

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA**  
**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET**  
**INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES**



**MEMOIRE DE MAGISTER**

Spécialité : Hygiène et Qualité des Aliments d'Origine Animale

**Intitulé**

**Contribution à l'étude de la fasciolose bovine au niveau  
des abattoirs de Tiaret et Tizi-Ouzou**

Présenté Par

**CHOUGAR LINDA**

Devant le jury composé de :

AISSI Miriem	Professeur,	E.N.S.V d'Alger	Président
HARHOURA Khaled	Maître de conférences (A),	E.N.S.V d'Alger	Promoteur
AGGAD Hebib	Professeur,	Université Tiaret	Co-Promoteur
BOULKABOUL Aboud	Maître de conférences (A),	Université Tiaret	Examineur
GHAZI Kheira	Maître de conférences (A),	Université Tiaret	Examineur

Tiaret, juin 2016

## Résumé

La fasciolose bovine à *Fasciola hepatica* est une trematodose qui sévit de manière endémique dans notre pays. Toutefois, très peu d'études ont été menées pour déterminer sa prévalence à l'échelle nationale. Aussi, nous avons réalisé une étude sur cette maladie au niveau des abattoirs de deux wilayas : Tizi-Ouzou et Tiaret. A cet effet, 261 bovins (200 à T.O. et 61 à Tiaret) ont fait l'objet de notre étude, sur lesquels des prélèvements de sang, de bile, de selles ont été effectués ainsi qu'une inspection du foie pour la recherche de lésions de cholangite distomienne. Les prélèvements ont été soumis à des analyses coprologiques, l'analyse de la bile et enfin la sérologie par la technique ELISA et I.E.P. De plus une enquête rétrospective a été menée sur les saisies des foies dans les abattoirs de la wilaya de Tizi-Ouzou (de 2011 à Septembre 2015). La prévalence totale de la fasciolose obtenue est de 15% dans la wilaya de Tizi-Ouzou et de 6.55% dans la wilaya de Tiaret. La technique la plus sensible est l'ELISA avec 29.73 % de cas positifs suivie de l'analyse de la bile avec 26.13% présentant des œufs de *F. hepatica* puis par l'inspection des foies au niveau des abattoirs avec 23.42% présentant une cholangite distomienne et enfin par la coprologie et l'immunoélectrophorèse ( I.E.P) avec des prévalences de 0.9% et 0% respectivement. L'enquête rétrospective menée sur les saisies de foies aux abattoirs de la wilaya de Tizi-Ouzou a révélé une perte économique de 40 087 800 Da sur 05 ans.

**Mot clés :** Fasciolose, Tizi Ouzou, Tiaret, abattoirs, sang, selles, bile, foie, ELISA, I.E.P, coprologie

## Summary

The bovine fasciolosis to *Fasciola hepatica* is a trematodose which is rampant as endemic in our country. However, very few studies have been conducted to determine its prevalence at the national level. Also, we have carried out a study on this disease at the level of the slaughterhouses of two wilayas: Tizi Ouzou and Tiaret. Has this effect, 261 cattle (200 to T.O. and 61 to Tiaret) have been the subject of our study, on which of the blood samples, bile, stool have been carried out as well as an inspection of the liver to the search lesions distomatosis. The samples were subjected to a stool analysis, the analysis of the bile and finally the serology by ELISA and I.E.P. In addition a retrospective survey was conducted on the seizures of the livers in the slaughterhouses of the wilaya of Tizi-Ouzou (2011 to September 2015) The total prevalence of the fasciolosis obtained is 15% in the wilaya of Tizi-Ouzou and 6.55% in the wilaya Tiaret. The most sensitive technique is the ELISA with 29.73% of positive cases followed by the analysis of the bile with 26.13% with eggs of *F. hepatica* and then by the inspection of the livers at the level of the slaughterhouses with 23.42% presenting lesions of distomatosis and finally by the coprology and immunoelectrophoresis (I.E.P) with a prevalence of 0.9% and 0% respectively. The retrospective survey on seizures of livers to slaughterhouses in the wilaya of Tizi-Ouzou revealed an economic loss of 40 087 800 Da on 05 years.

**Key words:** fasciolosis, Tizi Ouzou, Tiaret, slaughterhouses, blood, stool, bile, liver, ELISA, I.E.P, coprology.

## ملخص

داء المتورقات البقري سببه المتورقة الكبدية (*Fasciola hepatica*) هوداء وبائي في بلادنا. ومع ذلك، أجريت دراسات قليلة جدا لتحديد مدى انتشاره على المستوى الوطني. لهذا السبب أجرينا دراسة عن المرض على مستوى مسلخين في كل من ولاية تيارت وتيزي وزو. لهذا الغرض، 261 الماشية (200 تيزي وزو و61 تيارت) كانت موضوع دراستنا، اين قمنا بأخذ عينات من الدم، الصفراء، والبراز والتفتيش الكبد للبحث عن أضرار القنوات الصفراوية. أخضعت العينات للتحليل الطفيلي البرازي، وتحليل الصفراء و أخيرا تحليل مصل الدم باستعمال تقنيات ELISA و IEP وبالإضافة إلى ذلك تم إجراء مسح بأثر رجعي على المضبوطات كبد في المسالخ من ولاية تيزي وزو (من 2011 إلى سبتمبر 2015) ومعدل انتشار داء المتورقات التي تم الحصول عليها 15% في ولاية تيزي وزو و6.55% في ولاية تيارت. التقنية الأكثر حساسية هي ELISA مع 29.73% من الحالات الإيجابية تليها تحليل الصفراء مع 26.13% مع وجود بيض فاسيولا إباتيكا ثم عن طريق كبد التفتيش في المسالخ مع 23.42% وجود أذى وأخيرا من قبل علم البراز و IEP) مع انتشار 0.9% و 0% على التوالي. التحقيق بأثر رجعي الاستطلاع التلخص من كبد المسلخ من ولاية تيزي وزو كشف خسارة اقتصادية من 40087800 دينار في 05 عاما.

**الكلمات المفتاح:** Fasciolose ، تيزي وزو، تيارت، المذابح، والدم، البراز، والصفراء ، والكبد، IEP، ELISA، علم البراز

## **REMERCIEMENTS**

*Je remercie mon dieu qui m'a donné la patience et la volonté pour  
la réalisation de ce travail.*

*Au Dr **HARHOURA Khaled** promoteur de cette étude. Je le prie de trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et ma plus profonde gratitude à tout jamais, pour l'aide précieuse et les conseils judicieux qu'il m'a prodigués tout au long de cet humble travail. Encore grand merci.*

*A Madame **AISSI Miriem**, professeur de parasitologie-Mycologie à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire qui m'a guidée et conseillée tout au long de la réalisation de ce travail, pour son encouragement et sa disponibilité sans limite, et qui a accepté la présidence de ce jury. Qu'elle trouve ici l'expression de toute ma reconnaissance.*

*Au Professeur, **AGGAD Hebib**. Co-promoteur de cette étude et chef d'option pour son orientation et sa bonne formation durant tout mon cursus à l'université de Tiaret*

*Nous remercions **Mr. BOULKABOUL ABOUD** Maître de conférence en parasitologie à l'Université IBN-KHALDOUN Tiaret pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant d'être examinateur au sein de notre jury.*

*Nos vifs remerciements vont à **Mm GHAZI KHEIR** Maître de conférence en reproduction à l'Université IBN-KHALDOUN Tiaret, nous lui exprimons notre profonde reconnaissance et notre gratitude pour l'honneur qu'elle nous a fait pour sa présence à ce jury.*

*A Monsieur **HAMRJOUI Boussad** professeur de parasitologie au CHU **MUSTAPHA PACHA** qui nous a accueillis et permis de manipuler au sein de son laboratoire .Merci encore*

*Au Dr **ZAIT Houria** pour sa présence et son aide lors de mes manipulations au CHU-  
**MUSTAPHA PACHA***

*Aux vétérinaires praticiens des abattoirs de Tizi-Ouzou et Tiaret qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.*

*Que tous ceux qui ont participé de près ou de loin, à la réalisation de ce travail y trouvent mes remerciements les plus sincères.*

# Dédicaces

« Le génie commence les beaux ouvrages, mais le travail seul les achève. »

*A tous ceux qui m'ont aidée à élaborer ce travail.*

*A mes parents, d'avoir fait de moi ce que je suis maintenant et ce que j'essaye chaque jour d'être encore plus, une personne honnête. Sans ces valeurs que vous m'avez transmises lesquelles je ne serai parvenue à rien.*

*Une pensée spéciale à mon très cher papa qui a trouvé le temps de participer de près à mon présent travail comme un véritable assistant qui au chemin a appris beaucoup du domaine et qui a su m'encourager à chaque moment difficile*

*A Kamelia, Lila et Rima, ce que mes parents m'ont offert de mieux.*

*Aucune dédicace ne serait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez, pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de donner dans ma vie. Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorde santé, longue vie et bonheur avec vos maris*

*A mes très chers grands parents mamah et djeddi pour tout l'amour qu'ils m'apportent. Que dieu vous garde et vous préserve*

*A mes amis, qui sont la famille que j'ai choisie, qui m'apportent bonheur et réconfort*

## TABLE DES MATIERES

Résumé

Remerciement

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION .....1

### CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I-ETUDE DE *FASCIOLA HEPATICA* .....4

I.1.Historique.....4

I.2.Position systématique.....6

I.3.Morphologie des différents stades du parasite .....6

I.4. Cycle Evolutif de *Fasciola Hepatica* .....9

II. EPIDEMIOLOGIE.....13

II.1.Répartition géographique de *Fasciola hepatica* ..... 13

II.2.Espèces affectées .....14

II.3. Sources et la résistance du parasite et les modalités d'infestation.....16

II.4. Hôte intermédiaire (*Galba Truncatula*).....17

II.5. Données climatiques générales sur l'Algérie..... 21

II.6. Facteurs favorisants .....21

III. PREVALENCE DE LA FASCIULOSE ..... 22

III.1. Prévalence de la fasciolose dans le monde ..... 22

III.2.Prévalence de la fasciolose en Algérie .....24

IV. IMPACT ECONOMIQUE DE LA FASCIULOSE.....26

IV.1. Importance médicale .....	26
IV.2. Impact zootechnique .....	27
<b>V. SIGNES CLINIQUES ET LESIONS .....</b>	<b>29</b>
V.1. Chez l'animal .....	29
V.2. Chez l'homme .....	32
<b>VI. L'IMMUNITE.....</b>	<b>33</b>
VI.1. Réponses immunitaires à l'infestation par <i>Fasciola hepatica</i> .....	33
VI.2. Echappement du parasite à la réaction immunitaire.....	36
<b>VII. DIAGNOSTIC DE LA FASCILOSE .....</b>	<b>37</b>
VII.1. Diagnostic clinique.....	37
VII.2. Inspection des foies .....	38
VII.3. Diagnostic coproscopique .....	38
VII.4. Tests immunologiques (diagnostic immunologique) .....	40
<b>CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES</b>	
<b>I. MATERIELS .....</b>	<b>48</b>
I.1. Présentation de la zone d'étude.....	48
I.2. Prélèvements des animaux.....	53
I.3. Identification des animaux et des prélèvements.....	55
I.4. Enquête sur la provenance des animaux .....	55
<b>II. METHODES DE DIAGNOSTIC .....</b>	<b>57</b>

## *CHAPITRE III: RESULTATS*

<b>I. RESULTATS ET INTERPRETATIONS .....</b>	<b>67</b>
<b>I.1 Résultats de l'inspection des foies .....</b>	<b>67</b>
<b>I.2. Résultats des analyses coprologiques .....</b>	<b>68</b>
<b>I.3.Résultats de l'analyse de la bile.....</b>	<b>69</b>
<b>I.4. Résultats des analyses sérologiques .....</b>	<b>71</b>
<b>II. ETUDE DES FACTEURS DE RISQUES .....</b>	<b>74</b>
<b>II.1.Wilaya de Tizi-Ouzou .....</b>	<b>74</b>
<b>II.2.Wilaya de Tiaret .....</b>	<b>78</b>
<b>III. RELATION ENTRE LES DIFFERENTES TECHNIQUES D'ANALYSES .....</b>	<b>80</b>
<b>III.1. Entre ELISA et l'inspection nécropsique du foie.....</b>	<b>80</b>
<b>III.2. Entre ELISA et l'analyse de la bile .....</b>	<b>81</b>
<b>III.3.Entre ELISA et la coprologie .....</b>	<b>81</b>
<b>III.4.Entre ELISA et I.E.P .....</b>	<b>82</b>
<b>III.5.Entre l'inspection nécropsique des foies et la coprologie .....</b>	<b>82</b>
<b>III.6.Entre l'inspection nécropsique du foie et l'analyse de la bile .....</b>	<b>83</b>
<b>IV. ENQUETE RETROSPECTIVE DE LA FASCIULOSE DURANT LES CINQ DERNIERES ANNEES (DE 2011 A SEPTEMBRE 2015) DANS LA WILAYA DE TIZI- OUZOU .....</b>	<b>83</b>
<b>IV.1.Année2011 .....</b>	<b>83</b>
<b>IV.2. Année 2012 .....</b>	<b>85</b>
<b>IV.3. Année 2013 .....</b>	<b>87</b>

<b>IV.4. Année 2014 .....</b>	<b>89</b>
<b>IV.5. Année 2015 .....</b>	<b>91</b>
<b>CHAPITRE IV : DISCUSSION .....</b>	<b>93</b>
<b>CHAPITRE V : CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>101</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>104</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>118</b>



# LISTE DES FIGURES

## Partie bibliographique

<b>Figure 1 :</b> Œuf de <i>Fasciola hepatica</i> .....	7
<b>Figure 2:</b> Miracidium de <i>Fasciola hepatica</i> .....	7
<b>Figure 3 :</b> Schéma de larve cercaire de <i>Fasciola hepatica</i> .....	8
<b>Figure 4 :</b> morphologie de <i>Fasciola hepatica</i> adulte.....	9
<b>Figure 5:</b> Cycle de <i>Fasciola hepatica</i> .....	10
<b>Figure 6 :</b> Cholangite chronique .....	11
<b>Figure 7:</b> Reproduction expérimentale de l'infestation des limnées par les miracidiums .....	12
<b>Figure 8:</b> Distribution géographique de <i>Fasciola hepatica</i> et de <i>Fasciola gigantica</i> dans le monde.....	13
<b>Figure 9 :</b> Localisation géographique de <i>Lymnaea truncatula</i> .....	18
<b>Figure 10:</b> <i>Lymnaea truncatula</i> .....	18
<b>Figure 11:</b> Signe de bouteille chez les ovins .....	30
<b>Figure 12 :</b> Mécanismes d'échappement immunitaire de <i>Fasciola hepatica</i> .....	37
<b>Figure 13 :</b> Principe de la technique immunologique ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay).....	43

## Partie expérimentale :

<b>Figure 14 :</b> Situation géographique de la Wilaya de Tizi-Ouzou.....	49
<b>Figure 15:</b> Situation géographique de la Wilaya de Tiaret .....	52
<b>Figure 16:</b> protocole utilisé .....	54
<b>Figure 17 :</b> Enquête épidémiologique sur la provenance des animaux prélevés.....	56
<b>Figure 18 :</b> Composants du kit ELISA(IDEXX).....	62
<b>Figure 19 :</b> Dépôt des Échantillons .....	62
<b>Figure 20 :</b> Cuve d'électrophorèse.....	65

<b>Figure 21</b> : Résultats de l'inspection des foies à l'abattoir de Tizi-Ouzou.....	67
<b>Figure 22</b> : <i>Fasciola hepatica</i> adulte dans les canaux biliaires (abattoir de Tala Athman., 2015)...	68
<b>Figure 23</b> : Œuf de <i>fasciola hepatica</i> dans les selles ( laboratoire de parasitologie de l'E.N. S. V., 2015).....	69
<b>Figure 24</b> : Résultat de l'analyse de la bile.....	70
<b>Figure 25</b> : Œuf de <i>Fasciola hepatica</i> retrouvé dans la bile (Gr. x 40, 400) .....	70
<b>Figure 26</b> : Résultats de l'analyse sérologique (ELISA) chez les mâles et les femelles.....	71
<b>Figure 27</b> : Résultats de l'ELISA selon le taux d'AC (Tizi-Ouzou).....	73
<b>Figure 28</b> : résultats de l'analyse sérologique (ELISA) selon le taux d'AC dans la région de Tiaret.....	74
<b>Figure 29</b> : Résultats des cas positif par apport à la race de l'animal.....	75
<b>Figure 30</b> : Résultats des cas positif par apport au sexe de l'animal.....	76
<b>Figure 31</b> : Résultats des cas positifs par apport à l'âge de l'animal.....	77
<b>Figure 32</b> : Taux de cas positifs selon la saison.....	78
<b>Figure 33</b> : Résultats des cas positif par apport à la race de l'animal (Tiaret).....	78
<b>Figure 34</b> : Résultats des cas positif par apport au sexe de l'animal (Tiaret).....	79
<b>Figure 35</b> : Résultats des cas positifs par apport à l'âge de l'animal (Tiaret).....	80
<b>Figure 36</b> : Variation du nombre de foie saisis dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2011.....	84
<b>Figure 37</b> : Représentation des taux de foie douvé par apport au nombre d'animaux abattus.....	84
<b>Figure 38</b> : Variation du nombre de foie saisie dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2012.....	85
<b>Figure 39</b> : Pourcentage de foie saisi par mois par apport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2012.....	86
<b>Figure 40</b> : Variation du nombre de foie saisie dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2013.....	87
<b>Figure 41</b> : Pourcentage de foie saisi par mois par apport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2013.....	88

**Figure 42** : Variation du nombre de foies saisis dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2014.....89

**Figure 43** : Pourcentage de foies saisis par mois par apport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2014.....90

**Figure 44** : Variation du nombre de foies saisis dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période allant de Janvier à Septembre 2015.....91

**Figure 45** : Pourcentage de foies saisis par mois par apport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2015 (janvier à septembre).....92

# LISTE DES TABLEAUX

## Partie bibliographique :

**Tableau 1 :** Différentes espèces de mollusques hôtes intermédiaires de la fasciolose.....15

**Tableau II :** Les caractéristiques des quatre cas de distomatose humaine à *Fasciola hepatica*. HES (hyperéosinophilie sanguine), IEP (immunoélectrophorèse), PZQ (praziquantel).....33

## Partie expérimentale:

**Tableau III :** Origine des animaux prélevés de la région de Tizi-Ouzou.....56

**Tableau IV :** Tableau récapitulatif des résultats de l'inspection des foies à l'abattoir de Tizi-Ouzou.....67

**Tableau V :** Résultats de l'analyse coprologique des prélèvements de Tizi-Ouzou en chiffres et pourcentage .....68

**Tableau VI:** Résultat de l'analyse de la bile pour les prélèvements de Tizi-Ouzou en pourcentage.....69

**Tableau VII:** Résultats de l'analyse sérologique des sérums de Tizi-Ouzou par ELISA.....71

**Tableau VIII:** Résultats de l'analyse sérologique par ELISA des sérums de la wilaya de Tiaret ...72

**Tableau IX :** Interprétation des résultats selon le taux d'anticorps.....72

**Tableau X:** Résultats de l'analyse par ELISA selon le taux d'anticorps (Tizi-Ouzou).....72

**Tableau XI:** Résultats de l'analyse sérologique par ELISA des sérums de Tiaret selon le taux d'anticorps en pourcentage.....73

**Tableau XII:** Résultats des cas positifs totaux selon la race de l'animal .....75

**Tableau XIII:** Résultats des cas positif par apport au sexe de l'animal.....76

**Tableau XIV :** Résultats des cas positifs par apport à l'âge de l'animal.....77

**Tableau XV :** Pourcentage des cas positifs selon la saison.....77

**Tableau XVI :** Résultats des cas positifs totaux selon la race de l'animal (Tiaret).....78

**Tableau XVII :** Résultats des cas positif par rapport au sexe de l'animal (Tiaret).....79

**Tableau XVIII:** Résultats des cas positifs par rapport à l'âge de l'animal (Tiaret).....80

<b>Tableau XIX :</b> Positivité des sérums des bovins en ELISA selon l’inspection nécropsique des foies.....	81
<b>Tableau XX :</b> Relation entre ELISA et l’analyse de la bile.....	81
<b>Tableau XXI :</b> Relation entre la technique de diagnostic ELISA et la coprologie.....	82
<b>TableauXXII :</b> Relation entre ELISA et IE.P.....	82
<b>Tableau XXIII :</b> Relation entre la coprologie et l’inspection nécropsique des foies.....	82
<b>Tableau XXIV:</b> Relation entre le diagnostic de la bile et l’inspection nécropsique des foies.....	83
<b>Tableau XXV :</b> Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l’année 2011 (DSV).....	83
<b>Tableau XXVI:</b> Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l’année 2012 (DSV).....	85
<b>Tableau XXVII:</b> Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l’année 2013 (DSV).....	87
<b>Tableau XXVIII :</b> Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l’année 2014 (DSV).....	89
<b>Tableau XXIX:</b> Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l’année 2015 (DSV).....	91

# ***INTRODUCTION***

## ***Introduction***

La fasciolose est une helminthose des ruminants domestiques et sauvages due à un trématode du genre *Fasciola*. Deux espèces ont été identifiées selon les régions comme agents de cette parasitose : *Fasciola gigantica* en Afrique tropicale et en Asie et *Fasciola hepatica* dans les zones tempérées (ASSOGBA M et Col., 2001). La fasciolose provoque une maladie grave chez les animaux domestiques (bovins, ovins). En Algérie, elle est rencontrée sur la plus grande partie du territoire, mais surtout au Nord Est du pays d'après les études menées par (MEKROUD et Col., 2004).

L'incidence économique de la fasciolose bovine est très grande en considérant les pertes pondérales, pertes de lait et les saisies de foies parasités aux abattoirs en zones endémiques (WAMAE et IHIGA, 1991). En comparant les carcasses d'animaux sains à celles d'animaux parasités par *Fasciola*, les pertes en viande sont estimées à 25 % du poids des témoins (VISSOH, 1980). Les pertes occasionnées par la saisie des foies douvés dans l'abattoir de Jijel ont été estimées à plus d'un million de dinars algériens et la prévalence de l'infestation naturelle est de 27,0% chez les bovins abattus et de 27,3% chez les bovins provenant d'exploitations (MEKROUD et Col., 2004). Les méthodes de lutte ne sont pas toujours faciles à mettre en place pour des raisons techniques et/ou financières, concernant le drainage, ou pour des raisons de résidus de médicaments dans les productions, la production la plus sensible à ce problème étant sans doute la production laitière.

Sur le plan épidémiologique, toutes les conditions favorables au déroulement du cycle parasitaire de *F. hepatica* sont réunies. La fasciolose animale est connue depuis de longues dates. Des prévalences très anciennes chez les ovins et les bovins réunis, ont été rapportées par Lièvre (LIEVRE., 1932) 12% à Constantine, 3% dans l'Algérois et 1% à Oran. Une étude menée par (MEKROUD A. et col., 2004) montre que la prévalence de l'infestation naturelle est de 27 % chez les bovins à l'abattoir de Jijel de 1994 à 1996 alors qu'elle est seulement de 9,1% à Constantine sur la même période. Selon les Services vétérinaires Algériens, les conséquences de la fasciolose animale sont importantes. En 2003, les abats de 5 364 bovins, de 2 642 ovins et de 335 caprins ont été retirés de la vente (Statistiques Nationales du Ministère de l'Agriculture, 2003). L'absence de traçabilité et les transhumances répétées ne permettent pas de déterminer avec précision le taux d'infestation chez le bétail par région ou sur tout le territoire national.

La fasciolose humaine survient le plus souvent par épidémies plus ou moins grandes, groupées autour de la consommation du végétal contaminé, provenant soit d'épidémies

familiales dues à une cueillette de loisirs ou d'origine d'une exploitation à forte production, distribuée dans les structures commerciales.

Plusieurs épidémies sont survenues en France, l'une en 2002 dans le Nord était due à la consommation de cresson cru commercial provenant d'un même producteur local. Une enquête rétrospective nationale portant sur les années 1950-1982, réalisée en 1983 par GAILLET a recensé 8 898 cas (soit une incidence annuelle pour cette période de 0,5/100 000).

Cependant, malgré le peu d'études réalisées en Afrique du Nord, des cas de fasciolose humaine et animale ont été signalés en Tunisie (AYADI A., 1997) et au Maroc (HAZOUG-BOHEM E et col., 1979). En Algérie, la maladie semble rare chez l'homme et la littérature ne rapporte que l'existence de quelques cas humains depuis la première description par Lièvre en 1932 (HAZOUG-BOHEM E et Col., 1979, LIEVRE H., 1932, BELKAID M. et Col., 1989). Pourtant, la maladie animale existe, les gîtes du mollusque intermédiaire (*Galba truncatula*) sont nombreux dans le nord du pays et la consommation de plantes aquatiques (cresson, mâche, pissenlit, ...) est assez fréquente sous forme de salades ou dans certains plats traditionnels du terroir.

En ce qui concerne la chronologie de cette présentation, nous ferons dans une première partie une synthèse des données bibliographiques sur *Fasciola hepatica*, dans la deuxième partie, nous présenterons l'étude expérimentale dont le but est de connaître la prévalence de la fasciolose sur la base d'une enquête réalisée dans les abattoirs de Tizi-Ouzou (région sub-humide) et de Tiaret (région semi aride).et d'essayer de prévoir et de déterminer le degré de l'atteinte hépatique à partir du taux d'anticorps révélé en ELISA, et les différents facteurs de risques de la parasitose. Celle-ci a été réalisée à partir de foies inspectés sur place et de prélèvements des matières fécales, de la bile et du sang recueillis sur des bovins au moment de l'abattage entre le mois de Janvier et le mois d'Octobre 2015. Ces échantillons, ont été analysés par la suite au laboratoire de parasitologie et mycologie de l'ENSV, laboratoire d'hygiène et pathologie animale de Tiaret et le laboratoire du C.H.U. Mustapha Pacha. De plus une enquête rétrospective à été réalisée dans la région de Tizi-Ouzou à partir de données statistiques sur la fasciolose bovine des cinq dernières années (de 2011 à septembre 2015) fournie par la Direction des Services Agricoles (D.S.A) de Tizi-Ouzou.



**CHAPITRE I**  
**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

## I. ETUDE DE *FASCIOLA HEPATICA*

### I.1. Historique

*Fasciola hepatica* (grande douve du foie) est très anciennement connue puisque c'est le premier trématode identifié, après la description de la maladie par des éleveurs.

- Selon HUBER (1890), DE BRIE, en 1379, signala la présence des douves dans le foie de ruminants en surnommant la maladie « pourriture du foie ».

- En 1523, HERBERT, en pratiquant l'élevage intensif des bovins, donna une description des douves et fit un lien entre leur présence et celle de certaines herbes blanches dans les pâturages.

- Plus tard, GESNER (1551) et GEMMA (1575) émirent l'hypothèse que la maladie était transmise à partir de la consommation de plantes. Lorsqu'il s'agit d'herbivores, cette consommation concerne de nombreux végétaux contrairement à l'homme chez qui les végétaux les plus incriminés sont la mâche, le pissenlit et surtout le cresson (EUZEBY, J., 1971).

- En 1549, GABUCINUS décrivit ces vers en les comparant aux graines de la citrouille et mentionna qu'ils vivaient dans les vaisseaux sanguins des ovins et des caprins.

- Leur présence dans les canaux biliaires fut signalée pour la première fois par FABER (1670) qui indiqua que les ovins s'infestent à partir des vers ou des œufs.

- La ponte des œufs fut observée en 1688 par REDI, premier auteur à avoir publié une image de la grande douve du foie.

- NICHOLLS (1755) remarqua les calcifications des canaux biliaires des foies de veaux atteints de cette maladie, nommée plus tard fasciolose ou distomatose hépatobiliaire. (GAUTIER B., MFG., 1973)

- Le premier cas humain fut rapporté par Pallas en 1760 (RIPPERT C. et Col. 1998)

- La Grande Douve du foie fut nommée *Distomus hepatica* par RETZIUS en 1786 puis *Fasciola humana* par GMELIN en 1789 (RIPPERT C. et Col 1998)

- En 1890, SONSINO remplaça cette nomination par *Distomum caviae*.

- Le concept actuel de *Fasciola hepatica* fut proposé par LINNE en 1758, ce concept est dérivé du grec et du latin : fasciola «small band » et hepai «liver ».
- La description de ce cycle biologique fut donnée par STEEMNSTRIP en 1842 puis reprise par LEUCKART (1882) et THOMAS (1883) qui mirent en évidence le développement larvaire du parasite chez *Lymnaea truncatula* et confirmèrent le rôle d'hôte intermédiaire de ce mollusque (RIPPERT C. et Col 1998)
- BARLOW (1925) et VAN HAITSMA (1950) ont attribué l'ouverture de l'opercule de l'œuf à l'existence d'enzymes libérées par le miracidium sous l'effet stimulateur de la lumière. Rowan, en 1956, confirma cette hypothèse (RIPPERT C. et Col 1998).
- L'effet des facteurs climatiques sur l'évolution épizootique de cette maladie en Europe fût analysé par plusieurs chercheurs (OLLERENSHAW, 1971; OLLERENSHAW ET ROWLANDS, 1979; LEIMBACHER, 1978; HONER ET VINK, 1963; JENSEN, 1964).
- En 1975, RONDELAUD et MOREL-VAREILLE analysèrent, dans la nature et selon le type d'habitat, la distribution des limnées saines ou infestées par les larves de *Fasciola hepatica*.
- Les premières études moléculaires sur *Fasciola hepatica* ont porté sur la mensuration de la quantité d'ADN et d'ARN (TSANEV et MARKOV, 1960) et sur l'extraction de l'ADN (SAVITSKY et STAND, 1966).
- Le système enzymatique de *Fasciola hepatica* a fait l'objet de nombreux travaux. Les études de Robinson et ses collaborateurs en 1998 et 1999 ont permis de mettre en évidence la présence de 2 types d'enzymes, des enzymes protéolytiques et d'autres à activité antioxydant (GAUTIER B. et MFG., 1973).
- En Algérie, les études sur la distomatose hépatobiliaire à *Fasciola hepatica* et son vecteur, remontent aux années 1800, mais restent néanmoins insuffisantes, comparées à celles menées en Europe. Des cas de distomatose humaine furent signalés par SENEVET et CHAMPAGNE en 1928 et 1929 et par GUY *et Col.* en 1969.
- Lors d'une enquête sur la répartition de la fasciolose chez les ovins et les bovins, LIEVRE (1932) constata que la région de Constantine était la plus touchée (12%) suivie par celle d'Alger (3%) puis par celle d'Oran (1%). Plus récemment, en 2008, une enquête sur l'épidémiologie de cette maladie chez les bovins dans la région humide d'El Taraf a été

réalisée par SEDRAOUI et Col (2008). L'identification et la localisation de *Lymnaea truncatula* remontent à 1862 et résultent des travaux réalisées par BOURGUINAT qui signala la présence de cette limnée à l'état fossile dans les couches sédimentaires des hauts-Plateaux (Laghouat, El-Bayad et Djelfa). PALLARY (1921, 1926a, 1926b, 1927) identifia six espèces de limnées (*Lymnaea truncatula*, *L. stagnalis*, *L. limosa*, et *L. auricularia*) dans des régions du Tell et de l'Atlas. DUPOUY et Col. (1980) signalèrent *Lymnaea truncatula* dans l'oued Isser (Ouled Mimoun, Tlemcen).

- En 1983, BALBOT *et Col.*, étudièrent le polymorphisme enzymatique de plusieurs populations naturelles de *Lymnaea truncatula* dont celles issues de l'Ouest algérien. Une étude sur la répartition de cette limnée dans le Nord-Ouest algérien et de sa réceptivité à *Fasciola hepatica* a été réalisée par MASSOT et SENOUCI-HORR en 1983. Ces auteurs signalèrent aussi un foyer actif de fasciolose chez les ovins dans la région de Saida.

## **I.2.Position systématique**

Embranchement :	Helminthes.
Sous embranchement :	Plathelminthes.
Classe :	Trématodes.
Ordre :	Distome.
Famille :	Fasciolidae.
Genre :	Fasciola
Espèce :	<i>Fasciola hepatica</i> ( <i>F. hepatica</i> ) (EUZEBY J., 1971)

## **I.3. Morphologie des différents stades du parasite**

### **I.3.1. L'œuf**

Les œufs de *Fasciola hepatica* sont ovoïdes, mesurant 130 à 150 µm de long et 60 à 90µm de large, de coloration brun-jaunâtre, possèdent un opercule à l'une de leurs extrémités. La coque est mince, lisse mais un épaissement s'observe dans le pôle opposé de l'opercule (NOZAIS,1996).

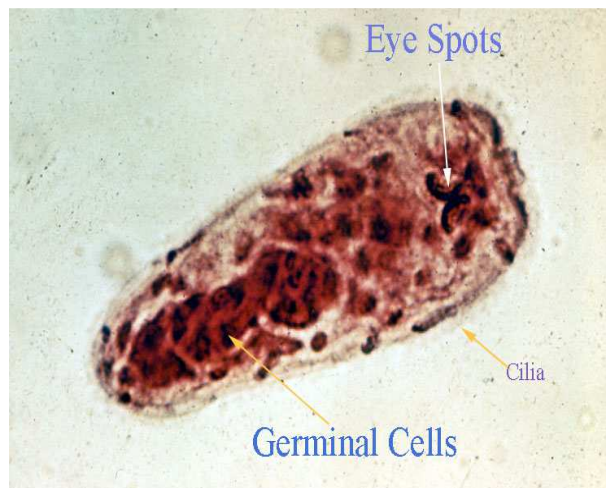
Ces œufs, non embryonnés à la ponte, sont de contenu granuleux et homogène, renfermant deux syncytiums, l'un embryonnaire localisé à proximité du pôle operculé et l'autre vitellin occupant le reste de l'œuf (EUZEBY, 1998) (figure 1).



**Figure 1 :** Œuf de *F. hepatica* (CHAUVIN et Col., 1998).

### I.3.2- Le miracidium

C'est une larve de 130  $\mu\text{m}$  de long, de forme triangulaire, large en avant avec une extrémité postérieure pointue. Au niveau de la partie antérieure se trouvent une papille apicale et des glandes céphaliques à sécrétion enzymatique. Elle possède par ailleurs un système nerveux comportant une paire de ganglions cérébroïdes, des organes sensoriels représentés par des ocelles et un système excréteur formé de deux protonéphridies. La partie postérieure renferme un amas de cellules reproductrices ou balles germinales (NOZAIS, 1996).



**Figure 2:** Miracidium de *F. hepatica* (MOREAU et Col., 1997).

### I.3.3- Sporocyste

Le sporocyste est une larve de forme irrégulière plus ou moins ovale, délimitée par deux membranes et mesurant environ 300  $\mu\text{m}$ . C'est un sac en soi, sa structure morphologique est

limitée à la présence d'un système excréteur, formé de deux protonéphridies, et de cellules germinales (NOZAI, 1996).

### I.3.4- Rédie

La rédie est une forme larvaire allongée, de 250  $\mu\text{m}$ . Possédant un tube digestif (comportant une bouche, un pharynx musculéux et un intestin), un système excréteur protonéphridien et des cellules germinales (NOZAI, 1996).

### I.3.5-Cercaire

Ce stade larvaire est formé de deux parties (figure 3) :

- Corps cercarien: ayant la forme d'un disque ovalaire, de 330 à 350  $\mu\text{m}$  de diamètre (EUZEBY, 1998), dans lequel se trouvent des organes comparables à ceux du stade adulte: deux ventouses, l'une buccale et l'autre ventrale, un tube digestif débutant par une bouche dans l'extrémité antérieure, suivie par un pharynx musculéux, un œsophage et deux caséums digestifs. De part et d'autres de ces derniers, se trouvent de nombreuses glandes kystogènes (DALTON, 1998). Le système excréteur est formé de protonéphridies et comporte une vessie.
- Un appendice caudal : deux fois plus long que le corps cercarien, mesurant 600 à 700  $\mu\text{m}$  (EUZEBY, 1998). La cercaire est la forme sous laquelle le parasite quitte la limnée.

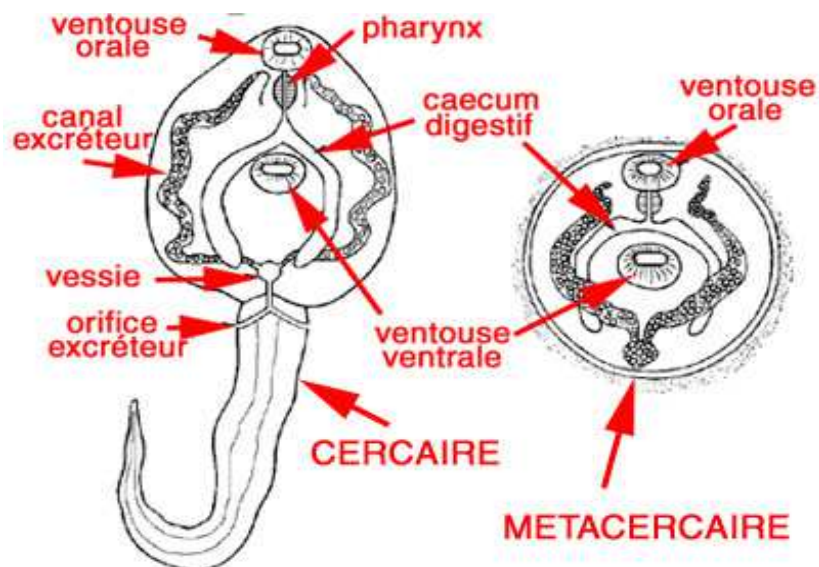


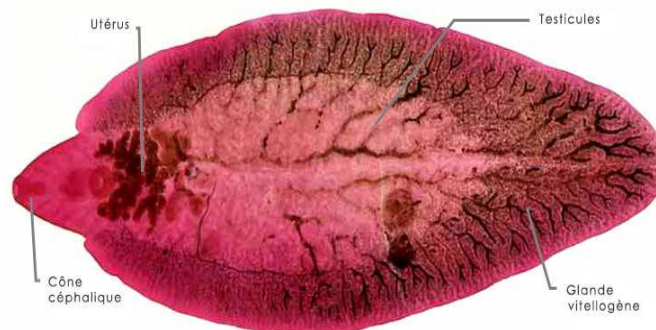
Figure 3 : Schéma de larve cercaire de *F. hepatica*. (1)

### I.3.6- Métacercaire

Elle est de couleur blanchâtre et de forme globuleuse avec un diamètre qui varie entre 300 et 350  $\mu\text{m}$  (EUZEBY, 1998). Elle possède les mêmes organes que ceux du stade précédent à l'exception des glandes kystogènes qui sont remplacées par des glandes de pénétration (NOZAIS, 1996).

### I.3.7- Forme adulte

*F. hepatica*, communément appelée grande douve du foie, est un helminthe plat en forme de petite feuille, mesurant 2 à 3 cm de long sur environ 1 cm dans sa plus grande largeur. Il possède à son extrémité antérieure deux ventouses l'une buccale et l'autre ventrale (figure 4) qui lui permettent de s'attacher à l'épithélium des voies biliaires (ACHA et SZYFRES, 1989; MOULINIER, 2002). Il est hermaphrodite et possède donc à la fois des organes génitaux mâles et des organes génitaux femelles. Le parasite adulte colonise les voies biliaires intra et extra-hépatiques de l'hôte définitif (nombreux mammifères, en particulier mouton, bœuf et accidentellement l'homme). Il pond des œufs qui sont émis dans les selles.

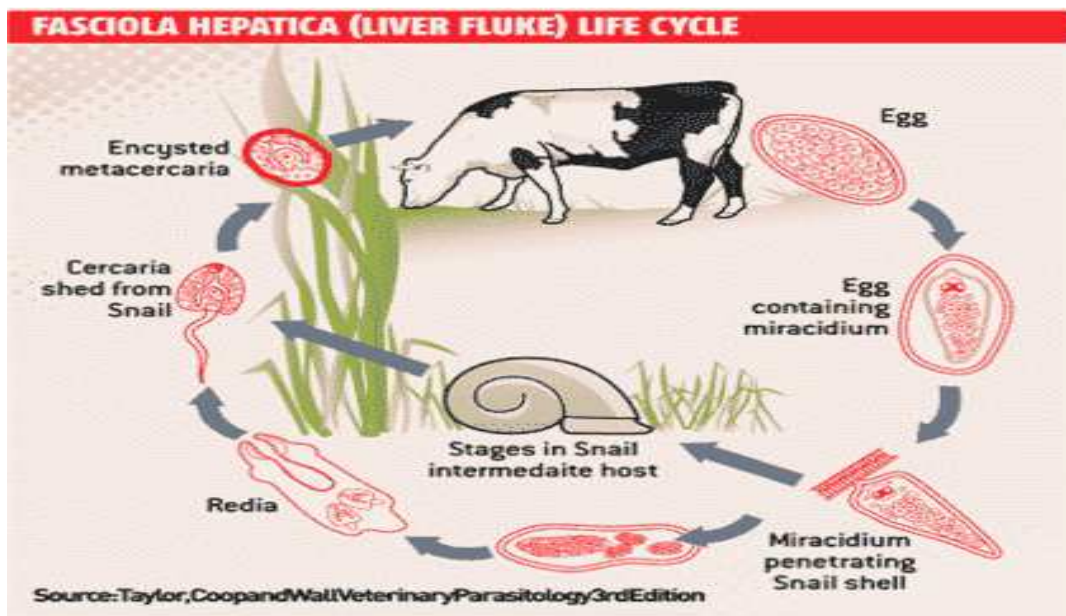


**Figure 4:** morphologie de *Fasciola hepatica* adulte (2).

### I.4. Cycle Evolutif de *Fasciola Hepatica*

Le déroulement du cycle évolutif de *F. hepatica* (figure 5) exige ; un hôte intermédiaire (mollusque aquatique gastéropode), un hôte définitif (bovin ; ovin ; etc...) (source d'infestation du milieu extérieur) et enfin la présence de facteurs climatiques favorables comme la température et l'humidité. Le cycle complet de développement est de l'ordre de 6 mois (3 mois de cycle exogène de l'œuf aux métacercaires et 3 mois de cycle

endogène de l'ingestion des métacercaires à la présence de douves adultes dans les canaux biliaires).



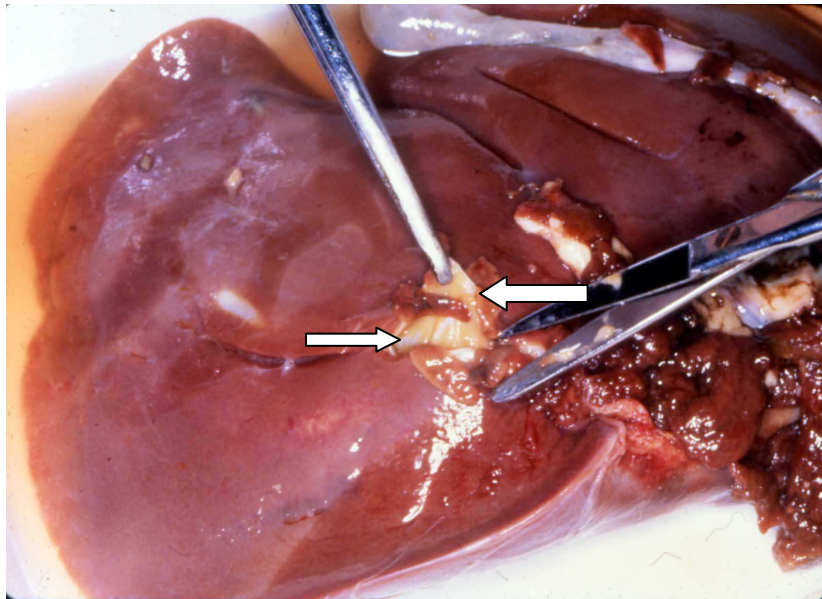
**Figure 5:** Cycle de *Fasciola hepatica* (3)

#### **I.4.1. L'infestation de l'hôte définitif**

La fasciolose est une maladie cosmopolite des herbivores principalement les ovins, les bovins et les caprins qui jouent le rôle d'hôtes définitifs. Mais il existe d'autres espèces animales (léporidés, porcins, équidés, rongeurs) qui peuvent intervenir dans le cycle. L'homme est un hôte accidentel. Ces animaux s'infestent en ingérant les métacercaires enkystées aux extrémités des feuilles des végétaux. Le cycle évolutif peut alors se poursuivre. Il est caractérisé par une migration des jeunes douves libérées de l'enveloppe kystique par le suc du tractus digestif du nouvel hôte. Les jeunes douves se déplacent en traversant la muqueuse digestive et pénètrent dans le foie à travers la capsule de Glisson. Après une migration dans le parenchyme hépatique, elles pénètrent puis se fixent dans les canaux biliaires et deviennent adultes. La ponte débute environ 12 semaines après l'infestation ; la période prépatente est donc de trois mois environ. Les jeunes douves, histophages, se nourrissent des tissus qu'elles traversent durant leur migration. Les douves adultes se nourrissent dans les canaux biliaires du sang qui s'écoule lorsqu'elles lèsent la paroi de ces canaux avec leurs épines tégumentaires. Dans les deux cas, l'action des douves entraîne une irritation des tissus et des



traces de réaction inflammatoire peuvent s'observer sur des foies d'animaux très parasités, sous la forme d'épaississement des canaux biliaires (figure 6).



**Figure 6 :** Cholangite chronique (BEUGNET, 2000a)

#### **I.4.2. Infestation du milieu extérieur**

Les œufs sont éliminés par la bile et se retrouvent dans les fèces avant d'être rejetés avec eux dans le milieu extérieur. Pour qu'ils puissent poursuivre leur développement, il faut :

- Un délitage des matières fécales (pluie, piétinement des animaux...).
- Une atmosphère suffisamment humide et aérée.
- Une température comprise entre 10°C et 30 ° C.
- De la lumière.

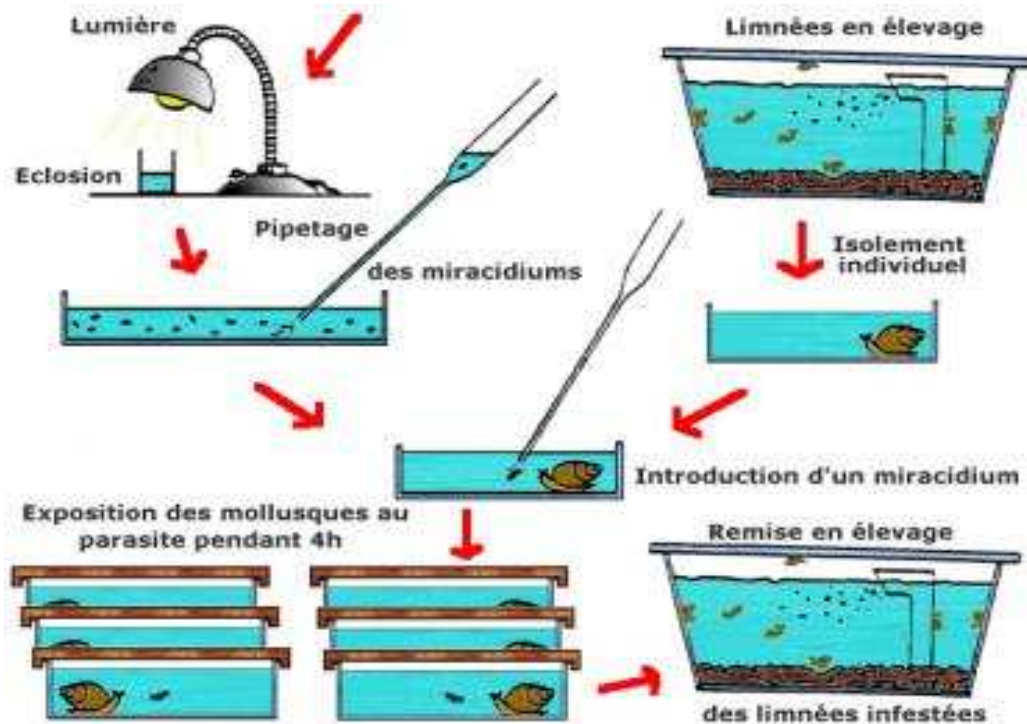
Après une incubation de trois semaines, le miracidium, larve mobile, est libéré de l'œuf. Pour poursuivre son évolution, cette larve de première génération doit rapidement pénétrer dans un mollusque spécifique : *Limnaea truncatula*. La rencontre du mollusque est favorisée par :

- Un phototropisme positif du miracidium, le poussant à aller vers les zones ensoleillées et à la surface de l'eau, lieu où vivent habituellement les limnées.
- Un chimiotropisme exercé par les limnées elles-mêmes.

#### **I.4.3. Infestation de l'hôte intermédiaire**

Dans l'eau douce, les œufs éliminés par l'hôte définitif s'embryonnent en 3 semaines et libèrent un embryon cilié ce dernier est capable de nager dans l'eau pour aller à la rencontre

de l'hôte intermédiaire: un mollusque d'eau douce, la limnée (*Galba truncatula*). Celle-ci vit le long des cours d'eau et des rigoles de drainage des prés. L'infestation de la limnée a lieu principalement en début d'été.



**Figure 7:** Reproduction expérimentale de l'infestation des limnées par les miracidiums de *F. hepatica* (RONDELEAU et MAGE, 1988).

Avant d'atteindre le stade cercaire, stade sortant de la limnée, le miracidium se transforme en sporocyste, puis le sporocyste en rédies, elles mêmes évoluant en cercaires. Les premières rédies apparaissent progressivement à partir du 14<sup>ème</sup> jour (à 20 °C) ; elles gagnent ensuite la glande digestive de la limnée. Chaque rédie forme 16 à 20 cercaires pourvues d'une queue mobile. Elles seront rejetées ainsi dans le milieu extérieur.

#### **I.4.4. Evolution de la cercaire dans le milieu extérieur**

A la température de 20°C, les cercaires sont expulsées de la limnée vers le milieu extérieur. Après s'être légèrement dispersées, elles se fixent grâce à leur ventouse ventrale sur un support le plus près possible de la surface de l'eau, le plus souvent sur des végétaux aquatiques, source de contamination des animaux. L'évolution de la cercaire sur son support s'effectue de la façon suivante : la queue se détache, le corps devient sphérique, une substance visqueuse l'entoure et forme, après solidification, un kyste protecteur très adhérent au support.

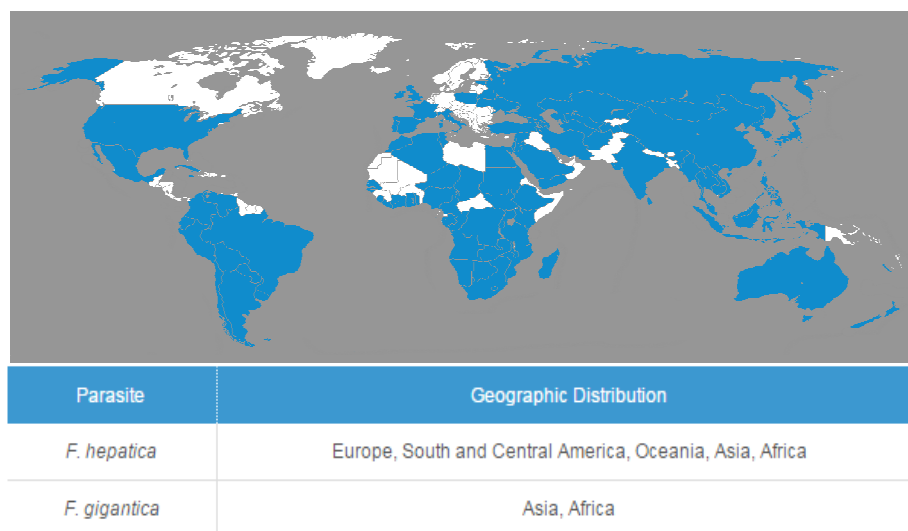
On se trouve alors au stade métacercaire, élément infestant. Sa durée de vie varie suivant les conditions climatiques (notamment température, humidité) (MEEK et MORRIS, 1979). L'enveloppe formée par la substance visqueuse constitue une protection pour la métacercaire contre le froid, la chaleur et dans une moindre mesure la sécheresse.

## II. EPIDEMIOLOGIE

### II.1. Répartition géographique de *Fasciola hepatica*

#### II.1.1. Distribution de *Fasciola hepatica* dans le monde

La fasciolose à *Fasciola hepatica*, parasite cosmopolite observée dans de nombreux pays (Europe, Amérique latine, Afrique du Nord, Asie, Pacifique Ouest) autrement dit un aire de répartition très vaste avec une prédominance dans les régions ayant un climat favorable au développement du parasite dans son hôte secondaire qui est la limnée tronquée (EUZEBY J., 1971 ; NOZAIS, 1996), très anciennement connue puisque les premières descriptions remonteraient au XIV<sup>e</sup> siècle , parmi les pays où la fasciolose est endémique, on compte la Bolivie, le Pérou, mais aussi l'Égypte, la Géorgie, l'Iran, l'Argentine, le Vietnam et le Yémen.



**Figure 8 :** Distribution géographique de *F. hepatica* et de *F. gigantica* dans le monde (4).

#### II.1.2 Distribution de *Fasciola Hepatica* en Algérie

La distribution de la fasciolose à *Fasciola hepatica* en Algérie est très difficile à établir étant donné le nombre insuffisant de travaux qui lui ont été consacrés, sachant que la seule banque de données disponible est représentée par les rapports provenant des abattoirs, toutefois, ces

statistiques ne peuvent être utilisées comme indicateurs de la prévalence de la fasciolose dans une zone donnée vu le manque de traçabilité des bovins au niveau des abattoirs.

## **II.2. Espèces affectées**

### **II.2.1. l'hôte définitif**

Les ruminants sont les hôtes les plus importants et parmi eux, les plus réceptifs sont les bovins et les ovins. cependant plusieurs autres espèces peuvent être affectés à des degrés divers comme le porc, la chèvre, le cheval (MAS-COMA et Col., 1999) et l'Emeu (VAUGHAN et Col.,1997). Les animaux sauvages tels que les rongeurs (souris, rats, écureuils, cobayes ...) et les ongulés (cervidés, buffles, bisons et chevreuils) (PYBUS, 2001) peuvent aussi en être affectés. Les ruminants sauvages sont très réceptifs, et joueraient le rôle de réservoir pour les ruminants domestiques. Les camélidés sont plus résistants que les autres ruminants.

Les caprins sont réceptifs mais leurs habitudes alimentaires (consomment plus de buissons), leurs donnent moins de risque d'infestation.

Enfin l'homme bien que peu exposé par ses habitudes alimentaires est sensible et réceptif il intervient dans le cycle comme un hôte accidentel.

### **II.2.2. Hôte intermédiaire**

#### **a-Taxons concernés**

L'hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* est un mollusque gastéropode pulmoné d'eau douce, appartenant aux Basomatophora qui sont caractérisés par la position des yeux au niveau de la base des tentacules. Ce groupe de mollusque arbore une grande importance en médecine humaine et vétérinaire du fait de son implication dans la transmission d'un grand nombre de parasites à l'homme et à l'animal ;ce sont des espèces aquatiques ou amphibies qui peuvent respirer l'oxygène atmosphérique grâce à leur cavité pulmonaire. La majorité appartenant à la famille des Lymnaeidae dont la plus fréquente est *G. truncatula* ;cependant d'autres mollusques peuvent éventuellement assurer le développement Au moins 20 espèces de Lymnaeidae sont impliquées dans la transmission de la Grande douve du foie mais la principale espèce signalée est *Lymnaea truncatula* appelée communément limnée tronquée (DAWES, 1968; BARGUES et Col., 2001).( tableau I).

**Tableau 1 : Différentes espèces de mollusques hôtes intermédiaires de la fasciolose.**

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

## **II.3. Sources et la résistance du parasite et les modalités d'infestation**

### **II.3.1. Sources du parasite**

Les sources indirectes de parasite sont représentées par les bovins adultes qui hébergent les douves adultes, éliminant ainsi les œufs dans les milieux extérieurs avec les matières fécales, les veaux constitueraient également une source assez importante lors des deux premières années.

On note également les caprins, ovins, les ruminants sauvages, et les léporidés comme autres sources du parasite.

On retrouve en dernier lieu les limnées qui sont l'hôte intermédiaire qui, une fois infesté par le miracidium va libérer en fin de son évolution des cercaires dans le milieu extérieur.

### **II.3.2. Résistance du parasite**

#### **a- Œufs**

Résistent 2 à 3 mois en milieu humide (fèces), mais rapidement détruits en milieu sec, ainsi tous les œufs rejetés en fin de saison sèche sont généralement détruits des jours voir quelques heures après sauf dans le cas de rejet d'œufs dans l'eau.

#### **b- Formes larvaires chez la limnée (miracidium, sporocystes, rédies, cercaires)**

Cette résistance est directement liée à la survie des mollusques. Le miracidium issu de cette éclosion, devient actif et nage dans l'eau à une grande vitesse (1mm/sec) à l'aide des cils épidermiques qui recouvrent son corps (WILSON et DENISON, 1970). Il doit rencontrer son mollusque- hôte dans les 48 heures qui suivent l'éclosion (THOMAS, 1883; CAWDERY et Col., 1977). Sa pénétration s'y effectue le plus souvent au niveau du manteau (ROBERTS, 1950).

### c- Métacercaires

Peuvent survivre plus d'une année en présence d'humidité (DUNN, 1978 ; SOULSBY, 1982 ; ANDREWS, 1999) et sont détruites si le climat est sec et chaud. Elles deviennent infestantes au bout de 24 h d'enkystement.

#### II.4. Hôte intermédiaire (*Galba Truncatula*)

##### II.4.1. Position systématique

Embranchement :	Invertébrés
Sous Embranchement :	Mollusques
Classe :	Gastéropodes
Sous Classe :	Pulmonés
Ordre :	Basomatophora
Super Famille :	Lymnaeadae
Famille :	Lymnaeidae
Genre :	Lymnaea
Espèce:	<i>Lymnaea truncatula</i> (Müller, 1774)( <i>L. truncatula</i> ) (limnée tronquée)

##### II.4.2. La distribution mondiale de la limnée *Galba Truncatula*

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

La répartition de cette limnée est présentée sur la figure 9. Elle est fréquente dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord, notamment dans l'Europe de l'Ouest. Mais on la rencontre sur d'autres continents





**Figure 9:** Localisation géographique de *L. truncatula* (en carré rouge) (5).

### II.4.3. Présentation du mollusque

C'est un petit mollusque qui ne dépasse pas 12 mm de long à l'état adulte (LEIMBACHER et Col., 1972). Il présente une coquille hélicoïdale à enroulement dextre, dépourvue d'un opercule (MARIE RIEU, 2002) et caractérisée selon l'âge par 5 à 6 tours de spires séparées par une suture profonde (SEVO, 1971). Le dernier tour de spire présente une ouverture ovale égale à la demi-hauteur totale de la coquille (EUZEBY, 1998). La couleur de cette dernière dépend du milieu écologique où se trouve la limnée, elle est en général brunâtre ou grisâtre finement striée (LEIMBACHER et Col., 1972) comme le montre la figure 10.



**Figure 10:** *Lymnaea truncatula* (6).



#### **II.4.4. Habitat du mollusque**

Le *L. truncatula* est un petit mollusque gastéropode aquatique à coquille ovoïde dextre. C'est une espèce amphibie d'eau douce qui colonise l'extrémité distale des rigoles où se trouvent les sols humides argileux légèrement calcaires (WRIGHT et SWIRE, 1984). On en distingue deux types d'habitats : le premier étant permanent, constitue tous les terrains humides tels que les fossés d'irrigation, les rigoles de drainage, zones marécageuses et les berges des rivières dans lesquels la limnée pourra y vivre toute l'année grâce à ces conditions favorables à sa survie. D'autres gîtes existent dans la nature ce qui constitue le deuxième habitat qui contrairement au premier est temporaire pouvant être alternativement selon la saison rempli d'eau ou desséché, cet habitat se caractérise par une population de *G. truncatula* variable et est représenté par les empreintes laissées par les animaux sur les sols humides, les fossés, les ornières tracées par les tracteurs, les sources, les petites mares temporaires et les petites flaques d'eau à flanc de colline (LEIMBACHER et Col., 1972), les bords des abreuvoirs, les bordures des oueds. Par contre ces limnées sont absentes dans les zones inondées temporairement par l'eau de mer à marée haute, dans les eaux pauvres en O<sub>2</sub> et l'eau courante (MARIE RIEU, 2002).

Les algues cyanophycées et chlorophycées constituent la source alimentaire préférable de *L. truncatula* (NOZAIS, 1996). C'est un mollusque qui ne supporte ni les grandes températures d'été ni les très basses températures d'hiver. La température doit être égale ou supérieure à 10°C. Il estive et hiberne quand les conditions sont défavorables et reprend son activité au début de l'automne et du printemps, ceci explique les périodes d'infestation de l'hôte définitif (NOZAIS, 1996).

#### **II.4.5. Infestation des bovins**

Elle se fait par l'ingestion des métacercaires, qui est un stade enkysté issu des cercaires éliminées par les limnées et présentent sur les végétations consommées par les ruminants tel que le cresson ; d'après la succession des générations de limnées, on parle de 3 périodes à risque de contamination des bovins par *Fasciola hepatica*.

- Infestation de printemps
- Infestation de début d'été
- Infestation de fin d'été – automne.

Ceci est incontestablement à faire varier selon les données climatiques du lieu en question mais aussi de l'année (année sèche ou année plus humide).

#### **II.4.5.1. Infestation de Printemps**

C'est, dans l'année, le début de la présence des premières métacercaires infestantes provenant soit de la population de métacercaires ayant survécu à l'hiver, soit de cercaires issues de limnées parasitées transhivernantes. Les bovins, après une saison passée à l'étable ou au pré avec comme fourrage principal le foin ont un goût particulier pour l'herbe à cette saison. La quantité d'herbe produite par la forte poussée de la végétation à cette période de l'année limite le pâturage des zones à risques par les animaux et limite la probabilité de rencontre des métacercaires et des bovins et donc la contamination de ces derniers. Ceci est renforcé par le faible nombre d'éléments infestants présents. On est à la période de reprise d'activité pour les limnées. L'infestation de printemps n'est donc pas une infestation quantitativement importante.

#### **II.4.5.2. Infestation de début d'Eté**

A cette période, la pousse de la végétation est ralentie. L'herbe se fait plus rare. Les animaux vont avoir tendance à se rapprocher des zones qu'ils pouvaient avoir jusque là délaissées et donc aller plus vers les zones humides et se rapprocher en même temps des zones d'habitat des limnées ce qui conduit à une possible consommation de métacercaires. La pratique du surpâturage favorise ce risque. Selon MAGE (1989), ce n'est cependant pas la période durant laquelle s'effectue la plus forte contamination.

#### **II.4.5.3. Infestation de fin d'Eté –Automne**

Elle concerne les animaux jusqu'à la rentrée à l'étable ; sur cette période, l'herbe n'atteint pas son abondance du printemps et l'humidité redevient suffisamment favorable pour que les limnées infestées s'éloignent de leurs zones de vie permanente et libèrent à cette occasion des cercaires. Les bovins vont se rapprocher des zones humides qu'ils avaient jusque là plus ou moins délaissées, où l'herbe est plus abondante. Par ailleurs, le nombre de limnées s'est accru tout au long de la belle saison ; on constate alors une augmentation accrue du nombre de limnées parasitées. On se trouve donc avec une charge élevée en éléments infestants sur les

végétaux. Tous ces facteurs contribuent à faire de cette période, la période majeure de contamination comme a pu le montrer MAGE en 1989 dans son étude menée sur l'infestation naturelle des veaux sous la mère ; alors que moins d'un animal sur deux (44 %) est infesté après la belle saison. Tous les animaux (100 %) le sont à la rentrée en étable en novembre. Cette période de fin d'été – automne constitue donc une période privilégiée pour l'infestation des bovins.

Toutes ces données sont à moduler en fonction de l'année considérée. Par exemple, un été sec pourra favoriser une contamination plus précoce des animaux.

## **II.5. Données climatiques générales sur l'Algérie**

Le long de la Méditerranée, où s'étend le Tell, l'hiver est pluvieux l'été est très chaud, avec de fréquentes tempêtes de sable et de poussière apportées par le sirocco. Au sud du Tell s'étirent deux chaînes de montagnes, l'Atlas saharien et l'Atlas tellien, dissociées par des hauts plateaux semi-arides. Au sud des Monts Atlas s'étend le désert du Sahara, qui couvre près de 85 % de la superficie de l'Algérie. Le climat y est chaud et sec. Pays au relief contrasté et d'une vaste superficie, l'Algérie offre une grande variété de climats qui deviennent, avec l'éloignement de la mer, plus chauds et secs. La pluviométrie augmente d'Ouest en Est et se concentre entre septembre et mai. La zone littorale au nord jouit d'un climat méditerranéen avec des hivers doux et une longue période estivale chaude, tempérée par des brises de mer. L'intérieur du pays bénéficie d'un climat continental alors que dans le Sud, le climat est désertique avec de grandes variations diurnes, une extrême sécheresse et parfois des pluies torrentielles. Les températures de la zone côtière oscillent entre 5 et 15°C en hiver et 25 à 35°C en été.

## **II.6. Facteurs favorisants**

Ce sont dans la plupart du temps des facteurs qui permettent et qui favorisent le déroulement du cycle de *Fasciola hepatica* et donc le rapprochement entre l'hôte intermédiaire et l'animal réceptif voir les bovins dans notre cas, ces facteurs sont essentiellement représentés par le facteur eau pour l'hôte intermédiaire et la conduite de l'élevage pour l'hôte définitif.

### **II.6.1. Facteur eau et la nature du sol**

L'eau est l'un des facteurs essentiels au bon déroulement du cycle du fait que les limnées sont tributaires de ce dernier, la nature du sol intervient sur les deux plans humidité et teneur en calcium nécessaire à la formation de la coquille de la limnée ainsi ses besoins consistent en une eau propre riche en fer et en calcium, Nourriture sous la forme d'algues vertes, Température adéquate 20 à 25° C est optimale et une Humidité suffisante mais peut résister à la sécheresse (fermeture de l'opercule).

### **II.6.2. Conditions climatiques**

L'impacte du climat sur la prévalence de la fasciolose chez les ruminants n'est pas nouveau du fait d'une étroite corrélation entre elles. Ceci a été démontré par les travaux de MEKROUD (2004) où la prévalence de la fasciolose à Jijel était nettement plus élevée chez les bovins 27% au lieu de 9,1% à Constantine, sachant que le climat de Jijel est bien plus humide où la pluviométrie annuelle est de 750-900 mm au lieu de 350 mm à Constantine.

### **II.6.3. Mode d'élevage**

Très important à considérer, car le mode d'élevage intervient considérablement dans les capacités d'infestation. Considéré comme une maladie des pâturages, les animaux en stabulation permanente (mode d'élevage intensif) sont très peu exposés, contrairement aux animaux qui pâturent (mode d'élevage extensif) où ces derniers peuvent facilement contracter la maladie.

## **III. PREVALENCE DE LA FASCIULOSE**

### **III.1. Prévalence de la fasciolose dans le monde**

*Fasciola hepatica* est présente dans plus de 50 pays, sur tous les continents sauf l'Antarctique. Elle se trouve dans certaines parties de l'Amérique latine, les Caraïbes, l'Europe, le Moyen-Orient, l'Afrique, l'Asie et l'Océanie. *Fasciola gigantica* est moins répandue. Des cas humains ont été signalés dans les régions tropicales, dans certaines parties de l'Afrique et de l'Asie, et aussi à Hawaii (MAGE C et Col., 2002).

### III.1.1. Prévalence de la fasciolose animale

D'après toutes les études effectuées on estime que le continent asiatique est le plus infesté par rapport aux autres continents notant l'Inde, l'Indonésie et la Thaïlande comme étant les plus touchés ; On note les prévalences des infestations naturelles par *Fasciola hepatica* dans les élevages des ruminants domestiques dans le monde comme suit.

En Afrique quelques études ont été faites, en Tunisie la prévalence chez les ovins était estimée à 37.1% (HAMED.N.et Col., 2014), chez les bovins dans le nord de la Tunisie était de 12.6% (HAMED.N.et Col., 2014), et 25.4% chez les caprins (HAMED.N.et Col., 2014), en Egypte chez les bovins 12.3% ,chez les ovins 17.8% ,chez les chèvres 5.4% (EL SHAZLY et Col., 2002) .

En Asie, l'infestation est nettement plus importante par rapport au autres continents ,en Iran chez les bovins 27 à 91% (SAHBA G.H . et Col., 1972) et 20.1% au nord de l'Iran (RADFAR MH.,2015) en Turquie chez les ovins 32.4% à Samsun, 25.4% à Sinop et 34.9% à Tokat (ACICI M.et Col .,2015) en Inde chez les bovins 53.02% (ROY B. et Col., 1992), chez les porcs 12.92% (ROY B. et Col., 1992); en Thaïlande chez les bovins 85% (SRIHAKIM.S et Col., 1991) ;en Indonésie chez les bovins 25-90% (SOESELVA R.H.B., 1975).

En Amérique, de nombreuses études ont également étaient faites ,à Haïti chez les bovins la prévalence était estimée à 10.7% - 22.78% ,chez les ovins 3.2% ,chez les caprins 0.9% (Blaise J et Col.,2007); au Montana chez les bovins 17.24% (KNAPP SE et Col.,1992) ;au Etats Unis on note en Floride chez les bovins 68% (TORGERSON P . et Col., 1999), en Californie 52.7% ,en Colorado 5.9% ,en Idaho 36.7%, au Nebraska 19% ,au Texas 15.6-17.3% (TORGERSON P . et Col., 1999) ; au Brésil à Itajubà chez les bovins 10.59% (FAIRA RN. et Col., 2005) ; en Océanie en nouvelle Zélande chez les bovins 8.5% ,chez les ovins 4.4% (TORGERSON P .et Col., 1999) ; en Australie en Queensland chez les bovins laitiers 8.4% ,chez les bœufs 1.4% (MOLLY J.B .et al.,2006).

En Europe quelques études ont été également réalisées afin d'estimer la prévalence de la fasciolose chez les bovins et ovins ; en Belgique elle était de 12.5% chez les bovins (TORGERSON P . et Col., 1999) ,contre 29.5% en Espagne chez les bovins et 14.7 chez les ovins (GONZALEZ-LANZA et Col., 1989) , en France cette prévalence chez les bovins était

de 41.8 % en Limousin(MAGE C et Col., 1989),de 82% en Cerdagne(MAGE C et Col., 1989) et enfin de 12.6% au centre de France (MAGE C et Col., 2002).

Pour ce qui est des prévalences des infestations naturelles par *Fasciola hepatica* chez les bovins et ovins au niveau de quelques abattoirs dans le monde on note :

En Afrique, cette prévalence était au nord-ouest de l’Ethiopie 23.96% chez les bovins (YENENEH A et Col., 2012); en Egypte 2.0% chez les ovins et caprins et 3.5% chez les bovins (TORGERSON P. et Col., 1999).

En Amérique, cette prévalence chez les bovins était de 5.2 % au Mexique ; de plus de 94% au Chili et de 22.2% en Jamaïque (TORGERSON P. et Col. 1999).

En Asie cette prévalence était en Turquie de 29.3% chez les bovins et ovins (CELEB et ULTAV. 1988).

En Europe la prévalence en France chez les bovins était de 11.2-25.2% (MAGE et Col.,2002).

### **III.1.2. Prévalence de la fasciolose humaine**

La répartition de la maladie humaine est en fonction d’une part de la densité des troupeaux d’herbivores et d’autre part de l’humidité des prairies permettant le développement de la limnée, hôte intermédiaire, entre 1970 et 1982, le nombre de cas dépistés sérologiquement en France dans les hôpitaux universitaires a été en moyenne de 450 par an. En 2010, l’OMS conduit une évaluation de la situation mondiale et décrète plus de 500 000 personnes qui sont infectées chaque année, un chiffre très élevé qui dépasse toutes nos estimations. Cette pathologie concerne environ 2 millions et demi d’individus à travers le monde.

## **III.2. Prévalence de la fasciolose en Algérie**

### **III.2.1. Prévalence de la fasciolose animale en Algérie**

Peu d’études épidémiologiques ont été réalisées sur la fasciolose en Algérie, parmi elles on note les travaux de MEKROUD et Col (2004) dans l’Est algérien sur la prévalence de la fasciolose chez le bovin et l’ovine. Une étude préliminaire sur la prévalence de la fasciolose

due à *fasciola hepatica* dans quelques élevages bovins du Nord Centre algérien (la Mitidja) où la prévalence était de 18.5% a été réalisée par AISSI et Col (2009).

En Algérie TITI et MEKROUD en 2005 (travaux non publiés) ont découvert un cas de *Fasciola gigantica*, parasite totalement méconnu en Algérie chez un mouton à l'abattoir de Constantine. La prévalence des infestations naturelles par *Fasciola hepatica* dans les élevages de ruminants dans le Nord Est de l'Algérie était de 6.3 % chez les bovins et de 6.4% chez les ovins à Constantine et de 27.3% chez les bovins et 23.5% chez les ovins à Jijel (MEKROUD A. et Col., 2004).

Pour se qui est de la prévalence des infestations naturelles par *Fasciola hepatica* chez les bovins et les ovins au niveau des divers abattoirs du Nord Est de l'Algérie, elle est de 9.1% chez les bovins et de 8.5%chez les ovins à Constantine et de 27% chez les bovins et 18.2% chez les ovins à Jijel (MEKROUD A. et Col., 2004).

### **III.2.2. Prévalence de la fasciolose humaine en Algérie**

L'infection humaine survient en fonction des habitudes alimentaires (Consommation de végétaux sauvages). Elle est à l'origine de petites épidémies familiales ou collectives ainsi une enquête systématique est à mener dans l'entourage des patients), Contamination par l'ingestion de végétaux porteurs des métacercaires de *Fasciola hepatica*.

Ainsi nous considérons l'ingestion de cresson sauvage contaminé comme étant le mode de transmission le plus fréquent.

La transmission du parasite de l'animal à l'homme par la consommation humaine de foies d'animaux infectés et d'humain à humain reste impossible, toutefois très peu d'études ont été menées sur la fasciolose humaine en Algérie (HAZOUG-BOEMM et Col., 1979 ;HAMRIOUI et Col., 1980 ; BELKAId et Col., 1989 ; ZAIT et Col., 2005).Cependant, la fasciolose chez l'homme demeure une maladie négligée .

Selon l'O.M.S., six cas ont été enregistrés depuis 1970 et 1990 (NOZAIS J.P. 1996) ; et quatre nouveaux cas humains ont été enregistrés dans le service de parasitologie du C.H.U.de Mustapha entre 1990 et 2003 (ZAIT et Col., 2005).

## **IV. IMPACT ECONOMIQUE DE LA FASCIULOSE**

La Fasciolose est une infection zoonotique dans le monde, causée par la douve du foie du genre *Fasciola*. Ce trématode d'origine alimentaire infecte généralement les ruminants domestiques et provoque des pertes économiques importantes pour les moutons, les chèvres et les bovins. Dans les troupeaux commerciaux, la fasciolose est d'une grande importance économique dans le monde avec des pertes estimées à 2 milliards de dollars annuels, affectant plus de 600 millions d'animaux, dans des articles rapportés il ya une décennie. Cette perte économique est due à la mortalité du bétail, en particulier chez les ovins, et par une diminution de la productivité par la réduction des rendements laitiers et de la viande chez les bovins (IRFAN-UR-RAUF TAK et Col., 2014).

Dans les pays développés, l'incidence de *Fasciola.hepatica* peut atteindre les 77%. Dans les pays tropicaux, la fasciolose est considérée comme l'infection helminthique la plus importante chez les bovins, avec une prévalence déclarée de 30 à 90%. Chez les ruminants domestiques, les effets indésirables de la fasciolose aiguë ou chronique comprennent une diminution de la production de viande et du lait, une diminution de la fertilité et une augmentation des coûts vétérinaires. (THEODOROPOULOS et Col., 2002).

La fasciolose reste l'un des plus grands problèmes mondiaux et le plus important en raison de la mortalité des animaux, le coût du diagnostic, et le traitement du foie condamné et son implication dans la réduction de la production du lait et de la viande, dans les troubles de la fécondité, et la résistance aux médicaments contre la fasciolose (KEISER et Col.,2007).

### **IV.1. Importance médicale**

#### **\*Sur le plan individuel**

La fasciolose est peu meurtrière chez les bovins. Mais ce constat ne doit pas faire oublier que les lésions hépatiques sont irréversibles. De plus lorsque la maladie s'associe à d'autres facteurs fragilisant tels que la sous alimentation, le polyparasitisme....etc. Elle évolue vers la phase de cachexie aqueuse et l'animal devient irrécupérable.

#### **\* Au sein d'un troupeau**

Cette trématodose sévit le plus souvent de façon enzootique. Les bovins apparemment sains entretiennent la maladie et constituent dans les zones à risques un danger pour les ovins dont



la mortalité aiguë dépasse fréquemment 30% (TRAORE A. ,1989). Les taux d'infestation peuvent atteindre 65% au niveau d'une région ou même 95% dans les localités les plus exposées (BIRGI et Col. 1969). Cette fréquence impose des traitements systématiques et périodiques ce qui entraîne des dépenses supplémentaires.

## **IV.2. Impact zootechnique**

Les effets de la douve se comprennent en envisageant les dommages engendrés sur le foie et les fonctions occupées dans l'organisme par celui-ci. En effet, d'après DOY et HUGHES (1984), on constate que c'est la dégradation du tissu hépatique pendant les 8 à 10 semaines de migration et la présence des douves dans les canaux biliaires qui posent problèmes et engendrent des baisses de production. D'après MAGE (2002), les séquelles de la fasciolose sont beaucoup plus zootechniques que pathologiques malgré l'absence de mortalité et cela à cause de sa sévérité en raison de ses conséquences sur les productions animales.

### **IV.2.1. Fertilité et production du lait**

Des études menées auparavant (1971, 1986, 1989) ont démontré que les douves du foie peuvent entraîner une diminution de la fertilité de l'hôte en modifiant le métabolisme et l'équilibre des hormones sexuelles normales. Bien que régie par des facteurs très divers, la reproduction autrement dit la fécondité des vaches laitières parasitées par *Fasciola hepatica* en est affectée, cela a été constaté par de nombreux chercheurs tels que CAWDERY et Col. (1971). Cette diminution se remarque surtout lorsque l'invasion des canaux biliaires par les jeunes douves coïncide avec la période de conception du fœtus (CAWDERY et CONWAY, 1971) .une autre étude de ce paramètre à également été faite par MAGE et Col. (1989) après un traitement des animaux puis des parcelles contre *Fasciola hepatica* ou son hôte intermédiaire , Alors qu'initialement le taux de réussite en première insémination n'était que de 38%, après une année de traitement douvicide, ce taux est considérablement amélioré. Il l'est encore un peu plus après assainissement des pâtures. Parallèlement, le pourcentage de vaches à 3 inséminations décroît de 48% à 11% une fois tous les traitements en place. Par ailleurs, on obtient une annulation du nombre de métrites dès la mise en place du traitement douvicide.

Il a été démontré que l'infestation influe également sur la qualité du lait sachant que le foie intervient dans la synthèse des protéines et des lipides, on peut s'attendre à une baisse des

taux protéiques et butyreux (matières grasses) chez des animaux ayant un foie douvé qui se répercuterait sur le gain de poids des agneaux et des veaux nourris par des brebis et des vaches. Une étude menée par MAGE et LEGARTO (1986) montre qu'une faible infestation par la douve ne semble pas avoir d'effet significatif sur la production de lait des vaches laitières. L'hypothèse d'une plus forte infestation nécessaire pour cela est émise par les auteurs de cet essai. En 1970, ROSS évoquait l'effet de l'infestation par la douve sur la qualité et la quantité du lait produit. Selon lui, des vaches infestées produiraient 8% de lait en moins que des vaches saines, DARGI (1975) a estimé la perte de lait de 90 à 300 kg par lactation annuel chez le bovin.

#### **IV.2.2. Production de la viande**

Le foie intervient dans les processus d'élimination des déchets de l'organisme : une perturbation de cette fonction ne peut que nuire au bon état et à la production de l'animal atteint. Il intervient dans la digestion par la sécrétion de la bile : une baisse de production (par diminution du nombre des hépatocytes et obstruction des canaux biliaires) engendre une mauvaise digestion entraînant une baisse de l'assimilation digestive. (DORCHIES et Col., 1981).

Le foie est aussi le carrefour des métabolismes glucidiques, lipidiques et protéiques. Son atteinte affecte directement les productions et notamment la croissance des animaux atteints. HOPE-CAWDERY et Col. (1977) ont montré que des animaux infestés peuvent avoir une réduction du gain de poids de 8 % après une infestation expérimentale de 600 métacercaires aboutissant à 54 douves adultes environ dans le foie. De plus, à l'abattoir, une dépréciation de l'animal peut survenir avec une saisie du foie pour distomatose.

#### **IV.2.3. Saisies des foies**

Les douves immatures traversant le parenchyme hépatique provoquent à leur passage une hépatite traumatique, et des lésions de cholangite chronique sont induites par la suite à l'état adulte des douves ce qui conduit à la saisie du foie au niveau des abattoirs.

En Algérie le parage partiel du foie est recommandé lors des infestations minimales, en raison de l'importance de la valeur marchande de cet organe. Notant que l'association Américaine des vétérinaires parasitologue (1983) a estimé la saisie chaque année de foie de bovins aux Etats Unis d'Amérique à près de 1.5 millions.

## **V. SIGNES CLINIQUES ET LESIONS**

Dans le cas courant la symptomatologie de la fasciolose dépend du nombre de formes infestantes ingérées et de la durée de l'infestation. Les conséquences de l'infestation sont liées principalement aux conséquences de la migration des adoloscaria dans le parenchyme hépatique et à la présence des douves adultes dans les canaux biliaires. La migration intrapéritonéale ne s'exprime pas cliniquement. Elle peut cependant s'exprimer sous une forme aiguë ou subaiguë provoquée par la migration des douves immatures (phase d'invasion) ou sous forme chronique où les signes cliniques sont dominés par un syndrome d'anémie lié au régime hématophage des douves adultes.

### **V.1. Chez l'animal**

#### **\* Phase aiguë**

Cette phase apparaît 1 à 3 mois après l'infestation des jeunes bovins pâturant les zones humides de prairies très contaminées, la migration intra parenchymateuse des adoloscaria va induire des lésions hépatiques importantes ce qui va conduire à un état de dénutrition avancé et une très grande sensibilité aux maladies parasitaires à tropisme digestifs cette forme s'observe après juillet et s'aggrave en novembre et décembre. Elle correspond à la migration des douves immatures dans le parenchyme hépatique et dure 2 à 3 mois. Les symptômes en sont: fièvre, troubles digestifs, diarrhées, vomissements, nausées, perte d'appétit et perte de poids, douleur de l'hypochondre droit, hépatomégalie. Il peut y avoir apparition d'une fibrose voire d'une cirrhose.

Des manifestations allergiques comme l'apparition d'une urticaire et de l'œdème de Quincke sont signalées (ANDRIAMANANTENA et Col., 2005) ainsi que des manifestations respiratoires (FABRE et Col., 2001). Celles-ci sont parfois dues aux localisations erratiques de la douve. La rupture de la capsule de Glisson provoque un écoulement de liquide dans le péritoine, responsable d'une ascite (ASRAT, 2004). Cette phase est caractérisée par une hyperéosinophilie importante (qui peut dépasser 1000/mm<sup>3</sup> de sang), une pâleur, une anémie et un ictère dus à une augmentation de bilirubine. S'il ya un polyparasitisme, la fasciolose peut entraîner la mort de l'animal (BEUGNET, 2000b).

#### **\*Phase subaiguë**

La phase subaiguë résulte d'une infestation massive et dans la plupart des cas la mort survient

8 à 10 semaines après l'infestation (URQUHART et Col., 1989). Cette phase présente les mêmes symptômes que ceux de la phase précédente (comme l'anémie, la pâleur) avec aussi perte de poids et douleurs abdominales (MAGE, 2008).

### **\*Phase chronique**

Elle apparaît à la fin de l'hiver et au début du printemps et représente la phase la plus longue. Cette phase s'observe 3 mois après l'infestation et correspond à la présence des douves adultes dans les canaux biliaires (ANDRIAMANANTENA et col., 2005). Les parois de ces derniers sont détruits ce qui entraîne une hyperplasie des épithéliums voire une cholangite s'accompagnant de colique hépatique (DUNN, 2003). Les autres signes observés sont: diarrhée, fièvre irrégulière, amaigrissement, anémie et ictère avec apparition d'un œdème sous maxillaire appelé : signe de la bouteille (KAUFMANN, 1996) (figure 11).



**Figure 11:** Signe de bouteille chez les ovins (TASSIN, 2000).

Une augmentation des enzymes hépatiques comme les phosphatases alcalines est observée, l'hyperéosinophilie est absente ou moins élevée que celle de la phase aiguë (RYAN et Col., 2002). Parfois les zones nécrosées offrent des sites favorables pour la prolifération des bactéries telle que *Clostridium perfringens* responsable d'une hépatite toxi-infectieuse connue sous le nom de « Black disease » (EUZEBY, 1998). Dans la forme chronique les douves adultes provoquent de la cholangite par le traumatisme. Un appel important de cellules inflammatoires (leucocytes, plasmocytes, éosinophiles, fibroblastes) constitue le début de cette cholangite. Par la suite, l'épithélium des canaux biliaires est hyperplasié ou disparaît par

nécrose. Le processus de fibrose apparaît au niveau des canaux biliaires dont les parois deviennent épaisses au détriment de la lumière canaliculaire. Les canaux biliaires deviennent visibles à la surface du foie.

La fibrose progresse de façon diffuse dans tout le parenchyme et caractérise l'aspect marbré et la consistance cirrhotique du foie. De nombreuses controverses ont été émises sur l'origine de l'anémie fasciolienne. Pour les uns, elle serait due à l'hématophagie des parasites adultes. Pour les autres, elle serait la conséquence d'une fragilisation globulaire, d'une splénomégalie, d'une insuffisance de réaction médullaire hématopoïétique, d'une sécrétion toxique anémiantes des parasites ou d'une carence en fer. Mais selon SEWELL et col (1966), Tous les auteurs s'accordent sur l'origine hématophagique des douves adultes en ce qui concerne l'anémie chronique fasciolienne. Cette anémie normocytaire et normochrome au début devient à la longue macrocytaire et hypochrome. Dans cette forme chronique de la fasciolose, on a une persistance des perturbations humorales observées dans la phase subaiguë avec une forte hypoalbuminémie. Les perturbations des fonctions hépatiques sont à l'origine de nombreuses manifestations telles que la perte de poids, l'apparition d'œdème en zone déclive, particulièrement le signe de la bouteille dans la région de l'auge. Selon OAKLEY et col (1979) la fasciolose provoquerait une chute de la fécondité des animaux. La pathogénie révèle que la fasciolose peut être très mortelle en forme aiguë, mais provoque d'énormes pertes de productivité dans les formes subaiguës et chroniques. Ceci nous amène à porter une attention sur l'importance de la maladie.

### **V.1.1. Répercussions hépatiques**

Les foies douvés saisis en abattoirs présentent classiquement un aspect hypertrophié (cirrhose) avec des trajets fibrosés. (DAWES, 1970). Ces lésions macroscopiques ont trois origines possibles :

#### **\* Fibrose post-nécrotique**

C'est la cicatrice laissée par les *adolescarias* durant leur migration ; le tissu noble du foie est remplacé par du tissu fibreux. Le bovin a une réaction fibreuse particulièrement développée ; cela peut constituer un obstacle à la migration lors d'infestations ultérieures.

### **\* Nécrose et la fibrose post-ischémique**

Elles sont localisées dans les zones périphériques aux trajets des douves dans le parenchyme hépatique. L'ischémie est due à une invasion cellulaire des vaisseaux ainsi qu'à des localisations accidentelles de douves dans les vaisseaux.

### **\* Fibrose péricanaliculaire**

Elle correspond à la cholangite ou épaissement des canaux biliaires sans cesse agressés par les douves pour leur alimentation. Cette calcification est très marquée chez les bovins et peut même atteindre le tissu noble voisin. Ceci a pour conséquence de rendre difficile l'alimentation de la douve ; elle est amenée à se déplacer ou à mourir ; ce processus est réversible une fois la douve éliminée mais prend plusieurs mois. Les répercussions sur le foie de la présence de douves sont donc principalement une fibrose de l'organe ; ceci entraîne une gêne à la circulation sanguine dans les micro-vaisseaux ; on observe une hypertension artérielle ainsi que la genèse d'anévrismes.

## **V.2. Chez l'homme**

La fasciolose évolue en 2 phases qui retracent le développement du parasite chez l'homme.

### **\* Phase d'invasion**

Correspond à la migration transhépatique des douvules : des lésions inflammatoires (avec présence de polynucléaires éosinophiles) apparaissent dans le parenchyme hépatique le long du trajet des douvules cette phase dure 7 à 9 semaines après le repas contaminant. Les douvules migrent vers les canaux biliaires entraînant des traumatismes. Il s'ensuit une hépatite toxi-infectieuse avec fièvre modérée prolongée, douleur hépatique irradiant vers l'épaule droite, diarrhée, nausées et parfois des troubles allergiques, un subictère et une hépatomégalie légère. L'état général est mauvais. Il est accompagné d'une asthénie et d'une anorexie. Les examens biologiques montrent une hyperleucocytose et une hyperéosinophilie. A la fin de cette période, il y a une fausse convalescence (CATHERINE et BOIREAU., 2000).

### \* Phase d'état

Elle correspond à la présence des parasites adultes dans les voies biliaires intra ou extra hépatiques 3 mois après la contamination. L'attachement des douves provoque un œdème, une réaction inflammatoire et une hyperplasie réactionnelle de l'épithélium des voies biliaires qui, associés à l'obstruction liée au parasite lui-même contribuent à des manifestations de type angiocholite ou pseudo-lithiase. La gravité de la maladie est en rapport avec le nombre de vers et les lésions irréversibles du tissu hépatique. Les troubles digestifs ou généraux peuvent apparaître tels que diarrhées, vomissements, coliques hépatiques, ictère, fatigue, douleur (tableau II). La surinfection bactérienne est fréquente. Cette maladie aboutit à un mauvais état général et même à une anémie. Durant cette phase le taux d'éosinophiles décroît.

**Tableau II :** Caractéristiques des quatre cas de distomatose humaine à *F. hepatica*. HES (hyperéosinophilie sanguine), IEP (immunoélectrophorèse), PZQ (praziquantel) (ZAIT et HAMRIOUI, 2005)

N° d'ordre (année)	Age (sexe)	Clinique	HES	Diagnostic	Traitement	Evolution
1(1991)	10 ans (F)	Ictère	/	Œufs de <i>F. hepatica</i> les selles	PZQ	Guérison
2(1991)	20 ans (F)	Asymptomatique, d'où une enquête familiale	/	Œufs de <i>F. hepatica</i> dans les selles	PZQ	Guérison
3(1998)	42 ans (F)	Douleurs à l'hypochondre droit	50 %	3 arcs (IEP)	PZQ	Guérison
4(2003)	32 ans (M)	Asthénie, perte de poids, pâleur	80 %	2 arcs (IEP)	/	Décès

## VI. IMMUNITE

### VI.1. Réponses immunitaires à l'infestation par *Fasciola hepatica* :

Elles sont de trois ordres : immunité non spécifique ; immunité à médiation humorale, immunité à médiation cellulaire. Elles se traduisent chez les bovins par une résistance à la réinfestation, se manifestant par une diminution du pourcentage d'installation mais aussi par une plus faible taille moyenne des douves adultes (HAROUN et HILLYER, 1986).

### **VI.1.1. Immunité non spécifique**

Le bovin est un hôte permissif, lors de la primo infestation, seul 10% à 15% des métacercaires ingérés vont atteindre les canaux biliaires en tant qu'immature, où elles vont devenir adultes et pondre des œufs alors que chez le mouton il est de l'ordre de 20 % à 30 % (BOYCE et Col. 1987). De plus, la durée de vie des douves dans les canaux biliaires chez les bovins est relativement restreinte du fait d'un mécanisme tardif de défense entraînant l'élimination d'environ 80 % des douves installées dans les canaux 6 mois après l'infestation (DOYLE, 1972). Elles meurent généralement toutes dans les 18 mois à 24 mois suivant l'infestation (TORGERSON P. et Col. 1999 ; CHAUVIN A. et Col. 2003, CHAUVIN, A. 2005) ; ce qui explique l'état de prémunition de l'animal.

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

Les bovins expriment une résistance partielle à la réinfestation, se manifestant par une diminution de l'intensité parasitaire et de la taille des douves (HAROUN E.M. et Col., 1986 ; CHAUVIN A., et Col., 2003)

En plus, les bovins peuvent très bien ne pas exprimer de signes cliniques de fasciolose même après des infestations répétées contrairement aux ovins où ce mécanisme tardif de défense est inexistant ; ainsi les douves s'accumulent dans le foie des ovins au fur et à mesure des infestations et développent pendant une fasciolose clinique.

### **VI.1.2. Immunité spécifique à médiation humorale et cellulaire.**

#### **VI.1.2.1. Réponse humorale**

L'immunité à médiation humorale a pour support antigénique les antigènes de surface, le tégument de *Fasciola.Hépatica* possède des cellules tégumentaires. Ces dernières libèrent des granules sécrétoires (BENNET C.E.1975 ; HANNA RE., 1980a ; HANNA R.E., 1980b ; HANNA R.E.1980c) qui sont variables en fonction du stade du parasite. On note également des antigènes d'excrétion – sécrétion ou antigènes E-S qui sont d'origine de substances



produites par le tube digestif du parasite. L'intérêt de ces données est d'ordre diagnostique, la recherche dans le sang des anticorps correspondants peut permettre en pratique de diagnostiquer une fasciolose ou de suivre l'évolution de la parasitose. La réponse humorale est généralement précoce.

#### **VI.1.2.2. Immunité à médiation cellulaire**

L'immunité à médiation cellulaire peut être générale, elle est dans ce cas transitoire et présente de la 2<sup>ème</sup> à la 5<sup>ème</sup> semaine post-infestation, ou locale en rapport avec les différents lieux de présence des douves évoluant dans l'organisme du bovin-hôte (MOREAU et Col., 1997). Localement, et d'une façon chronologique, les douves subissent une réponse immunitaire cellulaire dans la paroi intestinale ; d'après WICKY et Col. (1991), chez le bovin, la paroi intestinale parasitée se retrouve infiltrée fortement par des mastocytes muqueux et par des granulocytes éosinophiles. Ces derniers joueraient un rôle, d'après ces mêmes auteurs, dans la lutte contre une réinfestation. Dans la cavité péritonéale, les cellules intervenant contre les douves seraient majoritairement des granulocytes éosinophiles (DAVIES et GOOSE, 1991). Dans le parenchyme hépatique, les cellules impliquées sont principalement des macrophages, des lymphocytes et des granulocytes, là aussi principalement éosinophiles. Les mécanismes effecteurs de l'immunité anti-*Fasciola hepatica* ont été identifiés comme proches de ceux intervenant contre *Schistosoma mansoni* dans la schistosomose murine (d'après MOREAU et al, 1997). Ils sont de deux ordres :

##### **A-Activation des macrophages par l'interféron gamma provenant des lymphocytes T**

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

##### **B- Cytotoxicité cellulaire anticorps-dépendante (ou A.D.C.C.).**

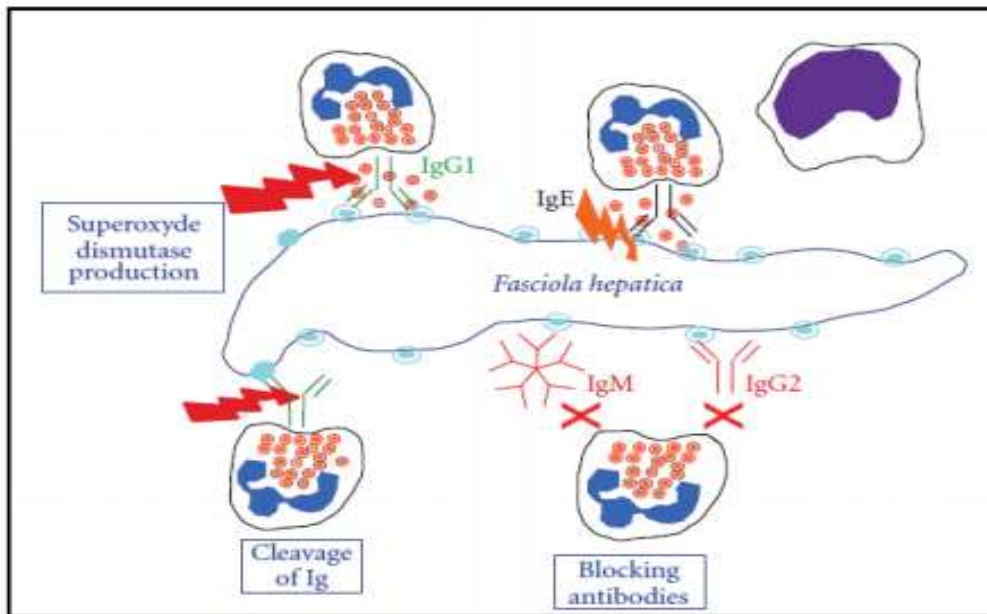
Ce mécanisme de cytotoxicité cellulaire dépendante des anticorps (ADCC) pourrait aussi être impliqué dans la destruction de *Fasciola hepatica*. Ainsi, les éosinophiles semblent adhérer aux douves en présence de sérum immun (DOY et HUGHES, 1982). De plus, Van Milligen et Col. (1998) ont noté que les douves nouvellement existées étaient rapidement recouvertes par

des anticorps et étaient entourées par des éosinophiles quand elles traversaient la sous-muqueuse intestinale de rats immuns. Ces résultats suggèrent que les éosinophiles peuvent jouer un rôle dans la destruction des parasites via un mécanisme d'ADCC au niveau intestinal et probablement au niveau péritonéal.

## **VI.2. Echappement du parasite à la réaction immunitaire**

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

- des produits d'excrétion-sécrétion ou PES telles que les cathepsines qui permettent le clivage des immunoglobulines IgE et IgG impliqués dans l'ADCC (SMITH *et Col.*, 1993) et le glutathion S-transférase (GST) qui neutralise les radicaux superoxydes. Ces produits peuvent aussi empêcher la stimulation des lymphocytes T (MOREAU et CHAUVIN, 2010).
- du renouvellement d'une façon permanente des antigènes de surface.
- de l'activation polyclonale des IgG due à ce renouvellement, ce qui provoque un épuisement du système immunitaire (DONNADIEU, 2001).
- des anticorps bloquants des IgM et IgG qui inhibent la fixation des cellules effectrices, notamment les éosinophiles, à la surface du parasite (MOREAU et CHAUVIN, 2010). Les formes juvéniles se recouvrent par des IgM de l'hôte pendant la migration pour échapper au système immunitaire de l'hôte (CHAUVIN et BOULARD, 1996).



**Figure 12 :** Mécanismes d'échappement immunitaire de *F. hepatica* (MOREAU ET CHAUVIN, 2010).

## VII. DIAGNOSTIC DE LA FASCIULOSE

Le diagnostic de certitude est obtenu par la mise en évidence des œufs du parasite dans les matières fécales ou, plus rarement, dans la bile (tubage duodéal). La ponte peut être intermittente, ce qui nécessite plusieurs recherches en cas d'insuccès. On note aussi l'inspection des foies à l'abattoir qui représente un moyen d'investigation des plus sûrs quant à la présence ou l'absence de douve dans le foie. La quantité d'œufs éliminés est en général faible, ce qui rend obligatoire l'utilisation des techniques de concentration. Les œufs n'apparaissent qu'au bout d'environ 3 mois après la contamination. Pendant la période qui précède l'élimination fécale des œufs, seul est possible le diagnostic sérologique. De nombreuses techniques (immunofluorescence, hémagglutination indirecte, ELISA, réactions de précipitation) sont disponibles.

### VII.1. Diagnostic clinique

Il est très difficile de parler avec certitude de fasciolose surtout chez les bovins. Toutefois devant une anémie nette, une baisse d'état générale et de production pouvant conduire à la cachexie nous guide vers le diagnostic de la maladie. Cependant, La diarrhée est rare, les formes

chroniques sont les plus fréquentes chez les bovins. La forme aiguë surtout chez les ovins entraîne souvent la mort avant l'apparition des symptômes (BEUGNET, 2000a).

## **VII.2. Inspection des foies**

Elle comprend une observation superficielle du foie portant sur les faces viscérales et diaphragmatiques et une observation profonde à la coupe; la cholangite chronique est une inflammation des canaux biliaires, consécutive à une infestation prolongée ou répétée, due surtout à l'action mécanique et phlogogène de trématodes, soit des grandes douves (*F. hepatica*) adultes, localisées dans les canaux biliaires principaux, soit de petites douves (*Dicrocoelium lanceolatum*) adultes dans les petits canaux biliaires (Le NET et al. 2005). Dans de nombreuses régions françaises, les deux infestations coexistent chez les mêmes bovins (DORCHIES et Col. 1988 ; BICHET et Col. 1998). Comme l'hépatomégalie, la fibrose, la nécrose et les abcès hépato-biliaires, ne sont pas des lésions pathognomoniques de la fasciolose bovine. L'inspection sanitaire retient le critère de la présence de douves vivantes ou calcifiées, il dépend de l'observation attentive des grands canaux biliaires par le préposé d'abattoir, après deux ou trois incisions réglementaires de la face ventrale du foie. En cas de faible infestation (< 10 douves/foie), cette technique se révèle peu efficace pour détecter leur présence. Les faux négatifs sont donc fréquents comme l'ont observé les auteurs qui ont réalisé la dissection complète des foies (GIMARD 2001 ; MEKROUD et Col. 2006; RAPSCH et Col. 2006).

Le problème majeur de cette inspection en abattoir réside dans l'absence fréquente de transmission des motifs de saisie des foies aux éleveurs et à leurs vétérinaires sanitaires, dans les zones où la fasciolose est encore enzootique. Par exemple, il a été constaté dans le Limousin que cette absence de la remontée des informations par les abattoirs peut conduire à un quasi-oubli de la fasciolose par les acteurs du terrain (MEISSONNIER et MAGE, 2007).

## **VII.3. Diagnostic coproscopique**

Au laboratoire d'analyses et au cabinet vétérinaire, le diagnostic coprologique reste la démarche indispensable pour identifier la présence d'œufs d'helminthes ou d'oocystes de protozoaires dans les prélèvements fécaux des bovins jeunes et adultes.

La ponte des douves est sujette à des variations importantes, qui influent sur le degré apparent des infestations, tel que nous le fait apprécier la coprologie, l'absence de ces éléments parasitaires résulte de divers facteurs :

-Absence réelle d'infestation : dans ce cas les examens répétés demeurent toujours négatifs.

-Helminthose larvaire : le diagnostic coprologique sera défaillant pendant la période prépatente (10 à 12 semaines) qui précèdent la maturité et les premières excréctions fécales d'œufs par les grandes douves.

-Immunité acquise par les individus infestés et d'où résulte une inhibition du développement des vers.

-Trop faible teneur des fèces en éléments d'origine vermineuse : les œufs étant trop peu nombreux échappent à l'examen, d'où la nécessité de mettre en œuvre des procédés d'enrichissements qui consistent à concentrer le plus grand nombre possible d'œufs, dans la quantité la plus petite possible de matières fécales examinées.

### **VII.3.1. Sédimentation : méthode lente pour les œufs de trématodes**

#### **\*Méthode de FAUST et INGALLS (1946)**

-Diluer 5g de selles dans 300 ml d'eau glycérolée à 0,5%.

-Réaliser 3 sédimentations successives pendant :

-1H, 45min, 30min, en verre à pied, en jetant le surnageant.

-Examiner le culot de sédimentation.

-recherche d'œufs de *fasciola hepatica*.

### **VII.3.2. Flottation méthode de JANECKSO et URBANYI (1931)**

Les œufs des parasites ont une densité supérieure à 1. Ils coulent en eau ordinaire. Si ces œufs sont mis en suspension dans un liquide au poids spécifique supérieur à 1 ces derniers vont flotter à la surface. Tous les œufs des trématodes flottent sur un liquide dont le poids spécifique varie de 1.10 à 1.20, seulement les œufs de *fasciola hepatica* plus lourds ne flottent que sur des liquides au poids spécifique très élevé, notant comme exemple l'iodomercurate de potassium (I.M.P) qui a une densité de 1.44.

Le principe de la méthode est le suivant :

- Triturer 2 g de selles avec un peu de liquide d'enrichissement dans un bécher.
- Ajouter de l'I.M.P. jusqu'à 60 ml.
- Tamiser la suspension.
- Verser une partie de la suspension dans un tube à essai jusqu'à son sommet.
- Poser une lamelle sur le ménisque supérieur de la suspension, et les œufs en flottation, viennent s'y accoler.
- Après 30 min, enlever la lamelle et la poser sur une lame porte-objet.
- Examiner cette préparation comme pour un examen direct

Notons que le produit d'enrichissement (I.M.P) est très toxique, donc nécessite des précautions d'usage.

### **VII.4. Tests immunologiques (diagnostic immunologique)**

L'imprégnation du système immunitaire par les antigènes (Ag) helminthiques, s'accomplit surtout lorsque les parasites sont en contact intime avec les tissus, comme c'est le cas de *fasciola*, qui a une phase de migration hépatique.

Le délai d'apparition des AC, témoins de l'infestation se situe entre la deuxième et la troisième semaine post-infectieuse. Leur cinétique présente une montée rapide de la courbe et les taux les plus élevés sont situés au cours des trois premiers mois, c'est-à-dire pendant la période prépatente (PERSAN., 1974). Ceci n'est pas étonnant, car c'est à ce moment-là que les douves présentent des caractéristiques qui sont les plus favorables au développement de la réponse immunitaire.

-migration dans l'intimité du parenchyme hépatique.

-intense activité métabolique des adolescaria et production massive de substances antigènes et immunogènes.

Pour la détection des AC, témoins de l'infestation des fasciola, on utilise habituellement trois méthodes qui sont : l'hémagglutination indirecte (H.A.I), l'immuno-fluorescence indirect (I.F.I) et l'ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay).

#### **VII.4.1. L'hémagglutination indirecte (H.A.I)**

Hemagglutination indirecte Cette technique a longtemps été utilisée pour le dépistage de la fasciolose tant pour les ovins (JEMLI et Col, 1991) que pour les bovins. Néanmoins, une étude comparative avec ELISA montre que la seconde méthode est plus spécifique (98% de positivité contre 86%). La technique ELISA permet, en plus, un dépistage plus précoce : A la deuxième semaine au lieu de la troisième (CORNELISSEN et Col, 1992).

#### **VII.4.2. Immunofluorescence indirect (IFI)**

L'immunofluorescence indirecte est basée sur l'utilisation successive de 2 anticorps : le premier anticorps de type monoclonal reconnaît spécifiquement la protéine d'intérêt qui est l'antigène recherché.

Ensuite, on utilise un deuxième anticorps de type polyclonal, marqué par un fluorochrome, et possédant une haute affinité pour l'anticorps primaire (dirigé contre l'isotype de l'anticorps primaire, il s'agit alors d'une antiglobuline).

#### **-Différentes étapes de la réalisation d'une technique d'immunofluorescence indirecte**

-Fixation de l'antigène sur la lame (certaines lames sont commercialisées avec l'antigène déjà fixé).

-Dépôt du sérum du patient et incubation.

-Lavage.

-Ajout des anticorps anti-immunoglobulines marqués par le fluorochrome.

-Lavage.

-Lecture à l'aide d'un microscope à fluorescence.

### VII.4.3. L'ELISA (Enzyme Linked Sorbent Assay)

La méthode immuno-enzymatique ELISA (de l'anglais enzyme-linked immunosorbent assay, littéralement « dosage d'immunoabsorption par enzyme liée », c'est à-dire dosage immuno-enzymatique sur support solide) est un examen de laboratoire. Cette méthode est principalement utilisée en immunologie pour détecter la présence d'anticorps ou d'un antigène dans un échantillon. Ce test entre dans le cadre général des EIA (enzyme immunoassays), dans lequel le dosage est couplé à une réaction catalysée par une enzyme qui libère un composant coloré suivi par une spectroscopie.

L'ELISA est une technique biochimique utilisant un ou deux anticorps. L'un des deux est spécifique de l'antigène, tandis que l'autre réagit aux complexes immuns (antigène- anticorps) et est couplé à une enzyme. Cet anticorps secondaire, responsable du nom de la technique, peut aussi causer l'émission d'un signal par le substrat chromomogène ou fluorogène.

L'ELISA pouvant être utilisé tant pour évaluer la présence d'un antigène que celle d'un anticorps dans un échantillon, c'est un outil efficace à la fois pour déterminer des concentrations sériques d'anticorps, que pour détecter la présence d'un antigène.

#### Principe de base :

Les étapes de l'ELISA dit indirect, la plus couramment utilisée, pour déterminer la concentration en anticorps du sérum sont:

1\*L'application d'un échantillon d'un antigène connu sur une surface, le plus souvent celle d'un puits d'une plaque de microtitration. L'antigène est fixé à la surface, de façon à le rendre immobile

2\*Le recouvrement des puits (ou toute autre surface) par les échantillons de sérum à tester (ou tout autre solution à tester).

3\*Le rinçage de la plaque, de façon à retirer les anticorps non-liés. Après rinçage, seuls les complexes antigène-anticorps demeurent attachés à la surface du puits.

4\*L'ajout aux puits des anticorps secondaires qui se lieront à l'anticorps primaire, (il s'agit dans ce cas d'une antiglobuline). Ces anticorps secondaires sont couplés à l'enzyme modificatrice de substrat qui permet de suivre l'évolution de la réaction.

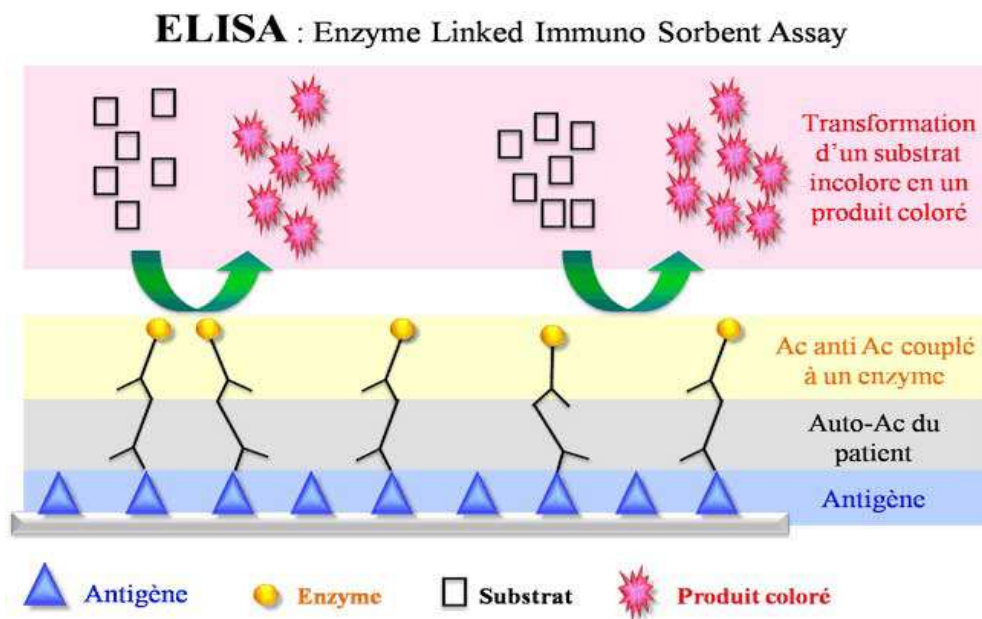


5\*Le second rinçage de la plaque, de sorte à éliminer les anticorps non liés.

6\*L'application d'un substrat qui, s'il est converti par l'enzyme, émet un signal chromogénique ou fluorescent.

7\*La quantification du résultat, à la vue ou, le plus souvent, par spectrophotométrie ou tout autre appareil d'optique.

L'enzyme agit comme amplificateur : quand bien même peu d'anticorps conjugués à l'enzyme seraient attachés, l'enzyme catalyserait la formation de nombreux signaux, ce qui rend ce test très sensible, mais augmente également le nombre de faux positifs, il faut donc, comme d'habitude, prévoir des puits de contrôle.



**Figure 13** : Principe de la technique immunologique ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) (7).

### **a- Diagnostic immunologique à partir du lait**

Les méthodes sérologiques ont été également utilisées en France par BOULARD et col. (1985), puis par POURQUIER et col. (1995) à partir des laits individuels et des laits de tank, selon des techniques d'analyses et d'interprétation très comparables à celles indiquées précédemment pour les sérums sanguins. BOULARD et col (1985) soulignèrent le progrès de cette démarche dans les élevages laitiers par rapport à l'inspection des foies en abattoirs et au diagnostic coprologique, bien que la sensibilité des tests réalisés sur le lactosérum soit un peu inférieure à celle des tests sur le sérum (BOULARD et REGNAULT, 1989; POURQUIER et Col. 1995).

Cette démarche analytique a été rapidement appliquée en contrôles de routine par les laboratoires interprofessionnels laitiers, pour dépister les troupeaux laitiers infestés par la grande douve, et pour informer les éleveurs de la présence de cette infestation dans leur troupeau. REICHEL et col. (2005) attirent l'attention sur le manque de sensibilité des analyses effectuées sur les laits de tank, lorsque la séroprévalence de la fasciolose est faible chez les vaches laitières. Cette situation est également constatée par SALAUN (2005) dans le département de la Mayenne où la recherche d'anticorps anti-f2 réalisée sur des laits de tank est très souvent négative, malgré des situations enzootiques de fasciolose dans les troupeaux laitiers. Le mélange et la dilution des laits individuels diminuent la valeur prédictive positive des analyses immunologiques. Le résultat négatif de l'analyse d'un lait de tank ne doit pas être interprété dans l'absolu, mais en fonction des résultats antérieurs dans le troupeau. En cas de doute, deux démarches diagnostiques sont possibles: soit l'analyse d'un ou plusieurs sérums sanguins de mélange par lot de vaches laitières randomisées, soit celle d'un ou plusieurs lactosérums de mélange issus des mêmes vaches.

### **b- Diagnostic sérologique à l'aide de l'antigène f2**

LEVIEUX et Col. (1992 a, b) développent une méthode sérologique quantitative pour détecter les anticorps anti-protéine f2, témoins spécifiques de l'infestation des bovins par *Fasciola hepatica*. L'Institut Pourquoier met au point une méthode ELISA de type « double sandwich » indirect. Pour chaque puits de la plaque ELISA, l'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité d'antiglobuline liée à l'enzyme qui, elle-même, est proportionnelle à la quantité d'anticorps présents dans le sérum à tester. La densité optique (DO) de la coloration est

mesurée par un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 450 nm. Elle est comparée à la DO d'un sérum de référence négatif (sans anticorps) et de deux sérums de référence positifs P.

### **c- Diagnostic sérologique à l'aide d'un produit antigénique d'excrétion-sécrétion (ES)**

BOULARD et Col. (1985) appliquent une méthode ELISA (enzyme linked immunosorbent assay) sur des sérums et des laits individuels de vaches laitières de quatre troupeaux infestés par *Fasciola hepatica*. L'antigène sélectionné est un produit d'excrétion-sécrétion (ES) de grandes douves recueillies en abattoir. Ultérieurement, BOULARD et REGNAULT (1989) montrent que les réponses sérologiques individuelles chez les bovins expérimentalement infestés par des doses répétées de métacercaires sont variables, d'un bovin à l'autre, mais précoces (2 à 4 semaines après l'infestation expérimentale), et atteignent un plateau à partir de la dixième semaine après l'infestation. Une analyse plus détaillée des antigènes ES de *Fasciola hepatica* a été réalisée par la technique de l'immuno-empreinte (CHAUVIN et Col. 1995). Elle permet d'évaluer qualitativement l'intensité de la réaction immunitaire due à chaque antigène. Parmi les 17 antigènes ES, huit induisent des anticorps qui reconnaissent aussi des antigènes autres que ceux de *F. hepatica*, chez les moutons infestés expérimentalement. Il s'agit des protéines de 12, 15, 27, 28,5, 30, 41 et 56 kDa. Les réactions les plus constantes concernent la protéine de 28,5 kDa contre laquelle les animaux réagissent spontanément dès le jour de l'ingestion des métacercaires et de manière beaucoup plus intense, à partir de la 6<sup>ème</sup> ou 7<sup>ème</sup> semaine après l'infestation.

Différentes équipes de recherche ont réalisé des tests sérologiques à l'aide d'antigènes ES, en général, sur des effectifs limités de bovins infestés expérimentalement ou naturellement par des grandes douves adultes, excrétrices d'œufs. Cette méthode révèle une excellente sensibilité, mais sa spécificité est limitée par les possibles réactions croisées des antigènes ES avec des anticorps induits par des trématodes (*Paramphistomum sp.* et *Dicrocoelium lanceolatum*), autres que *F. hepatica*.

#### **VII.4.4. L'immunoélectrophorèse (I.E.P)**

Cette technique met en jeu une séparation des protéines par électrophorèse dans un gel d'agarose suivie d'une double diffusion contre des Ac spécifiques selon une direction perpendiculaire à l'axe de migration électrophorétique. Chaque zone d'équivalence correspond

à un précipité Ag-Ac qui se traduit par un arc de précipitation. L'immunoélectrophorèse permet de caractériser ou d'identifier des antigènes (ce n'est pas une méthode quantitative) (GROSS et MÄRZ, 1988).

#### **VII.4.4.1. Immunoélectrophorèse simple**

On peut combiner l'immunodiffusion avec d'autres techniques pour en augmenter la spécificité ou obtenir des informations plus complètes sur les molécules avec lesquelles on travaille. Développée il y a plus de 40 ans (GRABAR ET WILLIAMS, 1953), l'immunoélectrophorèse simple (IES) est une technique où l'on combine l'électrophorèse en gel d'agarose et l'immunodiffusion.

En premier lieu, on fait migrer un mélange de protéines dans un gel d'agarose pour les séparer, ensuite, on dépose un antisérum dans une tranchée creusée dans le gel parallèlement à la direction de migration. On laisse diffuser. Les protéines reconnues par les anticorps apparaîtront comme des arcs de précipitation disposés le long de la tranchée et positionnés à la distance à laquelle la protéine aura migré durant l'électrophorèse. Si l'antisérum contient des anticorps contre plusieurs protéines présentes dans le mélange, un patron complexe d'arcs apparaîtra (DEVALL, 1984). C'est une technique peu utilisée en recherche de nos jours. Sa simplicité lui conserve cependant des applications cliniques à des fins diagnostiques.

**CHAPITRE II :**  
**MATERIELS ET METHODES**

Notre étude est réalisée à trois niveaux :

### **1-Au niveau des abattoirs de Tiaret et Tizi-Ouzou**

- \* Enquête sur la provenance des animaux.
- \* fiches d'enquêtes pour chaque animal prélevé (annexe 1).
- \*prélèvements sanguins de chaque bovin au moment de la saignée.
- \*Après éviscération, prélèvement de la bile, et des matières fécales.
- \*Inspection des foies de bovins et leur étude lésionnelle.

### **2-Au niveau des laboratoires de parasitologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire-Alger et du laboratoire d'hygiène et pathologie animale de Tiaret.**

- \*Recherche des œufs dans les matières fécales et dans la bile

### **3-Au niveau du laboratoire de parasitologie mycologie du CHU Mustapha Pacha**

\*Recherche des anticorps anti- *fasciola* dans les sérums par la technique d'ELISA et par Immunoélectrophorèse dans le but d'établir la prévalence sérologique de la maladie, et de voir l'influence de certains facteurs tels que la race, l'âge et le sexe des animaux sur l'infestation fasciolienne.

## **I. MATERIEL**

### **I.1. Présentation de la zone d'étude**

#### **I.1.1. Wilaya de TIZI-OUZOU**

La Wilaya de Tizi-Ouzou présente un relief montagneux fortement accidenté qui s'étale sur une superficie de 2 994 km<sup>2</sup>. Elle comprend une chaîne côtière composée des Daïras de Tigzirt, Azzeffoun, un massif central situé entre l'Oued Sebaou et la dépression de Drâa El Mizan Ouadhias.

La wilaya de Tizi Ouzou est limitée par: La mer méditerranée au Nord ; La Wilaya de Bouira au Sud ; La Wilaya de Boumerdes à l'Ouest ; la Wilaya de Bejaia à l'Est.

La wilaya de Tizi-Ouzou présente plusieurs zones de relief :

\*Chaîne côtière Elle comprend en gros le territoire situé de la rive droite de l'oued Sebaou jusqu'à la mer, soit la totalité des communes relevant des dairates de Tigzirt, Makouda,

Ouaguenoun, Azeffoun, et Azazga, ainsi que la commune de Sidi Näämane rattachée à la daïra de Drâa-Ben-Khedda (21 communes au total)

\*Massif central délimité à l'ouest et situé entre l'oued Sebaou et la dépression de Drâa El-Mizan, Ouadhias. Il a des limites moins nettes à l'Est où il bute contre le Djurdjura. Le massif central comprend presque la totalité des dairates de Drâa-Ben-Khedda, Larbâa-Nath-Irathen, et une partie des dairates de Drâa-El-Mizan, Boghni et Aïn-ElHammam. Le massif central est ancien et se distingue par des formes tantôt larges et arrondies du fait de l'érosion et tantôt étroites et aiguës. Ces altitudes se situent en général entre 800 et 1000 mètres. De nombreux oueds provenant du Djurdjura (Oued-Aissi, Ksari, Rabta) ont entaillé le massif et les pentes sont presque toujours élevées (supérieures à 12%).

Le mont de Djurdjura n'occupant n'en fait qu'une partie restreinte de la wilaya, dans sa partie méridionale. Une quinzaine de communes se trouvent en partie ou en totalité sur les contreforts de la chaîne, toutes comprises dans les dairates d'Ain El Hammam, BéniYenni, Ouacifs, Boghni et Ouadhias. La chaîne se déploie d'ouest en Est dans la partie sud de la wilaya en une véritable barrière d'altitude souvent supérieure à 2000 mètres.

\*Zone de Touarès Avec collines argileuses . Zone de vallées, plaine et dépression Vallée du Sébaou, la plaine côtière d'Azeffoun et la dépression de DrâaEl-Mizan qui s'arrête aux abords d'Ouadhias.



Figure 14 : Situation géographique de la Wilaya de Tizi-Ouzou (8).

### ➤ **Le climat**

La wilaya de Tizi-Ouzou qui est une partie d'Algérie du nord se situe donc sur la zone de contact et de lutte entre les masses d'air polaire et tropical. D'Octobre- Novembre à Mars-Avril, les masses d'air arctique l'emportent généralement et déterminent une saison froide et humide. Les autres mois de l'année, les masses d'air tropical remontent et créent chaleur et sécheresse. Tizi Ouzou bénéficie d'un climat tempéré chaud. A Tizi Ouzou, les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été. L'humidité dans la wilaya est due à des dépressions de front polaire qui balaient les montagnes et provoquent pluie et neige.

La pluviométrie moyenne se situe entre 600 et 1000 mm d'eau par an.

Les précipitations peuvent varier considérablement d'une année à une autre et les neiges peuvent être abondantes sur le Djurdjura et l'extrémité orientale du massif central.

### ➤ **Hydraulique**

La wilaya de Tizi-Ouzou représente un réservoir d'eau appréciable pour le centre du pays mais les capacités de mobilisation restent insuffisantes.

L'hydrologie de la région est dominée par l'Oued Sebaou qui recueille à travers ses affluents l'essentiel des eaux en provenance du Djurdjura. Le massif central, le Djurdjura et même la chaîne côtière sont littéralement entaillés par de nombreuses rivières à l'importance socio-économique évidente parmi lesquelles nous citerons principalement : Oued-Boubehir, Oued Djemaa, Oued-Bougdoura, Assif-Ousserdhoun et Assif-El Hammam.

La principale ressource en eau potable de la Wilaya est soutirée à partir de : La nappe alluviale de l'Oued Sebaou : 36% Ressources superficielles (barrages) : 58 % Sources superficielles, prise d'eau : 5 % Dessalement: 1 %

Les 200 prélèvements de cette région ont été effectués au niveau de deux abattoirs, abattoir de Tala Athman et de Tamda .sachant que les animaux abattus au niveau de ces deux abattoirs proviennent de différentes régions avoisinantes à savoir Fréha, Tamda, Tizi-Ouzou, D.B.K, Tizirt, Ouagnoun, Boudjima , Sidi Namane , Azazga et Beni Douala .



### **Abattoir de Tala Athman**

Situé dans la commune de Tizi-Ouzou cet abattoir est un établissement privé doté d'une chambre d'abattage et d'un système manuel de déplacement des carcasses ,on note également la présence d'une chambre froide ,l'établissement est fonctionnel et travaille tous les jours de la semaine sauf le vendredi ,le nombre des animaux abattus quotidiennement est variable suivant les saisons et les jours ,il se trouve à 15 km à l'est du chef-lieu de la commune de Tizi-Ouzou.

### **Abattoir de Tamda**

Situé dans la commune de Ouaguenoun, cet abattoir est un établissement privé doté d'une chambre d'abattage et d'un système manuel de déplacement des carcasses, on note également la présence d'une chambre froide. , l'établissement est fonctionnel et travaille tous les jours de la semaine sauf le vendredi, le nombre des animaux abattus quotidiennement est variable suivant les saisons et les jours.

## **I.1.2.Wilaya de TIARET**

Située au Nord Ouest de l'Algérie à 340Kms de la capitale, elle limitrophe des wilayates de Tissemsilt et Relizane au Nord, Laghouat et El-Bayad du sud Est, Mascara et Saida du coté sud Ouest et partage ses frontières avec les willayas de Djelfa et Médéa. La ville de Tiaret est située à 1 080 m d'altitude sur le mont du Gezoul qui fait partie de la chaîne de l'Atlas tellien, boisé principalement par des variétés de cyprès et pin d'Alep.

Le climat est de type continental, sec et rigoureux en hiver, il passe aussi facilement au-dessous du 0 °C qu'au-dessus de 40 °C en été.



**Figure 15 :** Situation géographique de la Wilaya de Tiaret (DAHMANI W., 2011)

➤ **Le relief**

Vu son étendue, le relief de la Wilaya est hétérogène, est matérialisé par :

Une zone de montage au Nord ; Des hautes plaines au Centre ; Des espaces semi-arides au Sud.

➤ **Le climat**

La wilaya de Tiaret se trouve à 1080 m d'altitude, son climat se caractérise par 02 périodes à savoir : un hiver rigoureux et un été chaud et sec avec une température moyenne de 37,2°C.

➤ **Hydraulique**

La longueur du réseau hydrographique de la wilaya s'élève à 1938 km, dont 889 km pour les oueds permanents et 1049 km pour les oueds intermittents. Les principaux oueds sont : Oued Touil, Oued Mina, Oued El Abed et Nahr Ouassel. En période normale la wilaya de Tiaret reçoit 300 à 400 mm de pluies par an, avec une fluctuation saisonnière de la pluviométrie allant de 157 mm en hiver à 31 mm en été.

Les précipitations moyennes les plus faibles sont enregistrées en Juillet avec 4 mm seulement. En Janvier, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 73 mm.

Les 61 prélèvements de cette région ont été effectués au niveau de l'abattoir communal de Tiaret.

### **Abattoir de Tiaret**

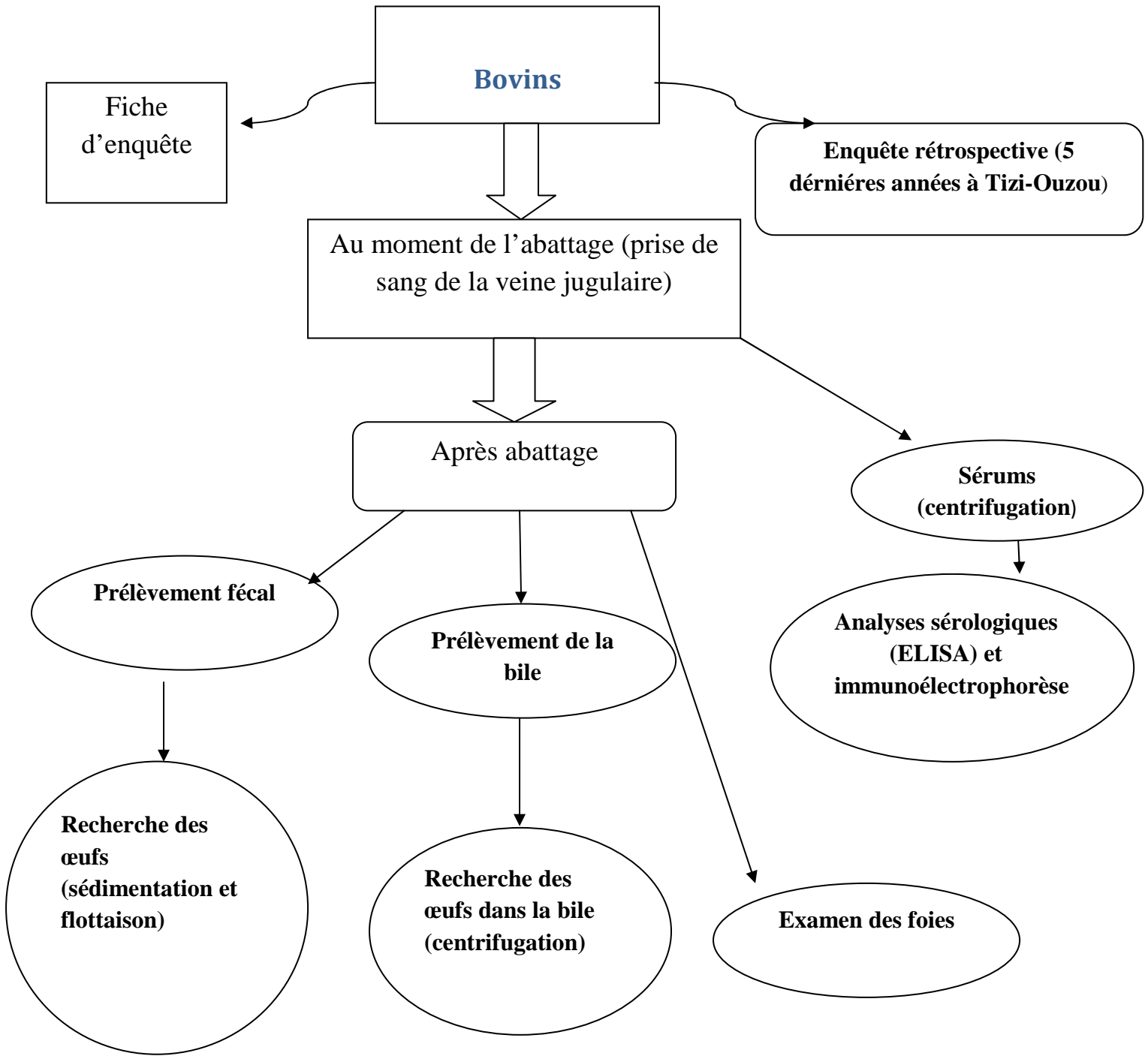
Cet équipement, réalisé à la sortie ouest de la ville est doté d'une chambre d'abattage et d'un système manuel de déplacement des carcasses, on note l'absence d'une chambre froide, l'établissement est fonctionnel et travaille tous les jours de la semaine sauf le vendredi, le nombre des animaux abattus quotidiennement est variable suivant les saisons et les jours.

#### **I.2. prélèvements des animaux :**

\*Le choix des animaux prélevés dans les différents abattoirs se faisait au hasard.

\*la période des prélèvements s'étalait du mois de Janvier au mois d'Octobre touchant ainsi les quatre saisons dans la wilaya de Tizi-Ouzou et du mois de mars au mois de mai pour les prélèvements de la wilaya de Tiaret touchant ainsi que la saison du printemps.

\*le choix des jours de prélèvement se faisait au hasard.



**Figure 16 : protocole utilisé**

### **I.3. Identification des animaux et des prélèvements**

#### **I.3.1. Identification des animaux**

Une fiche d'enquête a été mise en place pour chaque prélèvement de bovins effectué ; nous y avons mentionné essentiellement : l'origine de l'animal, la race, l'âge, le sexe, type d'élevage, état général, production, administration d'anthelminthique et enfin l'état du foie à l'inspection (annexe 1).

➤ **Outils statistiques** : l'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel SYSTAT 12

VERSION 12.00.08 , Monte Carlo Version 1.00.08. **Tests utilisés** : Pearson Chi-deux.

Le test exact de Fisher a été utilisé lorsque les conditions d'application du test de Chi<sup>2</sup> de Pearson n'étaient pas satisfaites, avec le logiciel SYSTAT 12 ou le logiciel R si le tableau est de plus de 2 lignes ou 2 colonnes.

#### **I.3.2. Prélèvements :**

##### **I.3.2.1. Prélèvements sanguins**

La prise de sang a été réalisée à partir de la veine jugulaire au moment de la saignée, 4 millilitres (ml) de sang ont été recueillis sur tube sec puis centrifugés au laboratoire à 4 000 tours/min pendant 10min ,le sérum a été récolté grâce à une micropipette dans des microtubes stériles puis conservés à -20°C jusqu'à l'utilisation.

##### **I.3.2.2. Prélèvements fécaux**

Après éviscération, récolter, à partir du gros intestin, (rectum) 10g de matières fécales dans une boîte, puis les conserver dans un réfrigérateur à +4°C jusqu'à leur analyse.

##### **I.3.2.3. Prélèvements de la bile**

Après éviscération, ponction de la vésicule biliaire grâce à une seringue 5cc, et prélèvement de la bile puis conservation au réfrigérateur à +4°C jusqu'à l'utilisation.

**NB** : chaque prélèvement est identifié par un numéro correspondant au même numéro sur la fiche d'enquête correspondant.

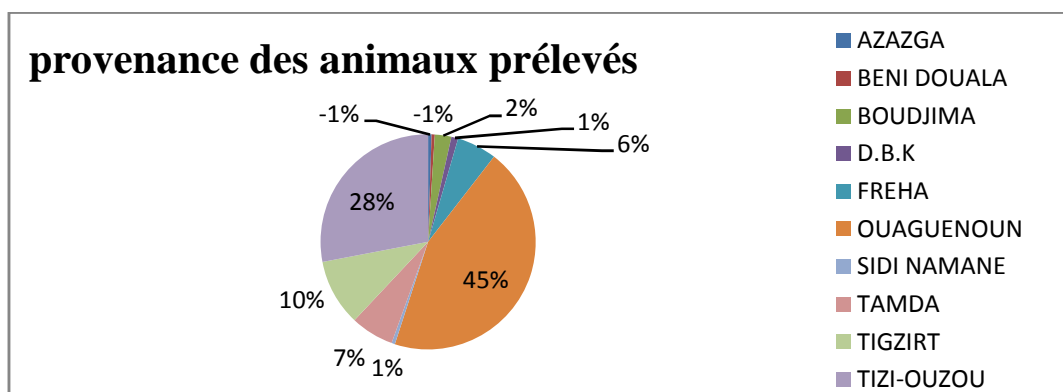
## I.4. Enquête sur la provenance des animaux

### I.4.1. Wilaya de Tizi-Ouzou

Après chaque prélèvement effectué nous avons pu recueillir des informations générales sur l'animal, et donc connaître grâce aux propriétaires leurs origine géographique, qui dans certains cas démentis par le vétérinaire de l'abattoir sachant que parfois, il ne s'agit pas de propriétaires mais plutôt de maquignons qui achètent l'animal au niveau des marchés à bestiaux et le revendent quelques jours après. pour cette enquête nous avons donc essayé de prendre des animaux dont la provenance était sûre (wilaya de Tizi-Ouzou) et cela avec l'aide des vétérinaires de l'abattoir, les régions prises en compte selon l'origine des animaux prélevés au hasard sont Azazga, Beni Douala, Boudjima, Draa Ben Khedda (DBK), Freha, Ouaguenoun, Sidi Namane, Tamda, Tigzirt, Tizi-Ouzou.

**Tableau III:** Origine des animaux prélevés de la région de Tizi-Ouzou

ORIGINE	Total
AZAZGA	1
BENI DOUALA	1
BOUDJIMA	5
D.B.K	2
FREHA	12
OUAGUENOUN	89
SIDI NAMANE	1
TAMDA	13
TIGZIRT	20
TIZI-OUZOU	56
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>



**Figure 17:** Enquête épidémiologique sur la provenance des animaux prélevés

## **I.6.2. Wilaya de Tiaret**

Lors de notre enquête au niveau de l'abattoir de Tiaret nous n'avons malheureusement pas pu établir l'origine des animaux prélevés au prés des propriétaires qui étaient pour la plus part absents au moment de l'abattage, et non coopératifs pour ceux qui étaient présents.

## **II. METHODES DE DIAGNOSTIQUES**

### **II.1. Inspection des foies à l'abattoir**

#### **➤ Méthodes**

L'inspection vétérinaire a lieu après éviscération totale et fente de la carcasse. Elle est réalisée par 2 agents d'inspection, séparés entre le poste d'inspection des carcasses et le poste d'inspection des abats.

L'inspection des foies se fait par observation visuelle des deux faces (viscérale et diaphragmatique) et du parenchyme ensuite, procéder à une coupe, au couteau avec deux incisions obligatoires ou plusieurs coupes si nécessaire.

Les foies sont saisis pour les motifs suivants : « douve vivante », « douves calcifiées », « processus inflammatoire », « abcès », « coloration anormale » ou autre motif.

Il existe deux incisions obligatoires.

**-La première** : large et superficielle située au niveau des gros canaux biliaires à la base de la palette.

**-La seconde** : courte et profonde, elle est perpendiculaire par rapport à la première et est située au niveau du lobe de SPIGEL.

#### ***Remarque :***

Selon l'intensité des lésions, on procède à la saisie totale ou partielle des foies.

## **II.2. Analyse des matières fécales (analyses coprologique)**

### **II.2.1. La sédimentation (méthode lente pour œufs de trématodes)**

#### **➤ Méthodes**

- Dans un bécher, 10 g de selles sont triturées, puis mises en suspension dans de l'eau.
- La suspension obtenue est passée au tamis pour éliminer les gros déchets.
- On laisse décanter pendant 30 min pour que les œufs puissent sédimenter.
- Le surnageant est rejeté, et on remplit à nouveau avec de l'eau et on laisse décanter pendant 30 min on répète l'opération 3 à 4 fois jusqu'à ce que le surnageant devienne clair.
- A l'aide d'une pipette pasteur on prélève des gouttes du culot, que l'on dépose entre lame et lamelle.
- Examiner au microscope optique aux grossissements suivants : Gr. x40, x 100, 200, et x400.
- Recherche d'œufs de *fasciola hepatica*.

### **II.2.2. Technique de flottaison (technique d'Euzeby, 1965 modifiée).**

Tous les œufs des trématodes flottent à la surface d'un liquide dont le poids spécifique varie de 1.10 à 1.20. Les œufs de trématodes plus lourds ne flottent que sur des liquides au poids spécifique très élevé, comme c'est le cas pour les œufs de *fasciola* où la densité minimale requise pour la flottaison des œufs est de 1.4.

#### **➤ Matériel**

- mortier.
- Pipettes pasteur, tubes.
- Tamis, passoire (150 µ).
- Lames et lamelles.
- Microscope optique.
- Solutions (chlorure de zinc-chlorure de sodium).



## ➤ Préparation des solutions

### • Solution saturée de chlorure de sodium (d=1,2)

- 3Kg de chlorure de sodium (sel fin de cuisine) dans 10 litres d'eau de robinet
- Bien mélanger avec une grande spatule et laisser reposer toute une nuit.
- Le lendemain mesurer la densité à l'aide d'un densimètre qui doit être à 1,2.

### • Solution saturée de chlorure de zinc (d=1,7)

- Dans un seau de 5 litres, mettre 3 litres d'eau de robinet et 5kg de chlorure de zinc ( $ZnCl_2$ ) en poudre.

**NB :** très exothermique, ça vaporise partout. Manipuler avec un tablier, ne pas rester trop prêt au moment de verser.

- Laisser reposer la solution 1 à 2j pour se dissoudre en agitant de temps en temps à l'aide d'une grande spatule.
- Transvaser le surnageant dans un jerrycan de 5 L
- Mesurer la densité qui doit être d'environ 1,7.

### • Solution saturée de chlorure de zinc-chlorure de sodium (d=1,5)

Dans la solution saturée de chlorure de zinc à densité de 1,7 rajouter la solution saturée de chlorure de sodium jusqu'à ce que la densité atteigne 1,5.

## ➤ Méthode

- Dans un bécher, 10g de selles sont triturées, puis mises en suspension dans la solution saturée de chlorure de zinc-chlorure de sodium (d=1.5).
- La suspension obtenue est passée au tamis (passoire) pour éliminer les gros déchets.
- Verser une partie de la suspension dans un tube à essai jusqu'à son sommet.
- Poser une lamelle sur le ménisque supérieur de la suspension, et les œufs en flottation, viennent s'y accoler.
- Après 10 min, enlever la lamelle et la poser sur une lame porte-objet.
- Examiner cette préparation au microscope à grossissements Gr. x40, x 100 et 200.
- Recherche d'œufs de *fasciola hepatica*.

### **II.3.Analyse de la bile**

#### **➤ Méthode :**

Transvaser le contenu des seringues (la bile) dans les tubes coniques, les numéroter puis centrifuger à 5000 tours/min pendant 10 min , recueillir grâce à une pipette pasteur une goutte du culot, la déposer sur une lame et recouvrir d'une lamelle et observation au microscope à grossissements Gr.x40,x 100, 200 et recherche de la présence ou pas des œufs de *fasciola hepatica*.

### **II.4.Analyse sérologiques**

#### **II.4.1.Par la technique ELISA (Enzyme Linked Sorbent Assay)**

La méthode ELISA (Enzyme Linked Sorbent Assay) est un examen de laboratoire qui est principalement utilisé en immunologie pour détecter la présence d'anticorps ou d'un antigène dans un échantillon et il en existe de nombreux kits.

Pour notre travail, nous avons utilisé le kit IDEXX (IDEXX Fasciolosis Verification, Montpellier, France) qui est un test immuno-enzymatique pour la détection des anticorps dirigés contre *Fasciola hepatica* à partir d'échantillons individuels ou de mélanges (10 maximum) de sérums bovins ou ovins ou de laits de tank bovins.

**NB :** pour manque de matériel, seules deux microplaques et demi étaient à notre disposition, et en raison de l'utilisation de deux puits (sensibilisé alternativement avec un antigène de contrôle (-Ag) et avec l'antigène f2 (+Ag) ) pour chaque échantillon nous n'avons pu analyser que 111 sérums (74 de Tizi-Ouzou et 37 de Tiaret).

#### **➤ Matériels**

- Pipettes de précision.
- Embouts de pipette à usage unique.
- Éprouvette graduée pour la préparation de la solution de lavage.
- Lecteur de plaque 96 puits (BIO RAD PR 4100).
- Système de lavage automatique (BIO RAD PW).
- Utiliser de l'eau distillée pour la préparation des réactifs.
- Couvertres pour microplaques, papier adhésifs.

- Vortex
- Incubateur-agitateur de plaques à +37°C (±3°C) (THERMOstar BMG LAB TECH).
- Kit de détection des anticorps dirigés contre *Fasciola hepatica* (IDEXX).

### ➤ **Méthode**

**1-**Porter tous les réactifs à 18–26°C avant utilisation et bien homogénéiser par agitation douce ou inversion.

**2-** Réserver le nombre de microplaques sensibilisées nécessaires à la manipulation et établir le plan de distribution d'échantillons sur la microplaque.

### **3-**Dépôt des Échantillons

#### **a) Traitement des échantillons de contrôles**

Diluer les échantillons de contrôle au 1/20 en procédant ainsi, déposer :

- 190 µl de "Tampon de dilution 2" par puits.
- 10µl d'échantillon de contrôle négatif pur en N1 et N2.
- 10 µl d'échantillon de contrôle positif pur en P1, P2, P1 et P2.

#### **b) Traitement des sérums à tester**

Diluer les sérums à tester au 1/20 en procédant ainsi, déposer :

- 190 µl de "Tampon de dilution 2" par puits.
- 10 µl de sérum dans un puits +Ag approprié (colonne paire).
- 10 µl de sérum dans un puits –Ag approprié (colonne impaire).

\* Homogénéiser le contenu des puits par une légère agitation de la plaque

\*Couvrir la plaque (couvercle, adhésif) et incuber 1 heure (+/- 5mn) à 37°C (+/-3°C)



**Figure 18 :** Composants du kit ELISA(IDEXX)

N	N											
P	P											
P	P											
1	1											
2	2											
3	3											
4	4											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

N = Echantillon de contrôle négatif  
 P = Echantillon de contrôle positif  
 1 = Echantillon á tester n° 1  
 2 = Echantillon á tester n° 2

**Figure 19 :** Dépôt des Échantillons

**4-** Eliminer le liquide contenu dans les puits de la microplaque et laver 3–5 fois chaque puits avec environ 300 µl de solution de lavage. Eviter la dessiccation des puits de la microplaque entre les lavages et préalablement à la distribution du prochain réactif.

**5-**Distribuer 100 µl de Conjugué DILUE par puits.

**6-** Couvrir la microplaque et incuber 30 minutes ( $\pm 3$  min.) à +37°C ( $\pm 3$ °C).

**7-** Eliminer le liquide contenu dans les puits de la microplaque et laver 3 fois chaque puits

avec environ 300 µl de Solution de lavage. Eviter la dessiccation des puits de la microplaque entre les lavages et préalablement à la distribution du prochain réactif.

**8-**Distribuer 100 µl de Substrat TMB N°13 par puits.

**9-** Incuber 20 minutes (± 3 min.) à 18–26°C à l'abri de la lumière.

**10-** Distribuer 100 µl de Solution d'arrêt N°3 par puits.

**11-**Enregistrer les densités optiques des échantillons et des contrôles à l'aide d'un lecteur de microplaques en monochromatisme à 450nm (Annexe 2).

➤ **Contrôles**

Calculer la valeur moyenne de Densité Optique du Contrôle Positif (CPx), la valeur moyenne de Densité Optique Nette (NE) du Contrôle Positif (NExCP), et la valeur de Densité Optique Nette du Contrôle Négatif (NECN).

$$CPx = (CP1 +Ag A(450) + CP2+Ag A(450)) / 2$$

$$NExCP = [ (CP1 +Ag A(450) - CP1 -Ag A(450)) + (CP2+Ag A(450) - CP2-Ag A(450)) ] / 2$$

$$NECN = CNAg+ A(450) - CNAg- A450$$

➤ **Critères de validité :**

$$CPx \geq 0,350$$

$$NExCP / NECN \geq 3,50$$

➤ **Échantillons**

Calculer pour chaque échantillon la valeur de Densité Optique Nette (NE) en soustrayant à la valeur de Densité Optique (DO) mesurée dans le puits +Ag (E+Ag A(450)), la valeur de Densité Optique (DO) mesurée dans le puits -Ag (E-Ag A(450)).

$$NE = E+Ag A(450) - E-Ag A(450)$$

$$E/P \% = 100 \times (NE / NExCP)$$

## II.4.2. Analyse par immunoélectrophorèse

### ✓ Principe

Les fractions antigéniques placées dans un champ électrique vont migrer en fonction de leur charge, le long de l'axe de migration.

La diffusion perpendiculaire à cet axe d'un immun sérum révélera des arcs de précipitations formés aux points de rencontre des anticorps spécifiques avec les fractions antigéniques correspondantes.

L'étude des fractions antigéniques distomiennes permet de mettre en évidence une fraction spécifique dénommée fraction 2 (ou arc 2).

L'antigène distomien est préparé à partir de la grande douve du foie (*Fasciola.hepatica*) et reconstitué dans 0.1 ml d'eau distillée.

### ✓ Technique

-Pré enduire les lames (lames pré enduite) avec de la gélose à l'eau distillée (1g d'agarose+100ml eau distillée), déposer 1.5ml sur chaque lame.

-Les lames sont ensuite déposées à l'étuve pendant une nuit.

-Couler la gélose véronal (1g d'agarose+100 ml de tampon véronal) sur les lames pré enduites à raison de 3.5 ml (Annexe 2).

-Les lames sont ensuite déposées dans des chambres humides à +4°C pendant 30 minutes.

-Par la suite, des rigoles sont tracées à l'aide d'un emporte pièce, ainsi que le puits d'antigène.

- 10 µl d'antigène distomien sont déposés dans le puits d'antigène, sans enlever la gélose des deux rigoles.

-Les lames sont ensuite placées dans la cuve à électrophorèse contenant du tampon véronal en positionnant le puits d'antigène du coté du pole négatif (la migration s'effectue du négatif vers le positif).

-On relie les lames au tampon véronal grâce au papier Wathman humidifié par le même tampon véronal. (Figure 20)

- Migration s'effectuera durant 2h à 6 milliampères par lame.
- Après la migration, on enlève la gélose des rigoles grâce à une aiguille.
- Le sérum de bovins est déposé dans ces rigoles et on laisse diffuser pendant 24h à température ambiante dans des chambres humides.
- Les lames sont ensuite rechargées par le sérum puis on laisse diffuser pendant 24 h à + 4°C.
- Les lames sont ensuite plongées dans un bain de citrate de Na à 5% durant 3 heures à la température ambiante suivie d'un premier lavage à température ambiante pendant une nuit, et un deuxième lavage (t° ambiante une nuit).
- Les lames sont déminéralisées puis recouvertes avec du papier Wattman imbibé avec de l'eau distillée puis incubée à l'étuve à 37°C pendant une nuit.
- Le papier Wathman se décolle spontanément sous l'eau du robinet.
- Les lames sont finalement colorées avec de l'Amido-Schwarz (noir amide) pendant 7 minutes.
- Les lames sont ensuite plongées dans deux bains successifs de lavage contenant une solution de décoloration.



**Figure 20** : Cuve d'électrophorèse

- On procède enfin à la lecture des lames.

Sérum positif : présence de l'arc 2 : signifie existence de *F. hepatica*  
 Sérum négatif : Absence de l'arc 2 : signifie absence de *F. hepatica*

## **CHAPITRE III : RESULTATS**



## I. RESULTATS ET INTERPRETATION

### I.1. Résultats de l'inspection des foies

#### I.1.1. Wilaya de Tizi-Ouzou

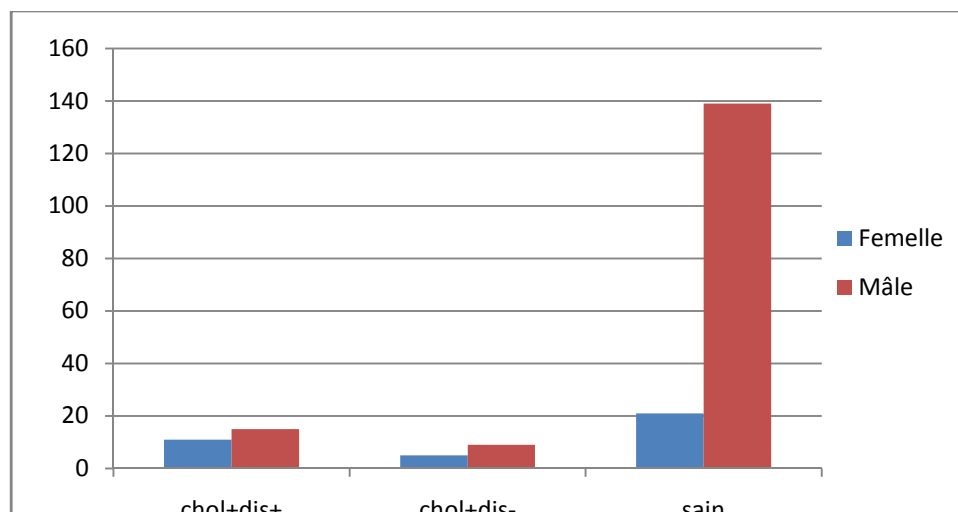
A l'inspection des foies après éviscération nous avons pu trouver que sur les 200 foies inspectés, 26 présentaient une Cholangite distomienne, soit un pourcentage de 13%, 11 étaient des bovins femelles (5,5%), et 15 étaient des bovins mâles (7,5%). et 14 foies présentaient quant à eux une cholangite non distomienne soit (7%), 5 étaient des bovins femelles soit 2,5%, et 9 étaient des bovins mâles soit 4,5%. Le reste des 160 foies inspectés ne présentaient aucun signe de cholangite ni de distomatose soit un pourcentage de 80%, 21 étaient des bovins femelles (10,5%), et 139 étaient des bovins mâles (69,5%). (Tableau IV) ,(Figure 21).

**Tableau IV** : Tableau récapitulatif des résultats de l'inspection des foies à l'abattoir de Tizi-Ouzou

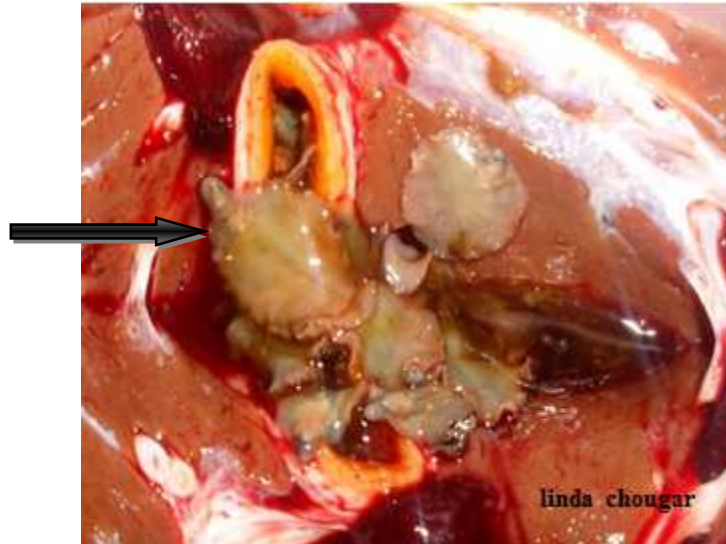
	Total	chol+dis+	chol+dis-	Sain
Femelle	37(18.500%)	11(5.500%)	5(2.500%)	21(10.500%)
Mâle	163(81.500%)	15(7.500%)	9(4.500%)	139(69.500%)
<b>Total</b>	<b>200(100.0%)</b>	<b>26(13.000%)</b>	<b>14(7.000%)</b>	<b>160(80.000%)</b>

**Chol+dis+** :cholangite distomienne (inflammation des canaux biliaires avec présence du parasite)

**Chol+dist-** : cholangite non distomienne (inflammation des canaux biliaires sans présence du parasite)



**Figure 21**: Résultats de l'inspection des foies à l'abattoir de Tizi-Ouzou.



**Figure 22:** *Fasciola hepatica* adulte dans les canaux biliaries (abattoir de Tala Athman. 2015)

### I.1.2. Wilaya de Tiaret

Lors de l'inspection des foies au niveau de l'abattoir de Tiaret, aucun cas de cholangite ni de distomatose n'a été observé sur les 61 foies inspectés soit une prévalence de 0 %.

## I.2. Résultats des analyses coprologiques

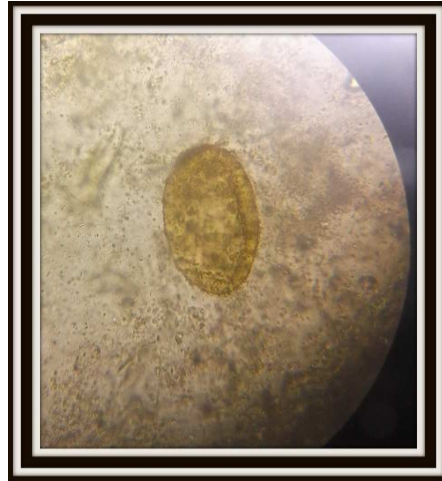
### I.2.1. Wilaya de Tizi-Ouzou

Sur les 200 prélèvements analysés, seul 1 a révélé la présence d'œufs de *Fasciola hepatica* (Figure 23), chez une femelle soit une prévalence de 0,5%, contrairement aux 199 autres prélèvements qui ont révélé une absence totale d'œufs de *F. hepatica* (99,5%) (Tableau V).

**Tableau V:** Résultats de l'analyse coprologique des prélèvements de Tizi-Ouzou en chiffres et pourcentage

	+	-	Total
Femelle	1(0,500%)	36(18,000%)	37(18,500%)
Mâle	0(0,000%)	163(81,500%)	163(81,500%)
<b>Total</b>	<b>1(0,500%)</b>	<b>199(99,500%)</b>	<b>200(100.0%)</b>

+ : présence d'œufs de *F.hepatica* , - : absence d'œufs de *F.hepatica*



**Figure 23** : œuf de *F. hepatica* dans les selles

### I.2.2. Wilaya de Tiaret

L'analyse coprologique de ces 61 prélèvements fécaux a révélé une absence totale d'œufs de *F. hepatica* soit une prévalence de 0%.

### I.3. Résultats de l'analyse de la bile

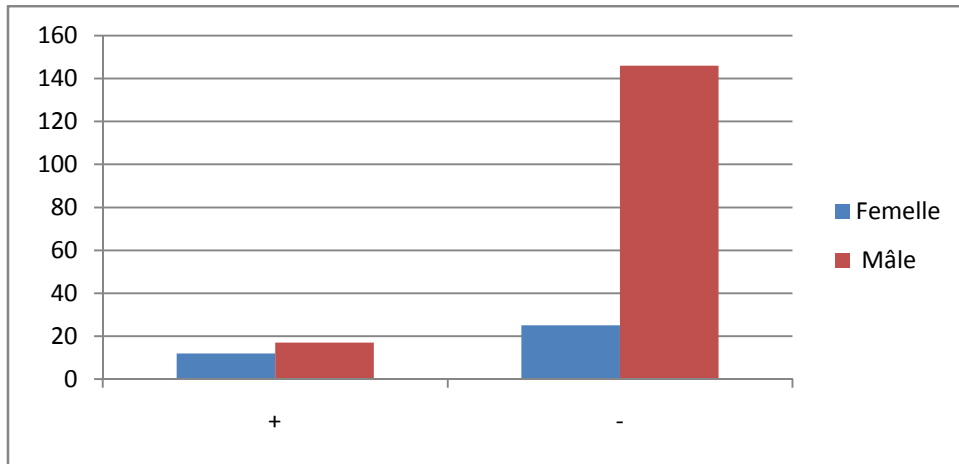
#### I.3.1. Wilaya de Tizi-Ouzou

Sur les 200 prélèvements de la bile analysés ,29 ont révélé la présence d'œufs de *F. hepatica* soit une prévalence de 14,5% ,12 étaient des femelles (6%) et 17 étaient des mâles (8,5%) (Tableau VI), (Figure 24,25).

**Tableau VI:** Résultat de l'analyse de la bile pour les prélèvements de Tizi-Ouzou en pourcentage

	+	-	Total
Femelle	12(6,000%)	25(12,500%)	37(18.500%)
Mâle	17(8,500%)	146(73,000%)	163(81.500%)
<b>Total</b>	<b>29(14,500%)</b>	<b>171(85,500%)</b>	<b>200(100.0%)</b>

+ : présence d'œufs de *F.hepatica* , - : absence d'œufs de *F.hepatica*



**Figure 24** : Résultat de l'analyse de la bile



**Figure 25** : œufs de *F. hepatica* retrouvés dans la bile (Gr. x 40, 100)

### **I.3.1.1. Suivi de l'évolution des œufs de *Fasciola hepatica***

Après avoir laissé les lames contenant des œufs de *Fasciola hepatica* plusieurs nuits, à la température du laboratoire, le lendemain nous avons pu constater l'ouverture des œufs de *Fasciola* et la libération de son contenu qui est le miracidium, mais qui en absence de conditions favorables à son développement et à sa survie se désintègre (annexe 2).

### **I.3.2. Wilaya de Tiaret**

Sur les 61 prélèvements de bile analysés aucun n'a révélé la présence d'œufs de *Fasciola hepatica*, soit une prévalence de 0%.

## I.4. Résultats des analyses sérologiques

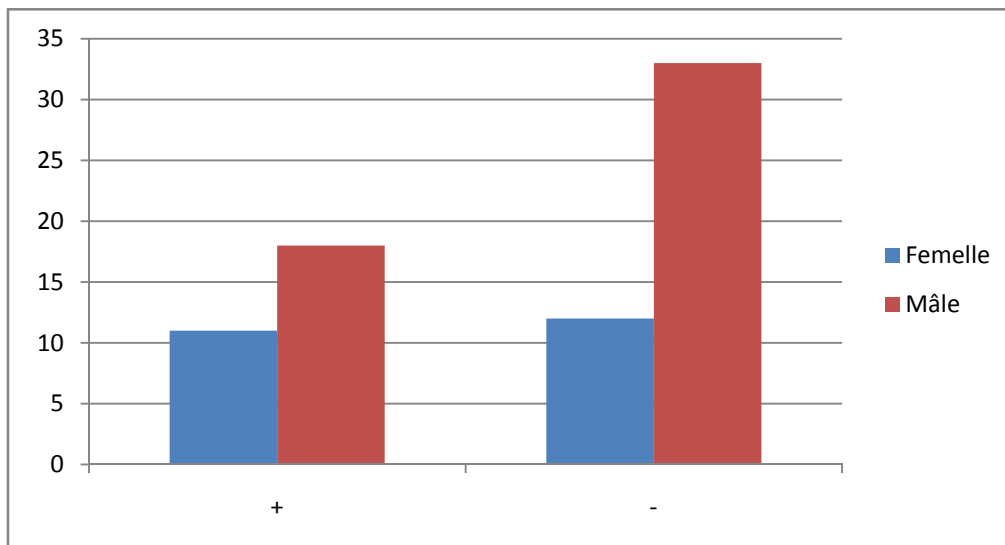
### I.4.1. Résultats de la technique E.L.I.S.A (selon la positivité)

#### I.4.1.1 Wilaya de Tizi-Ouzou

Sur les 74 sérums analysés en ELISA, 29 se sont révélés positifs, autrement dit 29 ont révélé la présence d'anticorps anti *Fasciola hepatica* soit une séroprévalence de (39,189%), 11 chez les femelles (14,865%) et 18 chez les Mâles (24,324%).(TableauVII) (Figure 26).

**Tableau VII:** Résultats de l'analyse sérologique des sérums de Tizi-Ouzou par ELISA

Sexe	ELISA +	ELISA -	Total
Femelle	11(14.865%)	12(16.216%)	23(31.081%)
Mâle	18(24.324%)	33(44.595%)	51(68.919%)
<b>Total</b>	<b>29(39.189%)</b>	<b>45(60.811%)</b>	<b>74(100.0%)</b>



**Figure 26 :** Résultats de l'analyse sérologique (ELISA) chez les mâles et les femelles

#### I.4.1.2. Wilaya de Tiaret

Sur les 37 sérums analysés seul 4 ont révélé la présence d'anticorps anti *Fasciola-hepatica* soit une séroprévalence de (10,811%), 1 était une femelle (2,703%), et 3 étaient des mâles (8,108%),(Tableau VIII).

**Tableau VIII:** Résultats de l'analyse sérologique par ELISA des sérums de la wilaya de Tiaret

Sexe	ELISA+	ELISA-	Total
Femelle	1(2.703%)	20(54.054%)	21(56.757%)
Mâle	3(8.108%)	13(35.135%)	16(43.243%)
<b>Total</b>	<b>4(10.811%)</b>	<b>33(89.189%)</b>	<b>37(100.0%)</b>

#### I.4.2. Résultats de la technique E.L.I.S.A (selon le taux d'anticorps)

##### I.4.2.1. Wilaya de Tizi-Ouzou

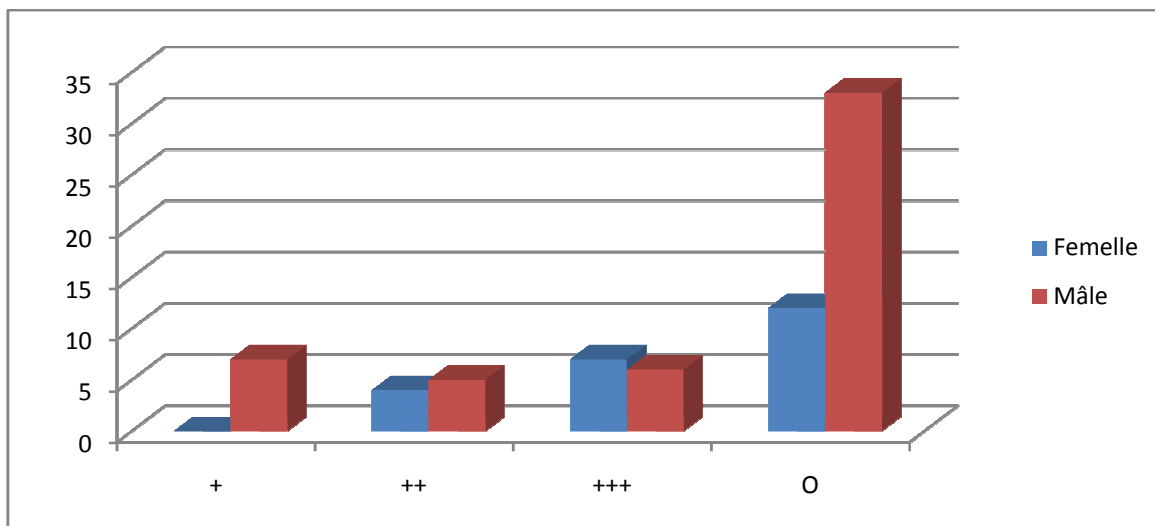
sur les 74 sérums analysés, 13 se sont révélés fortement positifs autrement dit un  $\%E/P > 150\%$  soit une séroprévalence de (17,568%), 7 chez les femelles (9,459%) et 6 chez les mâles (8,108%), 9 se sont révélés comme positifs c'est-à-dire  $80 < \%E/P < 150\%$ , soit une séroprévalence de (12,162%), 4 chez les femelles (5,405%), et 5 chez les mâles (6,757%), 7 se sont révélés comme faibles positifs ( $30\% < \%E/P < 80\%$ ), et les sept étaient des mâles soit (9,459%) (Tableau X) , (Figure 27).

**Tableau IX :** Interprétation des résultats selon le taux d'anticorps

% E/P de l'Échantillon	Taux d'infestation par animal (sérums individuels)	Autre interprétation
$\%E/P > 150\%$ .	+++	Fort positifs
$80 < \%E/P < 150\%$	++	Moyennement positifs
$30 < \%E/P < 80\%$	+	Faible positifs
$\%E/P < 30\%$	0	négatifs

**Tableau X:** Résultats de l'analyse par ELISA selon le taux d'anticorps (Tizi-Ouzou)

Sexe	+	++	+++	0	Total
Femelle	0(0.000%)	4(5.405%)	7(9.459%)	12(16.216%)	23(31.081%)
Mâle	7(9.459%)	5(6.757%)	6(8.108%)	33(44.595%)	51(68.919%)
<b>Total</b>	<b>7(9.459%)</b>	<b>9(12.162%)</b>	<b>13(17.568%)</b>	<b>45(60.811%)</b>	<b>74(100.0%)</b>



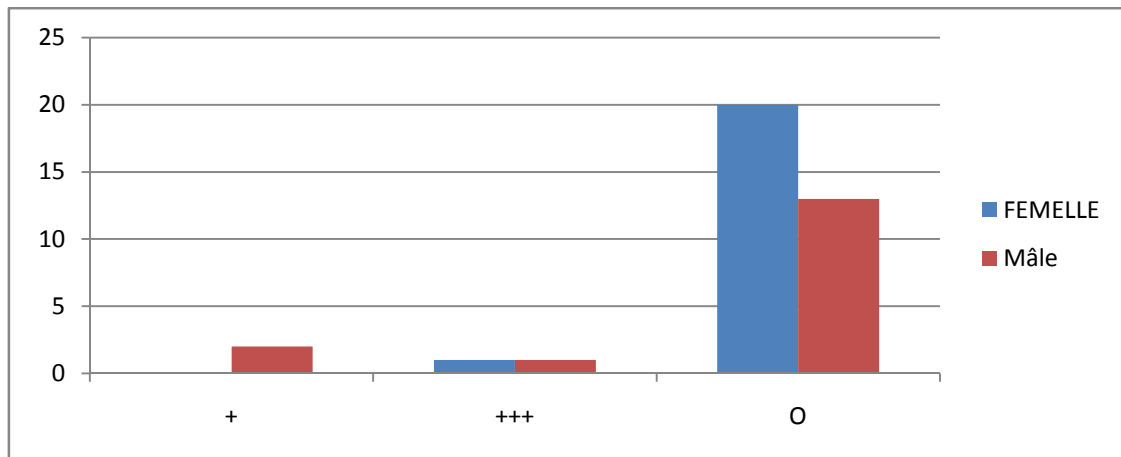
**Figure 27** : résultats de l'ELISA selon le taux d'AC (Tizi-Ouzou)

#### I.4.2.2. Wilaya de Tiaret

Sur les 37 sérums analysés ,2 mâles étaient de faibles positifs ( $30\% < \%E/P < 80\%$ ), soit une séroprévalence de 5,405%, et 2 (un mâle et une femelle) étaient fortement positifs  $\%E/P > 150\%$ , soit une séroprévalence de 5,405%.(Tableau XI),(Figure 28).

**Tableau XI:** Résultats de l'analyse sérologique par ELISA des sérums de Tiaret selon le taux d'anticorps

SEXE	+	+++	0	Total
Femelle	0(0.000%)	1(2.703%)	20(54.054%)	21(56.757%)
Mâle	2(5.405%)	1(2.703%)	13(35.135%)	16(43.243%)
<b>Total</b>	<b>2(5.405%)</b>	<b>2(5.405%)</b>	<b>33(89.189%)</b>	<b>37(100.0%)</b>



**Figure 28:** résultats de l'analyse sérologique (ELISA) selon le taux d'AC dans la région de Tiaret.

### **I.4.3. Résultats de la technique d'immunoélectrophorèse (IEP)**

#### **I.4.3.1. Dans la wilaya de Tizi-Ouzou**

En raison d'un manque de matériels, et de quantité insuffisante d'antigène distomien nécessaire pour cette technique, nous avons pu analyser que les sérums passés en ELISA pour pouvoir comparer les deux techniques d'analyse, mais cette technique n'a révélé aucun arc 2 de positivité ; tout les sérums analysés se sont avérés négatifs à cette analyse.

#### **I.4.3.2. Dans la wilaya de Tiaret**

Nous avons fait passer les sérums positifs en ELISA, qui malgré leur positivité en ELISA se sont montrés négatifs en immunoélectrophorèse.

## **II. ETUDE DES FACTEURS DE RISQUE**

### **II.1. Wilaya de Tizi-Ouzou**

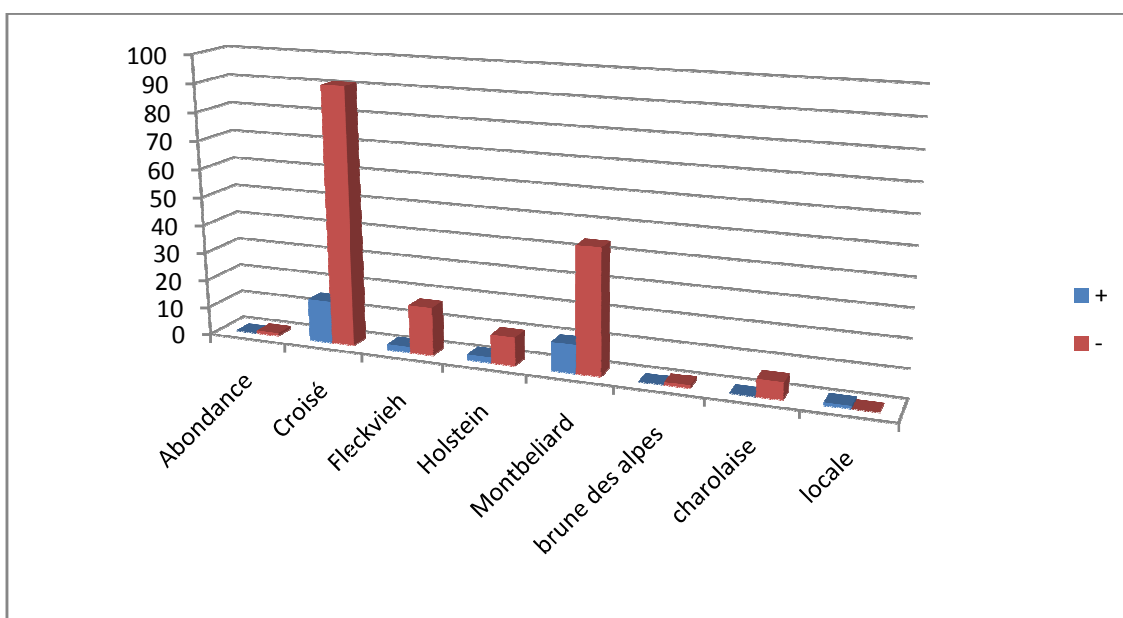
#### **II.1.1. Facteur race**

Nos résultats montrent que sur les 15 % des cas positifs totaux (sur 200), 7.5% sont de race croisée, 1% Fleckvieh, 1% Holstein, 5% Montbeliard, 0.5% de race locale (Tableau XII), (Figure 29).



**Tableau XII** : Résultats des cas positifs totaux selon la race de l'animal

Race	+TOTAL	-TOTAL	Total
Abondance	0(0.000%)	1(0.500%)	1(0.500%)
Croisé	15(7.500%)	91(45.500%)	106(53.000%)
Fleckvieh	2(1.000%)	17(8.500%)	19(9.500%)
Holstein	2(1.000%)	10(5.000%)	12(6.000%)
Montbeliard	10(5.000%)	44(22.000%)	54(27.000%)
brune des alpes	0(0.000%)	1(0.500%)	1(0.500%)
charolaise	0(0.000%)	6(3.000%)	6(3.000%)
locale	1(0.500%)	0(0.000%)	1(0.500%)
<b>Total</b>	<b>30(15.000%)</b>	<b>170(85.000%)</b>	<b>200(100.0%)</b>



**Figure 29** : résultats des cas positifs par rapport à la race de l'animal

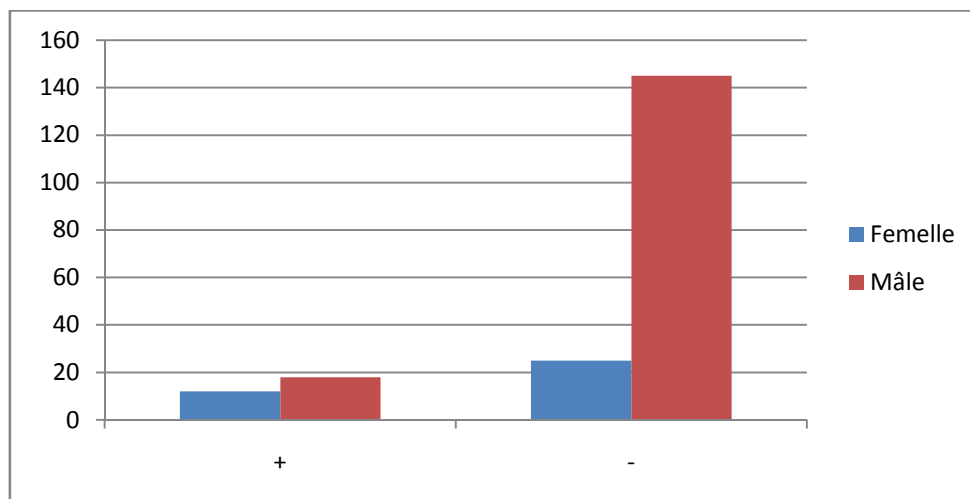
On ne constate aucune différence significative selon la race pour *fasciola hepatica* ( $p>0.05$ ).

### II.1.2.Facteur sexe

Sur les 15% de cas positifs totaux, 6% sont des femelles et 9% sont des mâles, et sur les 85% de cas négatifs, 72,5% sont des mâles et 12,5% sont des femelles. On constate une différence significative selon le sexe pour *fasciola hepatica* que ce soit pour le mâle que pour la femelle ( $p<0.001$ ). (Tableau XIII), (Figure 30).

**Tableau XIII:** résultats des cas positifs par rapport au sexe de l'animal

Sexe	+TOTAL	-TOTAL	Total
Femelle	12(6.000%)	25(12.500%)	37(18.500%)
Mâle	18(9.000%)	145(72.500%)	163(81.500%)
<b>Total</b>	<b>30(15.000%)</b>	<b>170(85.000%)</b>	<b>200(100.0%)</b>



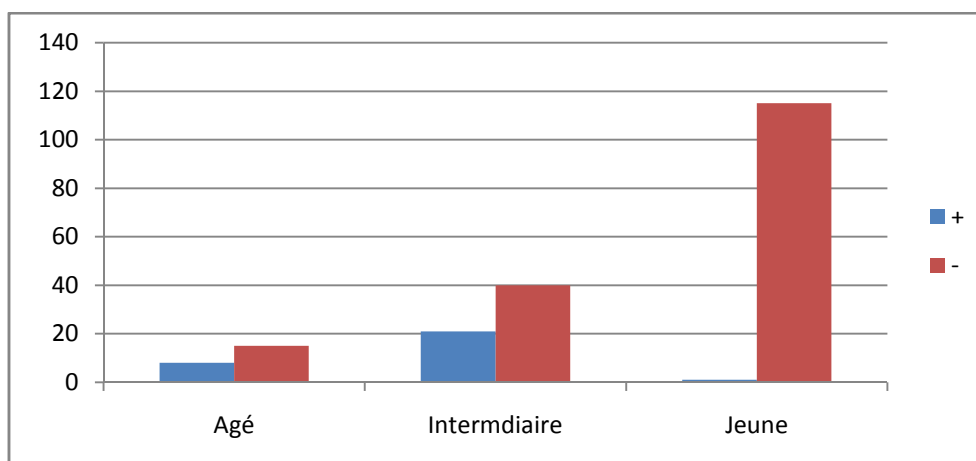
**Figure 30 :** Résultats des cas positifs par rapport au sexe de l'animal

### II.1.3.Facteur âge

Sur les 15% de cas positifs totaux, 4% étaient âgés, 10,5% étaient d'un âge intermédiaire et 0,5% étaient jeunes. On note la présence d'une association significative entre la positivité de l'animal à *fasciola hepatica* et la classe d'âge ( $P<0.001$ ). (Tableau XIV), (Figure 31).

**Tableau XIV** : résultats des cas positifs par rapport à l'âge de l'animal

	+TOTAL	-TOTAL	Total
Agé	8(4.000%)	15(7.500%)	23(11.500%)
Intermédiaire	21(10.500%)	40(20.000%)	61(30.500%)
Jeune	1(0.500%)	115(57.500%)	116(58.000%)
<b>Total</b>	<b>30(15.000%)</b>	<b>170(85.000%)</b>	<b>200(100.0%)</b>



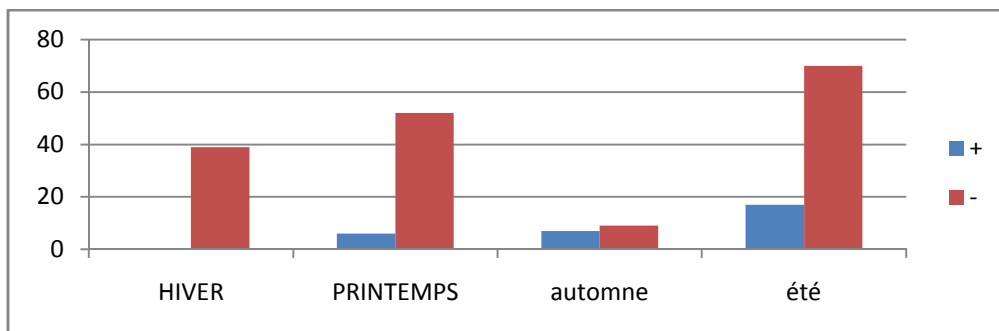
**Figure 31**: résultats des cas positifs par rapport à l'âge de l'animal

#### II.1.4. Facteur saison

Sur les 15% de cas positifs 8,5% étaient en été ; 3,5% en automne, et 3% au printemps contre une prévalence de 0% en hiver. On note la présence d'une association significative entre la positivité de l'animal à *fasciola hepatica* et saison de l'année ( $p < 0.001$ ). (Tableau XV), (Figure 32).

**Tableau XV** : pourcentage des cas positifs selon la saison

	+TOTAL	-TOTAL	Total
HIVER	0(0.000%)	39(19.500%)	39(19.500%)
PRINTEMPS	6(3.000%)	52(26.000%)	58(29.000%)
AUTOMNE	7(3.500%)	9(4.500%)	16(8.000%)
ETE	17(8.500%)	70(35.000%)	87(43.500%)
<b>Total</b>	<b>30(15.000%)</b>	<b>170(85.000%)</b>	<b>200(100.0%)</b>



**Figure 32 : taux de cas positifs selon la saison**

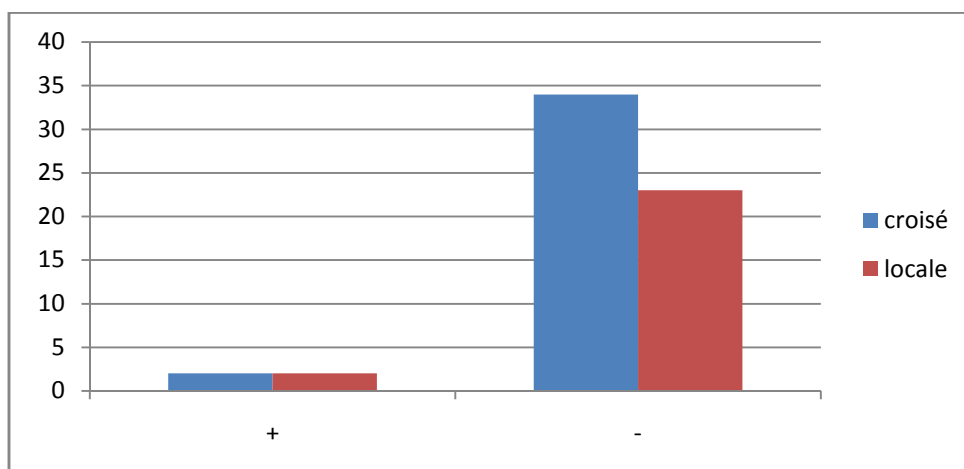
## II.2.Wilaya de Tiaret

### II.2.1.Facteur race

Sur tous nos résultats des prélèvements de Tiaret 4 se sont révélés positifs à la technique ELISA ,2 étaient de race locale et 2 de race croisée. On ne constate aucune différence significative selon la race pour *fasciola hepatica* ( $p>0.05$ ). (Tableau XVI),(Figure 33).

**Tableau XVI:** résultats des cas positifs totaux selon la race de l'animal (Tiaret)

	+TOTAL	-TOTAL	Total
Croisé	2(3.279%)	34(55.738%)	36(59.016%)
Locale	2(3.279%)	23(37.705%)	25(40.984%)
<b>Total</b>	<b>4(6.557%)</b>	<b>57(93.443%)</b>	<b>61(100.0%)</b>



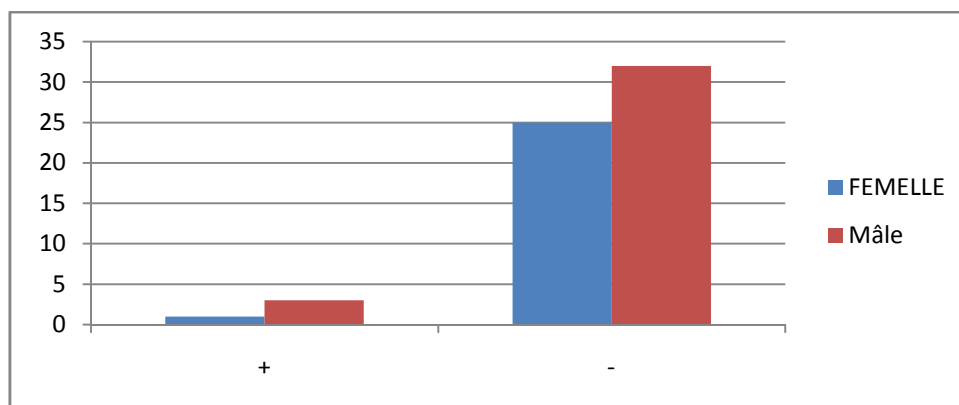
**Figure 33 : résultats des cas positifs par rapport à la race de l'animal (Tiaret)**

### II.2.2.Facteur sexe

Sur les 4 bovins présentant des anticorps anti-fasciola ,1 était une femelle et 3 étaient des mâles. On ne constate aucune différence significative selon le sexe pour *fasciola hepatica* que ce soit pour le mâle que pour la femelle ( $P>0.05$ ). (Tableau XVIII),(Figure 34).

**Tableau XVII** : résultats des cas positifs par rapport au sexe de l'animal (Tiaret)

	+	-	Total
Femelle	1(1.639%)	25(40.984%)	26(42.623%)
Mâle	3(4.918%)	32(52.459%)	35(57.377%)
<b>Total</b>	<b>4(6.557%)</b>	<b>57(93.443%)</b>	<b>61(100.0%)</b>



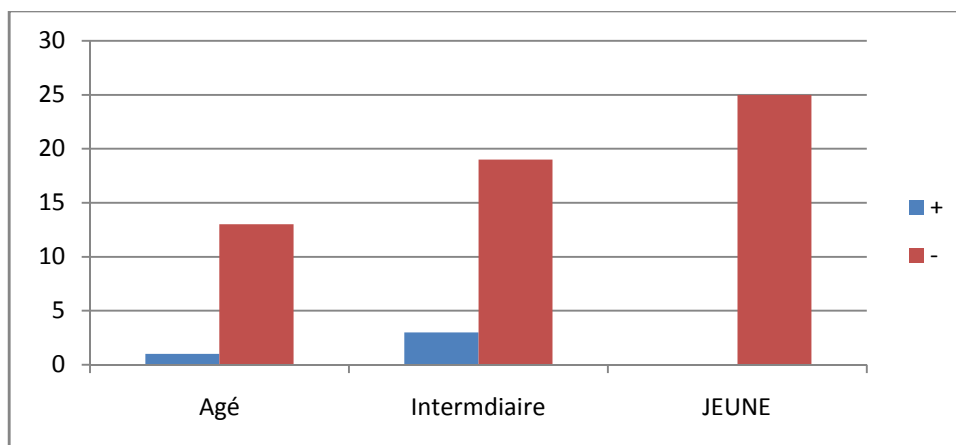
**Figure 34** : résultats des cas positifs par rapport au sexe de l'animal (Tiaret).

### II.2.3.Facteur âge

Pour étudier l'effet de l'âge en fonction de la positivité des bovins à *fasciola hepatica* .les bovins ont été repartis en trois classes d'âges : âgé (>4ans), Intermédiaire (entre 2-4ans), et jeune ( $\leq 2$ ans) Sur les 4 bovins révélés positifs à *fasciola hepatica* ,1 était âgé, et 3 d'un âge intermédiaire, toutefois, On note l'absence d'association significative entre la positivité de l'animal à *fasciola hepatica* et la classe d'âge ( $p>0.05$ ). (Tableau XVIII),(Figure 35).

**Tableau XVIII:** résultats des cas positifs par rapport à l'âge de l'animal (Tiaret)

	+	-	Total
Agé	1(1.639%)	13(21.311%)	14(22.951%)
Intermédiaire	3(4.918%)	19(31.148%)	22(36.066%)
Jeune	0(0.000%)	25(40.984%)	25(40.984%)
<b>Total</b>	<b>4(6.557%)</b>	<b>57(93.443%)</b>	<b>61(100.0%)</b>



**Figure 35 :** résultats des cas positifs par rapport à l'âge de l'animal (Tiaret)

#### **II.2.4.Facteur saison**

Durant notre travail et pour faute de temps et de moyens nous n'avons pu récolter des prélèvements de bovins dans la wilaya de Tiaret que durant la saison de printemps ce qui ne nous permet pas d'étudier l'influence du facteur saison dans le développement de la maladie dans cette région.

### **III. RELATION ENTRE LES DIFFERENTES TECHNIQUES D'ANALYSES**

#### **III.1.ELISA et l'inspection nécropsique du foie :**

Sur nos 111 sérums analysés provenant des deux wilayas (Tizi-Ouzou et Tiaret) 23,42% présentaient à la fois une sérologie positive en ELISA et une cholangite distomienne à l'inspection des foies et 1,80% des foies présentant une cholangite non distomienne sont positifs en ELISA et 4,51% des foies sains présentaient une sérologie positive contre 59,46%

présentant une sérologie négative. On note la présence d'une association significative entre positivité des sérums en ELISA et l'intensité lésionnelles des foies ( $P < 0.001$ ), (Tableau XIX).

**Tableau XIX:** Positivité des sérums des bovins en ELISA selon l'inspection nécropsique des foies

	ELISA +	ELISA -	Total
chol+dis+	26(23.423%)	0(0.000%)	26(23.423%)
chol+dis-	2(1.802%)	12(10.811%)	14(12.613%)
Sain	5(4.505%)	66(59.459%)	71(63.964%)
<b>Total</b>	<b>33(29.730%)</b>	<b>78(70.270%)</b>	<b>111(100.0%)</b>

**Chol+dis+** :cholangite distomienne, **Chol+dist-** : cholangite non distomienne

### III.2. ELISA et l'analyse de la bile :

Sur les 111 sérums analysés on distingue quatre groupes, ceux positifs à l'ELISA et à la bile (25,22%), ceux positifs à l'ELISA et négatifs à la bile (4,50%), ceux négatifs en ELISA et positifs à la bile (0,90%) et enfin ceux négatifs en ELISA et à la bile (69,37%). Ainsi on note l'existence d'une association significative entre les deux techniques de diagnostic ( $P < 0.001$ ) (Tableau XX).

**Tableau XX:** relation entre l'ELISA et l'analyse de la bile

	BILE / ELISA		Total
	ELISA +	ELISA -	
bile+	28(25.225%)	1(0.901%)	29(26.126%)
bile-	5(4.505%)	77(69.369%)	82(73.874%)
<b>Total</b>	<b>33(29.730%)</b>	<b>78(70.270%)</b>	<b>111(100.0%)</b>

### III.3. ELISA et coprologie :

Nos résultats montrent que 0,9% étaient positifs en ELISA et en coprologie avec la présence d'œufs dans les fèces, 28,83% étaient positifs en ELISA et négatifs en coprologie et enfin 70,27% se sont révélés être négatifs aux deux techniques d'analyse, aucune association significative n'a été démontrée entre les deux techniques d'analyse soit ( $P > 0.05$ ), (Tableau XXI).

**Tableau XXI :** Relation entre la technique de diagnostic ELISA et la coprologie

	COPRO / ELISA		Total
	ELISA +	ELISA -	
COPROLOGIE +	1(0.901%)	0(0.000%)	1(0.901%)
COPROLOGIE -	32(28.829%)	78(70.270%)	110(99.099%)
<b>Total</b>	<b>33(29.730%)</b>	<b>78(70.270%)</b>	<b>111(100.0%)</b>

#### III.4. ELISA et I.E.P :

Tous nos sérums passés en I.E.P se sont montrés être négatifs comme ceux qui étaient positifs en ELISA.(Tableau XXII).

**Tableau XXII :** Relation entre ELISA et IE.P

	IEP / ELISA		Total
	ELISA +	ELISA -	
I.E.P-	33(42.308%)	45(57.692%)	78(100.000%)
<b>Total</b>	<b>33(42.308%)</b>	<b>45(57.692%)</b>	<b>78(100.0%)</b>

#### III.5. Entre l'inspection nécropsique des foies et la coprologie

On note aucune association significative entre l'inspection nécropsique du foie et la coprologie ( $P>0.05$ ).(Tableau XXIII).

**Tableau XXIII:** Relation entre la coprologie et l'inspection nécropsique des foies

Foie/coprologie	Coprologie +	Coprologie -	Total
chol+dis+	1(0.383%)	25(9.579%)	26(9.962%)
chol+dis-	0(0.000%)	14(5.364%)	14(5.364%)
Sain	0(0.000%)	221(84.674%)	221(84.674%)
<b>Total</b>	<b>1(0.383%)</b>	<b>260(99.617%)</b>	<b>261(100.0%)</b>

**Chol+dis+ :** cholangite distomienne, **Chol+dist- :** cholangite non distomienne



### III.6. Entre l'inspection nécropsique du foie et l'analyse de la bile

Sur les 261 prélèvements analysés 9,96% présentaient une cholangite distomienne avec présence d'œufs dans la bile, 1,15% présentaient une cholangite non distomienne avec présence d'œufs dans la bile, 4,21% présentaient une cholangite non distomienne avec absence d'œufs dans la bile. Ainsi, on note l'existence d'une association significative entre la présence d'œufs de fasciola hepatica dans la bile et l'intensité lésionnelle du foie (**P<0.001**). (Tableau XXIV).

**Tableau XXIV** : Relation entre l'analyse de la bile et l'inspection nécropsique des foies

	Bile +	Bile -	Total
chol+dis+	26(9.962%)	0(0.000%)	26(9.962%)
chol+dis-	3(1.149%)	11(4.215%)	14(5.364%)
Sain	0(0.000%)	221(84.674%)	221(84.674%)
<b>Total</b>	<b>29(11.111%)</b>	<b>232(88.889%)</b>	<b>261(100.0%)</b>

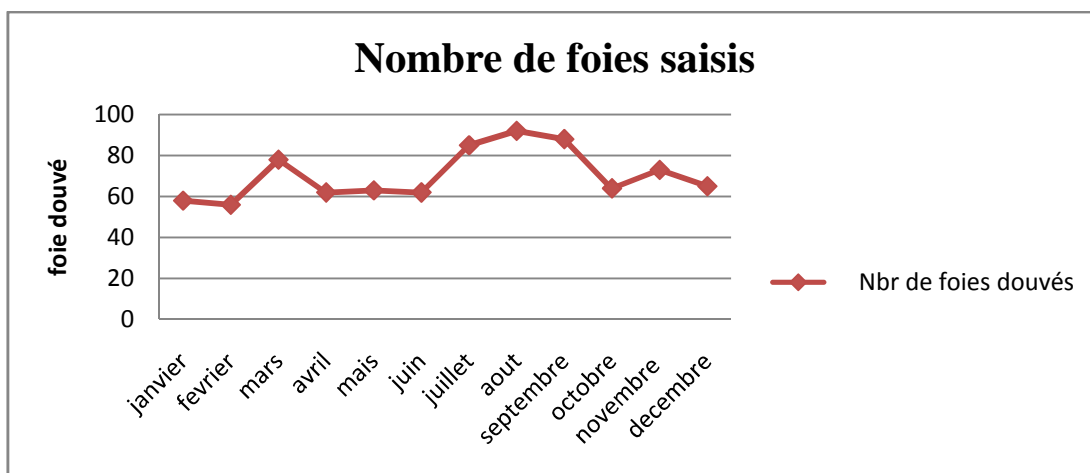
**Chol+dis+** : cholangite distomienne, **Chol+dist-** : cholangite non distomienne

## IV. ENQUETE RETROSPECTIVE DE LA FASCIULOSE DURANT LES CINQ DERNIERES ANNEES (DE 2011 A SEPTEMBRE 2015) DANS LA WILAYA DE TIZI-OUZOU

### IV.1. Année 2011

**Tableau XXV** : Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l'année 2011 (DSV)

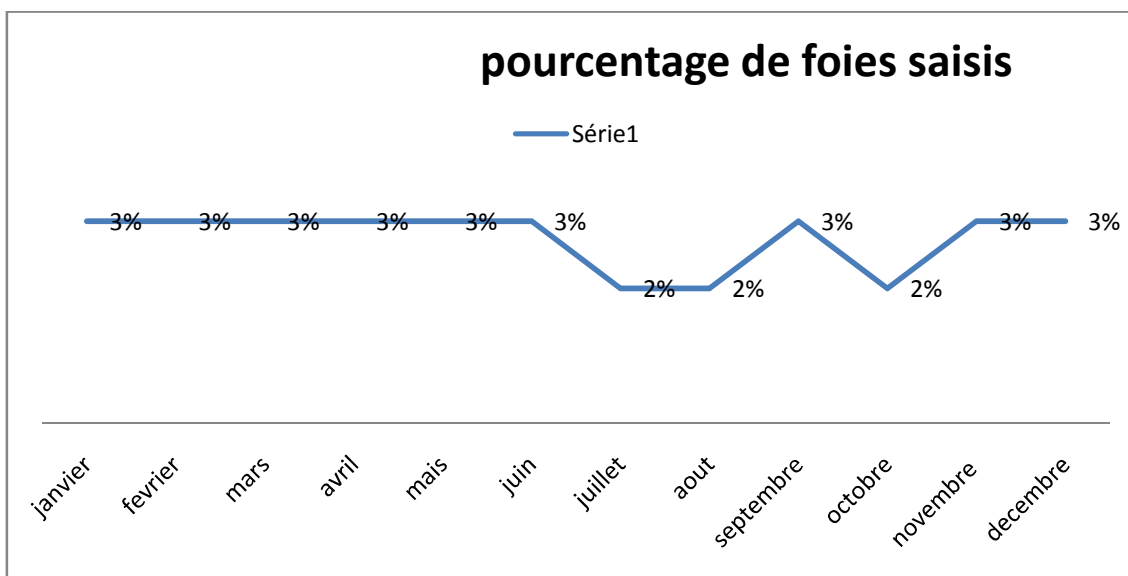
Mois	Nombre de foies douvés	Poids en Kg	Nombre d'animaux abattus	% DOUVE
Janvier	58	342,2	2052	3%
Février	56	308	2169	3%
Mars	78	444,6	2261	3%
Avril	62	359,6	2151	3%
Mai	63	365	2282	3%
Juin	62	359	2344	3%
Juillet	85	493	4053	2%
Aout	92	518	4548	2%
Septembre	88	580	2807	3%
Octobre	64	371,2	2705	2%
Novembre	73	438	2497	3%
Décembre	65	383	2134	3%



**Figure 36 :** Variation du nombre de foies saisis dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2011.

D'après nos statistiques concernant le nombre de foies saisis au niveau des abattoirs de Tizi-Ouzou durant l'année 2011, il semblerait qu'il y'ait un pic pendant le mois de Mars avec 78 foies saisis, et durant les mois de juillet ,août et septembre avec 85,92,88 foies saisis (Tableau XXVI).(Figure 36).

Si on prend compte du nombre d'animaux abattus le pourcentage de foies douvés pendant les douze mois de l'année reste plus au moine le même, vu que les pics d'infestation correspondent aux périodes où l'abattage est le plus grand.(Figure 37).



**Figure 37 :** représentation des taux de foies douvés par rapport au nombre d'animaux abattus

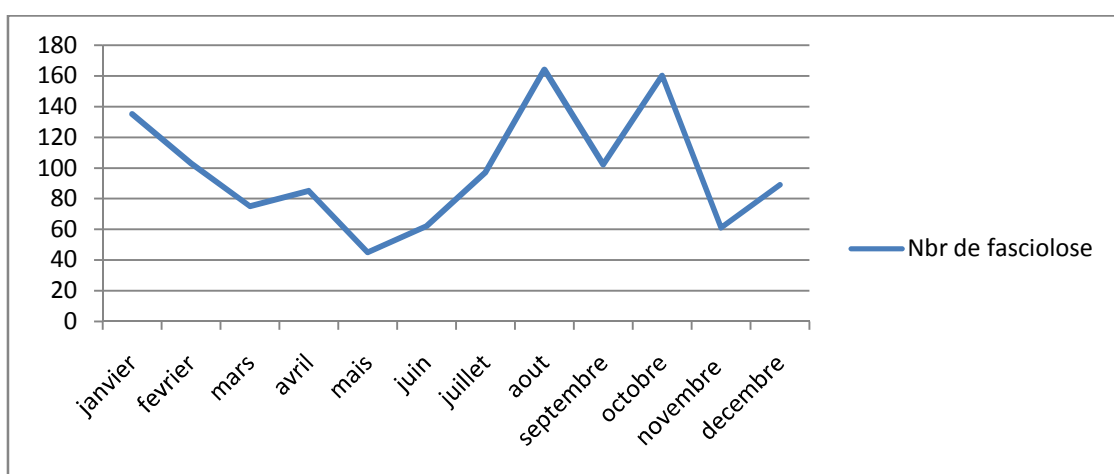
#### IV.1.1. Pertes économiques due aux saisies des foies dans les abattoirs de Tizi-Ouzou

Sachant que le prix d'un kilo de foie est de 1 800 Da, nous estimons que la perte économique due à la fasciolose durant l'année 2011 dans la wilaya de Tizi-Ouzou est de **8 930 880 Da**, une somme qui est loin d'être négligeable d'autant plus qu'il s'agit là d'une seule wilaya sur les 48 que compte l'Algérie.

#### IV.2. Année 2012

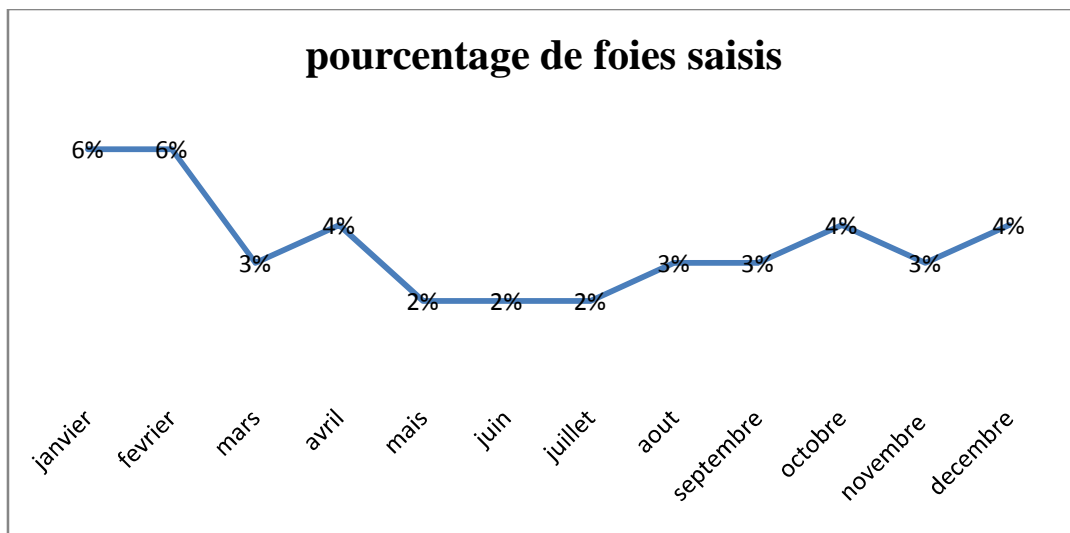
**Tableau XXVI :** Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l'année 2012 (DSV)

Mois	Nbr de fasciolose	Poids kg	Nbr Ax abattus	%
Janvier	135	726	2091	6%
Février	103	577	1855	6%
Mars	75	525	2266	3%
Avril	85	510	2361	4%
Mai	45	270	2466	2%
Juin	62	359,6	2689	2%
Juillet	97	601	4192	2%
Aout	164	885	5108	3%
Septembre	102	550,8	3126	3%
Octobre	160	960	4187	4%
Novembre	61	366	2047	3%
Décembre	89	534	2334	4%



**Figure 38 :** Variation du nombre de foies saisies dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2012.

D'après nos données sur le nombre de foies saisis durant l'année 2012, il semblerait qu'il y ait plus de variations par rapport à l'année d'avant, comme le montre la courbe ci-dessus (Figure 38), ainsi durant cette année nous assisterons à un pic dès le mois de janvier et février qui redescend pendant les mois suivants pour reprendre de nouveau durant les mois de juillet, août et septembre, mais également octobre, période semblable à l'année 2011, mais néanmoins avec un plus grand taux d'infestation.



**Figure 39 :** pourcentage de foies saisis par mois par rapport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2012

On note ici deux pics pendant le mois de janvier et février avec 6% de foies saisis, et d'autres pics sont à signaler avec 4% durant le mois d'avril, octobre et décembre (figure 39).

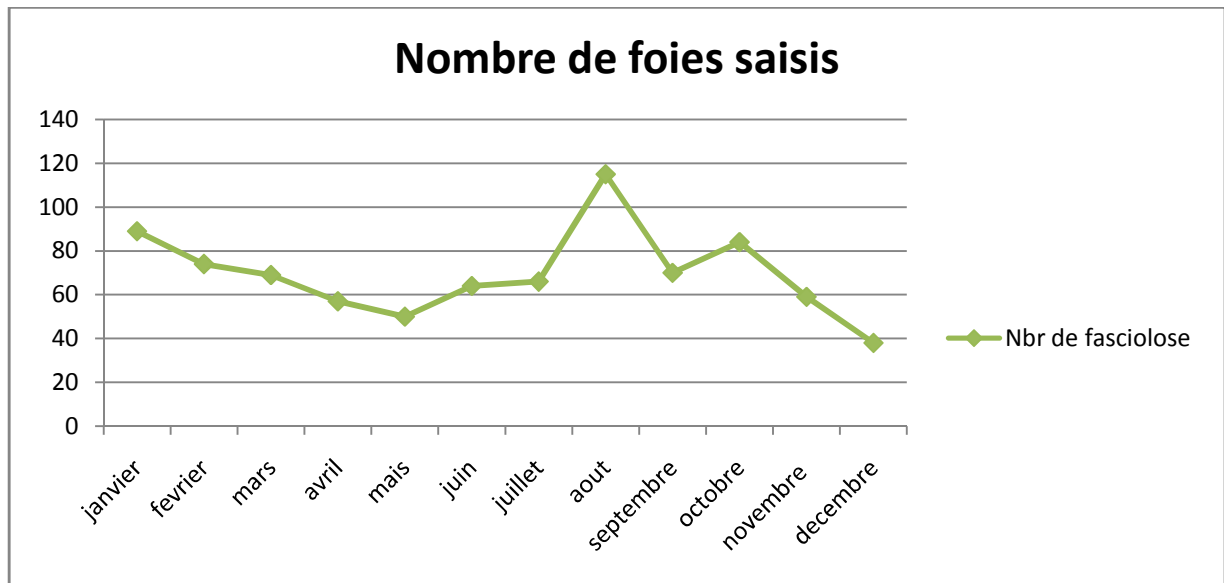
#### **IV.2.1. Perte économique due aux saisies des foies au niveau des abattoirs de Tizi-Ouzou :**

Sachant que le prix d'un kilo de foie est de 1 800 Da, nous estimons que la perte économique due à la fasciolose durant l'année 2012 dans la wilaya de Tizi-Ouzou est de **12 355 920 Da**, une somme à ne pas négliger d'autant plus qu'on a dépassé les 10 000 000 Da.

### IV.3. Année 2013

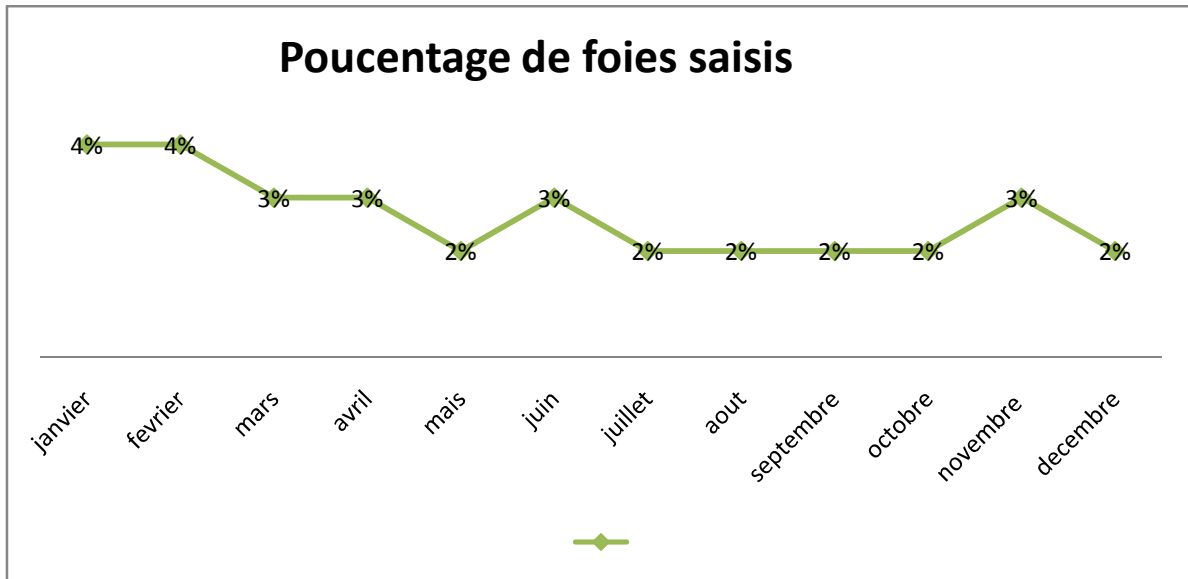
**Tableau XXVII:** Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l'année 2013 (DSV)

mois	Nbr de fasciolose	Poids kg	Nbr Ax abattus	%
janvier	89	534	2255	4%
février	74	444	2047	4%
mars	69	414	2031	3%
avril	57	342	2090	3%
mai	50	300	2038	2%
Juin	64	384	2362	3%
juillet	66	396	3823	2%
août	115	690	4758	2%
septembre	70	364	2925	2%
octobre	84	504	3908	2%
novembre	59	354	2001	3%
décembre	38	228	1956	2%



**Figure 40 :** variation du nombre de foies saisis dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2013

Durant l'année 2013 on note un pic dès le mois de janvier avec 89 foies saisis qui pourrait correspondre à l'infestation en automne et le chiffre redescend progressivement durant les mois suivants pour reprendre son pic au mois d'août avec 115 foies saisis qui, là correspond aux résultats d'infestation du printemps (figure 40).



**Figure 41 :** Pourcentage de foies saisis par mois par rapport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2013

Dans ce même cas si on prend compte du nombre de foies saisis par rapport au nombre d'animaux abattus, notre interprétation change du fait que les pics de saisis des foies correspondent très souvent au pic d'abattage, comme c'est le cas pour le mois d'Aout alors qu'il présentait le plus grand nombre de foies saisis ,le pourcentage quant à lui est de seulement 2% étant donné le nombre important d'animaux abattus durant ce mois ,on note ainsi deux pics avec 4% durant les mois de janvier et février (figure 41).

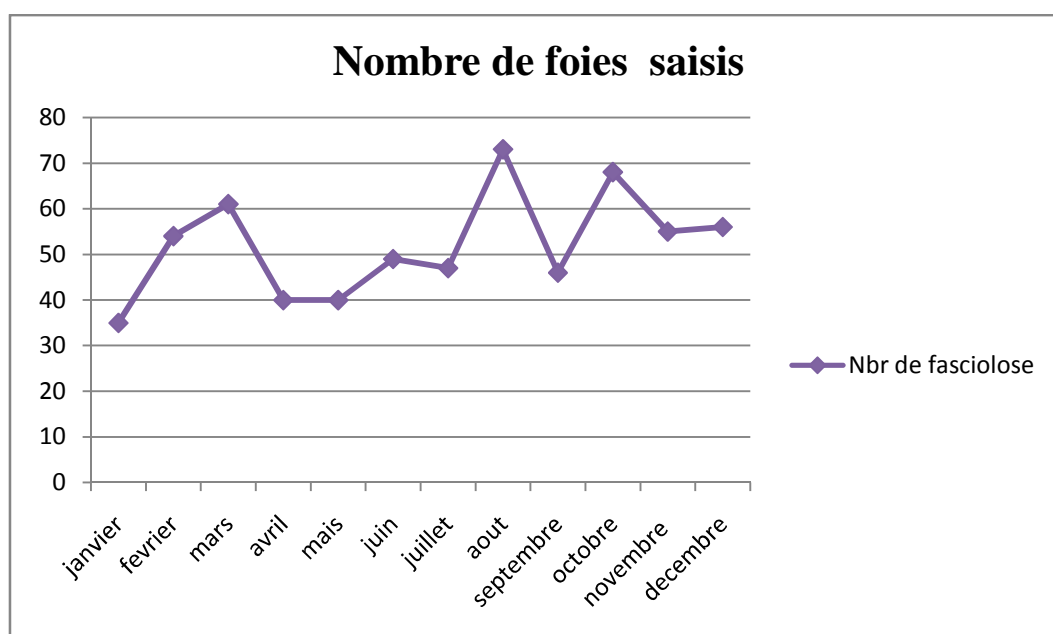
#### **IV.3.1.Pertes économiques dues aux saisies des foies au niveau des abattoirs de Tizi-Ouzou**

Sachant que le prix d'un kilo de foie est de 1 800 Da, nous estimons la perte économique due à la fasciolose durant l'année 2013 pour **4 954 Kg** de foie saisi dans la wilaya de Tizi-Ouzou à **8 917 200 Da**.

#### IV.4. Année 2014

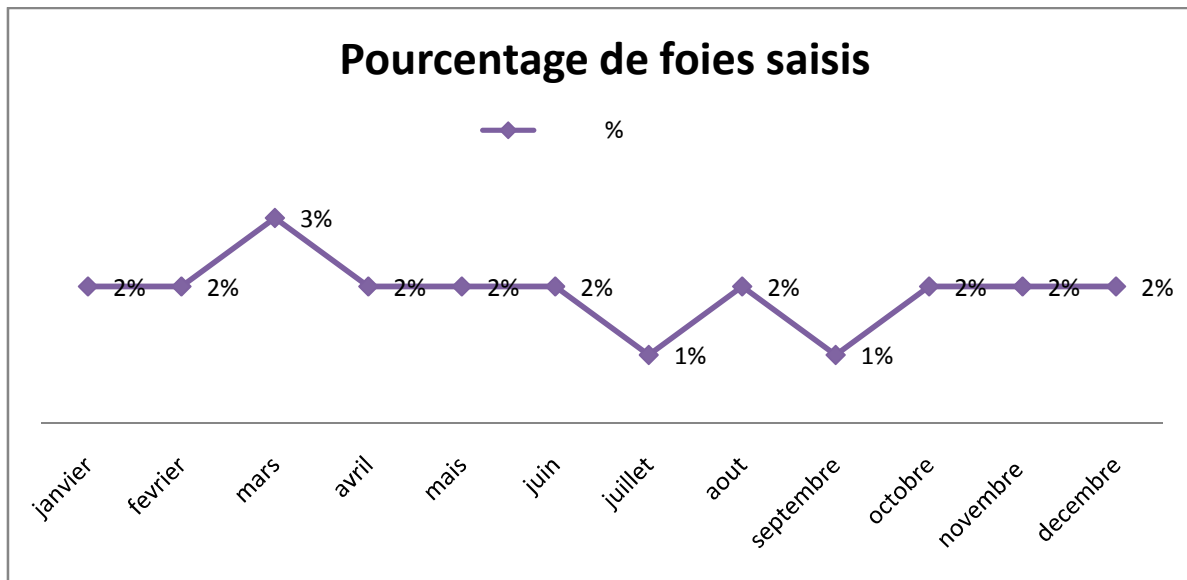
**Tableau XXVIII :** Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l'année 2014 (DSV)

Mois	Nbr de fasciolose	Poids kg	Nbr Ax abattus	%	Perte en Da
Janvier	35	210	2163	2%	378 000 Da
Février	54	324	2474	2%	583 200 Da
Mars	61	366	2275	3%	658 800 Da
Avril	40	240	2533	2%	432 000 Da
Mai	40	240	2372	2%	432 000 Da
Juin	49	55	3228	2%	99 000 Da
Juillet	47	282	4285	1%	507 600 Da
Aout	73	438	4776	2%	788 400 Da
Septembre	46	276	3325	1%	496 800 Da
Octobre	68	408	3752	2%	734 400 Da
novembre	55	330	2553	2%	594 000 Da
décembre	56	336	2698	2%	604 800 Da



**Figure 42 :** variation du nombre de foies saisis dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les douze mois de l'année 2014.

Durant l'année 2014 on note un faible nombre de foies saisis au mois de janvier (35 foies saisis) contrairement aux années précédentes où on assistait à des pics de saisis ,on note par contre un pic au mois de mars avec 61 foies saisis et le chiffre à tendance à baisser durant les mois qui suivent, puis reprendre de nouveau pour atteindre de plus grands pics au mois d'aout avec 73 saisis et octobre avec 68 saisis (figure 42).



**Figure 43 :** Pourcentage de foies saisis par mois par rapport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2014

Nous constatons que l'année 2014 présente les chiffres les plus bas de fasciolose, notant des pourcentages de 1% durant le mois de Juillet et Septembre, on enregistre néanmoins un pic de 3 % au mois de Mars, pour le reste des mois, le pourcentage reste inchangé à 2%.(figure 43) Cela pourrait peut être s'expliquer par une année sèche.

#### **IV.4.1.Pertes économiques dues aux saisies des foies au niveau des abattoirs de Tizi-Ouzou :**

Du fait d'un faible taux de fasciolose enregistré durant l'année 2014, on évalue les pertes économiques à **6 309 000 DA**, une somme certes moindre que les années précédentes mais qui reste malgré tout non négligeable.

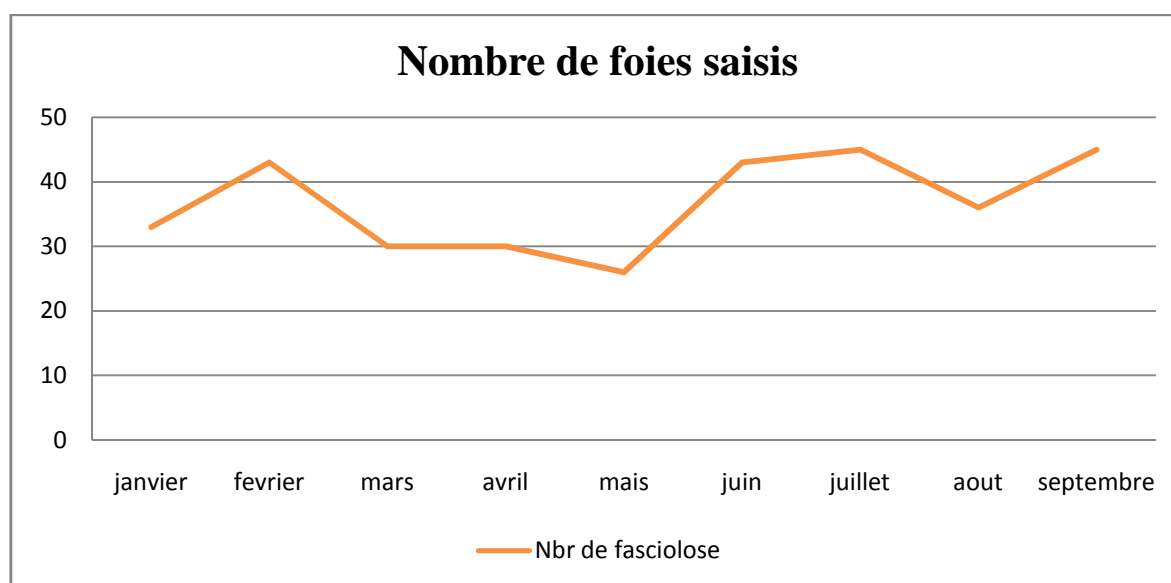


#### IV.5. Année 2015 :

Pour cette année en cours nous avons travaillé sur les données allant de Janvier à Septembre.

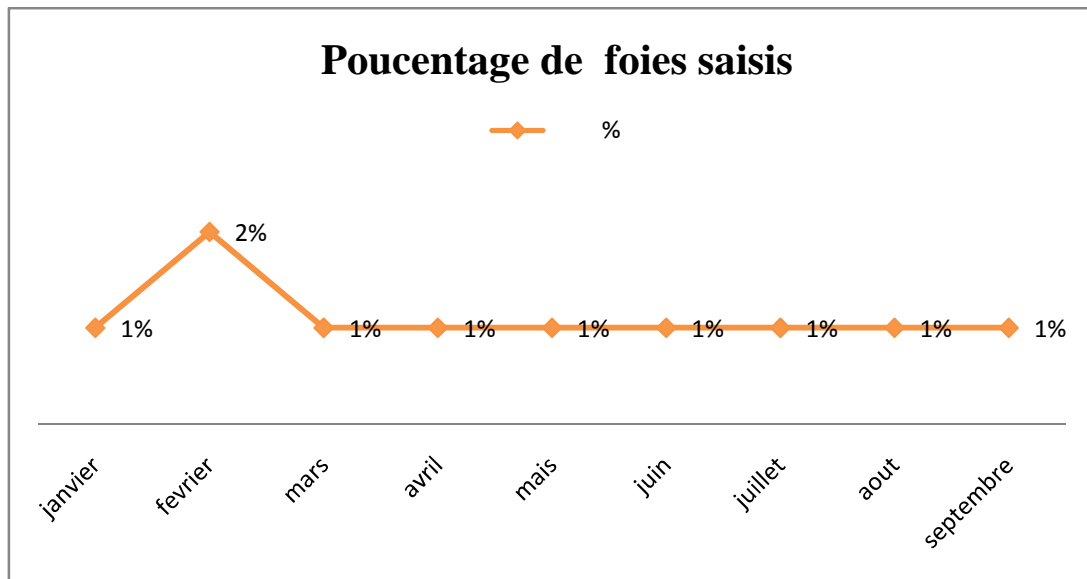
**Tableau XXIX** : Données statistiques sur la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant l'année 2015 (DSV)

mois	Nbr de fasciolose	Poids en kg	Nbr Ax abattus	%	Pert en DA
Janvier	33	198	2727	1%	356 400
Février	43	258	2405	2%	464 400
Mars	30	180	2119	1%	324 000
Avril	30	180	2263	1%	324 000
Mai	26	156	2316	1%	280 800
Juin	43	258	3288	1%	464 400
Juillet	45	270	3378	1%	486 000
Aout	36	216	4298	1%	388 800
Septembre	45	270	4134	1%	486 000



**Figure 44** : Variation du nombre de foies saisis dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période allant de Janvier à Septembre 2015.

Durant cette année 2015 on note des chiffres encore plus bas que l'année 2014 qui reste plus au moins les mêmes durant les mois allant de janvier à septembre avec quelque pics au mois de Février, Juin, Juillet et Septembre 2015(figure 44).



**Figure 45 :** Pourcentage de foies saisis par mois par rapport au nombre d'animaux abattus durant l'année 2015 (janvier à septembre)

On constate que l'année 2015 est l'une des années les moins touchées par la fasciolose avec un même pourcentage (1%) durant tous les mois allant de janvier à septembre sauf février (2%). Cela pourrait s'expliquer par un meilleur contrôle de la parasitose par les vétérinaires, ou bien par une année présentant des conditions défavorables au bon déroulement du cycle de *fasciola hepatica* (année sèche) (figure 45).

#### **IV.5.1. Pertes économiques dues aux saisies des foies au niveau des abattoirs de Tizi-Ouzou**

Durant l'année en cours 2015, on enregistre l'une des plus basses pertes économiques durant ces cinq dernières années en considérant les neuf premiers mois de l'année avec la somme de **3 574 800 DA**.

# **CHAPITRE IV**

## **DISCUSSION**

## DISCUSSION

### 1)TIZI-OUZOU :

Au cours de notre étude, la prévalence totale de la fasciolose bovine à *Fasciola hepatica* s'est avérée assez importante dans les abattoirs de la wilaya de Tizi-Ouzou, à savoir 15%. Nos résultats sont comparables à ceux obtenus par de nombreux auteurs (AISSI et Col., 2009 ; BUNDY et Col., 1983 ; MAGE et Col., 2002, EL SHAZLY et Col., 2002, KNAPP et Col., 1992, GENICOT et Col., 1991, MARTINS IV et Col., 2014) à savoir 18.54%, 22.2%,11.2-25.2%, 12.31%, 17.2%, 12.5%, 19.01% successivement. Par contre, d'autres auteurs ont noté des prévalences moins élevés notamment en Australie (1.1%) (BALDOCK et ARTHUR., 1985) et en Algérie à Constantine (6.7%) (Mekroud et Col ., 2004).

L'inspection des foies de bovins menée au niveau des deux abattoirs de Tizi-Ouzou (Tala Athman et Tamda) a révélé une prévalence de cholangite distomienne de 13%, et une prévalence de cholangite non distomienne de 7%. Nos résultats sont comparables à ceux obtenus par ABUNNA et col en 2010 (14%). En Zambie, le pourcentage de foies atteints est plus élevé (53.9%) (PHIRI et Col., 2005).

Sur les 200 prélèvements fécaux de bovins récoltés dans les abattoirs de la wilaya de Tizi-Ouzou, les analyses coproscopiques nous ont permis de détecter la présence d'œufs de *Fasciola hepatica* chez un seul bovin soit une prévalence de 0.5%. L'animal était une femelle âgée de plus de 4 ans, de race croisée originaire de la commune de Tamda, nous avons obtenu un pourcentage comparable à celui décrit par BALDOCK et ARTHUR (1985) 1.1%.

Ce très faible résultat en coprologie pourrait s'expliquer par le faite que les œufs sont émis en petites nombre, sur une courte période (RIPPERT C. et Col., 1998) et cette ponte des douves adultes est intermittente dépendant en particulier de la vidange biliaire. Ainsi, les œufs de *Fasciola hepatica* s'accumulent et se retrouvent emprisonnés dans la vésicule biliaire ; ce qui explique les réponses faussement négatives. La coprologie peut également révéler des faux négatifs si l'intensité parasitaire est inférieure à 20 parasites (DOYLE J., 1972 ; MEKROUD et Col., 2004 ; CHAUVIN., 2006), ou par le fait qu'un seul examen négatif n'infirme pas le diagnostic. Seuls trois examens itératifs et négatifs, espacés de huit à dix jours, du fait de périodes « muettes » dans les pontes parasitaires, pourront infirmer le diagnostic (DEREURE.J, 2008), cela n'a malheureusement pas pu être établi durant notre étude du fait

de l'abattage des animaux. La coproscopie individuelle sur un seul échantillon, d'après LAFAY et MAGE (1976), ne permettrait la détection d'une infestation par *Fasciola hepatica* que dans un cas sur deux (faible sensibilité de la technique). Le nombre d'O.P.G. (œufs par gramme de fèces) ne serait de plus pas significatif du degré d'infestation parasitaire (MAGE, 1988). Elle a cependant l'avantage d'être l'une des méthodes les plus utilisées.

Les résultats de l'analyse du culot biliaire après centrifugation ont révélé la présence d'œufs de *Fasciola hepatica* avec une prévalence de (14.5% sur 200) dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Ce résultat est bien plus important par rapport aux résultats de l'analyse coproscopique (0.5%). Ceci confirme l'accumulation des œufs de *Fasciola hepatica* dans la vésicule biliaire et par conséquent négative nos résultats coproscopiques.

L'utilisation de la technique d'immunoélectrophorèse (I.E.P) sur nos sérums a révélé des résultats négatifs. Cela pourrait être dû au fait que nos animaux soient en phase d'état et donc une faible teneur en anticorps, sachant que l'I.E.P est une technique très peu sensible comparée à l'ELISA. Ainsi nous la considérons comme pas adaptée aux enquêtes épidémiolo-sérologiques chez les bovins bien qu'elle soit une technique de référence dans le diagnostic de la distomatose chez l'homme.

Le dépistage sérologique par la technique ELISA a révélé une séroprévalence de (39.19% sur 74) dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Une séroprévalence confirmée par la présence d'œufs et de cholangite distomienne dans la majorité des cas, ce qui nous amène à dire que l'ELISA reste la technique la plus sensible et la plus spécifique que toutes les autres techniques utilisées durant notre enquête.

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou 17.57% des cas étaient fortement positifs ( $\%E/P > 150\%$ ), 12.16% considérés comme positifs ( $80 < \%E/P < 150\%$ ) et 9.46% comme faiblement positifs ( $30 < \%E/P < 80\%$ ).

Cette variation des taux d'anticorps pourrait s'expliquer par le taux d'infestation parasitaire. Ainsi les fortement positifs correspondraient aux animaux massivement infestés présentant des formes graves de la parasitose caractérisée au niveau des abattoirs par de nombreuses lésions hépatiques avec une atteinte du parenchyme en plus de la cholangite distomienne. Le tissu noble du foie est remplacé par du tissu fibreux. Ce taux d'anticorps élevé correspondrait

également aux animaux présentant des symptômes de diarrhée, asthénie, anémie, perte de poids et donc diminution de la production. Les faiblement positifs correspondraient soit à une forme moins grave de la fasciolose due à une infestation moindre qui au niveau des abattoirs présente un processus de fibrose au niveau des canaux biliaires dont les parois deviennent épaisses au détriment de la lumière canaliculaire ainsi les canaux biliaires deviennent visibles à la surface du foie, sans présence importante de dégâts s'étalant sur le parenchyme et absence de symptômes cliniques, soit à des cas d'animaux ayant subi un traitement confirmé par des cas de calcification des *Fasciola* adultes .

Tous les prélèvements présentant une cholangite distomienne à l'inspection des foies et qui ont révélé la présence d'œufs de *Fasciola hepatica* dans la wilaya de Tizi-Ouzou se sont révélés positifs en ELISA. Exceptés quatre cas, on note le premier qui présentait une cholangite non distomienne, mais qui a révélé la présence d'œufs du parasite, négatif en I.E.P et en ELISA avec une valeur de (%E/P=18.23%). Deux autres cas présentaient une cholangite non distomienne, avec présence d'œufs de *Fasciola hepatica* et d'anticorps anti-*Fasciola* (%E/P=41.08%, %E/P=54.43), mais négatifs en I.E.P. Un quatrième cas qui ne présentait pas de cholangite distomienne, une absence d'œufs, absence d'arc 2 en I.E.P, mais révélé positif en ELISA avec (%E/P=138.83%).

Le premier cas a révélé la présence d'anticorps à très faible taux (%E/P=18.23%). Ce qui nous a conduits à un résultat négatif en ELISA, cela malgré la présence d'œufs, on expliquera ce résultat par le fait que l'animal ait développé la maladie auparavant et ait subi un traitement. Les deux autres cas qui suivent pourraient s'expliquer par le fait que l'animal soit faiblement infesté par le parasite à savoir qu'un seul adulte ou couple d'adultes pourrait suffire à pondre des œufs et donc les retrouver dans la bile, ainsi ce parasite pourrait facilement échapper à notre inspection au niveau des abattoirs, une autre explication serait le traitement des animaux à une date pas loin du prélèvement effectué du fait qu'il ait toujours des œufs retrouvés dans la bile. Quant au quatrième cas nous l'expliquerons par la phase d'invasion des douvules dans le parenchyme hépatique correspondant à la forme aiguë de la maladie.

Cependant les méthodes sérologiques décèlent la présence d'anticorps anti-fasciola et non l'infestation au moment de la prise de sang, vu que les anticorps témoins peuvent persister pendant 12 semaines après traitement (IDEXX Fasciolosis Verification).

## **Par rapport aux facteurs de risques**

Durant notre enquête, nos analyses statistiques ont révélé l'absence d'association significative entre l'atteinte fasciolienne et la race de l'animal  $P > 0.05$ , par contre l'existence d'une association significative entre l'atteinte fasciolienne et le sexe, l'âge de l'animal et la saison a été mise en évidence  $p < 0.001$  ; sur 18.5% des femelles 6% étaient positives et sur 81.5% des mâles 9% étaient positifs, ainsi il semblerait que les femelles soient beaucoup plus réceptives à la maladie. Cela serait dû d'une part à leur durée de vie plus longue que les mâles ce qui les expose davantage à l'infestation et de développer la maladie, à leurs physiologie (gestation, lactation) et donc diminution de l'immunité et plus sujettes à des maladies parasitaires et d'autre part par le fait que le mode d'élevage des femelles dans la région de Tizi-Ouzou est souvent extensif. Les femelles ont tendance à pâturer et donc à être plus exposées et plus infestées contrairement aux mâles dont le mode d'élevage est souvent intensif pour l'engraissement, et la nature de leur alimentation est souvent des céréales en graine ou concassée ce qui les expose à moins de risques d'infestation. Pour le facteur âge, Il semblerait qu'il y est une relation directe avec le facteur sexe, du fait que les mâles sont abattus plus jeunes contrairement aux femelles dont l'abattage est interdit à moins de 5ans sauf les cas d'urgence et l'abattage sanitaire.

Selon nos résultats, il semblerait que la saison d'été soit la plus propice à la fasciolose avec une prévalence de 8.5%, suivie de celle de l'automne 3.5%, printemps 3%. Cette forte prévalence en été est le résultat de l'infestation des bovins au printemps qui à cette période on constate la présence des premières métacercaires infestantes provenant soit de la population de métacercaires ayant survécu à l'hiver, soit de cercaires issues de limnées parasitées trans-hivernantes. Les 3.5 % de cas positifs en automne semblent être des animaux infestés durant la période de début d'été, qui à cette période, la pousse de la végétation est ralentie ; l'herbe se fait plus rare ; les animaux vont avoir tendance à se rapprocher des zones qu'ils pouvaient avoir jusque là délaissées et donc aller plus vers les zones humides et se rapprocher en même temps des zones d'habitat des limnées ce qui conduit à une possible consommation de métacercaires. Quand aux 3% de bovins positifs trouvés au printemps, il semblerait que se soit des animaux infestés durant la période de fin d'été – automne. Cette dernière concerne les animaux jusqu'à la rentrée à l'étable ; sur cette période, l'herbe n'atteint pas son abondance du printemps et l'humidité redevient suffisamment favorable pour que les limnées infestées s'éloignent de leurs zones de vie permanente et libèrent à cette occasion des

cercaires. Les bovins vont se rapprocher des zones humides qu'ils avaient jusque là plus ou moins délaissées, où l'herbe est plus abondante.

Les régions de Tizi-Ouzou qui se sont révélées être infestées par la fasciolose selon l'origine des bovins positifs sont Benidouala (0.5%), Boudjima (0.5%), Freha (1.5%), Ouagnoune (5%), Tamda (2.5%) et enfin Tizi-Ouzou (5%), ainsi les deux régions les plus touchées sont Tizi-Ouzou et Ouagnoune.

Pour les différentes techniques d'analyse réalisées au cours de notre étude, l'analyse statistique a révélé l'existence d'une association significative entre positivité des sérums en ELISA et l'intensité lésionnelle du foie ( $P < 0.001$ ), 23.42% Des foies présentant une cholangite distomienne sont positifs en ELISA contre 59.459% de foies sains négatifs en ELISA. Une association significative a été démontrée entre la positivité des sérums en ELISA et la présence d'œufs de *Fasciola hepatica* dans la bile ( $p < 0.001$ ) et enfin une autre association significative entre la présence d'œufs lors de l'analyse de la bile et l'intensité lésionnelle du foie ( $p < 0.001$ ). Ainsi nous estimons que la technique la plus sensible est celle d'ELISA avec (29.73 % sur 111) de cas positifs suivis de l'analyse de la bile avec (26.13% sur 111) présentant des œufs de *Fasciola hepatica* puis par l'inspection des foies au niveaux des abattoirs avec (23.42% sur 111) présentant une cholangite distomienne et enfin par la coprologie et l'immunoélectrophorèse (I.E.P) avec des prévalences respectives de (0.9% sur 111) et (0%).

Au cours de notre étude rétrospective menée dans la wilaya de Tizi-Ouzou, nous avons pu estimer la perte économique à **40 087 800 DA**, due à la saisie des foies au niveau de ses abattoirs durant les cinq années, allant de 2011 à Septembre 2015 ; une somme colossale à ne pas ignorer, néanmoins durant notre étude on n'a pu noter une diminution de cette perte au fur et à mesure des années avec un pic durant l'année 2012 puis une diminution progressive durant les années qui suivent (**8 930 880 DA** en 2011, **12 355 920 DA** en 2012, **8 917 200 DA** en 2013, **6 309 000 DA** en 2014, **3 574 800 DA** de janvier à septembre 2015). Cette constatation est certes réconfortante mais reste néanmoins non négligeable. Cette diminution pourrait être expliquée par le réchauffement climatique qui influe directement sur le cycle du parasite. En effet, selon l'ONM on note ces dernières années des températures plus élevées avec des étés très chauds et des températures allant jusqu'à 50°C , ce qui pourrait interrompre le cycle du parasite avec la dessiccation des limnées et des métacercaires qui sont



particulièrement sensibles aux températures élevées et à la sécheresse (VALENZUELA., 1998).

## 2) TIARET :

La prévalence de la fasciolose dans la wilaya de Tiaret, est estimée à 6.55%. Ce pourcentage est comparable à celui décrit par Mekroud et col (2004) à Constantine (6.7%) en élevage bovins et 9.1% au niveau des abattoirs, ainsi qu'à celui d'Encinas-Garcia (1989) et ses collaborateurs au Mexique (5.2%).

Au niveau de l'abattoir de la wilaya de Tiaret, l'inspection des foies ne nous a pas permis de détecter des lésions de distomatose sur les foies, soit une prévalence de 0%.

Sur les 61 prélèvements fécaux de bovins récoltés dans la wilaya de Tiaret, nos analyses coprologiques se sont révélées toutes négatives. Cela pourrait être justifié par le fait que les animaux soient indemnes de la parasitose, ou que nous avons prélevé nos matières fécales en période d'invasion des douvules correspondant à la phase prépatente du cycle. A cette période, le parasite est immature et ne pourra pas ainsi pondre d'œufs.

La recherche d'œufs de *Fasciola hepatica* dans les culots biliaries des prélèvements de la wilaya de Tiaret a abouti à une prévalence de 0%. Ceci pourrait toujours s'expliquer par la phase d'invasion des douvules de plus que des lésions de migration de ces dernières ont été observées sur les foies lors de l'inspection au niveau de l'abattoir.

L'application de la technique d'immunoélectrophorèse (I.E.P) sur nos sérums a révélé des résultats négatifs. Sachant que l'I.E.P est une technique très peu sensible comparée à l'ELISA.

Le dépistage sérologique par la technique ELISA a révélé une séroprévalence de 10.81% dans la wilaya de Tiaret. Cela nous renseigne sur l'efficacité de la technique ELISA pour la détection d'anticorps anti-fasciolaens.

Dans la wilaya de Tiaret 5.405%, étaient fortement positifs ( $\%E/P > 150\%$ .) et 5.405%, étaient faiblement positifs ( $30 < \%E/P < 80\%$ ).

Pour ce qui est des prélèvements de Tiaret, on note quatre cas présentant une absence de cholangite distomienne et d'œufs, I.E.P négatif, et l'ELISA positive avec des  $\%E/P = 210.30\%$ ,  $\%E/P = 156.01\%$ ,  $\%E/P = 50.46\%$ ,  $\%E/P = 71.33\%$ . Ces résultats peuvent

être expliqués par le fait que l'animal soit en phase d'invasion dans les deux premiers cas où le  $\%E/p > 150$ , compte aux deux autres cas suivants ils correspondraient à des cas d'animaux ayant subi un traitement. Seulement un cas a attiré plus notre attention dans les résultats d'ELISA obtenus à Tiaret, c'était une femelle d'un âge intermédiaire de race locale qui présentait un  $\%E/P = 27.88\%$  pas loin de la positivité qui était estimée à  $\%E/P > 30\%$ , cette valeur pourrait s'expliquer par le fait que l'animal avait déjà développé la maladie durant une partie de sa vie et qu'il était actuellement en période de guérison ce qui expliquerait le taux très bas d'anticorps.

Cependant les méthodes sérologique décèlent la présence d'anticorps anti-fasciola et non l'infestation au moment de la prise de sang, vu que les anticorps témoins peuvent persister pendant 12 semaines après la guérison (IDEXX Fasciolosis Verification)

### **Par rapport aux facteurs de risques**

Quant aux résultats de la wilaya de Tiaret, il n'existe pas d'association significative entre l'atteinte fasciolienne et la race, l'âge et le sexe de l'animal. Cette absence d'association pourrait être le reflet d'un échantillonnage trop faible.

# **CHAPITRE V**

## **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

## Conclusion

Au terme de notre travail, les données obtenues après analyses coprologiques, sérologiques et inspection des foies dans les trois abattoirs (Tamda, Thala Athman et Tiaret) ont permis d'estimer la prévalence de la fasciolose dans la wilaya de Tizi-Ouzou à 15% et celle de Tiaret à 6.55% ., Sachant que la pluviométrie annuelle dans la région de Tizi-Ouzou est de 600-1000 mm au lieu de 300-400 mm à Tiaret.

Notre travail a permis de confirmer que la méthode de diagnostic de la fasciolose la plus sensible est l'ELISA. Cette méthode de diagnostic reste la technique, la plus spécifique et la mieux adaptée pour les enquêtes épidémiologiques, suivie de près par l'analyse de la bile qui est une technique très efficace et facile à réaliser. Cette dernière, nous permet de poser un diagnostic de certitude des cas chroniques de fasciolose, mais malheureusement ne peut être réalisée du vivant de l'animal.

La coproscopie a révélé un seul cas positif sur les 261 matières fécales analysées au niveau des deux wilayas (Tizi-Ouzou et Tiaret) mais ces résultats ne peuvent pas être pris en considération de façon formelle car cela confirme le peu de sensibilité de la technique vis-à-vis de la fasciolose. La coproscopie indique seulement la présence de douves dans l'élevage. En effet un seul animal positif en coproscopie entraîne une suspicion de positivité sur l'ensemble du troupeau du fait du faible nombre d'œufs pondus et de l'aspect sporadique de la ponte. Mais la coproscopie reste néanmoins l'une des techniques les plus utilisées dans le diagnostic anté-mortem.

Nos résultats montrent que les femelles et les animaux d'un âge avancé sont plus susceptibles d'être atteints par la fasciolose ( $p < 0.001$ ).

Notre enquête nous a permis également de démontrer l'existence d'une association significative entre différentes techniques d'analyse de la fasciolose à savoir entre ELISA et l'inspection du foie, ELISA et analyse de la bile et enfin entre l'inspection nécropsique du foie et l'analyse de la bile ( $p < 0.001$ ).

L'un des principaux but de notre enquête était d'essayer de déterminer la relation entre le degré de l'atteinte hépatique et le taux d'anticorps révélé en ELISA ainsi nous estimons que

dans la majorité des cas les valeurs ( $\%E/P > 150\%$ .) et ( $80 < \%E/P < 150\%$ ) correspondent au niveau hépatique à des lésions assez importantes avec atteinte du parenchyme hépatique en plus de la cholangite distomienne avec présence de signes cliniques chez l'animal quant aux valeurs ( $30 < \%E/P < 80\%$ ) correspondent à une cholangite distomienne bien installée sans atteinte du parenchyme hépatique, ou à des cas d'animaux ayant subi un traitement confirmé par des cas de calcification des *Fasciola* adultes .

La wilaya de Tizi-Ouzou subit des pertes économiques très importantes du fait de la saisie des foies au niveau des abattoirs. Elle est estimée à plus de **40 087 800 DA** ces cinq dernières années.

Ces prévalences révélées doivent nous alerter sur la gravité de la situation et nous appeler à plus de vigilance vis-à-vis de cette parasitose. Nous devons prendre des mesures plus efficaces par un dépistage sérologique (ELISA- technique la plus sensible) dans de différentes régions, et traiter tout animal infesté. Ceci permettra d'éviter toute perte économique lors de l'orientation vers l'abattage des animaux de boucherie et toute diminution de production laitière pour les femelles. Un autre dépistage sérologique doit être établi après traitement des animaux pour pouvoir déceler d'éventuelles résistances chez certains bovins.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1-ABROUS M, RONDELAUD D, DREYFUSS G. (2000).** A field study of natural infections in three freshwater snails with *Fasciola hepatica* and/or *Paramphistomum daubneyi* in central France. *Journal. Helminthol.* 74 : 189-194.
- 2-ACHA P. N. et SZYFRES. B. (1989).** Zoonoses et maladies transmissibles commune à l'homme et aux animaux. Office Internationale des Epizooties, Paris ed, 735-743.
- 3-ACICI M ,BUYUKTANIR O ,BOLUKBAS CS ,PEKMEZCI GZ ,GURLER AT , UMUR S.(2015).** Détection sérologique des anticorps contre *Fasciola hepatica* chez les moutons dans la région de la mer Noire milieu de la Turquie. *Journal Microbiol Immunol Infect.* 2015 juillet 31. pii: S1684-1182 (15) 00803-8.
- 4-AISSI M., K.HARHOURA, S.GAID & B.HAMRIOUI. (2009).** Étude préliminaire sur la prévalence de la fasciolose due à *Fasciola hepatica* dans quelques élevages bovins du nord centre algérien (la Mitidja). *Bulletin de la Société de pathologie exotique.* 102(3), 177-178.
- 5-ANDREWS, S. J. (1999).** The life cycle of *Fasciola hepatica*. In: DALTON, *Journal of Parasitic Fasciolosis*, Ontario: Public. cap. 1.1-29.
- 6-ANDRIAMANANTENA D, Rey P, Perret J.L, Klotz F.(2005).** Distomatoses. EMC *Maladies Infectieuses 2* : 105–118p. Edition Elsevier, France
- 7-ASRAT M.(2004).** Infection prevalence of ovine fasciolosis in irrigation schemes along the Upper Awash River Basin and effects of strategic anthelmintic treatment in selected upstream areas. Master of Science in Biology (Biomedical Science).Université Addis Ababa.
- 8-ASSOGBA M. N., YOUSAO A.K. I. (2001).** Epidémiologie de la fasciolose à *Fasciola gigantica* (Cobbold, 1885), de la dicrocoeliose et de la paramphistomose bovines au Bénin. *Annales de Médecine Veterinaire.* 145, 260-268.
- 9-AYADI A, MAKNI F, BEN SAID M .(1997).** Etat actuel de la fasciolose en Tunisie. *Bulletin de la Société de pathologie exotique* 1997; 15 : 27-32.
- 10-BALDOCK FC, ARTHUR RJ (1985).** Une enquête de la fasciolose chez les bovins de boucherie abattus à des abattoirs dans le sud du Queensland .*Australian Veterinary Journal.*TOM; 62 (10): 324-6
- 11-BARGUES M.D, MANGOLD A.J, MUNOZ-ANTOLI C, POINTIER J.P, MAS-COMA S.(1997).** SU rDNA characterization of lymnaeid snails transmitting human fascioliasis in South and Central America.*Journal of Parasitology* . 83: 1086–1092p. In: Hurtrez-Boussès S, Pendino A, Barnabé C, Durand P, Rondelaud D, Durand C, Meunier C, Hurtrez J.E, Renaud F. 2005. Comparison between shell morphology and genetic diversity in two sympatric lymnaeid snails, vectors of fasciolosis. *Canadian Journal of Zoology.* 83: 1643–1648p.

- 12-BARGUES MD, VIGO M, HORAK P, DVORAK J, PATZNER RA, POINTIER JP, JACKIEWICZ M, MEIER-BROOK C, MAS-COMA S.(2001).** European Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda), intermediate hosts of trematodiasis, based on nuclear ribosomal DNA ITS-2 sequences. *Infection, Genetics and Evolution*. 1:85-107p
- 13-BARGUES MD, HORÁK P, PATZNER RA, POINTIER J.P, JACKIEWICZ M, MEIER-BROOK C, MAS-COMA S. (2003).** Insights into the relationships of palearctic and nearctic Lymnaeids (Mollusca: Gastropoda) by rDNA ITS-2 sequencing and phylogeny of Stagnicolina intermediate host species of *Fasciola hepatica* Parasite, 10:243-255p. In: Correa A.C, Escobar J. S, Durand P, Renaud F, David P, Jarne P, Pointier J.P, Hurtrez-Boussès S. 2010. Bridging gaps in the molecular phylogeny of the Lymnaeidae (Gastropoda: Pulmonata), vectors of Fascioliasis. *Bio Med Central Evolutionary Biology*, 10 (381):1417-2148p.
- 14-BELKAID M., ZENAIDI N., BACHTA E; HAMRIOUI B; ET TABET-DERRAZ O. (1989).** La distomatose hépatique humaine une affection à ne pas méconnaître en Algérie. (A propos des quatre nouveaux cas). *Archive de l'Institut Pasteur Alger*. 57 : 105-110.
- 15-BENNET C.E. (1975).** Scanning electron microscopy of *fasciola hepatica* during growth and maturation in the mouse *Journal of Parasitology*. 61 : 892-898
- 16-BEUGNET F. (2000a).** Parasitologie : diagnostic coproscopique en pratique. *Action vét.*, 1510, supplément détachable I à VII
- 17-BEUGNET, F. (2000b).** Parasitologie Clinique de bovins. CD ROM. Mérial.
- 18-BICHET H, JACQUET F, DUCOS DE LAHITTE J. (1998).** Estimation du taux de prévalence de la grande douve et de la petite douve en Midi-Pyrénées. *Le Point Veterinaire*. 29(194), 813-819.
- 19-BIRGI, E. ; GRABER M. (1969).** Les mollusques pulmonés de la zone méditerranéenne, vecteurs au Tchad de affections parasitaires du bétail leur élevage au laboratoire. *La Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.*, 22 .393-408
- 20-BLAISE J, RACCURT CP. (2007).** Hepatobiliary fascioliasis and echinococcosis/hydatidosis in domestic animals in Haiti. *Rev Sci Tech*. 2007 Dec;26(3):741-6.
- 21-BORAY J.C. (1966).** Studies on the relative susceptibility of some lymnaeids to infection with *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* and on adaptation of *Fasciola* spp. *Ann. Trop. Med. Parasitol*. 60: 114–124p. In : Hurtrez-Boussès S, Pendino A, Barnabé C, Durand, P, Rondelaud D, Durand C, Meunier C, Hurtrez J.E and Renaud F. 2005. Comparison between shell morphology and genetic diversity in two sympatric lymnaeid snails, vectors of fasciolosis. *Canadian Journal of Zoology*. 83: 1643–1648p.

- 22-BOULARD, C., BOUVRY, M, ARGENTÉ, G. (1985).** Comparaison de la détection des foyers de fasciolose par test ELISA sur lactosérum et sérum et par coproscopie. *Annals of veterinary research.* 16: 363- 368
- 23-BOULARD, C., REGNAULT, A. (1989).** Immunodiagnostic de la fasciolose bovine par la technique ELISA. *Bulletin des Groupement Technique Veterinaire,* 59-68
- 24-BOULARD A.C. (1996).** Local immune response to experimental *Fasciola hepatica* infection in sheep. *Parasite.* 3 (3): 209–215p. In: Moreau E, Chauvin A.2010. Immunity against Helminths: Interactions with the Host and the Intercurrent Infections. *Journal of Biomedicine and Biotechnology,* 9p.
- 25-BOYCE W.M., COURTNEY C.H., LOGGINS P.E. (1987).** Resistance to experimental infection with *Fasciola hepatica* in exotic and domestic breeds and sheep. *International Journal for Parasitology.*17, 1233-1237.
- 26-BUNDY DA, ARAMBULO PV 3RD, GREY CL(1983).** Fascioliasis in Jamaica: epidemiologic and economic aspects of a snail-borne parasitic zoonosis. *Bulletin Of The Pan American Health Organization .*17(3):243-58.
- 27-CATHERINE T, BOIREAU P. (2000).** « Les protéases chez les helminthes ». *Veterinary Research.* 31: 461 -47.
- 28-CAWDERY MJ, A CONWAY.(1971).** Production effects of the liver fluke, *Fasciola hepatica*, on beef cattle. *Veterinary Record;*89:24\_641-643doi:10.1136/vr.89.24.641
- 29-CAWDERY M.H, STRICKLAND K.L, CONWAY A,CROWE P.(1977).** Production effects of liver fluke infection on weight gain, feed intake, and food conversion efficiency in beef cattle.*The British veterinary journal.* 133: 145-149p.
- 30-CELEB, A.; ULTAV, R.(1988).** Losses from livers condemnations from fascioliasis over a year at Carsamba district Abatton.*Veter. Hckimlu Deringi Dergisi,* v.58, p.79-81.
- 31-CHAUVIN A, MAGE C. (1998).** Conduite à tenir devant une suspicion de fasciolose en élevage bovin. *Point Vét.,* 29(191), 329-334.
- 32-CHAUVIN A. ET WEIYI HUANG, IN LEFEVRE P.C; JEAN BLANCOU ET CHERMETTE ED.2003).** Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail-Europe et régions chaudes-Trématodes hépato-biliaires. p. 1411-1423.
- 33-CHAUVIN A.(2005).** « Grande douve et immunité ».(communication personnelle) *Observatoire de la grande douve N° 2 Dec 2005*
- 34-CHAUVIN A.(2006).**la sérologie :une méthode de dépistage de choix (communication personnelle) *observation de la grande douve ,N° 3*
- 35-CORNELISSEN J.B, DE LEEUW, W.A, VAN DER HEIJDEN, P.J. (1992).** Comparison of indirect haemagglutination assay and an ELISA for diagnosis *Fasciola hepatica*. In experimentally and naturally infected sheep. *Vet. Quart,* 4, 152-156



- 36-CORREA A.C, ESCOBAR J.S, DURAND P, RENAUD F, DAVID P, JARNE P, POINTIER J.P, HURTREZ-BOUSSÈS S.(2010).** Bridging gaps in the molecular phylogeny of the Lymnaeidae (Gastropoda: Pulmonata), vectors of Fascioliasis. *BMC Evolutionary Biology*. 10 (381), 1417-2148p.
- 37-DAHMANI W. (2011).** Mémoire.Etude de la variabilité morphologique du pistachier de l'Atlas dans les zones steppiques de la région de Tiaret
- 38-DALTON J.P. (1999).** Fasciolosis. CABI Publishing, Oxon, UK.1 -21p.
- 39-DARGI, J. D. (1975).** Application of radio-isotope techniques to the study of red cell and plasma protein metabolism in helminth diseases of sheep. *Symposium of the British Society of Parasitology*. 31: 1-26.
- 40-DAVIES C. ET GOOSE J. (1991).** Killing of newly excysted juvenile of *Fasciola hepatica* in sensitized rats. *Parasite Immunol.* – **3**, 81-96.
- 41-DAWES B. (1970).** Fasciolosis : the invasive stages in animals . *Adv. Parasitol.* – **8**, 259-274.
- 42-DAWS B.( 1968).** Trematoda.Unwin Brothers limited, London.
- 43-DENIS MEISSNER., (2011).** Agir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées, Premier rapport de l'OMS sur les maladies tropicales négligées
- 44-DEVALL GB .(1984).** Crossed Immunoelectrophoresis in *Methods in Molecular Biology* (part 2) (JM Walker, éd.) pp. 311-316, Humanna Press, Clifton (USA).
- 45-DONNADIEU J.D.(2001).** Traitement et prévention de la fasciolose à *Fasciola hepatica* en élevage bovin laitier : essai d'un protocole utilisant le closantel et l'oxyclozanide. Université Paul Sabatier de Toulouse. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 61 p.
- 46-DORCHIES P., FRANC M. ET LUFFAU G.(1981).** Physiopathologie des strongyloses et de la fasciolose In « Parasitisme digestif et respiratoire des bovins ». Société Française de Buiatrie Ed. Deauville .141-162.
- 47-DORCHIES, PH., DUCOS DE LAHITTE J., PANGUI, L.J., ALZIEU, J.-P.(1988).** Recherche de *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceolatum* , *Linguatula denticulata* , dans les foies de bovins saisis á l'abattage de Pamiers. *Rev Med Vet*. 139: 307-309
- 48-DOW C., ROSS J.G. ET TODD J.R. (1967).** The pathology of experimental fasciolosis in calves. *J.Comp. Pathol* – **77**, 377-385.
- 49-DOY, T.G., HUGHES, D.L. (1982).** The role of the thymus in the eosinophil response of rats infected with *Fasciola hepatica*. *Clin Exp Immunol*.47: 74-76
- 50-DOY TG, HUGHES DL. (1984).** *Fasciola hepatica* : site of resistance to reinfection in cattle. *Exp Parasitol* 57, 274-278

- 51-DOYLE J.J. (1972).** Evidence of an acquired resistance in calves to a single experimental infection with *Fasciola hepatica* – Res. Vet. Sci. – **13**, 456-459.
- 52-DREYFUSS G, VIGNOLES P, ABROUS M, RONDELAUD D. (2002).** Unusual snail species involved in the transmission of *Fasciola hepatica* in watercress beds in Central France. Parasite. 9: 113–120p. In : Hurtrez-Boussès S, Pendino A, Barnabé C, Durand P, Rondelaud D, Durand C, Meunier C, Hurtrez J.E, Renaud F. 2005. Comparison between shell morphology and genetic diversity in two sympatric lymnaeid snails, vectors of fasciolosis. Can. J. Zool. 83: 1643–1648p
- 53-DREYFUSS G, VIGNOLES P, RONDELAUD D. (2003).** Natural infections of *Omphiscola glabra* (Lymnaeidae) with *Fasciola hepatica* in Central France. Parasitol. Res. 91:458–461p. In : Hurtrez-Boussès S, Pendino A, Barnabé C, Durand P, Rondelaud D, Durand C, Meunier C, Hurtrez J.E, Renaud F. 2005. Comparison between shell morphology and genetic diversity in two sympatric lymnaeid snails, vectors of fasciolosis. Can. J. Zool. 83: 1643–1648p
- 54-DEREURE J.(2008).** Bases et principes du diagnostic biologique des helminthoses. 1er cycle – PCEM2 – MB7 – Parasitologie – P4
- 55-DUNN A.M.(1978).** Veterinary Helminthology. 2nd Ed. Butler and Tanner, Ltd. London, UK. 15-159p
- 56-DUNN M.A.(2003).** Parasitic diseases. In Schiff's Diseases of the Liver. Edited by Schiff ER, Sorrell MF, Maddrey WC. Philadelphia: LippincottWilliams & Wilkins; 1509–1527p. In: Paul J, Pockros M.D, Thomas A, Capozza M.D.2004. Helminthic Infections of the Liver.Current Gastroenterology Reports. 6:287–296p.
- 57-ELSHAZLY AM 1,ELWAFSA, HARIDY FM,SOLIMAN M, RIFAAT MM, MORSY TA (2002).** Fasciolose parmi les animaux vivants et abattage actuellement dans neuf centres de Gouvernorat de Dakahlia . J Soc Egypte Parasitol\_2002\_avril; 32 (1): 47-57
- 58-ENCINAS GARCIA R. ; QUIROS ROMERO,H. ;GUERERRO MOLINA ,C. ; OCHOA GALVA,P.(1989).**frequency and economic impact of *Fasciola Hepatica* in cattle slaughtered at Ferreria ,Mexico .veterinaria mexico. 20 423-426
- 59-EUZEBY J. (1971A).** Distomatoses hépato-biliaires in : Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leur incidence sur la santé humaine. Tome II, Livre 1, Paris ; Vigot Frères Editeurs, 299-618.
- 60-EUZEBY J. (1971B).**Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tome II : maladies dues aux plathelminthes. Fascicule II. Vigot frères (Ed), Paris, 798 pages.
- 61-EUZEBY J. (1998).** Parasite des viandes: épidémiologie physiologie incidence zoonosique. Lavoisier Tec et doc, Paris.324-335p.

- 62-EUZEBY.J.(1971C).** Les fascioloses hépatobiliaires des ruminants domestiques. *Cah.Med.Vet*, 401, 249-256.
- 63-FABRE J, BOUTINET C, LIFERMANN F.(2001).** Pneumothorax au cours d'une distomatose. *Presse Med.* 30:1587–1488p.In : Andriamanantena P, Rey P, Perret J.L, Klotz. F.2005. Distomatoses.EMC-Maladies Infectieuses 2. Elsevier, France.105–118p.
- 64-FAIRA R.N ;CURY M.C ;ET LIMA W .S.(2005).** prevalence and dynamics of natural infection with *fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) in Brazilian cattles. *Revue De Medecine Veterinaire* . 156,2 :85-86.
- 65-GAUTIER B., MFG.(1973).** Etude de la fasciolose dans le poitou.Publisheding in (thèse.doc.vet.de l'I.S.V.de Constantine 1979.Bouchair G(région de l'est algérien favorable au développement exogène de *F.Hepatica* :Incidence de la fasciolose dans la Wilaya de Jijel)
- 66-GENICOT B, MOULIGNEAU F, LEKEUX P(1991).** Economic and production consequences of liver fluke disease in double-muscled fattening cattle. *Zentralbl Veterinarmed B.* May;38(3):203-8
- 67-GIMARD, G. (2001).** Fasciolose bovine: enquête Epidémiologique en abattoir et Évaluation de la sensibilité des tests sérologiques. *Thèse med. vet. Nantes*, n°114, 96.
- 68-GRABAR P, C WILLIAMS. (1953).** Application of immunoelectrophoresis to the separation of proteins. *Biochimica et Biophysica . Acta* 10:193-4
- 69-GRACZYK T.K., FRIED B.(1999).** Development of *Fasciola hepatica* in the intermediate host. In : Hurtrez-Boussès S, Pendino A, Barnabé C, Durand P, Rondelaud D, Durand C, Meunier C, Hurtrez J.E and Renaud F. 2005. Comparison between shell morphology and genetic diversity in two sympatric lymnaeid snails, vectors of fasciolosis.*Canadian Journal of Zoology.* 83: 1643–1648p.
- 70-GROSS W, W MÄRZ .(1988).** Immunoelectrophoretic techniques in protein analysis and quantitation. *American Biotechnology Laboratory* .6(2):6-19.
- 71-HAMED.N , A. AYADI et H. HAMMAMI .(2014).** Epidemiological studies on fasciolosis in northern Tunisia. *Fungal and Parasitic Molecular Biology Laboratory, Faculty of Medicine, Sfax, Tunisia. Revue Méd. Vét*, 165, 1-2, 49-56
- 72-HAMRIOUI B., BELKAID M., OUSSALAH S. AND TABETDERRAZ O. (1980).** Un nouveau cas de distomatose hépatique en Algérie. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis* , 54: 94-96.
- 73-HANNA R.E.(1980A).** *Fasciola hepatica* an immunofluorescence study of antigenic changes in the tegument during developpement in the rat and the sheep. . *Experimental Parasitology.* 50: 297- 304

- 74-HANNA R.E.(1980B).** Fasciola hepatica autoradiography of protein synthesis , transport and secretion by the tegument. *Experimental Parasitology*. 50: 103-114
- 75-HANNA R.E.(1980C).** Fasciola hepatica glycocalyx replacement in the juvenile as a possible mechanism for protection against host immunity. . *Experimental Parasitology*. 50: 103- 114
- 76-HAROUN E. T. M. ET HILLYER G.V. (1986).** Resistance to fascioliasis : a review. *Veterinary Parasitology*. **20**, 63-93.
- 77-HAZOUG-BOEHM E., CHAKER E., ABDI A., MOLET B., KIEN T.T. END KREMER M. (1979).** La distomatose á *Fasciola hepatica* dans le Maghreb. A propos de deux cas algériens nouveaux .*Archives de l'Institut Pasteur de Tunis* , 56: 105-116
- 78-HILLARY EDGAR, JASON BARLEY, DESSIE SHORT AND BOB HANNA,(2012).** *Veterinary Sciences Division, AFBI, Liver Fluke Forecast for Northern Ireland, 2012-2013*
- 79-HOPE-CAWDERY M.J., STRICKLAND K.L., CONWAY A. ET CROWE P.J. (1977).** Production effects of liver fluke in cattle; the effect of infection on liveweight gain, feed intake and food conversion efficiency in beef cattle . *British Veterinary Journal*.**133**, 145-159.
- 80-IBARRA, F., MONTENEGRO, N., VERA, Y.,BOULARD, C., QUIROZ, H., FLORES, J., OCHOA, P. (1998).** Comparison of three ELISA tests for seroepidemiology of bovine fasciolosis. *Veterinary Parasitology*. 77: 229-236.
- 81-IRFAN-UR-RAUF TAK, JEANGIR SHAFI DAR, B. A. GANAI, M. Z. CHISHTI, R. A. SHAHARDAR,TOWSIEF AHMAD TANTRY, MASARAT NIZAM ET SHOAI B ALI DAR. (2014).** "Comparative analysis of different immunological techniques for diagnosing fasciolosis in sheep.A review" *Biotechnology and Molecular Biology Reviews* 9.3: 21-25.
- 82-JABBOUR-ZAHAB R, POINTIER J.P, JOURDANE J, JARNE P, OVIEDO J.A, BARGUES M.D,MAS COMA S, ANGLÉS R, PERERA G, BALZAN C. (1997).** Phylogeography and genetic divergence of some lymnaeid snails, intermediate hosts of human and animal fascioliasis with special reference to lymnaeids from the Bolivian Altiplano. *Acta Tropica*.64:191-203p.
- 83-JEMLI MH, RHIMI I, JDIDI A, MASTOURI L & KILANI M.(1991).** La fasciolose ovine dans la région de Sejnane (nord de la Tunisie). *Revue de Médecine Vétérinaire*.142 :229-235.
- 84-KAUFMANN J.(1996).** Parasitic infections of domestic animals: a diagnostic manual.Basel; Boston; Berlin: Birkhauser.verlag, Basel-Boston-Berlin 88y 319.

- 85-KENDALL S.B.( 1954).** Fascioliasis in Pakistan. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* . 48: 307-313p.
- 86-KHAN AM, AYAZ S., S. KHAN, M. ANEES. (2012).** la détection moléculaire de *Fasciola hepatica* dans les sources de district Nowshera Khyber Pakhtunkhwa Pakistan d'eau. *International Journal of progrès de la recherche et de la technologie*.1(7): 1-11.
- 87-KEISER J, JÜRIG U .(2007).** Food-borne trematodiasis: current chemotherapy and advances with artemisinins and synthetic trioxolanes . Volume 23, Issue 11, p555–562.
- 88-KNAPP SE, DUNKEL AM, HAN K, ZIMMERMAN (1992) .** LA Epizootiology of fascioliasis in Montana. *Veterinary Parasitology*.42(3-4):241-6
- 89-LAFAY E. ET MAGE C. (1976)** Valeur de la coproscopie parasitaire dans le dépistage de la fasciolose bovine. –Rapports et Résumés IXème Congrès International sur les Maladies du Bétail, Société Mondiale de Buiatrie, éd. Paris – 2,1105-1112.
- 90-LE NET J.L., COUROUBLE F., BESOGNET B. (2005).** Lésions hépatiques induites par *Dicrocoelium dentriticum* dans l'espèce bovine. In *Comptes Rendus des journées nationales des GTV, Nantes, 25-27 mai 2005*, philippe.camuset, éditeur. 908.
- 91-LEIMBACHER F, RONDELAUD J, MAREL C.(1972).** L'hôte intermédiaire de la grande douve en France. Institut technique de l'élevage ovin et caprin <Parigi>; Federation nationale Ovine. Imprimerie Louis-Jean
- 92-LEVIEUX, D., LEVIEUX, A., VENIEN, A. (1992a).** An improved passive hemagglutination test for the serological diagnosis of bovine fasciolosis using the specific antigen f2. *Veterinary Parasitology*. 42: 53-66
- 93-LEVIEUX, D., LEVIEUX, A., MAGE, C., GAREL, J.- P. (1992b).** Immunological detection of chemotherapeutic success in bovine fasciolosis using the specific antigen f2. *Veterinary Parasitology*. 45: 81-88
- 94-LIEVRE H.(1932).** La répartition de la distomatose algérienne et ses variations. Thèse Doct. Médecine, Alger, 1932, 44 p.
- 95-MAGE C, LEGARTO. (1986).** Etude de l'incidence d'un traitement contre la grande douve sur la production laitière. Institut Technique de l'Elevage Bovin. 86112 : 13p.
- 96-MAGE, C.(1988).** Contribution à l'Étude de la fasciolose à *Fasciola hepatica* LinnÉ des bovins allaitants dans le Limousin et la Cerdagne (France) conséquences zootechniques et essais thérapeutiques. These doct. univ. Limoges. France, 136
- 97-MAGE C. (1989).** Epidémiologie de l'infestation par *Fasciola hepatica* chez les bovins en Limousin. *Revue de Médecine Vétérinaire*. 140 5, 407-411.

**98-MAGE C, LOISEL J, BONNAND P. (1989).** Infestation par *Fasciola hepatica* et fécondité en élevage laitier. Rev.Med.Vét.140(10) :929-931p. In : Donnadiou J.D. 2001. Traitement et prévention de la fasciolose à *Fasciola hepatica* en élevage bovin laitier : essai d'un protocole utilisant le closantel et l'oxyclozanide. Grade de Docteur vétérinaire. Université Paul Sabatier de Toulouse : Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 2001,61p.

**99-MAGE C., BOURGNE H., TOULLIEU J.M., RONDELAUD D. & DREYFUSS G., (2002).** *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum daubneyi*: changes in prevalences of natural infections in cattle and in *Lymnaea truncatula* from central France over the past 12 years. Veterinary Research .33, 439-447.

**100-MAGE.C.(2002).**La semaine vétérinaire, *CEVA, santé animale* Ismail N.M.et Haroun N.H.(2001).Effect of various foodson *biomphalaria alexandrina* *bulinus truncates* and their susceptibility to schistosome miracidia. Journal of the Egyptian Society of Parasitology. 3 : 939-952.

**101-MAGE.C.(2008).** Parasites des moutons. Diagnostic et traitement. 2ème édition. France agricole.

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

**103-MARTINS IV , AVELAR BR , BERNARDO CD , LEÃO AC , SALIM MJ (2014).** Répartition de la fasciolose bovine et les facteurs associés à Espírito Santo sud, Brésil: une mise à jour. Brazilian Journal of Veterinary Parasitology. Mar; 23 (1): 23-9.

**104-MAS-COMA,S, BARGUES,M.D, ESTEBAN, J.G.(1999).** Humain fasciolosis. Chapter 12.in: fasciolosis, *DALTON,J.P, ed CABI Publishing, OXON,Uk*, 411-434

**105-MEEK AH, MORRIS RS .(1979).** The longevity of *Fasciola hepatica* encysted on herbage. Australian Veterinary Journal .55, 58-60

**106-MEISSONNIER, E; ET MAGE, C .(2007).** Methods of detection of *Fasciola hepatica* in cattle in France. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France - 160 – N°5

**107-MEKROUD A ;BENAKHLA A ;BELATRACHE C ; RONDELAUD D. ET DREYFUSSG. (2002).** First studies on the habitats of *galba truncatula* (Mollusca Gastropoda : Lymnaeidae ).The snail populations in northeastern Algeria. La Revista Veterinaria., 153,3: 181-188.

**108-MEKROUD A, BENAKHLA A, VIGNOLES P.(2004).** Preliminary studies on the prevalences of natural fasciolosis in cattle, sheep and the host snail (*Galba truncatula*) in northeastern Algeria. Parasitology Research; **92** : 502-505.

- 109-MEKROUD, A. (2004).** Contribution á l'étude de la distomatose á *fasciola hepatica* dans le nord-est algérien, recherches sur les ruminants et le mollusque hôte. *These doctorat d'état*
- 110-MEKROUD A., TITI A., BENAKHLA A., RONDELAUD D.(2006).** The proportion of liver excised in Algerian abattoirs is not a good indicator of *Fasciola hepatica* infections in local cattle breeds. *Journal of Helminthology*, 80, 319–321
- 111-MEUNIER-SALAÜN, M. C. ; EDWARDS, S. A. ; ROBERT, S., (2001).** Effect of dietary fibre on the behaviour and health of the restricted fed sow. *Animal Feed Science and Technology*. 90 (1-2): 53-69
- 112-MOLLY J.B., ANDERSON G.R. 2006.**The distribution of *Fasciola hepatica* in Queensland Australia, and the potential impact of introduced snail intermediates hosts. *Veterinary Parasitology*.137(1-2):62-6
- 113-MOREAU E, CHAUVIN A, BOULARD C.(1997).** Interactions hôte-parasite au cours de la fasciolose à *Fasciola hepatica* chez les ruminants. *Le Point Vétérinaire.*, 28, 1827-1834.
- 114-MOREAU, E. AND CHAUVIN, A. (2010)** Immunity against helminths: interactions with the host and the intercurrent infections. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, doi:10.1155/2010/428593
- 115-MOULINIER, C, (2002).** Parasitologie et mucologie médicales. Eléments de la morphologie et de biologie. Edition Medical International 293-304p
- 116-NOZAIS, J.-P., DATRY, A. ET DANIS, M.(1996).** Traité de parasitologie médicale *Editions Pradel.Paris*-817 p 21.
- 117-OAKLEY, G.A. ; OWEN, B. ; KNAPP, N.H.(1979).** Production effects of subclinical liver fluke infection in growing dairy heifers. *Veterinary Record*. 104(22):503-7.
- 118-PERSAN, J.M.(1974).** Le diagnostic immunobiologique de la fasciolose bovine. Application de la méthode d'I.F.I. Thèse Méd. Vêt. Alfort N°46.
- 119-PHIRI AM, PHIRI IK, SIKASUNGE CS, MONRAD J.(2005).** Prevalence of fasciolosis in Zambian cattle observed at selected abattoirs with emphasis on age, sex and origin. *Journal of veterinary medicine. B, Infectious diseases and veterinary public health* .52(9):414-6.
- 120-PHOLPARK M. ET SRILKITJAKARN L. (1982).** The control of paratitism in swamp buffalo and cattle in north East Thailand. *International seminar on animal health and production services for village livestock, Khoukhaen ,Thailand*, p : 244-249.

- 121-POURQUIER, PH., CAQUINEAU, L., GALAUP, M., LE MOAL, Y., MARTAIN, L., SALINGARDES, F., TURMEL, R.(1995).**Evaluation de l'infestation naturelle de cheptels bovins par *Fasciola hepatica* d'après le titrage d'anticorps du sang ou du lait avec un réactif ELISA utilisant l'antigène spécifique F2. Bulletin mensuel de la Société Vétérinaire Pratique . 79: 285-307
- 122-PYBUS, O. G., M. A. CHARLESTON, S. GUPTA, A. RAMBAUT, E. C. HOLMES, AND P. H. HARVEY. (2001).**The epidemic behaviour of the hepatitis C virus. Science .292:2323–2325
- 123-RADFAR MH, NOUROLLAHI-FARD SR, MOHAMMADYARI N.(2015).** Bovine fasciolosis: prevalence, relationship between faecal egg count and worm burden and its economic impact due to liver condemnation at Rudsar abattoir, Northern Iran. J Parasit Dis. 2015 Sep;39(3):522-5.
- 124-RAPSCH, C., SCHWEITZER, G., GRIMM, F., KOHLER, L., BAUER, C., DEPLAZES, P., BRAUN, U., TOGERSON, P.R. (2006).** Estimating the true prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle slaughtered in Switzerland in the absence of an absolute diagnostic test. The International Journal for Parasitology . 36: 1153-1158.
- 125-REICHEL, M.P., VANHOFF, K., BAXTER, B. (2005).** Performance characteristics of an enzymelinked immunosorbent assay in milk for the detection of liver fluke (*Fasciola hepatica*) infection in cattle. Veterinary Parasitology.129: 61-66
- 126-REMIGIO E.A.( 2002).** Molecular phylogenetic relationships in the aquatic snail genus *Lymnaea*, the intermediate host of the causative agent of fascioliasis: insights from broader taxon sampling. Parasitology Research. 88:687-696p .
- 127-RIPPERT C.,LALLANE J ; GIAP G.ET GEFARD D. (1998).**Epidemiologie des maladies parasitaires protozooses et helminthoses reservoirs ,vecteurs de transmission. Tome II : Les helminthoses.p :117-137,p562.
- 128-ROBERTS E.W.(1950).** Studies on the life cycle of *Fasciola hepatica* (Linnaeus) and of its snail host, *Limnaea (Galba) truncatula* (Muller) in the field and under controlled conditions in the laboratory. Ann. Trop. Med. Parasit. 44 : 187-206p. In : Saint Guillain M. 1968. Etude histologique des premiers stades évolutifs de *Fasciola hepatica* L. Acta Zoologica et Pathologica Antiverpiensia. 46 : 77-132p.
- 129-RONDELAUD D, VIGNOLES P, ABROUS M, DREYFUSS G. (2001).** The definitive and intermediate hosts of *Fasciola hepatica* in the natural watercress beds in Central France. Journal of Parasitology Research. 87: 475–478p.
- 130-ROSS, J. G. (1970)** The economics of *Fasciola hepatica* infection in cattle Br. The Veterinary Journal. 126 p.



- 131-ROY B. ET TANDON V . (1992).** Seasonal prevalence of some zoonotic trematode infections in cattle and pigs in the north-east montane zone in India. *Veterinary Parasitology*. 41: 69-76.
- 132-RYAN E.T, WILSON M.E, KAIN K.C. (2002).** Illness after international travel. *N.Engl. J. Med.* 347:505–516p. In: Paul J. Pockros, M.D, Thomas A, Capozza M.D. 2005. Helminthic Infections of the Liver. *Infectious Disease Reports*. 7:61 –70p.
- 133-SAINT GUILLAIN M. (1968).** Etude histologique des premiers stades évolutifs de *Fasciola hepatica* L. *Acta Zoologica et Pathologica Antiverpiensia*.46 : 77-132p
- 134-SAMADI S, ROUMEGOUX A, BARGUES M.D, MAS-COMA S, YONG M, POINTIER J.P.(2000).** Morphological studies of lymnaeid snails from the human fascioliasis endemic zone of Bolivia. *The Journal of Molluscan Studies* . 66: 31–44p. In : Hurtrez-Boussès S, Pendino A, Barnabé C, Durand P, Rondelaud D, Durand C, Meunier C, Hurtrez J.E and Renaud F. 2005. Comparison between shell morphology and genetic diversity in two sympatric lymnaeid snails, vectors of fasciolosis. *Canadian Journal of Zoology*. 83: 1643–1648p.
- 135-SEVO S.(1971).** Note au sujet de l'identification de *Lymnaea truncatula* Muller, hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* Linné. *Parasito*. XXVII (53).
- 136-SAHBA G.H. ARFAA F, FARAHMANDIAN I, JALALI H. (1972).** Animal fasciolosis in Khuzestan southwestern Iran. *The Journal of Parasitology*. 58 :712-716.
- 137-SMITH A.M, DOWD A.J, HEFFERNAN M, ROBERTSON C.D, DALTON J.P. (1993).** *Fasciola hepatica*: a secreted cathepsin L like proteinase cleaves host immunoglobulin. *International Journal for Parasitology*. 23(8): 977–983p
- 138-SOESELYA, R.H.B.(1975).**The prevalence of fasciola gigantic infection in cattle in East Java Indonesia. *Malaygian Veterinary Journal*. 6 : 5-8 .
- 139-SOULSBY E. J. L. (1982).** Helminth, Arthropod and Protozoa of Domestic Animals. 7<sup>th</sup> Ed. Baillere Tindall, London, Uk. 809p
- 140-SEWEELL, M.M.H.(1966).** The pathogenesis of Fasciolosis. *Veto Rec.*, 78 (3) : 98-105.
- 141-SRIHAKIM S , PHOLPARK M.(1991).** Problème de fasciolose dans l' élevage en Thaïlande . . *Asie du Sud - J Trop Med Public Health* décembre; 22 Suppl: 352-5.
- 142-TASSIN P.(2000).** Photographie n°295 dans "Manuel pratique : maladies des bovins", 3<sup>ème</sup> édition. France agricole, Paris, page 138.
- 143-THEODOROPOULOS G<sup>1</sup>, THEODOROPOULOU E, PETRAKOS G , KANTZOURA V, KOSTOPOULOS J. (2002).** Abattoir condemnation due to parasitic infections and its economic implications in the region of Trikala, Greece.

Journal of Veterinary Medicine Series B, Infectious diseases and veterinary public health. 49(6): 281-4.

**144-THOMAS, A.P., (1883).** – The natural history of the liver fluke and the prevention of rot. Royal Agricultural Society of England, 19, 276-305

**145-TORGERSON, P., CLAXTON, J., (1999).** – Epidemiology and control. Chapter 4. In : Fasciolosis, by DALTON, J.P., ed. CABI Publishing, Oxon, UK, 113-149.

**146-TRAORE, A(1989).**Incidence de la fasciolose dans la région de Niono ,Mali central .Bulletin du C.I.P.E.A(Centre Internationale Pour l’Elevage en Afrique) .33 : 18 et 19

**147-TSANEV,R., ET MARKOV,G.G.(1960).** Biochimica et Biophysica. *Acta*,42, 442–452-452

**148-URQUHART G.M, ARMOUR J.D, DUNCAN J.L, DUNN A.M., JENNINGS F.W. (1989).**Veterinary Parasitology. Low priced ed. English language book society Longman, Blackwell.286p.

**149-VALENZUELA G.(1998)** .Evolucion de huevos de *Fasciola hepatica* en el medio ambiente en Temuco, IX Region de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria. , .30.1, 109-114.

**150-VAN MILLIGEN, F.J., CORNELISSEN, J.B.W.J.,HENDRIKS, I.M., GAASENBEEK, C.P.H., BOKHOUT, B.A. (1998).** Protection to *Fasciola hepatica* in the gut mucosa of immune rats is associated with infiltrates of eosinophils, IgG1 and IgG2a antibodies around the parasites. Parasite Immunology. 20: 285-292

**151-VAUGHAN, J.L, CHARLES, J.A, BORAY, J.C.(1997).** *Fasciola hepatica* infection in farmed emus (*dromaius novaehollandiae*) Australian Veterinary Journal. 75, 811-813

**152-VISSOH K.(1980).** Contribution à l'étude épizootiologique descriptive de la fasciolose bovine en Afrique de l'Ouest : cas du Nord de la République Populaire du Bénin.(Thèse de médecine vétérinaire). Ecole Inter-Eats des Sciences et Médecine Vétérinaires : Dakar, 180 p

**153-WAMAE L.W., IHIGA M.K.(1991).** Fasciolosis as a limiting factor in livestock productivity.Bull. Anim. Health. Prod. Afr. 39 : 257-269.

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

**155-WILSON R.A DENISON J. (1970).** Short chain fatty acids as stimulants of turning activity by the miracidium of *Fasciola hepatica*. Comparative Biochemical Physiology. 32: 511-517p.

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

**157-YENENEH A , KEBEDE H , FENTAHUN T , CHANIE M.(2012).** Prevalence of cattle flukes infection at Andassa Livestock Research Center in north-west of Ethiopia. Veterinary Research Forum .spring; 3 (2): 85-9.

**158-ZAIT H.ET HAMRIOUI B. (2005).** Nouveaux cas de fasciolose humaine en Algérie. Médecine tropicale.65, 4 : 395-396.

### Références sites web

(1) <http://genemol.org/genemol/BIAN/tremasolution.html> (visité le 18.02.2015)

(2) [http://www.parasitologie.uhp-nancy.fr/cycles/diaporama.php?nom\\_fichier=fasciola\\_hepatica/diaporama1/fasciola\\_hepatica\\_1.xml](http://www.parasitologie.uhp-nancy.fr/cycles/diaporama.php?nom_fichier=fasciola_hepatica/diaporama1/fasciola_hepatica_1.xml) (visité le 06.01.2016)

(3)<https://www.fwi.co.uk/academy/lesson/flukes-and-worms> (visité le 12.03.2015)

(4) <http://www.bvgh.org/Current-Programs/Neglected-Disease-Product-Pipelines/Global-Health-Primer/Diseases/cid/ViewDetails/ItemID/23.aspx> (visité le 03.06.2015)

5)<http://www.pharma.unilim.fr/parasito/pages/geographie.html> (visité le 22.07.2015)

6)<http://www.alamy.com/stock-photo-dwarf-pond-snail-galba-truncatula-lymnaea-truncatula-north-rhine-westphalia-51015045.html> (visité le 05.07.2015)

(7) [http://www.memobio.fr/html/immu/im\\_au\\_eli.html5](http://www.memobio.fr/html/immu/im_au_eli.html5) (visité le 14.08.2015)

(8)[https://berthoalain.files.wordpress.com/2011/04/algerie\\_carte\\_tiziouzou1.jpg](https://berthoalain.files.wordpress.com/2011/04/algerie_carte_tiziouzou1.jpg) (visité le 15.08.2015)

# ***ANNEXES***

## ANNEXE 1

# UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

### FICHE d'enquête

Prélèvements sanguins et coprologiques effectués sur des bovins  
au niveau des abattoirs de Tizi-Ouzou et de Tiaret

Date du prélèvement :

numéro de prélèvement :

Localisation géographique du prélèvement :

Wilaya :

Identification du bovin :

Race :

Age : jeune (-2ans) , intermédiaire (2-4ans)  , âgé (+4ans)

Sexe :

Type d'élevage :

Élevage extensif :

Élevage intensif :

Mini-élevage (familiale)

Environnement :

Accès aux fossés : oui

non

Accès aux marres : oui  non

Présence de limnées : oui  non

**Origine de l'aliment que vous ramenez**

Lieu : ; Humide Oui  Non  Je ne sais   
pas

**Symptomatologie :**

**Etat général :**

Fatigue  anorexie  asthénie  RAS

**Production :**

Production normal :

Baisse de la production :

**Traitement :**

Administration d'anthelminthiques : oui  non

Date d'administration :

**Inspection du foie :**

Fois sain :

Présence de cholangite non distomienne :

Présence de cholangite distomienne :

Autre signe pathologique :.....

## Annexe 2

### Photos partie expérimentale



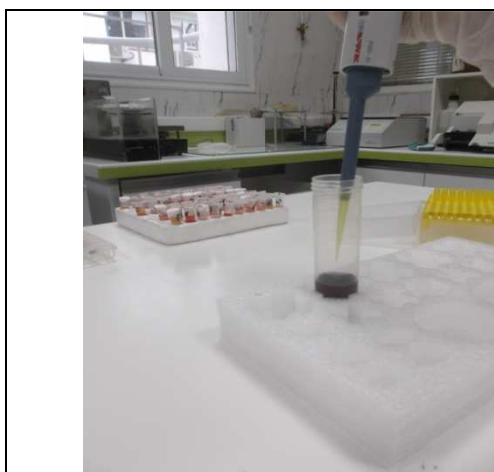
**Photo** : Incisions obligatoire du foie à l'inspection (1 : longue et peu profonde (superficielle), 2 : courte et profonde) (photos personnelles)



**Photo** : Suspension des matières fécales dans des verres à pied (photo personnelle)



**Photo :** Incubation et agitation des microplaques à 37°C.



**Photo :** Dépôt du conjugué



**Photo:** Flacon du conjugué



**Photo :** Dépôt 100 µl de Substrat TMB N°13

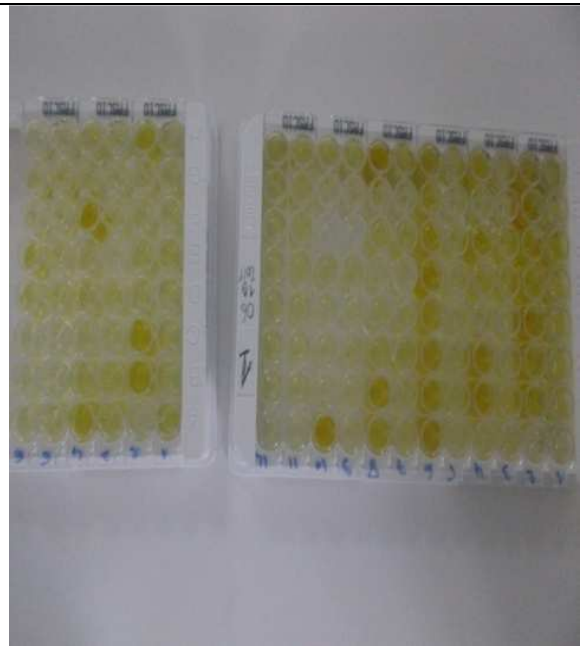


**Photo:** Lavage des microplaques à l'aide d'un laveur automatique





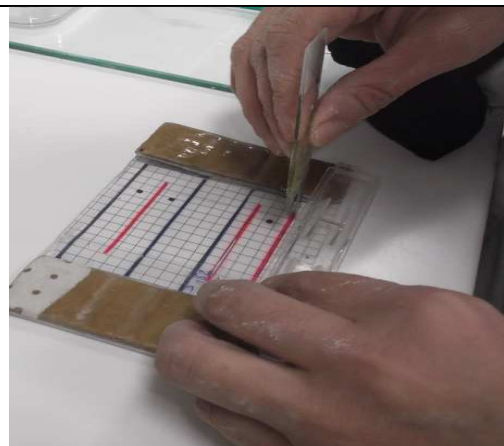
**Photo:** Lecture de la DO des échantillons et des contrôles grâce à un lecteur de microplaques en monochromatisme à 450nm



**Photo:** Dépôt de Solution d'arrêt N°3



**Photo:** Dépôt de 3.5 ml de la gélose véronal sur les lames



**Photo:** Traçage des rigoles et du puits d'antigène grâce à un emporte pièce



**Photo:** Dépôt de 10 $\mu$ l d'antigène distomien dans le puit d'antigène



**Photo:** Flacon d'antigène distomien



**Photo:** Dépôt des sérums de bovins dans les rigoles



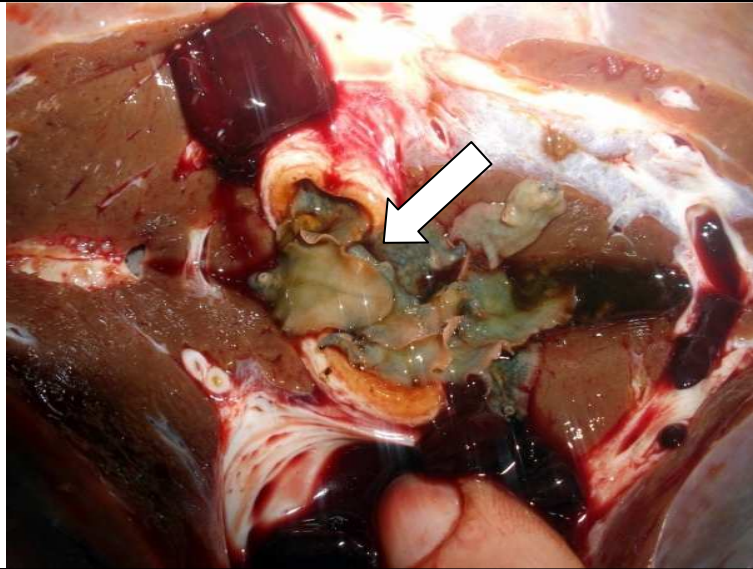
**Photo:** Plonger les lames dans du citrate à 5%



**Photo:** Foie présentant une fibrose bien diffuse sur tout le parenchyme hépatique (photo personnelle, abattoir de Tala Athman, 2015)



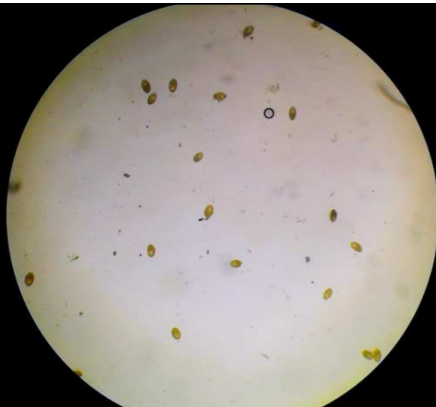
**Photo:** Inflammation des canaux biliaires et présence de douve adulte (cholangite distomienne) (photo personnelle, abattoir de Tala Athman, 2015)



**Photo:** Présence de *Fasciola hepatica* adulte dans les canaux biliaire (abattoir de Tala Athman, photo personnelle. 2015)



**Photo :** œuf de *F. hepatica* dans les selles (photo personnelle, laboratoire de Parasitologie de l'E.N. S. V., 2015)

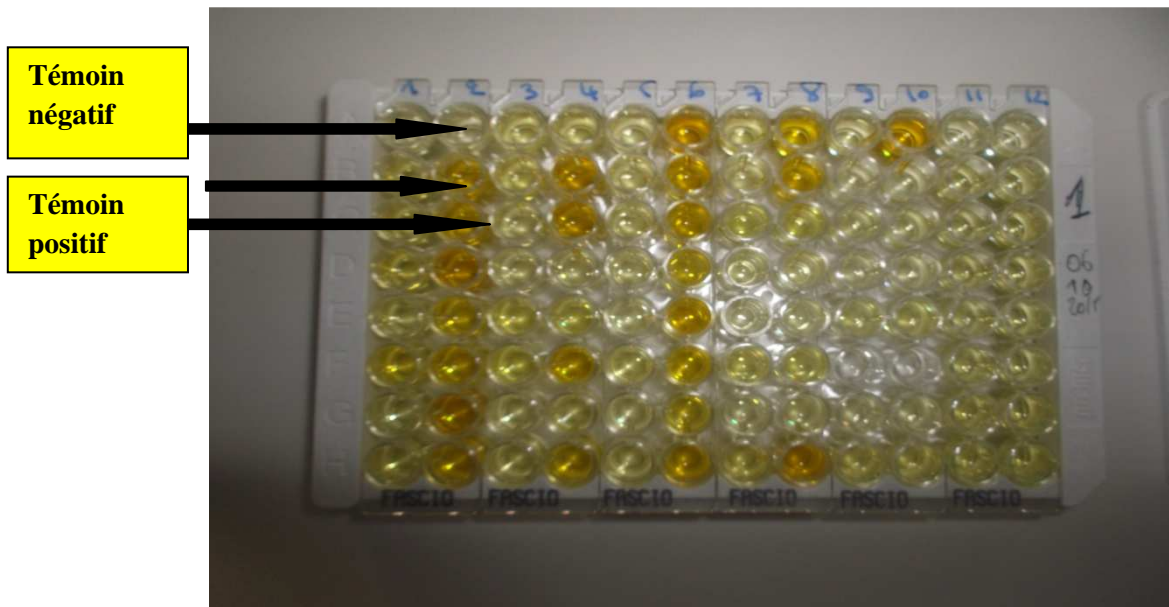


**Photo :** œufs de *F. hepatica* retrouvés dans la bile Gr.x 10, x40, x100) (photos personnelles, laboratoire de parasitologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire. 2015)





**Photo:** Ouverture des œufs de *F. hepatica* et libération de son contenu (miracidium désintégré) après plusieurs nuit laissés sur lame à la température du laboratoire (Gr X40)(photo personnelle, laboratoire de parasitologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire .2015)



**Photo:** Plaquette ELISA juste avant lecture à la D.O. de 450nm

# ***ABREVIATIONS***

**A.D.C.C** : *Citotoxicité Cellulaire Anticorps Dépendante*

**AC** : Anticorps

**C.H.U** : *Centre Hospitalier Universitaire*

**CHOL+DIS-** : CHOLangite non DIStomienne

**CHOL+DIS+** : CHOLangite DIStomienne

**DO** : Densité Optique

**EIA** : Enzyme Immuno Assays

**ELISA** : Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay

**E-S** : Excrétion-Sécrétion

**GST** : *Glutathion S-Transferase*

**H.A.I** : l'Hémagglutination Indirecte

**HES** : *Hyperéosinophilie Sanguine*

**I.E.P** : l'ImmunoElectroPhorèse

**I.F.I** : l'Immuno-Fluorescence Indirect

**I.M.P** : Iodomercurate de Potassium

**IES** : l'Immunoélectrophorèse Simple

**Ig** : *Immunoglobuline*

**NO**: Monoxyde d'Azote

**O.M.S** : Organisation Mondiale de la Santé

**O.N.M** : Office National Météorologique

**TMB** : TetraMethylBenzidine

## **Annexe 3**

# **Base de données des résultats obtenus au niveau des deux wilayas de Tiaret et Tizi- Ouzou**

N°	Saison	Race	AGE	sexe	Positif TOTAL	foie	coprologie	bile	I.E.P	ELISA	Intensité ELISA	régions
1	HIVER	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
2	HIVER	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
3	HIVER	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
4	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
5	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
6	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
7	HIVER	Fleckvieh	Intermédiaire	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
8	HIVER	Holstein	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
9	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
10	HIVER	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	-	Sain	-	-	-	-	0	OUAGUENOUN
11	HIVER	Fleckvieh	Intermédiaire	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
12	HIVER	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				TIGZIRT
13	HIVER	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
14	HIVER	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN

15	HIVER	Holstein	Intermédiaire	Mâle	-	Sain	-	-				OUAGUENOUN
16	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				TIGZIRT
17	HIVER	Croisé	Jeune	Femelle	-	Sain	-	-	-	-	O	TIGZIRT
18	HIVER	charolaise	Jeune	Mâle	-	Sain	-	-				TIZI-OUZOU
19	HIVER	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
20	HIVER	Abondance	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
21	HIVER	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
22	HIVER	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				D.B.K
23	HIVER	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TAMDA
24	HIVER	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
25	HIVER	Holstein	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
26	HIVER	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
27	HIVER	Fleckvieh	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
28	HIVER	Fleckvieh	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
29	HIVER	Fleckvieh	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN



30	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
31	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
32	HIVER	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
33	HIVER	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
34	HIVER	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
35	HIVER	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-				SIDI NAMANE
36	HIVER	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
37	HIVER	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-	-	-	O	TIGZIRT
38	HIVER	Montbéliard	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-				TIGZIRT
39	HIVER	Montbéliard	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIGZIRT
40	PRINTEMPS	Montbéliard	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-				TAMDA
41	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
42	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
43	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				FREHA
44	PRINTEMPS	Montbéliard	Agé	Femelle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU

45	PRINTEMPS	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-				TIGZIRT
46	PRINTEMPS	Montbéliard	Agé	Femelle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	FREHA
47	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	+	chol+dis+	+	+	-	+	+++	TAMDA
48	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
49	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
50	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
51	PRINTEMPS	Fleckvieh	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
52	PRINTEMPS	Fleckvieh	Intermdiaire	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
53	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
54	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	FREHA
55	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
56	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
57	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+	TIZI-OUZOU
58	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
59	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU

60	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
61	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	TIZI-OUZOU
62	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
63	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
64	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	OUAGUENOUN
65	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
66	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
67	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
68	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TAMDA
69	PRINTEMPS	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
70	PRINTEMPS	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
71	PRINTEMPS	Fleckvieh	Intermédiaire	Femelle	+	chol+dis-	-	+	-	-	O	OUAGUENOUN
72	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
73	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
74	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU

75	PRINTEMPS	charolaise	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
76	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
77	PRINTEMPS	Montbéliard	Agé	Femelle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
78	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
79	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
80	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
81	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
82	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
83	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	sain	-	-				TIGZIRT
84	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
85	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
86	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
87	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
88	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
89	PRINTEMPS	Holstein	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU

90	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
91	PRINTEMPS	Holstein	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
92	PRINTEMPS	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
93	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
94	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
95	PRINTEMPS	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	FREHA
96	PRINTEMPS	charolaise	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
97	PRINTEMPS	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
98	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	BENI DOUALA
99	été	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
100	été	Holstein	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
101	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
102	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
103	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				FREHA
104	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU

105	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
106	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
107	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
108	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				AZAZGA
109	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	FREHA
110	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
111	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
112	été	Fleckvieh	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
113	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
114	été	Montbéliard	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				BOUDJIMA
115	été	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	OUAGUENOUN
116	été	Holstein	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
117	été	charolaise	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
118	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
119	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN

120	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
121	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
122	été	Holstein	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
123	été	Holstein	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	FREHA
124	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
125	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
126	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				FREHA
127	été	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
128	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
129	été	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+	OUAGUENOUN
130	été	Holstein	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis-	-	+	-	+	+	TAMDA
131	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis-	-	+	-	+	+	TIZI-OUZOU
132	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
133	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
134	été	Montbéliard	Agé	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	BOUDJIMA

135	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
136	été	brune des alpes	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
137	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	FREHA
138	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
139	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	D.B.K
140	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
141	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
142	été	Montbéliard	Agé	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	TIZI-OUZOU
143	été	charolaise	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
144	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
145	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
146	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
147	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
148	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
149	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN



150	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
151	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
152	été	Holstein	Intermédiaire	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	OUAGUENOUN
153	été	Croisé	Intermédiaire	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	FREHA
154	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
155	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
156	été	charolaise	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
157	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
158	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
159	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
160	été	Holstein	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIGZIRT
161	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				BOUDJIMA
162	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				BOUDJIMA
163	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
164	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TAMDA

165	été	Croisé	Jeune	Femelle	-	sain	-	-	-	-	O	TAMDA
166	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	TIZI-OUZOU
167	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TIZI-OUZOU
168	été	Fleckvieh	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	TIZI-OUZOU
169	été	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	TAMDA
170	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
171	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
172	été	Fleckvieh	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
173	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
174	été	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+	OUAGUENOUN
175	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
176	été	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
177	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	TAMDA
178	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIGZIRT
179	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	OUAGUENOUN

180	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	chol+dis-	-	-	-	-	O	BOUDJIMA
181	été	Montbéliard	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIZI-OUZOU
182	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	FREHA
183	été	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	sain	-	-	-	+	++	OUAGUENOUN
184	été	Montbéliard	Agé	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	OUAGUENOUN
185	automne	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+	TIZI-OUZOU
186	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	OUAGUENOUN
187	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
188	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
189	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
190	automne	Croisé	Intermédiaire	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	+++	TIZI-OUZOU
191	automne	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	TIZI-OUZOU
192	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	FREHA
193	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
194	automne	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+		+	+	OUAGUENOUN

195	automne	Croisé	Agé	Femelle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	TIZI-OUZOU
196	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				OUAGUENOUN
197	automne	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	TAMDA
198	automne	Montbéliard	Intermédiaire	Mâle	+	chol+dis+	-	+	-	+	++	TAMDA
199	automne	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-	-	-	O	TAMDA
200	automne	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TAMDA
1	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	+	sain	-	-	-	+	+++	TIARET
2	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
3	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIARET
4	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
5	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIARET
6	PRINTEMPS	locale	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
7	PRINTEMPS	locale	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIARET
8	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
9	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Femelle	-	sain	-	-				TIARET

10	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
11	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
12	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
13	PRINTEMPS	locale	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
14	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
15	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
16	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
17	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
18	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
19	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
20	PRINTEMPS	locale	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
21	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
22	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
23	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
24	PRINTEMPS	Croisé	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET

25	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
26	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
27	PRINTEMPS	locale	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
28	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
29	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
30	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
31	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
32	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
33	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
34	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
35	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
36	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
37	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
38	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Mâle	+	sain	-	-	-	+	+	TIARET
39	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET

40	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
41	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	sain	-	-	-	+	+	TIARET
42	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
43	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
44	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
45	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
46	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	+	sain	-	-	-	+	+++	TIARET
47	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
48	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
49	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
50	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
51	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
52	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
53	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET
54	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	0	TIARET

55	PRINTEMPS	locale	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
56	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
57	PRINTEMPS	locale	Intermédiaire	Femelle	-	sain	-	-		-	O	TIARET
58	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
59	PRINTEMPS	Croisé	Intermédiaire	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
60	PRINTEMPS	Croisé	Jeune	Mâle	-	sain	-	-				TIARET
61	PRINTEMPS	locale	Agé	Femelle	-	sain	-	-				TIARET