

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE -ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE



Présenté par : Melle BOUABBA SADIA.
Mr BOUBEZARI MOHAMED TAHAR.
Melle LAMRANI AHLEM AMEL

Soutenu le : 26/06/2005.

Le jury

Président : Mr BENDEDDOUCHE B (Chargé de cours ENV)
Promoteur : M^{elle} GHALMI F (Chargée de cours)
Examinatrice : M^{me} BOUABDELLAH R (Chargée de cours ENV)
Examinateur : Mr TRIKI-YAMANI RR (Maître assistant)
Examinatrice : M^{elle} BAAZIZI R (docteur veterinaire à l'IVWA)

Année universitaire : 2004/2005

Remerciements

A notre promotrice Melle GHALMI Farida qui tout au long de cette année n'a cessé de nous suivre et nous orienter et de nous fournir toute l'aide nécessaire pour la réalisation de ce mémoire.

A Mr Bendeddouche pour avoir accepté de présider notre jury.

A Mr Triki-Yamani RR et Mme Bouabdallah R pour avoir accepté de juger ce travail.

A Melle Bâazizi pour avoir accepté de faire partie de notre jury.

Nos hommages vont au professeur Guezlane le directeur de l'ENV, qui a tout mis à notre disposition pour la réalisation de ce mémoire.

Notre reconnaissance au Dr Zine Cherif de l'abattoir de Jijel pour nous avoir aidé de bon cœur.

Nos remerciements vont aussi au Dr Yata Noureddine inspecteur vétérinaire à l'abattoir de Tizi-Ouzou ainsi qu'au Dr Abdi M.

Nous remercions aussi chaleureusement Mr Kadir Mustapha et Mr Amrani Ouameur de la DSV qui nous ont fourni tous les renseignements nécessaires avec beaucoup de gentillesse.

Je remercie le professeur Hamrioui, Dr Belkhouja, Dr Achir et Dr Zaidi de l'hôpital Mustapha pour leur précieuse aide.

Nous remercions tout le personnel de l'Ecole, en particulier celui de la salle machine : Faouzi, Mme Abed, Mme Meghaoui et tout le personnel de la bibliothèque.

A toute la promotion 2000-2005.

Au nom de dieu clément et miséricordieux

Dédicaces

Je dédie ce travail marquant la fin de mes études à mon très cher père Mohamed et à ma très chère mère Fazia, qui sans leur amour et leur soutien je ne serais pas devenue ce que je suis aujourd'hui.

A mon jumeau Said

A mon petit frère Sofiane

A mes chères sœurs Tinhinane, Kahina et son mari Ali

A ma promotrice Melle Ghalmi Farida qui a toujours su me redonner confiance en moi même

A mon meilleur ami Tahar pour son aide et son soutien

A mes meilleures amies Kahina, Kahina, Malha.

Sadia Bouabba.

Dédicaces

A la mémoire de mon cher père.

A ma mère, pour son affection et sa tendresse, ses encouragements et ses conseils, pour avoir toujours cru en moi.

A mes frères : Ryad et Tarek.

A ma chère sœur Yamina.

A tous mes amis.

A ma meilleure amie Sadia.

A tout mes camarades de promotion ENV 2000- 2005, pour notre complicité et notre attachement, puissent – ils toujours résister aux événements, au temps et à la distance.

Boubezari mohamed tahar

Dédicaces

A mes chers parents

A mes frères

A ma sœur.

A Mme FERHAT Z., Mme MERHOUNI F, et Mme ZIANI D

A meilleure amie Chabane Amel

A tous mes camarades de promotion ENV 2000 – 2005 surtout le groupe de Laghouat

A tous mes amis.

Linda

RESUME

La fasciolose est une maladie vectorielle, responsable de lourdes pertes économiques, chez les grands et les petits ruminants. En Algérie, elle est due essentiellement à *Fasciola hepatica*, qui est un agent de zoonose.

Son cycle évolutif nécessite la réunion de plusieurs facteurs climatiques favorables, ainsi que la présence obligatoire d'un hôte intermédiaire : *Limnaea Truncatula*.

Une enquête rétrospective au niveau des abattoirs de trois wilayates (Alger, Jijel et Tizi-Ouzou) sur les cinq dernières années a été réalisée afin d'évaluer la prévalence de la fasciolose par rapport au nombre de cas positifs recensés en *post mortem*.

Des données relatives aux nombres de foies douvés saisis sur tout le territoire national ont été collectées sur les cinq dernières années, afin d'estimer les pertes économiques engendrées par la saisie des foies dans les abattoirs en Algérie.

Une enquête prospective a été menée dans les abattoirs de Jijel dans le but d'étudier l'influence de certains paramètres (l'origine de l'animal, le sexe, l'âge, la race) sur la sensibilité et la réceptivité de l'hôte définitif à la fasciolose.

Mots clés : *Fasciola hepatica* – *Limnaea truncatula* – Zoonose – enquête - abattoirs – Ruminants – prévalence.

ملخص

دودة الدنف مرض طفيلي متنقل عن طريق ناقل وسيط، مسببا خسائر اقتصادية فادحة لى المجترات الكبيرة و الصغيرة معا. هذا المرض يعود في الجزائر إلى فاسيولا هيباتيكا خصوصا، و يعتبر متنقل للإنسان. الدورة التطورية للطفيلي تستوجب توفر عدة عوامل مناخية مناسبة، بالإضافة إلى الوجود الضروري للناقل الوسيط اليميني ثرانكاتولا".

لقد تم القيام بتحري عبر مذبح ثلاث ولايات ألا و هي الجزائر، جيجل و تيزي وزو، و ذلك من أجل متابعة تطورات هذا المرض خلال الخمس سنوات الأخيرة(الحالات الايجابية المحصية ما بعد الذبح).

تم جمع معطيات عبر القطر الوطني للحصول على لمحة عامة حول تغيرات عدد الحالات المسجلة لهذا المرض.

كما تم أيضا القيام ببحث في مذبح ولاية جيجل، و ذلك لأخذ نظرة حول تأثير بعض العوامل مثل الجنس، السن، الصنف و مصدر الحيوانات المصابة بمرض دودة الدنف أثناء الفحص بعد الذبح.

الكلمات الأساسية: فاسيولا هيباتيكا، ليمني ثرانكاتولا، زونوز، تحري، مذبح، مجترات، عدد الحالات.

Abstract

The fasciolosis is a vectorial disease, responsible for heavy economic loses, in the large ruminants and the small ones. In Algeria, it is due primarily to *Fasciola hepatica*, which is an agent of zoonosis.

Its evolutionary cycle requires several favorable climatic factors, as well as the obligatory presence of an intermediate host: *Limnaea Truncatula*.

A retrospective investigation at the level of the slaughter-houses of three wilayates (Algiers, Jijel and Tizi-Ouzou) over the five last years was carried out, in order to evaluate the prevalence of the fasciolosis compared to the number of positive cases listed in postmortem.

Data on the national territory were collected in order to have a general approach on the evolution of the prevalence of this disease.

A prospective inquiry has been led at the slaughter-house of Jijel in order to have an idea on the influence of certain factors such as the sex, the age, the race and the origin of the positive post mortem fasciolosis animals.

Key words: *Fasciola hepatica* – *Limnaea truncatula* – Zoonosis - slaughter-house – Ruminants, prevalence.

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
GENERALITES.....	3
I. DEFINITION ET SYNONYMES.....	3
II. HISTORIQUE.....	3
III. SYSTEMATIQUE ET DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE.....	4
IV. LES HOTES DE <i>Fasciola hepatica</i>	5
1. LES HOTES DEFINITIFS.....	5
2. LES HOTES INTERMEDIAIRES.....	6
V. MORPHOLOGIE DES DIFFERENTS STADES PARASITAIRES.....	7
VI. CYCLE EVOLUTIF.....	13
VII. PATHOGENIE.....	18
VIII. SIGNES CLINIQUES.....	19
IX. LESIONS.....	21
	21
	22

1. CHEZ LES OVINS.....	
2. CHEZ LES BOVINS.....	
X. IMPACT ECONOMIQUE DE LA FASCILOSE.....	
1. DIMINUTION DE LA PRODUCTION DE LA VIANDE	
2. DIMINUTION DE LA PRODUCTION LAITIERE.....	
3. MORTALITE ET SAISIE DU FOIE.....	
4. EFFET SUR LA REPRODUCTION.....	25
5. DEVELOPPEMENT DE LA TOISON.....	26
6. EFFET SUR LA SANTE PUBLIQUE.....	2426
XI. EPIDEMIOLOGIE DE LA FASCILOSE.....	24
1. DISTRIBUTION ET EPOQUE D'INFESTATION.....	2527
2. SOURCE DE PARASITE.....	2628
3. MODES D'INFESTATIONS.....	2628
4. CAUSES FAVORISANTES.....	2628
5. RECEPTIVITE.....	27
6. LES FORMES DE RESISTANCE DU PARASITE.....	27
7. ACTIVITE SAISONNIERE DE LA LIMNEE ET INFLUENCE	LE LE CYCLE
PARASITAIRE.....	28
XII. IMMUNOLOGIE DE LA FASCILOSE.....	28
1. CHEZ LE MOUTON.....	28
2. CHEZ LE BOVIN.....	29
XIII. DIAGNOSTIC.....	30
1. DIAGNOSTIC CLINIQUE.....	30
2. DIAGNOSTIC EPIDEMIOLOGIQUE.....	31
3. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL.....	32
4. DIAGNOSTIC EXPERIMENTAL.....	32
	33
XIV. TRAITEMENT.....	33
1. LES DERIVES PHENOLIQUES HALOGENES.....	34
2. SALICYLANILIDES.....	
3. DERIVES DIANILES.....	35
4. LE CLORSULON.....	35
5. LES DERIVES DU BENZIMIDAZOLE.....	36
XV. PROPHYLAXIE.....	36
1. MESURES OFFENSIVES.....	36
2. MESURES DEFENSIVES.....	37
ENQUETE RETROSPECTIVE ET PROSPECTIVE.	
I ZONES D' ETUDE.....	40
1. PRESENTATION.....	40
	40
	41

a. WILAYA DE JIJEL.....	
b. WILAYA DE TIZI- OUZOU.....	
c. WILAYA D'ALGER.....	
2. ETABLISSEMENT DE QUESTIONNAIRES.....	43
II RESULTATS.....	44
1. RESULTATS DE L'ENQUETE RETROSPECTIVE.....	46
2. RESULTATS DE L'ENQUETE PROSPECTIVE :.....	51
III. DSCUSSION.....	52
IV. CONCLUSION.....	55
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

INTRODUCTION

Parmi les pathologies parasitaires rencontrées fréquemment chez les ruminants domestiques en Algérie, la fasciolose (ou distomatose) est l'une des plus insidieuses. Cette pathologie provoque des symptomatologies différentes selon l'hôte infesté : aiguë et pouvant être mortelle chez les moutons, chronique et subclinique chez les bovins (Kendall, 1967; Boray, 1969 ; Kendall et *al.*, 1978; Meek et Morris, 1979; Haroun et Hillyer, 1986). Contrairement aux bovins, les moutons n'acquièrent pas de résistance suite à des infestations répétées.

Le caractère subclinique de cette infestation chez les bovins s'accompagne néanmoins de pertes économiques substantielles tant par la saisie des foies à l'abattoir que par une réduction des performances de l'animal sous forme de diminution du gain de poids et de l'efficacité de la conversion alimentaire (Ross, 1970 a; Oakley et *al.*, 1979; Hope Cawdery et *al.*, 1977; Gencot et *al.*, 1991; Marley et *al.*, 1996), des baisses de la production laitière et de sa qualité nutritive (Ross, 1970 ; Block et Froyd, 1972; Ploeger et *al.*, 1990) et de problèmes d'infécondité (Oakley et *al.*, 1979; Mage et *al.*, 1989).

La responsabilité du parasite dans les pertes de productivités est cependant difficile à estimer. D'une part, les infestations parasitaires mixtes sont fréquentes dans les élevages et d'autre part un environnement défavorable peut être à l'origine de déficit alimentaire responsable d'une baisse de production (Dargie, 1987).

Seule une amélioration des performances zootechnique suite à l'application d'un traitement fasciolicide peut préciser l'implication du parasite.

L'étude de cette pathologie présente un intérêt supplémentaire puisqu'il s'agit d'une zoonose connue pour être en recrudescence ces dernières années (Mas-coma et *al.*, 1999). Les sources de contamination pour l'homme sont la menthe et d'autres plantes cultivées en aval de pâtures contaminées (Mas-coma et *al.*, 1999). La consommation de foie cru contenant des douves immatures pourrait être à l'origine d'infestation humaine dans certains pays d'Asie (Taira et *al.*, 1997). Le risque d'infestation humaine n'est donc pas négligeable et la réduction de ce risque passe par le contrôle de la fasciolose chez les ruminants.

La distomatose a suscité une abondante littérature dans une grande partie du monde depuis le début du siècle, mais peu d'études ont été menées sur cette pathologie en Algérie.

L'objectif principal de cette étude est :

- d'évaluer la prévalence de la fasciolose dans les abattoirs de trois wilayates : Alger, Jijel et Tizi-Ouzou sur les cinq dernières années.

Au cours des investigations, une bonne opportunité nous a été offerte, celle de la collecte des données sur les cas de fasciolose recensés en post mortem dans tout le territoire national. Ceci nous a permis d'avoir une vision globale de l'évolution de cette helminthose et d'estimer les pertes économiques engendrées par la saisie des foies en Algérie sur les cinq dernières années.

- de réaliser une enquête prospective sur la fasciolose afin d'étudier l'influence de certains facteurs sur la réceptivité et sensibilité de l'hôte définitif.

Généralités :

I. DEFINITION ET SYNONYMES :

La distomatose hépatique est une helminthose due à la migration dans le parenchyme hépatique, puis à l'installation et au développement dans les canaux biliaires, de trématodes Fasciolidés du genre fasciola.

Synonymes :

Distomatose hépatique, distomatose hépatobiliaire, maladie de la grande douve, pourriture du foie (Christophe Chartier et al, 2000).

Anémie vermineuse (Chermette et Bussiéras, 1988).

Cachexie aqueuse.

Anémie d'hiver.

II. HISTORIQUE :

Fasciola Hepatica a été décrite pour la première fois en 1379 par Jean de Brie (intendant des bergeries de Charles V signalant la présence de parasite dans le foie des ruminants, mais l'origine de sa découverte est controversée. Linnaeus (1758) pensait qu'il s'agissait d'une sangsue avalée et modifiée dans l'hôte (Pantelouris,1965), tandis que les stades larvaires (cercaires, rédies, miracidium) ont été décrits comme des formes indépendantes par Muller en 1773, l'idée de les connecter entre eux et d'envisager ainsi la complexité du cycle parasite revient à Steenstrup (1842) mais le cycle complet n'a été décrit qu'à la suite de l'identification de l'hôte intermédiaire, le gastéropode *Limnaea Truncatula* par Leuckart (Leipzig) et Thomas (Oxford) en 1882. Ces recherches ont été menées après qu'une épidémie de distomatose eut provoqué la mort de trois millions de moutons en Grande Bretagne entre 1879 et 1880.

La pathogénie de la maladie via l'ingestion de metacercaires a été étudiée chez les herbivores par Lutz en 1892 et la migration de *F.hepatica* de l'intestin vers le foie a été confirmée en 1914 par Sinitsin.

III. SYSTEMATIQUE ET DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE :

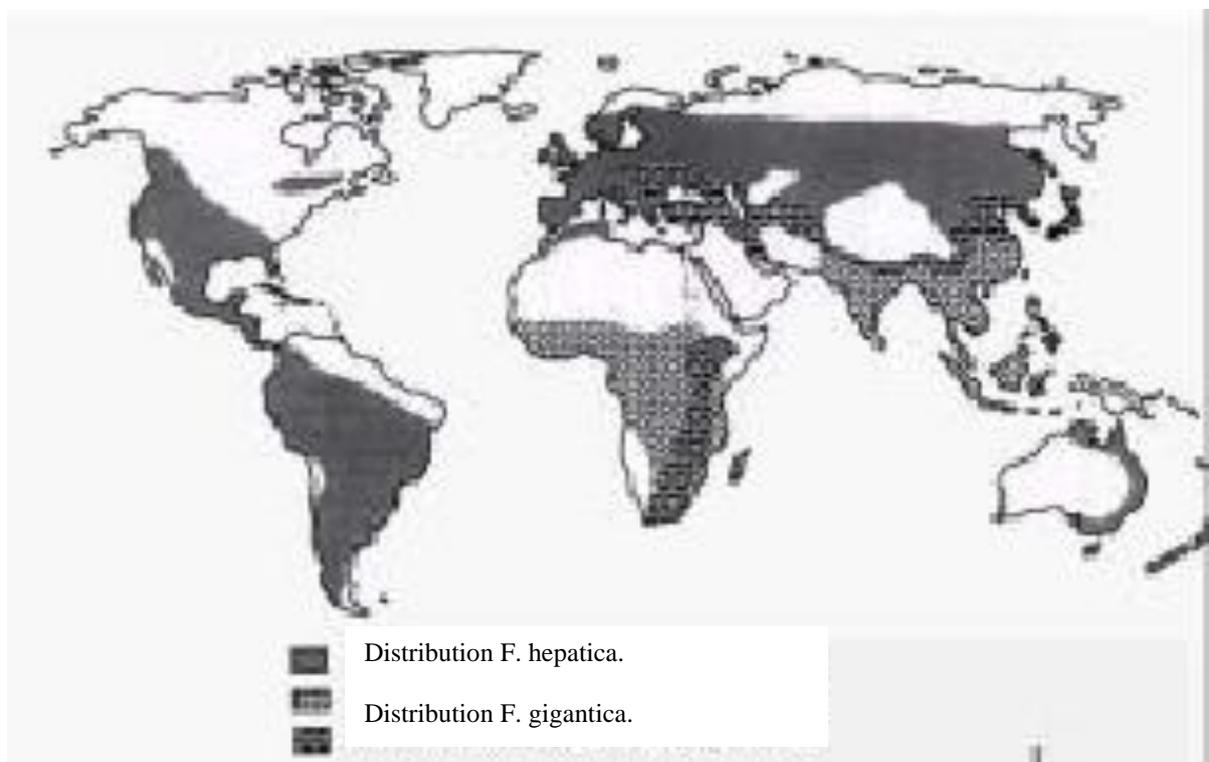
Fasciola hepatica appartient à :

- Embranchement des plathelminthes (vers plats).
- Classe des trématodes (vers non segmentés).
- Ordre des Distomata (possède deux ventouses : antérieure ou buccale, postérieure ou ventrale = acetabulum)
- Superfamille : fascioloidea (position retro-buccale ou medio-ventrale de la ventouse postérieure)
- Famille des *Fasciolidés* :(situation des testicules rétro- ovarienne)
- Genre *Fasciola* (coecums très ramifiés).

Au sein de ce genre, deux espèces principales ont une importance économique :

* *Fasciola hepatica* : « Common liver fluke » ou Grande douve du foie qui a une distribution cosmopolite.

* *Fasciola gigantica* : « Giant liver fluke » avec une distribution plus restreinte au niveau des régions tropicales (le centre Est de l'Afrique, l'Europe de l'Est, le sud et l'Est de l'Asie).



Répartition géographique de *Fasciola hepatica*

La fasciolose est une maladie cosmopolite, qui ne sévit que dans les zones suffisamment humides.

Dans le continent Africain, *Fasciola hepatica* est rencontré quand les conditions écologiques sont favorables à l'hôte intermédiaire : pourtours des lacs, zones inondables, bas-fonds marécageux, bourgoutières. Elle est absente des marres et cours d'eau temporaires qui disparaissent au cours de la saison sèche.

La distribution de *Fasciola hepatica* par continent selon Ripert, 2000 :

Afrique : Algérie, Egypte, Maroc, Zimbabwe.

Amérique : Argentine, Brésil, Chili, Cuba, Mexique, Pérou, Porto rico, Uruguay, USA.

Asie : Chine, Inde, Iran, Israël, Japon, Arabie saoudite, Corée de sud, Thailand, Turquie, Yémen.

Europe : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, La république tchèque, France continentale, Corse, Grèce, Irlande , Italie, Pologne, Portugal, Espagne, Suède, Suisse, Royaume unie , Russie, Yougoslavie.

Pacifique : Australie.

IV. Les hôtes de *Fasciola hepatica* :

IV.1. Les hôtes définitifs :

Les hôtes définitifs sont des mammifères chez lesquels s'effectue la reproduction sexuée du parasite : des espèces domestiques comme les bovins, les ovins mais aussi les espèces sauvages (kangourous, ragondins, lapins , lièvres...) qui constituent un réservoir naturel à prendre en compte dans les programmes de lutte. La chèvre, le cheval, le porc, le cerf ainsi que d'autres mammifères peuvent être touchés par la fasciolose. Les léporidés sauvages, émettent souvent des œufs de douves dans leurs crottes (Bailenger et *al.*, 1965). L'homme peut être occasionnellement atteint.

IV.2. Les hôtes intermédiaires :

Les hôtes intermédiaires (chez lesquels se déroule la multiplication asexuée du parasite) sont des mollusques amphibies. Le mollusque est un gastéropode pulmoné, du phylum des Mollusca, de la classe des Gasteropoda. Parmi les espèces hôte intermédiaire les plus réceptifs à *F.hepatica*, on trouve la limnée tronquée «*Lymnaea truncatula* » (Muller, 1774).

Dans d'autres régions du monde, d'autres espèces de limnées peuvent être infestées, *L. cubensis* /*L. viatrix* en Amérique du sud et *L. tomentosa* en Nouvelle Zélande et en Australie. La limnée possède une coquille à enroulement dextre qui mesure 8 à 12 mm de hauteur et comporte 4 à 5 spires avec une ligne de suture marquée dont le dernier tour de spire est petit, et occupe les 2/3 de la hauteur. Elle vit dans un milieu aquatique, cette condition est très propice aux miracidiums qui se déplacent dans l'eau pour atteindre les limnées.



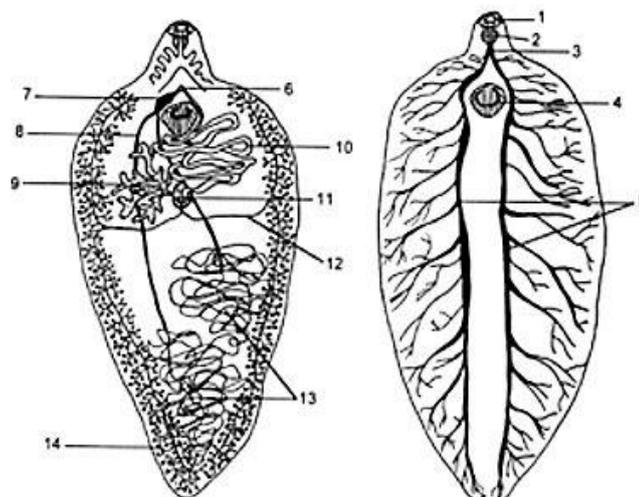
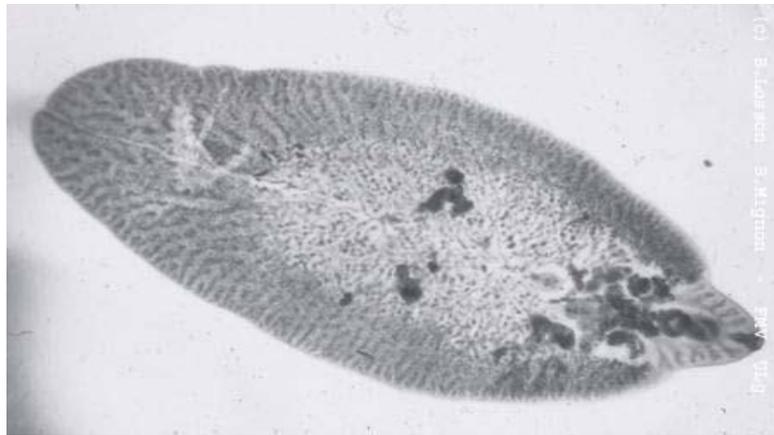
Répartition géographique de *Limnaea truncatula*

V. MORPHOLOGIE DES DIFFERENTS STADES PARASITAIRES

DE *F. hepatica*

➤ *Fasciola hepatica* à l'état adulte :

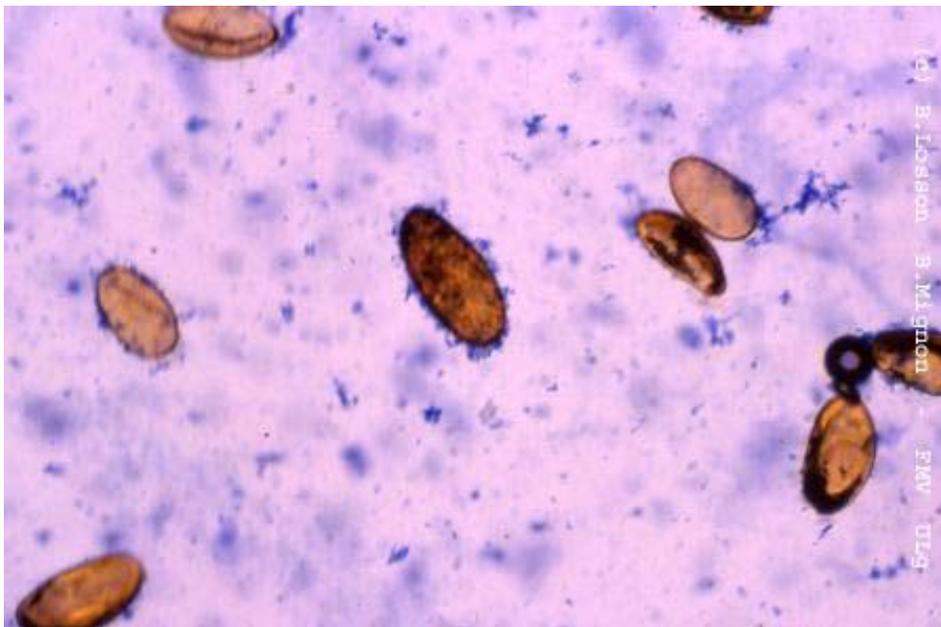
Les espèces du genre *Fasciola* ont un corps en forme de feuille de sauge, revêtu d'une cuticule épaisse et de deux ventouses, l'une orale et l'autre ventrale. Un appareil reproducteur hermaphrodite élaboré avec de nombreuses ramifications et de deux caécums prolongeant un pharynx musculueux, constituant les organes internes principaux. Le système excréteur est constitué de cellules à flamme vibratile disposées le long de deux canaux excréteurs qui aboutissent à une vessie s'ouvrant à l'extérieur par un pore excréteur. *F.hepatica* mesure 3 cm de long pour 1 cm de large et pond des œufs elliptiques.



Structure interne de fasciola hepatica

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1-Ventouse buccale | 8-canal déférent |
| 2-Pharynx | 9-Ovaire |
| 3-Œsophage | 10-Uterus |
| 4-Ventouse ventrale | 11-Ootype |
| 5-Caecum | 12-canal vitellin |
| 6-Pore génital | 13-téscicules |
| 7-Sac de cirrue | 14-Glandes vitellines |

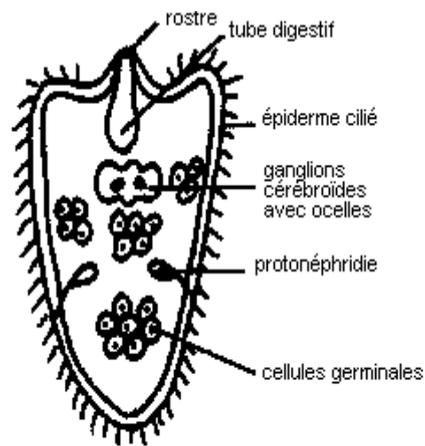
➤ L'œuf de *F. hepatica* : est elliptique au contenu granuleux jaune brun, operculés, non segmentés, pouvant atteindre 145 µm de long et 90 µm de large (Pantelouris, 1965).



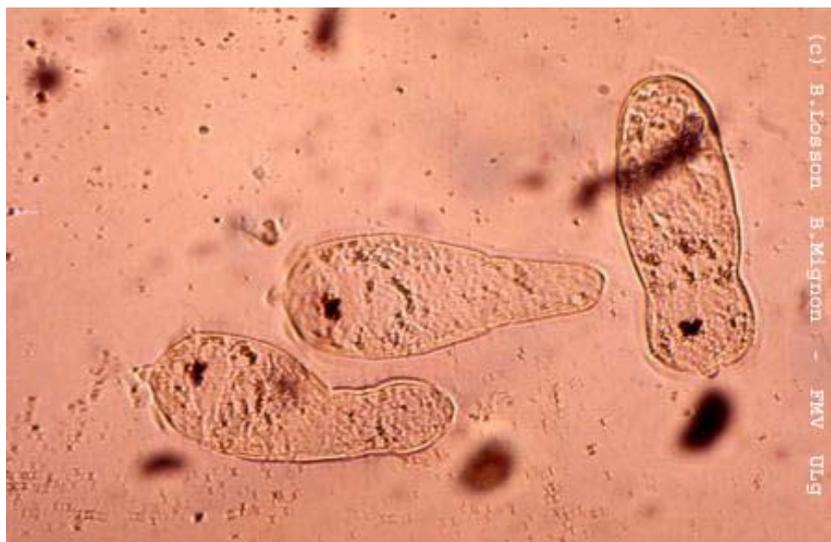
Fasciola hepatica œuf (X 200)

➤ **Le miracidium :**

Larve piriforme 100 à 150 µm, bordé par un épiderme constitué d'au moins 21 cellules juxtaposées et ciliées. Comporte un rostre antérieur musculueux et sensoriel (papille apicale) qui est très richement innervé, une ébauche de tube digestif, une à deux paires de protonéphridies avec deux pores excréteurs latéraux. Une importante masse de cellules germinales qui donneront les futurs sporocystes. Deux taches oculaires sur la face dorsale, une à deux paires de glandes annexes de pénétration.



Larve miracidium de *fasciola hepatica*

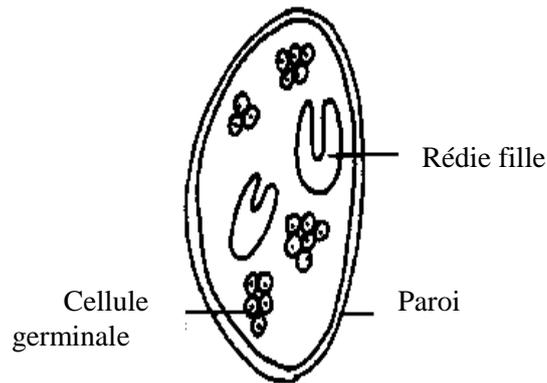


***Fasciola hepatica* : Miracidium**

➤ **Le sporocyste :**

Présente une couche tégumentaire syncytiale, doublée ou non d'une couche musculaire, deux à quatre protonephridies. Il y a présence d'une très volumineuse masse de cellules germinales

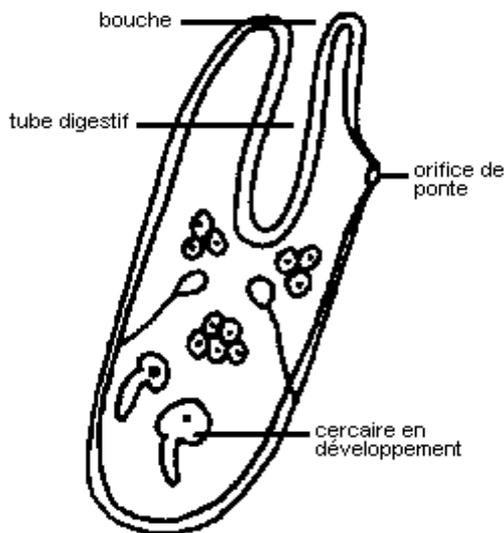
Le sporocyste présente un orifice buccal, il peut présenter ou non un orifice d'expulsion des sporocystes fils ou des rédies.



Sporocyste de *F. hepatica*

➤ **La rédie :**

C'est un sac allongé portant une bouche, un pharynx musculueux, un tube digestif simple et un orifice de ponte à l'avant. Elle contient encore des cellules germinales. Les rédies percent la paroi du sporocyste et envahissent l'hépatopancréas de la limnée. Pendant la belle saison les cellules germinales donnent naissance à des rédies filles qui sortent par l'orifice de ponte.



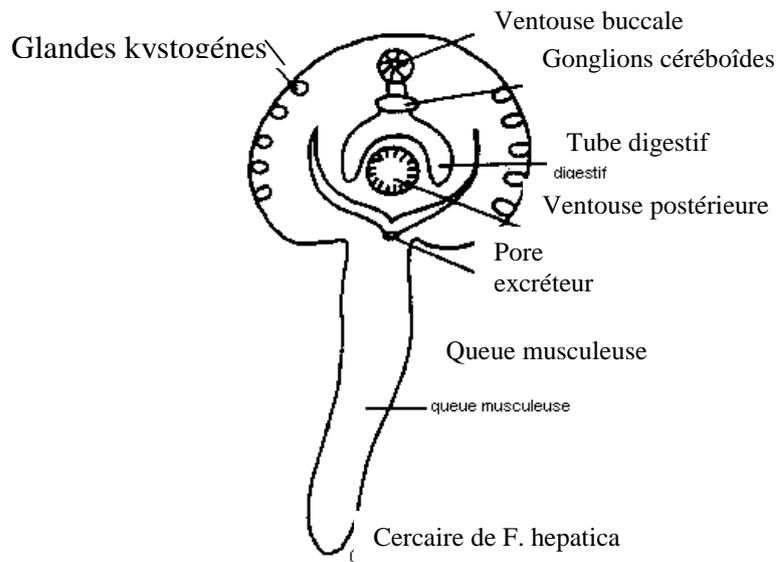
Rédie de *Fasciola hepatica*

***Fasciola hepatica* : rédies dans la limnée**



➤ **La cercaire :**

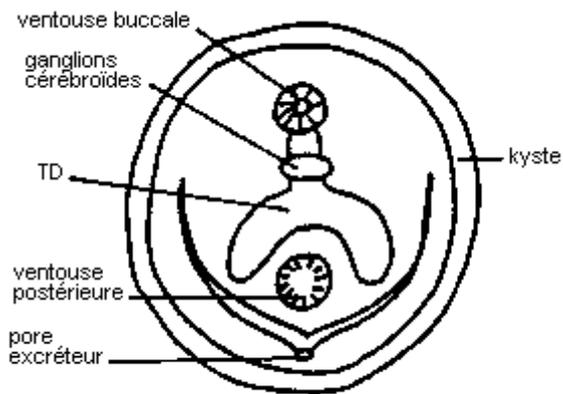
Elle possède l'organisation de la Douve adulte : deux ventouses, un tube digestif à deux branches, un appareil excréteur, des ganglions cérébroïdes mais pas d'organes génitaux différenciés. Sa queue est musculuse, la larve est munie de nombreuses glandes kystogènes. Les cercaires sortent de la rédie par l'orifice de ponte, perforent les tissus de la limnée, nagent dans l'eau grâce à leur queue et s'enkystent dans une membrane sécrétée par les cellules kystogènes



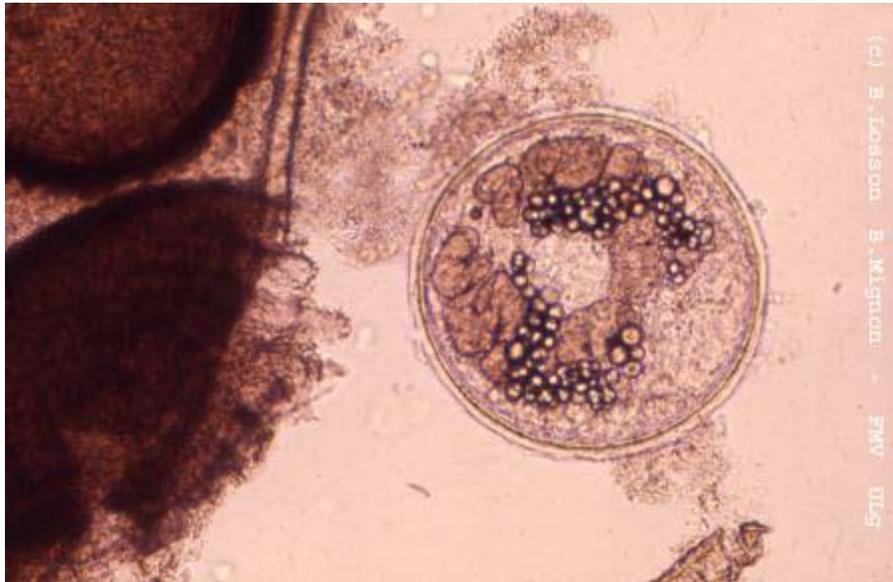
Fasciola hepatica : cercaire

➤ **La métacercaire :**

Les métacercaires ont l'aspect de granulations sub-sphériques de 300 à 500 μ de diamètre, le corps de la métacercaire est enveloppé d'une épaisse membrane au sein de laquelle il est enkysté, il arrive que la paroi de la coque soit double (Euzéby, 1972), à ce stade, il y a dégénérescence de l'appendice caudal, développement de l'appareil génital, du tube digestif, qui prend son aspect définitif. La métacercaire possède deux ventouses.



Métacercaire de *Fasciola hepatica*



Fasciola hepatica : métacercaire

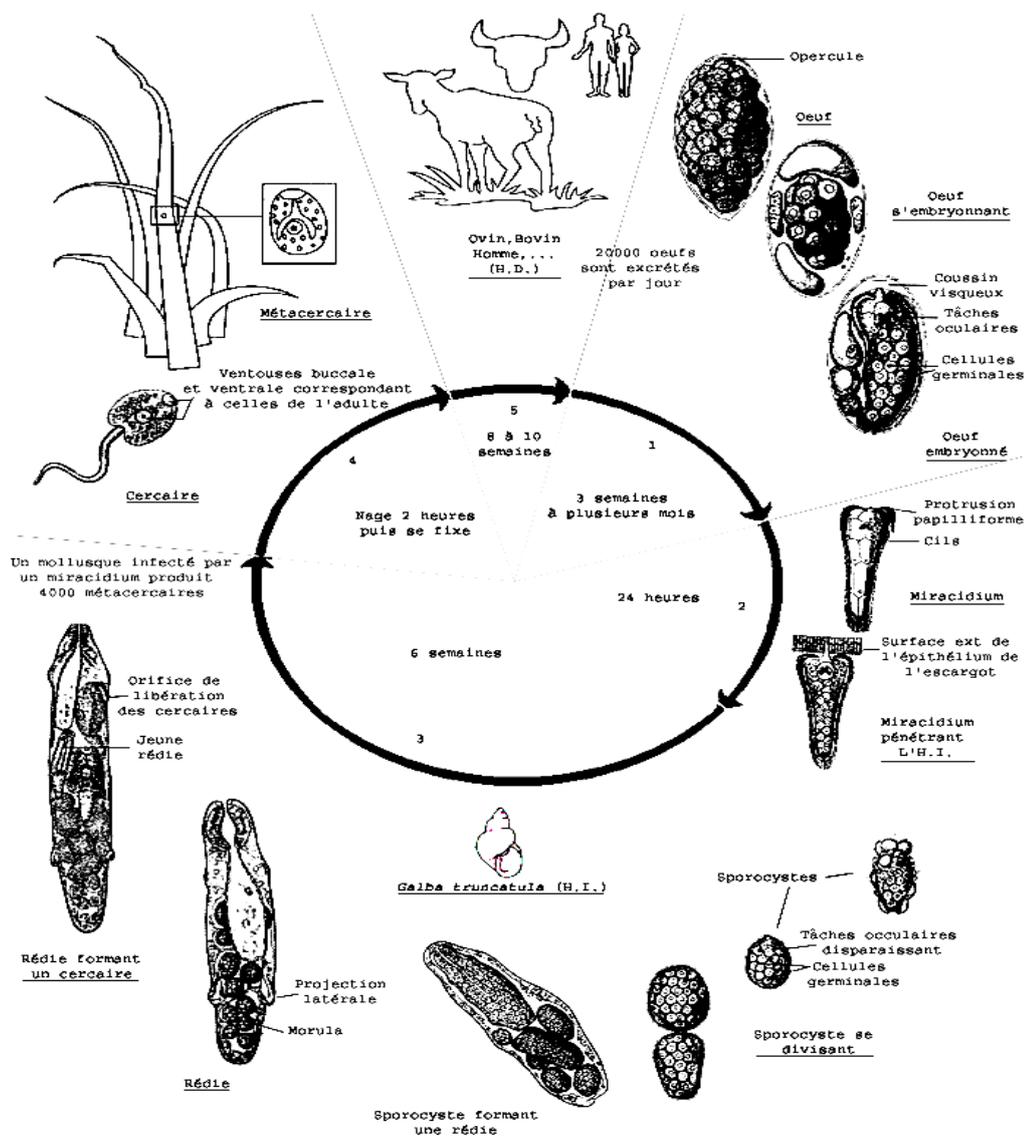
VI. CYCLE EVOLUTIF :

Décrit pour la première fois par Leuckart, (1882) & Thomas, (1882), le cycle de *Fasciola hepatica* est caractérisé par une vie complexe aux multiples stades larvaires.

En effet, comme tous les digenae, *Fasciola hepatica* est un endoparasite nécessitant le passage obligatoire dans deux hôtes, un hôte intermédiaire (mollusque) et un hôte définitif (mammifère).

Le déroulement du cycle évolutif de *Fasciola hepatica* implique :

- La présence d'animaux parasites (source d'infestation du milieu).
- Présence d'hôte intermédiaire = mollusque aquatique gastéropode.
- Présence de facteurs climatiques suffisants : température, humidité ...



➤ **Développement de *Fasciola hepatica* dans le milieu extérieur :**

Les stades adultes de *Fasciola hepatica* pondent des œufs non embryonnés, ces derniers sont évacués par la bile dans l'intestin via le canal cholédoque et rejetés avec les matières fécales (25000 œufs / ver / jour, 500000 œufs / mouton / jour en moyenne).

L'œuf de *F.hepatica* ne se développe que s'il est libéré des matières fécales. L'action conjointe de la pluie et du piétinement des animaux favorise cette libération. Une température comprise entre 10 °C et 30°C est nécessaire pour mener à bien le développement embryonnaire (Ross et McKay, 1929 cité par Andrews, 1999). Si l'œuf ne résiste pas à la chaleur et à la dessiccation (Ollerenshaw, 1959, 1971 ; Hope Cawdery et al., 1978 ; Luzon-Pena et al., 1994), il se conserve à 4°C pendant plus de 2 ans (Boray, 1969) et résiste deux semaines à - 5°C (Pêcheur, 1966). La mortalité est donc réduite en hiver et des œufs transhivernants peuvent poursuivre leur développement au printemps suivant surtout s'ils sont embryonnés avant l'hiver (Luzon-Pena et al., 1994).

L'éclosion du miracidium est stimulée par la lumière et nécessite une variation de température de l'eau. Au laboratoire, l'éclosion est favorisée par la lumière du jour et une baisse de température. Le miracidium commence directement à nager après son éclosion. Sa durée de vie est dépendante de la température. A 10 °C, il dispose de 24 heures pour trouver un hôte gastéropode (Hope Cawdery et al., 1978). A 24 °C, le temps imparti se réduit à 15 heures. A 5°C, le miracidium est immobilisé (Christensen et Nansen, 1976).

Lorsque le miracidium a trouvé son hôte, le processus de pénétration débute par l'action conjointe de la papille antérieure du miracidium et d'enzymes protéolytiques (Smyth et Halton, 1983 cité par Andrews, 1999) qui permettra l'ouverture d'un point d'entrée souvent situé près de l'extrémité branchiale du gastéropode.

➤ **Développement et multiplication de *Fasciola hepatica* chez la limnée :**

Une fois la limnée repérée, le miracidium nage à sa rencontre, il s'attache à celle-ci par son éperon. Il secrète une enzyme qui va dissoudre quelques cellules de l'épiderme, puis pénètre dans la limnée. La pénétration s'effectue en un point quelconque du corps, le plus souvent au niveau des parties où les tissus sont moins denses, autrement dit le pneumostome, le pourtour des yeux, la partie latérale du pied. La pénétration s'accomplit le plus souvent au bout de 15 à 30 minutes. Parfois, ce phénomène peut être incomplet, surtout quand le miracidium pénètre par des endroits très durs dans lesquelles il reste emprisonné, puis dégénère (Euzeby, 1972).

Une fois dans l'organisme du mollusque, le miracidium perd son revêtement cilié, se transforme en sporocyste et migre via les vaisseaux sanguins ou lymphatiques vers la glande digestive (correspond à peu près au foie) situé en sommet de spire. Les cellules germinales du sporocyste se divisent pour former des rédies de première génération.

Suite à la distension du sporocyste, les rédies (1-3 mm de long) sont libérées (mobiles, elles provoquent beaucoup de dégât dans la glande digestive du mollusque, en cas d'infestation importante du mollusque elle peuvent même le tuer) migrent vers l'hépatopancréas du mollusque.

Si les conditions sont favorables (température supérieure à 20°C), les rédies vont libérer des cercaires qui vont quitter la limnée pour aller dans l'eau (Bussiéras & Chermette, 1988).

Parfois une deuxième génération de rédie précède la formation de cercaire si les conditions extérieures sont défavorables (Ripert, 1998).

On compte environ 6 semaines entre l'entrée du miracidium et la sortie des cercaires. Les cercaires quittant le gastéropode sous l'effet inducteur d'un choc thermique (Bossaert, 2000).

Un escargot infesté par un seul miracidium peut produire jusqu'à 600 cercaires (Krull, 1941 cité par Pantelouris, 1965).

➤ **Evolution de la cercaire dans le milieu extérieur :**

Dans des conditions de températures favorables, les cercaires sont évacuées par les mollusques 6 à 12 semaines environ après l'infestation de ceux-ci par les miracidiums (Acha et Szyfres, 1989).

Si la température tombe au dessous de 10°C les stades larvaires peuvent survivre pendant au moins 3 mois dans le mollusque sans poursuivre leurs développement, celui-ci reprendra lorsque la température externe s'élève.

Les cercaires vont gagner la zone tégumentaire près de l'extrémité distale du tube digestif du mollusque, l'expulsion se fera sous le jeu des contractions musculaires du mollusque (Moulinier, 2002).

Une fois dans l'eau, les cercaires ont une durée de vie de deux heures. Elles possèdent un géotropisme et un phototropisme négatifs : elles nagent donc vers les parties sombres des pièces d'eau, le plus près possible de la surface de la nappe. Elles cherchent alors à se fixer sur des supports émergés tels que les plantes aquatiques par le biais de leur ventouse ventrale.

Après fixation, les cercaires perdent leur queue, secrètent un mucus qui se solidifie et forme un kyste globuleux, réalisant ainsi le stade métacercaire.

Les métacercaires (formes de résistance et formes infestantes du parasite) survivent dans le milieu extérieur à certaines conditions de température et d'humidité. Si elles supportent bien le froid et le gel (jusqu'à - 10 °C), elles résistent peu à la chaleur et pas du tout à la dessiccation (Pêcheur, 1966 ; Armour et *al.*, 1970 ; Acha et Szyfres, 1989).

➤ **Développement de *Fasciola hepatica* chez l'hôte définitif = infestation de l'hôte définitif :**

L'hôte définitif s'infeste en ingérant des végétaux contaminés. Une fois dans le tube digestif (0- 12 heures), les métacercaires se désenkystent sous l'action conjuguée des sucs gastriques et intestinaux, et les douves juvéniles sont libérées. Le désenkystement des métacercaires se fait en 2 étapes : une étape mécanique dans la bouche et l'estomac de l'hôte définitif, et une étape enzymatique (action des sucs digestifs de l'hôte et des enzymes lytiques de la métacercaire, le tout en conditions réductrices).

Les douves juvéniles nouvellement excystées franchissent la muqueuse intestinale pour arriver à la cavité abdominale en 12 - 72 heures. Trois à six jours plus tard, la plus part des douves juvéniles vont gagner le foie en traversant la capsule de Glisson (Soulsby, 1982). Elles commencent leur migration trans-hépatique qui dure environ 7 à 8 semaines, période durant laquelle elles se nourrissent de cellules hépatiques (histophage). Elles deviennent hématoophage lorsqu'elles atteignent les canaux biliaires, se transforment en adultes (phase de maturation sexuelle) et se mettent à pondre des œufs.

La période pré patente (celle qui s'écoule entre l'infestation de l'animal et l'apparition du parasite dans les matières fécales) est de 10 à 12 semaines (Euzéby, 1997) mais toutes les jeunes douves ne mûrissent pas de façon synchrone, un nouveau cycle recommence avec la ponte des parasites développés dans les canaux biliaires.

La durée moyenne du cycle est de 4 – 6 mois dans les conditions favorables (Ripert, 1998).

VII. PATHOGENIE :

Le pouvoir pathogène de *F.hepatica* est lié à la quantité de metacercaires ingérées ainsi qu'à la qualité même des metacercaires. Précisons que celles-ci ne sont pas infestantes dès leur formation. Selon Dawes (1964) elles n'acquièrent cette propriété qu'au terme de 2 jours après leur enkystement.

La migration des douves immatures au travers du parenchyme hépatique provoque des lésions d'hépatite traumatique interstitielle aiguë évoluant vers un stade subaigu et chronique à dominance éosinophilique (Doy et Hughes, 1984). Cette migration intra-hépatique provoque une destruction cellulaire qui se traduit par des modifications biochimiques plus ou moins importantes selon l'intensité de l'infestation (Simesen et al., 1973 ; Anderson et al., 1997, 1978).

Au stade chronique, une fibrose s'installe dans le tissu hépatique et des zones nécrotiques sont observés sur le trajet emprunté par ces douves immatures. Le lobe gauche et ventral du foie est le plus atteint (Ross, 1965 ; West, 1997).

Suite à leur installation dans les canaux biliaires, les formes adultes provoquent une angiocholite hyperplasique, suivie d'une fibrose et des calcifications. Ces canaux sont épaissis et présentent alors une forme caractéristique dite en « tuyau de pipe » (Ross, 1968). Le processus peut encore être aggravé par une infection microbienne secondaire (Manninger-Moscy, 1960 ; Euzeby, 1971; Urquhart et al., 1997; Chartier et al., 2000).

Si la jeune douve est histophage, la douve adulte est hématophage et ingère près de 0,2 ml de sang par jour (Symons et Boray, 1968 cité par Malone, 1968). En cas d'infestation parasitaire massive, ce régime peut provoquer de l'anémie chez l'hôte définitif mais cela est rarement observé chez les bovins.

L'anémie aiguë dans ce cas ci se traduit par une normocytose et une normochromie ainsi qu'une hypersiderémie (Symons et al., 1967, 1968).

Chez les ovins de plus de 2 ans, hébergeant des spores latentes de *Clostridium novyi* dans le foie, l'invasion du parenchyme hépatique par les jeunes douves peut être suivie d'une hépatite nécrosante infectieuse, à issue fatale (Acha et Szyfres, 1989; Urquhart et al., 1997) due à la germination des spores et la multiplication du mycélium de *Clostridium novyi* (Basset, 1946).

VIII. SIGNES CLINIQUES :

La fasciolose est une pathologie des herbivores, le mouton et les bovins sont les espèces domestiques les plus réceptives.

Il s'agit d'une pathologie souvent dépourvue de signes cliniques mais qui engendre des pertes économiques considérables.

La symptomatologie de la fasciolose dépend du nombre de métacercaires ingérées. Elle est différente selon l'hôte infesté : aiguë et souvent mortelle chez les moutons, chronique et subclinique chez les bovins (Kendall, 1967 ; Boray, 1969 ; Kendall et *al.*, 1978 ; Meek et Morris, 1979 ; Haroun et Hillyer, 1986).

En effet, les bovins sont plus résistants que les moutons et peuvent tolérer un plus grand nombre de parasites sans manifestations cliniques significatives.

Contrairement aux bovins, les moutons n'acquièrent pas de résistance suite à des infestations répétées.

La maladie s'exprime par deux types d'affections cliniquement différentes correspondant respectivement à la phase migratoire des douves immatures et à la phase de développement des vers adultes dans les gros canaux biliaires (Acha et Szyfres, 1989; Chartier et *al.*, 2000).

➤ **La migration des douves immatures :**

La migration des douves immatures se produit peu après l'infestation (désenkystement des métacercaires sous l'action conjuguée des sucs gastriques et intestinaux).

Les jeunes douves ainsi libérées vont entamer leur migration et passent de l'intestin jusqu'au foie via la cavité péritonéale. Elles avancent à travers la capsule de Glisson avant d'arriver dans les gros canaux biliaires.

Cette phase d'invasion chez les ovins, correspond à la forme classique de la fasciolose aigue qui se traduit par un tableau d'hépatite toxi-infectieuse comportant :

- Adynamie et inappétence
- Douleur de l'hypochondre droit,
- Hépatomégalie
- Parfois troubles digestifs :
- Surinfection :
- Fièvre : La réaction fébrile modérée est liée aux toxines libérées par les jeunes douves et les clochers thermiques sont attribués à la flore bactérienne intestinale introduite par les douves immatures.
- Quelques manifestations allergiques de type prurit, d'urticaire ou d'œdème de quick.

L'infestation en une seule fois de 5000 à 10 000 métacercaires déclenche principalement chez les agneaux la forme aiguë de la fasciolose, se traduisant par une véritable désorganisation du parenchyme hépatique (Euzéby, 1972).

Les individus atteints par une telle dose peuvent mourir subitement sans manifestations cliniques ou bien montrer 1 ou 2 jours avant la mort, de la faiblesse, de la perte d'appétit et de la douleur à la palpation de la région hépatique. L'animal reste à la traîne du troupeau, haletant, l'abdomen distendu et douloureux. Laisser à lui même, il se couche, la tête sur le côté. Bientôt il sombre dans le coma et meurt (après 48h à 72h).

Chez les bovins, cette phase d'invasion passe généralement inaperçue et la maladie n'est décelée qu'à la suite d'un examen biologique systématique. Les premiers signes sont alors peu évocateurs.

Les bovins ne souffrent que rarement de fasciolose aiguë.

➤ **La phase de développement des douves adultes = phase d'obstruction**

Liée à l'installation et à l'activité des douves adultes dans les gros canaux biliaires. Ces dernières grâce à leur pouvoir hématophage, provoquent des lésions inflammatoires et érosives.

Chez les ovins, la cholangite aiguë associe des douleurs de l'hypochondre droit, des vomissements, de la diarrhée, des accès fébriles à grande oscillation et un ictère d'intensité variable. Les épisodes pseudolithiasiques aboutissent à des crises de coliques hépatiques typique et à des poussées d'ictère rétionnel.

L'anémie aiguë est essentiellement liée aux phénomènes hémorragiques, due à l'action pathogène des parasites adultes dans les voies biliaires.

Chez les bovins, la phase chronique est la plus fréquente, elle est liée à l'activité des douves adultes, les symptômes signalés sont souvent peu spécifiques.

IX. LÉSIONS :

La migration de jeunes douves à travers le parenchyme hépatique provoquent des lésions traumatiques et nécrotiques (Ripert., 1998 ; Chartier et *al*, 2000).

A ce stade l'aspect des lésions varie avec le degré de l'infestation et avec l'espèce animale considérée (Euzeby, 1997).

1. Chez les ovins :

➤ **Infestations massives :**

On observe une forme suraiguë (type I), le parenchyme n'est plus qu'un énorme caillot sanguin, de coloration rouge sombre, creusé de tunnels et de poches hémorragiques « **pourriture du foie** ». Il est très fragile et se délite facilement, laissant échapper de nombreuses *adoloscari* de 3 à 10 mm de longueur. Le péritoine est lui-même lésé : péritonite hémorragique (Euzeby, 1997). La cavité péritonéale est envahie d'un liquide serohémorragique, on peut voir aussi les traces de péritonite locale sous forme de taches hémorragiques sur le péritoine (Chartier et *al*, 2000).

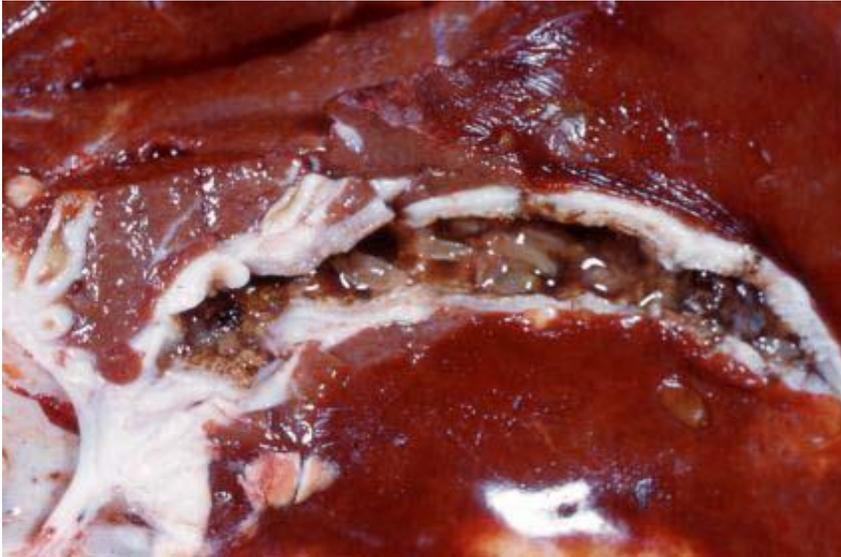


Photo n° 8 : lésion de pourriture de foie

Ce type de lésions n'est que rarement vu dans les abattoirs, car les animaux atteints meurent rapidement, sans qu'on ait eu la possibilité de les abattre ; de plus, la mort est parfois plus rapide encore, du fait d'une complication toxi-infectieuse, due à *Clostridium perfringens* (Euzeby, 1997), et lorsque l'hépatite traumatique se double d'une hépatite infectieuse, le foie apparaît putréfié, il se décompose très rapidement et devient verdâtre, il y a production abondante de gaz (Chartier et *al.*, 2000).

➤ **Infestations modérées :**

C'est une forme subaiguë (type II) qui évolue, avec des lésions inflammatoires, possible de les rencontrer à l'abattoir.

Outre les lésions hémorragiques (notamment en localisation sous capsulaire), on note la présence de taches irrégulières, de coloration jaune –grisâtre, correspondant à un exsudat riche en polynucléaires neutrophile et surtout éosinophile (Euzeby, 1997).

➤ **Infestations discrètes :**

Les lésions parenchymateuses sont légères, mais leur cicatrisation, accompagnée d'hépatite interstitielle est la cause d'une fibrose du foie, qui prend un caractère atrophique affectant surtout le lobe gauche (Ripert., 1998 ; Euzeby., 1997). On parle de « foie ficelé ».

2. Chez les bovins :

La fasciolose aiguë est très rare, malgré la présence de nombreux parasites immatures dans le parenchyme hépatique. Les lésions de même type que celles décrites chez les ovins, sont peu accusées et très foliacées. La structure histologique du foie des bovins est caractérisée par des lobules cerclés d'un tissu conjonctif plus dense que celui du mouton, expliquant la plus grande résistance à la progression des parasites et la moindre tendance à la destruction du parenchyme.

La fasciolose chronique est la plus rencontrée, dans les canaux biliaires siège une cholangite chronique, elle détermine des lésions très spectaculaires : les canaux de la face postérieure du foie sont dilatés, atteignant le diamètre d'un doigt (cholangite en tuyaux de pipe), leur paroi est épaisse et calcifiée, de couleur blanc porcelaine.



Photo n° 9 et 10 : lésion de fasciolose chronique

X. IMPACT ECONOMIQUE DE LA FASCIULOSE

La fasciolose des ruminants est une maladie dont la fréquence et l'importance économique sont souvent méconnues par les éleveurs, particulièrement en élevage bovin. En effet, les manifestations cliniques sont peu fréquentes chez cette espèce et la fasciolose s'exprime sous une forme subclinique, par des baisses de production induisant un manque à gagner pour l'éleveur.

En revanche chez les ovins, les manifestations cliniques ne sont pas rares. On peut observer de la mortalité, des pertes de poids, des baisses de production de laine, de lait, des saisies de carcasses ou de viscères, et des incidences sur la reproduction et la transformation alimentaire. Les études proposées sont difficiles à comparer, du fait que le polyparasitisme n'est pas pris en compte alors qu'il est la règle sur le terrain.

1. Diminution de la production de la viande

La fasciolose provoque une baisse dans la prise pondérale des animaux, due à une diminution de l'appétit (Cawdery & Conway, 1971) et de la conversion alimentaire (Cawdery & Conway, 1971 ; Dargie, 1987).

Chez le mouton, il a été démontré que le gain du poids était significativement diminué par une intensité parasitaire égale à 45 douves adultes (Hawkins & Morris, 1978). Ces baisses sont estimées entre 0.03 et 0.3 kg / semaine pour des intensités allant de 45 à 200 douves adultes chez les ovins (Dargie, 1987).

Des bovins, ayant une intensité parasitaire de 54 douves adultes, accusent une chute de poids égale à 8 - 9% (Ross, 1970b ; Cawdery *et al.*, 1977) en dépit de l'absence du moindre signe clinique. Ces baisses sont estimées entre 0.07 et 1.2 kg / semaine pour des intensités allant de 30 à 200 douves adultes chez les bovins (Dargie, 1987). De plus, il apparaît que pour atteindre un poids déterminé chez des sujets naturellement infestés, il faut un temps d'engraissement et une quantité d'alimentation supplémentaires (Cawdery *et al.*, 1977 ; Mage, 1990), ce qui retarde la croissance de 21 jours.

Par ailleurs les carcasses peuvent être déclassées en raison d'une moins bonne conformation. C'est la forme adulte biliaire du parasite, hématophage, qui est la plus importante du point de vue économique et qui est à l'origine des baisses de productivité et surtout de la conversion alimentaire.

2. Diminution de la production laitière

Certains travaux ont évalué l'impact de la fasciolose sur la production de lait. Dargie, (1987) a estimé la perte de lait de 90 à 300 kg par lactation annuelle chez le bovin. De plus, une diminution de l'ordre de 8 à 20% de la quantité de lait entre un lot infesté et un lot témoin a été observée pour des niveaux d'infestation de 100 à 500 douves (Ross, 1970b).

Par ailleurs, il a été prouvé que la maladie influe sur la qualité de lait par perturbation du métabolisme hépatique (synthèse de protéines, de matières grasses et de lactose) qui se répercute sur le gain de poids des agneaux nourris par des brebis douvées (Mage, 1990).

3. Mortalité et saisie du foie

La fasciolose peut s'exprimer cliniquement sous une forme aiguë provoquée par la migration des douves immatures dans le parenchyme hépatique, ce qui entraîne une hépatite traumatique. De plus, les douves adultes provoquent des lésions de cholangite chronique entraînant la saisie du foie à l'abattoir. Une étude réalisée dans le Sud-Ouest de la France à l'abattoir de Pamiers entre 1985 et 1988 sur des foies de toutes origines géographiques donne le chiffre de 75% de foies infestés (Dorchies *et al.*, 1988). Par ailleurs, selon l'Association Américaine des Vétérinaires Parasitologistes (1983), près de 1,5 millions de foies de bovins sont saisis chaque année aux Etats Unis d'Amérique.

Les lésions provoquées et les surinfections qui en découlent peuvent entraîner des mortalités, des mortinatalités et des saisies de foies dont les pertes économiques s'élèvent respectivement à 1870, 694 et 318 millions de francs (Lescure, 1991). Ceci constitue un important manque à gagner pour les professionnels de la viande.

4. Effet sur la reproduction

La réduction de la fertilité chez les vaches laitières est estimée à 25% environ (Mage, 1990). Des travaux menés chez la brebis montrent que des pauci-infestations provoquent des avortements, des mortinatalités, une réduction de la fertilité et de la gestation (Sinclair, 1972) ou encore une diminution de la taille des portées (Crossland, 1977). Ces différentes perturbations seraient associées à des modifications du métabolisme des écosanoïdes.

5. Développement de la toison

La fasciolose a pour autre conséquence la baisse de la quantité et de la qualité de laine. Roseby, (1970) & Edwards *et al.*, (1976) ont évalué cette réduction de 23 à 50% avec une intensité parasitaire de 45 à 350 douves. Il s'avère que la perte de l'appétit en est la principale cause.

Toutes ces données montrent que la fasciolose constitue un réel problème d'élevage et des mesures de lutte s'avèrent indispensables.

6. Effets sur la santé publique

La transmission à l'homme se fait par consommation de métacercaires fixées sur des végétaux qui ont poussés dans des lieux humides où se trouvaient réunis : l'eau, les limnées, les œufs de *Fasciola* (cresson principalement, plus rarement pissenlit).

Danger surtout avec le cresson sauvage, particulièrement si l'on trouve des Ruminants à proximité ou en amont (c'est le plus fréquemment rencontré).

Dans le cas du cresson cultivé, problème de l'eau qui peut apporter des éléments parasitaires ou des limnées infestées.

On a observé aussi des infestations humaines à partir d'eau de boisson recueillie dans ces prés et qui peut contenir des métacercaires.

Le lavage à l'eau est insuffisant pour débarrasser une salade de la présence éventuelle de métacercaires de *Fasciola hepatica* : au bout de 10 minutes de lavage à l'eau courante, seuls 50% des métacercaires sont détachés. En revanche, la totalité des métacercaires peuvent être détachés après 10 minutes d'exposition à de l'acide citrique (10 ml/l d'eau), du vinaigre (acide acétique) (120 ml/l), du savon liquide (12ml/l), et du permanganate de potassium (24 mg/l). Le permanganate de potassium détruit aussi les métacercaires. L'usage du vinaigre ou du permanganate est recommandé par les auteurs pour leur capacité à détruire aussi d'autres parasites comme des kystes d'amibes et des larves d'ankylostomes.

La fasciolose humaine sévit de façon sporadique ou sous forme de petites épidémies. L'homme peut s'infester en consommant du cresson, des salades, ou des pissenlits portant des métacercaires.

La fasciolose sévit dans de nombreux pays d'Amérique, d'Europe, d'Afrique et d'Asie. Une très forte prévalence a été reportée en Bolivie et au Pérou (Esteban *et al.*, 1997b ; Hillyer & Apt, 1997)). De plus, au nord du Portugal, Sampaio Silva *et al.*, (1996) ont observé que plus de 25% de la population humaine est atteinte par la maladie.

De nombreux cas ont été signalés en France, dans les départements de l'Ain, du Jura, du Rhône et de la Saône-et-loire, ayant touché environ 500 personnes ; une autre épidémie survenue en 1957 dans la vallée du Lot a frappé près de 200 personnes. En Angleterre la fasciolose a touché 400 personnes en 1972.

En Algérie 2 cas de fasciolose humaine ont été enregistrés en 2003 en provenance d'Alger et de Jijel. En 2005, un enfant âgé de 15 ans originaire de Jijel a été hospitalisé pour cause de fasciolose (Service de Parasitologie, CHU Mustapha).

XI EPIDEMIOLOGIE DE LA FASCIULOSE :

La fasciolose est une maladie à caractère saisonnier frappant surtout les jeunes. Toutefois on peut la rencontrer à tout âge. D'allure enzootique, elle est contractée surtout au pâturage.

Au cours de certaines années très favorables, au temps doux et pluvieux, elle peut prendre un caractère épizootique, affectant une région ou même un pays (chermette et bussieras, 1988).

1. Distribution et époque d'infestation

L'aire de répartition géographique de *F. hepatica* est vaste et correspond à presque toute les régions où le climat permet le développement de son hôte intermédiaire (Euzéby, 1971).

En réalité ceci n'est vrai que dans le cas où la température est supérieure à 10°C pendant au moins 6 mois par an. Dans les pays où la température ne dépasse 10°C que 2 mois par an (le Nord de la Scandinavie, l'Islande), les parasites vont hiberner dans le mollusque. Puisque ce dernier vit rarement plus d'une année, *la maladie ne peut s'établir malgré la disponibilité de l'hôte intermédiaire* (Gettinby & Byrom, 1991). A l'opposé, en Australie, et spécialement dans les régions du sud, les conditions climatiques permettent le développement des œufs pendant 9 mois de l'année, ce qui conduit à une contamination permanente de la pâture (Boray, 1969).

2. Source du parasite

Les sources du parasite sont essentiellement les limnées infestées (prolifération des larves de Fasciola) ainsi que les animaux parasités que ce soit domestiques (surtout les ovins) ou sauvages (ragondin) (Chermette et Bussieras, 1988).

3. Modes d'infestations

Se fait par voie buccale essentiellement, suite à l'ingestion de métacercaires au pâturage fixées sur des végétaux immergés.

A l'étable, l'infestation se fait par ingestion de fourrages récoltés depuis peu ou mal desséchés.

4. Causes favorisantes

➤ Nature du sol :

Celui-ci intervient de deux façons : rétention d'humidité et teneur en calcium (nécessaire à la formation de la coquille des limnées), si bien que les sols acides, pauvres en chaux, sont défavorables.

Les plus favorables sont les sols argileux, lourds, à surface lisse et ferme parcourus par les petits ruisseaux, débarrassés de leurs tapis végétal, qui permet la prolifération des algues microscopiques, aliments des limnées (Euzeby, 1972).

➤ Climat :

Extrêmement important, les basses températures constituent le facteur limitant le déroulement du cycle (Ollerenshaw et Rowlands, 1959). En Australie, le manque d'humidité ralentit le cycle bien que la sécheresse provoque l'attrait des moutons vers des zones herbeuses plus humides et riches en gîtes à limnées (Boray, 1969). Dans les régions tempérées, la transmission du parasite par son hôte intermédiaire s'effectue principalement entre les mois de mai et d'octobre (Ollerenshaw, 1971 ; Ross, 1977), aucun développement n'a lieu si la température est inférieure à 10°C.

L'infestation de l'hôte définitif par l'agent pathogène peut se réaliser dès le début du printemps grâce à la survie hivernale des stades intramollusques de *F. hepatica*. Après hibernation, les limnées tronques infestées reprennent leur développement et excrètent leurs cercaires lorsque la température moyenne dépasse les 10°C (Luzon-Pena et al., 1994).

➤ Mode d'élevage :

La fasciolose est une maladie des pâturages, les animaux en stabulation permanente, sont très peu exposés, les espèces peu réceptives (équidés, porcins) ayant accès à des pâturages de ruminants, peuvent contracter la fasciolose (Euzeby, 1972).

5. Réceptivité :

Plusieurs facteurs influent la réceptivité de l'hôte définitif.

- **Espèce** : le mouton puis les autres ruminants principalement le bovin. L'âne est beaucoup plus réceptif mais moins sensible que le cheval

- **Age** : les infestations sont plus fortes et les troubles sont plus graves chez les jeunes, les adultes sont moins réceptifs, probablement, suite au développement du tissu fibreux dans le foie.
- **Immunité acquise** : pratiquement inexistante chez le mouton, faible chez les bovins.
- **Format de l'individu** : chez les animaux petits de taille, les faibles dimensions du foie rendent les lésions plus sévères pour l'individu (une métacercarie peut entraîner la mort d'une souris)
- **Etat de santé** : les animaux déficients, sous alimentés, polyparasités, sont beaucoup plus réceptifs (Chermette et Bussiéras, 1988).

6. Les formes de résistance du parasite

Les formes de résistance de *F. hepatica* sont diverses. Ainsi, en milieu humide, les oeufs embryonnés dans les matières fécales peuvent résister aux températures hivernales ; toutefois, ils seront détruits par la dessiccation en 4 jours (Pedro et Acha, 1989). De même, les métacercaries peuvent survivre plus de 6 mois dans des prairies humides, alors que la sécheresse peut les détruire au bout d'un mois (Chermette et Bussiéras, 1988).

La longévité des vers adultes dans les voies biliaires dépend de la permissivité de l'hôte. Chez les hôtes très permissifs tels que les ovins, elle dure une dizaine d'années, avec persistance de la fertilité du parasite. Par exemple, un mouton infesté avec 150 métacercaries, élimine toujours des oeufs de douves après 5 ans et demi, bien que gardé à l'abri de toute réinfestation (Pouplard & Pécheur, 1974). Chez les hôtes peu permissifs, elle est plus courte et certains peuvent éliminer les parasites spontanément.

Toutefois, l'aspect le plus important d'un point de vue épidémiologique, est que le parasite reste viable dans la limnée en vie ralentie (en été ou en hiver). Ces formes de multiplication du parasite sont donc aussi des formes de résistance. Par ailleurs, elles assurent la dissémination de la douve à l'occasion d'une extension d'habitat de la limnée.

7. Activité saisonnière de la limnée et influence sur le cycle parasitaire

La limnée a une activité saisonnière (Rondelaud & Mage, 1988 ; Mage & Rondelaud, 1991). Elle se multiplie à la belle saison surtout au printemps, moins en automne. Elle se localise sur le sol au bord de l'eau. En hiver, elle entre en vie ralentie en zone immergée. Il existe deux générations annuelles. Les pontes sont importantes au printemps et plus réduites en automne.

Selon cette activité et la biologie du parasite, les périodes les plus favorables au développement de la maladie chez l'hôte définitif sont le printemps (mars - avril) et l'automne (septembre - octobre). Elles correspondent aux infestations hivernales et estivales des limnées par les miracidiums, de sorte qu'on distingue classiquement deux types de fasciolose :

- La fasciolose d'hiver : appelée aussi l'Anémie de l'Hiver. Elle est liée à l'infestation des mollusques à partir de juin et pendant l'été. Elle est due à la reprise de l'activité et de la multiplication intense de la limnée tronquée au printemps, ainsi que la reprise de l'embryogenèse des oeufs du fait de l'augmentation de la température ambiante.

Par conséquent, les formes infestantes ou métacercaires sont libérées à partir d'août. Elles sont à l'origine des formes aiguës de fasciolose en automne, et chroniques en hiver. Cette forme de maladie est de loin la plus importante et la plus sévère.

- La fasciolose d'été : elle est liée à la survie des métacercaires sur le pâturage pendant l'hiver (métacercaires transhivernales). Il s'y ajoute une génération de cercaires ayant hiverné dans la limnée et qui sont émises au printemps. Cette forme de maladie est plus rare en raison de la mortalité des limnées et des métacercaires pendant l'hiver mais de grande importance épidémiologique car il y a très peu d'interventions thérapeutiques en élevage bovin sur ce type de développement du parasite.

XII. IMMUNOLOGIE DE LA FASCIULOSE

L'hôte définitif infesté par *Fasciola hepatica* réagit différemment selon son espèce. Si le bœuf et le rat sont considérés comme résistants, le mouton et la souris sont très sensibles à l'infestation (Chapman et Mitchell, 1982b ; Haroun et Hillyer, 1986).

1. Chez le mouton

Le mouton, est un hôte sensible (Haroun & Hillyer, 1986), et exprime fréquemment la forme clinique aiguë de la maladie. Au cours de la primo-infestation, une partie des métacercaires ingérées est détruite et ne se développe pas jusqu'au stade adulte. Ainsi, le taux d'installation des parasites (qui est le nombre des douves récoltées dans les canaux biliaires divisé par le nombre de métacercaires constituant la dose infestante) chez un mouton est de l'ordre de 20 à 30% de la dose infestante (Haroun & Hillyer, 1988). Cependant, au cours de la réinfestation, il ne montre aucune résistance. En effet le nombre de vers récupérés lors d'une réinfestation est le même que lors de la primo-infestation (Sinclair, 1971 ; Sandeman et Howell, 1980 ; Meeusen *et al.*, 1995 ; Chauvin *et al.*, 1995).

Différents auteurs ont étudié l'origine de cette sensibilité. Mitchell *et al.*, (1981) & Boyce *et al.*, (1986) ont montré que les anticorps ovins transférés passivement à des rats confèrent une protection contre le parasite. D'autre part, Sandeman & Howell, (1981) suggèrent que la sensibilité du mouton est due à une réponse humorale secondaire insuffisante. En revanche, d'autres auteurs pensent que la réponse cellulaire est déficiente. Zimmerman *et al.*, (1983) & Chauvin *et al.*, (1995) ont montré une suppression de la réponse de prolifération à la Concanavale A des lymphocytes du sang périphérique (peripheral blood lymphocytes) du mouton infesté par *F. hepatica*. Les mêmes résultats ont été obtenus par Spithill *et coll.*, (communication personnelle) et Moreau, (1997) sur les lymphocytes du sang périphérique d'animaux sains.

2. Chez le bovin

Le bovin est un hôte moins permissif que l'ovin et n'exprime généralement qu'une baisse de production. L'hypothèse d'une résistance acquise des bovins à *F. hepatica* a été défendue dans plusieurs études (Ross, 1966 , 1968 ; Doyle, 1971).

Le taux d'installation des parasites se situe entre 5 et 15% en primoinfestation, il est inférieur (ainsi que la taille des douves) lors d'une réinfestation (Haroun & Hillyer, 1986).

Un phénomène de guérison spontanée est généralement observé entre 9 et 26 mois après infestation (Mulcahy *et al.*, 1999).

L'origine de cette résistance partielle lors de la réinfestation pourrait s'expliquer par des facteurs mécaniques, notamment le développement d'une fibrose périlobulaire hépatique qui gênerait la migration des douves immatures, et la calcification des canaux biliaires qui empêcherait la douve adulte de se nourrir (Euzéby, 1971 ; Anderson *et al.*, 1978 ; Doy & Hughes, 1984a ; Doy & Hughes, 1984b ; Roberts & Suhardono, 1996). Toutefois, des facteurs immunitaires humoraux et cellulaires sont également impliqués (Haroun *et al.*, 1981; Haroun & Hillyer, 1986). En effet, des essais de transfert passif de sérum ainsi que de transfert adoptif de cellules immunitaires confèrent une protection contre le parasite chez le mouton, le bovin, et le rat.

Cette différence de réceptivité entre le bovin et le mouton peut être due soit i) à une déficience de l'intensité et ou de l'efficacité de la réponse immunitaire induite chez l'ovin par rapport au bovin ; ii) à un échappement à la réponse immunitaire de *F. hepatica* plus efficace chez les ovins que chez les bovins.

Différentes études ont été réalisées pour localiser la barrière tissulaire qui est à l'origine de la résistance. A cet égard, (Anderson *et al.*, 1978; Doy & Hughes, 1984a; Doy & Hughes, 1984b) ont démontré que l'immunité mucoale ne joue pas un rôle. En effet, le nombre des douves juvéniles récupérées dans la cavité péritonéale chez les veaux naïfs et les veaux préalablement infestés à 4 et 14 jours après réinfestation est le même. Ces mêmes auteurs proposent d'autres mécanismes de résistance situés plus loin dans la vie migratoire du parasite, et essentiellement localisés au niveau de la capsule mésoendothéliale du foie qui montre des changements métaplasiques pouvant interférer avec la pénétration des douves à la réinfestation (Doy & Hughes, 1984b).

XIII. DIAGNOSTIC :

Plusieurs méthodes de diagnostic existent, avec des sensibilités, des spécificités et des applications différentes.

1. Diagnostic clinique :

Le diagnostic clinique ne sera pas retenu car, chez les ovins, dans la forme aiguë, la mort survient sans signes précis : l'affection évoque un accident d'enterotoxémie (Chermette et Bussièras, 1988 ; Chartier et al., 2000).

Chez les bovins, la fasciolose est souvent asymptomatique. Néanmoins, dans des cas chroniques d'infestation massive, chez des bêtes jeunes ou immunodéprimées, des épisodes diarrhéiques peuvent survenir en hiver, accompagnés parfois d'un œdème de l'auge, d'anémie et de cachexie (Boray, 1969).

2. Diagnostic épidémiologique :

La fasciolose a un caractère endémique et évolue régulièrement dans des pâturages favorables au développement des limnées, sa fréquence particulière durant les années pluvieuses (Euzéby, 1984; Chartier et al., 2000), plus le caractère saisonnier de la maladie évoluant surtout en hiver et en automne (Chermette et Bussièras, 1988; Chartier et al., 2000).

3. Diagnostic différentiel :

➤ Anté-mortem :

Helminthoses digestives: plutôt estivales, avec prédominance de troubles digestifs.

Dans le cas de l'ostertagiose bovine de type II et de l'oesophagostomose : évolution hivernale mais avec forte diarrhée, cependant des associations sont possibles (Chermette et Bussièras, 1988).

La forme chronique doit être différenciée des autres helminthoses digestives : téniasis, strongyloses gastro-intestinales. Dans la fasciolose, l'anémie précède toujours la diarrhée.

Accessoirement il faut aussi penser à la différencier de l'entérite para tuberculeuse des bovins, affection diarrhéique survenant par cas isolés, et se traduisant particulièrement par de l'anémie et une cachexie.

➤ **Post-mortem :**

La forme aiguë de la fasciolose doit être différenciée des hépatites nécrosantes déclenchées soit par un désordre nutritionnel (surtout chez les bovins), soit par la migration intrahepatique des larves de *Tænia hydatigena* (*Cysticercus tenuicollis*). Dans les deux cas, la différence sera faite, par la recherche de stades immatures de *fasciola*. Pour cela, il faut mettre un fragment de foie dans un verre d'eau ; au bout d'un certain temps, les parasites sortent de l'organe et on voit leur mouvement au fond du verre (Chartier et *al.*, 2000).

La cysticerose suraiguë (larve de *tænia hydatigena*).

Hépatite nécrosante : liquide dans les grandes cavités, œdèmes sous-cutané, foie avec nombreux foyers de nécrose, gris jaunâtre, entouré d'une zone congestive.

Ne pas confondre *F.hepatica* immature et *D.lanceolatum* adulte.

4. Diagnostic expérimental :

En médecine vétérinaire l'utilisation des tests immunologiques est envisagée dans les cas des sujets de valeur, ou pour des enquêtes épidémiologiques (Chartier et *al.*, 2000).

Les techniques les plus couramment utilisées font appel à l'hémagglutination passive (HAP) (Levieux et *al.*, 1992b) ou à l'ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) (Farrell et *al.*, 1981 ; Wescott et *al.*, 1984 ; Hillyer et *al.*, 1985 ; Sinclair et Wassal, 1988).

Différents tests immunoenzymatiques (ELISA) permettant de détecter des antigènes de *F.hepatica* dans les sérums ou dans les matières fécales ont été décrits mais ne sont pas encore largement diffusés (El-Bahi et *al.*, 1992 ; Castro et *al.*, 1994 ; Leclipteux et *al.*, 1998 ; Abdel-Rahman et *al.*, 1998).

Le diagnostic enzymologique consiste en un dosage sérologique (ou plasmatique) des enzymes hépatiques. Le sorbitol déshydrogénase (SDH) et la glutamate déshydrogénase (GLDH) sont des indicateurs des lésions hépatiques (Ford, 1967). Une hausse de leur taux peut être détectée dès la 4^{ème} ou 5^{ème} semaine après l'infestation et des pics enregistrés 2 mois plus tard (Anderson et *al.*, 1977, 1978).

La seule méthode utilisable en routine reste la coproscopie, qui ne peut fournir de renseignement qu'en cas de fasciolose chronique (Chartier et al., 2000).

L'examen coprologique (ou coproscopie) par flottaison sur chlorure de zinc ou iodomercurate de potassium permet de mettre en évidence les œufs de *F. hepatica* dans les matières fécales. C'est une méthode très spécifique pour autant que le diagnostic différentiel s'établisse avec les œufs de *Paramphistomum* sp. En revanche, la sensibilité de ce test est faible, ce qui sous estime la prévalence réelle de la pathologie (Boulard et al., 1985). Ces œufs ne sont détectables qu'après la phase prépatente de la maladie, soit 8 à 10 semaines après l'infestation.

Les retours d'informations des abattoirs concernant la saisie des foies sont souvent aléatoires et tardifs, ne permettant pas la mise en place rapide de thérapies de troupeau. L'examen direct des foies est laborieux et des infestations légères sans cholangites distomienne apparente sont difficiles à détecter, ce qui diminue la sensibilité de la technique. Il faudrait théoriquement recourir à l'examen microscopique des foies. Cette technique est fastidieuse et peu applicable sur le terrain (Bossaert et al., 1995).

XIII. TRAITEMENT :

Approche générale

Le contrôle de la fasciolose est important à double titre : d'une part pour minimiser les pertes économiques liées à la réduction des performances des animaux infestés par *Fasciola hepatica* et à la saisie des foies à l'abattoir, et d'autre part pour réduire la pression d'infestation parasitaire du troupeau en limitant le déroulement du cycle (Roberts et Suhardono, 1996 ; Spithill et al., 1997).

Actuellement, il existe une large gamme de fasciolicides, utilisés dans la thérapie de fasciolose, à l'exception du triclabendazole, ils sont tous actifs uniquement sur les formes adultes du parasite, c'est à dire au plus tôt 8 semaines après l'infestation (Boray, 1986 ; Richards et al., 1990). Les lésions provoquées par la migration du parasite ont donc le temps de se développer avant qu'une arme thérapeutique ne puisse entrer en action. En outre, ces substances chimiques sont relativement toxiques et rémanentes et seul l'oxyclonazide est autorisé chez les vaches laitières. Malheureusement, cette molécule n'est efficace que sur les douves âgées de 14 semaines.

Le triclabendazole est devenu le fasciolicide de référence, il est efficace à plus de 90 % sur les immatures âgées de 1 semaine mais ne dispose pas d'AMM (Autorisation de Mise sur marché) en Algérie. Il perturbe, chez les jeunes comme chez l'adulte, l'échange ionique à l'intérieur du parasite et, à terme, provoque la mort de celui-ci. Il possède une remarquable efficacité sur l'ensemble des stades larvaires et adultes de *Fasciola hepatica*, cependant son spectre d'activité est limité à ce parasite (Chartier et *al.*, 2000), en plus il est utilisable chez les bovins.

1. Les dérivés phénoliques halogénés

Parmi les dérivés phénoliques halogénés, seul le nitroxylnil est encore d'usage courant. Cette classe de molécules, agit par découplage de la phosphorylation oxydative chez les helminthes parasites. Le nitroxylnil permet une élimination des douves âgées au minimum de 8 semaines (Lucas, 1967). Il est très lentement métabolisé et s'accumule au niveau des tissus du mammifère. Il est éliminé par le lait, ce qui demande un délai d'attente chez la vache laitière (5 jours). Le délai d'attente pour l'abattage est de 30 jours (bovins, ovins).

2. Les salicylanilides :

Ils ont une toxicité moindre et une activité supérieure vis-à-vis des douves immatures que les dérivés phénoliques halogénés, agissent également par découplage de phosphorylation oxydative. L'Oxyclozanide n'a aucune action sur les vers immatures qui sont dans le parenchyme hépatique. Il agit sur les douves âgées moins de 10 semaines.

Le rafoxanide, est efficace contre *Fasciola hepatica* de 4 semaines et plus, il est en outre efficace contre certains strongles et contre *oestrus ovis* (Chartier et *al.*, 2000).

Le rafoxanide est en général très bien toléré, mais son utilisation entraîne parfois des lésions de la rétine conduisant à une cécité irréversible (Prozesky & Pienaar, 1977).

Le closantel, est actif contre les immatures de plus de 6 – 8 semaines, agit contre certains nématodes hématophage du tube digestif et contre certaines larves diptères parasites (Chartier et *al.*, 2000). Par contre, il agit à 100% sur les vers adultes. Il affecte la phosphorylation mitochondriale chez *F. hepatica* et entraîne un effondrement de la teneur en ATP des mitochondries.

3. Dérivés dianilés :

Le diamphénétide agit sur le parasite en augmentant le catabolisme du glucose, et en déprimant le taux de l'ATP, particulièrement efficace contre les formes immatures des douves. Il élimine *Fasciola* (*hepatica* ou *gigantica*) dès la première semaine. Paradoxalement, il n'a pas une bonne efficacité chez les bovins, et on le réserve aux petits ruminants pour le traitement de la fasciolose aiguë (Chartier et *al.*, 2000).

4. Le Clorsulon

Il appartient à la famille des sulfamides. Il agit par inhibition complète de 2 enzymes de la glycolyse, menant à un épuisement rapide des réserves énergétiques du parasite, il est proposé contre les formes adultes de *Fasciola*. Contre les immatures de moins de 7 semaines, il nécessite un dosage élevé (Chartier et *al.*, 2000).

5. Les dérivés du benzimidazole :

L'albendazole, nématocide majeur, est actif contre les adultes de *Fasciola* à dose double de la dose thérapeutique usuelle; à dose très élevée, il est également efficace contre les douves immatures (Chartier et *al.*, 2000). Il peut y avoir des effets tératogènes comme des anomalies osseuses. Nécessite un délai d'abattage de 10 jours au moins dans les cheptels à viande.

Le Triclabendazole, est efficace sur l'ensemble des stades larvaires et adultes de *Fasciola hepatica*, cependant son spectre d'activité est limité à ce parasite (Chartier et *al.*, 2000).

Le choix du fasciolicide se fait en fonction de son spectre d'activité (destruction des douves adultes ou des douvules immatures), et en fonction du délai d'attente (viande ou lait), cependant il faut choisir le moment opportun pour l'application du traitement, sauf le triclabendazole qui peut être utilisé à n'importe quelle période de l'année (Chermette et Bussiéras, 1988).

Le triclabendazole a été essayé dans la thérapeutique de la distomatose hépatique du mouton (Boray et *coll.*, 1983) et des bovins (Craig et Huey, 1984) et a donné d'excellents résultats. (Acha et Szyfres, 1989).

XIV. PROPHYLAXIE :

1. Mesures offensives :

➤ Action contre les douves chez les ruminants :

Le moment du traitement doit être choisi en tenant compte du climat de la région considérée, puisque la climatologie locale conditionne les infestations (Chartier *et al.*, 2000).

- Destruction des formes migratrices avant qu'elles ne provoquent des troubles grâce aux prévisions basées sur la climatologie.
- Destruction des douves adultes, pour tarir les sources de parasites et donc réduire l'infestation des pâturages, traitements saisonniers 2 fois par an :

Début de saison de pâture

Début d'hiver.

Dans les élevages ovins très atteints, on peut même envisager :

- 2 traitements au printemps à 6 semaines d'intervalle.
- 2 traitements en automne-hiver à 6 semaines d'intervalle également.

Les premiers traitements suppriment l'infestation d'été des limnées, les seconds celles d'hiver.

Des traitements supplémentaires sont nécessaires durant le années très favorables au parasite (traitements tactiques).

Le traitement des agneaux est généralement inutile (sauf en automne, si ces animaux sont conservés pour la reproduction) (Bussiéras et Chermette, 1988).

➤ Actions contre les limnées et les formes libres :

- Aménager les points d'abreuvement là où c'est possible, pour empêcher, à la fois, la souillure de l'eau par les excréments d'animaux infestés, et le développement de *Lymnaea truncatula*.
- Lutte contre l'humidité excessive du sol : par le drainage, l'assèchement des mares, qui devraient être remplacés par des puits ou des citernes.
- Surélever les abreuvoirs, près des puits, et les maintenir propres.
- Disperser les animaux sur un maximum de ponts d'eau.
- Faucardage des mares et des cours d'eau (c'est-à-dire la suppression de la végétation de ces derniers, dans lesquels les mollusques se réfugient).

- L'élevage et la protection d'oiseaux aquatiques prédateurs de mollusques (canards, par exemple, qui limitent incontestablement la trop grande pullulation des mollusques).
- L'utilisation des mollusques voraces, non vecteurs de trématodes, et concurrents des basommatophores pulmonés (genre *Marisia*) ou même mollusques prédateurs de mollusques.
- Méthode de prophylaxie biologique, basée sur la prédation des miracidiums et des cercaires des parasites par un annélide, *Chaetogaster limnaei*. (Chartier, 2000).
- Destruction chimique par mollusquicides, identification des « gîtes à limnées » au préalable, puis épandage (Bussiéras, 1988).

Les limnées repeuplent rapidement leur biotope après épandage, rendant impossible une véritable éradication. Cette destruction ne sera donc rentable qu'au moment où la climatologie fait prévoir que les limnées libéreront prochainement les cercaires, et en dehors des périodes d'hibernation et d'estivation, car les limnées sont alors abritées dans la vase (Bussiéras, 1988).

2. Mesures défensives :

a. Moyens médicaux :

➤ **Vaccination :**

Des essais au moyen de métacercaires irradiées ou de parasite non spécifiques (œufs de *Tenia hydatigena*) ; peu de résultats.

La vaccination contre les complications d'hépatite nécrosante est parfaitement possible.

➤ **Chimioprévention :**

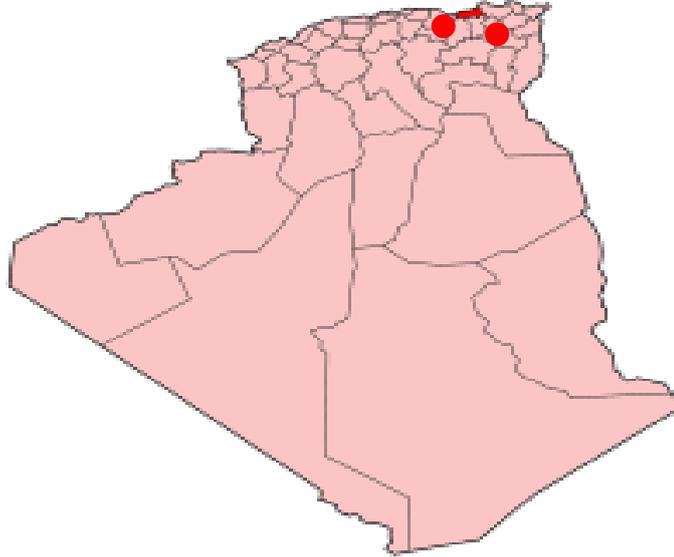
On a montré que l'Albendazole ou le Diamphénétide administrés quotidiennement, à faibles doses, permettaient d'éviter les infestations. Pas d'application pratique.

b. Moyens sanitaires :

Clôturer les zones trop humides, les bas-fonds, etc....où persistent des limnées même par temps sec ; mesure simple et efficace.

**ENQUETE RETROSPECTIVE ET
PROSPECTIVE**

I. Zones d'études



1) Présentation

Wilaya de Jijel

Située au Nord – Est du pays, la wilaya de Jijel s'étend sur une superficie de 2398,63 km², occupe une position stratégique importante avec une bande littorale d'une longueur de 120 km, une surface agricole totale de 99.022 ha et 115000 ha de forêts, les plaines occupent moins de 20% de la surface agricole totale. Jijel comprend une population estimée à 628207 habitants. Administrativement, elle est divisée en 11 daïras.

Jijel a un mode d'élevage surtout bovin principalement extensif.

Le climat est de type méditerranéen à hiver doux et pluvieux et un «été humide (20° à 35°C).

La wilaya de Jijel est classée parmi les wilayates les plus arrosées du pays.

La vocation agricole à Jijel est la production de céréales, cultures fourragères, cultures maraîchères, et cultures industrielles.

Le nombre de vétérinaires praticiens privés installés à Jijel est de 56.

L'enquête a été menée dans un abattoir situé dans la région de Rabta, au Nord Ouest de la ville (à la sortie vers Béjaïa) à proximité de la mer. La bâtis a une superficie d'environ 1200m², une clôture d'environ 1ha, elle possède une capacité d'abattage de 3000 tonnes / an.

L'abattage moyen est de 160 bovins et 30 ovins / mois.

Wilaya de Tizi-Ouzou

Située à 100 Km à l'Est de la capitale, Tizi-Ouzou se trouve au Nord du pays, elle s'étend sur une superficie de 2958 km² soit 0,13% du territoire national, avec une façade maritime de 70 km. Elle comprend une population estimée à 1222334 habitants, dont 75% en milieu rural.

Tizi-Ouzou est située sur la zone de contact entre les masses d'air polaire et tropical, on retrouve d'octobre jusqu'au mois d'avril une saison froide et pluvieuse. En été, c'est plutôt un climat chaud et sec. Les pluies atteignent entre 600 et 1000 mm par an. Les neiges peuvent être abondantes sur le Djurdjura et l'extrémité orientale du massif central de la wilaya.

Tizi-Ouzou possède un réseau hydrographique très dense.

La surface agricole totale est de 295793 ha dont SAU (surface agricole utile) = 96847,5ha ; pacage et parcours = 27364,5ha ; terres improductives = 19040ha.

La production est dominée par les céréales, les oliviers, les légumes et les arbres fruitiers.

La wilaya comprend un effectif bovin estimé à 68500 têtes, la région de Fréha et Azzefoune à elles seules, comprennent 14000 têtes bovines. L'effectif ovin estimé à 105000, et caprin à 42200 têtes.

L'abattoir est situé à la sortie de la ville, dans la zone Sud - Ouest, avec une capacité d'abattage de 24006 bovins /an et jusqu'à 2000 bovins / mois.

Wilaya d'Alger

Située au Nord de l'Algérie, sur la mer méditerranée, au pied des collines du Sahel et au débouché d'une plaine fertile, la Mitidja. Superficie totale : 80922 ha.

Le climat est typiquement méditerranéen, étés chauds et humides, hivers doux et humides (400 à 1000 mm de pluie / an). Les températures moyennes 25°C en août et 12°C en janvier.

Superficie agricole totale 47175 ha avec SAU= 35726ha ; SAU irriguées = 14141 ha ; pacage et parcours = 6549ha ; superficie forestière = 4900 ha.

Alger comprend un effectif bovin total de 13940, ovin de 23000 et caprin de 1000.

La production agricole est moins importante par rapport aux villes citées plus haut : se sont les céréales, cultures fourragères et maraîchères qui dominent.

2) Etablissement de questionnaires

Deux questionnaires ont été remplis :

Questionnaire n° 1 (voir annexe 1)

S'intéresse au nombre de foies douvés saisis et le nombre d'animaux abattus, depuis 2000 jusqu'à 2004 au niveau de chaque abattoir.

Pour la région de Jijel, au moment du remplissage des questionnaires, aucun refus n'a été enregistré auprès du personnel concerné. La consultation des archives au niveau de chaque abattoir s'est faite facilement avec la totale coopération de tout le personnel, nous avons pu ainsi récolter tous les renseignements nécessaires pour notre enquête (annexe 1).

Pour la réalisation d'une enquête prospective de l'année en cours, une centaine de questionnaires a été distribué (le jour de la consultation des archives). L'objectif est de récolter le maximum de données relatives à l'âge, le sexe, la race, l'origine et la cause de l'abattage.

Les questionnaires ont été remplis avec beaucoup de bonne volonté par le vétérinaire inspecteur des abattoirs auprès des éleveurs au moment même de l'abattage.

A Tizi-Ouzou, le mauvais archivage des données associé à un manque flagrant de collaboration du personnel concerné, nous a contraint à solliciter les services de la DSV (Direction des Services Vétérinaires). Malheureusement, les données fournies par ces derniers ne comprennent que le nombre de foies douvés saisis par rapport au nombre d'animaux abattus.

Concernant la prise en charge des cents questionnaires relatifs à l'enquête prospective, un refus net nous a été signifié par le vétérinaire inspecteur.

Pour la Wilaya d'Alger, aucune information n'a été enregistrée au niveau des abattoirs, mis à part les données fournies par la DSV à savoir le nombre d'animaux abattus sur le nombre de foies douvés.

Questionnaire n° 2 (voir annexe 2)

Destiné aux vétérinaires praticiens installés au niveau de nos sites d'études.

Les questions ont surtout porté sur les périodes de l'année où ils rencontrent fréquemment la fasciolose, le diagnostic de certitude, les molécules utilisées avant et actuellement, l'efficacité des nouvelles molécules....

L'enquête a été effectuée avec une totale coopération de la part des vétérinaires. Certains ont même exprimé leur vif intérêt pour nos travaux.

Nous avons pu remplir ainsi 15 questionnaires au niveau de la wilaya de Jijel et 15 autres à Tizi-Ouzou. Un vétérinaire a été désigné pour chaque région d'élevage.

II. RESULTATS :

1. Résultats de l'enquête rétrospective

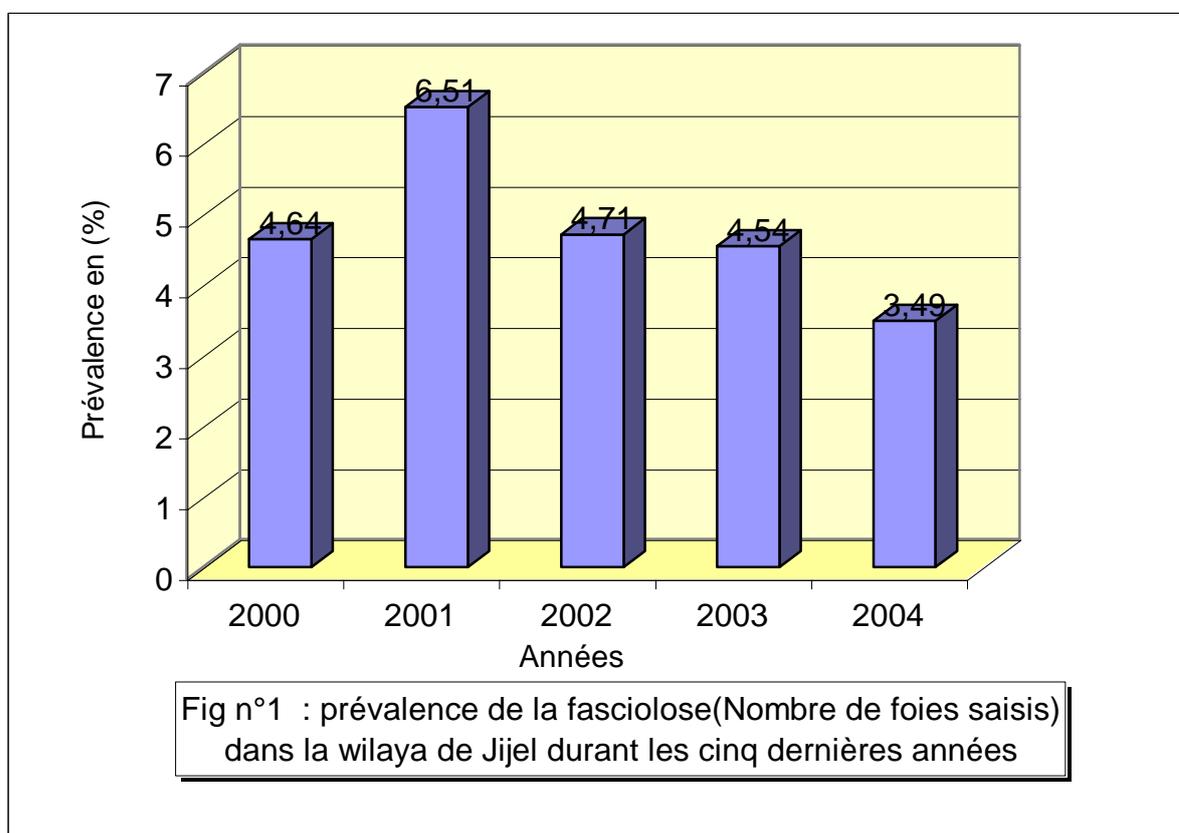
➤ Wilaya de Jijel

Le **tableau n° 1** exprime le nombre et le poids des foies douvés saisis par rapport au nombre d'animaux abattus (espèce et sexe) durant les cinq dernières années dans la wilaya de Jijel.

Années	Nombre d'abattages						Nombre et poids des foies saisis					
	Bovins		Ovins		Caprins		Bovins		Ovins		Caprins	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	Nbre	Poids (Kg)	Nbre	Poids (Kg)	Nbre	Poids (Kg)
2000	13861	605	5375	629	1334	487	768	2568,8	267	204,3	94	52
2001	15340	900	3636	512	1132	478	1188	3597,03	209	141,1	74	43,4
2002	14571	1501	5189	687	1263	616	842	2787,4	210	180,6	68	54
2003	13390	1662	4482	674	1776	781	721	1845,5	226	180	87	48,5
2004	10519	744	2835	341	1645	612	442	1365,9	106	85,4	84	44,8
Total	67681	5412	24244	3143	7150	2974	3961	12164,63	1018	791,4	407	242,7

L'histogramme ci-dessous exprime en pourcentage, la variation de la prévalence (nombre foies douvés saisis) de la fasciolose, de l'année 2000 jusqu'à l'année 2004 dans la wilaya de Jijel.

Nous observons un taux de foies douvés assez important en 2001, des valeurs assez similaires pour les années (2000, 2002 et 2003) et une nette diminution enregistrée à partir de 2004.

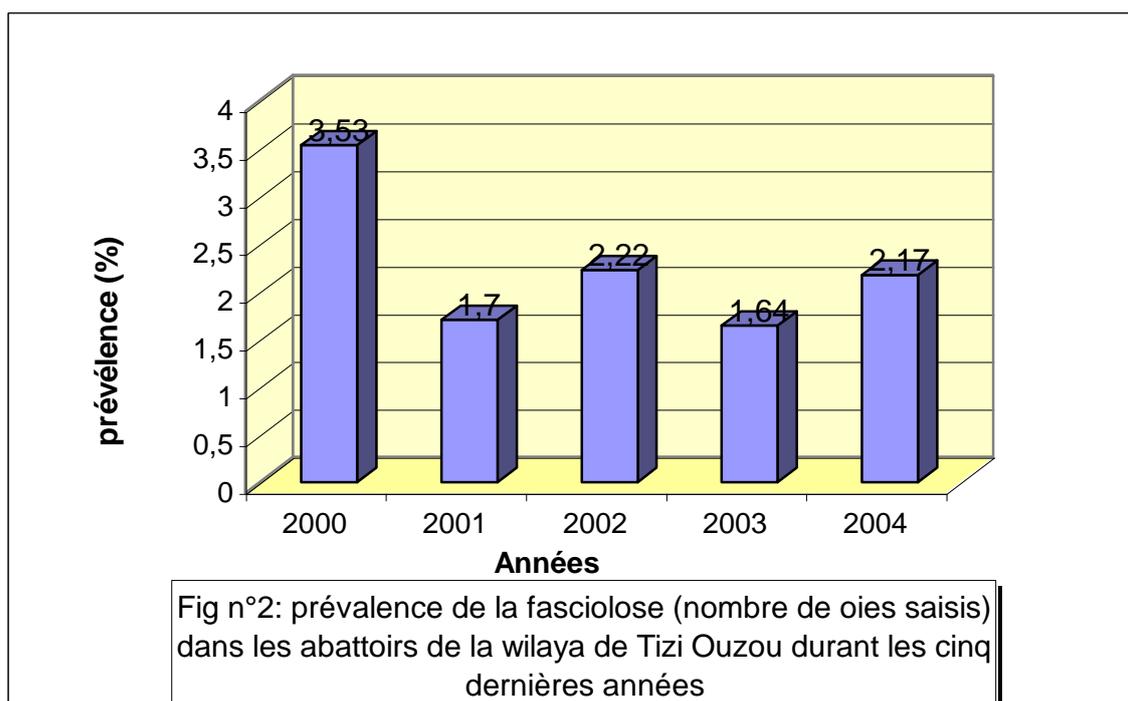


Wilaya de Tizi Ouzou

Le tableau 2 présente le nombre et poids des foies douvés saisis par rapport au nombre d'animaux abattus durant les cinq dernières années dans la wilaya de Tizi- Ouzou.

Années	Nombre d'animaux abattus			Nombre de foies saisis
	Bovins	Ovins	Caprins	Toutes espèces confondues
2000	23822	10571	381	840
2001	15581	9312	51	446
2002	24460	8913	32	542
2003	25508	9302	321	418
2004	19917	7944	11	432
Total	109228	46042	796	2678

L'histogramme ci-dessous, exprime également en pourcentage la variation de la prévalence de 2000 à 2004 dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Un taux important de foies douvés saisis est observé en 2000, nous remarquons une très nette diminution en 2001. Une augmentation s'observe en 2002, 2004, avec une légère baisse en 2003.

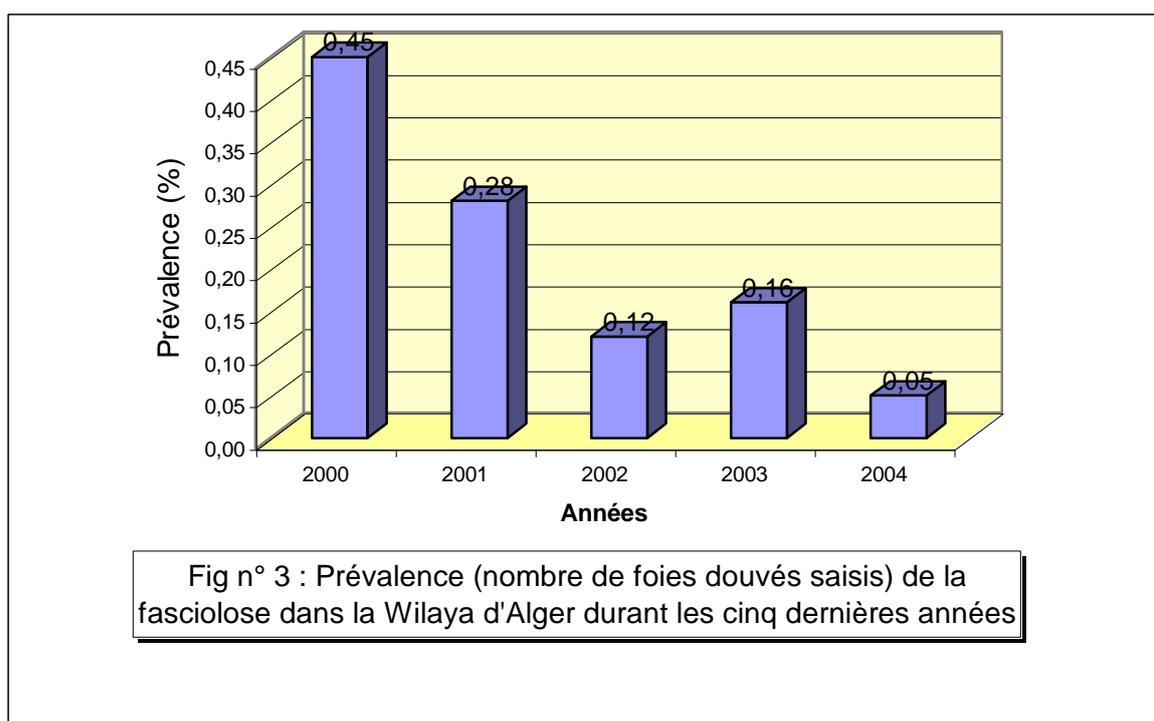


Wilaya d'Alger

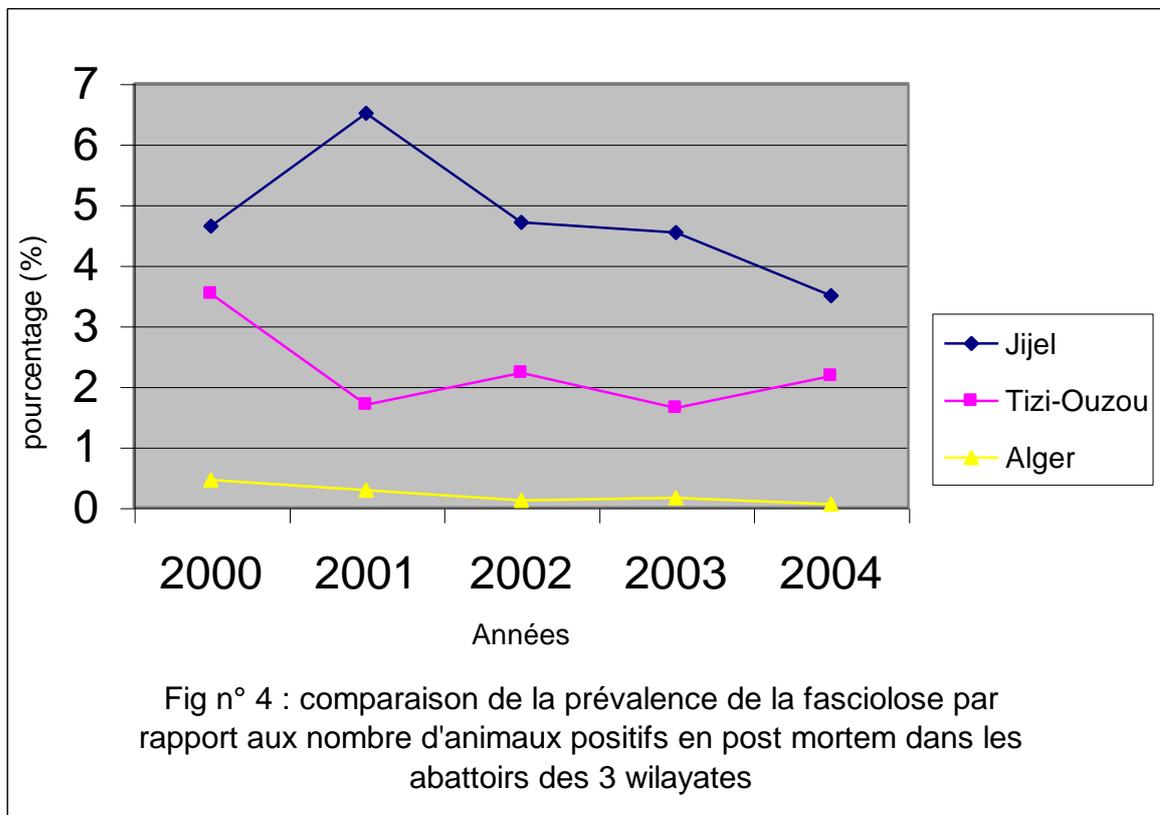
Le tableau n°3 nous donne le nombre de foies douvés saisis par rapport au nombre d'animaux abattus durant les cinq dernières années dans la wilaya d'Alger.

Années	Nombre d'abattages			Nombre de foies saisis
	Bovins	Ovins	Caprins	Toutes espèces confondues
2000	16359	107993	4591	544
2001	33185	167548	347	567
2002	43614	325618	585	492
2003	42849	280444	250	509
2004	27658	213983	92	142
Total	163665	1095586	5865	2254

L'histogramme suivant exprime en pourcentage la variation de la prévalence (nombre de foies douvés saisis) de la fasciolose durant les cinq dernières années dans la wilaya d'Alger.



La figure n° 4 ci-dessous traduit les résultats comparés de la prévalence par rapport aux foies douvés saisis dans les abattoirs des trois wilayates (Alger, Jijel, Tizi Ouzou).



❖ **Taux de foies douvés saisis sur l'ensemble du territoire durant les cinq dernières années**

Nous avons jugé opportun de compléter notre étude par une vision globale de la perte en foies sur l'ensemble du territoire national durant les cinq dernières années.

La figure ci-dessous nous montre une nette diminution des cas de foies douvés de 2000 à 2004, avec une chute importante entre 2002 et 2003 et qui va se poursuivre pour l'année 2004.

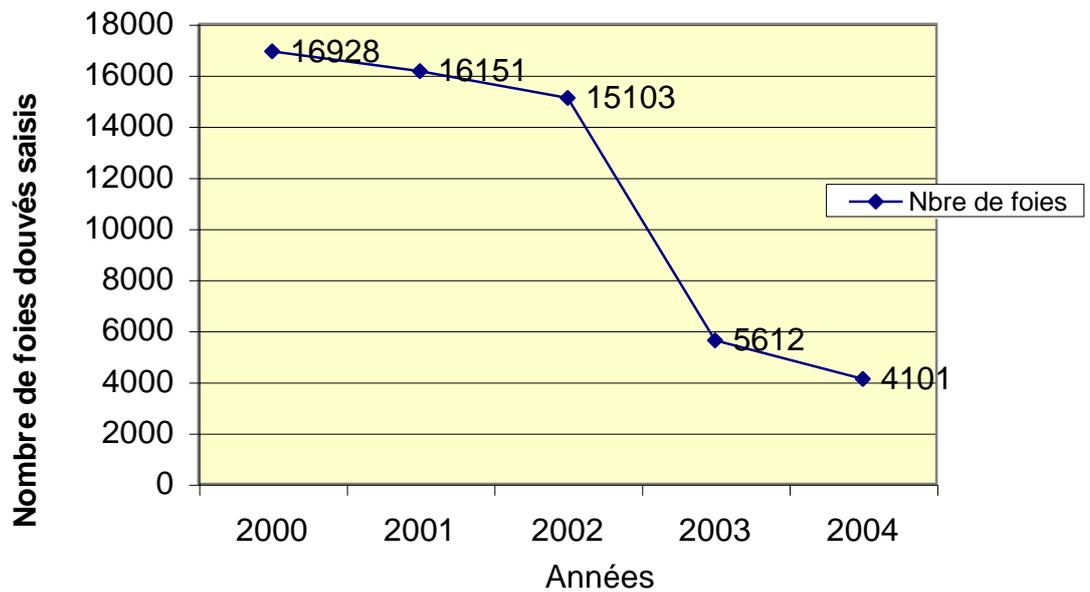


Fig n° 5 : Variation du nombre de foies douvés saisis durant les cinq derrières années à l'échelle nationale

2. Résultats de l'enquête prospective sur la fasciolose au niveau des abattoirs de la Wilaya de Jijel

1. Espèce :

Les résultats montrent une proportion importante de cas positifs bovins par rapport aux ovins (fig. n°6)

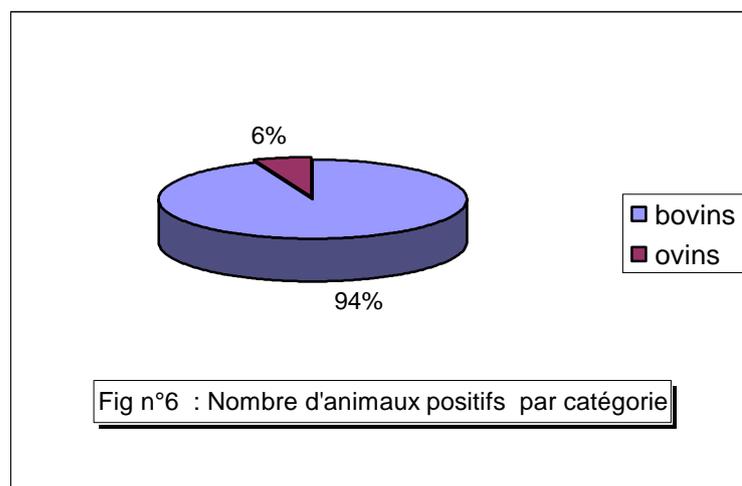
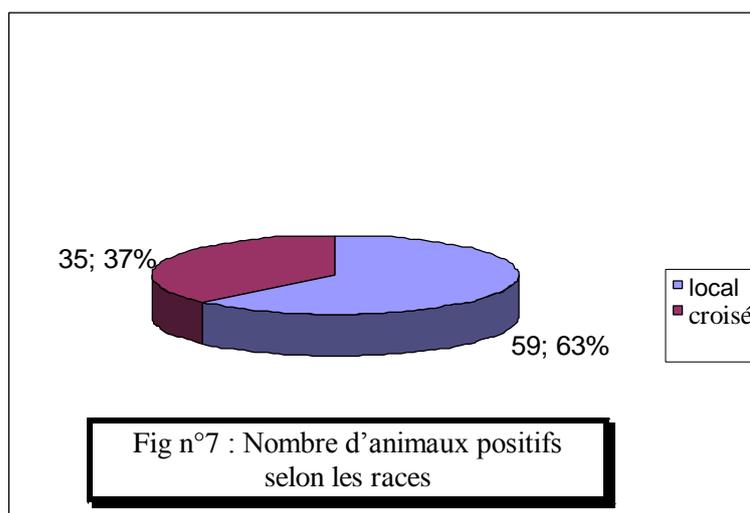


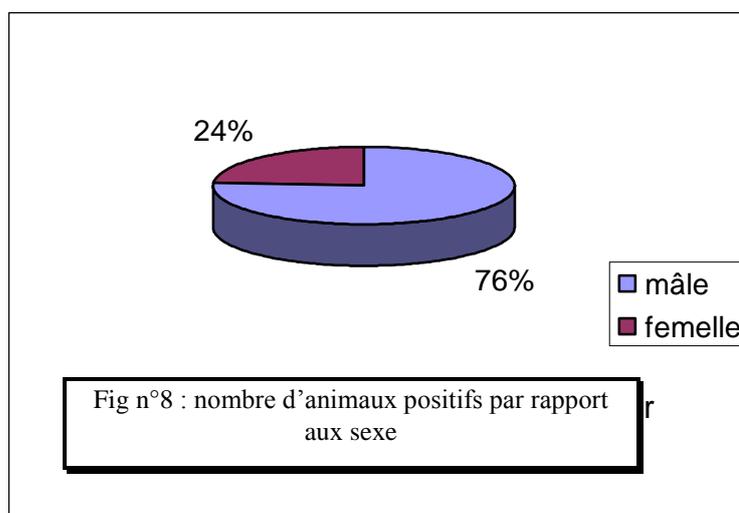
Fig n°6 : Nombre d'animaux positifs par catégorie

2. Race:

Nous constatons que les cas positifs concernent surtout la race bovine locale comparativement à la race croisée (Fig n°7)



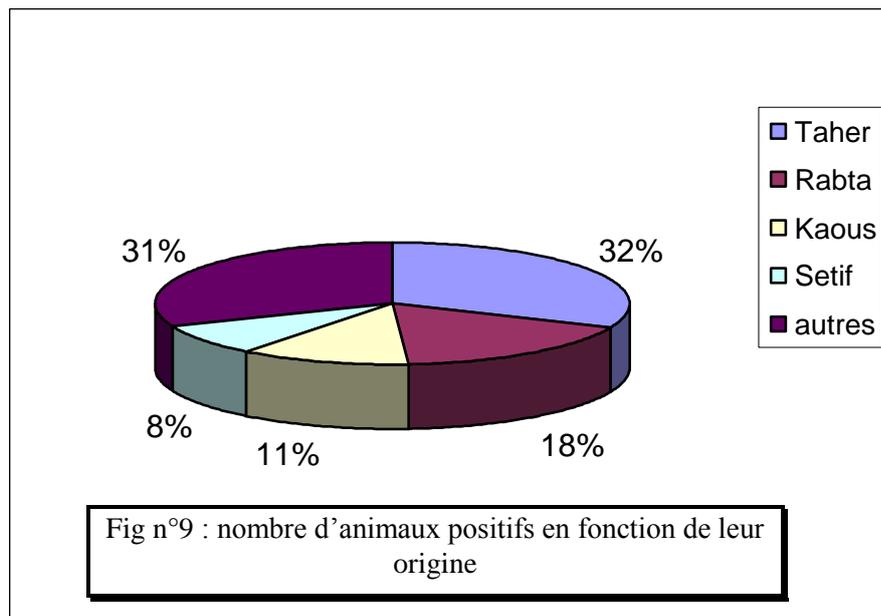
3. Sexe : Sur les 94 bovins recensés, la répartition de cas positifs selon le sexe est comme suit:



4. Origine des animaux :

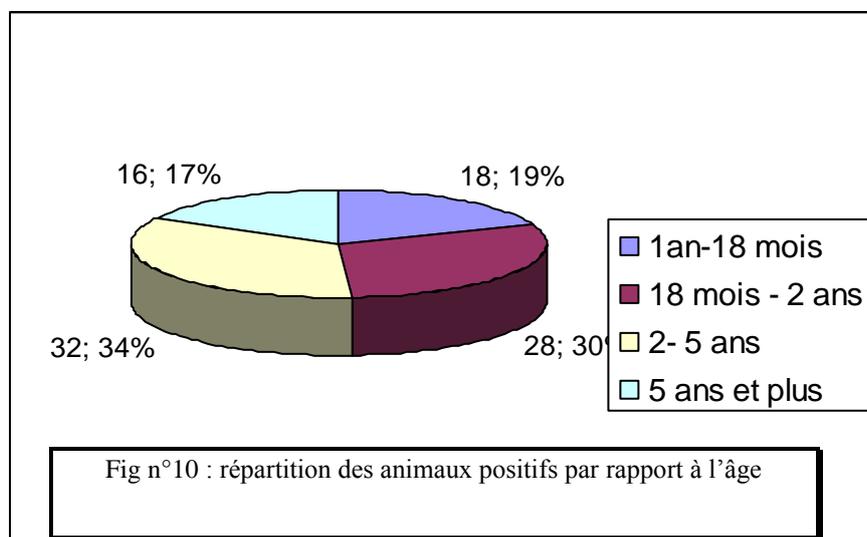
Les animaux atteints (bovins), proviennent essentiellement de certains élevages locaux dans trois régions principales de Jijel : Kaous, Taher et Rabta.

Les autres animaux positifs sont originaires de la wilaya de Sétif. Les pourcentages de répartition selon l'origine des animaux, sont les suivants :



5. Age :

Les 94 bovins sont distribués selon la tranche d'âge suivante :



III. DISCUSSION :

La fasciolose est une helminthose frappant essentiellement les ruminants, elle est responsable de pertes économiques très importantes sur le plan zootechnique. Notre étude a fait l'objet d'une enquête rétrospective de la fasciolose par rapport aux cas positifs en *post mortem* recensés au niveau des abattoirs d'Alger, de Jijel et de Tizi Ouzou durant les cinq dernières années.

A Jijel, la prévalence de la fasciolose observée durant les cinq dernières années dans les abattoirs, nous montre un taux de foies douvés saisis (voir fig. n°1) assez important en 2001 pouvant s'expliquer par la présence de conditions favorables à la pullulation de la limnée tronquée. En effet, les précipitations durant toute l'année étaient de 967,3 mm, pendant 109,3 jours, la température moyenne était de 17,8°C, sachant que la limnée tronquée se développe tant que la température moyenne est supérieure à 10°C ; Durant cette même période la moyenne de l'humidité relative de l'air était de 74%.

En 2002, 2003, nous constatons que les valeurs de la prévalence sont assez similaires. Toutefois, elles sont plus basses que celles observées en 2001, pourtant les conditions climatiques sont restées les mêmes. Ceci est peut être dû au changement de molécules destinées à combattre la fasciolose. En effet, 9 vétérinaires sur 10 affirment avoir modifié le protocole de traitement contre la fasciolose en utilisant des molécules plus efficaces et assez spécifiques, à savoir l'Ivermectine (IVOMEC- D) et le Nitroxinil (DOVENIX) (annexe 2).

La diminution des foies douvés en 2004, nous laisse supposer que les nouvelles molécules susmentionnées, disponibles aujourd'hui sur le marché sont réellement efficaces, et que probablement des mesures prophylactiques commencent à être envisagées par les éleveurs et les vétérinaires sur terrain.

Pour la Wilaya de Tizi Ouzou, un taux important de foies douvés saisis est enregistré en 2000 (Fig n° 2), une nette diminution est observée à partir de 2001, les mêmes raisons que celles décrites pour Jijel peuvent être évoquées à savoir le changement de molécules douvicides utilisées par les vétérinaires.

Par la suite, une forte variation du nombre de foies atteints a été constatée entre 2001 et 2004. Nous supposons que ceci est probablement dû au nouveau micro climat qui est installé depuis trois ans dans la région de Tizi-Ouzou à la suite de la construction à Oued Aïssi d'un nouveau barrage d'eau qui a une capacité de 160 milliard m³.

Aussi, selon certains vétérinaires praticiens exerçant dans les régions de Fréha et Azazga, la fréquence de la fasciolose est plus élevée dans ces régions, car les hivers malgré les températures très froides, sont pluvieux et assurent une humidité assez élevée pendant toute l'année. Ceci est très favorable au développement de la limnée tronquée.

Ils précisent également, que le traitement préventif n'est fait qu'à la demande de l'éleveur, et que la thérapeutique reste la même chez certains confrères.

En ce qui concerne la Wilaya d'Alger, la variation de la prévalence de la fasciolose par rapport au nombre de cas positifs en *post mortem* semble très faible, et ça diminue d'année en année.

Dans le centre du pays, on ne peut émettre aucune supposition pour un certain nombre de raisons : ce sont des animaux d'origine inconnue importés de toute les régions du pays, aussi, Alger n'est pas une région d'élevage.

La comparaison des données récoltées pour les trois wilayates ne peut avoir lieu pour la simple raison que le nombre d'abattage n'est pas le même. Les animaux destinés à l'abattage sont beaucoup plus nombreux dans les abattoirs d'Alger, de plus, ils sont d'origine inconnue.

L'enquête prospective effectuée aux abattoirs de Jijel sur une centaine d'animaux positifs à la fasciolose, nous laisse avancer des hypothèses sur l'espèce la plus affectée (taux d'infestation plus important chez les bovins), l'âge (avec une grande proportion pour les sujets entre 2 à 5 ans), la race (la locale est beaucoup plus atteinte que la race croisée).

Enfin, Nous avons jugé opportun de compléter notre étude par une vision globale de la perte en foies sur l'ensemble du territoire national durant les cinq dernières années.

La figure n°5 nous a montré une nette diminution des cas de foies douvés de 2000 à 2004, avec une chute importante entre 2002 et 2003 qui s'est poursuivie en 2004. Ceci peut être en relation avec les nouvelles molécules douvicides utilisées ces dernières années, certains éleveurs deviennent de plus en plus conscients quant à la nécessité d'une prévention de leur cheptel et l'utilisation anarchique des médicaments commence à être revue par certains vétérinaires.

Des références de travaux ultérieurs similaires aux notre auront été très utiles pour comparer avec les données récoltées dans notre pays, afin de confirmer la décroissance de la fasciolose dans les abattoirs des pays endémiques.

IV. CONCLUSION :

La distomatose, à *Fasciola hepatica*, est une parasitose majeure, les pertes économiques qu'elle occasionne ne sont plus à démontrer. En Algérie, cette maladie occupe une place très importante parmi les autres helminthoses. La prévalence de la fasciolose par rapport au nombre de cas positifs en *post mortem* dans certains abattoirs du pays, semble en décroissance. Néanmoins, la pathologie existe toujours et continue ainsi à être un véritable problème dans nos élevages.

Après une enquête rétrospective sur la fasciolose effectuée au niveau des abattoirs de trois wilayates : Alger, Tizi-Ouzou et Jijel, la prévalence de cette parasitose par rapport aux cas positifs recensés en *post mortem*, semble varier énormément d'une Wilaya à une autre et d'une année à l'autre. Toutefois, une nette baisse est enregistrée tout le long des cinq dernières années, si on veut tenir compte de la prévalence sur le territoire national.

Les pertes économiques engendrées par cette helminthose sont assez importantes avec une moyenne de 36591,9 kg /an de foie saisie à l'échelle nationale. Jijel seul, enregistre une perte moyenne de 2432,926 kg de foie bovins, 168,28 kg de foies ovins et 48,54 kg pour les foies caprins.

Etablir une réelle prophylaxie spécifique pour la fasciolose semble nécessaire et urgente.

Les vétérinaires doivent prendre conscience de la prévalence de la fasciolose dans les élevages et s'informer également des statistiques fournies par la DSV et la DSA pour la conduite à tenir en question de prévention.

Des campagnes de sensibilisation des éleveurs doivent être envisagées afin de les mettre au courant du risque qu'ils encourent en négligeant la prophylaxie.

L'utilisation anarchique des produits douvicides par les vétérinaires doit être revue. L'introduction du TRICLABENDAZOLE est souhaitable en Algérie, il s'agit d'une molécule de référence pour la fasciolose avec une efficacité sur l'ensemble des stades larvaires et adultes de *Fasciola hepatica*.

Les inspecteurs vétérinaires doivent appliquer une certaine discipline quant à l'accomplissement et au remplissage des registres de saisies à savoir : le signalement et l'origine de l'animal. Ceci ne sera que bénéfique pour le déroulement de toute enquête épidémiologique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACHA P. N. et SZYFRES Boris. Zoonoses et maladies transmissibles commune à l'homme et aux animaux. Paris, Office Internationale des Epizooties, 1989, P.735-743, 994p.
- ANDREWS S. J. et al. Immune responses of cattle to experimental anti-fasciola hepatica vaccines. *Res. Vet. Sci.* 1999 Aug; 67(1): 27-33.
- ASSOGBA M. N., YOUSAO A. K. Epidémiologie de la fasciolose à *Fasciola gigantica* (Cobbold, 1885), de la dicrocoelium et de la paramphistomose bovine au Bénin. In : *Ann. Méd. Vét.*, 2001, Vol. 145, P.260-268.
- BAILENGER J. et al. importance des léporidés comme réservoir sauvage dans l'épidémiologie des distomatoses à *Fasciola hepatica* et *Dicrocoelium dendriticum*. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 1965. 40 : 51-54.
- BECEJAC et Coll., *veterin. Archiv.* ; 1959, 29, 293.
- BORAY J. C. Et Al. Treatment of immature and mature *Fasciola hepatica* infections in sheep with triclabendazole. *Vet. Rec.* 113: 315-317, 1983. In: Zoonoses.
- BORAY J. C. The ecology of *F. hepatica* with particular reference to its intermediate host in Australia (C. F. 17eme Congrès Vét. Mondial, Hannover, 1963, 1, 709).
- BOULARD Chantal. Immunodiagnostic de terrain des maladies parasitaires des ruminants. In : Summary reports of European Commission supported STD-3 projects(1992-1995), 1998, P. 205-209.
- BUTOZAN et Coll., 1962, *loc. Cit.*
- BUTOZAN V. et Coll., *Bull. Off. Epiz.*, 1962, 58, 373.

- CHARTIER Christian, TRONCY Pierre-Maurice. Précis de parasitologie vétérinaire tropicale, Helminthoses et coccidioses du bétail et des oiseaux de basse-cour en Afrique tropicale, Chapitre : les helminthoses hépatiques et rénales des ruminants et du porc. Paris, Editions TEC & DOC, 2000, P.61-62, 761p.
- CHARTIER René, BUSSIERAS Jean. Abrégé de parasitologie vétérinaire, Fascicule III : Helminthologies. Paris, Informations Techniques des Services Vétérinaires-Ministère de l'Agriculture Revue du Syndicat National des Vétérinaires Inspecteurs du Ministère de l'Agriculture (SN VIMA), 1988, P.159-169, 260p.
- CHAUVIN A., MAGE Ch. Conduite à tenir devant une suspicion de fasciolose en élevage bovin. In : Revue Le Point Vétérinaire, Vol. 29, N°191, Mai 1998, P. 47-52.
- CRAIG T. M. Et R. L HUEY. Efficacy of triclabendazole against *Fasciola hepatica* and *Fascioloides magna* in naturally infected calves. *Am. J. Vet. Res.*45:1644-1645, 1984. in : P. N. ACHA et Boris SZYFRES. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux.
- DAWES B. A preliminary study of the prospect of inducing immunity in Fascioliasis by means of infection with X-irradiated metacercariae, *Parasitology*, 1964, 54, 369.
- DIXON K. E. Excystment of metacercariae of *F. hepatica* in vitro, *Nature*, London, 1964, 202, 1240.
- DIXON K. E. The relative suitability of sheep and cattle as hosts for... *F. hepatica*, *J. of Helm.*, 1964, 38, 203. In: EUZEBY J. Maladies vermineuses.
- DORSMAN W. fluctuation within a day in the Liver-fluke egg-count of the rectal contents of cattle, *Vet. Rec.*, 1956, 68, 571.

- DOY T. G., HUGHES D. L. Early migration of immature *Fasciola hepatica* and associated liver pathology in cattle. *Res. Vet. Sci.* 1984 Sep; 37(2): 219-222.
- DOY T. G., HUGHES D. L. *Fasciola hepatica*: site of resistance to reinfection in cattle. *Exp. Parasitol.* 1984 Jun; 57(3): 274-278.
- EUZEBY J. les parasites des viandes : Epidémiologie, physiopathologie, incidence zoonosique. Paris, Tec & Doc LAVOISIER, 1998, P.326-335, 397p.
- EUZEBY J. Les parasitoses humaines d'origine animale : caractères épidémiologiques. Paris, Flammarion Médecine-Science, 1984, P. 169-175, 313p.
- EUZEBY J. Maladies vermineuses des animaux domestiques et leur incidence sur la pathologie humaine, Tome2 : maladies dues aux plathelminthes, Livre1 : généralité-distomatose hépatobiliaire. Paris, VIGOT Frères éditeurs, 1971, P.400, 430- 492, 493-531, 778p.
- FUENTES M. V., VALERO M. A., BARGUES M. D., ESTEBAN J. G., ANGLES R., MAS-COMA S. Analysis of climatic data and forecast indices for human fascioliasis at very high altitude. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 1999 Dec; 93(8): 835-850.
- FURMAGA S. et Coll. Anemia in Ovine Fascioliasis, *Vet. Rec.*, 1967, 81, 130.
- GOUMGHAR M. D., VIGNOLES P., RONDELAUD D., DREYFUSS G. et BENLEMLIH. relation entre l'amphibiose de *Galba truncatula* (Mollusca Gastropoda : Lymnaeidae), l'altitude et la nature de ses habitats dans le centre du Maroc. In : *Revue Méd. Vét.*, 2004, Vol. 155, N° 2, P. 97-103.
- HAPPICH F. A. 1967 et 1969, *loc. cit.*

- HAPPICH F. A. The estimation of daily total egg production of *F. hepatica* and the number of adult Flukes in sheep by faecal egg counts, *Austr. Vet. J.*, 1969, 45, 329. In: EUZEBY J. Maladies vermineuses.
- HONNER M. R. Daily variations in *F. hepatica* egg counts in cattle, *Zeitsch. f. Parasitenk.*, 1965, 26, 143 et 221.
- HONNER M. R. The influence of the age of the host on *F. hepatica* egg counts in cattle, *Zeitsch. f. Parasitenk.*, 1965, 26, 221.
- HOST Hervé, CHARTIER Christophe. Gestion du parasitisme chez les ruminants : réduire la contamination parasitaire du milieu. In : Revue Le Point Vétérinaire, N°231, Décembre 2002, P. 44-46.
- IBRONIC M. et Coll., *Veterinariya*, Sarajevo, 1959, 8, 531.
- KENDALL S. B. et coll. The emergence of the cercariae of *F. hepatica* in *L. truncatula*, *J. of Helm.*, 1951, 25, 77.
- KENDALL S. B. résistance of the host to *Fasciola hepatica*. *Proc. R. Soc. Med.* 1967 Feb; 168-169.
- KENDALL S. B., fascioliasis in Pakistan, *Ann. Trop. Med. Paras.*, 1954, 48, 307.
- KENDALL S. *J. of Helm.*, 1953, 27, 17.
- KENDALL S. Species of limnea as intermediate hosts for *F. hepatica*, *Vet. Rec.*, 1949, 61, 462.

- KOTLAN A. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1962, 58(30eme Session), 305.
- KOTLAN A. Epidémiologie et prophylaxie générale de la distomatose. Rapport 25eme Session de l'Off. Int. Epiz., *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1957, 48, 486.
- KRULL W. H. In The intermediate host of *F. hepatica* and *Fascioloides magna* in the United States, *North. Am. Vet.*, 1934, 15, 13.
- LOUTAN L. et al. Single treatment of invasive fascioliasis with triclabendazole. *Lacent*. 1989. 383.
- LUCAS J. M. 4-cyano-2-iodo-6-nitrophenol, M & B10, 755. I. Activity against experimental fascioliasis in rabbits, sheep and calves. *Br. Vet. J.* 1967 Mai; 123(5): 198-211.
- MAGE C. Epidémiologie de l'infestation par *Fasciola hépatica* chez les bovins en limousin (France). In : *Revue Méd. Vét.*, 1989, Vol. 140, N°5, P. 407-411.
- MAGE Christian, BOURGNE Henri, TOULLIEU Jean-Marc. *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum daubery* : change in prevalence of natural infections in cattle and in *Lymnaea truncatula* from central France over the past 12 years. In : *Vet. Res.* Vol. 33, 2002, P.437-439 © INRA, EDP Sciences, 2002. DOI : 10.1051 / vetres : 2002030.
- MAILLES Alexandra et al. Epidémie de fasciolose dans la région Nord-Pas-de-Calais, printemps 2002. In : *B E H* n°09, 25 février 2003.
- MANNINGER R. et MOSCY J. traité des maladies internes des animaux domestiques, tome2 : Pathologies internes. Paris, Vigot Frères Editeurs, 1960, P.339-350, 864p.

- MATTES O. Zur Biologie der Larvenentwicklung von *F. hepatica* besonders über den Einfluss der Wasserstoffionkonzentration auf das Ausschlüpfen der Miracidien, Zool. Anzeiger., 1926, 69, 138.
- MEKROUD A., BENAKHA A., BENLATRECHE C., RONDELAUD D. and DREYFUS G. First studies on the habitats of *Galba truncatula* (Mollusca Gastropoda: Lymnaeidae), the snail host of *Fasciola hepatica*, and the dynamics of snail populations in Northeastern Algeria. In : Revue Méd. Vét., 2002, Vol. 153, N°3, P. 181-188.
- PANTALOURIS E. M. Utilization of methionine by the Liver fluke, *Fasciola hepatica*. Res. Vet. Sci. 1965 Jul; 6, 330 et 334.
- PECHEUR M. L'infestation expérimentale par métacercaires de *F. hepatica*, *Ann. Med. Vet.*, 1967, 111, 356. in : EUZEBY J. Maladies vermineuses.
- PLOEGER et al. milk yield increase after anthelmintic treatment of dairy cattle related to some parameters estimating helminth infection. *Vet. Parasitol.* 1990 Feb; 35(1-2): 103-116.
- RIPERT Christophe. Epidémiologie des maladies parasitaires, tome2 : Helminthoses. Allée de la croix-Bossée F 94234 Cachau Cedex, Editions Médicales Internationales, 1998, P. 117-137, 562 p.
- ROBERTS H. E. observation in experimental acute Fascioliasis in sheep, *Brit Vet. J.*, 1968, 124, 433.
- ROSS J. G. Acute Fascioliasis in Sheep, *Vet. Rec.*, 1965, 77, 289.
- ROSS J. G. et coll. *G. truncatula* population studies : the use of a soil sampling technique in studies of Fascioliasis, *Brit. Vet. J.*, 1968, 124, 266.

- ROSS J. G. The epidemiology of fascioliasis in Northern Ireland, *Vet. Rec.*, 1970, 87, 370; A combined investigation of the epidemiology of *F. hepatica* infection in lambs and the ecology of *L. Truncatula*, *Vet. Rec.* 1970, 87, 278.
- ROWCLIFF S. A. et coll. Observations on the bionomics of the egg of *F. hepatica*, *Ann. Trop. Med. Paras.*, 1960, 54, 172.
- SAMUEL William M., PYBUS Margo J. et KACON A. Alan. Parasitic disease of wild mammals. London, Manson Publishing / The veterinary press, 2001, P.136-137, 533p.
- SIMESSEN M. G., NIELSEN K., NANSEN P. Some effects of experimental *Fasciola hepatica* infection in cattle on the serum activities of gamma-glutamyl transpeptidase and glutamic oxaloacetic transaminase. *Res. Vet. Sci.* 1973 Jul; 15(1): 32-36.
- SINITZINE D. Neue Tatsachen über die Biologie der *F. hepatica*. *Z. f. Bakt. I. Orig.*, 1914, 74, 280.
- SOULSBY E. J. L. Textbook of Veterinary Clinical Parasitology. Oxford, Blackwell, 1965. In: Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux.
- STYCKZYNSKA E. *Wiad. Parazit.*, 1956, 2(suppl.), p. 261.
- SYMONS L. E. et Coll. The anemia of acute and chronic ovine Fascioliasis, *Zeitsch. f. Tropenmed. Paras.* 1968, 19, 451.
- SYMONS L. E., BORAY J. C. The anemia of acute and chronic ovine fascioliasis. *Z. Tropenmed Parasitol.* 1968 Dec; 19(4): 451-472.

- TAYLOR E. L. In : La Fasciolose et la Douve du foie, Etude Agricole de la F. A. O., n°64, 1965. In : EUZEBY J. Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tome II : Maladies dues aux plathelminthes. 2eme Fascicule : Trématodes. Livre1 : Généralités- Distomatoses hépato-biliaires. Paris, VIGOT FRERES EDITEURS, 1971, 762p.
- WILSON R. A. The hatching mechanism of the egg of *Fasciola hepatica* L. Parasitology. 1968 Feb; 58(1): 79-89.

ANNEXE

Annexe n°1 : questionnaire destiné aux inspecteurs vétérinaires des abattoirs

➔ Enquête rétrospective :

➤ **Nombre d'animaux abattus mensuellement sur les cinq dernières années :**

Mois	bovins	ovins	caprins	Total
Janv.				
Fév.				
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
sept				
Octobre				
Nov.				
Déc.				

➤ **Nombre de cas positifs à la fasciolose en *post mortem* :**

mois	bovins	ovins	caprins	Total
Jan				
Fev				
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Sept				
Oct.				
Nov.				
Dec				

➡ **Enquête prospective :**

Wilaya :

Daïra :

Commune :

Abattoir :

Tuerie :

Nom de l'inspecteur vétérinaire :

Date de l'abattage :

Espèce :

Race :

Sexe :

Age :

Origine de l'animal :

Motif de l'abattage :

Organe saisi :

Cause de la saisie :

Annexe n°2 : questionnaire destiné aux vétérinaires praticiens

Réalisé par :

Boubezari Mohamed Tahar

Bouabba Sadia

Lamrani Ahlem Amel

Docteur :

Adresse :

Région d'activité :

Date d'installation :

Nombre d'exploitations suivies/nombre de fermes suivies

1/ Origine d'importation du bétail par les éleveurs :

2/ La fréquence de la fasciolose dans la région est approximativement :

- Forte
- Moyenne
- Faible

4/ quelle est selon vous la région la plus touchée ?

5/ quelles sont les périodes de l'année où la fasciolose est le plus souvent suspectée ?

6/ Utilisez vous des examens complémentaires pour confirmer votre diagnostic ?

7/ Les traitements douvricides :

- que vous utilisiez auparavant :
- que vous utilisez actuellement :
- sont – ils disponibles sur le marché :

8/ Utilisez –vous des traitements combinés :

- non
- oui

- Lesquels ?

10/ Quelle est la molécule de choix selon vous ?

11/ Utilisez vous des traitements à titre préventif ?

- oui
- non

12/ Les molécules utilisées à titre préventif ?

Annexe n°3 :

Source : ONM (station de Jijel (1990- 2002) .

Pluviométrie :

Précipitations moyennes mensuelles (1990- 2002) :

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	Total
P (mm)	49,1	101	149	207	118	105	68,1	80,2	56,2	12,9	3,5	13,8	967,3
Nombre de jours	8,3	10,1	14,2	14,2	12,5	11,5	9,4	11,8	8,2	4,3	1,8	3,1	109,3

Température :

Température moyenne mensuelle, température maximale et minimale (°C)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	Moy
m	18,4	14,8	10,8	8	6,8	6,6	8,1	9,1	12,7	16,3	18,6	20,1	12,5
M	28,6	25,1	20,3	17,3	16,5	16,5	18,5	19,7	23,3	27,2	29,7	31,1	22,8
$\frac{M+m}{2}$	23,6	19,6	15,5	12,6	11,5	11,7	13,7	14,6	18,5	22,2	24,7	26,2	17,8

Humidité relative de l'air :

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	Moyenne
%	73	73	76	76	77	78	74	76	76	72	71	68	74