enquête rétrospective réalisée au niveau de l'abattoir de Tiaret et qui a concerné sept ans (2014-2020), nous a permis d'afficher une fréquence globale de 1.41%, variant selon les années de 0.12 à 2.36%

L'examen post mortem des foies a révélé une fréquence de 2.42%. Globalement, les mâles étaient plus infestés par rapport aux femelles. Par catégorie d'âge, les mâles de plus de 3 ans étaient plus touchés, suivis par les femelles de 2 à 3 ans.

L'examen microscopique des biles a permis d'enregistrer un taux plus élevé de 6.38%, ce qui laisse dire que c'était la méthode la plus sensible dans le diagnostic de la fasciolose bovine. En plus, elle a permis de signaler des taux plus élevés chez les bovins jeunes (les mâles de moins de 2 ans et les femelles de 2 à 3 ans). L'étude anatomopathologique a montré beaucoup de dégâts, résumant une fibrose chronique irréversible ce qui se répercute

Directement sur la santé du bovin et toutes ses fonctions métaboliques.

Ainsi, à la fin de cette étude, nous recommandons de;

Poursuivre cette étude sur une longue période, surtout par l'examen microscopique des biles, puisque cette technique a prouvé sa grande sensibilité par rapport aux autres techniques (rétrospective ou inspection du foie) pour mieux évaluer la prévalence de la fasciolose bovine,

Renforcer l'inspection des foies et donner plus d'importance à l'inspection de celles des jeunes bovins.

Sur le plan élevage, nous recommandons ce qui suit:

Mettre en place des mesures sanitaires dans les élevages pour éviter la propagation de cette maladie, par traitement préventif antiparasitaire ou bien par la lutte contre l'hôte intermédiaire.

- Condamner les endroits marécageux.

- Sensibiliser les éleveurs par les autorités concernées sur l'importance sanitaire et économique liée à cette parasitose pour l'éradiquer.

A decorative scroll graphic with a white background and a black outline. The scroll is partially unrolled at the top and bottom, with the unrolled sections shaded in light gray. The text is centered within the scroll.

*Références
Bibliographiques*

A

ABROUS M., RONDELAUD D., DREYFUSS G., CABARET J. (1998). Unusual transmission of the liver fluke, *Fasciola hepatica*, by *Lymnaea glabra* or *Planorbis leucostoma* in France. *J. Parasitol*, 84, 1257-1259p.

ABUNNA F., ASFAW L., MEGERSA B., REGASSA A. (2010). Bovine Fascioliasis: coprological, abattoir survey and its economic impact due to liver condemnation at soddo municipal abattoir, southern Ethiopia. *Trop Health Prod*, 42, 289-292p.

ACHA P.N ET SZYFRES B. (1989). Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. 2 ème edition, Office Internationale des Epizooties, Paris Ed, 735-743p.

ADAMOU-DJERBAOUI M., DERRY C., CHABA M.M., SEID Y., DJELAILA F., LABDELLI M.S. (2013). Etude du régime alimentaire d'un rongeur nuisible (*Meriones Shavii* Duvernoy, 1842, *Mammalia Rodentica*) en Algérie. *Lebanese science Journal*, 14 (1), 15-30 p.

AISSI M., HARHOURA KH., GAID S ET HAMRIOUI B. (2009). Etude préliminaire sur la prévalence de la fasciolose due à *Fasciola hepatica* dans quelques élevages bovins du nord Algérien (la Mitidja). Société de pathologie exotique de l'institut pasteur de paris. Courte note, *Bull Soc Pathol Exot*, 102(3), 177-8.

AL-MAHMOOD S.S ET AL-SABAAYY H.B. (2019). Fasciolosis : grading the histopathological lesion in naturally infected bovine liver in Mosul city. *Iraqi Journal of veterinary sciences*, 33(2), 379-387p.

ALZIEU J.P., DORCHIES P., DUNCAN J., LOSSON B. (2012). Parasitologie cliniques des bovins. Edition MED'COM, 342p

ANDREW S.J. (1999). The life cycle of *Fasciola hepatica*. In : DALTON, *Journal of Parasitic Fasciolosis*, Ontario: Public. Cap, 1.1-29p.

ANDRIAMANANTENA D., REY P., PERRET J.L., KLOTZ F. (2005). Distomatoses. EMC Maladies infectieuses 2 : 105-118p. Edition Elsevier, France.

Anonyme 1: (www.nte-serveur-univ-lyon1.fr)

Anonyme 2: DORCHIES P. La Fasciolose bovine : une parasitose d'hier, D'aujourd'hui et de demain. Édition Virbac. France, 19-25p

AUGOT D., RONDELAUD D., DREYFUSS G., CABARET J., BAYSSADE-DUFOUR C. and ALBARET J.L. (1998). characterization of *Fasciola hepatica* redial generations

(Trematoda : Fasciolidae) n'y morphometry and chaeto taxy under experimental conditions. J. Helminthol, 72, 193-198p.

B

BALDOCK F.C., ARTHUR R.J. (1985).A survey of fasciolosis in beef cattle killed at abattoir in southern Queensland. Australian Veterinary Journals, 62(10), 324-326p.

BARGUES M.D., VIGO M., HORAK P., DOVORAK., Patzener RA., POINTIER J.P., JACKIEWICZ M., MEIER-BROOK C., MAS –COMA S. (2001). European Lymnaeidae (Mollusca :Gasteropoda), intermediaire hosts of trematodiasis, based on nuclear ribosomal DNA ITS-2 sequences. Infection, Genetics and Evolution, 1, 85-107p.

BARTHE D ET RONDELAUD D. (1986). Premiers Études sur la susceptibilité de trois espèces de physidae et de bultinus truncatus Audoin á l'infestation fasciolienne. A propos de quelques observations histopatologiques .Bull.Soc.Fr.Parasitol, 4, 33-35p.

BENDIAF H. (2011). Contribution à l'étude de la distomatose à fasciola hepatica (Linné, 1758): Aspect parasitologique et sérologique. Mémoire de Magistère, médecine vétérinaire, Université Mentouri de Constantine, 37 p.

BENNEMA S.C., DUCHEYNE E., VERCRUYSSSE J., CLAEREBOUT E., HENDRICKX G., CHARLIER J. (2011). Relative importance of management, meteorological and environmental factors in the spatial distribution of Fasciola hepatica in dairy cattle in a temperate climate zone. Int. J. Parasitol. 41, 225–233p.

BENTOUNSSI B. (1999). Pathologies parasitaires des animaux domestiques Fascicule 1. Maladie dues aux plathelminthes, 4-19p

BENTOUNSI B. (2011). Parasitologie vétérinaire: helminthoses des mammifères domestiques. Constantine, 70-77p.

BHAMRAH H.S ET JUNEJA K. (1999). Moderne zoologie. 1ère édition. Kumar. J L for Anmol publications, New Delhi.

BORAY J.C. (1969). Experimental Fasciolosis in Australia. Adv. Parasite, 7, 95-210p.

BOUCHEIKHCHOUKH M., RIGHI S., SEDRAOUI S., MEKROUD A., BENAKHLA A. (2012). Principales helminthoses des bovins: enquête épidémiologique au niveau de deux abattoirs de la région d'El Tarf (Algérie), Tropicultura, 30, 167–172

BOULKABOUL A. (2008). Evaluation du Parasitisme par les strongles digestifs et de l'efficacité du traitement anthelminthique chez les ovins dans la région de Tiaret. Thèse de doctorat en Biologie, Université d'Oran, Faculté des sciences, 44p.

C

- CHARLIER J., VERCRUYSSSE J., MORGAN E., VAN DIJK J., WILLIAMS D.J. (2014b).** Recent advances in the diagnosis, impact on production and prediction of *Fasciola hepatica* in cattle. *Parasitol*, 141, 326-335p.
- CHARTIER C., ITARD J., MOREL P., TRONCY P.M., (2000).** Précis de Parasitologie vétérinaire tropicale. Edition Tec et Doc, 55-68p
- CHAUVIN A. (1994).** Réponses immunitaires locales et générales chez le mouton infesté expérimentalement par *Fasciola hepatica* Linné 1958. thèse Doct. Univ.Tours, France, 155p
- CHAUVIN A ET BOULARD C. (1996).** Local immune response to experimental *Fasciola hepatica* infection in sheep. 3(3), 209-215p. In: Moreau E, Chauvin A. (2010).Immunity against helminths: Interactions with the host and the intercurrent infections. *Journal of biomedicine*.
- CHAUVIN A., ZHANG W., MOREAU E. (2007).** La Fasciolose des ruminants : immunité, immunomodulation et stratégies de prévention. *Bull. Acad. Vét. France*, 85-92
- CHOUGAR L. (2016).** Contribution à l'étude de la Fasciolose bovine au niveau des abattoirs de Tiaret et Tizi Ouzou. Mémoire de Magistère. Institut des sciences vétérinaires, 146p.
- CHEN JX, CHEN MX, AI L, XU XN, JIAO JM, ZHU T. (2013).** An outbreak of human Fascioliasis *gigantica* in southwest China. *PLoS One*, 8(8), e71520.
- COTRUVO, J.A., DUFOUR, A., REES, G., BARTRAM, J., CARR, R., CLIVER, D.O., CRAUN, G.F., FAYER, R., GANNON, V.P.J. (EDS.) (2004).** Waterborne Zoonoses: Identification, Causes, and Control. IWA publishing.
- COUMBARAS A. (1966).** La distomatose hépatique en Algérie. *Annales de Parasitologie Humane et Comparée*, 41(1), 71-77.

D

- DAHMANI W. (2011).** Etude de la variabilité morphologique du pistachier de l'Atlas dans les zones steppiques de la région de Tiaret. Mémoire, 36p
- DAVIES C ET GOOSE J. (1991).** Killing of newly excysted juvenile of *Fasciola hepatica* in sensitized rats. *Parasite Immunol*, 3, 81-96p.
- DAWES B. (1970).** Fasciolosis: the invasive stages in animals. *Adv. Parasitol*, 8, 259- 274p.
- DAWS B. (1968).** Trematoda.Unwin Brothers limited, London.
- DAYNE P. (1966).** Note de rappels sur la Fasciolose. Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des pays tropicaux, 1-5 p.

DONNADIEU D. J. (2001). Traitement et prévention de la fasciolose à *Fasciola hepatica* dans l'élevage de bovins laitier: Essai d'un protocole utilisant le closantel et l'oxyclonzanide. Thèse de doctorat: Docteur Vétérinaire. Université PAUL-SABATIER DE TOULOUSE, 67p.

DORCHIES P., FRANC M. et LUFFAU G. (1981). Physiopathologie des strongyloses et de la Fasciolose In "Parasitisme digestif et respiratoire des bovins ".Société Française de Buiatrie Ed. Deauville, 141-162p.

DOW C., ROSS J.G et TODD J.R. (1967). The pathology of experimental fascioliosis in calves. J. Comp. Pathol, 77, 377-385p.

DOYLE J.J. (1971). Acquired immunity to experimental infection with *Fasciola hepatica* in cattle. Res. Vet. Sci, 12, 527-534p.

DOYLE J.J. (1972). Evidence of an acquired resistance in calves to a single experimental infection with *Fasciola hepatica*, Res. Vet. Sci, 13, 456-459p.

DREYFUSS. G. VIGNOLES. P., ET RONDELAUD. D. (2004). *Fasciola hepatica* : surveillance épidémiologique naturelle de cresson lits dans le centre de la France. pharma.unilim.fr.

DUNN M .A. (2003). Parasitic diseases. In Schiff's Diseases of the liver. Edited by Schiff ER, Sorell MF, Maddrey WC, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1509-1527p. In: Paul J, Pockros M.D, Thomas A, Capozza M.D. 2004. Helminthic Infections of the liver. Current Gastroenterology Reports, 6, 287-296p

DUWEL D ET REISENLEITER R. (1990). *Fasciola hepatica* : coprological diagnosis in comparison to the worm burden in sheep and cattle, Angew Parasitol, 31, 211-217p.

E

EUZEBY J. (1971 A). Distomatoses hépato-biliaires in : Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la santé humaine. Tome 2, Livre 1, Paris ; Vigot Frères Éditeurs, 299-618p.

EUZEBY J. (1971 B). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tome 2 v maladies dues aux plathelminthes. Fascicule 2. Vigot Frères Éditeurs, Paris, 798 pages.

EUZEBY J. (1998). Parasite des viandes: épidémiologie physiologie incidence zoonotique. Lavoisier Tec et Doc, Paris, 324-335p.

EZE N.C ET BRIGGS A.A. (2016). Prévalence of fasciolosis and histopathology of the liver in cattle Slaughtered in port Harcourt abattoir, river state Nigeria, World News Of Natural Sciences, 16,97-108p.

F

FARAG H.F. (1998). Human fascioliasis in some countries of the eastern Mediterranean region. *East. Mediterr. Health J*, 4, 156-160p.

FÜRST T., DUTHALER U., SRIPA B., UTZINGER J., KEISER J. (2012). Trématode infections. *Infect. Dis. Clin. North Am*, 26, 399-419p.

G

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, 489-494p.

GIRMAY T., TESHOME Z., HAILEMIKAEL A. (2015). Prevalence and economic losses of bovine fasciolosis at Hawzien Abattoir, Tigrey Region, Northern Ethiopia. *Journal of veterinary advances*, 5(5), 945-951.

GUY Y., KHATI B., ROCHA E., LE COROLLER Y., OUFFRIHA A., ADAKI K. (1969). Distomatose hépatique à *Fasciola hepatica*. A propos d'un cas. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*. I, 67-73.

H

HAMEG K ET LASSAL L. (2017). Etude de la distomatose bovine dans quelques abattoirs des wilayas de Tizi Ouzou et de Bouira. *Mémoire de Master*, 46p.

HAMIROUNE M., DAHMANE M., CHAREF A., CHENIGUEL H., FOUGHALIA H., SAIDANI K., DJEMAL M. (2020). Evaluation of fascioliasis, hydatidosis, and tuberculosis in domestic animals during post-mortem inspection at Jijel slaughterhouse (Algeria). *JOURNAL OF FOOD QUALITY AND HAZARDS CONTROL*, 7, 149-156.

HARIDY F.M., MORSY T.A., GAWISH N.I., ANTONIOS T.N., ABDEL GAWAD A.G. (2002) . The potential reservoir role of donkeys and horses in zoonotic fascioliasis in Gharbia Governorate, Egypt. *J. Egypt. Soc. Parasitol.*, 32, 561-570p.

HAROUN E. T. M. ET HILLYER G.V. (1986). Resistance to fascioliasis : a review. *Vet. Parasitol.* 20, 63-93p.

HOUIN R. (2009). LA FASCIIOLOSE, UNE ZOONOSE RÉÉMERGENTE. *Bull. Acad.Vét. France*, T. 162, N°. 2, 161-164.

Hubendick B. (1951). Recent lymnaeidae, their variation, morphology, taxonomy, nomenclature, and distribution. *kungliga svenska vetenskapakademiens handlingar*, (4) 3(1), 1-223p. , pl, 1-5p. Stockholm.

I

IFRAN-UR-RAUF TAK., JEHANGIR SHAFI DAR B.A., GANAI M.Z., CHISHTIR.A., SHAHARDAR., TOWSIEF AHMAD TANTRY., MASARAT NIZAM et SOHAIBALI DAR. (2014). " Comparative analysis of different immunological techniques for diagnosing fasciolosis in sheep. A review" *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*, 9(3), 21-25p.

INSTITUT DE L'ELEVAGE. (2008). *Maladies des bovins*. 4 ème édition, Edition France agricole, Paris, 118-123p.

J

JARNE P., POINTIER J.P., DAVID P., ET Koene J.M. (2010). *Basomatophoran Gastropods*. In *The Evolution of Primary Sexual Characters in Animals*. Edited by : Cordoba-Aguilar A, Leonard J.L. New York, USA : Oxford University Press, Inc.

K

KAYOUECHE F.Z. (2009). *Epidémiologie de l'hydatidiose et de la fasciolose chez l'animal et l'homme dans l'est algérien*. Thèse de Doctorat, Université Mentouri Constantine, 70p.

KENDALL SB., ET MCCULLOUGH F.S. (1951). The emergence of cercariae of *Fasciola hepatica* from the snail *Limnaea truncatula*. *J. Helminthol*, 25, 77-92p.

KENDALL S.B. (1953). The life history of *L. truncatula* under laboratory conditions. *J. Helminth*. 7 (12): 17-23p. In: Leimbacher F, Rondelaud J, Marel C. 1972. L'hôte intermédiaire de la grande douve en France. Imprimerie Louis-Jean.

KHALFALLAH N. (1988). *La distomatose des ruminants domestiques dans la région de jijel. situation et approche économique*. Mémoire de doct.vet. Algérie, 63-67.

L

LEIMBACHER F., RONDELAUD J., MAREL C. (1972). *L'hôte intermédiaire de la grande douve en France*. Imprimerie Louis-Jean, 6-13p.

M

- MAGE C. (1990).** Epidémiologie de *Fasciola hepatica* chez des jeunes bovins élevés sur les plages de la Cerdagne (France). *Revue de médecine vétérinaire*, 140(11), 133-136.
- MAGE C. (2002).** La semaine vétérinaire, CEVA, santé animale Ismail N.M et Haroun N.H. (2002). Effet of various foodson *biomphalaria alexandrina truncates* and their susceptibility to shistosome miracidia. *Journal of the Egyptian Society of Parasitologie*, 3, 939-952.
- MASSOT M ET SENOUCI-HORR K. (1983).** The distribution of *Lymnaea truncatula* in the northwest of Algeria and its susceptibility to *Fasciola hepatica*. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 58(1), 19–25.
- MEHLHORN H. (2008).** *Encyclopedia of parasitology*. 3rd edition. springer-Verlay Berlin Heidelberg, New York, 1573p.
- MEHMOOD K., ZHANG H., SABIR AJ., ABBAS R.Z., IJAZ M., DURRANI A.Z., SALEEM M.H., REHMAN M.U., IQBAL M.K., WANG Y., AHMAD H.I., ABBAS T., HUSSAIN R., GHORI M.T., ALI S., KHAN A.U., LI J. (2017) .** A review on epidemiology, global prevalence and economical losses of fasciolosis in ruminants. *Microb Pathog*, 109, 253–262p
- MEKKY, M.A., TOLBA, M., ABDEL-MALEK, M.O., ABBAS, W.A., ZIDAN, M. (2015).** Human fascioliasis: A re-emerging disease in Upper Egypt. *Am. J. Trop. Med. Hyg*, 93,76–79.
- MEKROUD A., BENAKHLA A., VIGNOLES P., ET RONDELEAUD D. (2004).** Preliminary studies on the prevalences of natural fasciolosis in cattle, sheep, and the host snail *Galba truncatula* in north-eastern Algeria. *Parasitol. Res*, 92, 502-505.
- MEKROUD A. (2004).** Contribution à l'étude de la distomatose à *fasciola hepatica* dans le nord est algérien, recherches sur les ruminants et le mollusque hôte. Thèse de doctorat d'état.
- MERDAS-FERHATI H. (2015).** Etude épidémiologique, biochimique et immunologique de la Fasciolose chez les bovins (race locale) dans la région d'Annaba. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, 54-57p.
- MESSAOUDENE S. (2012).** Etude biochimique de souches locales de *Fasciola hepatica* (Linné, 1758) parasite responsable de la distomatose hépatobiliaire chez l'homme et les ruminants. Thèse de Magistère en parasitologie, Université d'Oran, 38-42p
- MOCSY J. (1960).** *Trait des maladies internes des animaux domestiques ; tome 2: pathologie internes*. Vigot frères éditeurs, 339-350.

MOREAU E., CHAUVIN A., ET BOULARD C. (1997) . Interaction hôte-parasite au cours de la fasciolose à *Fasciola hepatica* chez les ruminants – Le Point Vétérinaire, vol. 28 n° spécial « Parasitologie des ruminants ».

MOREAU E ET CHAUVIN A. (2010). Immunity against helminths: Interactions with the host and the intercurrent infections. *Journal of biomedicine and biotechnology*, 9p.

N

NOZAIS J.P., DATRY A., ET DANIS M. (1996). Traité de parasitologie médicale. 2^{ème} Editions Pradel. Paris-817, p21.

NYINDO M ET LUKAMBAGIRE A.H. (2015). Fascioliasis: an ongoing zoonotic trematode infection. *Biomed Res Int*, 2015, 1–8.

O

OKAY I.C., EGBU F.M., UBACHUKWU P.O., OBIEZUE N.R. (2015). Liver histopathology in bovine fascioliasis. *African Journal of Biotechnology*, 14(33), 2576-2582p.

OUCHENE-KHELIFI, N.A., OUCHENE N., DAHMANI H., DAHMANI A., SADI M., DOUIFI M. (2018). Fasciolosis due to *Fasciola hepatica* in ruminants in abattoirs and its economic impact in two regions in Algeria, *Tropical Biomedicine*, 35, 181–187p

P

POINTIER J.P., NOYA O., ALARCON DE NOYA B., THERON A. (2009). Distribution of Lymnaeidae (Mollusque : Pulmonata), intermediate snail host of *Fasciola hepatica* in Venezuela. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 790-796p.

POUPLARD L ET PECHEUR M.(1974). Lutte stratégique contre les verminoses du bétail. *Compte rendus de recherches n 38 de Décembre. Faculté de Médecine Vétérinaire (Université de Lige)*.

R

RAPSCH C., SCHWEITZER G., GRIMM F., KOHLER L., BAUER C., DEPLAZESP., BRAUN U., TOGERSON P.R. (2006). Estimating the true prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle slaughtered in Switzerland in the absence of an absolute diagnostic test. *The International Journal of Parasitologie*, 36, 1153-1158.

RIEU M. (2002). Paramphistomoses gastroduodénales bovines : enquête épidémiologique en Champagne-Ardenne et mise au point d'un test E.L.I.S.A. pour la détection de coproantigènes parasitaires. L'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 251p.

RIGHI, S., BENAKHLA A., MEKROUD A., OUCHENE N., SEDRAOUI S. (2016). Prevalence of *Fasciola hepatica* in *Galba truncatula* detected by Multiplex PCR in the province of El Tarf (Algeria) *Tropical Biomedicine*, 33(1), 149–158.

RIPERT C. (1998). Epidémiologie des maladies parasitaires protozooses et helminthoses réservoirs, vecteurs de transmission. Tome 2 : Les helminthoses, 117-137p

RONDELAUD D. (1974). L'évolution des rédies de *Fasciola hepatica* L. chez *Galba truncatula* Müller en Limousin. *Rev. Méd. Vét.*, 125, 237-250.

S

SCHEPENS C., ILEF D., AJANA F., VOLANT P., FLAVIGNY M.C., THEROUANNE M., LEFORT M., FILLEBEEN C., MAILLES A., VAILLANT V., CAPEK I ET DEVALK H. (2003). Epidémie de distomatose à *Fasciola Hepatica* dans la région Nord Pas-de-Calais. Rapport de l'Institut de Veille Sanitaire, France, 40 p.

SEDRAOUI S., GHERISSI D., RIGHI S., ET BENAKHLA A. (2009). Enquête sur la paramphistomose et la Fasciolose les bovins en zone humide dans la région d'El teref.

[88] SEVO S. (1971). Note au sujet de l'identification de *Lymnaea truncatula* Muller, hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* Linné. *Parasito.* XXVII, 53p

SMITH A.M., DOWD A.J., HEFFERNAN M., ROBERTSON C.D., DALTON J.P. (1993). *Fasciola hepatica* : a secreted cathepsin Llike proteinase cleaves immunoglobulin. *International Journal for parasitology*, 23 (8), 977-983p.

STYCZYNSKA-JUREWICZ E. (1965). Adaptation of eggs and larvae of *Fasciola hepatica* to the conditions of astatic habitats of *Galba truncatula*. *Acta Parasitol. POI*, 13, 151-170.

T

TAIBI A., AISSI M., HARHOURA K., ZENIA S., ZAIT H., HAMRIOUI B. (2019). Evaluation of *Fasciola hepatica* Infections in Cattle in Northeastern Algeria and the Effects on Both Enzyme and Hepatic Damage, Confirmed by Scanning Electron Microscopy. *Acta Parasitologica*, 64(1), 112-128.

TASAWAR Z., MINIR U., HAYAT C.S., LASHARI M.H. (2007). The prevalence of *Fasciola hepatica* in goats around Multan. *Pakistan Veterinary Journal*, 27(1), 5–7.

V

VAUGHAN J.L., CHARLES J.A., BORAY J.C. (1997). *Fasciola hepatica* infection in farmed emus (*dromaius novaehollandiae*) *Aust.Vet.J.*, 75, 811-813p.

VALENZUELA G. (1998). Evolucion de huevos de *Fasciola hepatica* en el medio ambiente en Temuco, IX Regin de Chile. *Arch. Med. Vet.*, 30.1, 109-114p.

[95] VIGNOLES P., DREYFUSS G and RONDELAUD D. (2002). The redial growth and cercarial productivity of *Fasciola hepatica* in the three species of young Lymnaeid snails. *J helminthol*, 76, 269-272p.

W

WICKI P., SCHWALBACH B., CHARBON J.L., STEINER A., LANG M., LOUP F., ET PFISTER K. (1991). Réactions cellulaires intestinales du bovin après infection par *Fasciola hepatica*. *Schweiz. Arch. Tierheillk*, 133, 429-437p.

WRIGHT P.S ET SWIRE P.W. (1984). Soil type and the distribution of *Lymnaea truncatula*. *The Veterinary Record*. 114, 294-295p .In : Marie Rieu. *Paramphistomoses gastroduodénales bovines : enquête épidémiologique en Champagne-Ardenne et mise au point d'un test E.L.I.S.A. pour la détection de coproantigènes parasitaires.* L'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 2002, 251p.

X

XIMENES T., RONDELAUD D., MAGE C., ET CHERMETTE R. (1993). L'élimination de la Limnée tronquée dans les pâturages: contrôle biologique et lutte intégrée contre la fasciolose. *Le Point Vétérinaire*. 24(149), 55-61p. In : Marie Rieu. *Paramphistomoses gastroduodénales bovines : enquête épidémiologique en Champagne-Ardenne et mise au point d'un test E.L.I.S.A. pour la détection de coproantigènes parasitaires.* Ecole Nationale Vétérinaire d'ALFORT, 2002, 251p.

γ

YANNICK C. (2016). Aspects malacologiques du cycle de *Fasciola hepatica* en Belgique et en Equateur. Thèse de doctorat, sciences vétérinaires, Université de Liège, 196p.