

DEVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'AUTO- APPRENTISSAGE DE LA TECHNIQUE D'INSPECTION POST-MORTEM DES POUMONS D'ONGULES DOMESTIQUES

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*Présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse*

par

COULANGE Estelle
Née le 25/10/1993 à MARSEILLE (13)

Directeur de thèse : M. Jean-Denis BAILLY

JURY

PRESIDENTE :
Mme Véronique MANSAT DE MAS

Professeure à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :
M. Jean-Denis BAILLY
Mme Laure DAVID

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur : Professeur Pierre SANS

1 PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Pharmacologie - Thérapeutique*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- M. **PETIT Claude**, (Emérite) - *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

2 PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootéchnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

3 PROFESSEURS 2° CLASSE

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
- Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation animale*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
- Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles*
- M. **RABOISSON Didier**, *Médecine de population et Économie de la santé animale*

4 PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
- M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

5 MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
- M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*

- M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
 M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
 Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
 M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*

6 MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)
--

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
 Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
 Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
 Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
 M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
 M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
 Mme **DANIELS Hélène**, *Immunologie- Bactériologie-Pathologie infectieuse*
 Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
 Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
 M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et Industrie des aliments*
 M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
 Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
 Mme **GRANAT Fanny**, *Biologie médicale animale*
 Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie - Analgésie*
 Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
 Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
 M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
 M. **HERMIE Guillaume**, *Economie de la santé animale*
 M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
 Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
 Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
 M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
 Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
 M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales réglementées*
 Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

7 CHARGES D'ENSEIGNEMENT CONTRACTUELS
--

- M. **BOLON Pierrick**, *Production et pathologie aviaire*
 M. **LEYNAUD Vincent**, *Médecine interne*
 Mme **ROBIN Marie-Claire**, *Ophthalmologie*
 Mme **TOUSSAIN Marion**, *Pathologie des équidés*

ENSEIGNANT DE PREMIERE ANNEE COMMUNE AUX ETUDES VETERINAIRES

- Mme **GAUCHARD Cécile**, *Biologie-écologie-santé*

8 ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme **BLONDEL Margaux**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
 M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
 M. **COMBARROS-GARCIA Daniel**, *Dermatologie vétérinaire*
 M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
 M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
 M. **LESUEUR Jérémy**, *Gestion de la santé des ruminants – Médecine collective de précision*
 M. **TOUITOU Florian**, *Alimentation animale*

Mise à jour au 01/06/2020

REMERCIEMENTS

À Madame le Professeur Véronique MANSAT DE MAS

Professeur des Universités, Université Paul Sabatier, Toulouse III,
Praticien Hospitalier, Cancérologie

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse.

Hommages respectueux.

À Monsieur le Professeur Jean-Denis BAILLY

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Hygiène et Industrie des Aliments

Pour m'avoir confié ce travail et accompagnée tout au long de son élaboration, Pour votre patience et votre disponibilité.

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

À Madame le Docteur Laure DAVID

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Hygiène et Industrie des aliments

Pour m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury de thèse, Pour avoir grandement contribué à ce travail.

Mes sincères remerciements.

A Monsieur Vincent CAILLÉ

Service de productions multimédia de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour sa disponibilité, son investissement, sa patience,

Sincères remerciements.

TABLE DES MATIERES

Liste des figures	9
Listes des photographies	10
Liste des tableaux	10
Liste des abréviations.....	11
Introduction	13
1 Contexte du projet.....	15
1.1 Rôle du vétérinaire en abattoir	15
1.1.1 <i>Respect de la protection animale</i>	15
1.1.1.1 Obligations de moyens et de résultats des exploitants.....	16
1.1.1.2 Nature des contrôles officiels effectués par les services vétérinaires	16
1.1.2 <i>Hygiène de fonctionnement</i>	17
1.1.2.1 Obligations de résultats pour l’exploitant	17
1.1.2.2 Nature des contrôles officiels effectués par les services vétérinaires	18
1.1.3 <i>Inspection sanitaire et qualitative des animaux et produits issus de la préparation</i>	19
1.1.3.1 Taches d’inspection effectuées par les services vétérinaires ante mortem .	19
1.1.3.2 Taches d’inspection effectuées par les services vétérinaires lors de l’inspection post mortem.....	20
1.2 Inspection spécifique des poumons.....	22
1.2.1 <i>Eléments d’anatomie</i>	22
1.2.1.1 La trachée et bronches : arbre aérophore moyen	22
1.2.1.2 Les poumons	26
1.2.1.3 Les lymphocentres d’intérêt.....	31
1.2.2 <i>Technique d’inspection</i>	34
1.3 Formation du vétérinaire officiel en abattoir.....	35
1.3.1 <i>L’apprentissage par compétences</i>	35

1.3.1.1	Définition d'une compétence	35
1.3.3	<i>La formation initiale à l'ENVT : apprentissage de l'inspection en abattoir</i>	39
1.3.3.1	Apprentissage des prérequis	39
2	Matériels et méthodes	43
2.1	Conception d'un nouveau module d'auto-apprentissage de la technique d'inspection 43	
2.1.1	<i>Objectifs de formation.....</i>	43
2.1.2	<i>Avis des étudiants suite à la mise en place d'un premier module d'auto- apprentissage sur l'inspection des foies des ongulés domestiques</i>	43
2.2	Collecte des poumons utilisés comme support pédagogique	44
3	Résultats	46
3.1	Résultats du questionnaire concernant le module sur le foie	46
3.2	Productions du nouveau module sur l'auto-apprentissage de la technique d'inspection des poumons des ongulés domestiques	49
3.2.1	<i>Eléments pour l'apprentissage.....</i>	49
3.2.2	<i>Eléments pour l'auto-évaluation.....</i>	54
3.3	Discussions.....	56
	Conclusion.....	58
	Annexes	60

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Vue transversale schématique des trachées de bovin (a) et d'ovin (b) d'après.
- Figure 2 : Vue transversale schématique d'une trachée de porc
- Figure 3 : Vue transversale schématique d'une trachée de cheval
- Figure 4 : Vue dorsale schématique d'une trachée de cheval d'après.
- Figure 5 : Vue dorsale schématique d'une trachée de bovin ou d'ovin d'après
- Figure 6 : Topographie interne des noeuds lymphatiques chez les mammifères domestiques (a) et le porc (b)
- Figure 7 : Niveaux de maîtrise d'une compétence par les étudiants vétérinaires français
- Figure 8 : Lien entre les compétences extraites du référentiel vétérinaire et le métier de vétérinaire officiel
- Figure 9 : Présentations des supports consultés par les étudiants dans le cadre du module sur l'inspection des foies
- Figure 10 : Temps consacré par les étudiants pour l'apprentissage du module d'inspection du foie
- Figure 11 : Extrait de la fiche récapitulative des critères de diagnose et techniques d'inspection des poumons des ongulés domestiques
- Figure 12 : Extrait fiche récapitulative : topographie nœuds lymphatiques et sites d'incisions éventuelles
- Figure 13 : Extrait vidéo sur les critères de diagnose : présentation de la fressure.
- Figure 14 : Extrait vidéo sur les critères de diagnose présentant la lobation
- Figure 15 : Extrait de la vidéo technique d'inspection des poumons des ongulés domestiques
- Figure 16 : Exemple de quizz : Question à choix multiple
- Figure 17 : Exemple de quizz : Marqueurs à glisser-déposer
- Figure 18 : Exemple de quizz : Question avec photographie et réponse courte ouverte
- Figure 19 : Exemple de quizz : Exemple quizz : texte à compléter
- Figure 20 : Exemple de quizz : Glisser-déposer sur une image

LISTES DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Trachée de bovin adulte en vue dorsale

Photographie 2 : Trachée de bovin incisée longitudinalement : aspect extérieur dorsal et aspect interne au niveau de la bifurcation trachéo-bronchique

Photographie 3 : Poumons de bovin adulte sain en vue dorsale

Photographie 4 : Poumons d'ovin adulte sain en vue dorsale

Photographie 5 : Poumons de porc adulte sain en vue dorsale

Photographie 6 : Poumons de cheval adulte en vue dorsale présentant un tiquetage pulmonaire (source : ASADIA

Photographie 7 : Topographie des nœuds lymphatiques d'intérêt sur des poumons de bovin adulte sain.

Photographie 8 : Nœud lymphatique cardiaque sur des poumons de bovin adulte

Photographie 9 : Nœud lymphatique trachéo-bronchique gauche sur des poumons de bovins adulte

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Mission sous la responsabilité de l'exploitant en secteur vif

Tableau 2 : Motifs nécessitant la réalisation d'examen supplémentaires lors de l'inspection

Tableau 3 : Motifs impliquant une inspection post-mortem effectuée uniquement par un vétérinaire officiel

Tableau 4 : Critères de diagnose des poumons des ongulés domestique

Tableau 5 : Les 8 macro-compétences du nouveau référentiel vétérinaire

Tableau 6 : Prérequis pour l'apprentissage de l'inspection en abattoir et place dans le cursus des études vétérinaires à l'ENVV

LISTE DES ABREVIATIONS

ASA : Animal Société Aliment

CVI : Certificat Vétérinaire d'Information

EFSA : European Food Safety Authority (Autorité européenne de sécurité des aliments)

ENVT : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

ESST : Encéphalites Spongiformes Subaiguës Transmissibles

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point ou maîtrise des risques par le contrôle des points critiques

HIA : Hygiène et Industrie des Aliments

MRS : Matériels à Risques Spécifiés

MON : Modes Opératoires Normalisés

OIE : Office International des Epizooties aujourd'hui appelé Organisation mondiale de la santé animale

PMS : Plan de Maitrise Sanitaire

RPA : Responsable Protection Animale

UE : Union Européenne

INTRODUCTION

La sécurité des aliments, la salubrité des aliments, la protection animale et le respect de l'environnement constituent quatre éléments majeurs qui entrent en jeu lors de la production d'aliments d'origine animale.

La sécurité des aliments vise à garantir que la consommation d'un aliment ne mette pas en danger la santé humaine, tandis que la salubrité permet de garantir des qualités organoleptiques suffisantes pour le produit final consommé. La protection animale, enjeu sociétal majeur, a pour objectif d'assurer des conditions de vie adaptées à la physiologie de chaque animal et à tous les stades de sa vie.

De l'élevage jusqu'au consommateur, il convient de garantir le respect des réglementations européennes relatives à ces trois domaines : les services vétérinaires participent activement à ces missions via des contrôles officiels.

L'abattoir se situe au cœur de la filière de production de viandes. La présence permanente des services vétérinaires permet d'y contrôler le respect des réglementations, depuis l'arrivée des animaux issus d'élevages variés jusqu'à la production de viandes et sous-produits d'origine animale. Les vétérinaires et auxiliaires officiels assurent notamment des missions d'inspection systématique des animaux avant abattage et des produits issus de la préparation après abattage. L'objectif est de garantir la commercialisation de denrées sûres et salubres, en écartant de la consommation toutes les viandes potentiellement dangereuses ou présentant des qualités organoleptiques ou technologiques insuffisantes. Les vétérinaires officiels assurent également des missions de contrôles du fonctionnement hygiénique de l'abattoir par la réalisation d'audits. Enfin, ils sont les garants de la mise en place et de l'application des mesures de protection animale.

Pendant leur formation initiale, les vétérinaires français doivent acquérir les compétences leur permettant d'assurer ces missions dès leur sortie d'école. Au cours de ces dernières années, diverses raisons ont motivé l'équipe pédagogique d'Hygiène et Industrie de aliments (HIA) de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVET) à moderniser leurs enseignements. Nous pouvons citer la refonte du référentiel vétérinaire qui implique une nouvelle approche par compétences, les difficultés logistiques d'effectuer des travaux dirigés en abattoir, mais aussi l'essor de l'e-learning qui offre de nouvelles possibilités pour l'apprentissage.

Le projet de cette thèse vise à produire un outil d'auto-apprentissage de la technique d'inspection des poumons des ongulés domestiques disponible en ligne pour les étudiants en formation initiale vétérinaire. Il est complété par une seconde thèse réalisée conjointement par Lucie Masseboeuf centrée sur l'auto-apprentissage des motifs de saisie des poumons des ongulés domestiques. L'objectif de ces modules est de venir en complément des cours-TP-TD suivis dans les modules d'Hygiène des aliments en quatrième années de formation initiale à l'ENVT.

Dans une première partie nous préciserons les rôles des vétérinaires en abattoir, les modalités d'acquisition des compétences indispensables à l'inspection en abattoir par les étudiants vétérinaires de l'ENVT, puis nous centrerons sur l'étude des poumons avec quelques rappels anatomiques concernant ces organes chez les ongulés domestiques en lien avec leur inspection sanitaire et qualitative.

Dans un second temps nous décrirons la méthode utilisée pour la conception de ce nouveau module, qui a pris en compte le retour des étudiants de l'ENVT sur un module réalisé précédemment sur la diagnose et l'inspection du foie. Enfin, nous présenterons les productions réalisées pour ce nouveau module.

1 CONTEXTE DU PROJET

1.1 ROLE DU VETERINAIRE EN ABATTOIR

La présence permanente des services vétérinaires est obligatoire dans un abattoir en fonctionnement. Les services vétérinaires se composent de vétérinaires officiels et d'auxiliaires officiels. Plus ponctuellement, des inspecteurs de la santé publique vétérinaire (majoritairement vétérinaires) peuvent aussi être présents.

« Vétérinaire officiel » est un statut défini au niveau européen par le règlement (UE) 2017/625. Il s'agit « d'un vétérinaire désigné par une autorité compétente, en tant que membre du personnel ou à un autre titre, et possédant les qualifications requises pour effectuer les contrôles officiels et les autres activités officielles » (1). De manière similaire, le statut d'auxiliaire officiel est défini par la réglementation. Il s'agit d'un personnel non vétérinaire ayant suivi une formation théorique et pratique dans un abattoir. Dans certaines conditions, le vétérinaire officiel peut déléguer certains actes à l'auxiliaire officiel. Néanmoins, le vétérinaire officiel engage toujours sa responsabilité. Le règlement (UE) 2019/624 précise les situations et conditions pour lesquelles certains actes peuvent être délégués à un auxiliaire officiel (2).

Les services vétérinaires d'inspection ont, à l'abattoir, des missions de contrôle officiel. Il s'agit de réaliser « toute forme de contrôle effectué par l'autorité compétente ou par la communauté pour vérifier le respect de la législation relative aux denrées alimentaires ainsi que des dispositions concernant la santé animale et le bien-être des animaux ».

En abattoir, le vétérinaire officiel est ainsi amené à contrôler le respect du bien-être animal, mais aussi à effectuer des missions d'audit sur le fonctionnement hygiénique de l'abattoir et des missions d'inspections des animaux et des viandes à l'issue de la préparation.

1.1.1 Respect de la protection animale

La protection des animaux au moment de l'abattage est devenue, au cours des dernières années, un enjeu sociétal important. Protéger les animaux contre des souffrances inutiles relève de la responsabilité conjointe de l'exploitant de l'abattoir et des services vétérinaires d'inspection.

Le règlement (CE) 1099/2009 définit les responsabilités qui incombent aux exploitants d'un abattoir en matière de protection animale. Il est du ressort des exploitants « d'éviter la douleur et atténuer autant que possible la détresse et la souffrance des animaux » (3).

Les abattoirs ont des obligations en termes de matériel et de procédures c'est-à-dire qu'ils doivent prendre les dispositions nécessaires et adaptées afin de garantir la protection animale de l'arrivée des animaux jusqu'à leur mise à mort.

1.1.1.1 Obligations de moyens et de résultats des exploitants

Les exploitants d'un abattoir ont des obligations de moyens en ce qui concerne l'agencement de l'établissement, notamment dans le secteur vif (stabulation, couloir de circulation), pour limiter les situations de stress pour les animaux. Les équipements, matériels d'immobilisation, d'étourdissement et de saignée doivent également répondre à différents critères spécifiés dans la réglementation européenne.

Par ailleurs, cette réglementation oblige les exploitants à réaliser une analyse du risque concernant la protection animale afin de mettre en place, pour chaque étape, des protocoles adaptés visant à garantir le respect de la protection animale. Ces procédures doivent être consignées par écrit, adaptées à chaque établissement et connues et correctement maîtrisées par l'ensemble des opérateurs. Ces derniers doivent ensuite effectuer des autocontrôles pour vérifier l'efficacité de ces procédures. Il peut s'agir par exemple de vérifier les signes d'inconscience après l'étourdissement. De plus, il y a obligation de désigner un RPA (Responsable Protection Animale) parmi les opérateurs. Celui-ci a un rôle de conseil auprès des autres opérateurs et il est responsable de la mise en application efficace des mesures de protection animale. L'ensemble des autocontrôles et des contrôles effectués par le RPA constituent les contrôles internes de l'abattoir.

1.1.1.2 Nature des contrôles officiels effectués par les services vétérinaires

Les services vétérinaires disposent de différents outils pour contrôler la maîtrise de la protection animale dans les abattoirs.

L'audit de l'abattoir, planifié à l'avance, est réalisé une fois par an et comporte un volet important concernant la protection animale. Cet audit est effectué par le(s) vétérinaire(s) officiel(s) de l'abattoir mais avec également un vétérinaire officiel extérieur à l'abattoir afin d'avoir un regard extérieur sur le mode de fonctionnement de l'atelier. En ce qui concerne la

gestion de la protection animale, cet audit permet de vérifier l'état et la conformité de l'ensemble des équipements, la pertinence des procédures établies par l'exploitant pour garantir le bien-être animal, leur application, ainsi que les contrôles internes mis en place par le RPA. Les services vétérinaires s'appuient sur les documents écrits, établis par l'exploitant, et l'observation de l'abattoir en fonctionnement. Un rapport d'audit est établi avec la notification des éventuelles non-conformités, ainsi que les échéances pour leur correction. La mise en conformité est ensuite vérifiée par les vétérinaires officiels. En cas de manquement grave, un nouvel audit peut être programmé. Dans le cadre de la protection animale, il est notamment vérifié la mise en place de MON (Modes opératoires normalisés). Il s'agit de définir des instructions unifiées pour l'accomplissement de tâches spécifiques afin que celles-ci soient correctement réalisées par l'ensemble des opérateurs pouvant être impliqués et éviter toute détresse et souffrance inutile des animaux.

Ensuite, la présence en continu des services vétérinaires permet de vérifier quotidiennement le respect de ces mesures. Les vétérinaires officiels (avec l'assistance des auxiliaires officiels) assurent des contrôles inopinés au niveau du poste de mise à mort des animaux et ils surveillent également la réalisation des autocontrôles par les opérateurs sur la chaîne et l'implication du RPA dans ses missions. Ces contrôles sont effectués régulièrement, à une fréquence basée sur l'analyse du risque et les résultats des audits.

A la suite de chaque contrôle, un rapport est établi indiquant son résultat et, le cas échéant, les actions correctives à mettre en place par l'exploitant.

1.1.2 Hygiène de fonctionnement

1.1.2.1 Obligations de résultats pour l'exploitant

Outre le respect de la protection animale, les exploitants d'un abattoir ont l'obligation de garantir la sécurité et la salubrité des produits qu'ils mettent sur le marché. Les produits ne doivent pas présenter de danger et avoir un niveau qualitatif suffisant. Cela nécessite la mise en place de règles d'hygiène pour éviter que les opérations de préparation des viandes ne soient des sources de contamination. Pour l'exploitant, il est également obligatoire de mettre en place un système traçabilité des produits. L'ensemble des obligations et responsabilités sont définies par deux règlements européens : Le Règlement (CE) n°852/2004 et le règlement (CE) n°853/2004.

Les exploitants ont obligation d'établir un plan de maîtrise sanitaire (PMS) adapté à leur établissement. Ce document écrit regroupe dans une première partie l'ensemble des procédures relatives aux bonnes pratiques d'hygiène et de fonctionnement basée sur le système HACCP. Il s'agit d'un acronyme anglais pour « Hazard Analysis – Critical Control Points » que l'on peut retranscrire en français par Analyse des Dangers – Points de Maîtrise Essentiels.

La préparation du PMS implique, pour l'exploitant, à chaque étape de fonctionnement de l'abattoir, d'identifier tous les dangers possibles, d'évaluer le risque associé puis de définir les mesures permettant d'empêcher leur apparition. En pratique cela aboutira à la mise en place de mesures préventives (mesures d'hygiène permettant d'éviter la contamination), d'un système de surveillance de l'efficacité de ces mesures avec réalisation d'auto-contrôles, et de prévoir d'éventuelles mesures correctives en cas de mise en évidence de défaillances du système. Elle nécessite aussi une responsabilisation des opérateurs qui doivent être correctement formés pour appliquer ces mesures (4, 5).

1.1.2.2 Nature des contrôles officiels effectués par les services vétérinaires

D'une manière similaire aux contrôles du respect de la protection animale, Le fonctionnement général de l'abattoir est contrôlé par des audits et des inspections inopinés sur la chaîne d'abattage. Lors des audits, les services vétérinaires vérifient que l'exploitant respecte ses procédures et que celles-ci sont adaptées à son établissement. Ils permettent aussi de vérifier le respect de l'ensemble des procédures du PMS de l'abattoir. Ces audits sont comparables à ceux organisés dans tous les établissements manipulant des denrées d'origine animale. Les résultats des contrôles sont consignés dans un rapport et, en cas de non-conformité, l'exploitant doit mettre en place les mesures correctives adéquates. De plus, la présence permanente des services vétérinaires permet de contrôler en continu certains points spécifiques des procédés de fonctionnement.

Par exemple, les services vétérinaires contrôlent le respect des exigences spécifiques liées aux ESST (encéphalites spongiformes subaiguës transmissibles) : retrait et élimination correctes des MRS (matériels à risque spécifié). Ainsi, lors de l'audit, il sera vérifié que l'exploitant prend toutes les mesures nécessaires pour éviter la contamination de la viande par des matériels à risques spécifiés MRS (procédés de retrait, de découpe, matériel spécifique pour cette étape). Dans le cadre des contrôles inopinés, le vétérinaire officiel vérifie la manière dont les opérateurs effectuent en pratique ces étapes (1).

1.1.3 Inspection sanitaire et qualitative des animaux et produits issus de la préparation

Le vétérinaire officiel réalise une inspection permanente des animaux en secteur vif, l'examen *ante-mortem*, puis des produits en fin de préparation, l'inspection *post mortem*. Ce mode de contrôle en continu est primordial pour pouvoir garantir la sécurité des aliments. Ces contrôles aboutissent à l'apposition de la marque de salubrité sur les produits qui pourront être livrés à la vente pour la consommation humaine.

1.1.3.1 Taches d'inspection effectuées par les services vétérinaires ante mortem

Dans le secteur vif l'exploitant prend part aux contrôles des animaux en effectuant différentes tâches. Les missions réalisées par l'exploitant sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Mission sous la responsabilité de l'exploitant en secteur vif

- ⇒ *Identification correcte*
- ⇒ *Présence information sur la chaîne alimentaire de l'exploitation d'origine*
- ⇒ *Vérification provenance des animaux : non issu d'une zone ou exploitation avec interdiction de mouvement d'animaux ou application de restriction*
- ⇒ *Etat de propreté suffisante*
- ⇒ *Etat de bonne santé apparente*
- ⇒ *Etat satisfaisant en termes de bien-être animal*

L'exploitant transmet les résultats et éventuelles non-conformités de cette inspection aux services vétérinaires.

De manière distincte, le vétérinaire officiel effectue aussi plusieurs contrôles afin de décider si l'abattage d'un animal est possible, s'il doit éventuellement être effectué en respectant des précautions particulières ou s'il n'est pas possible. Il détermine également dans quel ordre les animaux doivent être abattus. Ainsi, tout animal malade, tout animal accidenté dans l'élevage d'origine mais sans les documents d'accompagnements (CVI et attestation de l'éleveur) est considéré comme impropre à l'abattage et ne devrait pas être introduit légalement dans un abattoir. Sur chaque animal un examen physique doit être réalisé dans les 24 suivant leur arrivée et moins de 24h avant leur abattage. Celui-ci comprend une appréciation de l'état général, de la locomotion, de l'état cardiorespiratoire, digestif, nerveux, et tégumentaire. Il vérifie aussi

l'identification, les informations sur la chaîne alimentaire, la conformité du statut sanitaire de l'élevage d'origine, la propreté.

Nous rappelons, comme évoqué dans le paragraphe précédent, que le vétérinaire officiel contrôle aussi le respect du bien-être animal pendant le transport, lors de l'arrivée des animaux et les conditions d'hébergement dans l'abattoir.

1.1.3.2 Taches d'inspection effectuées par les services vétérinaires lors de l'inspection post mortem

Dans les abattoirs d'ongulés domestiques, l'inspection *post mortem* est systématiquement effectuée par les services vétérinaires sur chaque carcasse et tous les éléments issus de sa préparation. Cette inspection permet de déterminer si la viande est commercialisable pour la consommation humaine. Pour cela, l'inspection sera à la fois sanitaire et qualitative. Elle vise à mettre en évidence des lésion(s) (anomalies apparues du vivant de l'animal) ou des altération(s) (apparue(s) après la mort, lors de la préparation). Le protocole de cette inspection est décrit par des règlements au niveau européen afin de garantir au consommateur le même niveau de contrôle pour toute viande produite dans l'Union Européenne, quel que soit le pays.

L'inspection est, dans un premier temps, visuelle, à distance puis rapprochée. Puis, selon les situations et les espèces, un examen approfondi est réalisé. Il comprend des palpations et éventuellement des incisions. Enfin, certains prélèvements sont effectués de manière obligatoire, ou circonstancielle, en fonction du résultat de l'inspection *ante et post-mortem* ou dans le cadre de plans de surveillance par exemple (2, 6).

Depuis décembre 2019 une nouvelle réglementation est entrée en vigueur. Cette évolution s'appuie sur les publications de l'EFSA sur les dangers sanitaires liés à l'inspection des viandes (6). En effet, il apparaît nécessaire d'éviter des manipulations non indispensables des carcasses et abats, car elles peuvent être des sources de contamination. Pour cette raison, certaines étapes de palpations et d'incisions qui étaient jusque-là obligatoires peuvent désormais être omises dans le cas général.

Néanmoins, le vétérinaire officiel peut quand même décider de les effectuer si, selon lui, « il existe un risque éventuel pour la santé humaine, la santé animale, ou le bien-être animal » (6)

Le tableau 2 présente de manière non exhaustive des situations pouvant nécessiter des examens supplémentaires.

Tableau 2 : Motifs nécessitant la réalisation d'examens supplémentaires lors de l'inspection (6)

- ⇒ *Résultat analyse des documents d'accompagnement*
- ⇒ *Résultat vérification des règles concernant le bien-être animal*
- ⇒ *Résultat inspection ante-mortem*
- ⇒ *Résultat inspection post-mortem obligatoire*
- ⇒ *Données épidémiologiques de l'exploitation d'origine*

Dans ces missions d'inspection, le vétérinaire officiel est secondé par l'auxiliaire officiel. La réglementation européenne prévoit, sous certaines conditions, dans des abattoirs de faible capacité, que cette inspection *post mortem* peut être pratiquée par l'auxiliaire officiel sous la responsabilité du vétérinaire officiel. Il est également précisé les contextes dans lesquels seul le vétérinaire officiel peut effectuer l'inspection *post mortem*. Ces situations issues du règlement 2019/624 sont consignées dans le tableau 3 :

Tableau 3 : Motifs impliquant une inspection post-mortem effectuée uniquement par un vétérinaire officiel (2)

- ⇒ *Animaux abattus d'urgence*
- ⇒ *Animaux suspectés d'être atteints d'une maladie ou de présenter un état pathologique susceptible d'avoir un effet nuisible sur la santé humaine*
- ⇒ *Bovins, ovins et caprins provenant de troupeaux qui n'ont pas été déclarés officiellement indemnes de brucellose*
- ⇒ *Apparition de maladies animales pour lesquelles des règles de police sanitaire sont établies*

Ces exemples soulignent à nouveau la place centrale du vétérinaire officiel dans l'abattoir. Dans les situations classiques d'inspection ou lorsqu'une situation nécessite une expertise plus approfondie en matière de santé animale, santé humaine ou bien-être animal, seul le vétérinaire est autorisé à prendre les décisions et il engage alors sa responsabilité.

1.2 INSPECTION SPECIFIQUE DES POUMONS

Les poumons, même s'ils sont très rarement livrés à la consommation humaine, sont systématiquement inspectés au cours de la préparation des ongulés domestiques. En effet, ces organes font partie des éléments considérés comme pouvant être consommés par l'homme. De plus, ils peuvent être le marqueur d'un processus pathologique ayant des répercussions sur l'ensemble de la carcasse et conditionnant son devenir. Nous pouvons citer, par exemple, des processus infectieux tels que la tuberculose.

Nous allons présenter quelques éléments d'anatomie des poumons et les variations spécifiques pouvant exister, puis nous préciserons les grandes lignes de la technique d'inspection de cet organe.

1.2.1 Eléments d'anatomie

Nous rappelons dans ce paragraphe quelques éléments d'anatomie nécessaires pour la réalisation de l'inspection. Nous présentons également les critères de diagnose qui permettent de faire la diagnose d'espèce de poumons d'ongulés domestiques (7, 8).

1.2.1.1 La trachée et bronches : arbre aérophore moyen

La trachée peut être assimilée à un tube creux, flexible, se ramifiant en bronches puis bronchioles au niveau des poumons. La trachée, avec les bronches et les bronchioles, assure la conduction de l'air jusqu'au lobule pulmonaire, unité fonctionnelle du poumon.

Comme tout organe tubulaire, la trachée a une organisation concentrique. De l'extérieur vers l'intérieur, on trouve successivement :

- L'adventice, gaine conjonctive
- Une tunique fibro-cartilagineuse avec les cartilages trachéaux et les ligaments annulaires
- Une tunique musculieuse
- Une muqueuse avec un épithélium pseudostratifié et cilié

La figure 1 présente en coupe transversale les trachées de bovin et d'ovin.

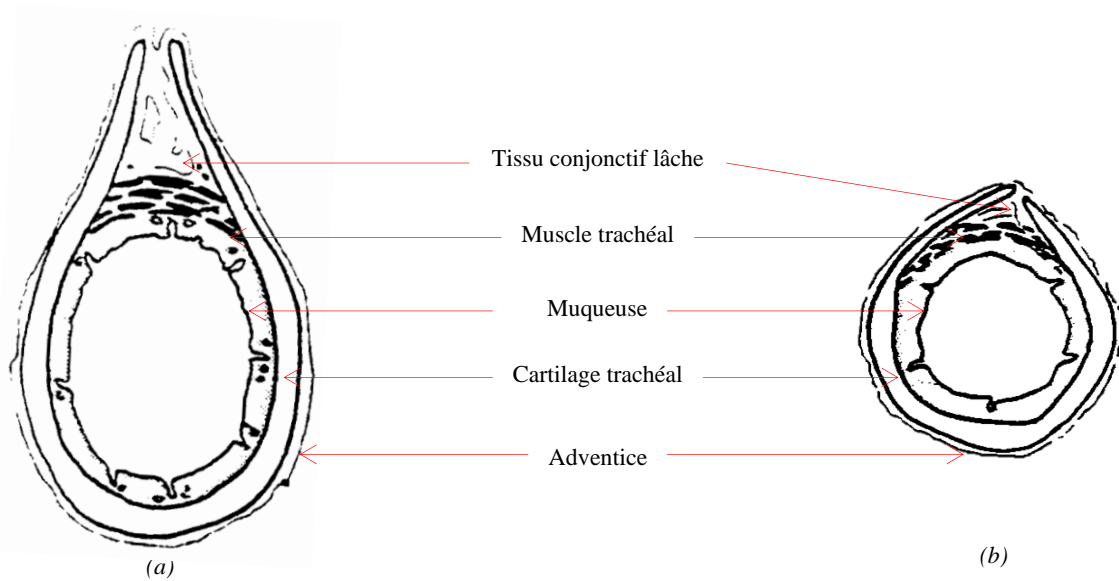
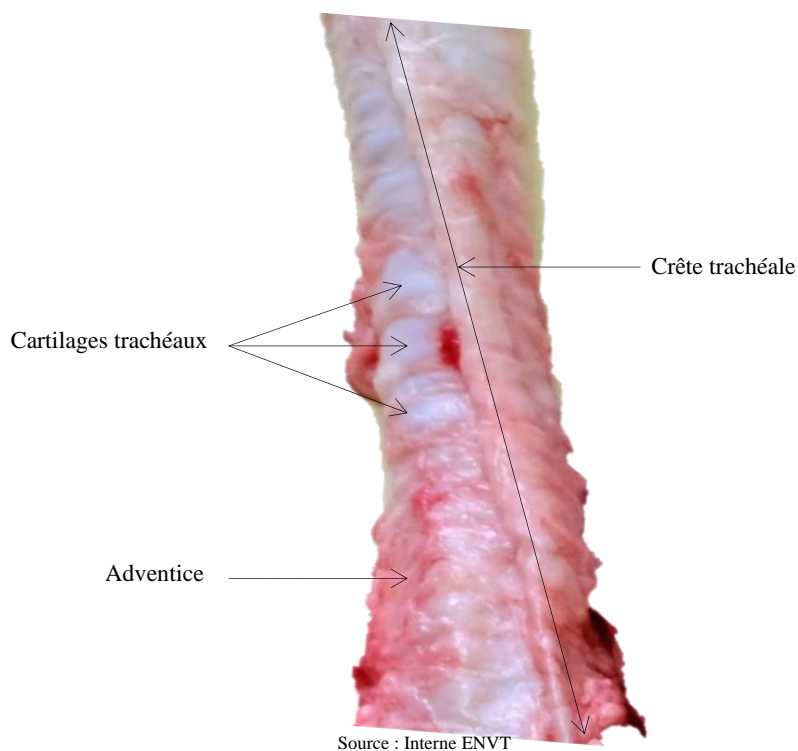


Figure 1 : Vue transversale schématique des trachées de bovin (a) et d'ovin (b) d'après (7).

En fonction des espèces d'ongulés domestiques nous pouvons noter des différences morphologiques. Chez les bovins et les ovins les cartilages trachéaux se rejoignent dorsalement pour former un adossement : la crête trachéale. Celle-ci est identifiable sur la photographie 1 présentant une trachée de bovin en vue dorsale. Elle est également visible sur les schémas en coupe transversale de la figure 1.



Photographie 1 : Trachée de bovin adulte en vue dorsale

Chez les porcins les cartilages trachéaux se rejoignent également dorsalement mais en se chevauchant, donnant visuellement un aspect plus lisse.

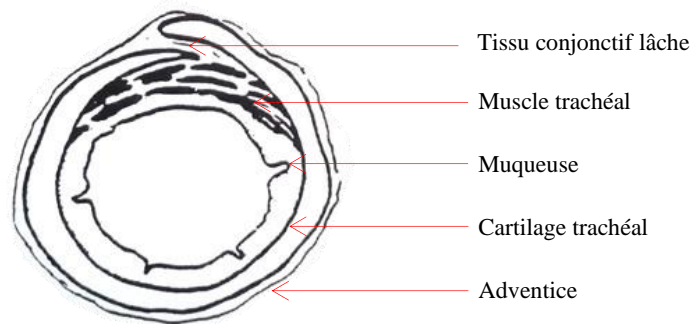


Figure 2 : Vue transversale schématique d'une trachée de porc d'après (7).

Enfin, pour les équins, les anneaux trachéaux sont dit incomplets car les bords des cartilages trachéaux sont seulement reliés par le tissu conjonctif. En soutien, des plaques complémentaires assurent la rigidité de la trachée sur son bord dorsal.

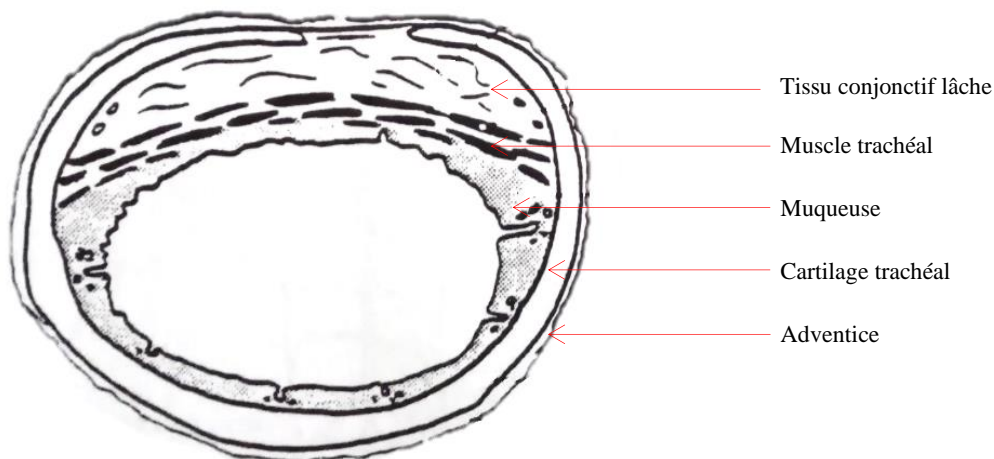


Figure 3 : Vue transversale schématique d'une trachée de cheval d'après (7).

Dans le cas des porcins et des équins l'aspect dorsal de la trachée apparaît ainsi plus lisse par comparaison à celles des bovins et ovins : il n'existe pas de crête trachéale.

Dans sa partie distale, la trachée se ramifie en 2 bronches principales qui se divisent ensuite en bronche lobaires dans les différents lobes pulmonaires. Le schéma suivant présente le départ des principales bronches chez le cheval.

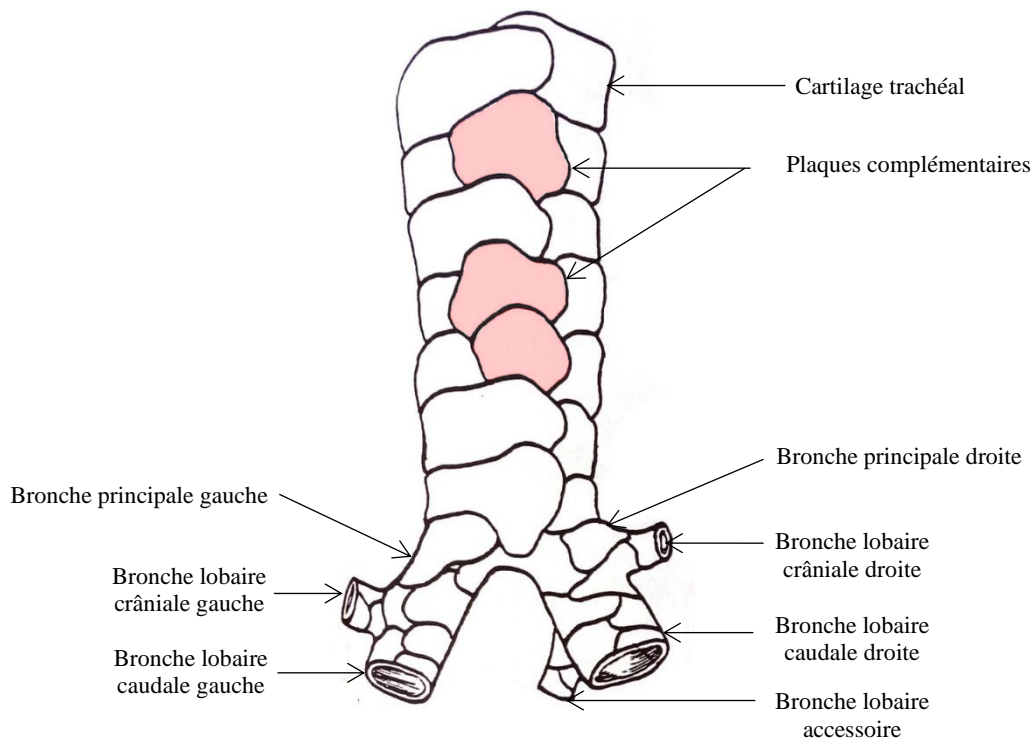
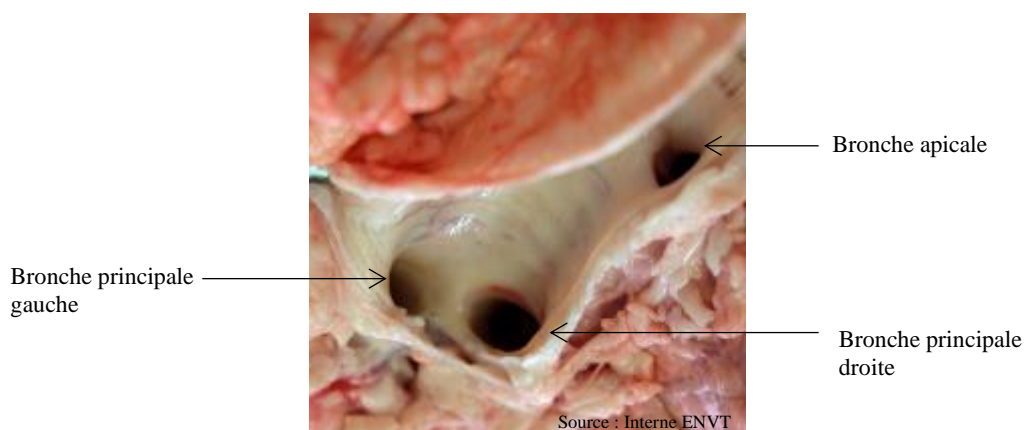


Figure 4 : Vue dorsale schématique d'une trachée de cheval d'après (7).

Remarque : Cette figure illustre également la présence des plaques complémentaires que l'on retrouve uniquement chez le cheval.

Pour les artiodactyles, on distingue le départ d'une autre bronche, la bronche apicale, environ 5-6 cm en amont des deux bronches principales. La photographie suivante montre le départ de cette bronche apicale sur une trachée de bovin incisée longitudinalement. Cette bronche se ramifie ensuite dans le lobe câniel droit.



Photographie 2 : Trachée de bovin incisée longitudinalement : aspect extérieur dorsal et aspect interne au niveau de la bifurcation trachéo-bronchique

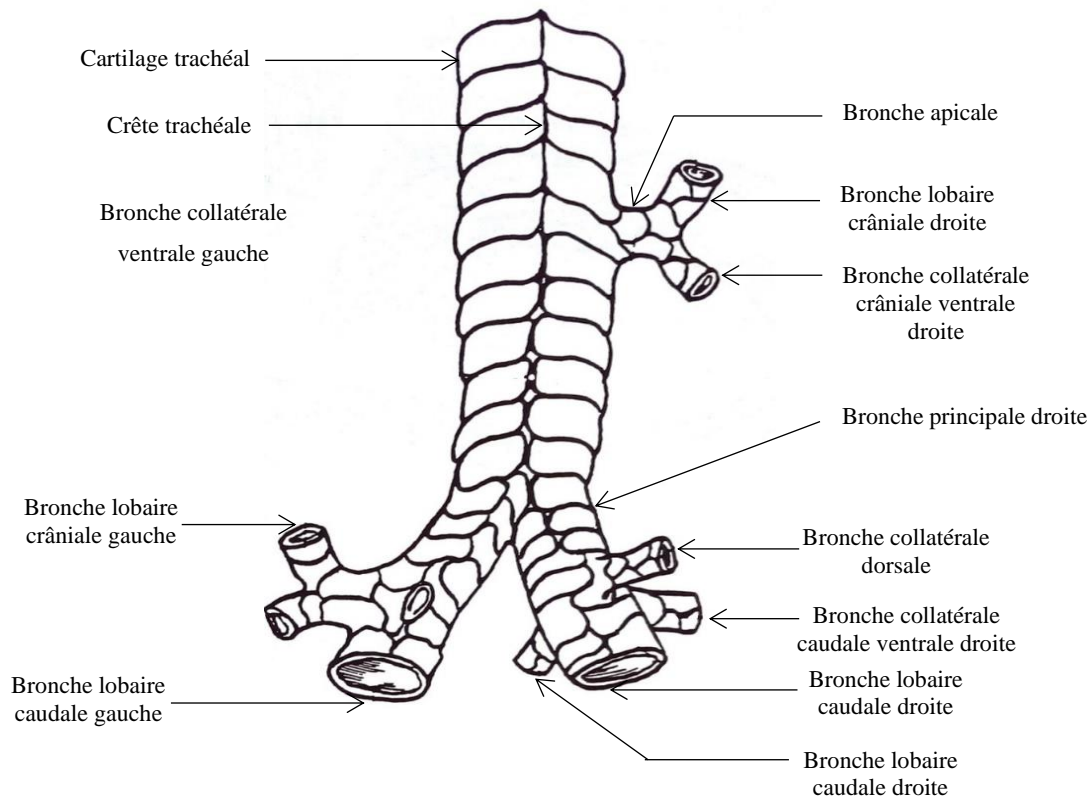


Figure 5 : Vue dorsale schématique d'une trachée de bovin ou d'ovin d'après (7).

La présence de cette bronche supplémentaire constitue ainsi un critère de diagnose intéressant pour la diagnose d'espèce car elle est présente dans les espèces bovine, ovine et porcine.

1.2.1.2 Les poumons

Les poumons, organes richement vascularisés, sont le siège de l'hématose, lieu des échanges gazeux entre l'air alvéolaire et le sang,

Ils occupent la majeure partie de la cavité thoracique avec laquelle ils sont en contact par la plèvre pariétale. Le médiastin central sépare le poumon droit du poumon gauche. Ils sont recouverts d'une séreuse qui correspond au feuillet viscéral de la plèvre.

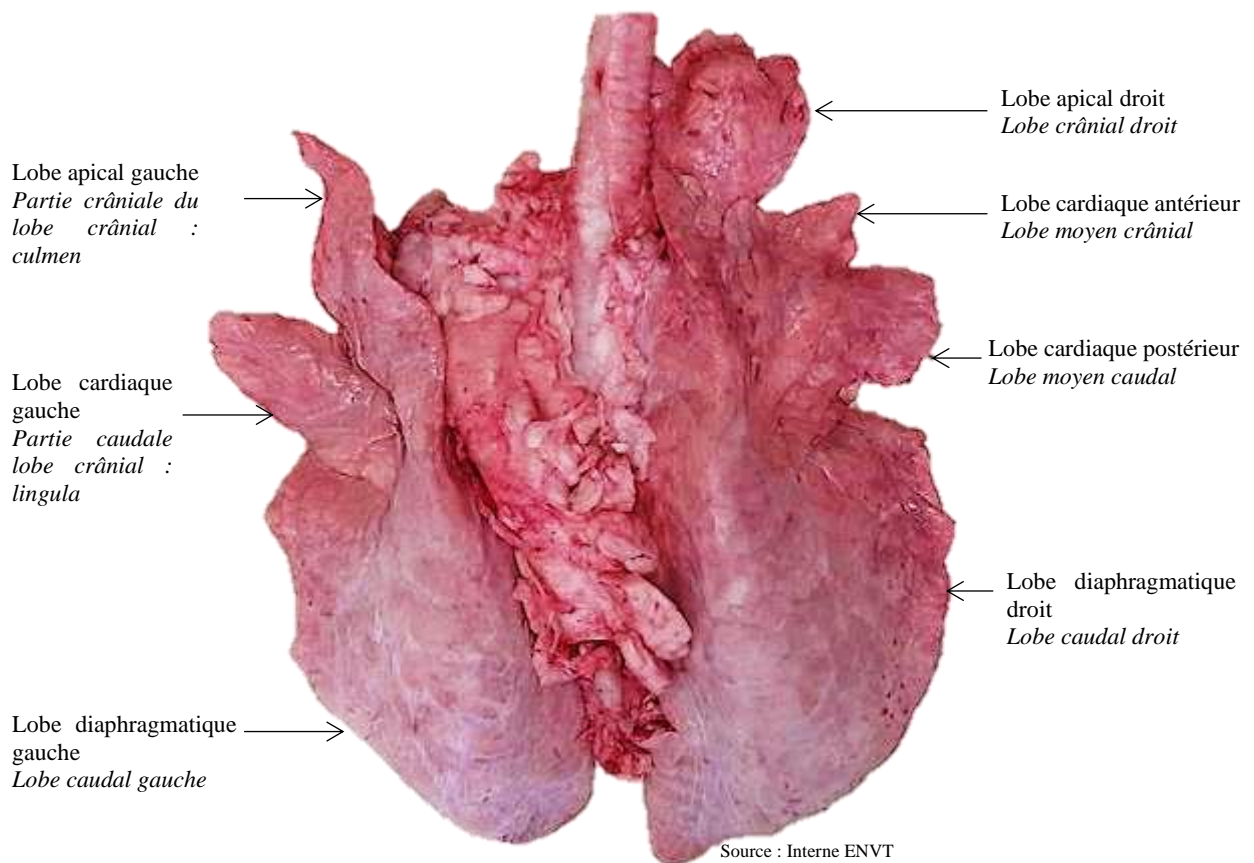
Leur consistance est molle et spongieuse en lien avec les alvéoles pulmonaires, mais les poumons présentent une élasticité et une résistance élevée grâce à une charpente conjonctivo-élastique développée. Lors de phénomène inflammatoire des modifications tissulaires engendrent une modification de leur consistance décelable par palpation.

Les échanges respiratoires sont permis par une barrière alvéolo-capillaire qui permet de mettre en relation les capillaires et un épithélium respiratoire via un interstitium inter-alvéolaire.

Plusieurs critères permettent d'identifier les poumons de chaque ongulé domestique :

- La lobation qui se définit comme le nombre de lobes visible sur chaque poumon
- La lobulation qui se caractérise par la présence d'un quadrillé pulmonaire visible à la surface du poumon.

Chez les bovins la lobation des poumons est très marquée, on distingue différents lobes séparés par des scissures interlobaires marquées. Le parenchyme pulmonaire est également lobulé. Ces caractéristiques se retrouvent sur la photographie 3. On notera aussi la présence de la crête trachéale.



Photographie 3 : Poumons de bovin adulte sain en vue dorsale

A partir de la photographie précédente, nous pouvons décrire les différents lobes pulmonaires. Sur le poumon droit, le plus volumineux, quatre lobes sont visibles en face dorsale :

- Lobe apical droit
- Lobe cardiaque antérieur
- Lobe cardiaque postérieur

- Lobe diaphragmatique droit

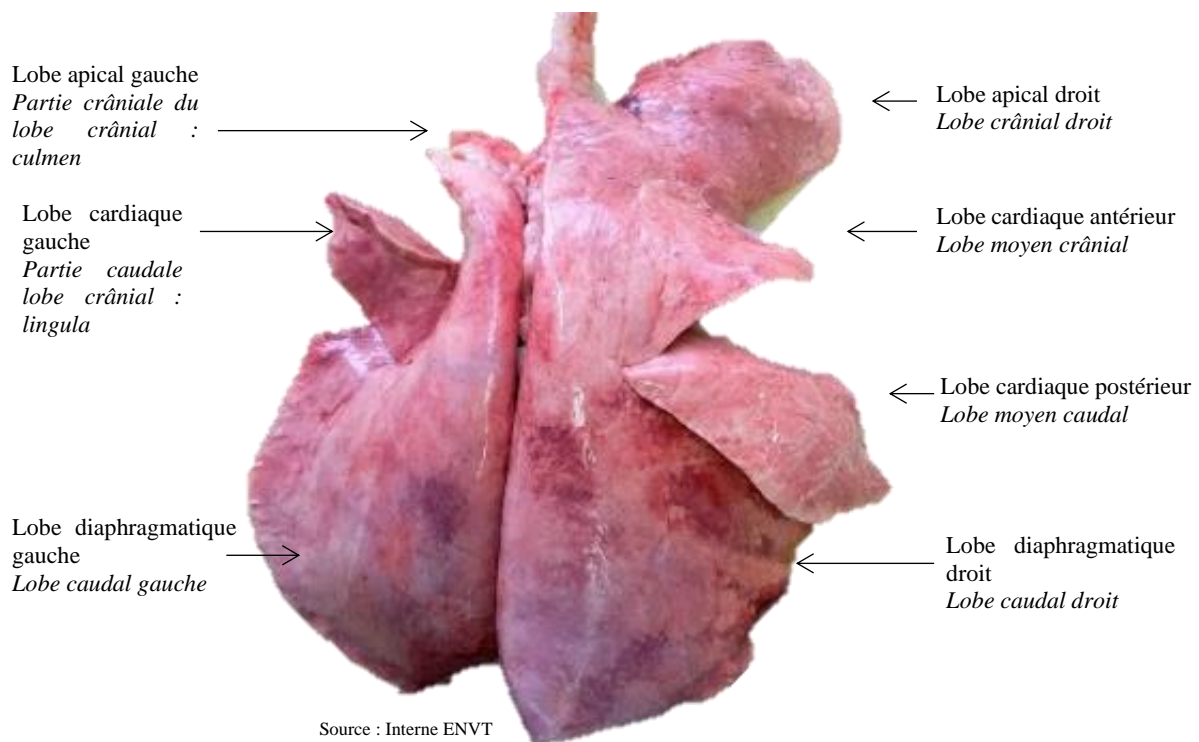
Sur le poumon gauche en vue face dorsale, on distingue trois lobes distincts :

- Lobe apical gauche
- Lobe cardiaque gauche
- Lobe diaphragmatique gauche

Nous rappelons également la présence d'un dernier lobe, non visible en face dorsale, le lobe azygos.

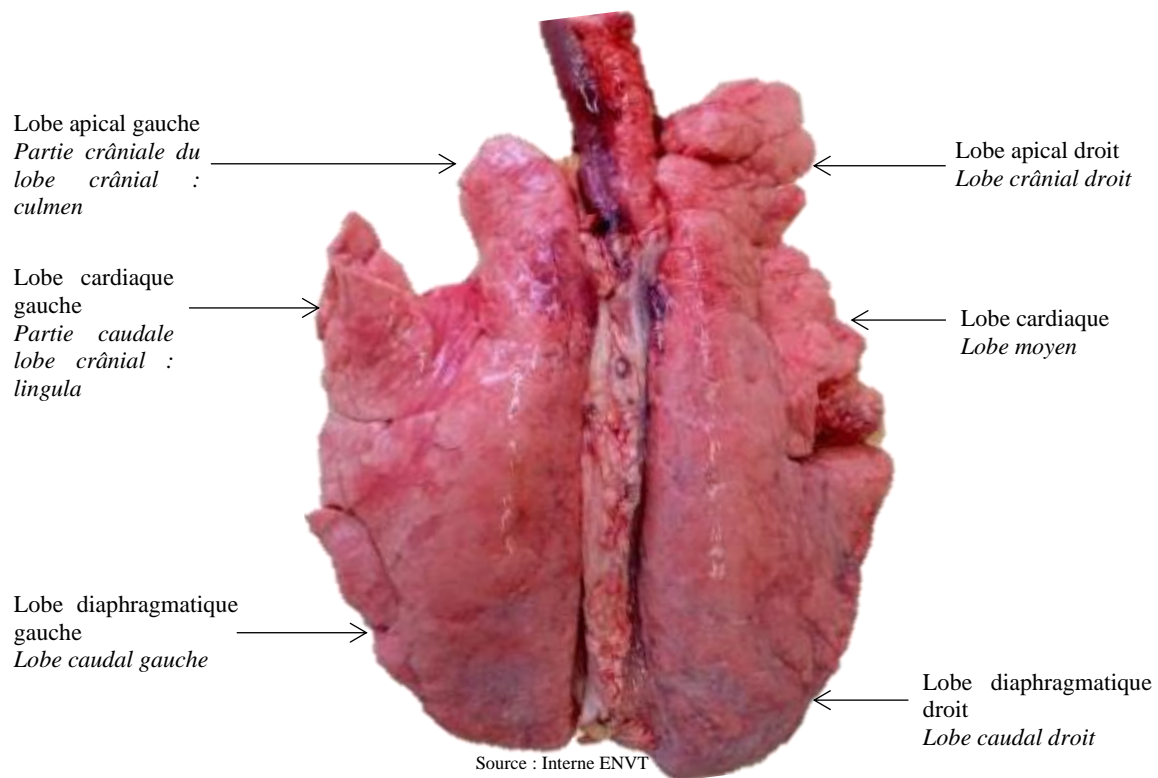
La terminologie des lobes habituellement employée en inspection des viandes diffère de celles utilisée en anatomie. Sur les photographies 3,4,5 et 6, les premières légendes reprennent les termes couramment employés en inspection des viandes tandis que ceux en italiques correspondent aux termes anatomiques.

Les petits ruminants possèdent également des poumons lobés. Cependant, on ne distingue pas de lobulation : le parenchyme pulmonaire a un aspect lisse comme le montre la photographie suivante.



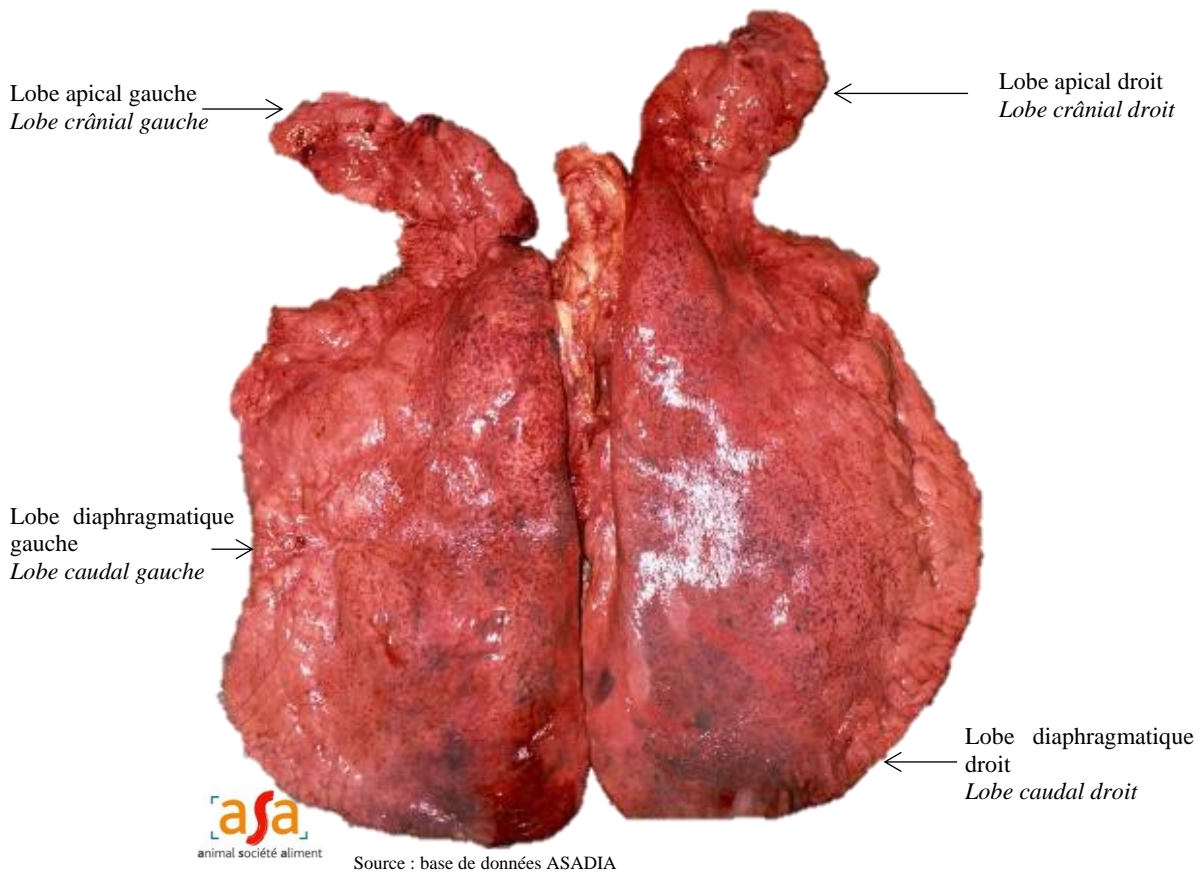
Photographie 4 : Poumons d'ovin adulte sain en vue dorsale

Les poumons de bovin et d'ovins sont ainsi dit asymétriques, par la présence notamment d'un lobe apical droit très développé dans ces espèces. Nous allons voir avec les photographies suivantes que les poumons de cheval et de porc sont symétriques : le poumon gauche et le poumon droit sont de volume similaire.



Photographie 5 : Poumons de porc adulte sain en vue dorsale

En plus de leur symétrie, les poumons de porc s'identifient par la présence d'une lobation visible (3 lobes visibles à gauche et 3 à droite) ainsi que d'un parenchyme pulmonaire lobulé. Enfin pour le cheval présenté sur la photographie 13, les poumons symétriques sont très massifs, la lobation visible est très réduite puisque l'on distingue pour chaque poumon uniquement un lobe apical et un lobe diaphragmatique. Le parenchyme est par ailleurs non lobulé.



Photographie 6 : Poumons de cheval adulte en vue dorsale présentant un tiquetage pulmonaire (source : ASADIA (9))

Le tableau 4 résume les différents critères de diagnose de l'ensemble poumons-trachée des ongulés domestiques.

Tableau 4 : Critères de diagnose des poumons des ongulés domestique

	BOVIN	PETIT RUMINANT	PORC	CHEVAL
Lobation	✓	✓	✓	✗
Lobulation	✓	✗	✓	✗
Crête trachéale	✓	✓	✗	✗
Bronche apicale	✓	✓	✓	✗

1.2.1.3 Les lymphocentres d'intérêt

Les nœuds lymphatiques font partie des organes lymphoïdes secondaires. Ils constituent l'élément clé du contrôle de la lymphe en assurant son drainage en provenance des différents tissus via les vaisseaux lymphatiques. Ils agissent comme sentinelles du système immunitaire en permettant la multiplication et la maturation de cellules effectrices de l'immunité et de cellules mémoires à la suite d'une stimulation antigénique. Ils participent également à la réponse immunitaire par la présence de macrophages permettant la phagocytose de micro-organismes. Cette stimulation pourra avoir des répercussions macroscopiques visibles à l'inspection : augmentation de taille, modification de l'aspect et de la consistance, présence de follicules.

Les nœuds lymphatiques sont des structures ovoïdes lisses encapsulées, en lien avec plusieurs vaisseaux lymphatiques afférents pour un vaisseau efférent.

La structure interne est organisée selon un cortex et une médulla avec des fonctions spécifiques. Chez le porc l'organisation des nœuds lymphatiques est différente avec un unique vaisseau afférent mais plusieurs vaisseaux efférents. De même, la structure interne est inversée.

La figure 12 illustre la structure topographique d'un nœud lymphatique dans le cas général (a) et chez le porc (b).

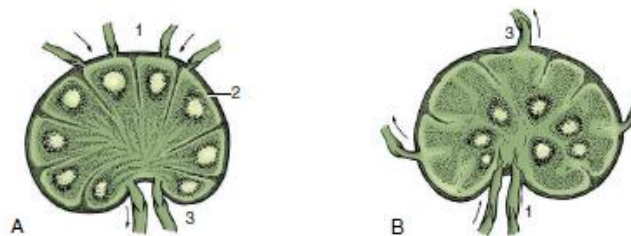


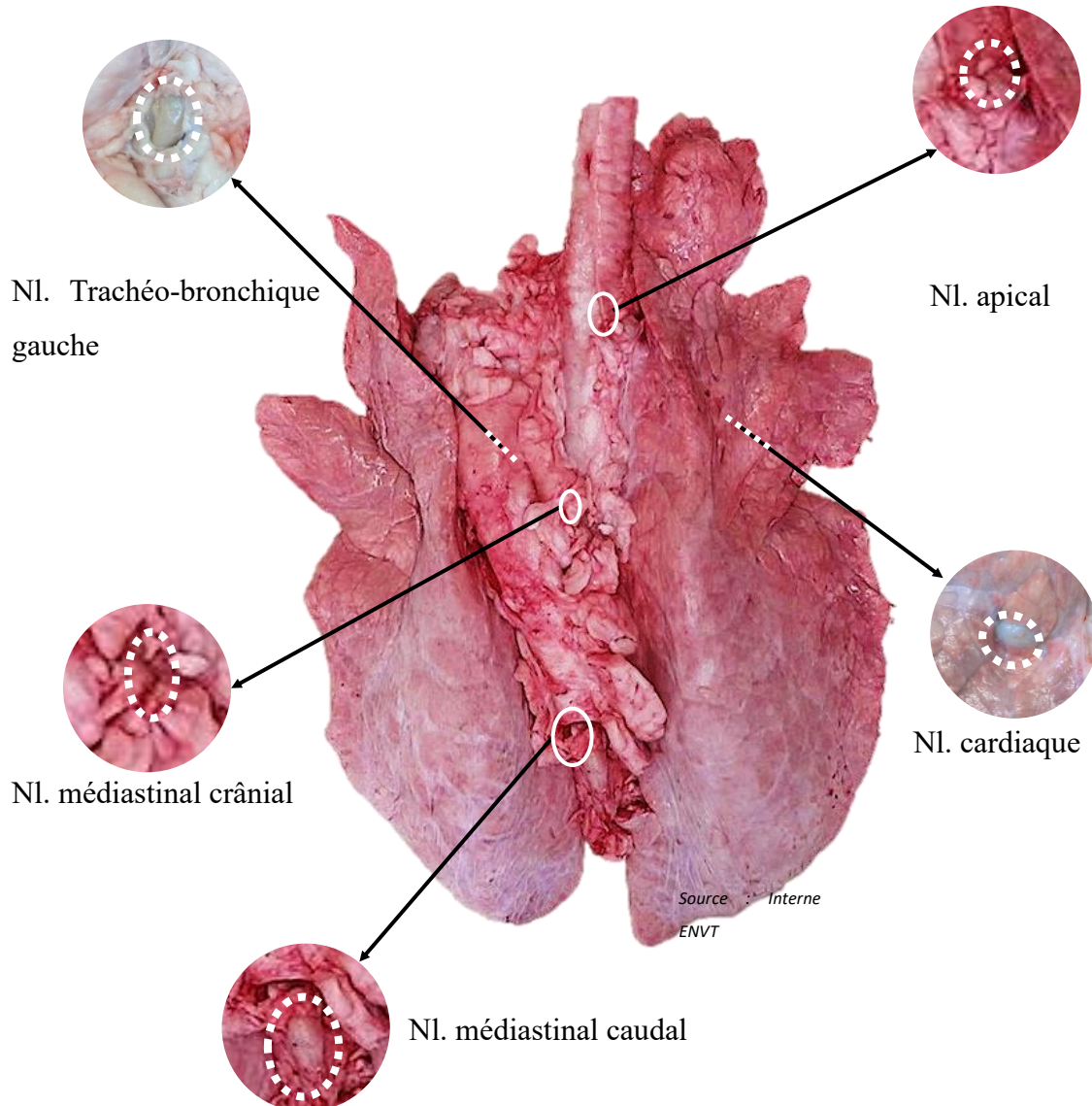
Figure 6 : Topographie interne des nœuds lymphatiques chez les mammifères domestiques (a) et le porc (b) (10)

On parle de lymphocentre pour regrouper plusieurs nœuds lymphatiques ayant une même aire de drainage.

Pour l'inspection des poumons deux lymphocentres présentent un intérêt, car situés sur les aires de drainage des poumons et de la trachée. Il s'agit du :

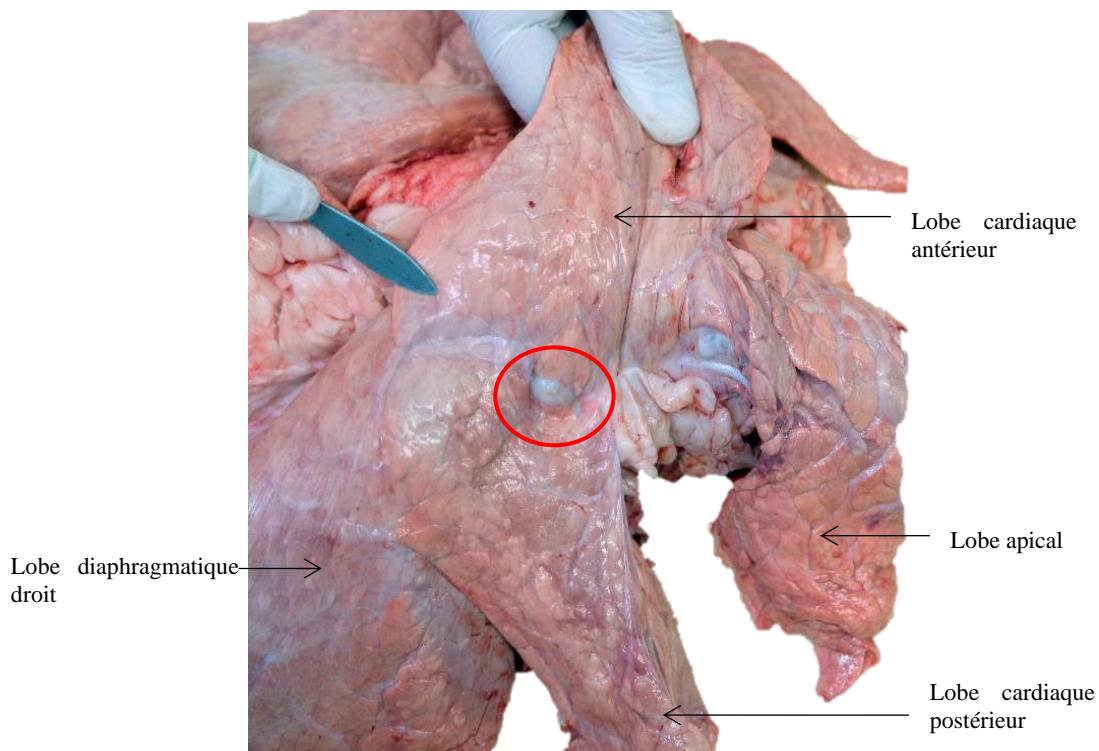
- Lymphocentre médiastinal avec les nœuds lymphatiques médiastinaux caudaux et crâniens
- Lymphocentre trachéo-bronchique avec les nœuds lymphatiques trachéobronchiques gauche, apical et cardiaque.

La photographie suivante explicite la topographie des nœuds lymphatiques d'intérêts sur des poumons de bovins adulte :



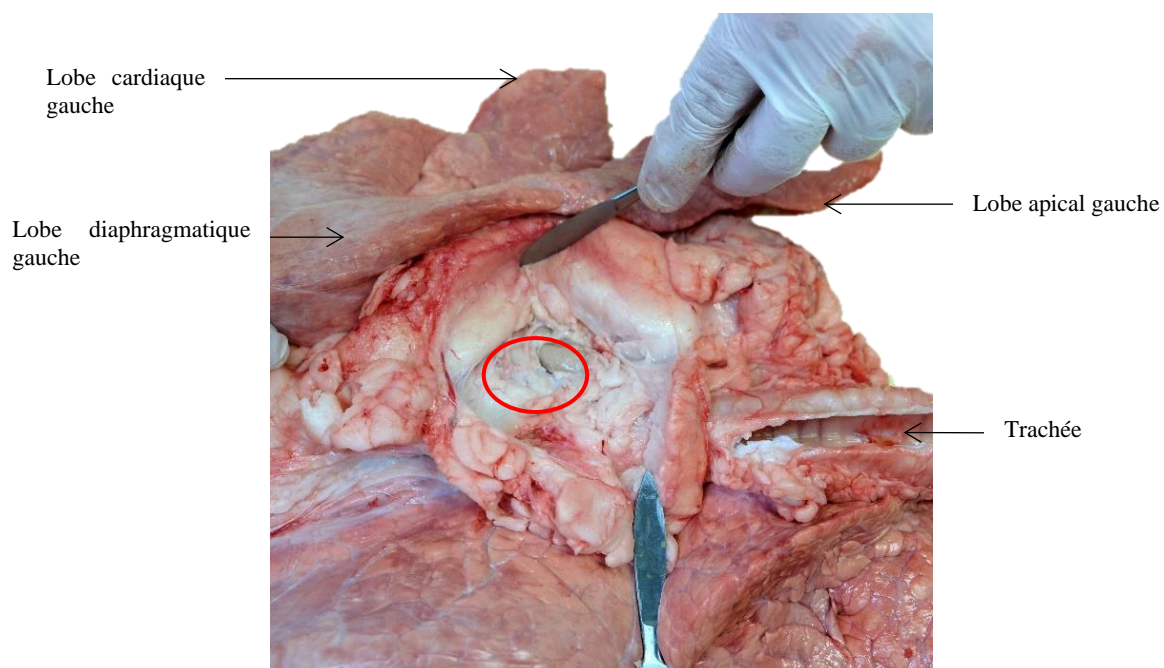
Photographie 7 : Topographie des nœuds lymphatiques d'intérêt sur des poumons de bovin adulte sain.

En face dorsale, les nœuds lymphatiques apica et médiastinaux sont directement visualisables. Les nœuds lymphatiques trachéobronchique gauche et cardiaque nécessitent obligatoirement une manipulation des poumons. Le nœud lymphatique cardiaque se situe à la base des lobes cardiaque antérieur et postérieur comme le montre cette photographie de poumons bovin adulte.



Photographie 8 : Nœud lymphatique cardiaque sur des poumons de bovin adulte

Le nœud lymphatique trachéo-bronchique gauche nécessite au préalable d'identifier le départ de la bronche principale gauche. A ce niveau le nœud lymphatique se trouve entre la trachée et l'œsophage, et est souvent masqué par du tissu graisseux.



Photographie 9 : Nœud lymphatique trachéo-bronchique gauche sur des poumons de bovins adulte

1.2.2 Technique d'inspection

De manière générale, pour les abats, l'inspection *post mortem* s'organise selon 4 temps :

- Inspection visuelle,
- Palpation,
- Incision,
- Inspection des nœuds lymphatiques.

Les modalités précises de l'inspection *post-mortem* sont définies au niveau européen dans le règlement CE 2019/627. Cette réglementation est entrée en vigueur le 14 décembre 2019 (6). Dans ce texte, une simplification des protocoles de l'inspection *post mortem* a été actée, en lien avec les rapports scientifiques émis par l'EFSA. L'objectif est d'éviter de contaminer les organes par des manipulations non indispensables (11).

La première étape de l'inspection, l'inspection visuelle, est effectuée de manière systématique sur tous les ongulés domestiques. Puis, selon la réglementation en vigueur, des étapes de palpation et d'incision peuvent venir compléter cette inspection systématique, en fonction de l'espèce et de l'âge de l'animal. Ainsi, pour les poumons de bovin, l'inspection prévoit aussi l'incision systématique des nœuds lymphatiques trachéo-bonchiques et médiastinaux.

Des étapes supplémentaires comportant des incisions peuvent se rajouter (incision des lobes diaphragmatiques et de la trachée, incision des nœuds lymphatiques dans d'autres espèces que les bovins). Elles deviennent d'ailleurs obligatoires dans certaines situations, par exemple lors de l'abattage de bovins non indemne de tuberculose. Elles peuvent être aussi décidée par le vétérinaire officiel s'il les juge nécessaire pour lui permettre de prendre une décision raisonnée sur le devenir des poumons voire d'une carcasse entière.

L'inspection visuelle permet d'apprécier l'organe dans son ensemble, de constater d'éventuelles anomalies de forme ou de couleur.

Les étapes de palpation et d'incision permettent de juger de la consistance et de l'aspect interne du parenchyme pulmonaire et/ou de la trachée.

L'inspection des nœuds lymphatiques, la mise en évidence d'une adénomégalie, la présence de structures folliculaires visibles à l'incision orientent vers la présence d'un phénomène inflammatoire, tumoral et/ou infectieux. Il conviendra de préciser la nature et les répercussions de ce phénomène par une inspection minutieuse des poumons et du reste de la carcasse afin de décider du devenir des produits.

La description précise des lésions et les motifs de saisie les plus couramment observés lors de l'inspection des poumons fait l'objet d'un second travail de thèse entrepris par Lucie Masseboeuf. Elle développera notamment les lésions et motifs de saisie en lien avec les maladies zoonotiques mais aussi ceux en lien avec des anomalies au cours de la préparation.

1.3 FORMATION DU VETERINAIRE OFFICIEL EN ABATTOIR

D'après les textes européens, la formation des vétérinaires officiels peut se faire de deux manières. Elle peut être effectuée sous forme d'une formation complémentaire validée par la réussite à un test avant la prise de poste. Elle peut aussi être incluse dans la formation initiale vétérinaire (1). Dans le cas des écoles vétérinaires françaises, cette seconde option a été retenue. En conséquence, la formation initiale doit permettre à tout étudiant vétérinaire de posséder, dès la fin de ses études initiales, les compétences nécessaires au travail de vétérinaire officiel en abattoir.

Dans la suite de ce travail, nous concentrerons nos propos sur l'apprentissage des missions d'inspection en abattoir.

1.3.1 L'apprentissage par compétences

L'enseignement vétérinaire français a fait l'objet d'un récent changement en profondeur. En effet, depuis 2018, un nouveau référentiel vétérinaire s'applique à l'enseignement réalisé au sein des écoles vétérinaires françaises. Il met en avant une approche par compétences, remplaçant l'ancienne approche, essentiellement basée sur l'acquisition de connaissances (12).

1.3.1.1 Définition d'une compétence

Selon Jacques Tardif, professeur émérite en éducation à l'Université de Sherbrooke (Canada) et spécialiste de la pédagogie universitaire, une compétence se définit comme « un savoir-agir complexe prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources internes et externes » (13).

Un savoir agir complexe se développe ainsi de manière continue tout au long de la formation de l'étudiant. L'acquisition de connaissances associées à des mises en situations de complexité croissante contribuent à enrichir la réflexion de l'étudiant et l'utilisation de ressources (14).

1.3.1.2 Conséquences en matière d'apprentissage et d'évaluation

L'accent mis sur l'apprentissage de connaissances au cours études vétérinaires a implicitement construit des barrières entre les matières.

Jacques Tardif reprend l'image de pièce comme celles d'un puzzle pour définir ce mode d'apprentissage. On fournit à l'étudiant l'ensemble des pièces du puzzle, on évalue séparément que l'étudiant possède bien chaque pièce du puzzle mais, aucune évaluation n'est faite pour vérifier si l'étudiant est capable de combiner les différentes pièces du puzzle entre elles (15).

L'évaluation de l'acquisition d'une compétence est aussi une tâche plus complexe pour les enseignants. L'évaluation des connaissances reste indispensable mais ne devient qu'une partie des éléments à évaluer. Il faut pouvoir prendre en compte la progression de l'apprentissage, juger de la mobilisation des connaissances dans des situations de complexité croissante.

Cela nécessite pour les enseignants de réussir à établir des paliers progressifs où ils doivent être capable de juger si l'étudiant a suffisamment intégré les ressources à sa disposition pour pouvoir pleinement les utiliser.

1.3.2 Nouveau référentiel vétérinaire

1.3.2.1 Enjeux et attentes

L'ancien référentiel vétérinaire français s'organisait autour d'une liste de connaissances à maîtriser par chaque étudiant à la fin de sa formation initiale. Depuis 2018, un nouveau référentiel vétérinaire s'applique, basé sur une approche par compétences (12).

Un vétérinaire peut aujourd'hui exercer de multiples métiers mais il se doit de posséder une culture vétérinaire générale lui permettant d'échanger sur l'ensemble des domaines reliés à l'animal, à sa santé, son bien-être, sa place dans l'environnement, dans notre société, son impact sur la santé publique...

Afin de refléter de manière complète l'ensemble de ces facettes, le référentiel définit huit macro-compétences, c'est-à-dire huit domaines que chaque vétérinaire nouvellement diplômé doit maîtriser pour s'intégrer en tant que vétérinaire dans notre société. Celles-ci sont présentées dans le tableau 5 :

Tableau 5 : Les 8 macro-compétences du nouveau référentiel vétérinaire

- ⇒ *Conseiller et prévenir*
- ⇒ *Etablir un diagnostic*
- ⇒ *Soigner et traiter*
- ⇒ *Agir pour la santé publique*
- ⇒ *Travailler en entreprise*
- ⇒ *Communiquer*
- ⇒ *Agir en scientifique*
- ⇒ *Agir de manière responsable*

Chaque macro-compétence est par la suite détaillée en plusieurs compétences pour un même domaine.

L'enseignement vétérinaire associant théorie et pratique auprès du vivant présente des spécificités qui complexifient d'autant plus la mise en œuvre de cette nouvelle approche et notamment son évaluation. En ce sens, ce référentiel définit un niveau de performance en trois grades attendu pour l'étudiant. Ces trois niveaux sont présentés sur la figure 7 :

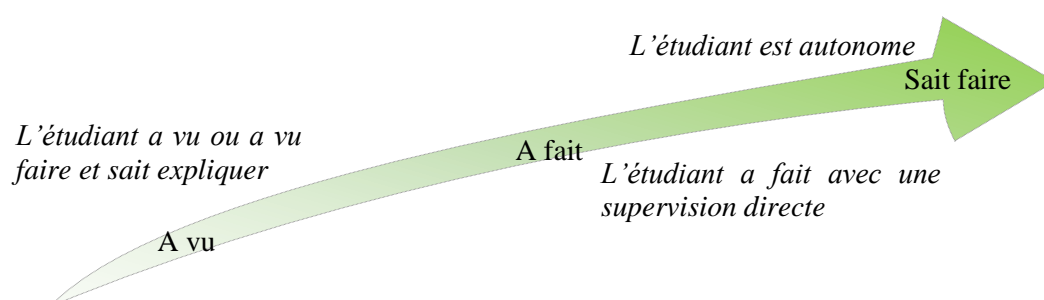


Figure 7 : Niveaux de maîtrise d'une compétence par les étudiants vétérinaires français

Ce niveau de performance se veut ainsi progressif, enrichi par les expériences diverses de chaque étudiant et évolutif au cours de la progression des études. De plus, le référentiel précise également que chaque situation peut être appréhendée pendant les périodes d'enseignements mais aussi à l'occasion de stages. Le recours à des cas simulés peut aussi être proposé aux étudiants lorsque la mise en situation réelle s'avère complexe. Ces situations sont ainsi l'occasion de développer de nouveaux formats d'apprentissage basés sur des outils numériques par exemple.

Enfin, une distinction est faite entre les compétences attendues à la fin du tronc commun (fin de quatrième année) et celles attendues à la fin de l'année d'approfondissement (fin de cinquième année).

1.3.2.2 Quelles compétences pour les missions d'inspection du vétérinaire officiel ?

Au regard de ce référentiel, le rôle de vétérinaire officiel en abattoir s'inscrit au cœur de plusieurs macro-compétences.

Tout d'abord, les missions du vétérinaire officiel se retrouvent dans la macro-compétence « Agir pour la santé publique ». Le concept de santé publique englobe de nombreux domaines où le vétérinaire possède un rôle important. En 1952, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) définissait la santé publique comme : « la science et l'art de prévenir les maladies, de prolonger la vie et d'améliorer la santé physique et mentale à un niveau individuel et collectif. Le champ d'action de la santé publique inclut tous les systèmes de promotion de la santé, de prévention des maladies, de lutte contre la maladie (médecine et soins) et de réadaptation » (16). L'académie Vétérinaire de France précise dans une communication du 15 mai 1997 que « la santé publique vétérinaire est l'ensemble des actions qui sont en rapport direct ou indirect avec les animaux, leurs produits et sous-produits, dès lors qu'elles contribuent à la protection, à la conservation et à l'amélioration de la santé de l'Homme, c'est à dire son bien-être, physique, moral et social » (17).

Le développement du concept « One health » ou « Une seule santé » dans les années 2000 renforce la place centrale du vétérinaire dans la santé publique. Ce concept interconnecte santé humaine, santé humaine et santé de l'environnement. L'OIE estime que 60% des maladies infectieuses chez l'Homme sont des zoonoses c'est-à-dire des maladies transmissibles de l'animal vers l'Homme et/ou de l'Homme vers l'animal. La détection précoce des maladies chez l'animal, tout au long de la chaîne alimentaire, relève de la responsabilité des vétérinaires (18).

Au-delà de la macro-compétence « Agir pour la santé publique », les missions du vétérinaire officiel impliquent la maîtrise des nombreuses compétences présentées dans le nouveau référentiel vétérinaire et illustrées dans la figure 8.



Figure 8 : Lien entre les compétences extraites du référentiel vétérinaire et le métier de vétérinaire officiel (13)

1.3.3 La formation initiale à l'ENVT : apprentissage de l'inspection en abattoir

A l'ENVT, la formation initiale sur les missions d'inspection en abattoir est assurée par l'unité pédagogique d'Hygiène et Industrie des aliments (HIA) et se déroule en 3^{ème} et 4^{ème} années.

1.3.3.1 Apprentissage des prérequis

Pour pouvoir aborder correctement l'apprentissage de l'inspection en abattoir, l'étudiant doit posséder des connaissances préalables dans différents domaines. Le tableau 6 reprend ces connaissances et leur chronologie d'apprentissage :

Tableau 6 : Prérequis pour l'apprentissage de l'inspection en abattoir et place dans le cursus des études vétérinaires à l'ENVT

Notions	Unité pédagogique responsable	Année d'apprentissage
Anatomie : Description macroscopique aspect sain, Diagnose d'espèce, topographie, angiologie	Anatomie	1 ^{ère} année 2 ^{ème} année
Parasitologie, Bactériologie, Virologie, Maladies règlementées Zoonoses	Infectiologie	1 ^{ère} année 2 ^{ème} année 3 ^{ème} année
Description lésions et altérations macroscopiques Démarche diagnostique	Anatomie pathologique	3 ^{ème} année
Présentation des dangers en HIA Fonctionnement d'un abattoir Organisation des contrôles officiels Préparation des Ongulés domestiques	Hygiène et industrie des aliments	3 ^{ème} année

Ces prérequis permettent à l'étudiant de maîtriser l'aspect des organes sains, grâce aux cours d'anatomie en première et deuxième année. La description des tissus non sains intervient dans un second temps dans les cours d'anatomie pathologique avec la mise en place d'une démarche diagnostique lésionnelle.

Conjointement les cours d'infectiologie de première et deuxième année apportent les notions essentielles sur les dangers biologiques permettant d'identifier des étiologies.

1.3.3.2 Apprentissage de l'inspection

L'enseignement de l'inspection des viandes des ongulés domestiques est dispensé en 3^{ème} et en 4^{ème} année. En 3^{ème} année, la partie théorique sur l'inspection en abattoir, ses enjeux et ses conséquences est présentée en cours. L'acquisition des compétences pratiques est ensuite réalisée lors de séances de travaux dirigés organisés en 4^{ème} année par groupe d'environ quinze étudiants. L'ensemble de ces heures de TD se concentrent sur un mois. En présentiel, tout d'abord, une séance introductive présente les modalités de l'inspection des viandes d'ongulés domestiques et le déroulement des travaux dirigés. Puis, trois matinées sont consacrées à des séances pratiques en abattoir. Elles permettent aux étudiants de se confronter, en situation réelle,

à des pièces saisies le jour même. Ils peuvent ainsi effectuer individuellement les étapes de l'inspection notamment les éventuelles palpations et incisions requises par la réglementation européenne.

En complément, quatre séances de travaux dirigés présentent les motifs de saisie les plus fréquents en les regroupant par grandes catégories :

- Viandes insuffisantes et parasitées
- Inflammations non spécifiques
- Abattage animaux accidentés, viandes saigneuse, viandes à évolution anormale, accident de préparation, viande à coloration anormale
- Tuberculose, maladies infectieuses, viandes tumorales et viandes à odeur anormale

Pour chaque séance, les étudiants ont accès, en amont, à un support de cours détaillant les éléments théoriques (cycles parasitaires, origines des anomalies décrites, conduite à tenir, arbres décisionnels) et pratiques (illustration des lésions/altérations évoquées). Ensuite, au cours de séances en salle, les différents motifs sont illustrés avec des photographies et la conduite à tenir est revue avec les étudiants. Enfin, deux séances de révision globales sur les motifs de saisie ont lieu vers la fin du mois de travaux dirigés. Elles permettent aux étudiants de faire le point sur leur apprentissage et de pouvoir échanger directement avec un enseignant.

En parallèle des séances en présentiel, les étudiants ont accès par la plateforme Moodle sur Internet, à plusieurs documents et outils complémentaires :

- Présentations utilisées pendant les séances en présentiel
- Module d'auto-apprentissage de l'inspection du foie (présenté plus en détails par la suite) avec une partie apprentissage et une partie auto-évaluation
- Lien vers la plateforme ASADIA : elle constitue un atlas de références de lésions d'abattoir d'ongulés domestiques (9). L'annexe 1 présente l'interface de cette plateforme.
- Documents sur la technique d'inspection sanitaire et qualitative, la diagnose des carcasses et des abats, l'évaluation qualitative des carcasses...

Les étudiants disposent ainsi de ressources d'apprentissage mais aussi de séances de révision et d'auto-évaluation accessibles en permanence. Des plages de travail personnels aménagées dans l'emploi du temps permettent aux étudiants de les utiliser pour leur apprentissage.

Les séances en abattoirs se rapprochent le plus de la réalité des missions d'inspection en abattoir car elles permettent de s'entraîner sur des vraies pièces. Cependant, ces séances présentent plusieurs contraintes :

- Éloignement des abattoirs qui sont situés à plus d'heure de trajet de l'ENVT
- Nombre croissant d'étudiants par promotion impliquant de multiplier le nombre de séance en abattoir
- Rareté des pièces saisies et disparité des motifs présentés en fonction des groupes d'étudiants

Pour pallier ses difficultés, l'unité pédagogique d'HIA a développé plusieurs initiatives. Les étudiants doivent effectuer un stage en abattoir sur quatre demi-journées au sein des services vétérinaires d'inspection. Ils peuvent ainsi suivre le vétérinaire officiel dans toutes ses missions dont celles d'inspection.

En lien avec l'approche par compétences, les supports pédagogiques ont été modernisés et diversifiés. Afin de rendre l'étudiant plus actif, le nombre d'heures de cours magistraux a été réduit au profit des travaux dirigés en groupe réduits. Les étudiants participent activement à ces séances et commentant les photographies des pièces proposées. Enfin, le développement d'outils à distance permet aux étudiants de se former avant les visites abattoir, afin de rendre ses visites plus efficaces. Ils aident également l'étudiant à s'auto-évaluer par la mise à disposition de quizz. Un premier module a ainsi pu être développé pour l'apprentissage de l'inspection des foies des ongulés domestiques.

Le présent travail de thèse s'inscrit donc dans la poursuite de cette démarche. Son objectif est de contribuer au développement d'un deuxième module centré sur l'apprentissage de la diagnose et de la technique d'inspection des poumons d'ongulés domestiques.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 CONCEPTION D'UN NOUVEAU MODULE D'AUTO-APPRENTISSAGE DE LA TECHNIQUE D'INSPECTION

2.1.1 Objectifs de formation

A la lumière du nouveau référentiel vétérinaire et de la réglementation européenne en vigueur, nous pouvons établir les objectifs du module d'auto-apprentissage de la technique d'inspection des poumons des ongulés domestiques. Chaque étudiant de quatrième année, à la suite des enseignements d'Hygiène et Industrie des aliments, doit être capable de :

- Réaliser la diagnose des poumons des différents ongulés domestiques
- Décrire les exigences spécifiques de la technique d'inspection *post-mortem* des poumons, pour chaque espèce et en fonction de l'âge
- Effectuer, en pratique, cette inspection *post-mortem* des poumons pour prendre une décision sur le devenir du produit
- Pouvoir reconnaître les motifs de saisie relatifs à cet organe

Les outils d'auto-apprentissage développés dans cette thèse se concentrent sur la diagnose et les techniques d'inspection des poumons des ongulés domestique. L'étude des motifs de saisie complètent le contenu de ce module. Ils font l'objet d'un travail spécifique.

2.1.2 Avis des étudiants suite à la mise en place d'un premier module d'auto-apprentissage sur l'inspection des foies des ongulés domestiques

L'équipe pédagogique d'HIA a mis en place un premier module d'auto-apprentissage sur l'inspection des foies des ongulés domestiques. Lucie de Magnienville a développé la partie diagnose et technique d'inspection, tandis que Louis Girbal a établi un état des lieux des motifs de saisie les plus couramment rencontrés (19, 20). Les critères de conception de ce module se sont appuyés sur les résultats de la thèse de Karen Pauletto concernant les attentes des étudiants en matière de e-learning appliquées aux enseignements d'HIA (21).

Ce module est à destination des étudiants en quatrième année dans le cadre de l'enseignement d'HIA. Les étudiants sont informés de l'existence de ce module au début de séances de TD

relatives aux inspections en abattoir. Il est disponible sur la plate-forme Moodle et voici comment il s'organise.

Les ressources mises à disposition des étudiants pour l'apprentissage sont :

- Une vidéo de 12:05 minutes présentant les critères de diagnose des foies des ongulés domestiques ainsi que les exigences spécifiques attendues pour l'inspection de cet abat pour chaque espèce. Dans une deuxième partie, cette vidéo permet d'illustrer quelques motifs de saisie fréquemment rencontrés.
- Une fiche récapitulative : richement illustrée de photographies, ce document revient sur des points précis anatomiques qui permettent la reconnaissance d'espèce. Il insiste également sur les points clés de l'inspection de cet abat.
- Un ensemble de 24 fiches synthétiques permettant d'illustrer les motifs de saisie les plus couramment rencontrés au niveau du foie ainsi que leur prévalence suivant les espèces.

Pour l'auto-évaluation du module, des quizz ont développés et sont disponible également sur Moodle. Les quizz ne sont pas notés et peuvent être effectués plusieurs fois.

Le premier objectif de ce travail était de recueillir les avis des étudiants sur ce premier module afin d'intégrer d'éventuelles améliorations dans ce nouveau support d'auto-apprentissage.

Pour cela, nous avons préparé un questionnaire afin d'obtenir l'avis des étudiants sur des points clés du module. A la fin des enseignements de HIA, effectué en 2019, il a été demandé aux étudiants de quatrième année de compléter ce questionnaire sur le module qu'ils venaient de suivre afin d'avoir leur avis sur le fond et la forme de cet outil.

Le questionnaire se composait de 10 questions à choix multiples avec possibilité d'ajout de commentaires à chaque question si les réponses proposées ne correspondaient pas à l'opinion des étudiants. Afin d'avoir un retour le plus complet possible, une plage de commentaires libres a aussi été laissée à la fin du questionnaire.

La trame de ce questionnaire est présentée en annexe 2.

2.2 COLLECTE DES POUMONS UTILISES COMME SUPPORT PEDAGOGIQUE

Pour des contraintes techniques, il n'était pas possible de réaliser directement les vidéos et photographies à l'abattoir. Les poumons ont donc été ramenés sur le site de l'ENVT. L'enjeu principal était de minimiser la dégradation et l'oxydation des tissus lors du transport. Pour ce faire, des poumons sains de bovins, ovins et porcins ont été récupérés à l'abattoir de Saint-

Gaudens (31) le jeudi 14 novembre 2019, en fin de matinée. Durant le transport, les poumons ont été stockés dans sacs étanches, en ayant pris soin d'évacuer, au préalable, l'air résiduel. Les prises de vues ont été faites l'après-midi même afin de conserver l'aspect des organes. Pour les poumons de cheval, la fréquence d'abattage des animaux de cette espèce étant beaucoup plus faible, il est plus difficile de se procurer des pièces. Bien qu'initialement prévu le même jour que pour les ongulés domestiques, l'abattage de cheval n'a pas eu lieu. Pour compenser, nous avons donc complété notre module à l'aide d'une photographie de poumons de cheval issue de la base de données ASADIA® (9).

L'ensemble des prises de vue et photographies, sauf mention contraire (poumons de cheval) ont été effectuées par Mr Vincent Caillé du service production multimédia de l'ENVT, dans les salles de dissections d'anatomie de l'ENVT.

L'utilisation d'un trépied a permis de standardiser les prises de vues. Pour s'affranchir de l'arrière-plan, les poumons étaient posés sur un fond blanc. Afin de garantir une bonne qualité audio pour les vidéos, les bandes son ont été enregistrées séparément.

Dans un second temps, le montage des vidéos a été réalisé avec l'aide de Monsieur Vincent Caillé en utilisant le logiciel Adobe Premiere® et la suite bureautique Microsoft Office®.

Certaines parties des vidéos se structurent autour d'une photographie de poumons enrichie de diverses animations : flèches montrant une localisation précise sur les poumons, encarts écrits reprenant des idées clés. Ce type de montage nous a permis d'avoir plus de liberté à posteriori et d'effectuer des modifications éventuelles.

3 RESULTATS

3.1 RESULTATS DU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LE MODULE SUR LE FOIE

Au total, 24 questionnaires complétés ont pu être analysés. Cela correspond aux étudiants des deux derniers groupes de TD de l'année universitaire 2019-2020. Ils ont eu accès au module qui avait été mis en ligne juste avant leur arrivée en TD.

Nous avons tout d'abord cherché à savoir quelles ressources avaient été utilisées parmi celles mise à disposition des étudiants. Les résultats sont présentés sur la figure 9 :

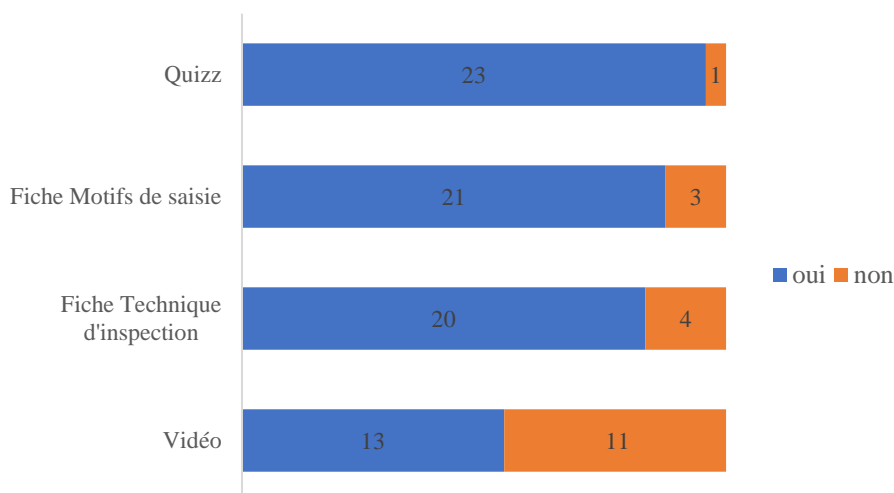


Figure 9 : Présentations des supports consultés par les étudiants dans le cadre du module sur l'inspection des foies

Il apparaît que les étudiants sondés se sont très majoritairement appuyés sur les ressources proposées. Les quizz ont été très appréciés ce qui corrobore les conclusions obtenues par Karen Pauletto montrant que 95% des étudiants de quatrième année sondés dans son étude plébiscitaient la mise en place de quizz pour l'auto-évaluation (21). Enfin pour la vidéo, nous pouvons constater une consultation moins systématique. Cependant, la plateforme où été hébergée la vidéo dans un premier temps nécessitait de devoir la télécharger et de posséder un logiciel pour la visionner.

Ces étapes ont constitué des difficultés pour plus d'un tiers des étudiants.

Remarque : Au-delà des contraintes techniques pour les étudiants, le téléchargement de cette vidéo soulève plusieurs limites. En effet, une fois téléchargée les auteurs de la vidéo n'ont plus aucun regard sur l'utilisation faite par les étudiants et notamment sur sa diffusion. En effet, cette vidéo contient un contenu qui pourrait être choquant pour un public non averti. Pour pallier ces différents problèmes, des améliorations ont été apportées permettant une visualisation directement en ligne.

Nous nous sommes ensuite intéressés à la durée consacrée par les étudiants pour suivre ce module. Les résultats sont présentés sur la figure 10 :

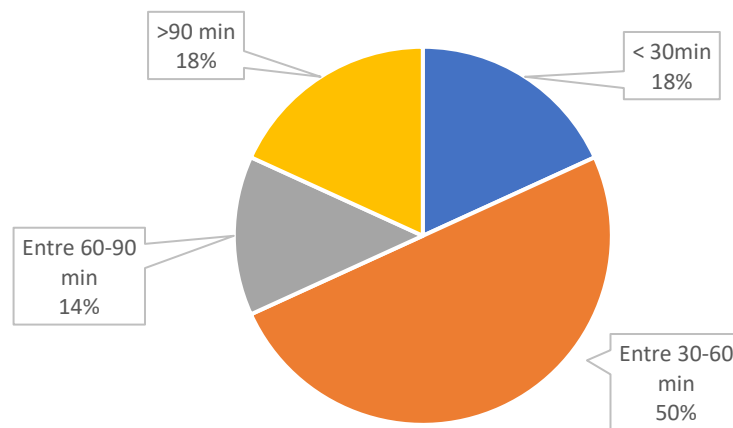


Figure 10 : Temps consacré par les étudiants pour l'apprentissage du module d'inspection du foie

Il reste important que le module proposé aux étudiants ne soit pas trop chronophage. En effet, l'objectif est de développer ce type de module pour l'ensemble des abats et la carcasse. Un module trop long pourrait décourager les étudiants de suivre les autres modules. Dans le cas de celui sur le foie, les deux tiers des étudiants y ont consacré moins d'une heure ce qui est satisfaisant en termes de durée. Le temps nécessaire pour assimiler des connaissances varient en fonction des étudiants. Il aurait pu être intéressant de savoir notamment parmi les étudiants ayant accordé plus d'une heure à ce module si certains le jugeaient trop long et quelle(s) partie(s) spécifiquement.

Néanmoins, sur les 24 étudiants interrogés, quinze ont été satisfaits et neuf très satisfaits de ce module. Cela suggère que les étudiants ayant accordés le plus de temps à l'étude de ce contenu, ont tout du même appréciés son contenu et son format.

Dans certaines situations, les contraintes d'emploi du temps ont amené les étudiants de quatrième année à effectuer leur stage en abattoir avant de suivre leur enseignements d'HIA (TD, visite en abattoir). Nous avons donc questionné les élèves sur l'intérêt d'étudier ce module avant le début de leur stage. Pour 70% des personnes interrogées, il est utile de visionner ce

module avant de partir en stage. Pour 30% d'entre elles, utiliser ce module paraît même indispensable car il apporte des notions qui peuvent faciliter la mise en situation lors du stage en abattoir.

De même, la majorité des étudiants interrogés estiment qu'il est aussi utile, voir indispensable de réaliser ce module avant d'effectuer les séances pratiques de TD d'inspection en abattoir.

Plus précisément, nous avons voulu connaître la portée des supports développés pour l'apprentissage des motifs de saisie. Nous leur avons donc demandé s'ils pensaient que ce mode d'apprentissage pouvait se substituer aux séances de TD actuellement mises en place à ce sujet.

Lors de ces séances, après quelques rappels, les étudiants s'entraînent à la reconnaissance des motifs de saisie via des photographies projetées. Près de la moitié des étudiants pensent que le développement de ces modules ne peut pas remplacer entièrement ces séances de TD. Les raisons évoquées sont une moins bonne compréhension des notions, et l'impossibilité de pouvoir échanger directement avec un enseignant. Les étudiants estiment très majoritairement que ce module d'auto-apprentissage est adéquat pour un premier apprentissage en autonomie. En complément, les séances de TD permettent de revenir sur des points mal assimilés suite aux modules d'auto-apprentissage, aux visites en abattoirs, et de s'entraîner sur des supports photographiques avec les commentaires d'un enseignant.

En outre, pour l'apprentissage de la diagnose et de la technique d'inspection des foies, plus de 90% des étudiants interrogés jugent le type de support choisis, vidéos et documents illustrés, appropriés pour l'apprentissage de ces notions.

Dans l'optique du développement de nouveaux modules similaires pour les autres abats, nous avons sondé les étudiants pour identifier des améliorations à apporter sur la forme du module. Les outils d'apprentissage ont été très appréciés, la durée de la vidéo est jugée un peu longue. Pour l'auto-évaluation, les étudiants souhaiteraient plus de diversité dans les quizz avec plus d'entraînements sur les motifs de saisie. En cas de réponse fautive lors de quizz, le texte explicatif accompagnant la correction est un élément clé pour l'apprentissage.

Enfin, plusieurs étudiants souhaitent qu'une plage définie dans l'emploi du temps soit réservée pour leur permettre de travailler ce module.

3.2 PRODUCTIONS DU NOUVEAU MODULE SUR L'AUTO-APPRENTISSAGE DE LA TECHNIQUE D'INSPECTION DES POUMONS DES ONGULES DOMESTIQUES

Dans cette partie nous allons présenter les différents supports produits dans le cadre de ce module d'auto-apprentissage à savoir :

- Deux vidéos, une première centrée sur la diagnose de poumons des ongulés domestiques puis une deuxième présentant la technique d'inspection pour chaque espèce.
- Une fiche écrite récapitulative reprenant l'ensemble des données indispensables à maîtriser pour la diagnose et la technique d'inspection.
- Un tableau comparatif des critères de diagnose pour chaque espèce.
- Les quizz d'auto-évaluation permettant à chaque étudiant d'estimer si les connaissances sont acquises.

L'ensemble de ces supports est en libre accès sur la plate-forme Moodle, les quizz d'auto-évaluation peuvent être effectués à plusieurs reprises et ne rentrent pas dans le système de notation du module d'Hygiène des Aliments.

3.2.1 Eléments pour l'apprentissage

J'ai tout d'abord réalisé une fiche récapitulative de 7 pages présentant les critères de diagnose et la technique d'inspection des poumons. Pour chaque espèce une trame similaire a été suivie. Tout d'abord, quelques éléments d'anatomie des poumons de l'espèce considérée sont précisés à l'aide d'une photographie des poumons en vue dorsale comme présenté sur les figures 3,4,5,6 de la partie 1.

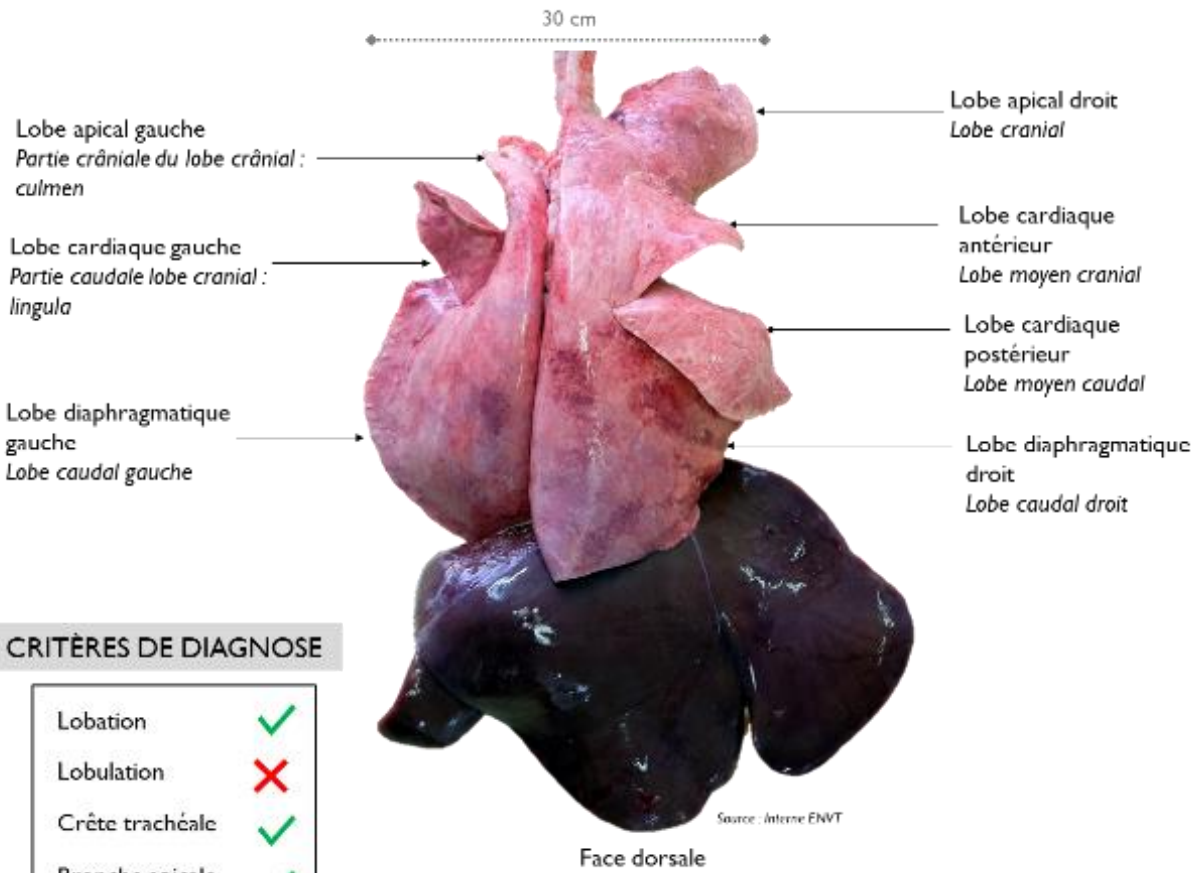
Un tableau reprend ensuite de manière visuelle les critères de diagnose pour l'espèce en question. Enfin, dans un dernier temps, la technique d'inspection est détaillée. Une distinction est faite entre les étapes de l'inspection dite systématique et les étapes supplémentaires possibles. De plus dans le cas des bovins et des ovins une deuxième distinction est faite en fonction de l'âge de l'animal, conformément à la réglementation en vigueur. Dans un but de clarté, l'ensemble des informations est présenté sur une page de format A4.

La figure 11 présente un extrait de la fiche explicitant les critères de diagnose et la technique d'inspection pour les poumons de petits ruminants.

POUMONS DE PETIT RUMINANT



ÉLÉMENTS D'ANATOMIE



CRITÈRES DE DIAGNOSE

Lobation	✓
Lobulation	✗
Crête trachéale	✓
Bronche apicale	✓

TECHNIQUE D'INSPECTION

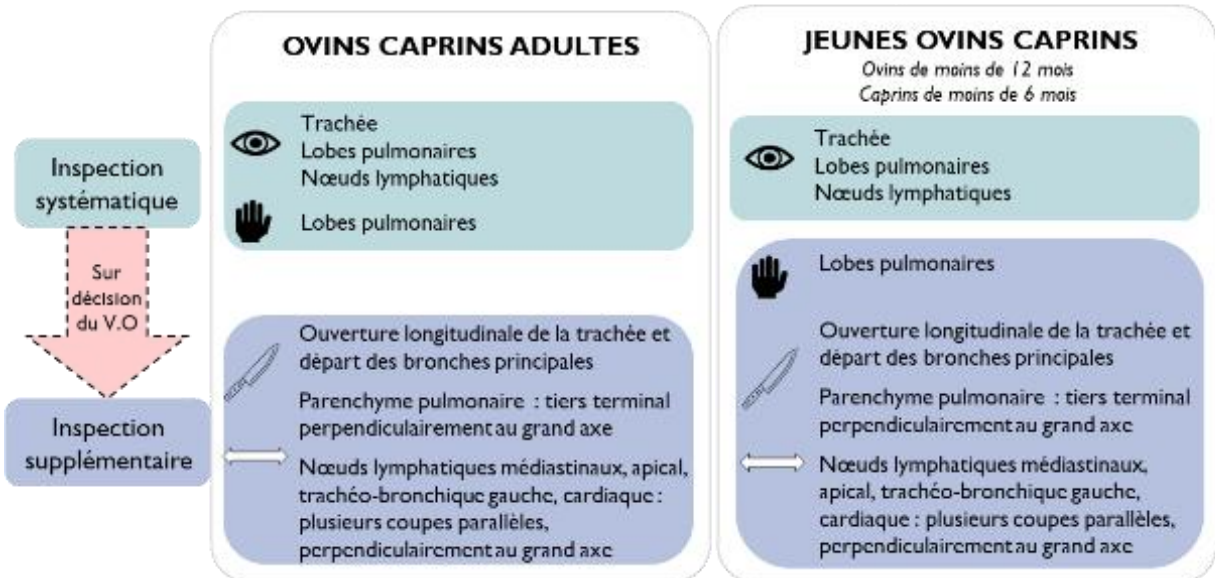


Figure 11 : Extrait de la fiche récapitulative des critères de diagnose et techniques d'inspection des poumons des ongulés domestiques

Pour les poumons de bovins adultes, un focus est également fait sur la topographie des nœuds lymphatiques et les sites d'incisions éventuels. La figure 12 présente cette partie de la fiche.

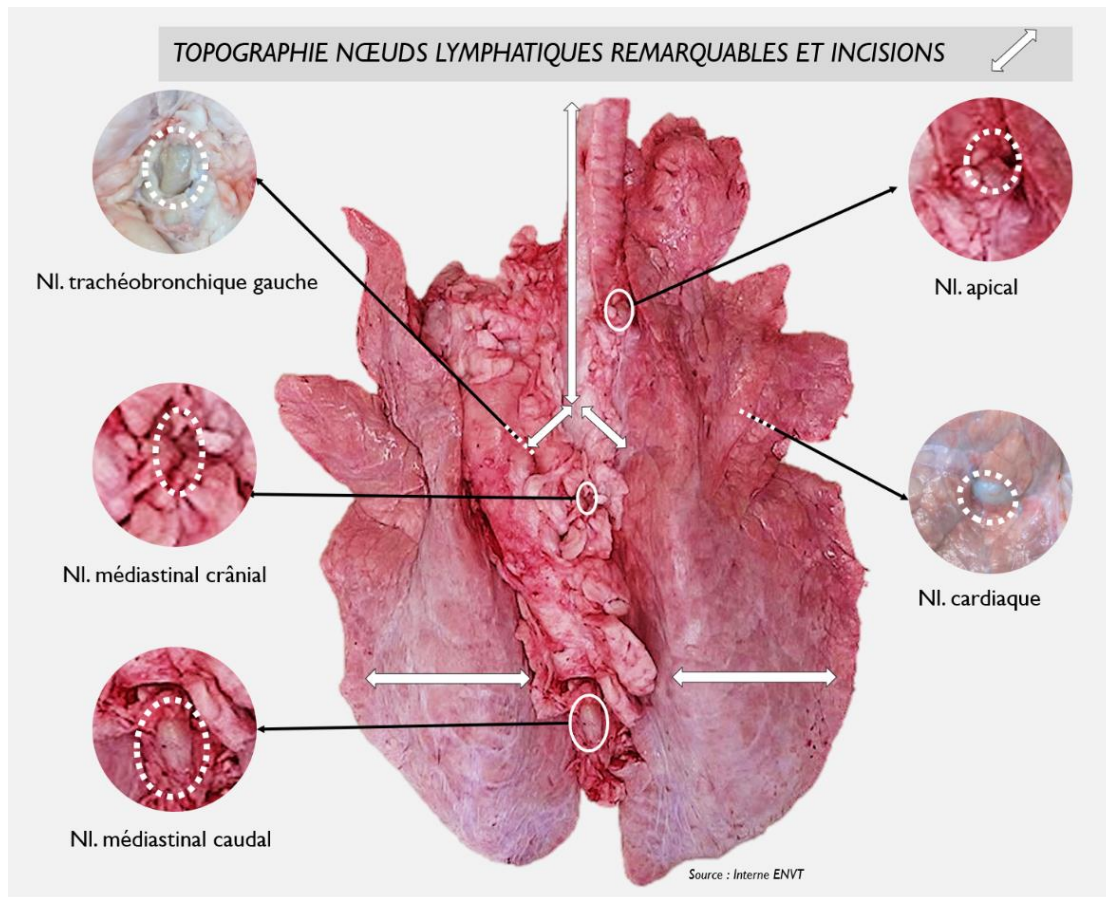


Figure 12 : Extrait fiche récapitulative : topographie nœuds lymphatiques et sites d'incisions éventuelles

Pour faciliter l'apprentissage de la diagnose d'espèce un tableau condensé est également mis à disposition des étudiants. Ce tableau a été présenté dans la première partie (tableau 6).

Pour les vidéos ; un format similaire à celui des fiches a été repris. La priorité est mise sur les illustrations, tandis que le texte est réduit à son minimum pour permettre aux étudiants de se concentrer sur les photographies et vidéos présentées, associées à des mots clés. La figure 13 correspond à un extrait de la vidéo sur les critères de diagnose permettant de reconnaître la fressure et les espèces concernées.

Critères de diagnose

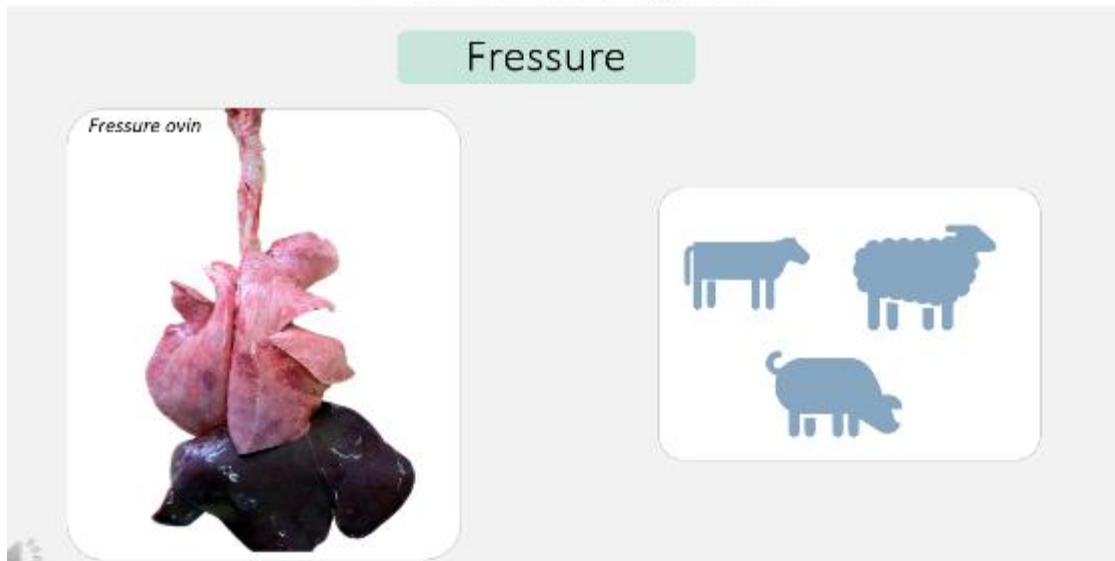


Figure 13 : Extrait vidéo sur les critères de diagnose : présentation de la fressure.

De même pour les critères de diagnose comme la lobation nous confrontons deux photographies de poumons lobés et non lobés pour permettre à l'étudiant de faire la comparaison. La figure 14 correspond à l'extrait vidéo présentant ce critère de diagnose.

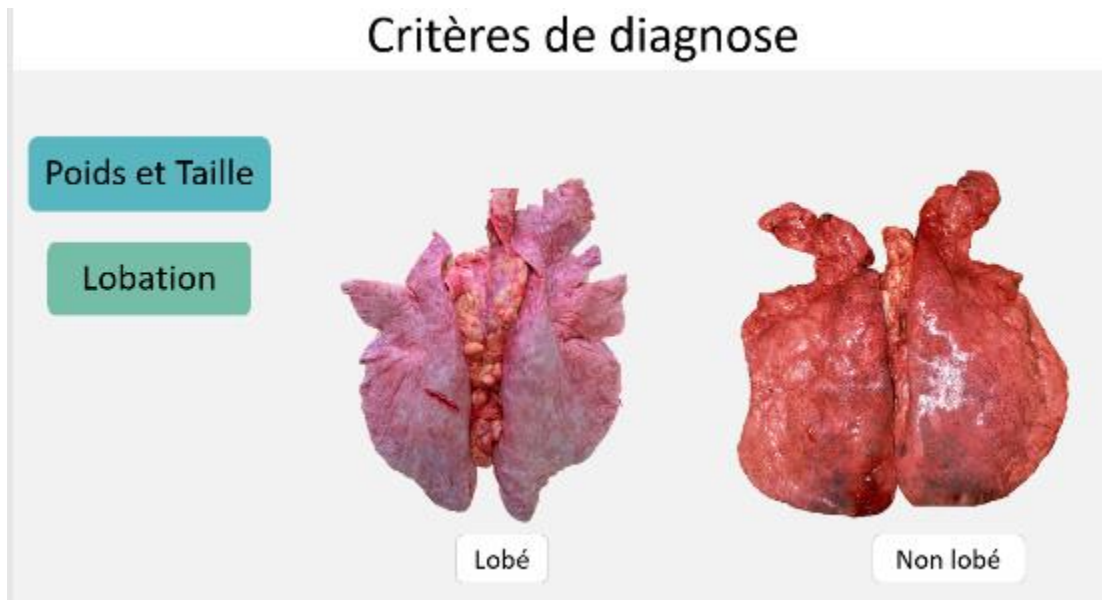



Figure 14 : Extrait vidéo sur les critères de diagnose présentant la lobation




Pour la deuxième vidéo, concernant la technique d'inspection, les symboles utilisés dans la fiche récapitulative ont été repris pour identifier les étapes d'inspection visuelle, de palpation et d'incision.


Inspection post-mortem poumons de bovin




Bovin adulte

Inspection systématique

Poumons Trachée	  
Nœuds lymphatiques	







Inspection post-mortem poumons de bovin




Bovin adulte

Inspection systématique

Poumons Trachée	  
Nœuds lymphatiques	



Inspection supplémentaire

Parenchyme pulmonaire Trachée et départ bronches principales	
---	---




Figure 15 : Extrait de la vidéo technique d'inspection des poumons des ongulés domestiques

3.2.2 Éléments pour l'auto-évaluation

Pour la partie auto-évaluation des étudiants, j'ai développé deux quizz disponibles en ligne sur la plateforme Moodle®. Le premier quizz reprend les points clés de la diagnose des poumons des ongulés domestiques tandis que le deuxième quizz se concentre sur la technique d'inspection. Les quizz sont non notés et les étudiants peuvent les effectuer plusieurs fois.

Afin de rendre ces tests plus interactifs pour les étudiants, le format des questions a été diversifié dans la mesure du possible.

Une fois le test terminé, les étudiants ont accès à la correction du quizz ainsi que des commentaires explicatifs.

Les figures 16 à 20 présentent différents formats utilisés dans ces quizz.

Dans le cadre de l'inspection systématique des poumons de bovin adulte il est obligatoire d'effectuer :

Veillez choisir au moins une réponse :

- a. des incisions des noeuds lymphatiques
- b. une palpation
- c. des incisions dans le parenchyme pulmonaire
- d. une inspection visuelle

Figure 16 : Exemple Quiz : Question à choix multiples

Indiquer sur la photographie la position des nœuds lymphatiques suivants

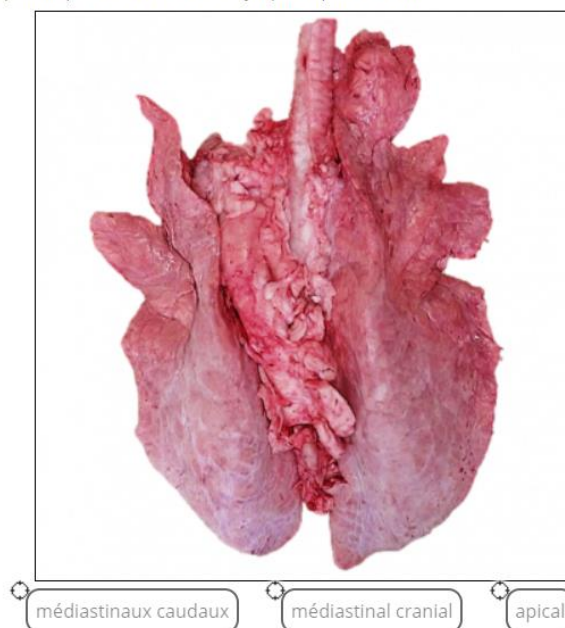


Figure 17 : Exemple quizz : Marqueurs à glisser-déposer

Quel est le nom de la pièce présentée sur la photographie suivante ?



Réponse :

Figure 18 : Exemple quizz : Question avec photographie et réponse courte ouverte

La correspond au nombres de lobes visibles macroscopiquement sur les poumons.

La correspond à la présence d'un quadrillé pulmonaire visible sur le parenchyme pulmonaire.

Figure 19 : Exemple quizz : texte à compléter

Attribuer pour chaque nom de lobe pulmonaire sa localisation correcte sur la photographie suivante :

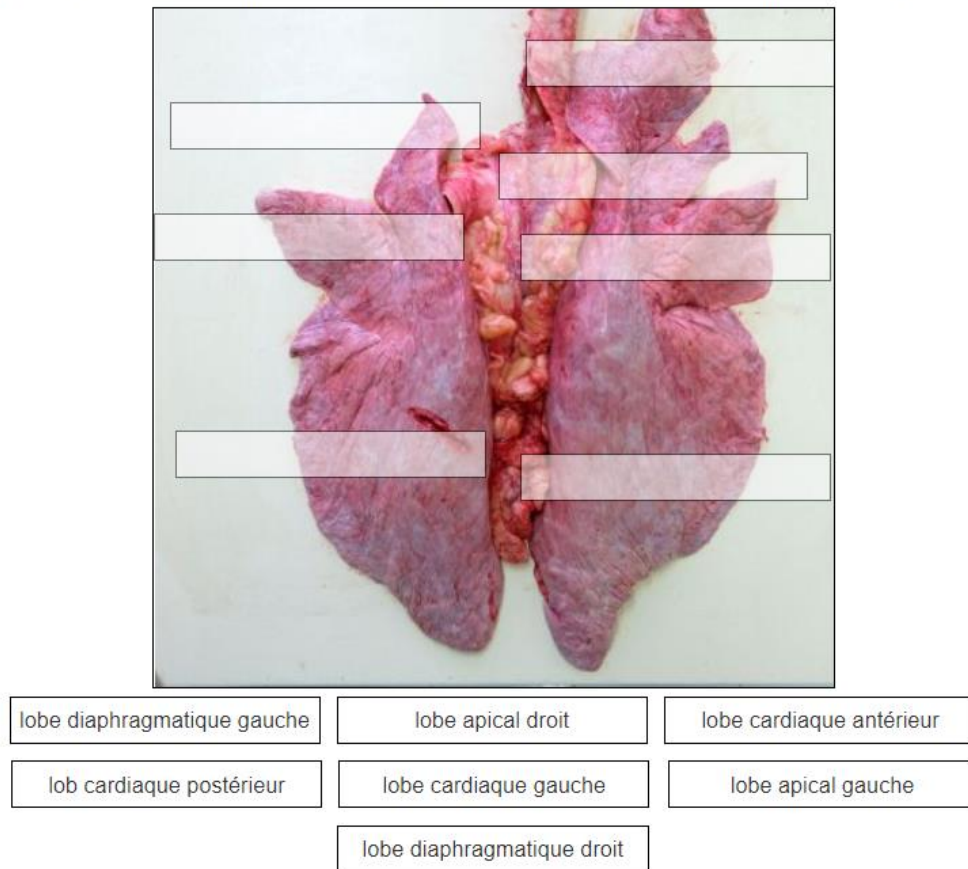


Figure 20 : Exemple quizz : Glisser-déposer sur une image

3.3 DISCUSSIONS

Dans la continuité d'un premier module d'auto-apprentissage de l'inspection du foie des ongulés domestiques, nous nous sommes focalisés sur un deuxième organe : les poumons. Le travail entrepris dans cette thèse est complété par celui de Lucie Masseboeuf centré sur les motifs de saisie sur les poumons. Ces modules sur le foie et les poumons devront, à terme, être complétés par un module sur le rein de manière à avoir l'ensemble des ressources nécessaires à l'auto-formation centrée sur l'inspection des abats. De même, il faudra développer un module détaillant l'inspection des carcasses.

L'élaboration de ce nouveau module s'est appuyée sur les retours de 24 premiers étudiants qui ont utilisé le module d'auto-apprentissage sur le foie. Il convient de rester prudent sur l'interprétation des résultats du questionnaire d'évaluation du module d'auto-apprentissage de la technique d'inspection du foie. En effet, ce questionnaire n'a pu être proposé uniquement à 24 étudiants de quatrième année sur les 140 qui composent une promotion.

Ce nouveau format d'enseignement en HIA a obtenu un bon accueil. Ce module où l'étudiant est entièrement autonome a l'avantage de pouvoir être réalisé indépendamment des plannings universitaires imposés même si au cours des semaines de TD de HIA, des plages horaires dédiées sont prévues dans l'emploi du temps. Cela constitue un atout pour les étudiants de quatrième année réalisant d'abord leur stage avant de suivre les enseignements en présentiel d'HIA. Néanmoins, les résultats des étudiants montrent que la possibilité de pouvoir échanger avec un enseignement reste indispensable. Le développement de ce type de module est donc amené à se poursuivre en complément des séances en présentiel. Le format de ces TD pourra ainsi être repensé sous forme de classe inversée. Les connaissances théoriques abordées lors du module d'auto-apprentissage pourront être rappelées plus succinctement afin de mettre l'accent sur des exercices pratiques de reconnaissances de motifs de saisie.

Concernant la forme, nous avons retenu plusieurs évolutions pour l'élaboration du nouveau module sur les poumons.

En ce qui concerne la vidéo, il a été considéré :

- une amélioration de la qualité sonore en découplant prise de vue et prise de son
- l'utilisation de montage vidéo à partir des photographies permettant plus de flexibilité à postériori
- une méthode de visionnage facilitée pour les étudiants (en ligne plutôt que par téléchargement)
- une durée de vidéo plus courte ou une division des enregistrements en plusieurs vidéos par thématique

Pour l'auto-apprentissage il a été prévu de :

- Développer des quizz plus variés
- Diversifier les formats de quizz : format autre que QCM, réponses courtes pour rendre l'apprentissage et l'auto-évaluation plus interactifs
- Privilégier les commentaires explicatifs par rapport à une réponse brute

Enfin, afin de mieux intégrer ce module dans les enseignements d'HIA, depuis la rentrée scolaire 2020 il est introduit aux étudiants lors de la présentation des stages de quatrième année (en clientèle rurale et en abattoir). De cette manière, les étudiants qui partent en stage avant de suivre les travaux dirigés sur l'inspection peuvent se former.

CONCLUSION

La réglementation européenne définit les missions du vétérinaire officiel en abattoir. Parmi ces missions, nous nous sommes intéressés à celle de l'inspection des produits, étape clé de la chaîne agro-alimentaire. Par suite de cette inspection *ante* et *post mortem*, le vétérinaire officiel appose la marque de salubrité sur les denrées sûres et salubres pouvant être commercialisées.

L'inspection *post mortem* de la carcasse et des abats, comme les poumons, respecte ainsi un protocole précis en fonction des espèces d'ongulés domestiques et de leur âge.

Dans les écoles vétérinaires françaises, l'apprentissage de la technique d'inspection des ongulés domestiques est réalisé lors de la formation initiale. A l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, l'équipe pédagogique d'Hygiène et Industrie des Aliments a la charge de cet enseignement pour les étudiants vétérinaires de troisième et quatrième année.

Le développement de nouveaux outils numériques et une refonte du référentiel de formation vétérinaire ont motivé la mise en place de nouveaux formats pour l'apprentissage de l'inspection. Un premier module d'auto-apprentissage sur l'inspection des foies des ongulés domestiques a ainsi été développé. Composé de supports écrits et vidéos directement accessibles en ligne par les étudiants, ils permettent aux étudiants de travailler avec une plus grande autonomie.

Fort du retour des étudiants ayant utilisé ce module, le sujet de ce travail de thèse a été de développer un module similaire centré sur l'inspection des poumons des ongulés domestiques. Ce module est complété par un second outil d'auto-apprentissage centré sur les motifs de saisie présenté dans le travail de thèse de Lucie Masseboeuf.

Ces outils permettent aux étudiants de préparer de manière optimale les séances pratiques en abattoir indispensable pour l'apprentissage de l'inspection.

De plus, dans le contexte sanitaire actuel ce type d'outil interactif disponible à distance permet également de faire face partiellement aux restrictions d'enseignement en présentiel.

ANNEXES

Annexe 1 : Interface Base de données ASADIA



Site de l'ASA Rechercher une lésion Motifs de saisie Liste des lésions Liste des photographies Paniers Quiz



Rechercher une lésion



Choisissez les espèces

Bovins Ovins Caprins Porcins Equins

Choisissez les organes

Appareil digestif :

Langue Œsophage Tube digestif
 Foie Pancréas Péritoine
 Fressure

Appareil respiratoire :

Trachée Poumon Plèvre

Appareil circulatoire :

Cœur Péricarde Vaisseaux sanguins

Appareil ostéo-musculaire :

Os et articulation Muscles Carcasse

Appareil génito-urinaire :

Rein Vessie Appareil génital femelle
 Appareil génital mâle Mamelle

Autres :

Tissu conjonctivo-adipeux
 Nœud lymphatique Rate Thymus
 Tête Peau Surrénales Thyroïde
 Système nerveux

Choisissez les lésions

Nomenclature : réglementaire anatomo-pathologique

- Abscès non spécifique à localisation unique
- Abscès non spécifiques à localisations multiples
- Abscès omphalophlébitiques
- Abscès par corps étranger
- Abscès pyléphlébitiques
- Abscès pyohémiques
- Actinobacillose/Actinomycose
- Altérations et anomalies : moisissures
- Altérations et anomalies : putréfaction profonde (puanteur d'os)
- Altérations et anomalies : putréfaction superficielle (limon)
- Altérations et anomalies : souillures autres que liées au contenu digestif
- Altérations et anomalies : tiquetage musculaire
- Altérations et anomalies : tiquetage pulmonaire
- Altérations et anomalies : tiquetage rénal
- Altérations et anomalies souillures d'origine digestive
- Amyotrophie localisée
- Arthrite unique
- Arthrites multiples
- Broncho-pneumonie fibreuse
- Broncho-pneumonie fibrinocongestive
- Broncho-pneumonie gangreneuse
- Broncho-pneumonie mucopurulente
- Brucellose aiguë (Lésions de)

Choisissez le type de photographie Toutes les photographies Sans les variantes Que les variantes

Appeler des photographies par leurs n°

Annexe 2 : Questionnaire A4 ENVT - 2019

Vous avez eu accès à un module d'apprentissage en ligne sur la technique d'inspection et les motifs de saisie du foie des ongulés domestiques. L'équipe d'HIA veut développer ce type de module et les inclure dans un parcours d'apprentissage. L'objectif étant à terme (i) de remplacer les séances de TD MS par ces modules d'apprentissage en ligne, (ii) de réserver les temps avec l'enseignant pour réaliser des quiz sur les MS (tels que ceux réalisés en fin de séance MS).

Vous êtes les premiers étudiants à avoir réalisé ce module. Afin de construire au mieux les prochains modules, voire d'améliorer celui-ci, nous aimerions recueillir votre avis. Pourriez-vous, SVP, répondre aux questions suivantes ?

1/ Quel(s) support(s) avez-vous consulté ? (Plusieurs réponses possibles)

- La vidéo
- La fiche récapitulative sur la technique d'inspection
- La fiche récapitulative sur les motifs de saisie
- Les quiz

2/ Avez-vous eu des difficultés d'ordre informatique pour suivre ce module ? (Plusieurs réponses possibles)

- Oui, lesquelles
- Temps de chargement
- Difficulté de connexion
- Plateforme hors service
- Autres :
- Non

3/ Combien de temps estimez-vous avoir travaillé sur le module au total ?

4/ Quelle note donneriez-vous à la forme globale du module ?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

5/ Que pensez-vous de l'intérêt de réaliser ce module avant d'effectuer les 4 ½ journées de stage à l'abattoir pour les étudiants qui n'ont pas eu l'enseignement HIA avant de partir en stage ?

- Indispensable
- Utile
- Inutile
- Autre (Précisez)

6/ Que pensez-vous de l'intérêt de réaliser ce module avant d'effectuer les séances de TD d'inspection à l'abattoir ?

- Indispensable
- Utile
- Inutile
- Autre (Précisez)

7/ Pensez-vous qu'à terme ce type de module pourrait remplacer les séances sur les MS ?

- Oui
- Non, précisez :

8/ Considérez-vous que la vidéo et les documents vous ont aidés à apprendre la diagnose et l'inspection post mortem du foie ?

- Oui, toutes les notions étaient présentes
- Non, certains points m'ont paru flous
- Non, autre (Précisez) :

9/ Est-ce que la vidéo présentant la technique d'inspection et les principaux motifs de saisie vous a paru ?

- Indispensable
- Utile
- Inutile
- Autre, précisez :

10/ A quels autres documents, ressources ... auriez-vous voulu avoir accès dans ce module ?

- Aucun autre document, le module était complet
- Autre, précisez :

Commentaires libres

BIBLIOGRAPHIE

1. Règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2017 concernant les contrôles officiels et les autres activités officielles servant à assurer le respect de la législation alimentaire et de la législation relative aux aliments pour animaux ainsi que des règles relatives à la santé et au bien-être des animaux, à la santé des végétaux et aux produits phytopharmaceutiques, modifiant les règlements du Parlement européen et du Conseil (CE) n° 999/2001, (CE) n° 396/2005, (CE) n° 1069/2009, (CE) n° 1107/2009, (UE) n° 1151/2012, (UE) n° 652/2014, (UE) 2016/429 et (UE) 2016/2031, les règlements du Conseil (CE) n° 1/2005 et (CE) n° 1099/2009 ainsi que les directives du Conseil 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE et 2008/120/CE, et abrogeant les règlements du Parlement européen et du Conseil (CE) n° 854/2004 et (CE) n° 882/2004, les directives du Conseil 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE et 97/78/CE ainsi que la décision 92/438/CEE du Conseil (règlement sur les contrôles officiels) Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE. [en ligne]. 7 avril 2017. 32017R0625. [Consulté le 10 mai 2020]. Disponible à l'adresse : <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/625/oj/fra>
2. RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2019/ 624 DE LA COMMISSION - du 8 février 2019 - concernant des règles spécifiques pour la réalisation des contrôles officiels en rapport avec la production de viande et les zones de production et de reparcage des mollusques bivalves vivants conformément au règlement (UE) 2017/ 625 du Parlement européen et du Conseil. . pp. 17.
3. Règlement (CE) n o 1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) [en ligne]. 18 novembre 2009. 32009R1099. [Consulté le 13 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1099/oj/eng>
4. Règlement (CE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires [en ligne]. 30 avril 2004. 32004R0852. [Consulté le 10 mai 2020]. Disponible à l'adresse : <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/852/oj/fra>
5. Règlement (CE) n° 854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine [en ligne]. 30 avril 2004. 32004R0854. [Consulté le 10 mai 2020]. Disponible à l'adresse : <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/854/oj/fra>
6. RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/ 627 DE LA COMMISSION - du 15 mars 2019 - établissant des modalités uniformes pour la réalisation des contrôles officiels en ce qui concerne les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine conformément au règlement (UE) 2017/ 625 du Parlement européen et du Conseil et modifiant le règlement (CE) no 2074/ 2005 de la Commission en ce qui concerne les contrôles officiels. . pp. 50.

7. BARONE ROBERT. Anatomie comparée des mammifères domestiques: appareil digestif, appareil respiratoire. Tome 3. Splanchnologie I. 3e édition. Paris : Vigot, 1997. ISBN 978-2-7114-9012-7. A.03.00-BAR-A(3)sex
8. BARONE ROBERT. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 5. Angiologie. Paris : Vigot, 1996. ISBN 978-2-7114-8076-0. A.03.00-BAR-A(5)ter, A.03.00-BAR-A(5)bis
9. ASA. [en ligne]. [Consulté le 13 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://association.asa-spv.fr/>
10. DYCE, K. M., SACK, W. O. et WENSING, C. J. G. Textbook of veterinary anatomy. 4th ed. St. Louis, Mo : Saunders/Elsevier, 2010. ISBN 978-1-4160-6607-1. SF761 .D93 2010
11. Inspection des viandes: l'EFSA achève l'examen des pratiques et recommande des améliorations. European Food Safety Authority [en ligne]. 27 juin 2013. [Consulté le 20 mai 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/130627-0>
12. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION et DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE. Référentiel d'activité professionnelle et de compétences à l'issue des études vétérinaires Annexe de l'arrêté ministériel du 20 avril 2007 relatif aux études vétérinaires – [en ligne]. 2017. [Consulté le 10 mai 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.agreenium.fr/sites/default/files/referentiel_veto_-_decembre_2017-bd-vdef.pdf
13. TARDIF, Jacques. L'évaluation des compétences: documenter le parcours de développement. Montréal : Chenelière Education, 2006. ISBN 978-2-7650-1005-0.
14. Le fin mot : compétence (selon Tardif) - Service de soutien à la formation - Université de Sherbrooke. [en ligne]. [Consulté le 13 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.usherbrooke.ca/ssf/veille/perspectives-ssf/numeros-precedents/decembre-2018/le-fin-mot-competence-selon-tardif/>
15. Conférence Jacques TARDIF "L'approche par compétences: un changement de paradigme " [en ligne]. 26 février 2013. [Consulté le 13 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=PR6N6-dJvzU>
16. LAROUSSE, Éditions. Encyclopédie Larousse en ligne - santé publique. [en ligne]. [Consulté le 13 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/santé_publicue/90008
17. Santé publique vétérinaire. ÉCOLE NATIONALE DES SERVICES VÉTÉRINAIRES [en ligne]. 12 juillet 2016. [Consulté le 13 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <http://www.ensv.fr/sante-publique-veterinaire/>
18. Une seule santé: OIE - World Organisation for Animal Health. [en ligne]. [Consulté le 20 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.oie.int/fr/pour-les-medias/une-seule-sante/zoonoses>
19. DE MAGNIEN DE MAGNIENVILLE, Lucie. Développement d'un outil d'apprentissage en ligne dédié à l'inspection post mortem du foie des ongulés domestiques

[en ligne]. other. 2018. [Consulté le 10 décembre 2019]. Disponible à l'adresse : <https://oatao.univ-toulouse.fr/23930/>

20. GIRBAL, Louis. Développement d'un outil d'apprentissage en ligne dédié aux motifs de saisie du foie des ongulés domestiques. 2019.

21. PAULETTO, Karen. Développement d'un outil pédagogique d'apprentissage de la technique d'inspection post-mortem des viandes & abats d'ongules domestiques : bases théoriques et attentes des étudiants [en ligne]. other. 2018. [Consulté le 10 décembre 2019]. Disponible à l'adresse : <https://oatao.univ-toulouse.fr/23970/>

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussigné, Jean-Denis BAILLY, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **COULANGE Estelle** intitulée « **Développement d'un outil d'auto-apprentissage de la technique d'inspection post-mortem des poumons d'ongulés domestiques** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 29/10/2020
Enseignant-chercheur de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Professeur Jean-Denis BAILLY

Vu :
Le Directeur de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
M. Pierre SANS



Vu :
La Présidente du jury
Professeure Véronique MANSAT DE MAS

Vu et autorisation de l'impression :
Le Président de l'Université Paul Sabatier
M. Jean-Marc BROTO

Le Président de l'Université Paul Sabatier,



Mme COULANGE Estelle
a été admis(e) sur concours en : 2014
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le: 09/07/2019
a validé son année d'approfondissement le: 16/07/2020
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.



Université
de Toulouse

NOM : COULANGE

PRÉNOM : ESTELLE

TITRE : DEVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'AUTO-APPRENTISSAGE DE LA TECHNIQUE D'INSPECTION POST-MORTEM DES POUMONS DES ONGULES DOMESTIQUES

Résumé : L'objectif de cette thèse est de développer un outil d'auto-apprentissage sur la technique d'inspection des poumons d'ongulés domestiques pour les étudiants de quatrième année de l'ENVT en complément des modalités actuelles d'enseignement : travaux dirigés et visites en abattoir.

Dans un premier temps sont rappelés les rôles du vétérinaire officiel en abattoir, les missions d'inspection des produits et plus particulièrement la technique d'inspection des poumons.

Puis, en s'appuyant sur les retours étudiants à la suite de la mise en place premier module d'auto-apprentissage de l'inspection de foie des ongulés domestiques, ce nouveau module a été créé. Il se compose de deux vidéos, de deux fiches ainsi que de deux quizz, mis à disposition des étudiants dès l'année universitaire 2020-2021.

Mots-clés : Inspection post mortem, e-learning, poumons, ongulés domestiques

TITLE : DEVELOPMENT OF AN ONLINE TOOL DEDICATED TO LUNGS INSPECTION OF DOMESTIC UNGULATES

Summary : The aim of this study is to implement an online tool dedicated to lungs inspection for fourth year students at ENVT in complement to current teaching methods : practical exercises and practical work in slaughterhouse.

In the first part of this thesis, the role of the official veterinarian in slaughterhouse is depicted, as well as inspection mission especially for the lungs of domestic ungulates.

To design this new online tool, a survey was done following a first online tool dedicated to liver inspection.

This online tool includes two videos, two summary sheets recaps and two quizzes. These documents are available for students for the school year 2020-2021.

Keywords : post mortem inspection, e-learning, lungs, domestic ungulates