



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahleb-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Les lésions macroscopiques sur carcasses et organes au niveau de
l'abattoir de Boufarik**

Présenté par
DEHBI Souaad
Et
DJABER Khaoula

Septembre 2020

Devant le jury :

Président(e) :	MOKRANI Djamel	MCA	ISV-Blida1
Examineur :	HEZIL Nadia	MAA	ISV-Blida1
Promoteur :	BAAZIZE-AMMI Djamila	MCA	ISV-Blida1

Année : 2019/2020

REMERCIEMENTS

Nous tenons, tout d'abord, à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la foi, la volonté et le courage afin d'arriver à réaliser ce modeste travail.

Comme nous tenons également à remercier et à exprimer notre profonde gratitude, notre reconnaissance ainsi que nos vifs remerciements à notre encadreur Madame Djamila BAAZIZE–AMMI enseignante à l'université de Saad Dahlab à Blida d'avoir accepté de diriger notre travail et de nous fournir toutes informations et orientations nécessaires avec ses précieux conseils abondants et très subtiles ; aussi de l'attention soutenue qu'elle a consacrée au bon déroulement ainsi qu' au bon accomplissement de ce mémoire. Nos vifs remerciements aussi et notre reconnaissance vont également à nos enseignants qui nous ont accompagné durant notre cursus universitaire.

Nous remercions autant tous les membres du jury qui ont accepté de lire ce modeste travail de recherche et de l'évaluer.

Sans oublier de remercier respectivement et avec engagement mes chers enseignants qui nous ont encadrées durant notre stage au niveau de la tuerie de Boufarik en l'occurrence : Madame Linda ZOUAHI et Monsieur Fayçal DEHABA.

Et par la même occasion je remercier le Dr vétérinaire Madame ABDELLAOUI Siham pour son aide et ses conseils précieux.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi et qui m'ont offert un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Ainsi j'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

À mes sœurs Halima et Aya que j'aime beaucoup.

À mes frères Abdelkader et Mohamed Ilyes

À mes copines de parcours Khaoula, Nadjjet, Célia, Babi et Samar qui m'ont été d'un formidable soutien lors de cette expérience universitaire.

À ma chère Yassamine SAIB et sa petite famille

À tata Samia et ses filles Hafssa, Hizia et toute sa famille

À mes amies : Nadjjet, Royea, Lamia et Imane

À mon très cher et dynamique oncle Laïd qui a été d'un très bon conseil ainsi qu'à toute sa petite famille.

DEHBI Souaad

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi et j'espère qu'ils trouveront dans ce travail tous ce que mes mots vers eux ne peuvent pas les exprimées.

À ma sœur Sabrine et mes frères Chaouki et Yahia et à ma cousine Mimi que j'aime beaucoup.

À mes copines de parcours Souad*2, Samar, Babi, Asma et Nanou qui m'ont été d'un formidable soutien lors de cette expérience universitaire.

À mes amies et tous mes proches ainsi que toute ma grande famille.

Pour toutes personnes qui m'aiment et que j'aime.

DJABER Khaoula

RESUME

L'abattoir occupe un rôle central et symbolique au croisement de la santé et protection des animaux et de la sécurité sanitaire des aliments.

L'objectif de la présente étude est de déterminer le taux des pathologies bovines et ovines découvertes en abattoir sur la base des lésions macroscopique des carcasses.

Pour répondre à cet objectif, 522 carcasses ont été inspectées dont 241 bovines et 281 ovines et un nombre correspondant d'organes (foies, poumons, cœurs, reins, têtes et membres).

Les résultats n'ont montré aucune lésions sur les carcasses ovine par contre deux carcasses bovines ont été saisies l'une pour lésions tuberculeuses et l'autre pour ictère. Pour les organes le taux lésionnel pour le foie est de 7,05% et 2,31%, pour les poumons le taux est de 14,5% et 13,16%, pour les reins le taux est de 0,41% et 0,35% respectivement pour l'espèce bovine et ovine. Pour les lésions au niveau du cœur, de la tête et des membres, elles n'ont concerné que l'espèce bovine avec des taux de 4,56% et 1,65% respectivement.

L'aspect lésionnel macroscopique à fait ressortir chez l'espèce bovine la dominance des abcès au niveau du foie avec 35,29%, lésions tuberculeux stabilisées et abcès avec 28,57% respectivement au niveau des poumons et lésions tuberculeux stabilisées avec 83,34% au niveau du cœur. Chez l'espèce ovine, l'aspect lésionnel au niveau du foie est représenté par Cysticerose avec 66,66% et au niveau du poumon l'hépatisation et Strongylose respiratoire sont les plus dominantes avec 21,62% respectivement.

Ces maladies peuvent être minimisées par l'application des mesures prophylactiques et hygiéniques et aussi par l'amélioration de l'ambiance des bâtiments et des conditions d'élevage.

Mots clés : Abattoir, inspection, carcasses, organes, bovins, ovins, lésions

ملخص

يشغل المسلخ دورًا مركزيًا ورمزيًا عند تقاطع صحة الحيوان وحمايته وسلامة الغذاء. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد معدل أمراض الأبقار والأغنام التي تم اكتشافها في المسالخ على أساس الآفات العينية للذبائح. لتحقيق هذا الهدف، تم فحص 522 ذبيحة، بما في ذلك 241 من الأبقار و281 من الأغنام، وعدد مماثل من الأعضاء (الكبد والرئتين والقلوب والكليتين والرؤوس والأطراف). وأظهرت النتائج عدم وجود آفات على ذبائح الأغنام، ولكن تم ضبط ذبيحتا بقريتين، واحدة للآفات السلية والأخرى لليرقان. بالنسبة للأعضاء، فإن معدل الآفات للكبد هو 7.05% و2.31%، أما بالنسبة للرئتين فإن النسبة 14.5% و13.16% للكلية هي 0.41% و0.35% على التوالي لأنواع الأبقار والأغنام. بالنسبة للآفات في القلب والرأس والأطراف، فإنها تتعلق فقط بأنواع الأبقار بمعدلات 4.56% و1.65% على التوالي. وأظهر الجانب الآفات العينية في فصيلة الأبقار هيمنة الخراجات في الكبد بنسبة 35.29% واستقرت الآفات السلية والخراجات بنسبة 28.57% على التوالي في الرئتين وآفات السل المستقرة بنسبة 83.34% على مستوى القلب. في أنواع البويضات، يمثل الجانب الكبدي في الكبد من خلال داء الكيسات الميسرة بنسبة 66.66% وفي الرئة، يكون الكبد والتهاب الجهاز التنفسي هما الأكثر شيوعًا بنسبة 21.62% على التوالي. يمكن الحد من هذه الأمراض عن طريق تطبيق تدابير وقائية وصحية وكذلك من خلال تحسين جو المباني وظروف الزراعة.

الكلمات المفتاحية: المسلخ، التفتيش، الذبائح، الأعضاء، الأبقار، الأغنام، الآفات

SUMMARY

The slaughterhouse occupies a basic and symbolic role at the crossing of animal health, protection and food safety.

The present study focuses to determine the rate of bovine and ovine pathologies discovered in slaughterhouses on the basis of macroscopic lesions of carcasses.

In order to achieve this purpose; 522 carcasses were inspected, including 241 bovines and 281 sheep, and an identical number of organs (livers, lungs, hearts, kidneys, heads and limbs).

The reactions showed no lesions on the sheep carcasses, however two bovine carcasses were seized, one for tuberculosis lesions and the other for jaundice.

With reference to organs, the lesion rate of the liver is 7.05% and 2.31%, for the lungs; the rate is 14.5% and 13.16%, for the kidneys; the rate is 0.41% and 0.35% especially for the bovine and ovine species. For lesions of the heart, head and limbs, they only concerned the bovine species respectively with rates of 4.56% and 1.65%.

The macroscopic lesion aspect brought out the dominance of abscesses in the liver of the bovine species with 35.29%, maintained tuberculous lesions and abscesses with 28.57% mainly in the lungs and sustained tuberculous lesions with 83.34 % at heart level.

For the ovine species, the lesion aspect on the liver is represented by cysticercosis with 66.66% and in the lung, hepatization and respiratory strongylosis are the most dominant with 21.62%.

These diseases can be minimized by the exercise of prophylactic and hygienic measures and also by improving the atmosphere of buildings and farming conditions.

Key words: Slaughterhouse, inspection, carcasses, organs, cattle, sheep, lesions.

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 01 : Inspection ante mortem chez les bovins (FAO/OMS, 2004).....	10
Tableau 02 : Inspection post mortem de la carcasse (Benedouche, 2005).....	12
Tableau 03 : Techniques d'inspection du 5eme quartier (FAO ; OMS, 2004).....	12
Tableau 04 : Le taux des carcasses et organes présentant des lésions pour chaque espèce.....	16
Tableau 05 : le taux de répartitions des lésions selon l'organe chez les bovins et les ovins.....	16
Tableau 06 : Résultats des lésions observées selon les mois bovin.....	17
Tableau 07 : Résultats des lésions observées selon les mois ovin.....	18
Tableau 08 : Résultats de la conduite à tenir pour carcasses et organes.....	29
Tableau 09 : Les résultats des différentes lésions rencontrées.....	20

LISTE DE FIGURES

Figure 01 : Abscès par corps étranger d'un foie bovin	25
Figure 02 : Foie de bovin montrant la grande douve (fasciola hépatica).....	25
Figure 03 : Kyste hydatique dans le poumon d'un bovin.....	26
Figure 04 : Bronchopneumonie bovine.....	26
Figure 05 : Tuberculose pulmonaire bovine.....	27
Figure 06 : Lésion de tuberculose au niveau du ganglion de la tête.....	28
Figure 07 : Péricardite.....	28
Figure 08 : Pleurésie avec adhérences du poumon à la paroi thoracique sur une carcasse bovine.....	29
Figure 09 : Ictère carcasse bovine.....	29
Figure 10 : Cirrhose du foie.....	30
Figure 11 : Hépatisation grise du poumon ovin.....	30
Figure 12 : Hématome poumon ovin.....	31
Figure 13 : représente un kyste parasitaire d'échinococcose calcifié foie ovin.....	31
Figure 14 : Kyste hydatique poumon ovin.....	32
Figure 15 : Nodules strongyloses.....	32
Figure 16 : Cysticercose foie ovin.....	33
Figure 17 : Aillotage.....	34

SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicaces	
Résumés	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
INTRODUCTION	01
Chapitre 1 : ABATTOIRS : CONCEPTION, FONCTIONNEMENT	02
1. DÉFINITION D'UN ABATTOIR	02
1.2. Conception	02
a. Abattoirs publics	02
b. Abattoirs industriels	02
c. Tuerie	02
1.3. Activité de l'abattoir	03
1.4. Construction et équipements	03
1.4.1 Choix de l'emplacement	03
1.4.2 Infrastructure	04
1.4.3 Equipements	05
a. Eclairage artificiel	05
b. Chevalets de dépouillement et jambiers	05
c. Rails aériens	05
d. Crochets	05
e. Treuils à main	05
f. Seaux	05
g. Outils à main	05
h. Chariots à fumier	05
i. Plates-formes	05
j. Autoclaves	05
k. Chaudière	06
l. Bascule	06
1.5. Abattage	06
1.5.1. Définition	06
1.5.2. Etapes d'abattage	06
1.5.2.1. Déchargement	06
1.5.2.2. Soins des animaux et inspection ante-mortem	06
1.5.2.3. Contention	06
1.5.2.4. Saignée	07
1.5.2.5. Dépouille	07
1.5.2.6. Eviscération	07
1.5.2.7. Fente	07
1.5.2.8. Emoussage	07
1.5.2.9. Inspection post-mortem	07
1.5.2.10. Pesé / classement / marquage	07
1.5.2.11. Ressuage et préparation au froid	07
CHAPITRE 2 : INSPECTION SANITAIRE À L'ABATTOIR	08

2.1. DÉFINITION	08
2.2. Objectifs de l'inspection à l'abattoir	08
2.3. Etapes	08
2.3.1. Inspection ante mortem	08
2.3.1.1. Définition	08
2.3.1.2. Objectifs	09
2.3.1.3. Techniques	09
2.3.1.4. Conduite à tenir	10
2.3.2. Inspection post mortem	11
2.3.2.1. Définition	11
2.3.2.2. Objectifs et condition	11
2.3.2.3. Techniques	13
2.3.2.4. Conduite à tenir	14
CHAPITRE 3 : MATÉRIELS ET MÉTHODES	14
MATERIEL ET METHODES	14
1.1.MATERIEL	14
1.1.1. Échantillon	14
1.1.2. Matériel non biologique	14
1.2.Méthodes	14
1.2.1. Technique d'inspection d'organes	15
1.2.2. Technique inspection carcasses	15
RESULTATS ET DISCUSSION	16
1.3.PREMIERE PARTIE : STATISTIQUES	16
Résultats totaux de la période octobre/décembre 2019	16
Répartition des lésions bovine selon le mois	16
Répartition des lésions ovine selon le mois	17
Les conduites à tenir	17
Les types de lésions	19
Discussion	21
1.4.Deuxième PARTIE : ASPECTS MACROSCOPIQUES	24
Conclusion	34
Référence bibliographies	35

INTRODUCTION

L'hygiène alimentaire correspond, par définition, à toutes les conditions et mesure à prendre pour assurer la sécurité sanitaire et la salubrité des aliments à tous les stades de la chaîne alimentaire (FAO/OMS, 1999). Le contrôle de l'innocuité et de la qualité des viandes à l'abattage vise à protéger la santé et le bien-être des consommateurs, à garantir que les viandes soient de bonne qualité et à prévenir des risques d'ordre microbiologique ou biochimique des animaux d'élevage (Bensid, 2018). Le contrôle s'exerce par l'inspection ante mortem des animaux et l'inspection post mortem de leurs différentes parties suivant les plans sanitaire et économique. De ce fait, l'abattoir occupe un rôle central et symbolique au croisement de la santé et protection des animaux et de la sécurité sanitaire des aliments. L'histoire de l'inspection vétérinaire en abattoir a d'abord été marquée par les grands progrès en matière de lutte et d'éradication de certaines maladies zoonotiques (Vanelle, 2018). Cependant de nouvelles orientations se dessinent à présent dans la surveillance sanitaire animale et humaine. Elles prônent une meilleure prévention par la mise en place de systèmes de surveillance en temps réel d'indicateurs globaux, appelée surveillance syndromique. De ce fait, l'inspection en abattoir a vocation à devenir un outil privilégié de ces avancées. Cette perspective ouvre vers des progrès dans la détection précoce des maladies émergentes, dans la protection des animaux en relation coordonnée avec la surveillance en élevages (Vanelle, 2018).

Dans cette perspective, nous avons réalisé notre étude dont l'objectif est de déterminer le taux des pathologies bovines et ovines découvertes en abattoir sur la base des lésions macroscopique des carcasses.

CHAPITRE 1

ABATTOIRS : CONCEPTION, FONCTIONNEMENT

1.1. Définition

Un abattoir est un établissement industriel permettant d'abattre l'animal, de préparer et de conserver sous régime de froid la viande, et enfin de transformer le 5ème quartier dans des conditions d'hygiène rigoureuse permettant l'application facile de la législation sanitaire et la réglementation fiscale (Bensid, 2018). L'abattoir a occupé un rôle central et symbolique dans la construction des services vétérinaires et de la santé publique vétérinaire en Algérie. L'abattoir a un rôle de :

- Garant de la salubrité des viandes pour le consommateur par l'inspection des viandes et de la bonne conduite du process d'abattage.
- Garant de la traçabilité des viandes par le contrôle de l'identification des animaux entrant à l'abattoir.
- D'acteur de la surveillance de la protection animale par le contrôle des conditions de transport et de déchargement des animaux, et par le contrôle du respect des règles de protection animale tout au long du process d'abattage.
- D'acteur de la surveillance de la santé animale pour certaines maladies ayant un enjeu de santé publique (cysticercose, tuberculose).

1.2. Conception

Il existe trois sortes d'abattoir :

a. Abattoirs publics : Ce sont des locaux publics, communaux dont leur rôle principal est de satisfaire les besoins en viande d'une population plus au moins importante (Biaoune et *al.*, 2013).

b. Abattoirs industriels : Ce sont des abattoirs qui assurent la transformation des animaux en entier en appliquant des techniques industrielles (Crapelet, 1966).

c. Tuerie : On entend par tuerie, tout emplacement désigné par les autorités locales pour l'abattage des animaux de boucherie. Les tueries sont très répandues en Algérie dans des villages ou à proximité des habitations, présentent comme avantages : préparation,

transformation et vente des viandes sur place ; et comme inconvénients : le manque d'hygiène car le rôle de vétérinaire est secondaire voire inexistant, possibilité de fraude (Delkhili, 1988).

1.3. Activités de l'abattoir

Les activités actuelles de l'abattoir sont :

- Réceptionner les animaux de boucherie ;
- Garder les animaux de boucherie dans les différents parcs de stabulation ;
- Transformer ces animaux vivants en produits alimentaires (carcasse, et cinquième quartier) ;
- Permettre l'inspection vétérinaire dans les bonnes conditions ;
- Percevoir les taxes de parage et d'abattage, de transport (Bosco, 2009)

1.4. Construction et équipements

Avant de construire un abattoir, il faut prendre en considération plusieurs facteurs pour assurer un fonctionnement efficace.

1.4.1. Choix de l'emplacement

On tiendra compte autant que possible des points ci-après dans le choix de l'emplacement d'un abattoir ou d'un post d'abattage.

- Il convient de choisir un emplacement surélevé par rapport aux lieux environnants pour faciliter l'écoulement des eaux usées et pour empêcher une accumulation d'eau de pluie autour de l'abattoir(FAO, 1997), et aussi en raison des mauvaises odeurs qui peuvent s'en dégager, doit être situé en dehors des villes (Bensid, 2018).
- Un abattoir doit être suffisamment éloigné des sources de pollution, de poussière ou des endroits abritant des insectes, des rongeurs ou d'autres vermines, afin d'empêcher toute contamination de la viande (Bensid, 2018).
- Un abattoir doit être à proximité des routes, des lignes d'électricité et des réseaux d'eau (Bensid, 2018).
- Il faut choisir une bonne exposition par rapport au soleil et aux vents dominants. Le cas échéant, on tiendra compte, dans le choix d'un emplacement, de certaines des interdictions liées aux croyances religieuses (FAO, 1997).
- pour écarter les oiseaux, les insectes, etc. Il faut abattre tous les arbres et arbustes dans un rayon de 20 mètres autour du périmètre de clôture (FAO, 1997).

1.4.2. Infrastructure

L'abattoir doit comporter :

- Des quais de débarquement qui doivent être surélevés du sol à 80 cm pour protéger les animaux et le personnel contre les blessures et les fractures.
- Des locaux appropriés de stabulation et d'attente pour chaque espèce, ces locaux doivent être équipés d'abreuvoirs et de mangeoires, leurs murs et leurs sols doivent être résistants, imperméables et faciles à nettoyer et à désinfecter. Un sas doit séparer le local de stabulation et le local d'abattage.
- Des locaux spéciaux seront réservés pour l'isolement des bestiaux atteints ou suspects de maladies contagieuses.
- Deux locaux d'abattage séparés pour : la saignée, l'éviscération et la poursuite de l'habillage.
- Des locaux séparés destinés : à la vidange, au lavage et au parage des estomacs et des intestins et à l'entreposage des cuirs, des cornes et des onglons.
- Des locaux frigorifiques munis de thermomètres précis à lecture directe, ils doivent comporter : Des chambres de refroidissement permettant de réaliser le ressuage des carcasses (7°C) et abats (3°C). Des chambres destinées aux stockages, sous régime du froid, des viandes et abats.
- Un local pour la découpe et la manipulation des carcasses dont sa température ne doit pas excéder 12°C.
- Un poste de pesée officielle.
- Une salle de découpe.
- Des locaux fermant à clé réservés : à l'entreposage, sous régime du froid des viandes consignées et à l'entreposage, sous régime du froid des viandes déclarées impropres à la consommation humaine jusqu'à la livraison à l'équarrissage.
- Un local destiné à l'abattage sanitaire.
- Un emplacement pour le dépôt des litières et fumiers.
- Un local destiné à la disposition exclusive du service vétérinaire.
- Un local destiné au service administratif.
- Des vestiaires et des installations sanitaires pour le personnel dotés de murs et de sols lisses, imperméables et lavables, de lavabos, de douches et de cabinets d'aisances en nombre suffisant.

- Des emplacements équipés pour le nettoyage et la désinfection des moyens de transport.
- Un local pour l'entreposage des produits et du matériel de nettoyage-désinfection.
- Un laboratoire d'analyses microbiologiques et biochimiques.
- Une station de traitements des eaux résiduaires de l'abattoir.
- Un local pour le nettoyage-désinfection des bottes et des vêtements de travail du personnel.

Il faut assurer une orientation adéquate des locaux en fonction des vents dominants afin d'éviter la propagation des mauvaises odeurs vers les zones propres de l'abattoir (Bensid, 2018).

1.4.3. Equipements

Le minimum équipement qui permettant un coût d'exercice aussi réduit que possible d'un abattoir :

a. Eclairage artificiel : L'éclairage devra être suffisant pour la bonne conduite des opérations d'abattage et des inspections ante et post-mortem. L'intensité sera d'au moins 215 lux (FAO, 2004).

b. Chevalets de dépouillement et jambiers : Après son passage sur un chevalet de dépouillement, la carcasse est hissée au rail aérien à l'aide d'un jambier (FAO, 2004).

c. Rails aériens : Un réseau de rails aérien qui doit être installé dans les locaux d'abattage-habillage, dans les couloirs d'expéditions des viandes et dans les chambres frigorifiques qui permet de suspendre les carcasses et les abats (Bensid, 2018).

d. Crochets : disposés de manière à empêcher tout contact direct avec les planchers ou les murs de l'abattoir (Bensid, 2018).

e. Treuils à main : Pour amener la carcasse jusqu'au chevalet.

f. Seaux : Les seaux devraient être de préférence en acier inoxydable ; Il faut proscrire les seaux en bois (FAO, 2004).

g. Outils à main : Les plus importants sont les couteaux, les haches et les scies (FAO, 2004).

h. Chariots à fumier : Facilite le nettoyage.

i. Plates-formes : De préférence la tôle d'acier galvanisée ou la tôle d'aluminium épaisse. On les utilise pour la fente et l'habillage des carcasses.

j. Autoclaves : Pour stériliser les outils à main (FAO, 2004).

k. Chaudière : Après la journée de travail, on a besoin d'une chaudière. Pour la stérilisation des outils et le nettoyage des locaux.

l. Bascule : Pour pèse les carcasses.

1.5. Abattage

1.5.1. Définition

C'est une opération fondamentale très influente sur l'avenir des produits, selon l'espèce animale, les opérations réalisées à l'abattoir différent. Pour les BV et les OV, les principales opérations sont : la saignée, la dépouille, l'éviscération et la fente pour les gros BV (Lemaire, 1982).

1.5.2. Etapes d'abattage

Les animaux sont amenés et passent généralement la nuit dans l'abattoir au niveau des parcs de stabulation qui sont utilisés uniquement pour les bovins et les ovins /caprins. L'activité d'abattage commence vers quatre (04) heures du matin (Bosco, 2009)

1.5.2.1. Déchargement

A l'abattoir, les animaux sont déchargés de la bétailière dans le calme, avec des rampes et des quais adaptés. Tout en garantissant leur propre sécurité, les opérateurs d'abattoir doivent éviter aux animaux tous stress, blessures ou douleurs. Dès cette étape, le Responsable Protection Animale de l'abattoir (RPA) garantit le bien traitant des animaux (anonyme 1, 2018).

1.5.2.2. Soins des animaux et inspection *ante-mortem*

Les animaux sont installés ensuite dans la bouverie, qui est équipée d'abreuvoirs et aménagée pour faciliter leur circulation puis leur repos. L'état de santé des animaux est vérifié par les inspecteurs vétérinaires de l'état : c'est ce que l'on appelle l'inspection *ante mortem* (anonyme 1, 2018).

1.5.2.3. Contention

La contention des animaux est réalisée grâce à des équipements adaptés pour permettre leur immobilisation (anonyme 1, 2018).

1.5.2.4. Saignée

La saignée est la mise à mort de l'animal par extravasation sanguine. Elle doit se faire par une seule incision qui sectionnera rapidement, complètement et simultanément les veines jugulaires et les artères carotides. Plus la saignée est complète, meilleure est la qualité de la

viande. Chez nous (les musulmans), l'animal est orienté vers la Mecque et égorgé au nom de Dieu (Cabre *et al.*, 2005).

1.5.2.5. Dépouille

C'est l'opération qui consiste à séparer la peau du corps de l'animal, la tête est dépouillée en même temps que la carcasse (Frayse et Darre, 1990).

1.5.2.6. Eviscération

Elle consiste à l'ablation de tous les viscères thoracique et abdominaux d'un animal sauf les reins. Elle est réalisée généralement en position suspendue. L'éviscération doit être terminée au plus tard 30 minutes après la saignée et en cas d'abattage rituel, 30 minutes après la saignée.

1.5.2.7. Fente

Il s'agit de partager longitudinalement la carcasse en deux parties symétriques par division de la colonne vertébrale à l'aide d'une scie électrique ou manuelle (Derbot et Constantine, 1991). Elle est pratiquée, en général, chez les grands animaux (bovin, équidés) (Craplet, 1966).

1.5.2.8. Émoussage

C'est une opération qui consiste à enlever une partie des graisses apparentes sur la carcasse dépouillée dont la présentation est ainsi améliorée (CNERNA, 1982).

1.5.2.9. Inspection post-mortem

Les services vétérinaires de l'état contrôlent ensuite la conformité sanitaire de la carcasse pour sa commercialisation : il s'agit de l'inspection post mortem (anonyme 1, 2018).

1.5.2.10. Pesé / classement / marquage

Avant l'estampillage, les carcasses bovines vont être exposées individuellement en vue de la pesée ou ses pièces sont mises sur la balance en deux moitiés ou en quatre quartiers. Le pesage doit être effectué aussitôt que possible après l'abattage, ou plus tard 3 heures après le début de ce dernier. La réduction sur le poids de la viande chaude est 2% ou plus. (Debort S, 1991)

1.5.2.11. Ressuage et préparation au froid

Il consiste à laisser refroidir la carcasse soit dans des chambres réfrigérées (0-3°C) ou à température ambiante (Belaid, 2007). Pour lui faire perdre par évaporation une partie de son eau. Il vise d'obtenir une viande mature. Après ressuage les carcasses sont envoyées dans des chambre froides de stockage de 0°C à 2°C (FAO, 2003 ; Khalfi, 2004).

CHAPITRE 2

INSPECTION SANITAIRE À L'ABATTOIR

2.1. Définition

Les « contrôles d'inspection » peuvent être définis comme étant les fonctions particulières du personnel d'inspection décrites dans la Loi sur les produits alimentaires et ses règlements, par exemple la saisie de produits de même que les inspections ante mortem et post mortem. Par définition, dans la Loi, ces contrôles sont la responsabilité directe des inspecteurs. Le contrôle de la santé des animaux s'exerce par leur inspection avant l'abattage (ante mortem) et l'inspection de leurs différentes parties après l'abattage (post mortem). Au besoin, ces inspections sont complétées par des prélèvements et des analyses de laboratoire. (DSVBEA, 2016)

2.2. Objectifs de l'inspection à l'abattoir

Les principaux objectifs des contrôles exercés à l'abattoir sont de vérifier la santé des animaux et la salubrité des opérations (détecter et de prévenir les dangers pour la santé publique). Les viandes produites sont ensuite marquées de l'estampille pour être identifiables dans le réseau de distribution, c'est la base de la surveillance du réseau de commercialisation des viandes.

2.3. Etapes

L'inspection sanitaire se fait en 2 phases classiquement parlant de :

- inspection ante mortem
- inspection post mortem

2.3.1. Inspection ante mortem

2.3.1.1. Définition

C'est un examen effectuée sur des animaux vivants avant d'être abattus (Bensid, 2018), c'est une étape importante réalisée par le vétérinaire inspecteur aidé par le préposé sanitaire (visuelle, palpation, auscultation, percussion, TRIAD) dans des conditions convenables d'éclairage sous une contention pour immobiliser les animaux. Les animaux doivent être soumis à l'inspection ante mortem le jour de leur arrivée à l'abattoir. Cet examen doit être renouvelé

immédiatement avant l'abattage si l'animal est resté plus de 24 heures en stabulation (EFSA, 2013).

2.3.1.2. Objectifs

- Reconnaître les maladies détectables à l'examen ante mortem et qui ne présentent aucune lésion sur les carcasses (tétanos, rage, etc.).
- Eviter l'abattage des animaux stressés ou fatigués en faisant respecter le repos et la diète hydrique.
- Protéger les employés des maladies transmissibles (brucellose, tuberculose, rage, etc.), ces derniers étant les premiers de la chaîne à avoir un contact direct avec les animaux et leurs produits.
- La détection des zoonoses, des MLRC et des maladies figurant sur la liste A ou, le cas échéant, sur la liste B de l'Office international des épizooties (OIE) (Bensid, 2018).
- La confirmation des certificats d'orientation à l'abattage en déterminant l'âge (par les anneaux des cornes ainsi que la vérification des dents), le stade physiologique et la valeur commerciale de l'animal... etc. (Gallica, 2005).
- Insister sur le respect des mesures réglementaires d'interdiction d'abattage en plus d'une précision sur la traçabilité.

2.3.1.3. Techniques

Le tri initial et l'isolement des animaux sont réalisés après une inspection de premier niveau en deux étapes, sur animal au repos et en mouvement ; les deux côtés, le devant et l'arrière de l'animal doivent être examinés (Bensid, 2018).

Ensuite, une inspection systématique complète est effectuée à l'aide d'un stéthoscope, un thermomètre pour valider la suspicion suivant un examen général et un autre spécial (Cf. tableau 1). Toutes informations vont être écrites dans un registre des tâches d'inspection. Ce registre est un outil précieux pour l'inspecteur lui-même. Par exemple, après le départ de l'inspecteur régulier d'un établissement, son remplaçant pourra prendre connaissance de ce qu'il a observé et des mesures qu'il a prises, et déterminer les éléments qu'il devra surveiller et les actions qu'il devra entreprendre (DSVBEA et DOR, 2016).

Tableau 1 : Inspection ante mortem chez les bovins (FAO/OMS, 2004).

Etape d'inspection	Signe clinique	Suspicion étiologique
Comportement (animal immobile et en mouvement)	Tout comportement anormal (agressivité, abattement) trouble nerveux et sensitifs, trouble de la démarche/boiteries	Rage, listériose, tétanos, tremblement, fièvre aphteuse
Aspect général	Cachexie, signe de traumatisme, affection de la peau et/ou de la muqueuse importante (ecchymose, alopecie, œdème, abcès, papule, pustule, ulcération)	Tuberculose, charbon, fièvre aphteuse
Appareil digestif	Entérite : diarrhée (arrière train et queue souille par les excréments, météorisation, salivation importante	Tuberculose, rage, salmonellose, fièvre aphteuse, colibacillose, campylobacteriose.
Appareil respiratoire	Signe évocateurs de pneumonie (toux, jetage et dyspnée	Tuberculose
Mamelle	Mammite (mamelle dure, chaude et douloureuse) abcès mammaire	Tuberculose, infection a staphylocoque et streptocoque
Vulve	Ecoulement suspect peuvent signes un avortement récente (métrite/pyromètre)	Tuberculose, brucellose, toxoplasmose, fièvre Q, campylobacteriose, fièvre de la valle de rif, listériose

2.3.1.4. Conduite à tenir

Les sanctions à prendre suite à une inspection ante mortem dépendent de :

- Si l'animal est apparemment en bonne santé, il doit être soumis avant l'abattage à un repos et une diète hydrique de 24heures, il s'agit d'un cas d'abattage normal.
- S'il y'a persistance des signes de fatigue ou stress, l'animal est remis à une diète hydrique avec repos pendant 24heures encore, il s'agit d'un cas d'abattage normal.
- Si l'animal a survécu un accident, la diète hydrique et le repos de 24heures doivent être échappés, il s'agit d'un cas d'abattage d'urgence.
- Si un animal est atteint d'une maladie zoonotique, il doit être soumis avant l'abattage à un repos et une diète hydrique de 24heures au lazaret, il s'agit d'un cas d'abattage sanitaire.
- S'il y'a découverte d'une MRLC, il faut isoler l'animal puis le déclarer a la DSV et l'envoyer au lazaret, il s'agit d'un cas d'euthanasie sous le contrôle de la police sanitaire.
- Si l'animal reçu est mort, il faut suivre la destruction de cadavre à l'équarrissage.

2.3.2. Inspection post mortem

2.3.2.1. Définition

C'est un examen anatomopathologique macroscopique uniquement. Il consiste à faire un examen visuel, suivi d'une palpation ainsi qu'une série d'incision, qui sont soit réglementaires soit facultatifs (korsak, 2000).

Il arrive fréquemment que l'examen post mortem d'une carcasse donnée soit l'affaire de plus d'une personne (inspecteur ou médecin vétérinaire, ou les deux) (DSVBEA et DOR, 2016).

Par conséquent, il est important que tout le personnel doive prononcer la même acceptation ou le même refus de la carcasse et du cinquième quartier, ses buts sont de garantir que les produits soient sains et indemnes.

2.3.2.2. Objectifs et conditions

L'inspection post-mortem devrait être effectuée aussi rapidement que possible, 30 minutes maximum après éviscération (1 heure après la saignée) (Bensid, 2018).

Tous les produits de la carcasse et le 5eme quartier doivent être inspectés et aucune partie de l'animal ne doit être retirée jusqu'à ce que l'inspection soit effectuée, (cabre *et al.*, 2005) et s'assurer que toutes les carcasses et leurs parties soient présentées à l'examen post mortem. (DSVBEA et DOR, 2016).

Elle doit être effectuée sous les règles décrites par la loi afin d'éviter tout types de disparition des signes (viandes surmenées ou urémiques). Identifier les dangers d'origine alimentaire et les classer en fonction du risque pour la santé publique (EFSA, 2013). Suivis et confirmation de l'examen ante mortem.

2.3.2.3. Techniques

L'inspection post mortem doit comporter : (Cf. tableaux 2 et 3)

- a. l'examen visuel : c'est un examen à distance par perception de la couleur, la taille, l'aspect et les anomalies (la recherche des anomalies de consistance, de couleur, d'odeur et, éventuellement, de saveur (EFSA, 2013), accompagné de la mobilisation de l'épaule (signe de la poignée de main de l'inspecteur).
- b. la palpation : c'est un examen rapproché permettant d'examiner en surface et en profondeur
- c. les incisions d'organes et de ganglions.

Tableau2 : Inspection post mortem de la carcasse (Benedouche, 2005).

Élément d'inspection	Niveau d'inspection	Caractéristiques
Examen visuel	Sur les deux faces internes et externes de la carcasse.	La couleur de la graisse de couverture, des muscles superficiels, et tissus conjonctif Le volume des masses musculaires des reliefs articulaires et des saillies osseuses.
Rigidité cadavérique	Membre thoracique	Le signe de la poignée de main. Il consiste à mobiliser le membre thoracique sur la cage thoracique.
Séreuse, péritoine, plèvre		Normales les séreuses sont brillantes, transparentes dépourvues de vaisseaux sanguins durs à la palpation et sans odeur à l'olfaction
Tissus osseux	La fente de la colonne vertébrale, du sternum et de la symphyse ischion-pubienne	Les saillies et déformations éventuelles
Tissus musculaires	Muscle de l'épaule muscles adducteurs de la cuisse	Couleur, consistance, l'infiltration graisseuse l'état du tissu conjonctif inter et intramusculaire. (triceps brachial, incise pour la recherche de cysticerque surtout)
Inspection ganglionnaire	Carcasse et organes	Volume, consistance, contenu à l'incision

Tableau3 : Techniques d'inspection du 5eme quartier (FAO ; OMS, 2004).

Tissus	Technique d'inspection	Exemple d'anomalies	Exemple de causes possibles	jugement
Ganglions	Visuelle Palpation incision	Hypertrophie hémorragie abcès calcification	Infection locale, exemple : mammite, abcès systémique, tuberculose	Infection locale, examiner et parer les parties touchées. Maladies systémique : refusée pour la consommation humaine, considérer les risques de santé animale
Muscle, y compris le cœur, la langue, les muscles et les joues	Visuelle palpation incision	Contusions, Abcès, Kyste, Décoloration Pétéchies (taches de sang)	Infection, Ténia, Infestation par des protozoaires	Contusion : Parer, considérer le bien être infection : parer, juger la carcasse selon sa valeur. Ténia : parer, en rechercher d'autres, si

				généralise, rejeté. Protozoaire : rejeter.
Poumon	Visuelle palpation incision	Pneumonie abcès kyste	Infection Tuberculose ténia	Rechercher une maladie généralisée et juger la carcasse en conséquence
Foie	Visuelle Palpation incision	Abcès œdème Douves du foie	Infection maladie systémique infestation de douve	Saisie du foie, rechercher des signes de maladies systémiques et juger la carcasse en conséquence
Rein	Visuelle palpation incision	Kyste Pétéchies Pus	Hydronéphrose Maladie systémique, exemple : pyélonéphrite	Hydronéphrose : rechercher une odeur anormale sur la carcasse, juger en conséquence, saisie des reins. Pyélonéphrite

2.3.2.4. Conduite à tenir

L'inspection post mortem peut se conclure de quatre manières : saisie totale (carcasse et abats), saisie partielle de la carcasse et/ou des abats, mise en consigne et acceptation des viandes (carcasse et abats) (Bensid, 2018).

- Attente : mise en consigne minimum 24h, dans des chambres réfrigérées et ventilées et fermées à clé ; en cas de doute, lorsqu'il est difficile de prononcer la section il y'aura le démontage de la carcasse aussi.
- Parage : il consiste à enlever d'une manière superficielle une partie de la carcasse ou une partie des viscères.
- Saisie partielle : c'est la saisie d'une ou de plusieurs viscères et ou une pièce de coupe en fonction des ganglions.
- Saisie totale : correspond à la saisie de toute la carcasse, le plus souvent sans le cuir (sauf en cas de MLRC) (Anonyme 6 ; 2019).

PARTIE EXPERIMENTALE

Pour répondre à l'objectif ciblé de la présente étude, à savoir la détermination des taux des pathologies bovines et ovines découvertes en abattoir sur la base des lésions macroscopique des carcasses. Notre étude est basée sur deux parties à savoir :

- Statistiques des lésions de la période de l'étude.
- Aspects macroscopiques des lésions les plus importantes

Période et lieux

Notre partie expérimentale s'est déroulée durant la période d'octobre jusqu'à fin décembre 2019, au niveau de l'abattoir de Boufarik.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. MATERIEL

1.1.1. Échantillons

La présente étude a porté sur 522 carcasses inspectées dont 241 bovines et 281 ovines et un nombre correspondant d'organes (foies, poumons, cœurs, reins, têtes et membres).

1.1.2. Matériel non biologique

On a utilisé :

- Bottes
- Blouses
- Couteaux
- Gants
- Blocs notes
- Appareil photo

1.2. Méthodes

La démarche de l'inspection : on commence d'abord par l'inspection ante mortem qui se faite avant l'entrée de l'animal et qui consiste à signaler tous types de maladies, de vérifier les

certificats d'orientation à l'abattage et examiner spécialement les femelles ; puis on entame l'inspection post mortem suivant des techniques pour chaque partie selon l'ordre :

1.2.1. Technique d'inspection d'organes

Tout dépend de l'organe à inspecter, par ordre :

- Cœur : inspection de loin (couleur, forme), ouverture de péricarde, palpation puis une incision longitudinale profonde pour qu'on puisse inspecte les valvules et l'endocarde.
- Poumons : inspection de loin (couleur, forme), palpation des lobes pulmonaires partie par partie puis ouverture des ganglions qui drainent (trachéaux-bronchiques, médiastinaux, ganglion d'inspecteur...)
- Foie : inspection de loin (couleur, forme), légère palpation puis ouverture des ganglions avec une incision superficielle pour vérifier les canaux biliaires et une autre profond au niveau de lobe accessoire
- Organes viscérales : inspection rapide on insistant sur les ganglions mésentériques
- Rein : inspection de loin (couleur, forme), une incision dans chaque rein avec ouverture des ganglions, l'inspection se fait en même temps avec l'inspection de la carcasse.

1.2.2. Technique inspection carcasses

L'approche se fait :

- En regardant pour visionner de l'état de la carcasse et la couleur de la viande ainsi que la graisse et le cartilage.
- En touchant pour estimer la consistance de la graisse et la viande ainsi que la rigidité de cette dernière.
- Des incisions au niveau des ganglions si nécessaire.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. PREMIERE PARTIE : STATISTIQUES

- **Résultats totaux de la période octobre /décembre 2019**

Les résultats des carcasses et organes (bovins et ovins) inspectés et ceux présentant des lésions pendant la période de l'étude sont rapportés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Le taux des carcasses et organes présentant des lésions pour chaque espèce

			Carcasses	Organes				
				Foie	poumons	cœur	Reins	Tête et membres
Bovins	Inspectés	n	241	241	241	241	241	241
	Aspect lésionnel	n	2	17	35	12	1	4
		%	0,82%	7,05%	14,5%	4,98%	0,41%	1,65%
Ovins	Inspectés	n	281	281	281	281	281	281
	Aspect lésionnel	n	0	6	37	0	1	0
		%	0%	2,31%	13,16%	0%	0,35%	0%

Les résultats montrent que les lésions concernent beaucoup plus les organes que les carcasses.

Par rapport aux organes les poumons montrent le taux le plus élevé avec 14,5% chez les bovins et 13,16% chez les ovins.

- **Répartition des lésions bovines selon les mois**

Les résultats de la distribution des lésions bovines (carcasses et organes) selon les mois sont rapportés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Résultats des lésions observées selon les mois

			Carcasses	Organes				
				Foie	poumons	cœur	reins	Tête et membres
Oct.	Inspectés	n	66	66	66	66	66	66
	Lésions	n	0	2	4	1	0	1
		%	0%	3,03%	6,06%	1,51%	0%	1,51%
Nov.	Inspectés	n	85	85	85	85	85	85
	Lésions	n	2	5	11	4	0	1
		%	2,35%	5,8%	12,9%	4,7%	0%	1,17%
Déc.	Inspectés	n	90	90	90	90	90	90
	Lésions	n	0	10	20	7	0	2
		%	0%	11,11%	22,22%	7,77%	0%	2,22%

A partir de ces résultats, on remarque que le nombre des animaux abattus est presque le même pour les trois mois. Pour les lésions, elles touchent beaucoup plus les organes, et les plus touchés sont par ordre : les poumons, le foie et le cœur.

- **Répartition des lésions ovines selon les mois**

Les résultats de la distribution des lésions ovines (carcasses et organes) selon les mois sont rapportés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Résultats des lésions observées selon les mois

			Carcasses	Organes				
				Foie	poumons	cœur	reins	Tête et membres
Oct.	Inspectés	n	78	78	78	78	78	78
	Lésions	n	0	7	0	0	0	0
		%		0%	8,9%	0%	0%	0%
Nov.	Inspectés	n	105	105	105	105	105	105
	Lésions	n	0	3	12	0	1	0
		%		0%	2,8%	11,4%	0%	0,9%
Déc.	Inspectés	n	98	98	98	98	98	98
	Lésions	n	0	3	18	0	0	0
		%		0%	3%	18,3%	0%	0%

Les résultats montrent comme pour l'espèce bovine une répartition presque homogène du nombre des animaux abattus sur les trois mois. Pour les lésions, elles touchent beaucoup plus les organes, et les plus touchés sont par ordre : les poumons, le foie.

- **Les conduites à tenir**

Les résultats du traitement des lésions à l'inspection ou la conduite à tenir pour les carcasses et organes (bovins et ovins) pendant la période de l'étude sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Résultats de la conduite à tenir pour carcasses et organes

			Carcasses	Organes				
				Foie	poumons	cœur	reins	Tête et membres
Bovins	Lésions	n	2	17	35	12	1	4
	Lésion autorisée	n	0	0	0	0	0	0
		%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Parage	n	0	9	6	0	0	0
		%	0%	52,9%	17,14%	0%	0%	0%
	Saisie partielle	n	1	5	8	0	0	0
		%	50%	29,41%	22,85%	0%	0%	0%
	Saisie totale	n	1	3	21	12	1	4
		%	50%	17,64%	60%	100%	100%	100%
	Ovins	Lésions	n	0	6	37	0	1
Lésion autorisée		n	0	0	4	0	0	0
		%	0%	0%	10,81%	0%	0%	0%
Parage		n	0	4	3	0	0	0
		%	0%	66,66%	8,10%	0%	0%	0%
Saisie partielle		n	0	0	17	0	0	0
		%	0%	0%	45,94%	0%	0%	0%
Saisie totale		n	0	2	13	0	1	0
		%	0%	33,33%	35,13%	0%	100%	0%

Les résultats montrent : Dans l'ensemble des lésions saisies, nous avons compté 4 types de saisies :

- Les lésions non saisies : on dénote un taux de 0% chez les bovins en matière de carcasses et d'organes par contre chez les ovins le taux est nettement différent, il est de 10,81% représenté surtout par les lésions pulmonaires.
- La saisie par parage : ce type de lésions est au taux de 52,9% chez les bovins et 66,66% chez les ovins pratiqué surtout sur le foie.
- La saisie partielle : cette conduite à tenir a été réalisée pour les bovins aux taux de 22,85% et 29,41% respectivement dans les poumons et le foie. Alors que chez les ovins, elle a été appliquée que pour les poumons avec un taux de 45,94%.
- Saisie totale : elle a été effectuée pour une carcasse bovine (la seule carcasse présentant des lésions au cours de notre période d'étude), ainsi que pour les différents organes (foie,

poumons, cœurs, reins, têtes et membres). Pour l'espèce ovine la saisie totale a concerné plutôt les organes (foie, poumon rein).

- **Les types de lésions**

Les résultats des différentes lésions rencontrées pendant la période de l'étude au niveau des carcasses bovines et ovines et leurs organes sont rapportés dans les tableaux 8 et 9.

Tableau 8 : Les résultats des différentes lésions rencontrées espèce bovine.

		Type de lésions			
			n		
Bovins	Carcasses	Tuberculose	n	1	
			%	50%	
		Ictère	n	1	
			%	50%	
	Organes	foie	IC (abcès)	n	6
				%	35,29%
			Kyste et Tumeur	n	2
				%	11,76%
		Fasciolose	n	2	
			%	11,76%	
		Autres	n	7	
			%	41,17%	
		poumons	LTS	n	10
				%	28,57%
			Kyste hydatique	n	6
				%	17,14%
	IC (abcès)		n	10	
			%	28,57%	
	Bronchopneumonie	n	1		
		%	2,58%		
	Autres	n	8		
		%	22,58%		
	cœur	LTS	n	10	
			%	83,34%	
	Péricardite	n	2		
		%	16,66%		
reins	Œdèmes	n	0		
		%	0%		
	Hydronéphroses	n	1		
		%	100%		
Tête et Membres	LTS	n	2		
		%	50%		
	Tumeur, abcès,	n	2		
		%	50%		

IC : inflammation circonscrit, LTS : Lésions tuberculeux stabilisées,

A partir de ces résultats, on constate : pour les carcasses les lésions généralement retrouvés sont la tuberculose et l'ictère. Pour les organes, les lésions dominantes sont :

Foie : abcès avec 35,29%

Poumons : Lésions tuberculeux stabilisées et abcès avec 28,57% respectivement

Cœur : Lésions tuberculeux stabilisées avec 83,34%

Tableau 9 : Les résultats des différentes lésions rencontrées espèce ovine.

		Type de lésions			
Ovins	Carcasses		/	/	
Ovins	Organes	foie	IC (abcès)	n %	2 33,33%
			Cysticerose	n %	4 66,66%
		poumons	Hépatisation	n %	8 21,62%
			O.P.A	n %	3 8,11%
			emphysème	n %	4 10,81%
			Strongylose respiratoire	n %	8 21,62%
			Autres	n %	14 37,84%
			reins	Néphrite	n %

IC : inflammation circonscrit, LTS : Lésions tuberculeux stabilisées, P.A : ovine pulmonary adenocarcinoma

A partir de ces résultats, on constate que pour l'espèce ovine les organes sont les plus touchés.

Les lésions dominantes sont :

Foie : Cysticerose avec 66,66%

Poumons : Hépatisation et Strongylose respiratoire avec 21,62% respectivement.

DISCUSSION

L'inspection des viandes est communément reconnue comme le contrôle des animaux abattus et de la viande. L'objectif de l'inspection des viandes est de fournir une viande saine et salubre pour la consommation humaine. L'inspection des viandes regroupe l'inspection ante-mortem et l'inspection post-mortem (FAO ; OMS, 2004). La frontière entre santé animale et santé humaine est très étroite, il faut dire que malgré toutes les avancées scientifiques, l'homme n'a pas su attester des maladies que lui transmet l'animal car 75% des nouvelles maladies qui touchent l'homme sont «zoonotiques», c'est-à-dire qu'elles nous viennent du monde animal, affirment les chiffres publiés par l'Organisation Mondiale de la santé Animale (ANONYME 5 ; 2017). Les abattoirs sont également utiles dans la détection précoce des maladies du bétail et des volailles d'importance économique (Raji et *al.*, 2010).

Les résultats de la présente étude montrent que le taux des lésions et l'aspect lésionnel ont concerné beaucoup plus l'espèce bovine qu'ovine.

Vu l'importance des lésions trouvées sur le terrain pour les deux espèces, nous allons traiter notre discussion par rapport aux carcasses et organes inspectés des deux espèces

- **Carcasses** : Nos résultats montrent que les carcasses ovines inspectées n'ont montré aucune lésion, alors qu'au niveau des carcasses bovines les résultats rapportent une saisie de deux (02) carcasses pour lésions de tuberculose et d'ictère.

Ces lésions au niveau des carcasses ont été rapportées dans plusieurs travaux. BENYOUCEF (2017) au niveau de l'abattoir de Ain Defla a montré que sur 309 bovins et 1084 ovins inspectés 3 carcasses ont été saisies chez les deux espèces 2 cas cachexie et 1 cas d'ictère ; pour BOUZZEKAR et BENHAMADA (2016) au niveau de l'abattoir d'El Harach sur 1149 bovins inspectés 6 carcasses ont été saisies dont 2 cas d'ictère et 4 cas de septicémie et sur 1559 ovins inspectés il y avait 1 cas d'ictère et 54 cas de viandes traumatiques.

En Tunisie les études réalisées par ABID et *al.*, (2016) de 2006 à 2016 ont montré sur un échantillon de 29 000 bovins appartenant à 6400 élevages 1,2 % des bovins abattus et inspecté présentaient des lésions tuberculeuses. Au Maroc, 3,7% des bovins abattus présentaient des lésions de tuberculose.

- **Foie** : les résultats montrent un taux lésionnel de 7,05% chez les bovins dominé par les abcès avec un taux de 35,29% et de 2,31% chez les ovins dominé par la Cysticercose avec 66,66%.

Les affections hépatiques des bovins représentent depuis longtemps un défi diagnostique pour les vétérinaires. Ces lésions hépatiques se sont relévées dans plusieurs enquêtes :

Selon BENYOUCEF, le taux lésionnel du foie est estimé à 32,3% dominé par les abcès hépatiques avec un taux de 76,2%. Les travaux de SEHILI et REGUEG (2019) ont montré que l'inspection de 242 bovins et 954 ovins a révélé que le foie est le plus touché avec un taux de 34,79% dont 50% présentant des abcès, 25% l'hydatidose et 25% des nodules. Pour BOUZZEKAR et BENHAMADA (2016), le foie est touché par la fasciolose dans 7,62% des cas chez les bovins et 0,22% chez les ovins.

- **Poumons** : les résultats montrent un taux lésionnel de 14,5% chez les bovins avec dominance des lésions tuberculeuses et les abcès avec un taux de 28,57% respectivement ; suivi du kyste hydatique avec un taux de 17,14%. Pour l'espèce ovine le taux lésionnel est de 13,16% dominé par l'hépatisation et la strongylose pulmonaire avec 21,62% suivi par l'emphysème avec 10,81%.

Les pathologies respiratoires constituent un problème majeur pour les professionnels de l'élevage, à cause des pertes qu'elles provoquent et des frais qu'elles engendrent. Les poumons sont très exposés aux agressions physicochimiques et biologiques à cause de leurs particularités anatomo-histologiques. L'intensification de l'élevage des ruminants et la détérioration des conditions environnementales sont autant de facteurs qui favorisent les lésions pulmonaires. (Belkhiri et *al.*, 2008)

Les lésions pulmonaire ont fait l'objet de plusieurs études parmi lesquelles celle de SAADI (2018) au niveau de l'abattoir de Biskra où 50 cas lésionnels sur un total de 309 poumons inspectés chez les bovins a été observé constituant un taux de 16,78% dont 14 cas de tuberculose, 13 cas hydatidose et 5 cas d'abcès pulmonaires. Et chez les ovins ont dénombré 809 lésions saisies sur un total de 1765 poumons inspectés, dominé par 189 cas de pneumonie suivi par 170 cas d'abcès pulmonaire et 158 cas de strongylose.

Yaghouba (2009) à Dakar au Sénégal, sur 1158 bovins abattus au cours de la période de l'étude 765 (66,06 %) poumons ont été examinés sur lesquels 62,87% ont présenté des lésions macroscopiques avec une prédominance d'emphysème (56,13 %), suivi d'atélectasie (20,16 %) et de pleurésie (15, 51 %). Une faible prévalence de bronchopneumonies suppurées (2,7%) et de pleuropneumonies (0,8%) a été notée.

- **Cœur** : nos résultats ont montré que cet organe n'a présenté aucune lésions chez l'espèce ovine alors que chez les bovins le taux lésionnel est de 4,98% dominé par la tuberculose avec un taux de 83,34% et la péricardite avec 16,66%.

Au niveau de l'abattoir de Biskra, SAADI (2018) a rapporté un taux lésionnel chez les bovins de 5,50% (17 saisie sur un total de 309) dominé par la tuberculose et un taux lésionnel de 0,45% (8 saisie sur un total de 1765) chez les ovins dominé par la lésion de péricardite.

- **Reins** : les résultats ont montré un taux lésionnel de 0,41% avec seulement une lésion d'hydronéphrose chez les bovins et un taux de 0,35% chez les ovins avec une lésion de néphrite.

La fréquence des affections de l'appareil urinaire des ruminants est difficile à estimer, peu de publications sont consacrées à son évaluation. De rares données acquises auprès d'abattoirs comptabilisent les lésions rénales responsables de saisies d'organes ou de saisies totales lors de l'inspection des viandes, mais les chiffres obtenus ne reflètent pas la réelle prévalence des affections rénales. En effet, ne sont pris en compte que les animaux destinés à l'abattage donc apparemment cliniquement sains, et non les animaux malades ou morts de telles affections. (Bidault, 2009)

- **Tête et membres** : nos résultats ne montrent aucune lésion pour les ovins alors que pour les bovins le taux lésionnel est de 1,65% (4 cas) représenté par deux lésions suivants dont la tuberculose (2cas) et l'abcès et tumeur (2cas).

BENYOUCEF (2016) a rapporté taux lésionnel de 1,6%.

Par manque de données bibliographiques et manque de travaux sur les lésions de la tête et des membres nous n'avons pas pu trouver d'information ce qui atteste probablement l'absence de maladies touchant ces parties du corps de l'animal.

Les résultats de cette étude soulignent l'importance économique des saisies et la nécessité de mettre en place des mesures préventives dans le domaine de la santé animale (Mituga et al., 2015).

2.2. DEUXIEME PARTIE : ASPECTS MACROSCOPIQUES

Les lésions les plus importantes observées lors de notre expérimentation

- **ABCES**



Figure 1 : Abscès par corps étranger d'un foie bovin (Photo personnelle 28/10/19)

Abscès très volumineux le plus souvent unique, fréquemment hépatique et localisé sur la face diaphragmatique de l'organe, ou sur le bord du foie en regard du processus caudé. L'abcès peut contenir plusieurs litres de pus (Anonyme 4).

Conduite à tenir : Saisie du foie et des zones adhérentes pour abcès localisés (Millemann, 2008).

- **FASCIULOSE**



Figure 2 : Foie de bovin montrant la grande douve (fasciola hépatica) (Photo personnelle 29/10/19)

Macroscopiquement, on observe des vers adultes qui sortent des canaux biliaires avec une hypertrophie légère de lobe droit et un lobe gauche lésé avec hypertrophie des ganglions qui son verts à l'incision.

La fasciolose hépatobiliaire est une affection parasitaire qui touche essentiellement les ruminants (hôte définitif), les bovins sont plus sensibles à l'infestation que les ovins (Bensid, 2018).

Conduite à tenir : Saisie du foie pour lésion de fasciolose.

- **KYSTE HYDATIQUE**



Figure 3 : Kyste hydatique dans le poumon d'un bovin (Photo personnelle 29/10/19).

Macroscopiquement, on observe une vésicule renferme un liquide clair et sous pression avec des ganglions verts à l'incision.

Échinococcose larvaire ou hydatidose C'est une infestation cosmopolite qui est due à *Echinococcus granulosus* (Bensid, 2018).

Conduite à tenir : Saisie systématique du foie et des poumons, même si l'un des deux organes n'est pas touché. Les organes parasités ne peuvent pas être récupérés pour l'alimentation des carnivores, leur destruction est obligatoire (Bensid, 2018).

- **BRONCHOPNEUMONIE**

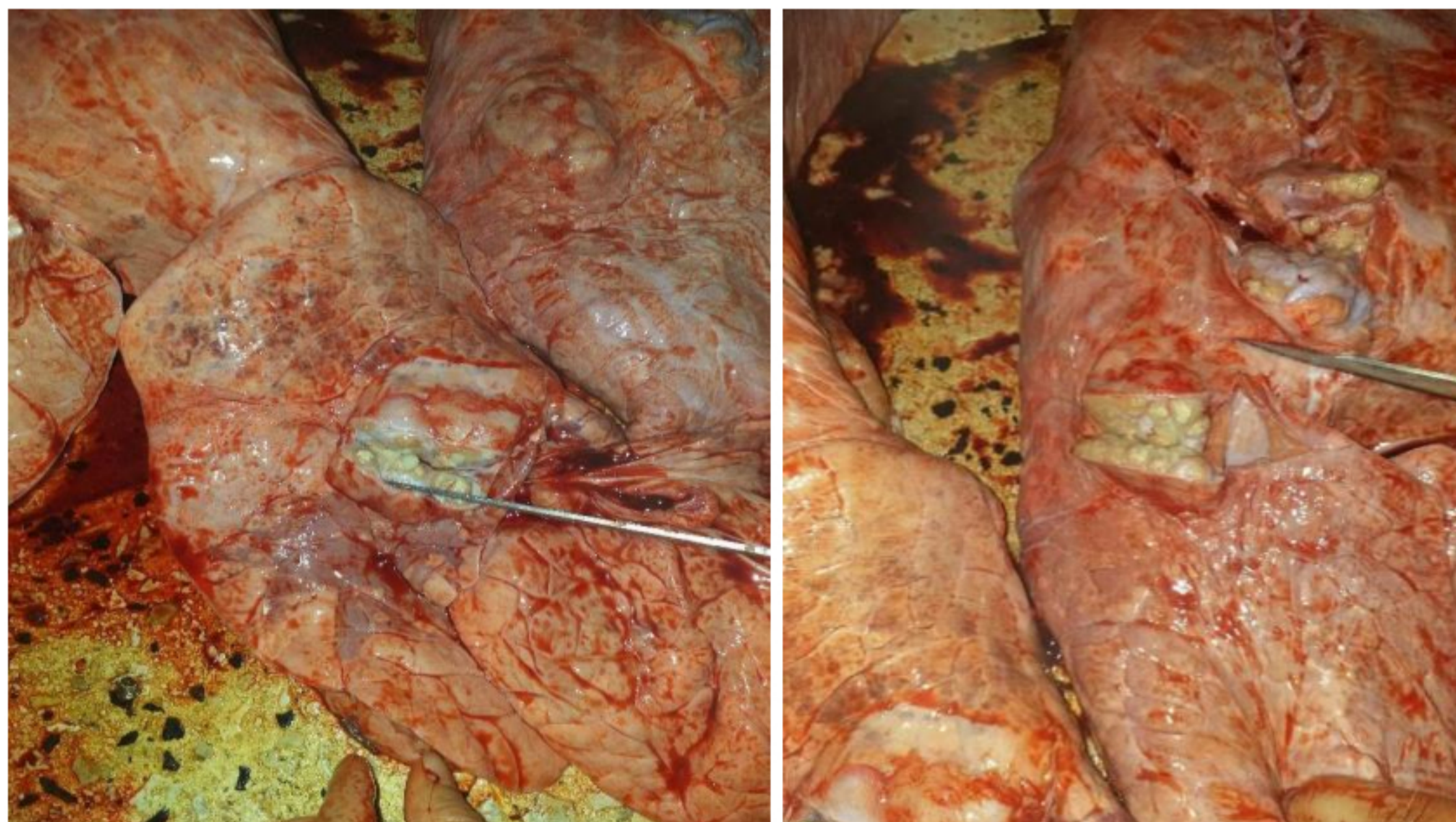


Figure 4 : Bronchopneumonie bovine (Photo personnelle 12/11/19)

Macroscopiquement, on observe des lésions de stades différents avec plusieurs couleurs avec accumulation de pus.

La bronchopneumonie bovine est une maladie multifactorielle. Différents agents infectieux peuvent être à l'origine d'une façon individuelle ou associés en même temps :

Virus : virus respiratoire syncytial bovin, para influenza 3, adenovirus et virus BVD.

Bactéries : *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma bovis*, *Histophilus somni* (Anonyme 2, 2020) (www.ceva.tn).

Conduite à tenir : Saisie des poumons si les signes de généralisation sont absents, et saisie des poumons et du cœur lors de broncho-pneumonies purulentes ou suppurées (Bensid, 2018).

- **TUBERCULOSE**

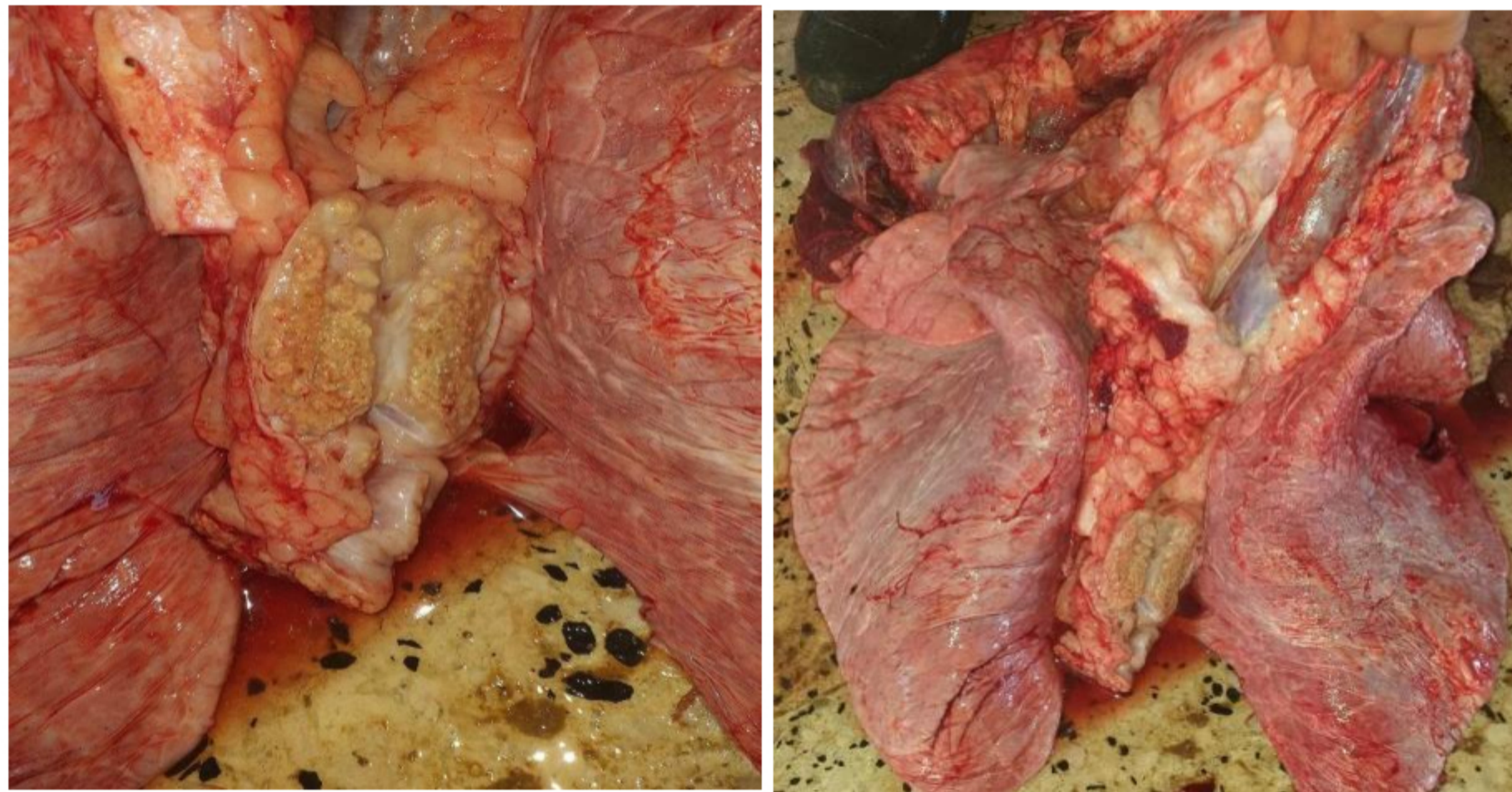


Figure 5 : Tuberculose pulmonaire bovine (Photo personnelle 17/11/19)

Macroscopiquement, on observe des follicules tuberculeux, des ganglions satellites hypertrophiques.

La tuberculose est une maladie infectieuse chronique, contagieuse, à incubation longue et à évolution lente, progressive, mais parfois aiguë.

Conduite à tenir : la saisie correspond, en général, à la zone de drainage de ce nœud. L'extension de lésion viscérale à la plèvre ou au péritoine est considérée comme une lésion localisée (Bensid, 2018).



Figure 6 : Lésion de tuberculose au niveau du ganglion de la tête (Photo personnelle 01/12/19).
Conduite à tenir : Saisie de tous les organes pour la carcasse reste à vérifier les ganglions lymphatiques satellites pour délimiter la saisie.

- **PERICARDITE**

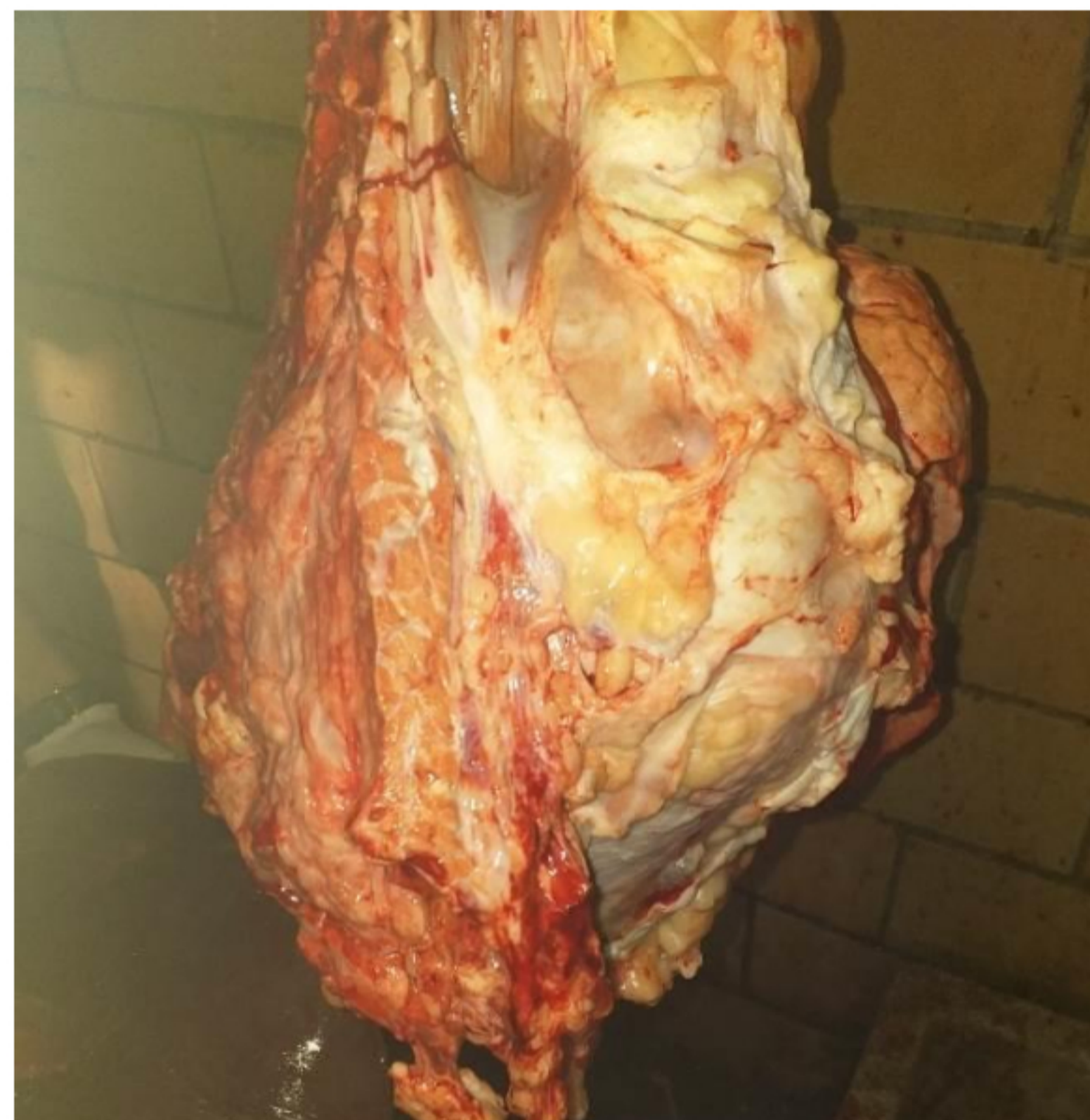


Figure 7 : Péricardite (Photo personnelle 05/12/19)

La péricardite est une affection cardiaque fréquente chez le bovin adulte. Son origine est principalement traumatique (Anonyme 3).

Conduite à tenir : saisie du cœur.

- **PLEURESIE**



Figure 8 : Pleurésie avec adhérences du poumon à la paroi thoracique sur une carcasse bovine
(Photo personnelle 05/12/19)

Une pleurésie est une inflammation de la plèvre, la membrane qui entoure les poumons. La cavité pleurale entoure la plèvre. Elle est limitée par deux feuillets glissant au contact l'un de l'autre qui réagissent lors de la plupart des processus pathologiques et au cours des agressions les plus diverses (Cardenas, 2017).

Conduite à tenir : Parage.

- **ICTERE**



Figure 9 : Ictère carcasse bovine (Photo personnelle 14/11/19).

Macroscopiquement, on observe une coloration jaune anormale dans toute la carcasse et mêmes les organes.

L'ictère résulte de l'accumulation de la bilirubine provenant de la dégradation de l'hémoglobine; la coloration jaune est très hétérogène sur l'ensemble de la carcasse et s'observe dans la plupart des tissus (Demont et *al.*, 2007).

Conduite à tenir : Saisie totale pour icterè.

- **CIRRHOSE**

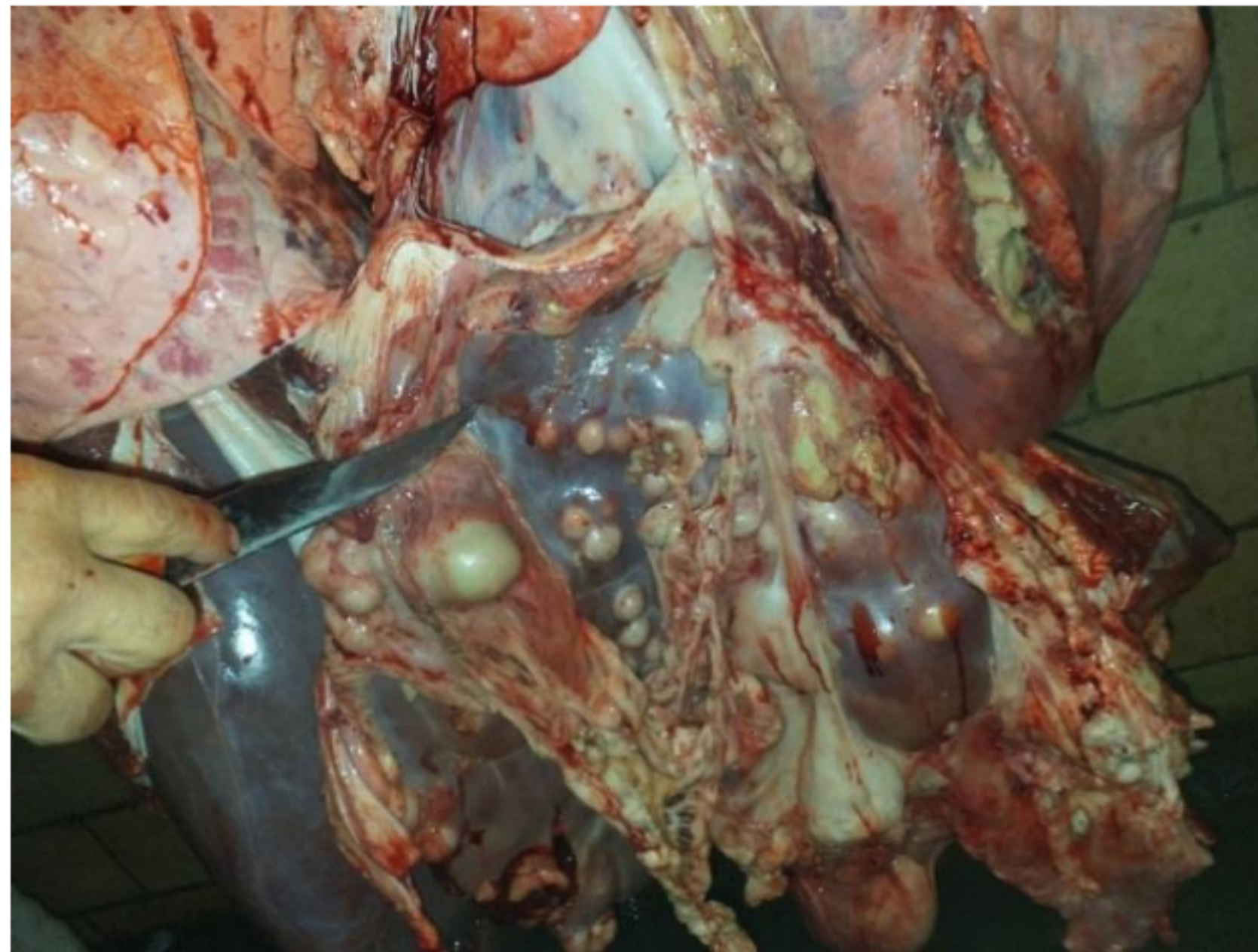


Figure 10 : Cirrhose du foie (Photo personnelle 14/11/19)

Cirrhose du foie d'un bovin hypertrophique dite " foie ficelé" c'est un foie fibrosé suite à une surinfection virale ou parasitaire massive de fasciolose.

Conduite à tenir : saisie du foie.

- **HEPATISATION GRISE**



Figure 11 : Hépatisation grise du poumon ovin (Photo personnelle 01/12/19)

Macroscopiquement, on observe une couleur rouge terne avec une augmentation de la consistance.

Hépatisation est l'altération d'un tissu organique (notamment pulmonaire) dont la compacité et la coloration rappellent alors celles du foie. La compacité de toute la partie postérieure du lobe inférieur du poumon gauche paraît due à une hépatisation inflammatoire. Cette couleur du poumon et l'augmentation de la consistance du tissu l'ont fait comparer au foie d'où le mot hépatisation (CNRTL 2012).

Conduite à tenir : saisie partielle du poumon (Bensid, 2018).

- **HEMATOME**



Figure 12 : Hématome poumon ovin (Photo personnelle 18/12/19).

Poumon d'un ovin représente un hématome en cas de décubitus. Macroscopiquement on observe le sang qui s'accumule à la base.

Conduite à tenir : saisie du lobe atteint.

- **KYSTE PARASITAIRE**

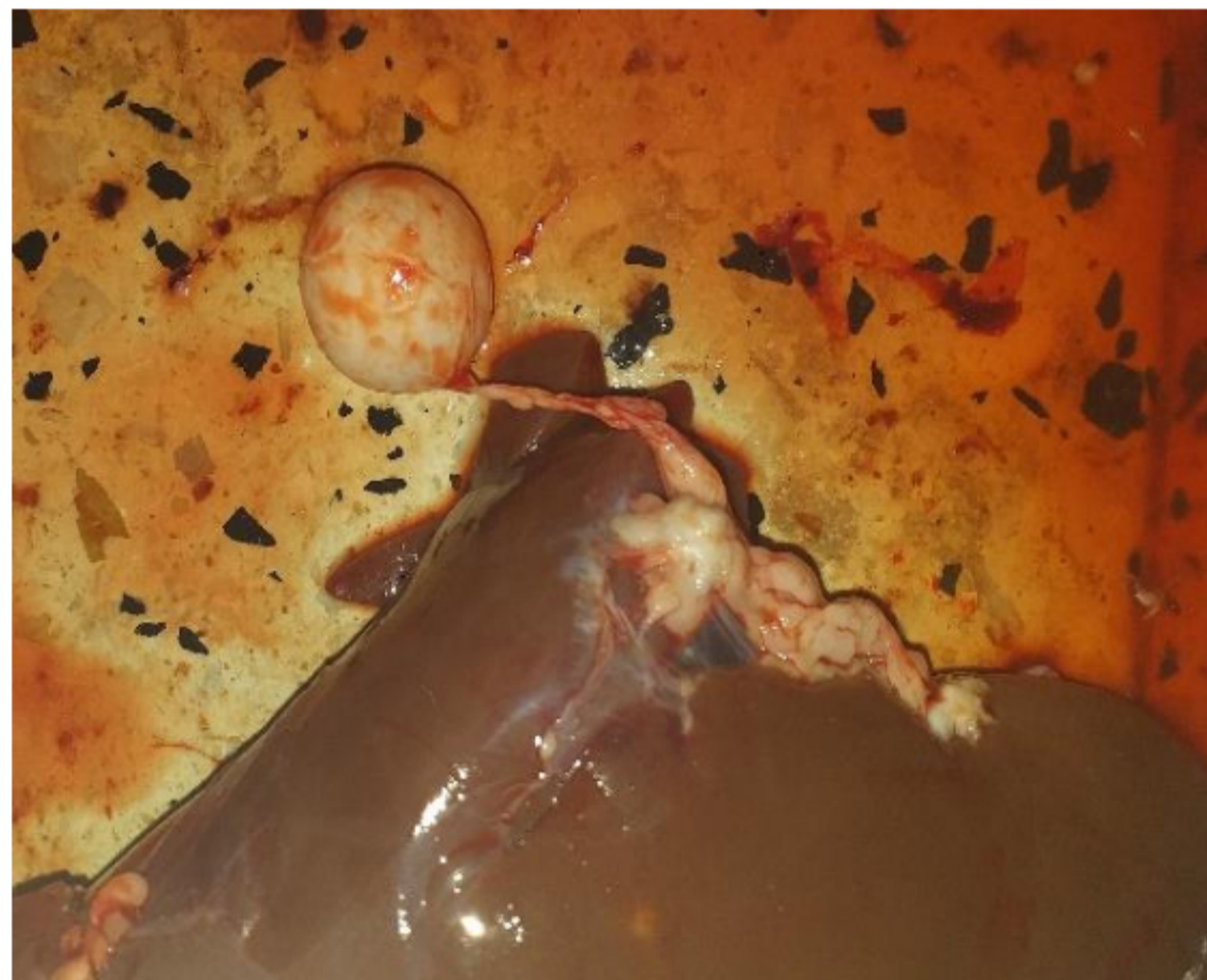


Figure 13 : représente un kyste parasitaire d'échinococcose calcifié foie ovin (Photo personnelle 05/12/19)

Macroscopiquement on observe l'aspect d'une masse d'environ 3 cm de diamètre bien limité blanche et lisse.

L'hydatidose ou échinococcose hydatique ou le kyste hydatique est une maladie provoquée par l'ingestion accidentelle d'œufs d'*Echinococcus granulosus* provenant du chien. La maladie se manifeste par la formation d'un kyste hydatique plus fréquemment situé au niveau du foie, mais pouvant aussi se trouver aux poumons (ces deux localisations comptant pour 90 % des cas²) ou dans n'importe quel autre organe en théorie. (Wikipedia, 2012).

Conduite à tenir : parage.



Figure 14 : Kyste hydatique poumon ovin (Photo personnelle 02/12/19).

Échinococcose larvaire ou hydatidose, macroscopiquement on observe des multiples kystes sous pression due à *Echinococcus granulosus* (Bensid, 2018).

Conduite à tenir : saisie du poumon et du foie car le passage du parasite au niveau du tissu hépatique par la veine cave (Bensid, 2018).

- **STRONGYLOSES**



Figure 15 : Nodules strongyloses (Photo personnelle 29/10/19).

Macroscopiquement, on observe des petits nodules gris très visibles avec des ganglions verts à l'incision.

Les ovins sont parasités par *Dictyocaulus filaria*, vers de 3 à 10 cm sur 1 mm, de coloration blanche qui causent une pneumonie strongylienne (Bensid, 2018)

Conduite à tenir : Saisie du poumon (Dekhlili, 1988).

- **CYSTICERCOSE**



Figure 16 : Cysticerose foie ovin (Photo personnelle 11/11/19)

Macroscopiquement la cysticerose qui se prononce par des points blancs durs au toucher.

La cysticerose hépato-péritonéale est due à *Cysticercus tenuicollis*, larve du *Taenia marginata* (ou *hydatigena*), parasite à l'état adulte de l'intestin grêle du chien. Elle est observée très fréquemment chez les ovins (hot intermédiaire). Les œufs provenant des fèces de chiens parasités libèrent des embryons hexacanthés dans l'intestin grêle. Ces derniers, éclos sous l'effet de la trypsine, de la pepsine et de la bile, empruntent la voie pyléplébitique (veine porte) pour parvenir le foie ; ensuite, ils migrent à travers le foie jusqu'au péritoine, lieu de l'habitat des cysticerques (Bensid, 2018).

Conduite à tenir :

- si plus d'une lésion par dm est présente, la carcasse est saisie en totalité.
- si moins d'une lésion par dm est présente, la saisie et la destruction ne concerneront que les zones infectées ; le reste de la carcasse peut subir un assainissement par congélation (10 jours à moins 10°C) (Ganiere, 2005).

- **AILLOTAGE**



Figure 18 : Aillotage (Photo personnelle 29/10/19)

Aillotage (Hémorragie post saignée) représente passage de sang de saignement accidentellement à travers la trachée. Macroscopiquement on observe des taches rouges dans tout le poumon.

Conduite à tenir : lésion autorisé.

CONCLUSION

L'abattoir a pour rôle principal la protection de la santé publique par l'inspection des viandes et repérage des lésions pouvant présenter une menace sur la santé du consommateur.

Au terme de notre travail, bien qu'il a été réalisé sur une courte durée (3mois) nous pouvons conclure que la saisie d'organes aussi bien pour l'espèce bovine que ovine est importante ce qui se traduit par des pertes économiques.

Ces informations collectées au niveau de l'abattoir peuvent aussi être utilisé pour surveiller la santé animale au niveau des élevages et mettre en garde les éleveurs sur l'importance de certaines affections.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABID A, SANA k, BEN SALEM A, GUESMI K, LAZGHEB A, MANSOURI R, BENZARTI M; 2018. Etude rétrospective de la tuberculose bovine et humaine en Tunisie (2006-2016), Bulletin zoosanitaire n°18.
- Anonyme1 La viande.fr <https://www.la-viande.fr/environnement-ethique/ethique-vis-vis-animaux/etapes-abattage-animaux-abattoir>(consulté février 2020).
- Anonyme2 www.ceva.tn (consulté février 2020).
- Anonyme3 <https://www.lepointveterinaire.fr> (consulté février 2020).
- Anonyme 4 <http://78.193.129.45:8383/mw2WebEcritPageDiagnose> (consulté février 2020).
- Anonyme 5 ; 2017. Usages des antibiotiques en élevage, quels risques pour la santé animale et humaine Préserver la santé de l'homme, n°104, www.agroligne.com (consulté février 2020).
- Anonyme 6 ; 2019. L'université Saad Dehlab Blida cours 2019.
- Article sur l'inspection des viandes, 2013 dans scientific opinion <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/meat-inspection> (consulté février 2020).
- BACISHOGA Z, MITUGA Ntwali V, HERI Cishesa T, LUTWAMUZIRE C, KAFIRONGO M, SANVURA Matumuabirhi V ; 2015. LES CAUSES DE SAISIES DES VIANDES A L'ABATTOIR PUBLIC DE BENI ; PROVINCE DU NORD-KIVU EN R.D. CONGO Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License.
- BELAID R ; 2007. «Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique. Des carcasses bovines dans les abattoirs d'EL HARRACH- ALGER ». Thèse de magistère, ENSV. P107.
- BELKHIRI M ; 2008. Fréquence des lésions pulmonaires des bovins et ovins de Tiaret et Batna (Algérie). Thèse : DOCTORAT EN SCIENCES VETERINAIRES, UNIVERSITE EL-HADJ - LAKHDAR - BATNA, 147PAGES.
- BENDEDOUCHE. B ; 2005. cours d'HIDAOA2, 5eme année, ENSV d'EL HARACHE.
- BENSID A ; 2018. Hygiène et inspection des viandes rouges. N° 978-9931-9438-3-9. djelfa.info/editions. Djalfa Algérie.
- BIAOUNE T., DELLACHE F et GHODBANE D ; 2013. étude des principales lésions parasitaires rencontrée au niveau de l'abattoir d'El Harrach. Mémoire : Diplôme de Docteur

vétérinaire, Université Saad Dahlab Blida.

- Bidault k. C. E ; 2009. UROLOGIE ET NEPHROLOGIE DES RUMINANTS. THESE : DOCTORAT VETERINAIRE, LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL.
- BRETONNEAU, P ; 2007. Inflammation spéciale du tissu muqueux, CHEZ CREVOT, libraire-éditeur. A Paris. p. 153.
- BOSCO NJ ; 2009. Elaboration d'un plan de gestion des déchets solides et des eaux usées de l'abattoir de la ville de Ouahigouya. Mémoire : pour l'obtention du diplôme de master d'ingénierie en eau et environnement.
- CABRE O. GONTHIER A et DAVOUST B ; 2005. Inspection sanitaire des animaux de boucherie. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, France.
- CARDENAS J ; 2017. Directeur médical de Doctissimo, 14 mars 2017 <https://www.doctissimo.fr>. (consulté février 2020).
- CNERNA ; 1982. (commission viandes et produits carné) : hygiène et technologie de la viande fraîche ; Edition CNRS, P : 29-43-44.
- CNRTL ; 2012. Bretonneau P, Menetrier H , Stévenin . Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales <https://www.cnrtl.fr/definition/hépatisation> (consuté février 2020).
- CRAPLET C ; 1966. «La viande des bovines ». Tome VIII. Vigot Frères Editeurs, Paris, 6° édition. P 486.
- DEBORT S et CONSTANTIN A ; 1991. hygiène et production de la viande. Edition Mloine. Page 267.
- DEKHLILI H ; 1988. «L'abattoir moderne avantage et inconvénient, ISV, Constantine».
- DEMONT, P., GONTHIER, A., et MIALET COLARDELLE, S., 2007. Motifs de saisie des viandes et abats. QSA .SC. AG. POD. ENVL, 28 p.
- DOR ; La Direction des opérations ; la Direction des services vétérinaires ; du bien-être animal (DSVBEA) 24 février 2016. Manuel des méthodes d'inspection des abattoirs. <file:///C:/Users/slash/Downloads/pfe/inspction%20quebeq.pdf>.
- DSVBEA ; 2016. Manuel des méthodes d'inspection des abattoirs. N°17-0067. Agriculture, pêche et alimentation, Québec, 257p.
- EFSA; 2013. European Food Safety Authority. Inspection des viandes. <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/meat-inspection> (Consulté février 2020).
- FAO ; 1979. ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE Rome 1978.

- FAO Production et santé animales : Manuel de bonnes pratiques pour l'industrie de la viande.
- FAO/OMS ; 2004. Code d'usage en matière d'hygiène pour la viande. CAC/RCP 58-2005 : file:///C:/Users/slash/Downloads/Documents/CXP_058f_3.pdf (consulté février 2020).
- FRAYSSE J-L et DARRE A ; 1990. Composition et structure du muscle évolution post mortem qualité des viandes volume 1. Lavoisier technique et documentation. Paris. pp227-228.p374.
- GALLICA ; 2005. Revue française de pathologie et de sante public tropicales ; 2005. TODESCO Solidarité -Expérience humanitaire avec Ifandicap International dans la région d'Aceh, Indonésie, par Y.GILLET. Inspection sanitaire des animaux de boucherie.de Bovins Par O. CABRE, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6452405m.texteImage?lang=FR>.
- GANIERE J P ; 2005. MLRC et MDO des ruminants photocopiés des unités contagieuses des écoles vétérinaires française, Merial (lyon).
- KHALFI W ; 2004. Inspection des viandes de boucherie au niveau des abattoirs d'Hussein dey-Alger.ENV D'ALGER p : 10-12.
- KORSAK N ; 2006. Inspection d'H.I.D.A.O.A. Hygiène des denrées alimentaires d'origine animale, Le vétérinaire et la qualité microbiologique des denrées alimentaires d'origine animale, 2eme doctorat en médecine vétérinaire, Université de Liège, 2000, Département de sciences des denrées alimentaires.
- LEMAIRE J.R ; 1982.Description et caractères généraux des principales étapes de la filière viande dont hygiène et technologie de la viande fraîche. CNRS. Paris. pp17- 61.p352.
- MILLEMANN Y ; 2008. « maladies des bovins ». Chapitre IX, institut d'élevage. Publié par France agricole, 4^e éd ; 797pages.
- RAJI, M. A., SALAMI, S. O. and AMEH, J. A; 2010. Pathological conditions and lesions observed in slaughtered cattle in Zaria abattoir. www.researchgate.net.
- VANELLE A ; 2018. DE LA PLACE DE L'INSPECTION VÉTÉRINAIRE EN ABATTOIR EN SANTÉ PUBLIQUE VÉTÉRINAIRE. ÉVOLUTIONS ET PERSPECTIVES. COMMUNICATION. <https://academie-veterinaire-defrance.org/>.
- Wikipedia; 2012. (McManus DP, Gray DJ, Zhang W, Yang Y, [Diagnosis, treatment, and management of echinococcosis \[archive\]](#), BMJ, 2012;344:e386).