

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Saad Dahlab Blida1



Faculté des Sciences de la Nature et de la vie
Département de Biologie

Mémoire de fin d'étude
Pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie
Option : Parasitologie

Thème

**Contribution à la connaissance des parasites en
particulier *Fasciola hepatica* chez des patients au
niveau du centre Hospitalo-universitaire de Bainem**

Date de soutenance : le 14 septembre 2022

Réalisé et Présenté par
Chekikene Rayame Ikrame
Feddad Iméne

Devant le jury :

Président :	Mr. Allaoui A.	Université de Saad Dahlab Blida1
Promoteur :	Mr. Bendjoudi D.	Université de Saad Dahlab Blida1
Examinatrice :	Mme. Saighi H.	Université de Saad Dahlab Blida1

Année universitaire 2021-2022

REMERCIEMENTS

Avant tout , nous remercions Dieu qui nous a donné la patience, le courage, la volonté et la santé pour continuer ce travail.

Nous tenons à remercier plus particulièrement notre promoteur, Monsieur Bendjoudi D pour avoir accepté de nous encadrer, Pour sa disponibilité et ses précieux conseils.

Nous tenons à remercier Monsieur Allaoui A, pour nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

Nous tenons à remercier sincèrement Madame Saighi H, qui nous a fait le grand honneur d'examiner ce travail.

J'exprime ma très sincère reconnaissance à notre Co-promoteur, docteur Dj. Mekhneche, Maitre assistante en Parasitologie-Mycologie Médicales, pour la direction de ce travail et pour ses précieux conseils.

Nous tenons à remercier aussi tous les membres de l'abattoir d'El Harrach, l'abattoir de Blida et l'abattoir d'Eucalyptus pour leurs grand soutien.

Enfin Nous remercier nos familles surtout nos parents.

Sincères remerciements.

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents à qui je dois mon éducation et ma réussite.

A ma sœur Lara,

A mon frère Mohammed

A ma cousine Mounia

A mon oncle et ma grand-mère

A ma tante Nassira

A mon binôme Iméne

A mes amies et tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Rayame

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents pour leur soutien, leur aide sans faille et leurs encouragements.

A ma chère sœur Leïla,

A mes chers frères Farid et Redouane;

A mes tentes, mes oncles, et l'ensemble de ma famille

A mon binôme Rayame, ainsi que sa famille;

A mes chères amies Amira M, Fatima, Manel et Amira B.

Iméne

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION1

CHAPITRE I / PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1.- Historique sur la grande douve du foie.....	3
I.2.- Généralités sur la grande douve du foie <i>Fasciola hepatica</i>	4
I.2.1.- Classification.....	4
I.2.2.- Morphologie.....	4
I.2.2.1.- Stade oeuf.....	4
I.2.2.2.- Stade larvaire.....	5
I.2.2.3.- Stade adulte.....	9
I.2.3.- Anatomie.....	9
I.2.3.1.- Le tégument.....	10
I.2.3.2.- Le parenchyme.....	11
I.2.3.3.- Le système nerveux.....	11
I.2.3.4.- Le cytosquelette.....	11
I.2.3.5.- L'appareil digestif.....	12
I.2.3.6.- L'appareil génital.....	13
I.2.3.7.- L'appareil excréteur.....	14
I.3.- Biologie de la grande douve du foie.....	15
I.3.1.- Habitat.....	15
I.3.2.- Nutrition.....	15
I.3.3.- Longévité.....	15
I.3.4.- Les hôtes de la grande douve du foie.....	16
I.3.4.1.- Les hôtes intermédiaires.....	16
I.3.4.2.- Les hôtes définitifs.....	18
I.3.5.- Cycle évolutif.....	18
I.4.- Répartition géographique.....	21
I.4.1.- Dans le monde.....	21
I.4.2.- En Algérie.....	22
I.5.- Symptomatologie.....	22
I.5.1.- Chez les animaux.....	22

I.5.2.- Chez l'humain.....	23
I.6.- Diagnostic de la fasciolose.....	24
I.6.1.- Chez l'humain.....	24
I.6.2.- Chez les animaux.....	25
I.7.- Traitement de la fasciolose.....	26
I.8.- Prophylaxie.....	27

CHAPITRE II / MATERIEL ET METHODE

II.1.- L'objectifs de l'étude.....	29
II.2.- Matériel.....	29
II.3.- Méthode.....	29
II.3.1.- Inspection des foies.....	29
II.3.2.- Exploitation des données par des indices parasite.....	30
II.3.2.1.- La prévalence.....	30
II.3.3.- Diagnostic.....	30
II.3.3.1.- Etude morphologique de la douve.....	30
II.3.3.2.- Prélèvement des douves.....	31

CHAPITRE III / RESULTATS ET DISCUSSION

III.1.- Résultats.....	33
III.1.1.- Prévalence de la fasciolose au niveaux de l'abattoir d'Alger et Blida.....	33
III.1.2.- Prélèvement des douves.....	35
III.1.2.1.- Le premier cas.....	35
III.1.2.2.- Le deuxième cas.....	36
III.1.2.3.- Le troisième cas.....	36
III.1.3.- Observation des douves sous loupe et prise de dimensions Morphométriques.....	37
III.1.4.- Observation des oeufs de <i>Fasciola hepatica</i> au microscope.....	38
III.2.- Discussion.....	39

CONCLUSION.....	41
------------------------	-----------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	42
---	-----------

Liste des figures

	Pages
Figure 1. Représentation schématique de l'oeuf de <i>Fasciola hepatica</i> (Bhamrah et Juneja, 1999).....	4
Figure 2. Morphologie du miracidium (Bhamrah, 1999).....	5
Figure 3. Morphologie du sporocyste (Thomas, 1883).....	6
Figure 4. Morphologie de la rédie (Euzéby, 1971).....	7
Figure 5. Morphologie des cercaires de <i>Fasciola hepatica</i> (Thomas, 1883).....	8
Figure 6. Morphologie de la métacercarie (Bhamrah, 1999).....	8
Figure 7. Anatomie de la douve du foie du mouton, <i>Fasciola hepatica</i>	9
Figure 8. Structure du tégument de <i>Fasciola hepatica</i> (Threadgold, 1963).....	10
Figure 9. Structure de la cellule gastrodermique de <i>Fasciola hepatica</i> (Robinson et Threadgold, 1975).....	12
Figure 10. Les systèmes digestif de <i>Fasciola hepatica</i> adulte (Soulsby, 1982).....	12
Figure 11. Structure du système reproducteur femelle et mâle de <i>Fasciola hepatica</i>	13
Figure 12. Structure de la cellule flamme (Bhamrah, 1999).....	14
Figure 13. Coquille de <i>Galba truncatula</i> (Ohari, 2017).....	17
Figure 14. Le cycle de développement général de <i>Fasciola hepatica</i> (Euzéby, 1971; Soulsby, 1982, modifié).....	20
Figure 15. Répartition mondiale de la fasciolose selon l'OMS, sur la base des données de la dernière année disponible (OMS, 2014).....	21

Figure 16. Incision des canaux biliaires et le parenchyme hépatique du foie parasité.....	31
Figure 17. La découverte de douves.....	31
Figure 18. Les douves du foie prélevés.....	31
Figure 19. Les douves dans un falcon avec l'alcool à 70°.....	31
Figure 20. Un foie d'un bovin parasité.....	35
Figure 21. Un foie d'un bovin parasité.....	35
Figure 22. Les douves du foie prélevés.....	35
Figure 23. Un foie d'une ovine parasitée.....	36
Figure 24. Des douves du foie fondus.....	36
Figure 25. Une douve du foie prélevé.....	36
Figure 26. Un foie d'une bovine parasitée.....	36
Figure 27. Les douves prélevés dans un alcool à 70°.....	36
Figure 28. Loupe binoculaire.....	37
Figure 29. Douve de bovin observer sous une loupe binoculaire (G×15).....	37
Figure 30. Douve d'ovin observer sous une loupe binoculaire (G×15).....	37
Figure 31. Microscope optique.....	38
Figure 32. Œuf de <i>Fasciola hepatica</i> sous un microscope optique (G×400).....	38

Liste des tableaux

	Pages
Tableau 1. Chronologie de la découverte de <i>F. Hepatica</i>	3
Tableau 2. Principales espèces d'escargots de la famille des <i>Lymnaeidae</i> infectées par <i>F.hepatica</i> dans le monde.....	16
Tableau 3. l'inspection des foies.....	30
Tableau 4. Taux d'infestation par la fasciolose à l'abattoir d'El Harrach.....	33
Tableau 5. Taux d'infestation par la fasciolose à l'abattoir de Blida.....	34

RÉSUMÉ

L'étude expérimentale sur la grande douve du foie s'est déroulée dans les abattoirs d'El Harrach et de Blida sur une période de huit mois. Le diagnostic parasitaire s'est réalisé au niveau de laboratoire de parasitologie de l'hôpital de Bainem.

Le but de ce travail est d'établir un lien avec la maladie de la fasciolose au niveau des abattoirs de Blida et d'El Harrach, et d'étudier les caractéristique morphologique des douves de foie trouvées chez les ovins et les bovins.

Notre étude au niveau de l'abattoir d'El Harrach où 5594 bovins et 6517 ovins ont été suivis de janvier à août 2022 dont 7 cas ont été enregistrés chez les bovins, et 0 cas chez les ovins. Au niveau de l'abattoir de Blida, 1252 bovins et 3388 ovins ont été suivis et seulement 2 cas ont été enregistré avec 1 cas chez les bovins et 1 cas chez les ovins.

L'étude morphologique montre que les douves adulte des ovins et des bovins sont significativement différentes dans certaines de leurs allométries, et les indices morphométriques traditionnels sont insuffisants pour l'objectif de diagnostic spécifique à l'espèce des isolats de *Fasciola*, en particulier lorsque l'existence de leurs stades larvaires doit être détectée chez les hôtes intermédiaires. Ainsi, l'observation microscopique des oeufs des douves adultes peuvent être utiles pour démêler le problème de la taxonomie de *Fasciola* à cause de les caractère unique de l'oeuf de *Fasciola hepatica*.

Mots clés : Fasciolose, *Fasciola*, Douve de foie, bovins, ovins, abattoir.

ABSTRACT

The experimental study on the large liver fluke took place in the slaughterhouses of El Harrach and Blida over a period of eight months. The parasitic diagnosis was carried out at the level of the parasitology laboratory of the Bainem hospital.

The aim of this work is to establish a link with the disease of fasciolosis at the level of the slaughterhouses of Blida and El Harrach, and to study the morphological characteristics of the liver flukes found in sheep and cattle.

Our study at the El Harrach slaughterhouse where 5594 cattle and 6517 sheep were monitored from January to August 2022, of which 7 cases were recorded in cattle, and 0 cases in sheep. At the Blida slaughterhouse, 1252 cattle and 3388 sheep were monitored and only 2 cases were recorded with 1 case in cattle and 1 case in sheep.

The morphological study shows that adult flukes of sheeps and cattles are significantly different in some of their allometries, and traditional morphometric indices are insufficient for the purpose of species specific diagnosis of *Fasciola* isolates, especially when the existence of their larval stages must be detected in intermediate hosts. Thus, Microscopic observation of the eggs of adult flukes may be helpful in unraveling the problem of *Fasciola* taxonomy because of the uniqueness of the *Fasciola hepatica* egg.

Keywords : Fascioliasis, *Fasciola*, Liver fluke, cattle, sheep, slaughterhouse.

الملخص

أجريت الدراسة التجريبية على حظيرة الكبد الكبيرة في مسالخ الحراش والبليدة على مدى ثمانية أشهر وتم تشخيص الطفيل على مستوى معمل الطفيليات بمستشفى باينم الهدف من هذا العمل هو إقامة علاقة مع مرض اللفافة على مستوى مسالخ البليدة والحراش ودراسة الخصائص المورفولوجية لديان المثقوبة الكبدية الموجودة في الأغنام والماشية 2022 رأس غنم خلال الفترة من يناير إلى أغسطس 6517 رأس ماشية و 5594 دراستنا في مسالخ الحراش حيث تم رصد 3388 رأس من الماشية و 1252 حالة في الأغنام في مسالخ البليدة حيث تم رصد 0 حالات سجلت في الأبقار و 7، منها سجلت حالة واحدة في الأبقار وحالة واحدة في الأغنام. رأس من الأغنام وحالتين فقط تم تسجيلها

أظهرت الدراسة المورفولوجية أن مثقوبات الأغنام والماشية البالغة تختلف اختلافاً كبيراً في بعض مقاييسها التماثلية وأن المؤشرات الشكلية التقليدية غير كافية لغرض التشخيص المحدد لهذا الطفيل خاصةً عندما يجب اكتشاف وجود مراحلها البرقات في مضيفات وسيطة وبالتالي قد تكون الملاحظة المجهرية لبيض حظ الكبد مفيدة في حل مشكلة التصنيف بسبب تفرد بيضة هذا الطفيل

داء المتورقات الكبدية ، حظ الكبد ، الماشية ، الأغنام ، المسالخ : الكلمات المفتاحية

INTRODUCTION

La fasciolose, aussi nommée distomatose hépatique est une maladie parasitaire des humains et de bétail causée par une espèce de trématode digène, *Fasciola hepatica* appelé communément grande douve du foie. Ce parasite se caractérise par un cycle de vie complexe impliquant un hôte intermédiaire qui est un mollusque aquatique du genre *Lymnea* dans lequel se produit la multiplication asexuée larvaire (Dalton, 2021), et un hôte vertébré définitif dans lequel se produit la reproduction sexuée. Les membres de la famille des Fasciolidae sont hermaphrodites et une autofécondation peut se produire, bien qu'une fertilisation croisée est habituelle (Dalton, 2021).

La fasciolose à la distribution cosmopolite la plus large de toutes les helminthes; Elle est présente sur tous les continents hors l'Antarctique (Mas-Coma et al., 2019). Le commerce récent d'animaux a également influencé leur répartition, notamment en Asie et en Afrique (Mas-Coma *et al.*, 2005, 2019).

Cette parasitose est une zoonose majeure chez les ruminants qui affecte beaucoup plus les ovins et les bovins, et accidentellement l'homme. L'hôte définitif s'infeste généralement par la consommation des plantes (cresson et pissenlit) sur lesquelles sont enkystées les formes infestantes des douves rejetées par la limnée (Rondelaud et Mage 1990) ou suite à la consommation d'eau contaminée (Karahocagil *et al.*, 2011).

Depuis les années 1990, la fasciolose est devenue une importante maladie humaine d'origine alimentaire et un problème majeur de santé publique dans un nombre croissant de pays. Les estimations des infections humaines sont encore très approximatives et vont de 2,4 à 17 millions de personnes (Mas-Coma *et al.*, 2019), avec 91 à 180 millions de personnes à risque d'infection (Mas-Coma, 2005 ; Keizer et Utzinger, 2009).

Ce travail comporte trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique générale sur le parasite fasciola. Le deuxième chapitre présente la partie matériel et méthode employés pour la réalisation de cette étude. Le troisième chapitre est consacré pour les résultats et discussion sur la prévalence de la fasciolose au niveau de l'abattoir d'Alger et Bliida, et sur les caractéristiques morphologiques des douves prélevés du foie de trois bétails. Enfin ce travail se termine par une conclusion.

Chapitre I

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1.- Historique sur la grande douve du foie

Des œufs de *Fasciola hepatica* ont été trouvés dans des momies, ce qui montre que l'infection humaine se produisait au moins dès l'époque pharaonique (Mòdol, 2018). En effet, *F. hepatica* a été la première douve ou trématode signalé, elle occupe également une place particulière dans l'histoire de la parasitologie en étant la première douve à avoir montré un cycle de vie complet (Thomas, 1883 ; Reinhard, 1957).

Un Français, Jehan de Brie, a fait les premières références à *F. hepatica* et a reconnu avec précision la source de l'infection dans sa publication de 1379 (Le Bon Berger).

Depuis lors, la fasciolose est devenue l'une des infections helminthiques les plus étudiées et occupe une place prépondérante dans la santé publique (Tab. 1).

Tableau 1 : Chronologie de la découverte de *F. hepatica*.

Le scientifique	Date	L'événement
Jean de Brie	1379	Première observation de cercaires chez l'escargot.
Anthony Fitzherbert	1523	La première fois que la douve du foie a été décrite dans un livre publié.
Swammerdam	1737	Première observation de <i>F. hepatica</i> .
Linnaeus	1758	Le nom latin de <i>Fasciola hepatica</i> a été donné à la douve du foie.
Muller	1773	Des cercaires ont été observées dans l'eau.
Zeder	1803	Le cycle de vie a été décrit, y compris l'éclosion des œufs.
Nitzsch	1807	L'enkystement des cercaires a été étudié.
Steenstrup	1842	A élucidé l'idée d'une génération alternée dans le développement du parasite.
Weinland	1875	<i>L. truncatula</i> a été déterminé comme hôte intermédiaire pour le stade larvaire de la douve du foie.
Thomas	1881	Premier à décrire la morphologie, l'habitat et la biologie de l'hôte intermédiaire de <i>F. hepatica</i> (aujourd'hui connu sous le nom de <i>Galba truncatula</i>).
Leuckart	1882	Premier à décrire le cycle de vie de <i>F. hepatica</i> et à confirmer son hôte.
Lutz	1892	Élucidé le mode de transmission des parasites aux herbivores.
Sinitsin	1914	Détermination de la voie de transmission à l'homme et des dommages aux organes causés par le parasite.

I.2.- Généralités sur la grande douve du foie *Fasciola hepatica*

I.2.1.- Classification

L'espèce *Fasciola hepatica* est classée dans les taxons suivants :

- **Règne:** Animalia
- **l'Embranchement:** Plathelminthes (Minot, 1876)
- **Classe:** Trematoda (Rudolphi, 1808)
- **Sous-classe:** Digenea (Carus, 1863)
- **Ordre:** Plagiorchiida (La Rue, 1957)
- **Sous-ordre:** Echinostomata (Szidat, 1939)
- **Famille:** Fasciolidae (Railliet, 1895)
- **Genre:** *Fasciola* (Linnaeus, 1758)
- **Espèce:** *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758)

I.2.2.- Morphologie

I.2.2.1.- Stade œuf

Les œufs sont de couleur jaune-brun clair, ovoïdes, symétriques, allongés (aspect de ballon de rugby) et operculés (Fig. 1).

Ils mesurent de 130 à 150 µm de long et de 60 à 90 µm de large.

Ils ne sont pas embryonnés à la ponte, la durée de l'embryogenèse à une température optimale de 25°C est de 15 jours (Ollerenshaw, 1971).

Les œufs sont éliminés dans le milieu extérieur par la bile puis les matières fécales, de façon irrégulière en fonction du rythme des vidanges biliaires (de 3 000 à 4 000 œufs peuvent être éliminés quotidiennement par un adulte).

Le plus souvent l'œuf subit un premier développement embryonnaire avant d'être éliminé (Ollerenshaw, 1971).

Les œufs de *Fasciola hepatica* résistent peu de temps à la dessiccation ou au gel, mais peuvent survivre jusqu'à 1 ou 2 ans dans un environnement froid et humide.

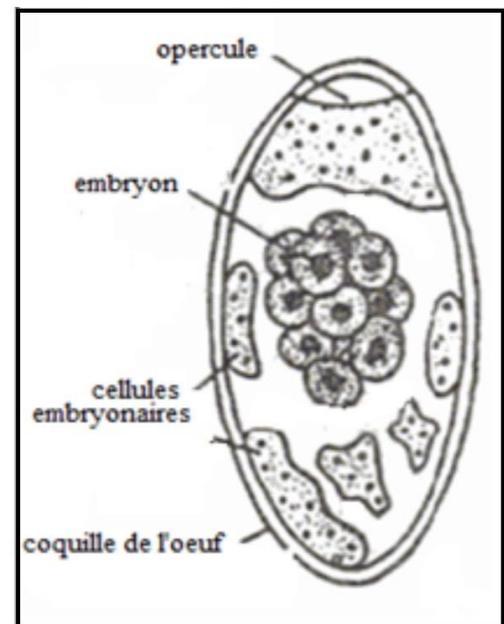


Figure 1. Représentation schématique de l'œuf de *Fasciola hepatica* (Bhamrah et Juneja, 1999)

I.2.2.2.- Stade larvaire

A.- Miracidium : Après son éclosion, il nage rapidement dans le milieu extérieur au moyen de sa ciliature à la recherche d'un hôte intermédiaire, qui est toujours un mollusque d'eau douce du genre *limnée* (Torgerson et Claxton, 1999).

Le miracidium est une larve de 130 μm de long, elle est recouverte de cellules épithéliales ciliées, la forme du corps est triangulaire et la partie antérieure est effilée, en formant un rostre (papille antérieure).

Cette larve possède une paire d'ocelles, un ganglion nerveux et un intestin primitif.

De plus, deux cellules à flamme vibratile sont visibles dans la partie médiane du corps. Celui-ci contient des cellules germinatives indifférenciées (Nozais *et al*, 1996) (Fig. 2).

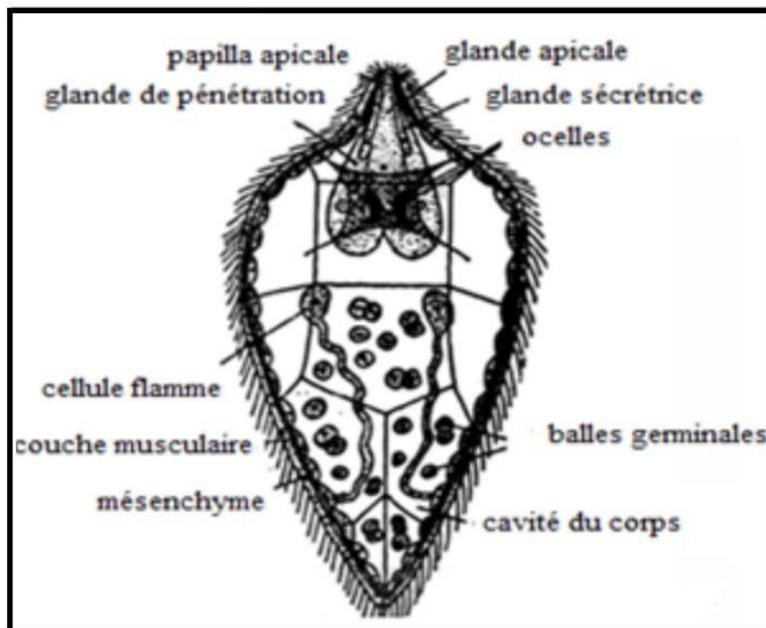


Figure 2. Morphologie du miracidium (Bhamrah, 1999)

B.- Sporocyste : Cette larve est de forme irrégulière plus ou moins ovale, délimité par deux membranes et mesurant environ 300 μm . Un tégument externe recouvre une fine couche de fibres musculaires peu développées.

La cavité interne est délimitée par des cellules épithéliales. Après 6 ou 7 jours d'infestation, les organes propres au miracidium (ocelles, pharynx) ont disparu (Fig.3).

Certaines cellules germinatives se multiplient activement et forment des amas de cellules embryonnaires indifférenciées. Le sporocyste a pris de l'importance et devient un sac allongé rempli de massifs de cellules germinatives qui vont se différencier par la suite pour former les futures rédies (Saint-Guillain, 1968).

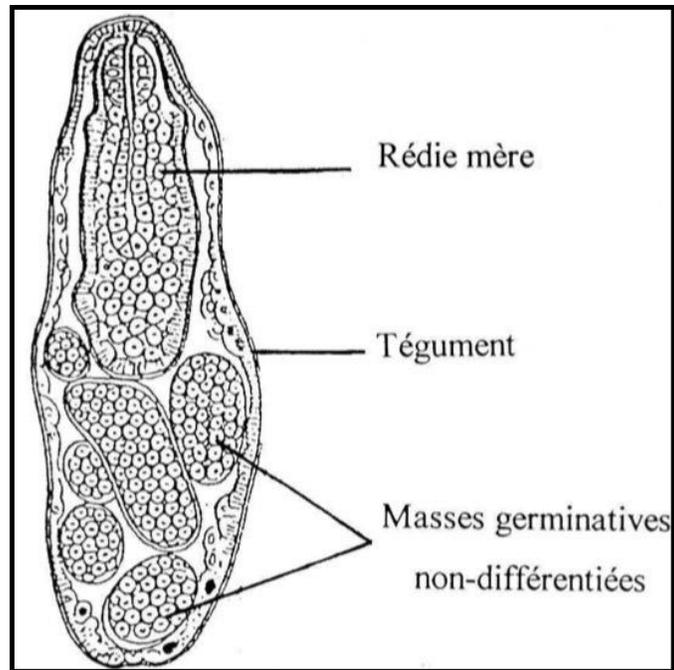


Figure 3. Morphologie du sporocyste (Thomas, 1883)

C.- Rédie : La forme de la larve est allongée, de 250 μm , et se termine antérieurement par un cône céphalique portant une bouche. Cette dernière possède deux lèvres qui sont chacune formées par un pli sur l'orifice. Un pharynx musculueux fait suite à la bouche et se continue par un intestin aveugle. Le pharynx fonctionne comme une "pompe aspirante".

Dans la partie antérieure, le tégument se dilate pour former un collier circulaire.

En revanche, à l'extrémité postérieure, la larve présente deux petits appendices à rôle locomoteur. En arrière du collier et en position latérale, se situe l'orifice de ponte (Fig. 4).

La rédie possède un appareil excréteur formé par quatre groupes de cellules à flamme vibratile, qui se prolongent par des canalicules (Nozais, 1996).

D'après Thomas (1883) et Wright (1927), ces canalicules s'ouvrent à l'extérieur. Les cellules germinatives dans la rédie vont se multiplier activement et former des amas cellulaires distincts à l'origine des rédies filles ou des cercaires.

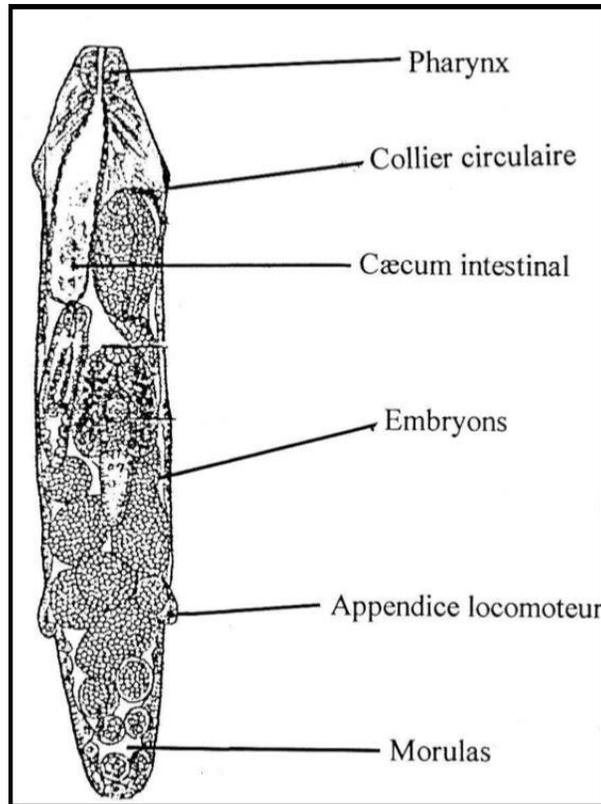


Figure 4. Morphologie de la rédie (Euzéby, 1971)

D.- Cercaire : D'après Euzéby (1971), elle comprend un corps discoïde et une queue mince, trois fois plus longue. Le diamètre du corps est de 250 à 300 μm .

Ce stade larvaire est formé de deux parties:

- Corps cercarien: ayant la forme d'un disque de forme ovale, de 330 à 350 μm de diamètre (Fig. 5) (Euzéby, 1998), au niveau duquel se trouvent des organes comparables à ceux du stade adulte : deux ventouses, l'une buccale et l'autre ventrale, un tube digestif débutant par une bouche dans l'extrémité antérieure, suivie par un pharynx musculueux, un œsophage et deux caecums digestifs (intestin bifurqué). De part et d'autre de ces derniers, se trouvent de nombreuses glandes kystogènes (Dalton, 1999).

Le système excréteur est formé de protonéphridies et comporte une vessie.

- L'appendice caudal : deux fois plus long que le corps cercarien, mesure 600 à 700 μm (Euzéby, 1998).

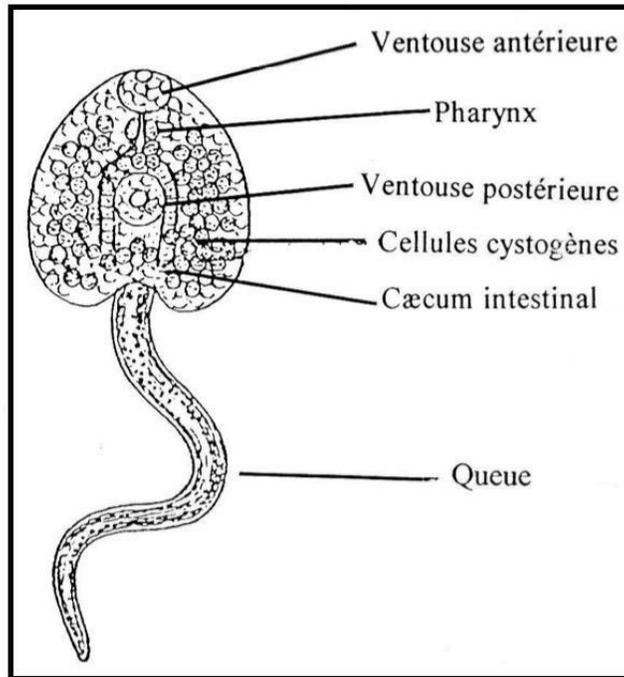


Figure 5. Morphologie des cercaires de *Fasciola hepatica* (Thomas, 1883)

E.- Métacercaire : Elle représente la forme infestante du parasite.

Elle est de couleur blanchâtre et de forme globuleuse avec un diamètre qui varie entre 300 et 350 μm (Euzeby, 1998). Les métacercaires flottantes possèdent une collerette de diamètre variable, pourvue de lacunes aérifères (Esclaire *et al*, 1989).

La structure de la métacercaire est très proche de celle du corps cercarien (Fig. 6), elle n'a pas de cellules cystogènes mais possède, par contre, des glandes de pénétration dont la sécrétion joue un rôle important lors de la migration du parasite chez l'hôte (Nozais, 1996).

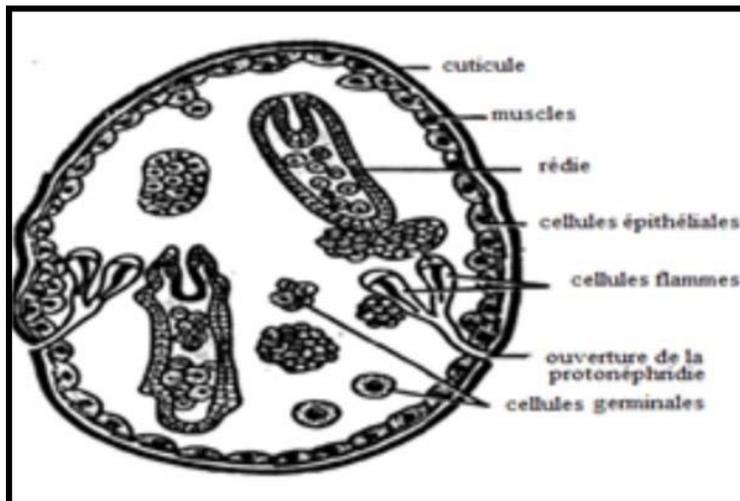


Figure 6. Morphologie de la métacercaire (Bhamrah, 1999)

1.2.2.3.- Stade adulte

Le ver adulte a une couleur brunâtre au centre et plus foncé aux bords, de forme foliacée, aplatie, très caractéristique avec l'extrémité antérieure plus large que l'extrémité postérieure et une projection antérieure en forme de cône.

Fasciola hepatica est l'une des plus grandes douves au monde, elle mesure entre 20 et 30 mm de longueur et entre 8 et 13 mm de largeur.

Cette douve possède une puissante ventouse buccale à l'extrémité du cône antérieur (cône céphalique) et une ventouse ventrale à la base du cône, distante de 3 à 5 mm de la ventouse buccale, elle est musculeuse et permet de se fixer sur la muqueuse des voies biliaires (Thoury, 1991).

Le corps est recouvert d'épines épidermiques de 0.058 mm (Dujardin, 1845), dirigées vers l'extrémité postérieure (Nozais, 1996).

1.2.3.- Anatomie

Le corps est constitué d'une paroi ou tégument et d'un parenchyme dans lequel se trouvent les divers organes, avec un grand développement de l'appareil digestif, l'appareil génital mâle et femelle, et l'appareil excréteur (Fig. 7)

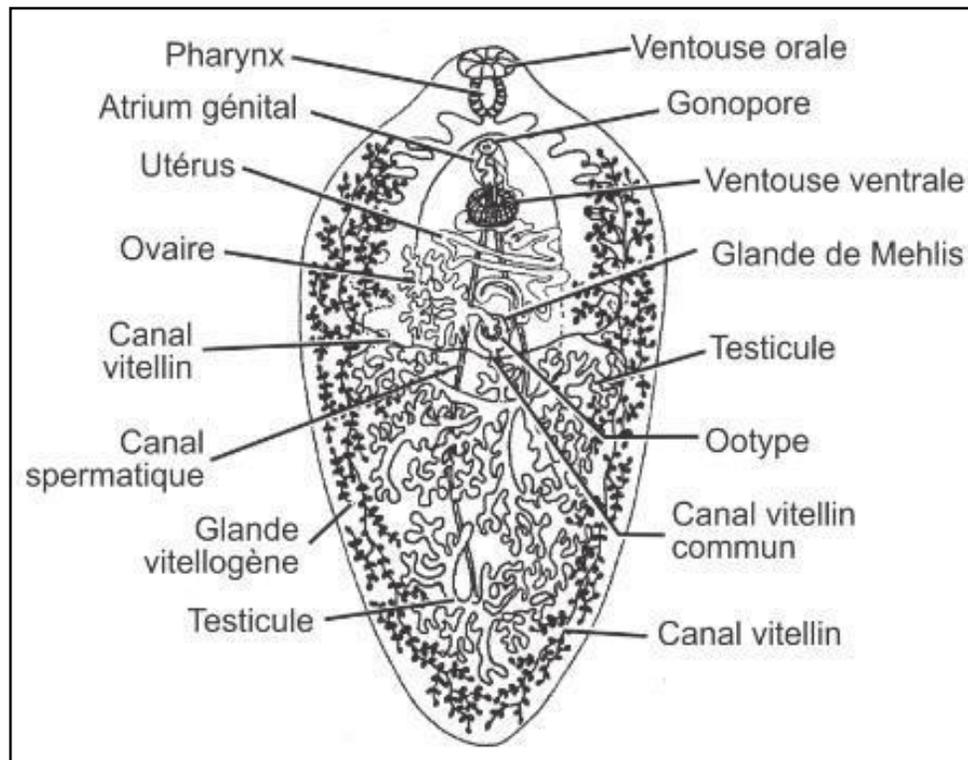


Figure 7. Anatomie de la douve du foie du mouton, *Fasciola hepatica*.

I.2.3.1.- Le tégument

Le tégument est la couche la plus en contact avec les tissus et les fluides corporels de l'hôte. En outre, il représente un site où des interactions biochimiques, physiologiques et immunitaires considérables ont lieu entre la douve et son hôte. Il s'agit d'une couche protoplasmique syncytiale reliée par des brins cytoplasmiques à des corps cellulaires nucléés situés dans le parenchyme corporel général sous les principales couches musculaires somatiques (Dalton, 2021) (Fig. 8).

De plus, c'est une couche métaboliquement active spécialisée pour remplir un certain nombre de fonctions : synthèse et sécrétion de diverses substances ; absorption des nutriments ; osmorégulation ; protection contre les enzymes digestives de l'hôte (et du parasite) et les propriétés tensioactives de la bile ; et une protection contre la réponse immunitaire de l'hôte (Dalton, 2021).

Il possède aussi un rôle sensoriel essentiel dans la migration, la croissance et le développement. Le tégument se renouvelle chaque 2 à 3 heures (Fried et Graczyk, 1997 ; Vukman *et al.*, 2013).

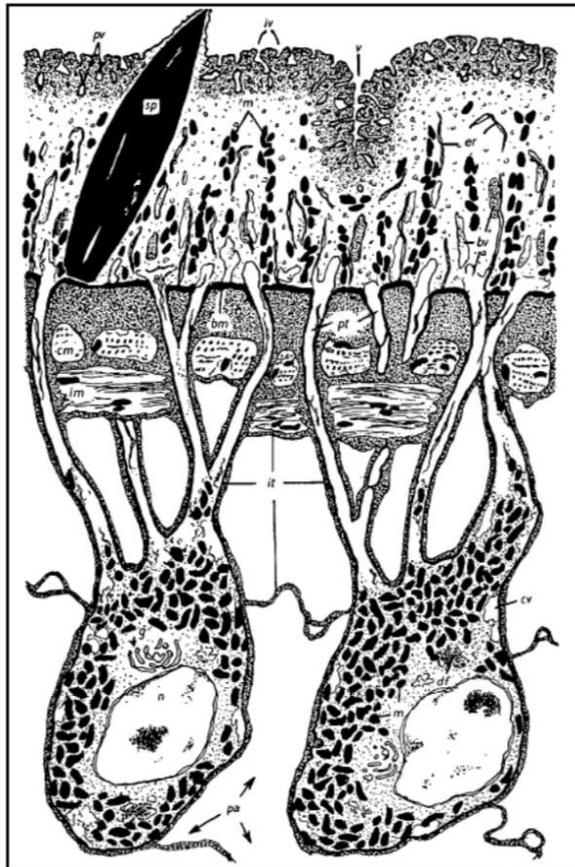


Figure 8. Structure du tégument de *Fasciola hepatica* (Threadgold, 1963)

I.2.3.2.- Le parenchyme

Les cellules parenchymateuses remplissent les espaces entre les systèmes d'organes de la douve. Les cellules sont séparées les unes des autres, et des autres systèmes organiques, par du matériel interstitiel composé de fibres dans une matrice homogène (Threadgold et Gallagher, 1966 ; Gallagher et Threadgold, 1967).

Considéré à l'origine comme un simple tissu d'emballage, le parenchyme est maintenant considéré important dans les fonctions de synthèse et de transport et il est impliqué aussi dans le métabolisme des glucides (Dalton, 2021).

I.2.3.3.- Le système nerveux

Les cellules nerveuses peuvent être mises en évidence en périphérie entre les fibres musculaires; elles se trouvent seules ou en petits groupes, sont ovales et petites et dégagent 2 à 4 fibres. Ceux-ci se dirigent vers l'épithélium et forment un plexus très développé.

Au centre, il y a une paire de ganglions sur les côtés du pharynx et 6 nerfs issus de chaque ganglion. Trois des six nerfs principaux de chaque côté se dirigent vers l'avant ; l'un est court et se dirige vers le bord du corps, tandis que les deux autres sont dirigés vers l'arrière. Parmi ces deux derniers, le plus épais vient se situer près de la surface ventrale et s'étend parallèlement à l'axe principal du corps vers l'extrémité postérieure du corps (Bhamrah et Juneja, 1999).

I.2.3.4.- Le cytosquelette

Le cytosquelette peut être divisé en trois composants :

les microtubules (à base de tubuline), les microfilaments (à base d'actine) et les filaments intermédiaires (Dalton, 2021).

En ce qui concerne les parasites helminthes, les filaments intermédiaires ont attiré peu d'études, cependant, Tansatit *et al.* (2006) ont décrit des filaments intermédiaires dans les corps cellulaires tégumentaires et dans tout le syncytium tégumentaire en utilisant un anticorps dirigé contre la cytokératine comme marqueur. Étant donné le chevauchement du schéma d'immunofluorescence de la cytokératine avec celui de la tubuline et de l'actine, les auteurs ont suggéré que, dans la douve, les filaments intermédiaires agissent comme un échafaudage qui relie les microtubules et les filaments d'actine.

La plus grande attention s'est portée sur les microtubules, car ils sont la cible des anthelminthiques à base de benzimidazole (Dalton, 2021).

I.2.3.5.- L'appareil digestif

Le tube digestif peut être divisé en deux régions distinctes :

(i) l'intestin antérieur, comprenant la bouche, le pharynx et l'œsophage ; et (ii) les caeca intestinaux appariés, qui se terminent aveuglement et dont les diverticules latéraux sont très ramifiés chez la douve adulte (Fig. 10).

La plupart des observations sur la morphologie de l'intestin se limitent aux cæcums intestinaux du parasite adulte. Le revêtement épithélial du cæcum est constitué d'une seule couche continue de cellules d'un type de base, bien qu'elles présentent des variations considérables dans la structure fine (Robinson et Threadgold, 1975).

Les différences de structure reflètent différents états fonctionnels lorsque les cellules subissent des transformations cycliques entre la phase d'absorption et la phase de sécrétion.

Les cellules sécrétoires (cellules du groupe I de Robinson et Threadgold, 1975) sont caractérisées par la présence de nombreuses vésicules sécrétoires denses, des complexes de Golgi abondants et actifs, un vaste réseau de réticulum endoplasmique granulaire (RGE) et de nombreuses mitochondries.

Les cellules absorbantes (cellules du groupe II de Robinson et Threadgold, 1975) portent des lamelles apicales beaucoup plus longues et plus nombreuses, entre lesquelles se trouvent des corps sphériques et des verticilles membraneux (Fig. 9). Elles possèdent peu de complexes de Golgi et en grande partie inactifs, présentent un manque de vésicules sécrétoires et contiennent de nombreux corps cytoplasmiques (indicatifs d'endocytose et d'autophagie).

C'est un tube digestif incomplet, dépourvu d'orifice anal (Donnadieu, 2001).

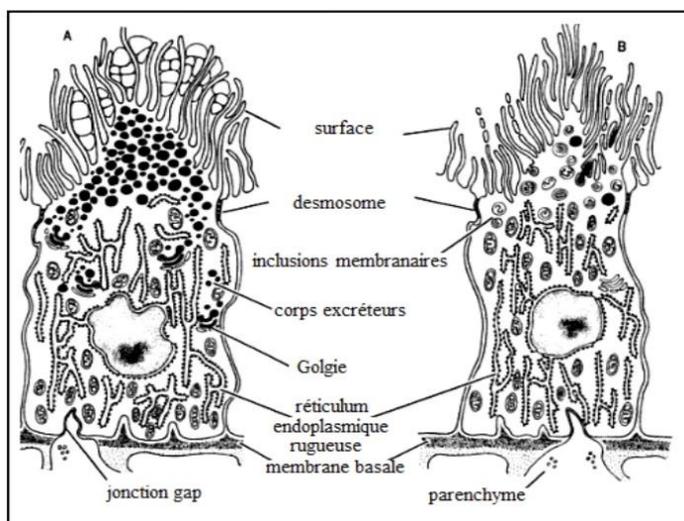


Figure 9. Structure de la cellule gastrodermique de *Fasciola hepatica* (Robinson et Threadgold, 1975)
A: La phase de sécrétion.
B: La phase d'absorption.

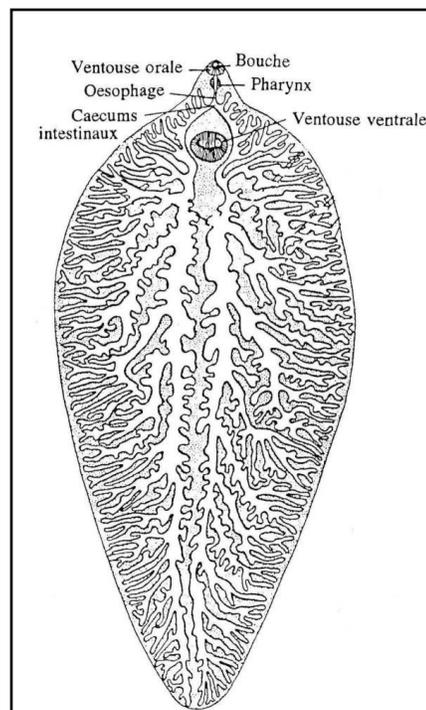


Figure 10. Les systèmes digestif de *Fasciola hepatica* adulte (Soulsby, 1982)

I.2.3.6.- L'appareil génital

Le système reproducteur de *F. hepatica* est hermaphrodite, possède à la fois un appareil génital mâle et un appareil génital femelle. On suppose cependant que la fécondité est dans la plupart du temps de type croisé, nécessitant deux individus. Donc il n'y a pas une autofécondation mais un accouplement réciproque (Daynes et Bouchet, 1972-1973 ; Dar, 2004).

Cet appareil génital est très complexe et occupe la quasi-totalité du corps (Nozais, 1996).

L'appareil génital mâle comporte deux testicules lobés et ramifiés, l'un derrière l'autre, qui occupent une grande partie de l'espace au milieu du corps (Fig. 11).

À partir de chaque testicule, un canal déférent mène vers l'avant, les deux canaux déférents s'unissant pour former la vésicule séminale responsable du stockage du sperme. L'organe copulateur est le cirre, contenu dans une poche qui s'ouvre en avant de la ventouse ventrale (Schmidt et Roberts, 2000).

L'appareil génital femelle est très développé, il est constitué d'un seul ovaire, situé d'un côté du corps. De cet organe sortent un oviducte (qui possède un réceptacle séminal responsable de la réservation du sperme) et un canal de Laurer (responsable de l'expulsion des cellules vitellines en excès) (Grassé *et al.*, 1961).

L'utérus, situé près de l'ovaire, est un canal sinueux aboutissant avec l'oviducte à un carrefour commun, l'ootype entouré par les glandes de Mehlis. La sécrétion de ces glandes permet la formation de la coque de l'œuf (Stephenson, 1947) et la lubrification de l'utérus pour faciliter le passage des œufs (Bhamrah et Juneja, 1999).

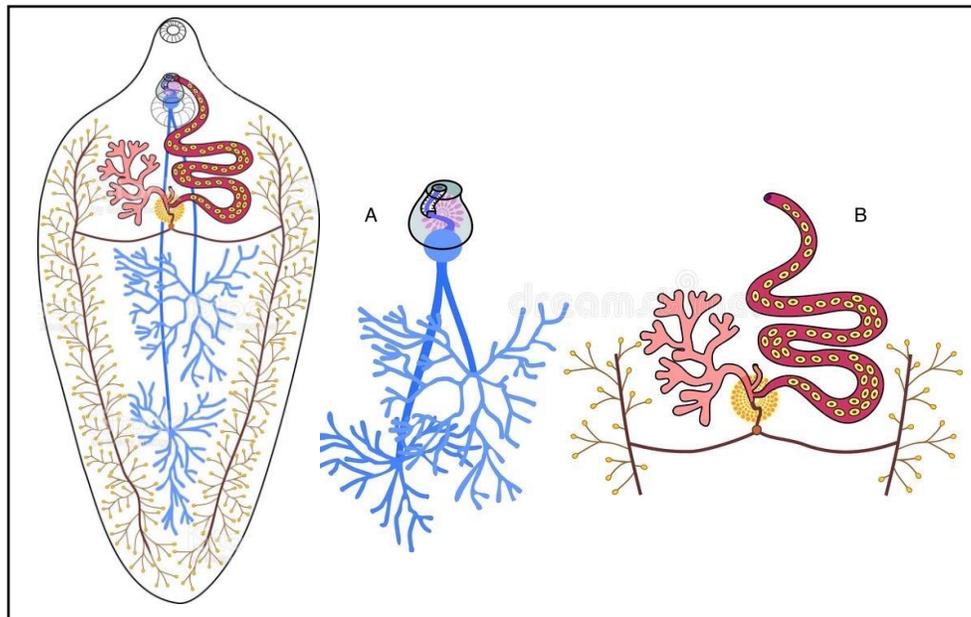


Figure 11. Structure du système reproducteur femelle et mâle de *Fasciola hepatica*
A: Male, B: Femelle

I.2.3.7.- L'appareil excréteur

Le système excréteur de *F. hepatica* est de type protonéphridien, d'origine ectoblastique et baigne dans l'hémolymphe (Thoury, 1991). Cet appareil est composé d'une cellule de flamme reliées à de fins tubules. À leur tour, les tubules mènent à des canaux primaires ascendants ou descendants, qui alimentent les canaux principaux (paire ascendants, puis descendants) qui se drainent dans une seule vessie qui s'ouvre postérieurement par un pore excréteur médian.

La cellule flamme terminale contient un gros noyau ovale ou réniforme, des mitochondries, quelques citernes de RGO et des vésicules (Fig. 12) (Pantelouris et Threadgold, 1963 ; Gallagher et Threadgold, 1967).

Elle porte un bouquet de 120 à 135 cils disposés de manière hexagonale qui forment la «flamme» et se projeter dans la lumière du tubule associé (Pantelouris et Threadgold, 1963). Cet appareil joue un rôle dans la régulation de la composition des fluides corporels et l'excrétion des déchets (Dalton., 2021).

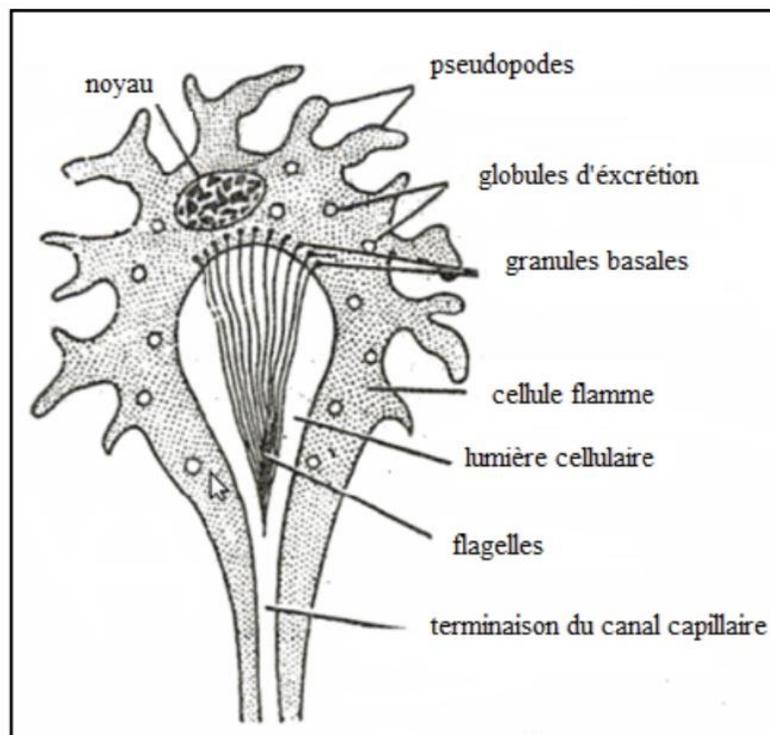


Figure 12. Structure de la cellule flamme (Bhamrah, 1999)

I.3.- Biologie de la grande douve du foie

I.3.1.- Habitat

La douve du foie, vit comme un endoparasite dans les voies biliaires de l'hôte. Son cycle de vie est digénétique, c'est-à-dire réalisé chez deux hôtes:

Un hôte vertébré primaire (le mouton) et un hôte invertébré secondaire ou intermédiaire (le mollusque gastéropode).

Le parasite adulte se trouve dans l'hôte primaire, tandis qu'une partie de son cycle de vie en tant que stades larvaires se trouve dans l'hôte invertébré.

I.3.2.- Nutrition

Les besoins nutritifs de la grande douve diffèrent selon le stade de développement. Les douvules sont histophages, car elles se nourrissent de tissu hépatique et provoquant la destruction de ces tissus par la dégradation des protéines de la matrice extracellulaire (collagène, laminine et fibronectine) (Berasain *et al.*, 1997), tandis-que, les douves adultes, sont hématophages (Donnadieu, 2001).

Le stade larvaire connu sous le nom de rédie se nourrit du foie lorsqu'il se trouve dans l'hôte intermédiaires (l'escargot) et les stades miracidium et métacercaire libres ne se nourrissent pas.

I.3.3.- Longévité

Beaucoup de scientifiques disent que les infections de la douve du foie, causées par *Fasciola hepatica*, ne sont que transitoires et que si les animaux ne succombent pas à la maladie, les parasites sortent du corps dans environ neuf mois.

Mais Leiper (1938) a infecté 16 chèvres qu'il a protégées d'une réinfection ultérieure, et 5 ans plus tard, il pouvait encore obtenir d'elles des œufs de douve.

Durbin (1952) a infecté trois moutons et a pris soin d'exclure une infection accidentelle par la suite, lorsque les animaux ont été abattus 8 et 11 ans plus tard, ils portaient encore des douves du foie.

Dans un test similaire, Egorov (1954) a infecté un mouton de 2 ans et 8 ans plus tard, il a trouvé 22 douves vivantes. Par conséquent, il semble qu'une douve du foie puisse vivre 8 ans ou plus.

I.3.4.- Les Hôtes de la grande douve du foie

I.3.4.1.- Les hôtes intermédiaires

-. **1er hôte intermédiaire** : L'hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* est un mollusque gastéropode pulmoné d'eau douce, de la famille des *Lymnaeidae* (Rafinesque, 1815), 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* ou bien *Galba truncatula* appelée communément limnée tronquée (Dawes, 1968; Bargues *et al.*, 2001).
les espèces favorables variant selon les continents et les climats (Tab. 2).

Tableau 2 : Principales espèces d'escargots de la famille des *Lymnaeidae* infectées par *F. hepatica* dans le monde (Bargues et Mas-Coma, 2005; Kaset *et al* 2010).

Continent	Espèces de <i>Lymnaeidae</i>
L'Europe	<i>Galba truncatula</i> <i>Omphiscola glabra</i> <i>Lymnaea palustris</i>
L'Afrique	<i>Galba truncatula</i> <i>Pseudosuccinea columella</i> <i>Radix natalensis</i>
L'Amérique du nord	<i>Fossaria humilis</i> <i>Fossaria bulimoides</i> <i>Fossaria cubensis</i>
L'Amérique du sud	<i>Galba truncatula</i> <i>Fossaria viatrix</i> <i>Fossaria diaphana</i> <i>Fossaria cubensis</i>
L'Amérique centrale	<i>Fossaria cubensis</i> <i>Pseudosuccinea columella</i>
L'australasie	<i>Lymnaea tomentosa</i> <i>Pseudosuccinea columella</i> <i>Galba truncatula</i> <i>Austropeplea ollula</i> <i>Austropeplea viridis</i>

En Algérie l'hôte intermédiaire reconnu de *Fasciola hepatica* est *Lymnaea truncatula* ou *Galba truncatula* (Mekroud *et al.*, 2006), c'est un petit mollusque qui est un gastéropode amphibie de 7 à 8 mm à coque enroulée en spirale (5 à 6 enroulement) et une coquille globuleuse à ouverture dextre (à droite).

La couleur de la coquille est fauve, mais peut être souvent couverte d'un enduit de la couleur du site (exemple, noire, quand elle est dans la vase putride, rougeâtre, quand l'habitat est ferrugineux) (Fig. 13).

Il vit dans les eaux douces, les eaux peu profondes bien aérée, les terres humides, dans les marais, les étangs, les lacs, les ruisseaux, les rivières et les fossés d'eau (Kendall, 1949; Glöer, 2002).

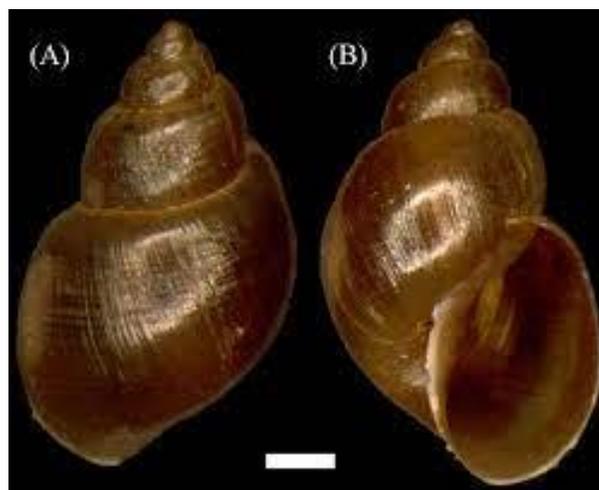


Figure 13. Coquille de *Galba truncatula* (Ohari, 2017).

(A) vue dorsale. B) vue ventrale.

La barre d'échelle blanche représente 1 mm.

- 2ème hôte intermédiaire : Les plantes semi-aquatiques (végétaux sauvages) contaminés par les métacercaires : Cresson sauvage, l'oseille, pissenlit ou la mâche, des brindilles flottantes à la surface de l'eau, la menthe sauvage et rarement la laitue.

Formes infestantes : Métacercaires, résistantes à l'action des agents destructeurs (permanganate de potassium, hypo-chlorites). Détruites par la chaleur de 60 à 70° C.

I.3.4.2.- Les hôtes définitifs

F. hepatica est un parasite généraliste, caractéristique qui lui a probablement permis de s'établir dans le monde entier (Mas-Coma *et al.*, 2009).

Cette espèce a été identifiée pour la première fois chez le mouton mais peut parasiter une grande variété de mammifères herbivores (les ovins, les bovins, les caprins, les buffles, les ânes...) et occasionnellement omnivores comme l'Homme (Andrews, 1999) et très rarement les oiseaux (Vaughan *et al.*, 1997), et les chevaux (Alves *et al.*, 1988, Haridy *et al.*, 2002). Chez les animaux sauvages, *F. hepatica* a été signalée chez les cerfs (Shimalov et Shimalov, 2000), les rats (Mas-Coma *et al.*, 1987), les loutres (Valero *et al.*, 2002), les ragondins et les lapins (Ménard *et al.*, 2000).

I.3.5.- Cycle évolutif

Le cycle évolutif de la grande douve du foie est bien connu depuis les études de Leuckart (1881).

Le cycle est dixène du fait de l'existence de 2 hôtes :

Le premier est un mammifère qui héberge le parasite adulte, (hôte définitif)

Le second, est un mollusque d'eau douce, qui assure le développement des formes larvaires, (hôte intermédiaire) (Fig. 14).

Le cycle se déroule en 4 étapes importantes :

-. Première étape : Dans le milieu extérieur

Les douves adultes pondent des œufs non embryonnés dans les canaux biliaires de l'hôte définitif ; ces derniers sont éliminés par la bile dans les matières fécales, les moments de grande ponte sont le printemps et l'automne vers le milieu de la journée.

pour leur développement, Les œufs ont besoin, d'être délités, d'abord, des matières fécales par l'eau de pluie, piétinement d'animaux etc., et ont besoin aussi des conditions favorables, tel que :

Une atmosphère suffisamment humide et aérée, une température comprise entre 10 et 30°C et de la lumière sinon le développement sera totalement arrêté.

Après l'éclosion, il sort de l'œuf un larve nageur, libre et ciliée, appelées miracidiums, pour survivre, cette larve doit trouver dans les 24 à 48 heures qui suivent, un mollusque (hôte intermédiaire) faute de quoi, elle perd de son infectivité, puis meurt.

La durée de vie de ce stade est courte (quelques heures) (Dar, 2004).

-. Deuxième étape : Chez l'hôte intermédiaire

La rencontre du mollusque par le miracidium est favorisée par un phénomène de phototropisme et chimiotactisme (capacité du miracidium à détecter des substances chimiques présente dans le mucus du gastéropode).

La première larve pénètre dans la cavité respiratoire du mollusque pour se transformer en une masse irrégulière appelée sporocyste (deuxième forme larvaire).

Le sporocyste se multiplie par polyembryonie pour donner chacun 5 à 20 rédies (troisième forme larvaire), puis ces derniers envahissent le foie du mollusque ou elles s'y nourrissent car elles possèdent une bouche, un pharynx musculueux et un tube digestif dépourvu d'anus. (Fourie *et al.*, 2012).

Les premières rédies apparaissent progressivement à partir du 14ème jour (à 20 °C) et migrent vers le pancréas de la limnée où une seconde génération de rédies est produite.

Elle se multiplie par polyembryonie pour que chaque rédie donne naissance à une vingtaine d'organismes particuliers : les cercaires (quatrième forme larvaire).

L'émission de ces cercaires se fait 8 à 9 semaines après pénétration de la limnée par le miracidium (Donnadieu, 2001) et (Tliba, 2001).

-. Troisième étape : Dans le milieu extérieur

Au 50ème jour du cycle, les cercaires quittent le mollusque vers le milieu extérieur.

Une fois dans l'eau, les cercaires ont une durée de vie de deux heures, elles nagent pendant quelques minutes, se fixent et s'enkystent à la surface de l'eau ou sur les plantes aquatiques, comme le cresson sauvage, perdent leurs queues puis s'entourent d'une coque résistante pour devenir des métacercaires enkystées, c'est la forme infestante de la grande douve.

La durée de survie est variable selon les conditions climatiques, elle peut atteindre 6 mois à un an (Donnadieu, 2001) et (Tliba, 2001).

Dans les conditions habituelles, à la belle saison, une durée de développement exogène (de l'œuf aux métacercaires) de l'ordre de 3 mois semble nécessaire (Bussiéras et Chermette, 1988) et (Gaasenbeek *et al.*, 1992).

-. Quatrième étape : Chez l'hôte définitif

L'infestation se fait par l'ingestion de végétaux contaminés par des métacercaires. Les kystes ainsi ingérés sont dissous par les sucs du tractus digestif du nouvel hôte.

La jeune douve franchit la paroi intestinale en moins de 24 heures pour passer dans la cavité abdominale, elles traversent la muqueuse digestive et pénètrent dans le foie à travers la capsule de Glisson. Après une migration dans le parenchyme hépatique, qui dure 7 à 9 semaines, elles pénètrent puis se fixent dans les canaux biliaires et deviennent adultes.

La ponte débute environ 12 semaines après l'infestation; la période prépatente est donc de trois mois environ (Belkaid *et al.*, 1992) et (Donnadieu, 2001).

La durée totale du cycle évolutif de *F. hepatica* est d'environ 150 jours (Donnadieu, 2001).

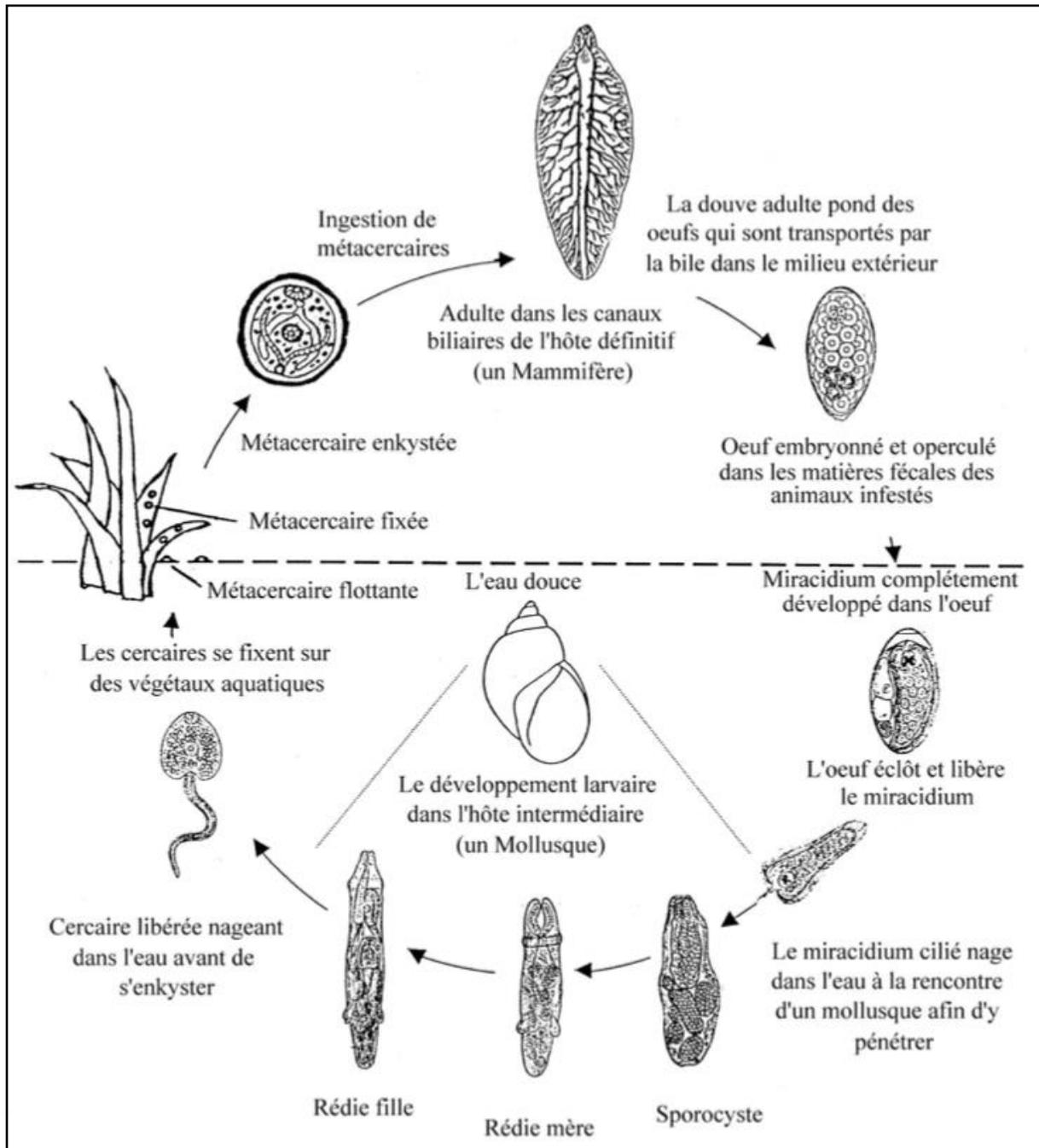


Figure 14. Le cycle de développement général de *Fasciola hepatica* (Euzéby, 1971; Soulsby, 1982, modifié)

I.4.- Répartition géographique

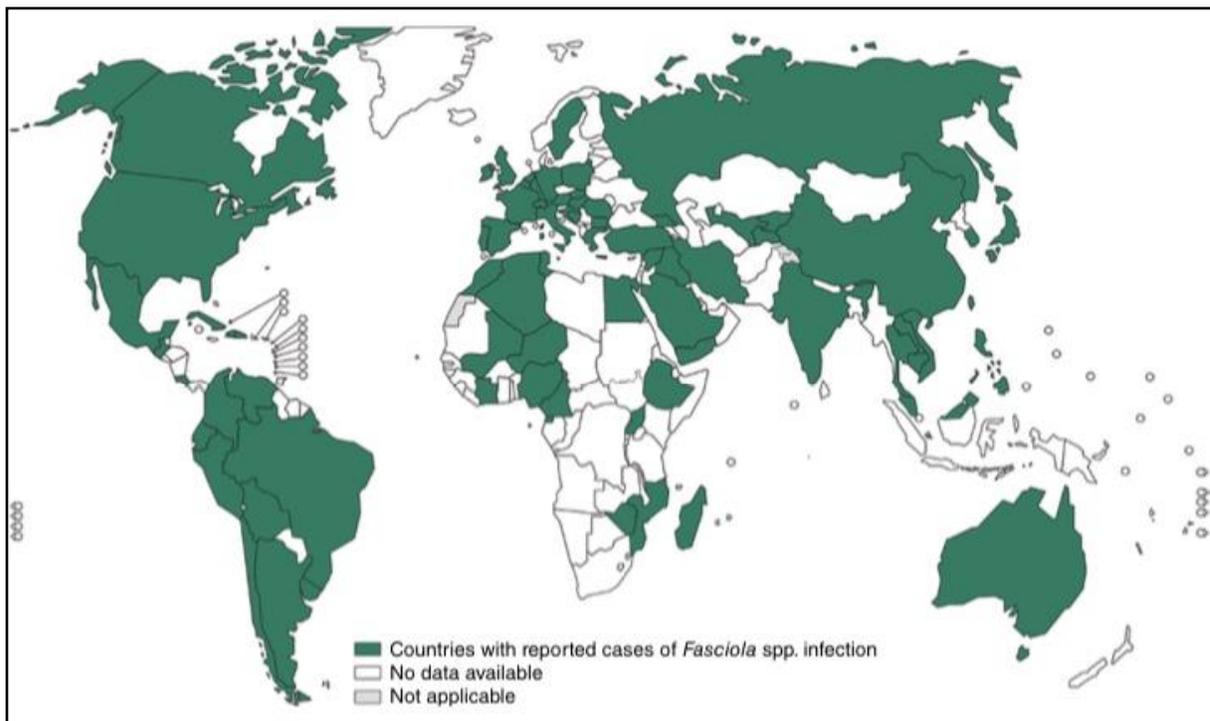


Figure 15. Répartition mondiale de la fasciolose selon l'OMS, sur la base des données de la dernière année disponible (OMS, 2014)

I.4.1.- Dans le monde

La fasciolose a été décrite comme l'infection parasitaire la plus répandue géographiquement (Cabada *et al.*, 2018 ; Nyindo et Lukambagire, 2015), avec environ 180 millions de personnes à risque d'infection (Cwiklinski *et al.*, 2016).

La fasciolose humaine est une maladie mondiale (Fig. 15), signalée sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique, avec plus de 70 pays touchés (Fürst *et al.*, 2012; CDC, 2019). La prévalence d'infection varie considérablement d'un pays et d'une région à l'autre, en raison d'une interaction complexe entre la démographie, les habitudes alimentaires, les pratiques agricoles, les systèmes d'assainissement, la répartition des vecteurs et des hôtes animaux, le climat, le paysage et les espèces de parasites.

Les régions les plus touchées sont l'Altiplano andin, en particulier la région autour du lac Titicaca en Bolivie et au Pérou, la vallée du Nil, le bassin de la mer Caspienne, la Chine et certaines parties de l'Asie du Sud-Est.

En Bolivie, le dépistage coprologique (principalement chez les enfants) a révélé que la prévalence dans certaines régions était supérieure à 70% dans les années 1980 et 1990 (Mas-Coma *et al.*, 1999), et des enquêtes similaires au Pérou ont trouvé des taux de prévalence aussi élevés que 48% (González *et al.*, 2011).

Le delta du Nil en Égypte est une autre région où la fasciolose est très fréquente, les enquêtes coprologiques ayant montré des prévalences allant jusqu'à 19%, avec une moyenne de 12% (Esteban *et al.*, 2003).

La fasciolose est également courante dans certaines régions d'Afrique subsaharienne (OMS, 2017).

I.4.2.- En Algérie

La fasciolose est une importante zoonose en Algérie, plusieurs cas d'infection à *F. hepatica* ont été trouvés dans différents abattoirs du pays.

Les taux de prévalence évalués chez les bovins étaient très variables, estimés à 9,1% à Constantine (Mekroud *et al.*, 2004), 27% à Jijel (Mekroud *et al.*, 2006), 52,4% à El Tarf (Boucheikhchoukh *et al.*, 2012), 2,8% à Béjaïa (Ayad *et al.*, 2019), 2,9 % à Mitidja (Chaouadi *et al.*, 2019) et 12,3% à Souk-Ahras (Meguini *et al.*, 2021).

En 2020, une inspection des 4700 foies de bovins a révélé un total de 325(6.91%) foies présentant une infestation à *Fasciola hepatica* avec 8.28% à Bouira, 5.9% à Béjaïa et 6.87% à Tizi-Ouzou, 236(5.02%) présentaient des lésions hépatiques et des cholangites sans présence du parasite et 4139(88.06%) ont montré un foie macroscopiquement sain (Chougar et Harhoura, 2020).

En Algérie, le chien et l'homme sont endémiques (Zeghir-Bouteldja *et al.*, 2017), avec une prévalence de 15,5 à 42 % chez le chien (Deplazes *et al.*, 2017) et une incidence de 2,1 cas pour 100 000 habitants chez l'homme.

I.5.- Symptomatologie

I.5.1.- Chez les animaux

Deux formes cliniques peuvent être observées :

❖ **La forme aiguë** : Elle est extrêmement rare chez les Bovins : l'évolution est rapide et mortelle. Cette forme est due à la migration des larves dans le tissu hépatique. Les animaux sont en état de choc (abattus, parfois en décubitus) et présentent de l'hyperthermie. Le foie est friable et contient des jeunes douves en quantité. La mort fait suite à une péritonite ou à une hépatite nécrosante par surinfection (pourriture du foie). Elle apparaît en automne suite à une infestation d'été (Beugnet, 2000).

❖ **La forme chronique** : Elle est plus fréquente et liée à une infestation modérée. Elle apparaît en fin d'automne et s'affirme durant l'hiver. c'est une forme habituellement rencontrée chez les Bovins. La clinique correspond à l'expression du parasitisme des douves adultes dans les canaux biliaires (Beugnet, 2000). Les animaux sont apathiques et anémiés. Ils présentent parfois de la diarrhée. La chute des performances zootechniques est importante (diminution du gain de poids, de la production lactée, infécondité ...).

Cette forme aboutit à la fibrose des voies biliaires ce qui constitue un motif de saisie à l'abattoir. Il faut aussi savoir que la fasciolose est souvent associée aux strongles gastro-intestinaux, ce qui rend sa reconnaissance aléatoire (Kayoueche, 2009).

Cependant, les pertes de production sont fréquentes mais assez difficiles à quantifier :

- Retards de croissance
- Défaut de fertilité
- Réduction de la quantité et de la qualité du lait (chute du taux protéique)
- Augmentation de la sensibilité aux maladies (et en particulier plus de maladies néonatales chez les veaux de mères douvées)

L'évolution vers la mort se fait en 4-5 mois et à l'autopsie le foie présente des lésions de cirrhose, de cholangite chronique avec hypertrophie des canaux biliaires et des douves adultes sont visibles à la section.

I.5.2.- Chez l'humain

Les parasites *Fasciola* ne se multiplient pas chez les humains.

Deux phases successives ont été reconnues dans le développement de la fasciolose à *F. hepatica* (Nozais, 1996) :

❖ **La phase aiguë** (fasciolose aiguë) : est également appelée phase migratoire, invasive, hépatique, parenchymateuse ou larvaire. Les douves larvaires immatures migrent à travers la paroi intestinale, la cavité péritonéale, la capsule hépatique et le tissu hépatique et finalement, vers les voies biliaires. La phase aiguë dure environ 3 à 4 mois et se termine lorsque les larves atteignent et mûrissent dans les voies biliaires. La migration larvaire, en particulier à travers le foie, peut entraîner une destruction des tissus, une inflammation, des réactions toxiques/allergiques locales ou systémiques et une hémorragie interne. Les symptômes, en plus de ceux énumérés, peuvent inclure l'urticaire, la toux et l'essoufflement. Cette phase peut être mortelle chez les moutons infectés par de grands inoculum de parasites. Cependant, les maladies graves sont rares chez l'homme, bien que certains jeunes enfants aient des douleurs abdominales intenses (Nozais, 1996).

❖ **La phase chronique** (fasciolose chronique) : est également appelée phase biliaire ou phase adulte. La phase chronique commence lorsque les larves immatures atteignent les voies biliaires, deviennent des douves adultes et commencent à produire des œufs. Au cours de cette phase, le patient peut être asymptomatique pendant des mois, des années ou indéfiniment.

Les symptômes peuvent être similaires à ceux de la phase aiguë ou peuvent être plus focaux/discrets, tels que des manifestations cliniques associées à une cholangite et une obstruction biliaire, qui peuvent être intermittentes ; cholécystite et calculs biliaires ; ou pancréatite. Une fibrose du foie peut survenir (Nozais, 1996).

I.6.- Diagnostic de la fasciolose

I.6.1.- Chez l'humain

Les examens biologiques conduisant au diagnostic de fasciolose doivent être demandés lors de l'exploration d'une hyperéosinophilie (Donnadieu, 2001), surtout si celle-ci est associée à la notion de consommation de cresson, à des symptômes évocateurs ou à des cas dans l'entourage. L'apport des différents examens biologiques sera différent en phase d'invasion et en phase d'état :

❖ **En phase d'invasion** : Les éléments d'orientation seront les suivants :

- Hyperleucocytose (15 à 25 000 globules blancs), avec une hyperéosinophilie élevée, atteignant souvent plus de 50%. La détection des hyperéosinophilies est utile lors des enquêtes pour le dépistage des cas dans l'entourage d'un malade.
- Un syndrome inflammatoire inconstant : VS, CRP élevée.
- Une cytolyse hépatique inconstante: élévation des transaminases.

Le diagnostic sera apporté par la recherche des anticorps (sérodiagnostic de distomatose) très précoce et très sensible (ELISA, HAI, analyse immunoélectrophorétique à la recherche de l'arc 2). A cette phase, les examens parasitologiques des selles à la recherche des oeufs seront négatifs.

❖ **En phase d'état** : L'hyperéosinophilie persiste souvent à des taux élevés pendant plusieurs mois avant de diminuer progressivement (Nozais, 1996).

Les examens parasitologiques des selles pour la mise en évidence des œufs peuvent être positifs à ce stade. Cependant, il faut savoir que l'infestation humaine ne comprend souvent qu'un petit nombre de douves, parfois même n'arrivant pas à une maturité sexuelle complète, de telle sorte que le nombre d'œufs dans les selles est souvent très faible. Pour mettre en évidence les oeufs, il faudra multiplier les examens de selles et préciser au laboratoire de faire une recherche d'oeufs de *F. hepatica*. En effet, ceux-ci sont des œufs très volumineux (120 à 130 µm) qui nécessitent des techniques de concentration particulières (technique de Janeckso-Urbanyi).

Le sérodiagnostic est encore très positif à ce stade. Il peut se négativer dans des distomatoses très anciennes (Cringoli *et al*, 2017).

Imagerie diagnostique

Dans le contexte clinique approprié, les études d'imagerie peuvent être très utiles pour confirmer le diagnostic de fasciolose. Les résultats typiques incluent une hémorragie sous-capsulaire ; lésions nodulaires parenchymateuses, mal définies, qui peuvent fusionner en voies tortueuses ou tubulaires ; combler les défauts des voies biliaires; et nodules et abcès indistincts sous-capsulaires, péri-biliaires ou périportaux. L'échographie, la tomodensitométrie, l'imagerie par résonance magnétique et, dans une moindre mesure, la numérisation en médecine nucléaire ont toutes un rôle à jouer (Cantisa *et al*, 2010).

I.6.2.- Chez les animaux

Chez les animaux, le diagnostic se fait en post mortem. Les différentes méthodes de diagnostic sont :

-. La coproscopie : l'analyse de fèces pour rechercher les œufs des parasites.

La méthode préconisée par Raynaud (1970) est la plus couramment utilisée. Elle consiste en la mise en suspension des œufs de douve après dissolution de quelques grammes de fèces dans un liquide de flottaison (de l'iodo-mercurate en l'occurrence). La lecture s'effectue ensuite selon deux modalités : sur une lame de Mac-Master et par lecture directe.

-. Le diagnostic immunologique : Ces méthodes sont spécifiques et sensibles.

Elles permettent de diagnostiquer l'infestation 2 à 6 semaines après qu'elle ait eut lieu. Les techniques sont : l'intra-dermo-réaction, le dosage des anticorps spécifiques dans le sang par fixation du complément, immunofluorescence indirecte, hémagglutination passive (H.A.P.), ELISA (Chauvin, 2000) et la recherche des anticorps dans le lait par la méthode ELISA (Pourquier *et al.*, 1995).

-. Les antigènes : C'est une méthode de diagnostic très précoce puisque les antigènes peuvent être détectables dès le sixième jour post-infestation (Leclipteux *et al.*, 1998). Les antigènes que l'on peut rechercher sont les antigènes bruts somatiques, les antigènes d'excrétion-sécrétion (ou antigènes E-S) bruts ou purifiés ou bien l'antigène f 2. Les antigènes sont présents dans le sang une dizaine de semaines post-infestation.

-. Les marqueurs de l'activité hépatique sanguins que sont les enzymes peuvent servir de marqueur de l'infestation du foie par la douve : la Glutamate Deshydrogénase (ou GLDH) et l'Aspartate Amino-Transferase (ou ASAT), on aurait une bonne corrélation entre leur niveau de concentration sanguine et le nombre de douves immatures présentes dans le foie (Ferre *et al.*, 1997 ; Leclipteux *et al.*, 1998).

I.7.- Traitement de la fasciolose

Les patients atteints de fasciolose peuvent se présenter pendant la phase aiguë ou chronique de l'infection et il peut être symptomatique ou asymptomatique. Le traitement est indiqué pour raccourcir la durée des symptômes et prévenir les complications, si les douves obstruent les canaux biliaires, une chirurgie peut être nécessaire.

Le triclabendazole est le seul médicament recommandé pour le traitement de la fasciolose humaine aiguë et chronique, il s'agit d'un médicament benzimidazole, famille des anthelminthiques (Savioli *et al.*, 1999).

L'OMS recommande un traitement avec une ou deux doses à 10 mg/kg par prise espacées de 12 à 24 heures. L'administration des aliments et des médicaments des États-Unis a approuvé en 2019 un schéma posologique à deux doses pour le traitement de la fasciolose aiguë et chronique chez les patients de ≥ 6 ans. Le triclabendazole doit être administré avec de la nourriture car cela augmente la concentration plasmatique de 2 à 3 fois.

Le nitazoxanide a été proposé comme médicament alternatif pour le traitement de l'infection à *Fasciola* et il a été trouvé efficace dans les essais, mais n'est pas recommandé actuellement (Farrar *et al.*, 2013).

Chez les animaux plusieurs médicaments tels que le triclabendazole, Praziquantale, Nitroxinil, L bis (2-hydroxy- 3,5dichlorophényl) sulfoxyde ou Bitin S, Rafoxanide et Closantel sont disponibles pour le traitement (Graber, 1979 ; Guilhon et Grader, 1979 ; Touratier, 1988 ; Schepens *et al.*, 2003 ; Duclairoir, 2008 ; Almeida *et al.*, 2012 ; Gentilini *et al.*, 2012). Cependant, le triclabendazole est le plus utilisé en raison de sa grande efficacité de tuer les douves de tout âge, mais uniquement celles qui provoquent des infections aiguës; les douves qui sont restées dans le corps pendant de longues périodes deviennent résistantes à ce médicament.

❖ Développement de vaccins :

Il n'existe actuellement que quelques vaccins commerciaux contre les helminthes, y compris des vaccins utilisant des organismes entiers (Difil ; Bovilis Huskvac® à l'origine Dictol), des extraits natifs (Barbervax®) et, plus récemment, des protéines recombinantes (Providean Hidatil EG95® ; Cysvax®) (Stutzer *et al.*, 2018).

Le manque général de succès des vaccins contre les helminthes témoigne de la complexité des agents pathogènes eucaryotes et de la façon dont les parasites ont évolué et se sont adaptés à leur hôte. (Dalton J P., 2021).

Aucun vaccin autorisée n'est actuellement disponible pour la prévention des infections à *Fasciola hepatica*. Cependant, compte tenu de l'augmentation alarmante de la résistance aux médicaments, il existe un besoin urgent d'un vaccin sûr et pleinement efficace contre la fasciolose (Wesolowska *et al.*, 2018).

Avec *Fasciola*, il n'y a pratiquement pas d'immunité acquise : les bovins peuvent être réinfectés par des métacercaires à n'importe quel stade de leur vie (Piedrafita *et al.*, 2004 ; Molina-Hernandez *et al.*, 2015).

I.8.- Prophylaxie

Une surveillance stricte du bétail doit être observée, notamment la gestion des pâturages et la délimitation des zones à risque par la pose de clôtures.

La lutte contre l'hôte intermédiaire est primordiale et nécessite, l'utilisation de produits chimiques, l'assèchement et la fauche des prairies.

Les cressonnières, principales sources de parasites pour l'homme doivent être contrôlées régulièrement et leurs accès interdit au bétail (Dar, 2004), depuis 2008, le contrôle officiel des cressonnières est assuré par les services régionaux de la protection des végétaux (Draf / SRPV). Ces méthodes de lutte ne sont pas toujours faciles à mettre en place pour des raisons techniques et/ou financières (Donnadieu, 2001).

Chapitre II

MATERIEL ET METHODE

II.1.- L'objectifs de l'étude

Notre études s'est déroulée en 2 parties, Une étude au niveau de trois abattoirs; l'abattoir d'El Harrach, l'abattoir de Blida et l'abattoir d'Eucalyptus sur une période de huit mois (de janvier jusqu'à août), et une seconde étude au niveau de laboratoire de parasitologie de l'hôpital de Bâinem. Le but de ce travail est d'établir un lien avec la maladie de la fasciolose au niveau de l'abattoir de d'El Harrach, Blida et Eucalyptus, et d'effectuer une étude de caractéristique morphologique des douves prélevés du foie de trois bétails (un ovin et deux bovins).

II.2.- Matériel

Nous avons le matériel non biologique, et le matériel biologique.

- **Matériel non biologique est composé :**

- Du matériel de prélèvement à savoir,
 - .Lame de bistouri
 - . Boîte de Petri
 - . Tube à centrifuger
 - . Alcool à 70°
- Et le matériel de l'identification morphologique,
 - . Microscope
 - . Baume du Canada
 - . Loupe binoculaire
 - . Pincés
 - . Règle

- **Matériel biologique est composé :**

- Des douves extraites des bovins et des ovins.

II.3.- Méthode

II.3.1.- Inspection des foies

Les foies douvés sont saisis au niveau de trois abattoirs à savoir, l'abattoir d'El Harrach, de Blida et d'Eucalyptus.

Tableau 3. l'inspection des foies.

L'animal	Le sex	L'age	condition physique	L'abattoir	La date
Bovin	Mâle	8 mois	asymptomatique	l'abattoir d'El Harrach	Le 29 Mars 2022
Ovine	Femelle	5 ans	symptômes cachectiques (grande fatigue, faiblesse, perte d'appétit...)	l'abattoir de Blida	Le 14 Mai 2022
Bovine	Femelle	8 ans	symptômes cachectiques	l'abattoir d'Eucalyptus	Le 12 Juin 2022

L'inspection des foies au niveau des abattoirs se fait par un docteur vétérinaire.

II.3.2.- Exploitation des données par des indices parasitaire

Après consultation des archives des abattoirs d'Alger et Blida, concernant le nombre des foies saisies pour la fasciolose, durant la période de Janvier à Août, nous a permis d'effectuer les statistiques des fluctuations de cette parasitose pour cette période.

II.3.2.1.- La prévalence

Les analyses des infestations de la fasciolose ont été déterminées à l'aide de la formule suivante : $P = Nn \times 100 / Nt$

P = La prévalence en %.

Nn = Nombre des animaux parasités.

Nt = Nombre total des animaux abattus.

II.3.3.- Diagnostic

II.3.3.1.- Etude morphologique de la douve

Pour cette étude 2 méthodes sont utilisées.

.- Les mensurations

Les mensurations sont réalisées à l'aide d'un micromètre oculaire sous une loupe binoculaire. Les parties mesurés sont la ventouse buccale et la ventouse ventrale, la largeur et la longueur du parasite en cm.

.- L'observation microscopique

Après le montage des oeufs de la douve entre lame et lamelle dans une goutte de Baume du Canada nous procédons à une observation microscopique au grossissement (G×400).

II.3.3.2.- Prélèvement des douves

Après l'inspection, une partie des foies parasités sont transportés au laboratoire de parasitologie de l'hôpital de Bainem pour le prélèvement des douves. Pour le 1er foie, il a été apporté au laboratoire le jour même où l'animal a été abattu mais le 2ème et le 3ème foie ont été congelés pendant deux jours à -20° .

Avec une lame de bistouri on dissèque les canaux biliaires et le parenchyme hépatique (Fig 16) pour favoriser la remontée des parasites (Fig 17), une fois ces derniers sont visibles on les met délicatement dans un tube à centrifuger avec l'alcool à 70° à une température ambiante (Fig 19).

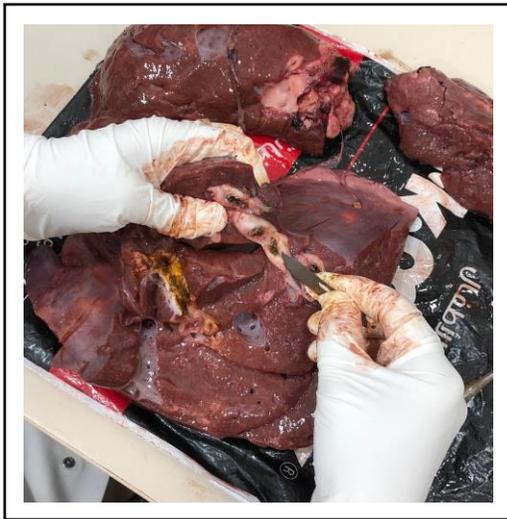


Figure 16. Incision des canaux biliaires et le parenchyme hépatique du foie parasité.



Figure 17. La découverte de douves.



Figure 18. Les douves du foie prélevés.



Figure 19. Les douves dans un falcon avec l'alcool à 70° .

Chapitre III

RESULTATS ET DISCUSSION

III.1.- Résultats

III.1.1.- Prévalence de la fasciolose à l'abattoir d'El Harrach et de Blida

Dans les tableaux 3 et 4, les taux d'infestation par la fasciolose dans les abattoirs d'El Harrach et de Blida sont présentés.

Tableau 4: Taux d'infestation par la fasciolose à l'abattoir d'El Harrach.

Mois	Nombre de bovins abattus	Nombre de bovins parasités	Prévalence	Nombre des ovins abattus	Nombre des ovins Parasités	Prévalence
Janvier	709	0	0%	689	0	0%
Février	595	1	0,17%	655	0	0%
Mars	778	1	0,13%	841	0	0%
Avril	837	1	0,12%	973	0	0%
Mai	656	2	0,3%	862	0	0%
Juin	740	0	0%	914	0	0%
Juillet	598	2	0,33%	768	0	0%
Août	681	0	0%	815	0	0%
Le totale	5594	7	1,05%	6517	0	0%

Au niveau de l'abattoir d'El Harrach, 5594 bovins et 6517 ovins ont été suivis pendant 8 mois (de Janvier à Août 2022), 7 cas ont été enregistrés chez les bovins avec une prévalence estimée de 0,12%, et 0 cas chez les ovins.

Tableau 5: Taux d'infestation par la fasciolose à l'abattoir de Blida.

Mois	Nombre de bovins abattus	Nombre de bovins parasités	Prévalence	Nombre des ovins abattus	Nombre des ovins Parasités	Prévalence
Janvier	54	0	0%	150	0	0%
Février	38	0	0%	101	0	0%
Mars	155	0	0%	397	0	0%
Avril	386	0	0%	912	0	0%
Mai	141	0	0%	358	1	0,28%
Juin	189	0	0%	561	0	0%
Juillet	95	0	0%	499	0	0%
Août	194	1	0,51%	410	0	0%
Le totale	1252	1	0,51%	3388	1	0,28%

Au niveau de l'abattoir de Blida, 1252 bovins et 3388 ovins ont été suivis pendant 8 mois (de Janvier à Août 2022), un seul cas chez les bovins avec une prévalence de 0,07% et un cas chez les ovins avec une prévalence de 0,02% ont été enregistré.

III.1.2. Prélèvement des douves

III.1.2.1.- Le premier cas

Un total de 22 douves ont été récoltées du premier foie parasité (Fig 22).



Fig 20. Un foie d'un bovin parasité.

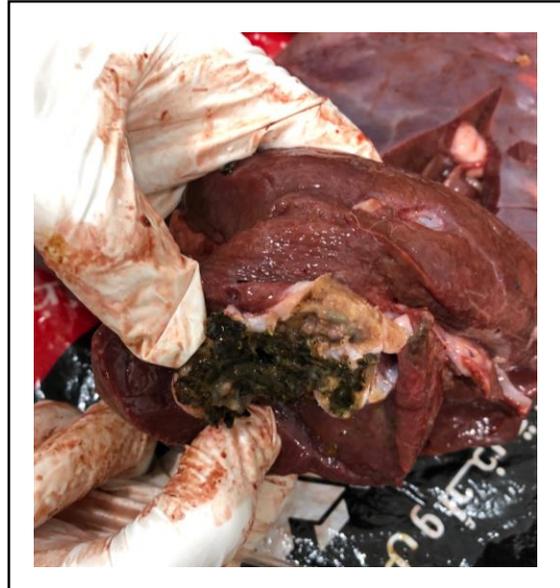


Fig 21. Un foie d'un bovin parasité.



Fig 22. Les douves du foie prélevés.

III.1.2.2.- Le deuxième cas

Toutes les douves du 2^{ème} foie ont été fondus (Fig 24) à cause de la congélation (pendant 2 jours à -20°) et la décongélation du foie (Fig 23).

Seulement une douve est récoltée (Fig 25).

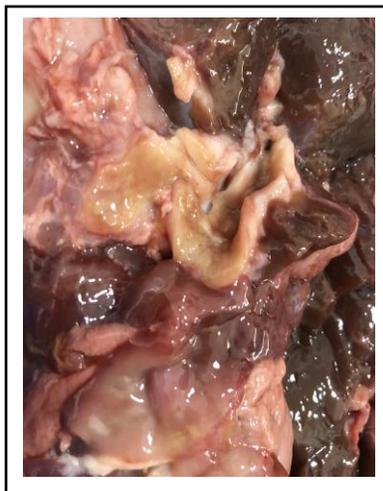


Figure 23. Un foie d'une ovine parasitée.



Figure 24. Des douves du foie fondus.

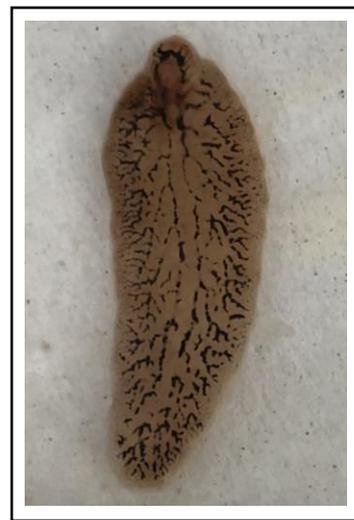


Figure 25. Une douve du foie prélevé.

III.1.2.3.- Le troisième cas

La même chose pour le troisième foie, après la congélation (pendant 2 jours à -20°) et la décongélation beaucoup de douves ont fondu (Fig 26) et 7 douves est prélevés (Fig 27).



Figure 26. Un foie d'une bovine parasitée.



Figure 27. Les douves prélevés dans un alcool à 70°.

III.1.3.- Observation des douves sous loupe et prise de dimensions morphométriques

En observant nos douves à la loupe au grossissement (GX10 et X15), on recherche les critères d'identification de *fasciola* sp , Ces vers sont forme aplatis dorso-ventralement et ressemblent à des feuilles. la surface du corps est recouverte d'épines dermiques et présente d'une saillie conique triangulaire à l'extrémité antérieure du corps avec une «épaule» distincte, qui se rétrécit progressivement vers l'arrière (Fig 30).

La ventouse orale est arrondie et située à l'extrémité antérieure de la ventouse ventrale. Cette dernière est plus grande que la ventouse orale et il y a un pore génital entre les deux ventouses orale et ventrale.

Il existe de nombreuses branches latérales dans les intestins des deux côtés du corps du ver, et les glandes vitellines composées de particules brunes chevauchant les branches latérales sont distribuées avec des tubes excréteurs à l'extrémité arrière du corps. Les parasites collectés dans les abattoirs d'Alger et de Blida préalablement identifiés comme *F. hepatica*, ont une longueur moyenne de 2,3 cm et une largeur de 0,98 cm (Fig 29) et (Fig 30).



Figure 28. Loupe binoculaire



Figure 29. Douve de bovin observer sous une loupe binoculaire (G×15)



Figure 30. Douve d'ovin observer sous une loupe binoculaire (G×15)

III.1.4.- Observation des oeufs de *Fasciola hepatica* au microscope

On a pu confirmer le diagnostic de *Fasciola hepatica*, en appuyant sur le parasite délicatement avec une pince, des oeufs ont été évacués du parasite adulte (fig 32).



Figure 31. Microscope optique.

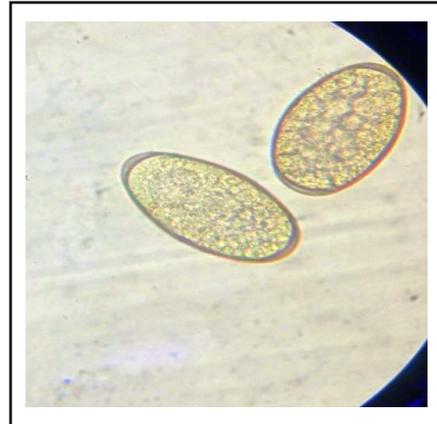


Figure 32. Œuf de *Fasciola hepatica* sous un microscope optique (G×400)

Ces oeufs sont de couleur jaune à marron, de forme ovoïdes et allongés et mesurent de 130 à 140 μm de long et de 70 à 80 μm de large.

Après l'observation des oeufs sous microscope, on a confirmé que les douves que nous avons prélevé appartient à l'espèce de *Fasciola hepatica*.

L'oeuf de *Fasciola hepatica* est unique dans sa morphologie, il ne ressemble à aucun autre oeuf d'helminthe, de part sa taille et sa morphologie surtout, qui constitue un critère d'identification incontournable.

III.2.- Discussion

Tous nos échantillons de douves, celles qui proviennent de bovins et celles qui proviennent de l'ovins qu'on a conservé dans de l'alcool à 70%, sont présumées dans un premier temps *Fasciola sp.*

Dans notre étude, la différence de taille entre les douves de moutons et celles des bovins était nette, notamment au niveau de la largeur, où celles des moutons étaient nettement plus larges que celles des bovins.

Ce résultat est similaire à celui d'une étude faite par Shafiei *et al.* (2014) qui montre que les douves adultes des chèvres, des moutons et des bovins sont significativement différentes dans certaines de leurs allométries. Les douves des moutons et des chèvres étaient un peu plus grosses que celles des bovins. Comme l'ont souligné Valero *et al.* (1999) pourrait être dû à une croissance plus rapide de *F. hepatica*, qui atteint une taille plus grande chez les ovins et les caprins que chez les bovins.

Les niveaux de résistance de l'hôte et de calcification dans les voies biliaires des bovins infectés ont également été attribués à cette différence de taille de la douve adulte chez différents hôtes. L'étude a également démontré que les indices morphométriques peuvent également être utilisés pour le diagnostic différentiel des deux espèces de *Fasciola*.

Nos douves du foie ont été retirées de l'éthanol à 70 %. Sur les quels on a exercé une petite pression avec des pinces et grâce à cette technique, on a pu faire évacuer les oeufs de *Fasciola hepatica*, ce qui nous a permis de poser le diagnostic de certitude et nous a épargné de faire appel à d'autres techniques de diagnostic.

D'autres auteurs ont également travaillé sur l'aspect morphologique des douves provenant de bovins et d'ovins et se sont basé aussi sur les critères morphométriques, qu'ils ont complété en cas de besoin par d'autres techniques.

Une étude faite pour différencier les différentes espèces de *Fasciola*, et qui conclue que *Fasciola gigantica* se distinguait initialement morphologiquement de *F. hepatica* par son corps allongé et plus étroit, tandis que *F. hepatica* était généralement plus court, avec de larges épaules (Mas-Coma et Bargues, 1997 ; Lotfy et Hillyer, 2003). les résultats de l'étude de Haridwal *et al.* (2021) n'ont pas réussi à dicter les deux, et ceci en accord avec l'étude menée par Peng *et al.* (2009) et Nguyen *et al.* (2018), qui n'ont pas réussi à faire la distinction adéquate entre *F. hepatica* et *F. gigantica* en utilisant les mêmes caractères.

Cependant, Sumruayphol *et al.* (2020) ont déclaré que la différence dans ces mesures de caractères corporels pourrait conduire à une identification erronée des espèces, car elles pourraient être attribuées à des facteurs tels que l'âge des douves, les hôtes et la saison au cours de laquelle les douves ont été collectées. Cela a été observé dans cette étude, où 7 des isolats classés morphologiquement comme *Fasciola sp* ont été identifiés comme *F. gigantica* ou *F. hepatica* par des techniques moléculaires. (Haridwal *et al.*, 2021).

Concernant la prévalence, les résultats présentés dans cette étude étaient inférieurs à ceux trouvés dans d'autres régions algériennes comme Jijel où la prévalence était de 27% (Mekroud *et al.*, 2006), Mila avec 53.5% (Meguini *et al.*, 2021), El Tarf avec 52,4% (Boucheikhchoukh *et al.*, 2012), Béjaïa avec 2,8% (Ayad *et al.*, 2019), Mitidja avec 2,9% (Chaouadi *et al.*, 2019), Souk-Ahras avec 12,3% (Meguini *et al.*, 2021) et Tizi-Ouzou avec 6,87% (Chougar *et Harhoura*, 2020).

Cette variabilité pourrait être due à plusieurs facteurs, tels que le milieu d'élevage des animaux, leur âge, les biotopes des escargots, le climat, ou encore le manque de produits pharmaceutiques utilisés contre ces trématodoses.

CONCLUSION

En générale notre étude a montré que le taux d'infestation dans les Wilaya d'Alger et la Wilaya de Blida est faible. Sur une période de huit mois 7 cas de fasciolose dans l'abattoir d'El Harrach ont été enregistrés et seulement 2 cas dans l'abattoir de Blida. on a aussi remarqué que cette parasitose est plus élevé chez les bovins que chez les ovins.

L'analyse des caractères morphologiques des douves peut, dans une certaine mesure, distinguer les espèces de *Fasciola*. Cependant, des facteurs tels que l'âge de la douve et des hôtes, ainsi que la saison au cours de laquelle les douves ont été échantillonnées sont des facteurs de confusion pour une identification morphologique précise, ce qui peut conduire à une identification erronée des douves en raison de la présence de douves avec des mensurations intermédiaires, d'où l'intérêt de faire appel à d'autres techniques plus sophistiquées, notamment la biologie moléculaire.

L'étude morphologique des douves de foie sous la loupe binoculaire a montré que les douves adultes des ovins et des bovins sont significativement différentes dans certaines de leurs allométries, on a remarqué que les douves des ovins est un peu plus grosses que celles des bovins.

L'observation des oeufs des douves adulte au microscope a confirmé que ces douves appartient à l'espèce de *Fasciola hepatica*.

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que la fasciolose existe bien a l'abattoir de Blida et d'Alger malgré sa faible prévalence, la fasciolose reste une maladie responsable d'importantes pertes économiques dans les élevages bovin et ovin en Algerie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aissi M., Harhoura K.H., Gaid S., et Hamrioui B. 2009. Etude préliminaire sur la prévalence de la fasciolose due à *Fasciola hepatica* dans quelques élevages bovins du nord centre algérien (la Mitidja). Bulletin de la société de pathologie exotique, Vol 102, N° 3, 177-178.

Almeida B. R., Santilano F. C., Alves D. P. 2012. Pharmacological advances in the Treatment of fascioliasis in cattle. Pubvet, v.6, n°.18 : 1-17.

Andrews, S.T. 1999. The life cycle of *Fasciola hepatica*. Chapter 1. In : Fasciolosis, by Dalton, J.P., ed. CABI Publishing, Oxon, UK, 1-21.

Ayad A., Benhanifia M., Balla E., Moussouni L., Ait-Yahia F et Benakhla A. 2019. A retrospective survey of fasciolosis and hydatidosis in domestic ruminants based on abattoirs data in Bejaia province, Algeria. Veterinaria, 68 (1): 47-51.

Bargues MD et Mas-Coma S. 2005. Reviewing lymnaeid vectors of fascioliasis by ribosomal DNA sequence analyses. J Helminthol. 79(3):257–267.

Bargues MD, Vigo M, Horak P, Dvorak J, Patzner RA, Pointier JP, Jackiewicz M, Meier Brook C et Mas-Coma S. 2001. European *Lymnaeidae* (Mollusca: Gastropoda), intermediate hosts of trematodiasis, based on nuclear ribosomal DNA ITS-2 sequences. Infection, Genetics and Evolution. 1:85-107p.

Belkaid M., Zenaidi N., Hamrioui B., Tabet Derraz O et Chellali A. 1992. Cours de Parasitologie, Helminthiases, Tome II, Office des Publications Universitaires. 212 pages.

Berasain P, Goni F, McGonigle S, Dowd A, Dalton J.P, Frangione B et Carmona C .1997. Proteinases secreted by *Fasciola hepatica* degrade extracellular matrix and basement membrane components, J. Parasitol. 83 : 1-5p. In : Boireau P, Trap C. 2000. Les protéases chez les helminthes. Biologie Moléculaire et Immunologie Parasitaires et Fongiques, Vet. Res. 31 : 461–471p.

Beugnet, F. 2000. Maladies des bovins, Manuel Pratique, Institut de l'élevage. France, agricole, 3ème édition.

Bhamrah H.S et Juneja K. 1999. Modern zoology 1ère édition. Kumar. J.L for Anmol publications, New Delhi.

Boucheikhchoukh M., Righi S., Sedraoui S., Mekroud A et Benakhla A. 2012. Principales helminthoses des bovins : enquête épidémiologique au niveau de deux abattoirs de la région d'El Tarf (Algérie). *Tropicultura*, 30 (3): 167-172.

Bussiéras J. et Chermette R. 1988. Abrégé de parasitologie vétérinaire, Fascicule III : Helminthologie. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, service de parasitologie, Paris, 267 p.

Cabada, M.M., Morales, L.M., Webb, C.M., Yang, Y., Bravenec, C.A. et al. 2018. Socioeconomic factors associated with *Fasciola hepatica* infection among children from 26 communities of the Cusco region of Peru. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 99, 1180–1185. DOI: 10.4269/ajtmh.18-0372.

Cantisa V., Cantisani C., Mortelé et al. 2010. Diagnostic imaging in the study of human hepatobiliary fascioliasis. *Radiol Med*.

Chaouadi M., Harhoura K., Aissi M., Zait H., Zenia S et Tazerouti F. 2019. A post-mortem study of bovine fasciolosis in the Mitidja (north center of Algeria): prevalence, risk factors, and comparison of diagnostic methods. *Trop. Anim. Health Prod.*, 51: 2315-2321, doi: 10.1007/s11250-019-01951-w.

Chauvin A. 2000. Sérologie de la fasciolose : intérêt, utilisation pratique. Société Française de Buiatrie, 15,16,17 Nov., 190-197.

Chougar L et Harhoura K. 2020. Etude de la distomatose hépatique bovine à partir des abattoirs de trois wilayates (Tizi-Ouzou, Bouira, Bejaia). Thèses de Doctorat, École Nationale Supérieure Vétérinaire, 2020.

Cringoli G., Maurelli MP., Levecke B., et al. 2017. Technique pour le diagnostic des infections à helminthes et protozoaires chez l'homme et l'animal. *Protocole Nat.* 1723–1732. doi:10.1038/nprot.2017.067.

Cwiklinski, K., O'Neill, S.M., Donnelly, S. et Dalton, J.P. 2016. A prospective view of animal and human fascioliasis. *Parasite Immunology* 38, 558–568. DOI: 10.1111/pim.12343.

Dalton J P. 1999. Fasciolosis 1st edition. CABI Publishing, Oxon, UK. 552 p.

Dalton J P. 2021. Fasciolosis 2nd edition. CABI Publishing, UK. 520 p.

Dar Y. 2004. Générations rédiennes de *Fasciola gigantica* (Digenea) et productivité cercarienne chez deux espèces de *lymnaeidae* (Mollusca). Thèse de Doctorat en Parasitologie, Université de Limoges. 490 pages.

Dawes, B. 1968. The Trematoda, with Special Reference to British and Other European Forms, 3rd edition. Cambridge University Press, Cambridge, 644 pp.

Daynes P. et Bouchet A. 1972. La Distomatose des ruminants à *Fasciola gigantica*. Terre Malgache, 14, pp : 123-150.

Deplazes P., Rinaldi L., Alvarez Rojas C.A., Torgerson P.R., Harandi M.F., Romig T., Antolova D., et al. 2017. Global Distribution of Alveolar and Cystic *Echinococcosis*. Adv. Parasitol., 95: 315-493, doi: 10.1016/bs.apar.2016.11.001.

Donnadieu D.J. 2001. Traitement et prévention de la fasciolose à *Fasciola hepatica* en élevage bovin laitier. Essai d'un protocole utilisant le closantel et l'oxyclozanide. Thèse de Docteur Vétérinaire. Université Paul Sabatier de Toulouse : Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 61 pages.

Duclairoir T. 2008. La Fasciolose ovine. Bulletin de l'Alliance Pastorale N°774 :7-8.

Dujardin F. 1845. Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux. Librairie encyclopédique de Roret, Paris. 389-390p.

Durbin, C.G. 1952. Longevity of the liver fluke, *Fasciola sp.* in sheep. In: Otto, G.F. (ed.) Proceedings of The Helminthological Society of Washington, 120 pp.

Esclaire F., Audousset J.C., Rondelaud D et Dreyfuss G. 1989. Les métacercaires «flottantes» de *Fasciola hepatica* L. A propos de quelques observations sur leur structure et leurs variations numériques au cours d'une infestation expérimentale chez *Lymnae truncatula* Müller. Bulletin de la Société française de parasitologie. Vol 7, Num 2, pp 225-228.

Esteban, J.G., Gonzalez, C., Curtale, F., Muñoz-Antoli, C., Valero, M.A. et al. 2003. Hyperendemic fascioliasis associated with schistosomiasis in villages in the Nile Delta of Egypt. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 69, 429–437. DOI: 10.4269/ajtmh.2003.69.429.

Euzeby J. 1971. Les fascioloses hépatobiliaires des ruminants domestiques. Cah. Med. Vet, 401 : 249-256.

Euzeby J. 1998. Parasite des viandes: épidémiologie physiologie incidence zoonotique. Lavoisier Tec et doc, Paris. 324-335p.

- Ferre I., Ortega-mora L.M. et Rojo-vasquez F.A. 1997.** Serum and bile antibody responses (IgG and IgA) during subclinical *Fasciola hepatica* infection in sheep. *Vet. Parasitol.* 68,261-267.
- Fourie C., Ferra C, Médori P, Dévaux J et Hemptinne J.L. 2012.** *Ecolgie : Approche scientifique et pratique.* 6^{ème} édition, Lavoisier. 266 pages.
- Fried B et Graczyk T. K. 1997.** Advances in : Trematode Biology. Edition de CRC Press I.I.C. P. 447.
- Fürst, T., Keiser, J. et Utzinger, J. 2012.** Global burden of human food borne trematodiasis: a systematic review and meta analysis. *Lancet Infectious Diseases* 12, 210–221. DOI: 10.1016/S1473-3099 (11)70294-8.
- Gaasenbeek C P., Over H J., Noormanet N et De Leeuw WA. 1992.** An epidemiological study of *Fasciola hepatica* in the netherlands [published erratum appears in *vet q* 1993 mar;15(1):40]. *Vet Q.*14: 140-144.
- Gallagher, S.S.E et Threadgold, L.T. 1967.** Electron microscope studies of *Fasciola hepatica*: II: the interrelationship of the parenchyma with other organ systems. *Parasitology* 57, 627–632.
- Gentilini M., Caumes E., Danis M., Lenoble D. R., Begue P., Touze J- E et Kerouedan D. 2012.** *Médecine Tropicale.* Ed. Lavoisier, Paris, 1332p.
- Glöer P. 2002.** Familie *Lymnaeidae* Lamarck 1812. In: Glöer P. (ed.) *Die Süßwassergastropoden Nord und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung.* Die Tierwelt Deutschlands 73. Conchbooks, Hackenheim, pp. 200–232.
- González, L.C., Esteban, J.G., Bargues, M.D., Valero, M.A., Ortiz, P. et al. 2011.** Hyperendemic human fascioliasis in Andean valleys: an altitudinal transect analysis in children of Cajamarca Province, Peru. *Acta Tropica* 120, 119–129. DOI: 10.1016/j.actatropica.2011.07.002.
- Graber M. 1979.** Le Rafoxanide (3,5-Diiodo-3'-Chloro-4' (y-Chloro-Phenoxy)- Salicylanilide) dans la lutte contre les distomes des ruminants domestiques en Afrique tropicale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* ,32 (1) : 11-17.
- Grassé P.P, Poisson R.A et Tuzet O. 1961.** *Zoologie : I invertébrés.* Masson et Cie éditeurs, Paris.

Guilhon J et Graber M. 1979. Considérations sur les propriétés anthelminthiques du bis (2-hydroxy-3,5 dichlorophényl) sulfoxide et sur son utilisation contre divers parasites internes des ruminants domestiques. Bull. Acad. Vét. France, 52 :225-237.

Haridy, F.M., Morsy, T.A., Gawish, N.I., Antonios, T.N et 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, 561-570.

Haridwal S., Malatji M.P., et Mukaratirwa S. 2021. Morphological and molecular characterization of *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* phenotypes from co-endemic localities in Mpumalanga and KwaZulu-Natal provinces of South Africa. Food and Waterborne Parasitology, SouthAfrica.

Karahocagil, M.K., Akdeniz, H., Sunnetcioglu, M., Cicek, M., Meter, R., Akman, N., Ceylan, E., Karsen, H. et Yapici, k. 2011. A familial outbreak of fascioliasis in Eastern Anatolia: a report with review of literature. Acta Trop. Jun. 118(3): 177-83. doi: 10.1016/j.actatropica. 2008.08.013. Epub 2008 Sep 21.

Kaset C, Eursitthichai V, Vichasri-Grams S, et al. 2010. Rapid identification of lymnaeid snails and their infection with *Fasciola gigantica* in Thailand. Exp Parasitol. 126(4):482–488.

Kayoueche, F Z. 2009. Épidémiologie de l'hydatidose et de la fasciolose chez l'animal et l'homme dans l'est algérien. Thèse Doct. Université Mentouri Constantine, Sci. Vet.

Keiser, J. et Utzinger, J. 2009. Food-borne trematodiasis. Clinical Microbiology Reviews 22, 466–483. DOI: 10.1128/CMR.00012-09.

Kendall SB. 1949. "Bionomics of *Limnaea truncatula* and the parthenite of *Fasciola hepatica* under drought conditions". J. Helminthol. 23 (1–2): 57–68.

Leclipteux Th., Togerson P.R., Doherty M.L., Mccole D., Protz M., Farnir F et Losson B. 1998. Use of excretory/secretory antigens in a competition test to follow the kinetics of infection by *Fasciola hepatica* in cattle. Vet. Parasitol. 77, 103-114.

Leiper J W G. 1938. The Longevity of *Fasciola hepatica*. Journal of Helminthology, Volume 16, numéro 3. 173-176.

Lotfy, W.M et Hillyer, G.V. 2003. *Fasciola* species in Egypt. Exp. Pathol. Parasitol. 6, 9–22.

Mas-Coma, S., Angles, R., Esteban, J.G., Bargues, M.D., Buchon, P. et al. 1999. The northern Bolivian Altiplano: a region highly endemic for human fascioliasis. *Tropical Medicine and International Health* 4, 454–467. DOI: 10.1046/j.1365-3156.1999.00418.x.

Mas-Coma, S., Bargues, M.D et Valero, M.A. 2005. Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses. *International Journal for Parasitology* 35, 1255–1278. DOI: 10.1016/j.ijpara.2005.07.010.

Mas-Coma, S., Valero, M.A et Bargues, M.D. 2009. Fasciola, lymnaeids and human fascioliasis, with a global overview on disease transmission, epidemiology, evolutionary genetics, molecular epidemiology and control. *Advances in Parasitology* 69, 41–146.

Mas-Coma, S., Valero, M.A. et Bargues, M.D. 2019. Fascioliasis. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 1154, 71–103. DOI: 10.1007/978-3-030-18616-6_4.

Meguini M N., Righi S., Bouchekhchoukh M., Sedraoui S et Benakhla A. 2021. Investigation of flukes (*Fasciola hepatica* and *Paramphistomum sp.*) parasites of cattle in north-eastern Algeria. *Annals of Parasitology*, 67(3), 455–464, doi: 10.17420/ap6703.358.

Mekroud A., Benakhla A., Vignoles P., Rondelaud D et Dreyfuss G. 2004. Preliminary studies on the prevalences of natural fasciolosis in cattle, sheep, and the host snail (*Galba truncatula*) in northeastern Algeria. *Parasitol. Res.*, 92, 502-505.

Mekroud A., Titi A., Benakhla A., Vignoles P et Rondelaud D. 2006. *Fasciola hepatica*, sensibilité des *Galba truncatula* du Nord-est algérien à l'infestation expérimentale avec des miracidiums sympatriques. *Revue Méd. Vét.*, 157, 10: 494-501.

Mòdol, X. 2018. "The challenge of providing primary health care services in crisis countries in the Eastern Mediterranean Region", *Family Practice in the Eastern Mediterranean Region*, CRC Press, pp. 137–152, doi:10.1201/9781351016032-11, ISBN 9781351016032.

Molina-Hernández, V., Mulcahy, G., Pérez, J., Martínez-Moreno, Á., Donnelly, S. et al. 2015. *Fasciola hepatica* vaccine: we may not be there yet but we're on the right road. *Veterinary Parasitology* 208, 101–111. DOI: 10.1016/j.vetpar.2015.01.004.

Nguyen, T.B.N., Van De, N., Nguyen, T.K.L., Quang, H.H., Doan, H.T.T., Agatsuma, T., et Le, T.H. 2018. Distribution status of hybrid types in large liver flukes, *Fasciola* species (*Digenea: Fasciolidae*), from ruminants and humans in Vietnam. *Korean J. Parasitol.* 56, 453.

Nozais J.P, Datry A et Danis M. 1996. Traité de parasitologie médicale. 2^{ème} édition. Pradel, Paris.

Nyindo, M et Lukumbagire, A.H. 2015. Fascioliasis: an ongoing zoonotic trematode infection. BioMed Research International 2015, 786195. DOI: 10.1155/2015/786195.

Ollerenshaw, C.B. 1971. Some observations on the epidemiology of fascioliasis in relation to the timing of molluscicide applications in the control of the disease. Vet. Rec., 88, 152-164.

Pantelouris, E.M et Threadgold, L.T. 1963. The excretory system of the adult *Fasciola hepatica* L. La Cellule 64, 63–67.

Peng, M., Ichinomiya, M., Ohtori, M., Ichikawa, M., Shibahara, T., et Itagaki, T. 2009. Molecular characterization of *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*, and aspermic *Fasciola sp.* in China based on nuclear and mitochondrial DNA. Parasitol. Res. 105 809.

Piedrafita, D., Raadsma, H., Prowse, R et Spithill, T.W. 2004. Immunology of the host-parasite relationship in fasciolosis (*Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica*). Canadian Journal of Zoology 82, 233–250. DOI: 10.1139/z03-216.

Pourquier P.H., Caquineau L., Galaup M., Le Moal Y., Martain L., Salingardes F. et Turmel R. 1995. Evaluation de l'infestation naturelle de cheptels bovins par *Fasciola hepatica* d'après le titrage d'anticorps du sang ou du lait avec un réactif ELISA utilisant l'antigène spécifique f2. Bull. Soc. Vét. Prat. de France, juin-juillet, T. 79, n° 6-7, 285-307.

Reinhard E.G. 1957. Landmarks of parasitology: I. The discovery of the life cycle of the liver fluke. Exp Parasitol. 6:208–232.

Robinson, G. et Threadgold, L.T. 1975. Electron microscope studies of *Fasciola hepatica*: XIII: the fine structure of the gastrodermis. Experimental Parasitology 37, 20–36.

Rondelaud, D et Mage, C. 1990. La fasciolose humaine et les cressonnières. Le point Vétérinaire. 21(126): 899-903.

Saint Guillain M. 1968. Etude histologique des premiers stades évolutifs de *Fasciola hepatica* L. Acta Zoologica et Pathologica Antiverpiensia. 46 : 77-132p.

Savioli L, Chitsulo L et Montresor A. 1999. New opportunities for the control of fascioliasis. Bull. World Health Organ. 77 (4): 300.

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.

Schmidt G.D et Roberts L.S. 2000. Foundations of Parasitology. Trematoda : function, and classification of digeneans. 6ème édition. McGraw-Hill Comp.

Shafiei R., Sarkari B., Sadjjadi S.M., Mowlavi G.R., et Moshfe A. 2014. Molecular and Morphological Characterization of *Fasciola spp.* Isolated from Different Host Species in a Newly Emerging Focus of Human Fascioliasis in Iran. Hindawi, Article ID 405740, 10 pages.

Stephenson N.W. 1947. Physiological and histochemical observations on the adult liver fluke, *Fasciola hepatica*, L. III Egg-shell formation. Parasitology. 38: 128-139p. In: Thorsell W, Bjorkman N. 1965. On the fine structure of the mehlis gland cells in the liver fluke, *Fasciola hepatica*. L. Z. f. Parasitenkunde. 26 : 63-70p.

Stutzer, C., Richards, S.A., Ferreira, M., Baron, S. and Maritz-Olivier, C. 2018. Metazoan parasite vaccines: present status and future prospects. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology 8, 67–93. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00067.

Sumruayphol, S., Siribat, P., Dujardin, J.P., Dujardin, S., Komalamisra, C., et Thaenkham, U. 2020. *Fasciola gigantica*, *F. hepatica* and *Fasciola* intermediate forms: geometric morphometrics and an artificial neural network to help morphological identification. Peer J. 8 e8597.

Tansatit, T., Sahaphong, S., Riengrojpitak, S., Viyanant, V. et Sobhon, P. 2006. Immunolocalization of cytoskeletal components in the tegument of the 3-week-old juvenile and adult *Fasciola gigantica*. Veterinary Parasitology 135, 269–278.

Threadgold, L.T et Gallagher, S.S.E. 1966. Electron microscope studies of *Fasciola hepatica*: I: the ultrastructure and interrelationship of the parenchymal cells. Parasitology 56, 299–304.

Thomas APW. 1883. The life history of the liver fluke (*Fasciola hepatica*) Q J Microsc Sci. 23:99–133.

Thoury V. H. 1991. Contribution à l'étude immunologique de la fasciolose. Mémoire de Doctorat Vétérinaire, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 102 pages.

Tliba O. 2001. Caractérisation de la réponse immunitaire hépatique durant la phase précoce d'une fasciolose expérimentale chez le rat. Thèse de doctorat, Université François- Rabelais. Tours, 168 pages.

Torgerson, P et Claxton, J. 1999. Epidemiology and control, CABI Publishing, Dalton JP, ed., Chap 4, Oxon, UK, pp: 113-149.

Touratier L. 1988. Note sur la place du nitroxylnil dans la lutte intégrée contre la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* à Madagascar. Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 41(2) : 181-189.

Valero, M.A., Marcos, M.D., Comes, A.M., Sendra, M et Mas-Coma, S., 1999. Comparison of adult liver flukes from highland and lowland populations of Bolivian and Spanish sheep. Journal of Helminthology 73, 341–345.

Vaughan, J.L., Charles, J.A et Boray, J.C. 1997. *Fasciola hepatica* infection in farmed emus (*Dromaius novaebollandiae*). Aust. Vet. J., 75, 811-813.

Vukman K.V., Adams P.N., Metz M., Maurer M et O'Neill S. 2013. *Fasciola hepatica* tegumental coat impairs mast cells' ability to drive Th1 immune responses. the journal of immunology. Mar 15; 190(6), pp: 2874-2879.

Wesolowska, A., Ljunggren, M.K., Jedlina, L., Basalaj, K., Legocki, A. et al. 2018. A preliminary study of a lettuce-based edible vaccine expressing the cysteine proteinase of *Fasciola hepatica* for fasciolosis control in livestock. Frontiers in Immunology 9, 2592. DOI: 10.1016/j.vetimm.2019.109941.

Wright, W.R. 1927. Studies on larval trematodes from North Wales. Part I. Observations on the redia, cercaria, and cyst of *Fasciola hepatica*. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 21, 47–56.

Zeghir-Bouteldja R., Polomé A., Bousbata S et Touil-Boukoffa C. 2017. Comparative proteome profiling of hydatid fluid from Algerian patients reveals cyst location-related variation in *Echinococcus granulosus*. Acta. Trop., 171: 199-206, doi: 10.1016/j.actatropica.2017.03.034.