

HYGIENE ET INSPECTION DES VIANDES ROUGES

A. BENSID



Hygiène et inspection des viandes rouges

Dr. Abdelkader BENSID

Enseignant-chercheur, Spécialiste en hygiène et sécurité alimentaire

- Département d'Agronomie - Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Université Ziane Achour - Djelfa
- Laboratoire HASAQ - École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger



الطبعة الأولى
2018م – 1439هـ
جميع الحقوق محفوظة

يمنع منعاً باتاً طبع هذا الكتاب أو جزء من محتوياته بجميع طرق الطبع والنقل والنسخ والتصوير والمسح الضوئي والترجمة والمسموع والسمعي-بصري، بكل أنواعها الورقية والإلكترونية، دون إذن صريح من دار النشر



حي بن جرمة، الجلفة - الجزائر
هاتف / فاكس: 027938662
البريد الإلكتروني: editions@djelfa.info
الموقع: <https://www.djelfa.info/editions>



Imprimerie El Amine - Djelfa -

حي شعيباني، الجلفة - الجزائر
الهاتف: 0782160125
البريد الإلكتروني: impelamedjelfa@gmail.com

الإيداع القانوني: سبتمبر، 2018
ردمك: 978-9931-9438-3-9

Avant-propos

Le contrôle de l'innocuité et de la qualité des viandes à l'abattage vise à protéger la santé et le bien-être des consommateurs, à garantir que les viandes sont de bonne qualité et à prévenir des risques d'ordre microbiologique ou biochimique des animaux d'élevage.

De par son architecture et sa segmentation, cet ouvrage est un manuel pratique qui répond à différents objectifs, dont l'objectif fondamental est d'orienter chaque docteur vétérinaire vers une inspection méthodique des viandes de boucherie dans les abattoirs et sur les marchés et que ce dernier est accompagné en permanence d'une documentation cohérente donnant des informations claires d'ordre aussi bien pratique que théorique.

Ce travail s'adresse aussi aux étudiants des sciences vétérinaires, le contenu a été choisi et structuré pour fournir l'information nécessaire sous forme logique, il est destiné à réduire le temps nécessaire à la recherche et à la préparation des cours. Donc, ce manuel se veut une référence pour l'enseignement de cette discipline complexe.

Je suis parfaitement conscient de la présence d'un certain nombre de lacunes et imperfections, et la réponse à l'attente des lecteurs spécialistes en la matière est un projet difficile, mais dont la réalisation méritait d'être tentée.

Le premier jet de ce manuel a été révisé par M^{me} Kheira DAHMANI, enseignant-chercheur à l'Ecole Supérieure des Sciences de l'Aliment et des Industries Agro-alimentaires d'Alger, que je la remercie de sa précieuse collaboration.

L'idée de cet ouvrage m'a été donnée il ya plusieurs années déjà par le professeur Badis BENDEDDOUCHE, spécialiste en hygiène et sécurité alimentaire, c'est lui qui m'a inculqué le métier nécessaire à la réalisation d'un tel travail, je lui en suis profondément reconnaissant. Je remercie vivement M^r Mohamed BOURAGAA, inspecteur vétérinaire de l'abattoir d'Oued El Aleug, de l'aide qu'il m'a fournie pour prendre des photographies.

A. BENSID

À la mémoire
de mes grands-parents

Table des matières

1. ELEMENTS D'ANATOMIE ET DE ZOOTECHNIE.....	1
1.1 Estimation de l'âge.	1
1.2 Reconnaissance du sexe sur carcasses	15
1.3 Différenciation des viandes d'après l'espèce	19
1.4 Les principaux nœuds lymphatiques (NL) : rappels anatomiques	33
1.5 La découpe des viandes bovine et ovine	53
2. LES ABATTOIRS : CONCEPTION, FONCTIONNEMENT ET HYGIENE.....	58
2.1 Définition	58
2.2 Construction, équipements et bio-nettoyage	58
2.3 Réception des animaux à l'abattoir	65
2.4 Hygiène des opérations pratiquées à l'abattoir	67
2.5 Hygiène, santé et formation du personnel	71
3. EVOLUTION POST MORTEM DU TISSU MUSCULAIRE.....	73
3.1 Généralités.	73
3.2 Transformation du muscle en viande : Mécanismes	77
3.3 Couleur de la viande	80
3.4 Altérations des viandes	81
3.5 Conservation des viandes fraîches.	83
3.6 Transformation anormale du muscle en viande.	85
4. TECHNIQUES D'INSPECTION DES VIANDES	88
4.1 Inspection ante mortem	88
4.2 Inspection post mortem	92
4.3 Analyse bactériologique des viandes prélevées en abattoir	115
4.4 Recherche de résidus antimicrobiens dans les viandes	117
4.5 Appréciation de la qualité marchande des carcasses	118
5. PATHOLOGIES ET TROUBLES GENERAUX	130
5.1 Œdème	130
5.2 Colorations anormales des viandes	131
5.3 Anomalies d'odeur et de saveur des viandes	136
5.4 Troubles du métabolisme minéral.	137
5.5 Viandes fœtales	138
5.6 Viandes immatures.	138

5.7 Viandes saigneuses	139
5.8 Entérotoxémies	139
5.9 Gangrène	140
5.10 Viandes cadavériques	140
5.11 Actinomycose	141
5.12 Actinobacillose	141
5.13 Lésions tumorales	142
5.14 Dominantes pathologies de la carcasse et du tissu adipeux	143
5.15 Dominantes pathologies de l'appareil respiratoire	146
5.16 Dominantes pathologies du foie et de la vésicule biliaire	148
5.17 Dominantes pathologies de l'appareil digestif	151
5.18 Dominantes pathologies des reins et de la vessie	152
5.19 Dominantes pathologies de la rate et du cœur	155
5.20 Dominantes pathologies des séreuses	156
5.21 Dominantes pathologies de l'utérus et des mamelles	157
5.22 Dominantes pathologies des os et des articulations	158

6. MALADIES PARASITAIRES 160

6.1 Échinococcose larvaire ou hydatidose	160
6.2 Fasciolose hépatobiliaire	161
6.3 Cysticercoses musculaires (ladreries)	163
6.4 Cysticercose hépato-péritonéale	165
6.5 Sarcosporidioses	165
6.6 Hypodermose bovine ou varon	167
6.7 Teigne et gales	168
6.8 Strongylose pulmonaire	168
6.9 Strongylose hépatique	170
6.10 Strongylose péritonéale	170
6.11 Strongyloses de l'abomasum	170
6.12 Œsophagostomose	170
6.13 Ascaridoses bovines	171
6.14 Coccidiose	171

7. MALADIES REGLEMENTEES 172

7.1 Tuberculose	172
7.2 Brucellose	179
7.3 Rage	179
7.4 Fièvre charbonneuse	180
7.5 Morve	181
7.6 Fièvre aphteuse	182

7.7	Péripneumonie contagieuse bovine	182
7.8	Leucose bovine enzootique	183
7.9	Tétanos	184
7.10	Fièvre catarrhale (Bluetongue)	184
7.11	Clavelée (variole ovine) et la variole caprine	185
7.12	Agalactie contagieuse des ovins et caprins	186
7.13	Avortement enzootique des brebis	187
7.14	Botulisme	187
7.15	Colibacillose (Diarrhées néonatales)	187
7.16	Trypanosomose du dromadaire	188
7.17	Theilériose bovine	188
7.18	Stomatite papuleuse des bovins	188
7.19	Lymphadénite caséuse	189

1. ELEMENTS D'ANATOMIE ET DE ZOOTECHNIE

1.1 ESTIMATION DE L'ÂGE

L'estimation de l'âge est d'une grande importance pour :

- Aider le vétérinaire-inspecteur lors de l'examen post-mortem à déterminer l'étiologie de la maladie et identifier les lésions.
- Classer les carcasses saisies pour aider l'expert des assurances à estimer leur qualité et leur valeur en cas de remboursement aux éleveurs et aux maquignons.

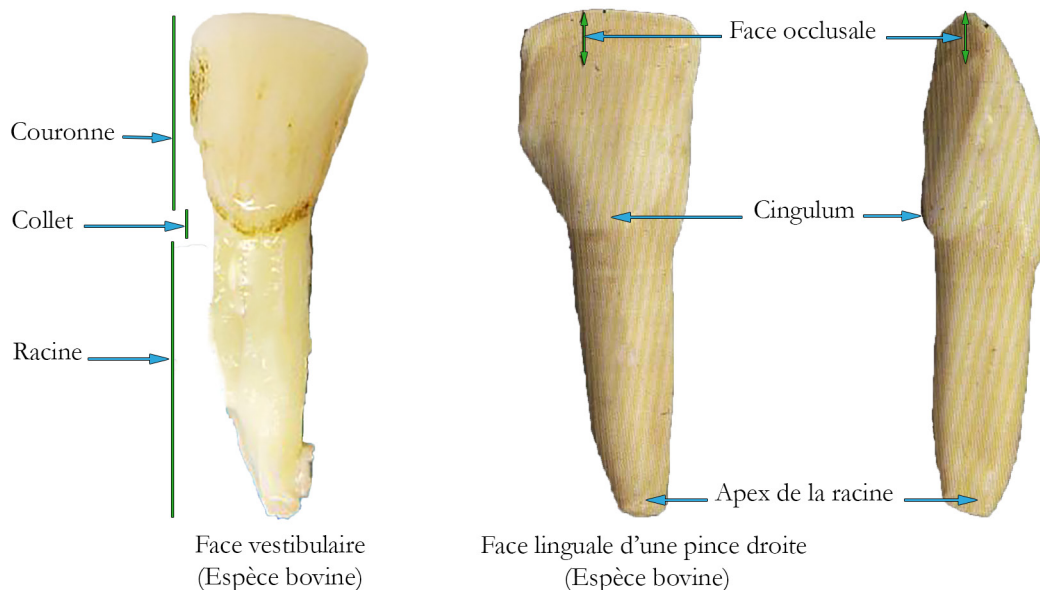
L'âge des animaux du bétail est déterminé, surtout, par l'examen des dents et des cornes. L'estimation de l'âge par l'examen des dents demande de l'habitude et de la prudence. Les changements successifs que subissent les dents correspondent à des périodes, dont la durée varie selon le sexe, la race et le type d'alimentation.

1.1.1 Estimation de l'âge des bovins par l'examen des dents

Les bovins n'ont que huit (8) incisives à la mâchoire inférieure et 12 molaires à chaque mâchoire d'où l'absence des incisives à la mâchoire supérieure qui porte, à la place, un coussinet dentaire. Pour déterminer l'âge, les molaires ne sont guère utiles à consulter, il faut s'occuper donc des incisives. Les incisives se répartissent en deux pinces, deux mitoyennes internes, deux mitoyennes externes et deux coins.

1.1.1.1 Anatomie de la dent

Chaque incisive se compose d'une partie libre (couronne) et d'une partie enchâssée dans la gencive (racine), et entre ces deux parties se trouve une zone intermédiaire (collet). La partie libre est aplatie d'avant en arrière et plus étroite vers la gencive ; elle présente une face vestibulaire (labiale) et une face linguale appelée « table dentaire ».

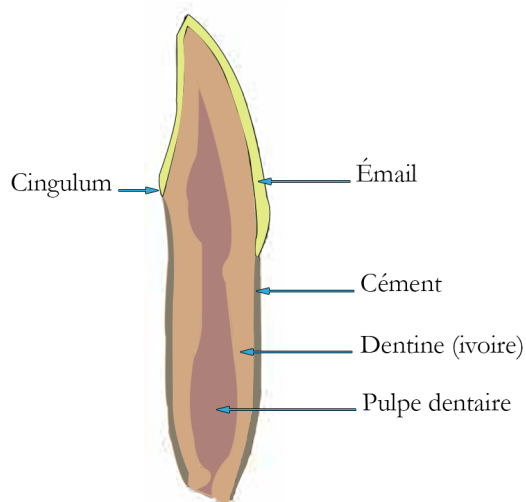


Conformation extérieure d'une pince (espèce bovine) (Source adaptée: Pavaux, C)

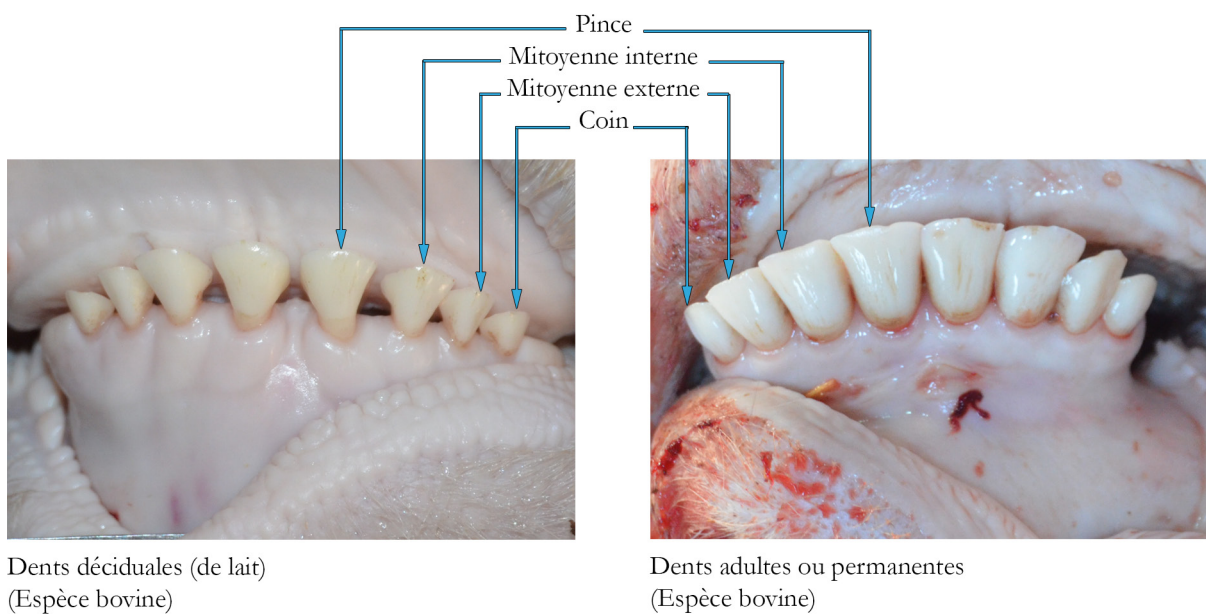
Trois substances forment la dent : l'ivoire ou dentine, l'émail et le cément. L'ivoire est creusé d'une cavité conique qui est remplie par la pulpe. Le cément couvre la racine.

L'émail, de couleur blanc-nacré, couvre la couronne, il est plus mince sur la face linguale. Du fait de l'implantation très oblique de la dent, la table dentaire est plus exposée aux aliments, et son émail est usé plus rapidement laissant apparaître l'ivoire qui est de couleur grise ou parfois jaunâtre.

L'usure de la couronne, à partir du bord tranchant, va s'étendre progressivement sur la face linguale de la table dentaire jusqu'au cingulum.



Conformation intérieure d'une pince (espèce bovine)



Dents déciduales (de lait)
(Espèce bovine)

Dents adultes ou permanentes
(Espèce bovine)

Incisives déciduales et permanentes des bovins

1.1.1.2 Estimation de l'âge des bovins par l'examen des dents

- À la naissance : les incisives déciduales ou de lait (déciduale vient du latin deciduus qui veut dire tombe) sont en cours d'éruption ; elles sont recouvertes d'une gencive violacée.
- Premières semaines : les gencives se rétractent et la couronne des dents se dégage progressivement.
- Un mois : les couronnes sont complètement dégagées ; les gencives ont pris leur teinte définitive.

La taille des déciduales est plus petite, et leur racine est relativement plus longue par rapport aux dents permanentes. L'usure des déciduales s'étend sur toute la face linguale de la couronne : vers une année pour les pinces, 15 mois pour les mitoyennes internes et une année et demie pour les mitoyennes externes.

Couronnes des incisives
complètement dégagées
Age: Un mois

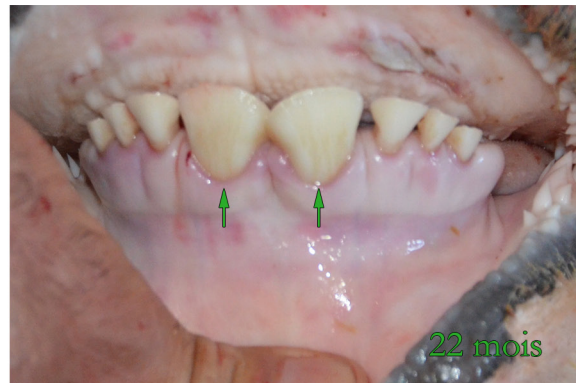


Incisives d'un veau

- Vingt-deux mois : éruption des pinces permanentes.
- Trente-deux mois : éruption des mitoyennes internes permanentes.
- Quarante-deux mois : éruption des mitoyennes externes permanentes.
- Cinquante-deux mois : éruption des coins permanents.

NB : la durée de l'éruption est de 2 mois pour les pinces, de 3 à 4 mois pour les mitoyennes internes et externes et de 6 mois pour les coins.

- Cinq ans : les pinces, les mitoyennes et les coins sont attaqués légèrement par l'usure sur la face linguale.
- Six, sept et huit ans : l'usure de la couronne gagne la mi-hauteur de la couronne vers 6 ans pour les pinces, vers 7 ans pour les mitoyennes internes et vers 8 ans pour les mitoyennes externes.
- Neuf ans : l'usure gagne la moitié de la face linguale de la couronne pour les coins. Elle répond aussi à toute la hauteur de la couronne et atteint le cingulum de la pince.
- Dix et onze ans : l'usure atteint le cingulum des mitoyennes internes et externes. À partir de cet âge, l'espacement des dents va apparaître : espacement des pinces vers 11-12 ans et espacement des mitoyennes internes et externes vers 12-13 ans. Dans ce cas, les incisives deviennent petites, et il est alors possible pour un débutant de confondre entre un animal d'un an, qui possède toutes ses incisives déciduales, et un animal qui a plus de dix ans d'âge ; mais ceci peut être évité par l'identification de l'exposition des racines des dents chez les vieux animaux qui est due au rétraction des gencives.



Eruption des pinces permanentes



Eruption des mitoyennes internes permanentes



Eruption des mitoyennes externes permanentes



Eruption des coins permanents

Eruption des incisives permanentes (espèce bovine)

Les incisives sont attaquées légèrement
par l'usure sur la face linguale
Age: Cinq ans

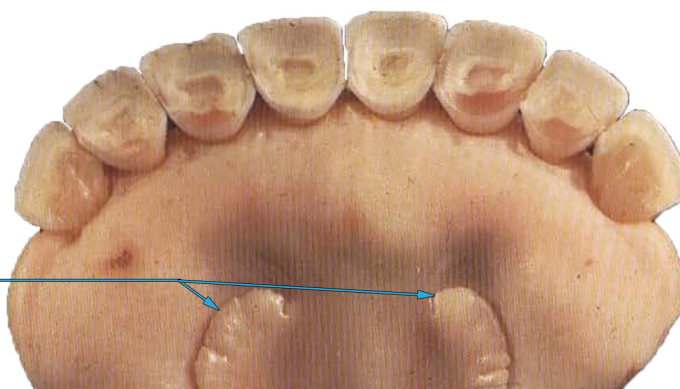


L'usure gagne la mi-hauteur de la couronne
pour les pinces et les mitoyennes internes
Age: Sept ans



L'usure atteint le cingulum des pinces,
des mitoyennes internes et externes
Age: Onze ans

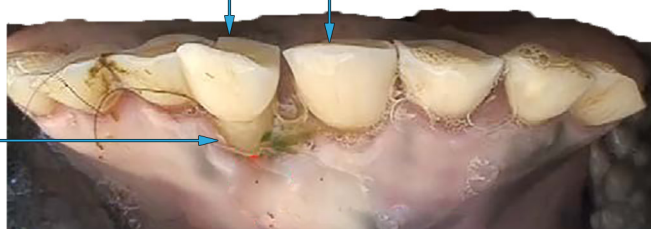
Caroncule sublinguale



Evolution des incisives permanentes (espèce bovine) (Source: Pavaux, C)

Espacement des pinces

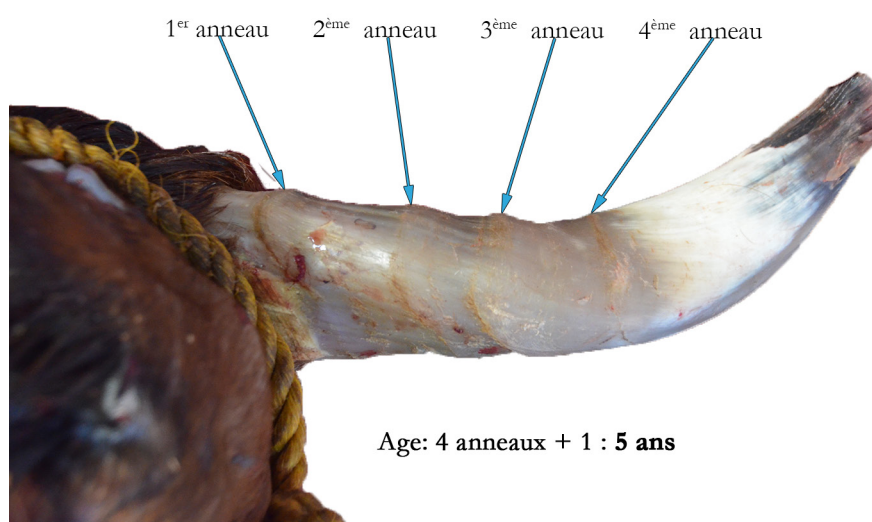
Racine de la pince droite exposée
Age: Douze ans



Aspect des incisives d'un bovin de douze ans

1.1.2 Estimation de l'âge des bovins par l'examen des cornes

L'estimation de l'âge des bovins par les cornes se fait en comptant les anneaux qui se présentent sur la base des cornes, chacun pour une année. Le premier anneau apparaît à environ 2 ans. Donc, l'âge en année est égal au nombre d'anneaux, plus un. Ces anneaux ne doivent pas être confondus avec les petites rides situées à la racine de la corne qui indiquent que l'animal est mal nourri pendant sa croissance.



Corne d'un bovin de cinq ans

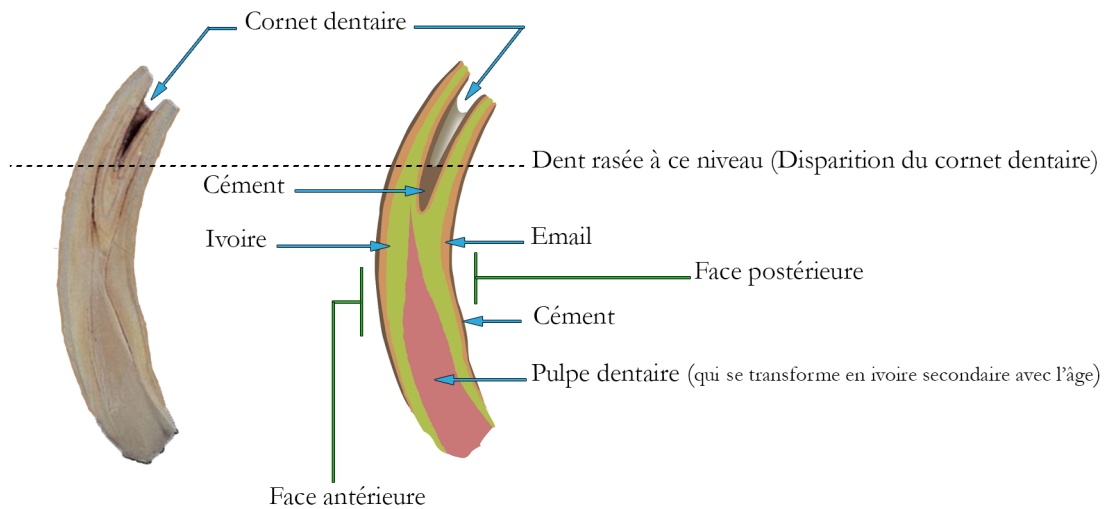
1.1.3 Estimation de l'âge du cheval par l'examen des dents

Sur chaque mâchoire, les dents d'un cheval adulte se répartissent en : 6 incisives, deux crochets et 12 molaires. Pour l'estimation de l'âge du cheval, nous ne nous occuperons que des incisives supérieures et inférieures qui se répartissent en deux pincettes, deux mitoyennes et deux coins pour chaque mâchoire.

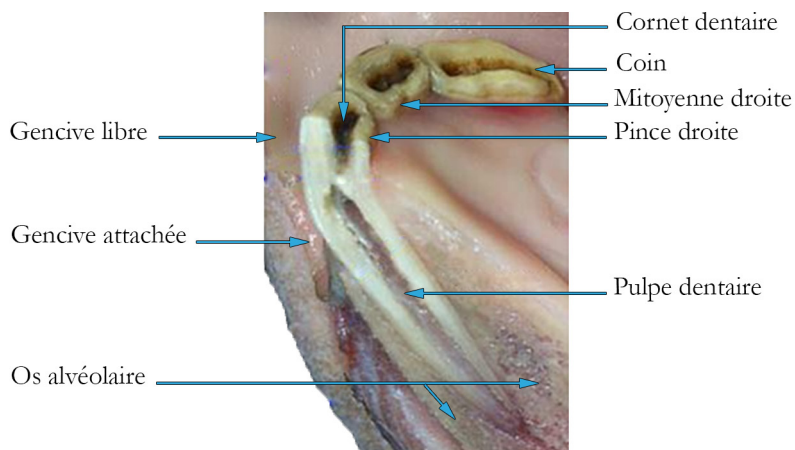
1.1.3.1 Anatomie de la dent du cheval

L'émail se replie à l'extrémité libre pour former une cavité conique, à cul-de-sac inférieur, appelée cornet dentaire. On dit que la dent est rasée lorsque le cornet dentaire a disparu.

Suivant l'époque de leur éruption, on reconnaît des incisives de lait ou déciduales et des incisives de remplacement. Les incisives déciduales sont plus petites et plus blanches par rapport aux dents de remplacement, et leur face antérieure est infiniment striée par des petites rainures.



Conformation intérieure d'une pince (cheval)



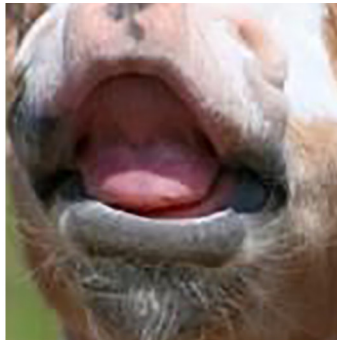
Incisives d'un cheval et tissus avoisinants (Source adaptée: Anonyme 5)

1.1.3.2 Estimation de l'âge par l'examen des dents

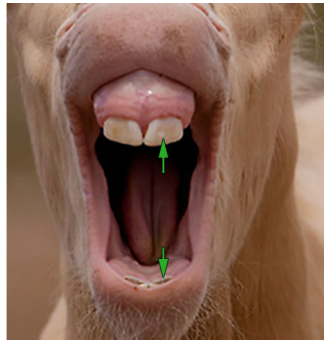
La connaissance de l'âge du cheval est basée sur :

- L'éruption des dents déciduales et de remplacement, c'est-à-dire le moment où elles poussent.
- L'état de la partie supérieure de la dent, c'est-à-dire le cornet dentaire.
- L'évolution des arcades incisives ou la direction envisagée des dents par rapport au plan de rencontre des mâchoires. Avec l'âge, cette direction devient plus horizontale, et les dents s'écartent.

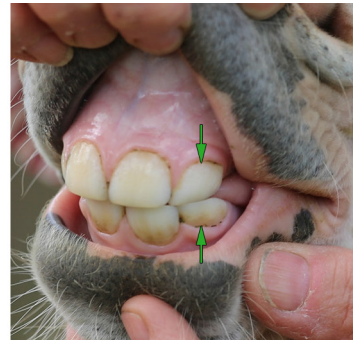
- » À la naissance : le poulain est dépourvu d'incisives.
- » Au 8^{ème} jour : les pinces déciduales sont sorties.
- » À la 8^{ème} semaine : se fait l'éruption des mitoyennes.
- » Au 8^{ème} mois : les coins déciduaux sont sortis.
- » À deux ans et demi : les pinces déciduales tombent et sont remplacées par des dents adultes.
- » À trois ans et demi : se fait le remplacement des mitoyennes.
- » À quatre ans et demi : a lieu le remplacement des coins. Toutes les incisives déciduales sont tombées et remplacées par des dents adultes à cinq ans ; donc, on dit que la bouche est faite. Tous les cornets dentaires sont présents.



Poulain dépourvu d'incisives
Age: à la naissance



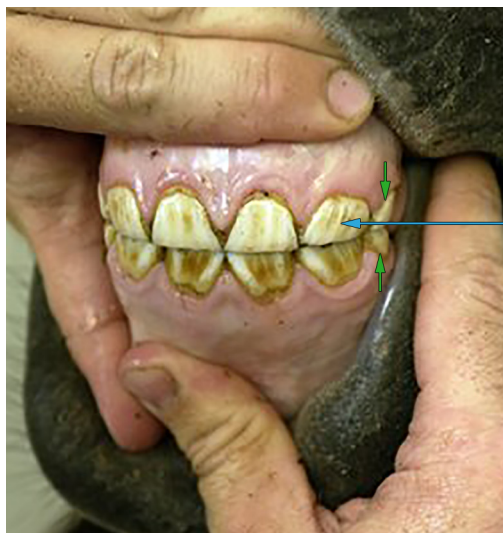
Eruption des pinces déciduales
Age: 8 jours



Eruption des mitoyennes déciduales
Age: 8 semaines

Evolution des incisives déciduales de la naissance à huit semaines d'âge

(Source: Anonyme 2 et 5)

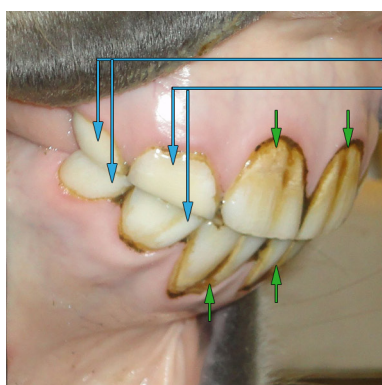


Eruption des coins déciduaux
Age: 8 mois

Face antérieure striée
par des petites rainures

Incisives d'un poulain de huit mois

(Source: Anonyme 5)



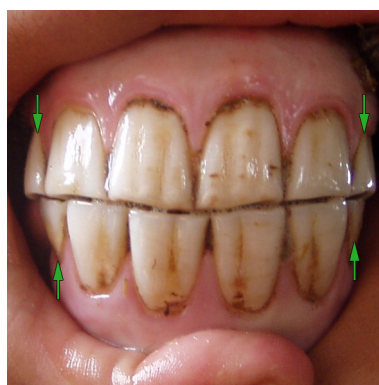
Pinces déciduales remplacées
par des pinces permanentes
Age: Deux ans et demi



Mitoyennes déciduales remplacées
par des mitoyennes permanentes
Age: Trois ans et demi

Eruption des pinces et des mitoyennes permanentes (Cheval)

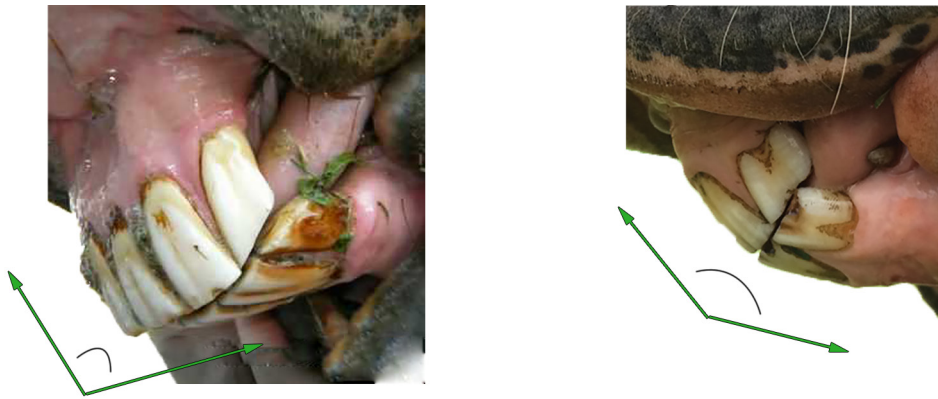
(Source: Anonyme 4)



Coins déciduaux remplacés
par des dents adultes: bouche faite
et cornets dentaires présents
Age: Quatre ans et demi

Incisives d'un cheval de quatre ans et demi

(Source: Anonyme 6)



Direction des dents par rapport au plan de rencontre des mâchoires. A gauche: incisives d'un cheval âgé ; A droite: incisives d'un cheval jeune

- » À six ans : les pinces inférieures sont rasées (disparition du cornet dentaire)
- » À sept ans : les pinces et les mitoyennes inférieures sont rasées.
- » À huit ans : toutes les incisives inférieures sont rasées.
- » À neuf ans : les pinces supérieures sont rasées.
- » À dix ans : les mitoyennes supérieures à leur tour sont rasées.
- » À onze ans : les coins supérieurs sont rasés.
- » On dit qu'un cheval est hors d'âge lorsqu'il dépasse onze ou douze ans.

1.1.4 Estimation de l'âge des ovins et des caprins par l'examen des dents

Les dents des ovins et des caprins ont la même disposition anatomique que celle des bovins :

- À trois mois : toutes les incisives déciduales sont sorties.
- À quinze mois : les pinces sont remplacées.
- À deux ans : se fait le remplacement des mitoyennes internes.
- À trois ans : a lieu le remplacement des mitoyennes externes.
- À quatre ans : les coins sont remplacés.
- À cinq ans : les coins ont complètement poussé. Les vieux animaux présentent des dents déchaussées.



Dents déciduales (de lait)



Eruption des pinces permanentes



Eruption des mitoyennes internes permanentes



Eruption des mitoyennes externes permanentes



Eruption des coins permanents



Dents déchaussées



Les dents commencent à tomber

Eruption des incisives permanentes (espèce ovine) (Source: Anonyme 1)

1.1.5 Estimation de l'âge des bovins sur carcasses

L'âge des bovins peut être estimé par l'examen des os de la carcasse. Cette estimation est basée sur le degré d'ossification de certaines parties du squelette : les cartilages de croissance des vertèbres, les cartilages des épines des vertèbres thoraciques, la symphyse ischio-pubienne et le sternum.

La détermination de l'âge sur carcasse basée sur l'appréciation de l'ossification des os spongieux sur la section des corps vertébraux n'est pas une méthode précise du point de vue pratique.

1.1.5.1 *Cartilage de croissance*

C'est un liséré cartilagineux apparent de part et d'autre du disque intervertébral des vertèbres thoraciques avant l'âge d'un an. Après un an, ce cartilage va s'ossifier et il ne reste qu'un trait blanc qui persiste deux à trois ans après. Donc, il faut introduire le couteau dans le cartilage (au niveau des extrémités) pour confirmer sa présence.



Cartilages de croissance (espèce bovine)

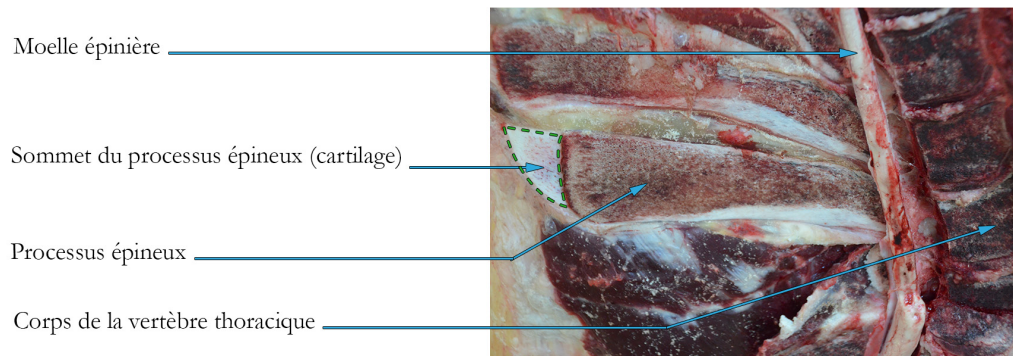
1.1.5.2 *Sommets des processus épineux des vertèbres thoraciques*

L'ossification des cartilages des processus épineux des cinq premières vertèbres thoraciques est la méthode la plus précise pour déterminer l'âge de la carcasse moins de cinq ans, elle se développe comme suit :

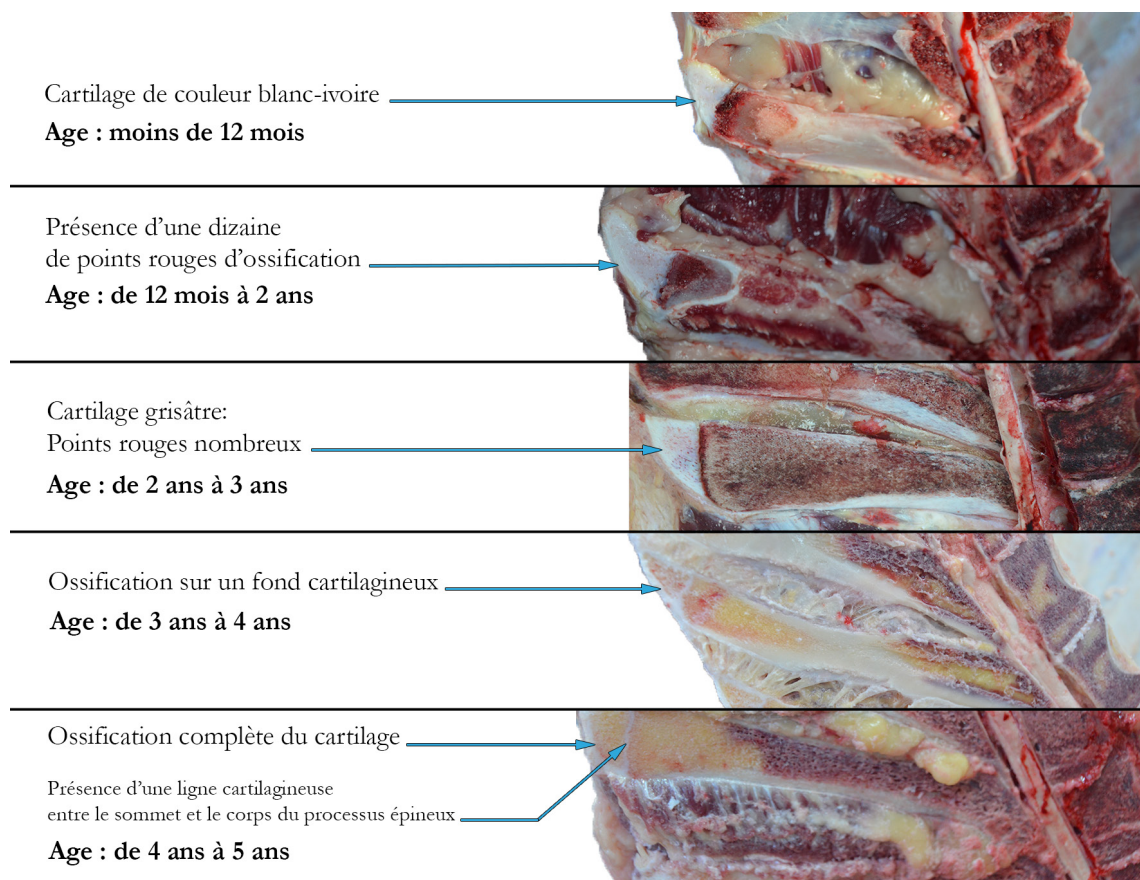
- Dès la naissance jusqu'à l'âge de 12 mois : cartilage de couleur blanc-ivoire clairement distinct de la moelle rouge-brillant des épines des vertèbres thoraciques.
- De 12 mois à deux ans : des points rouges d'ossification (une dizaine) apparaissent dans le cartilage, la couleur de la moelle des épines devient plus claire.
- De deux ans à trois ans : le cartilage est grisâtre, et les points rouges sont plus nombreux.

- De trois ans à quatre ans : l'ossification sur un fond cartilagineux se prolonge jusqu'à ce que la proportion de l'os soit plus grande que celle du cartilage.
- De quatre ans à cinq ans : ossification complète du cartilage. La moelle osseuse vertébrale devient jaune, mais la jonction du cartilage ossifié avec les apophyses épineuses reste cartilagineuse (cette ligne cartilagineuse va disparaître à six ans d'âge).
- Plus de cinq ans : on se rapporte à l'ossification du sternum.

NB : parfois chez les vaches, ces changements interviennent plus rapidement et le cartilage s'est ossifié après 3 ans.



Conformation d'une vertèbre thoracique



Ossification des cartilages des processus épineux des vertèbres thoraciques (espèce bovine)

1.1.5.3 Symphyse ischio-pubienne

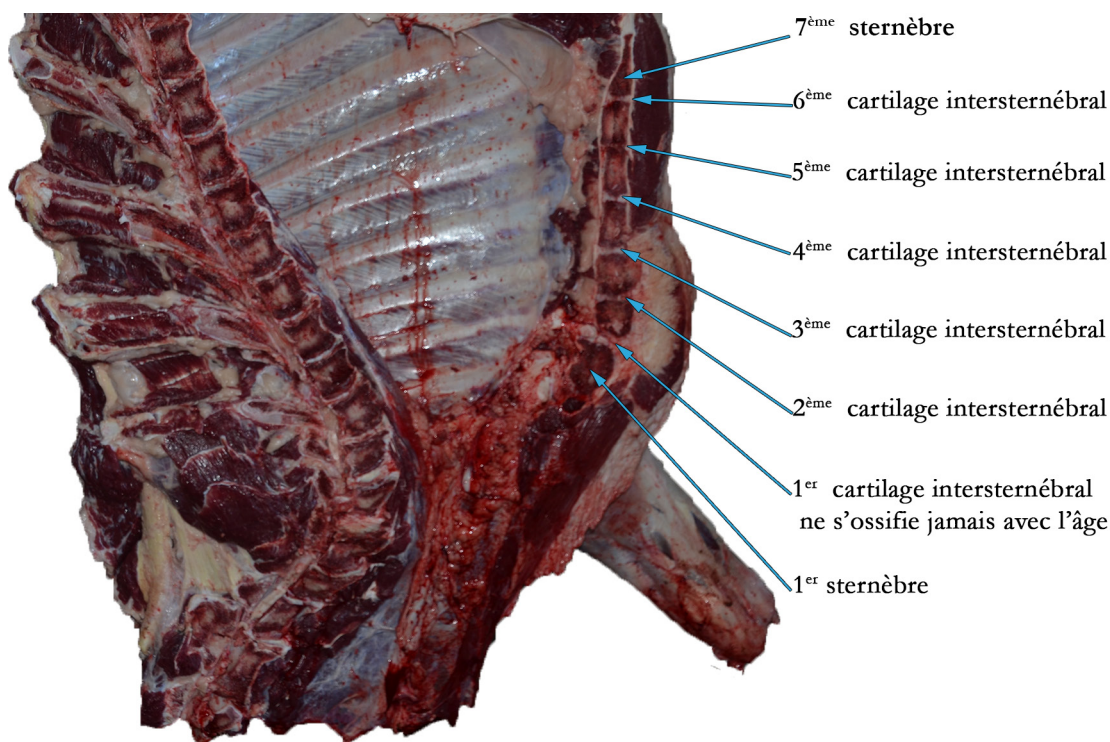
L'ossification de la symphyse ischio-pubienne présente encore un guide utile sur l'âge. Cette symphyse peut être sectionnée au moyen d'un couteau jusqu'à 3 ans ; mais après cet âge, le recours à une scie ou une hache est nécessaire.

1.1.5.4 Sternum

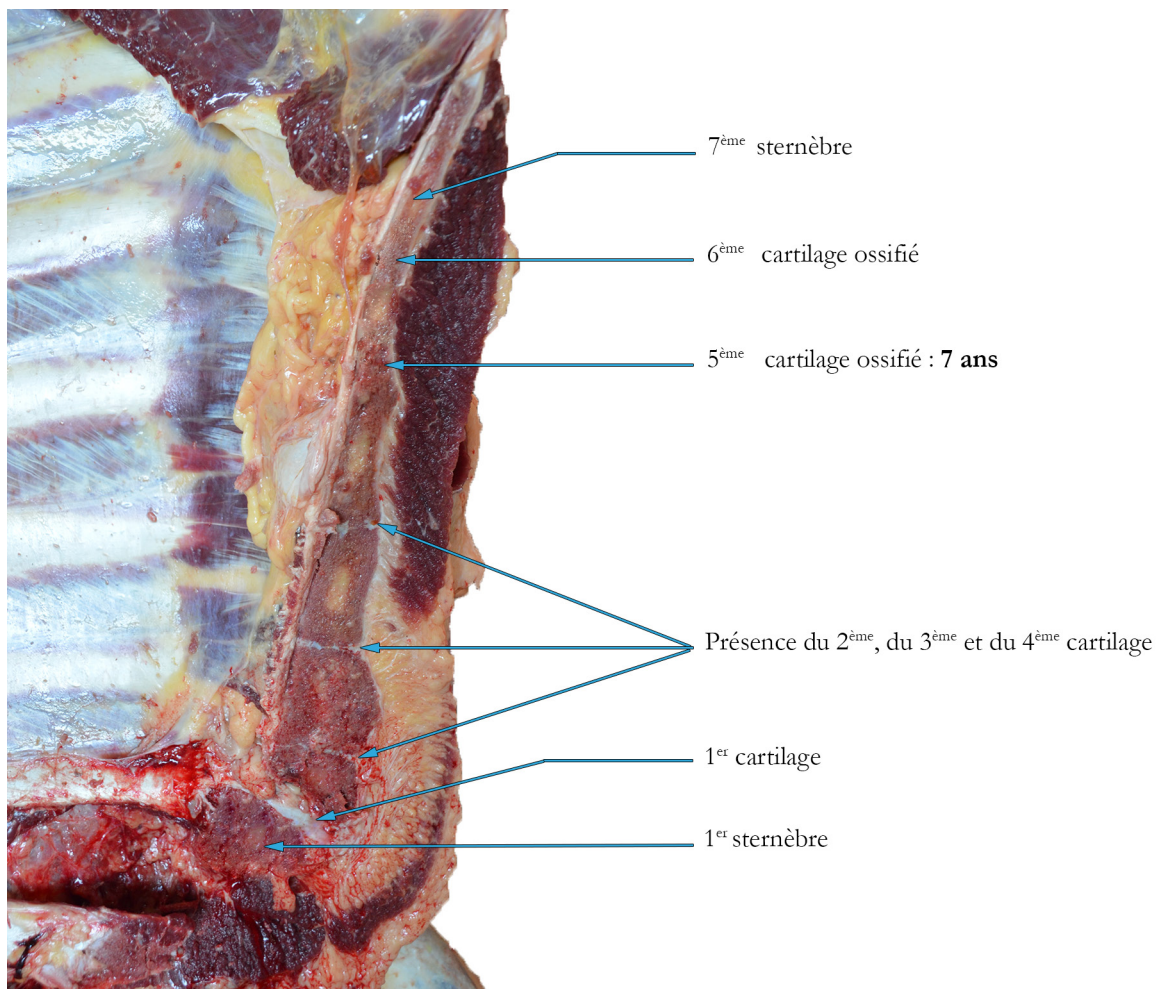
Chez les jeunes bovins, les cartilages intersternébraux sont perceptibles à la vue entre les différents sternèbres ; mais à partir de cinq ans d'âge, un cartilage s'ossifie chaque année (disparition de l'espace intersternébral). L'ossification se développe de l'arrière vers l'avant, c'est-à-dire que :

- Le sixième cartilage intersternébral s'ossifie à six ans ;
- Le cinquième cartilage, à sept ans ;
- Le quatrième cartilage, à huit ans ;
- Le troisième cartilage, à neuf ans ;
- Le deuxième cartilage, à dix ans.

Le premier cartilage intersternébral ne s'ossifie jamais.



Conformation d'un sternum (espèce bovine)



Conformation du sternum d'un bovin de sept ans

1.1.6 Estimation de l'âge des ovins sur carcasses

Chez les ovins, les os visibles à l'extrémité de l'avant-bras (Jarret avant) sont considérés comme un indicateur fiable sur l'âge. Chez les agneaux, ces os présentent quatre arêtes bien marquées ressemblant aux dents d'une scie, les arêtes sont lisses, humides et un peu roses. Chez les ovins âgés, la surface de l'articulation est rugueuse, poreuse, sèche et sans rougeur.

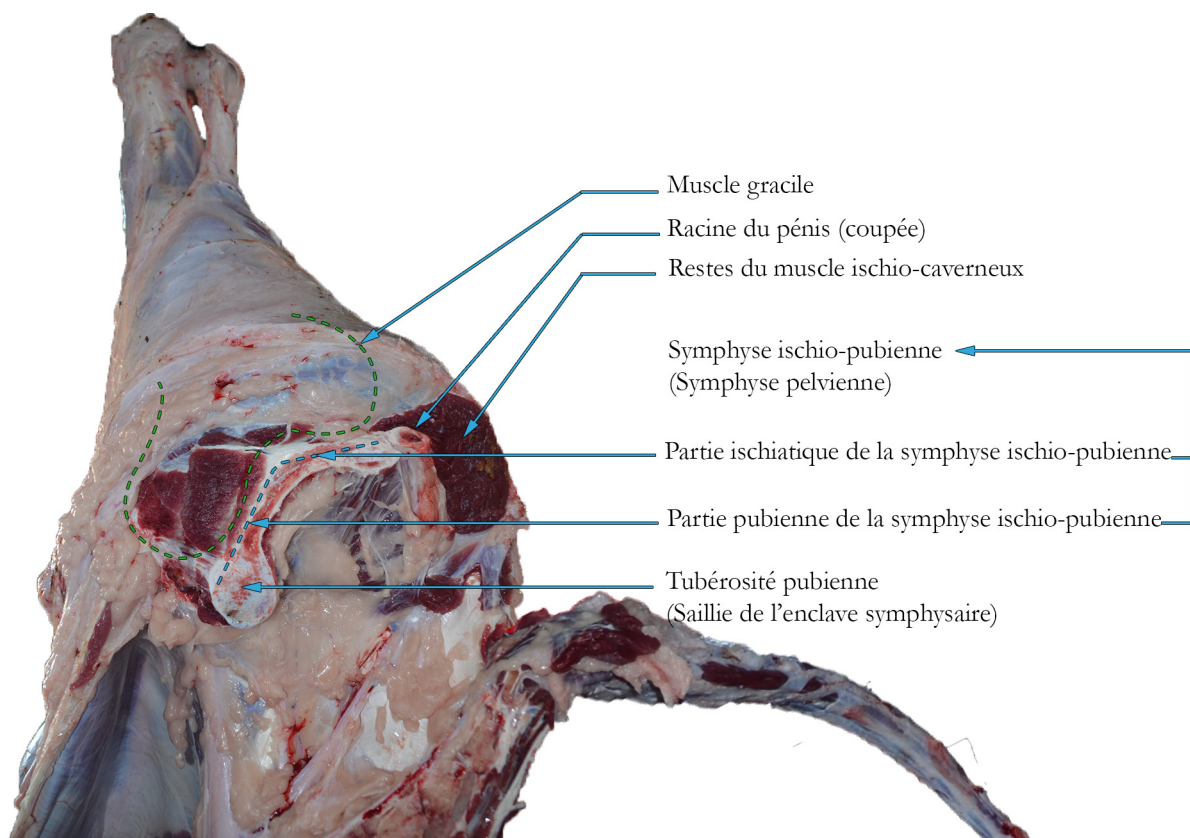
1.2 RECONNAISSANCE DU SEXE SUR CARCASSES

La détermination du sexe de la carcasse est très importante pour aider le vétérinaire-inspecteur lors de l'examen post-mortem à déterminer parfois l'étiologie de la maladie et identifier les lésions.

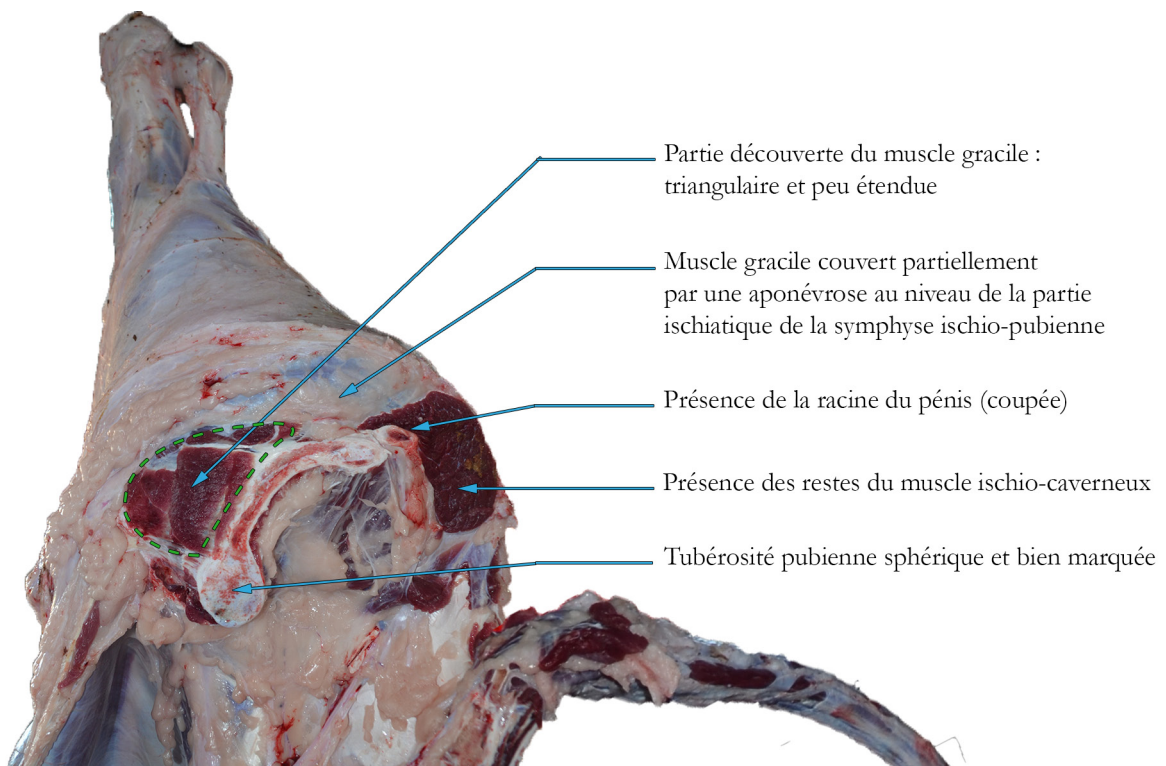
1.2.1 Reconnaissance du sexe des bovins sur carcasses

- Chez le mâle :
 - » Le collier et le quartier avant sont plus développés, les muscles du collier présentent dorsalement un bord convexe.
 - » Présence des restes du muscle ischio-caverneux.
 - » Présence de la racine du corps caverneux.

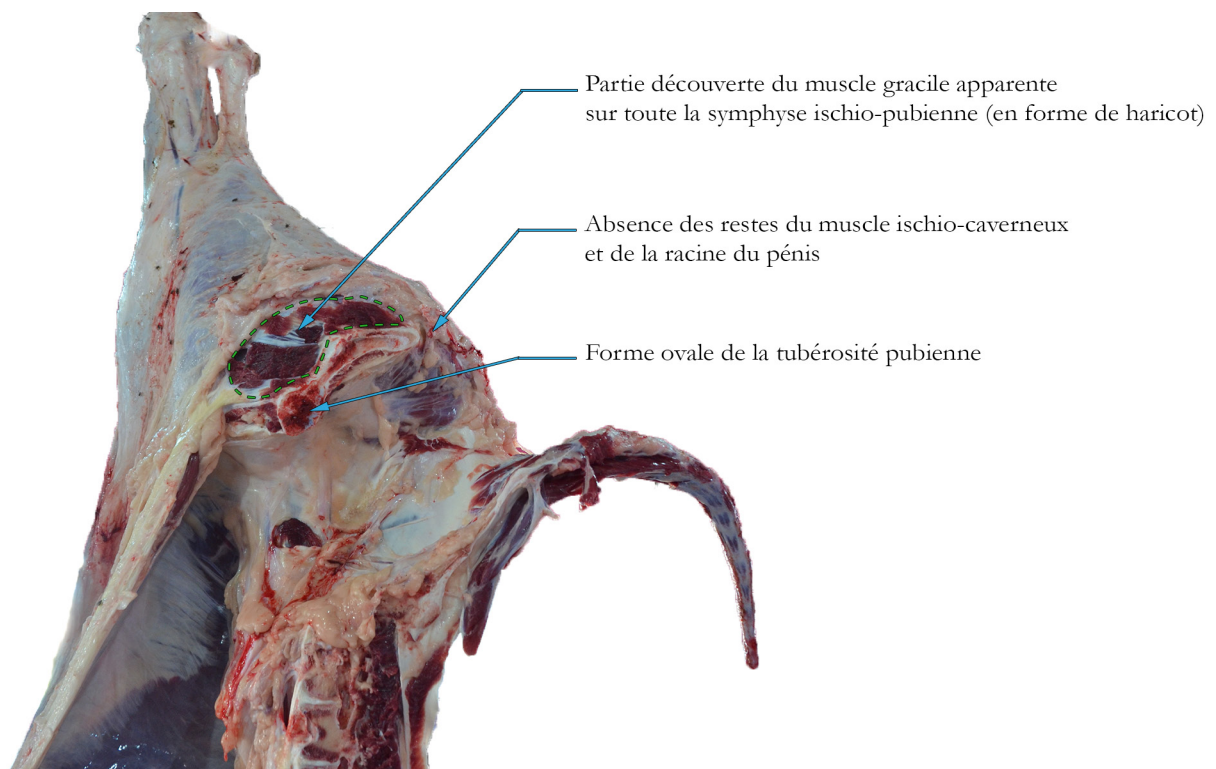
- » L'angulation de la symphyse ischio-pubienne (symphyse pelvienne) est plus marquée et la tubérosité pubienne (saillie de l'enclave symphysaire) est sphérique et bien marquée.
- » La partie découverte (apparente sur la carcasse fendue) du muscle gracile ou plat de la cuisse est triangulaire et peu étendue, le muscle gracile est couvert partiellement par une aponévrose au niveau de la partie ischiatique de la symphyse ischio-pubienne. Chez les jeunes, ce muscle apparaît en forme de haricot.
- Chez la femelle :
 - » Collier et quartier avant moins développés, les muscles du collier présentent dorsalement un bord concave à rectiligne.
 - » Absence des restes du muscle ischio-caverneux.
 - » Absence de la racine du corps caverneux.
 - » Angulation peu marquée de la symphyse ischio-pubienne et effacement de la tubérosité pubienne (forme ovale).
 - » La partie découverte du muscle gracile, en forme de haricot, est apparente sur toute la symphyse ischio-pubienne (absence totale de l'aponévrose).
 - » Présence des restes du ligament large.



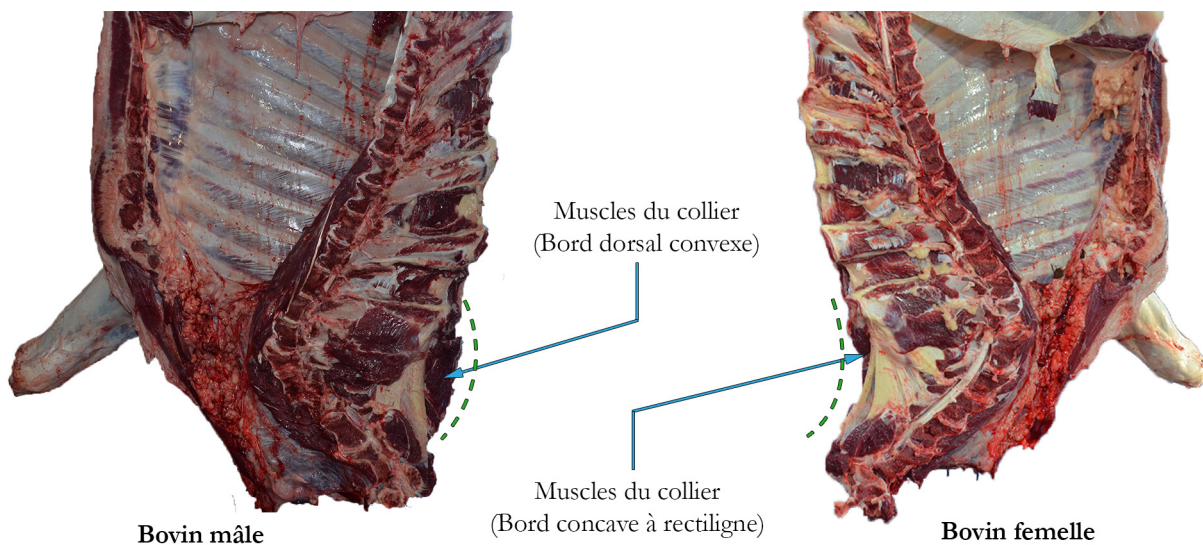
Conformation de la face interne du quartier arrière d'un bovin mâle



Face interne du quartie arrière d'un bovin mâle



Face interne du quartier arrière d'un bovin femelle



Faces internes des quartiers arrières d'un bovin mâle et d'un bovin femelle

1.2.2 Reconnaissance du sexe du cheval sur carcasses

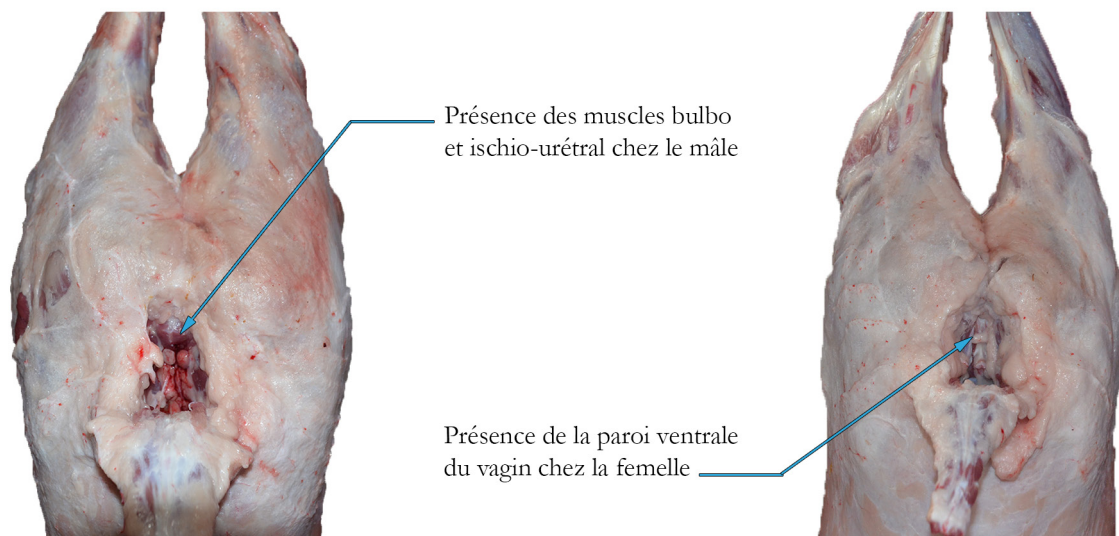
La détermination du sexe, chez le cheval, est difficile lorsque les organes génitaux sont détachés, il est nécessaire de récliner le muscle semi ou demi-tendineux. Cette détermination est basée sur les caractères suivants:

- Chez le mâle :
 - » Les racines du corps caverneux et les muscles ischio-caverneux sont insérés au-dessus de l'arcade ischiale.
 - » Présence d'un orifice interne du trajet inguinal traversé par un cordon testiculaire volumineux.
 - » La symphyse ischio-pubienne est épaisse et terminée par une protubérance arrondie et volumineuse à son extrémité antérieure.
- Chez la jument :
 - » Présence non constante du clitoris et des mamelles.
 - » Pas d'orifice de trajet inguinal.
 - » La symphyse ischio-pubienne est mince et sans protubérance.

1.2.3 Reconnaissance du sexe des ovins sur carcasses

Chez le bélier, le quartier avant est très musclé et fort développé. La racine du pénis, ainsi que le muscle bulbo et ischio-urétral sont présents.

Chez la brebis, des portions de pis restent adhérentes à la carcasse avec un tissu brun spongieux, les ganglions mammaires peuvent rester sur la carcasse, et la paroi ventrale du vagin est présente.



Vue dorso-caudale d'un ovin mâle et d'un ovin femelle

1.3 DIFFÉRENCIATION DES VIANDES D'APRÈS L'ESPÈCE

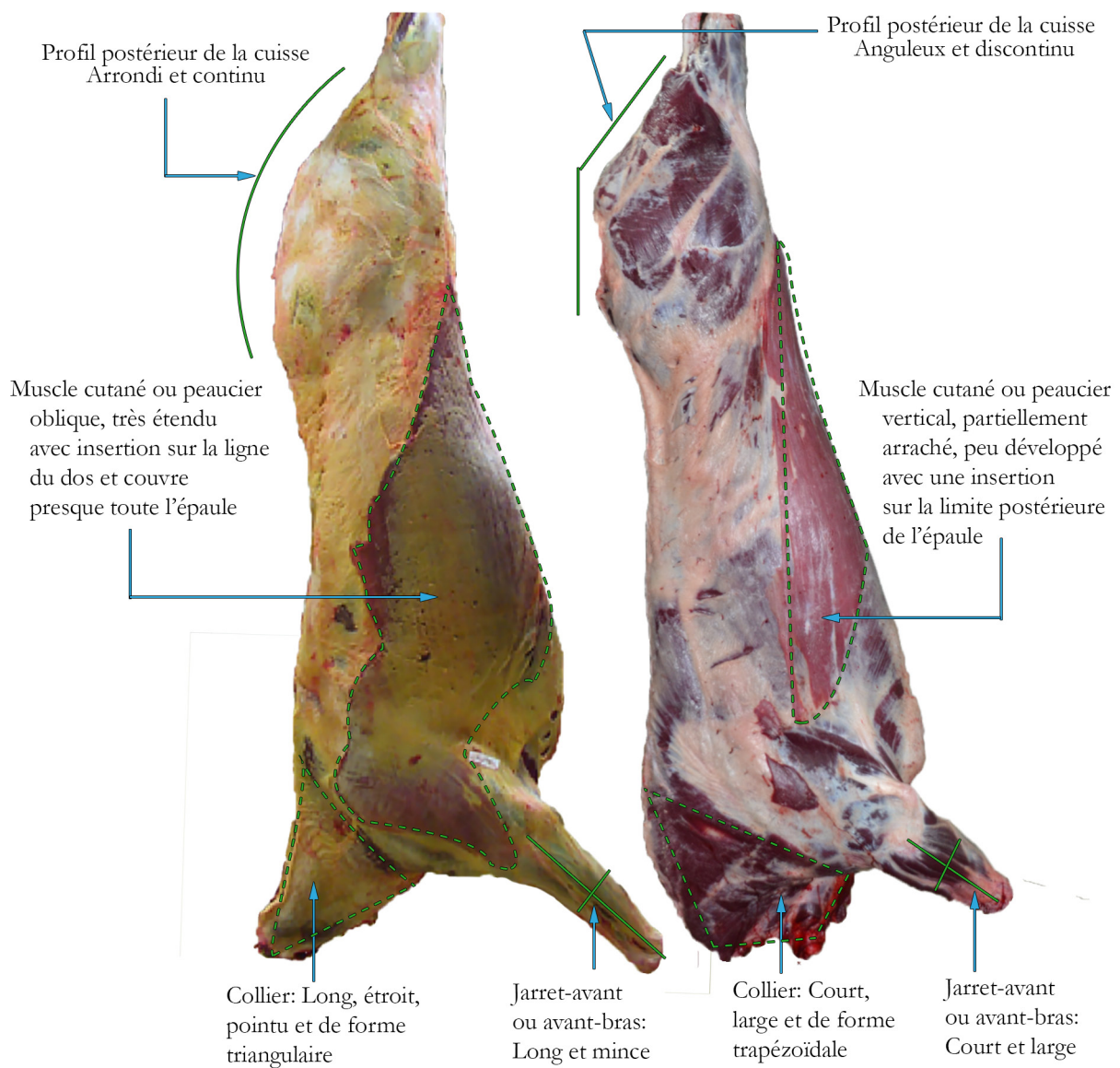
1.3.1 Caractères distinctifs : Bovins et équins

1.3.1.1 Sur carcasse

- Vue externe :

	Bovins	Chevaux
Profil postérieur de la cuisse	Anguleux et discontinu	Arrondi et continu
Muscle cutané ou peaucier	Vertical, partiellement arraché, peu développé avec une insertion sur la limite postérieure de l'épaule	Oblique, très étendu avec insertion sur la ligne du dos et couvre presque toute l'épaule
Jarret avant ou avant-bras	Court et large	Long et mince
Collier	Court, large et de forme trapézoïdale	Long, étroit, pointu et de forme triangulaire

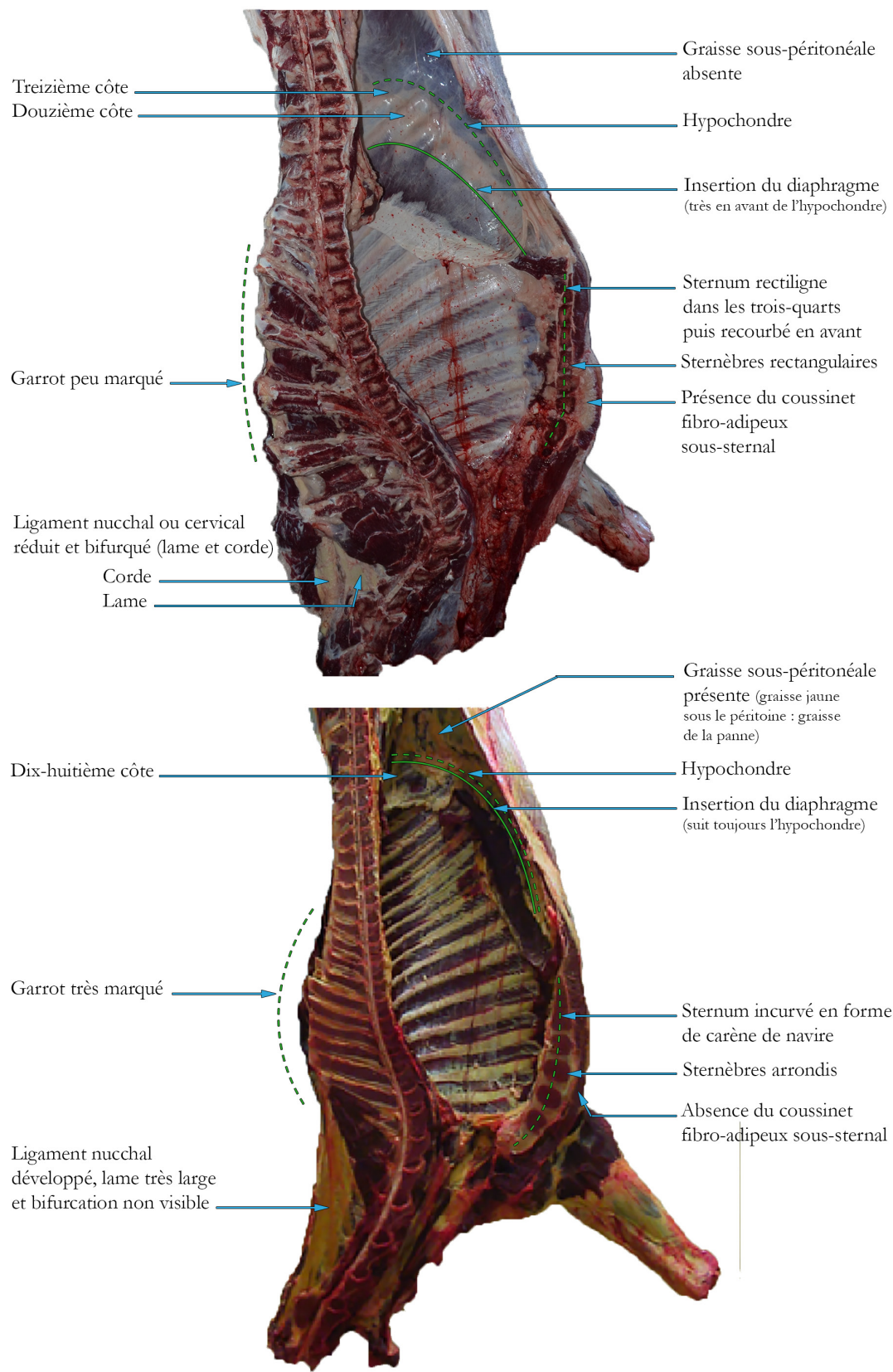
Chez le cheval, la forme continue du profil postérieur de la cuisse est due à l'insertion du muscle semi-tendineux sur le sacrum ; tandis que chez les bovins, ce muscle est inséré sur l'ischium et le profil apparaît discontinu.



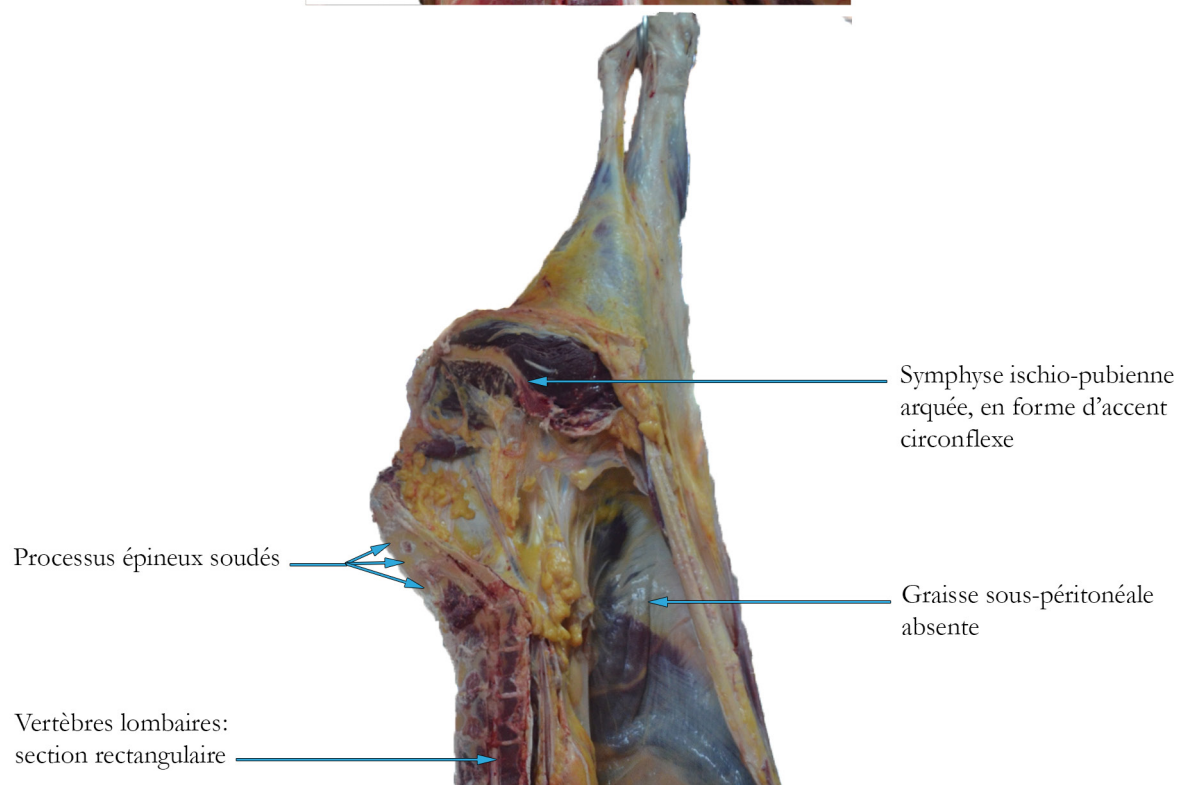
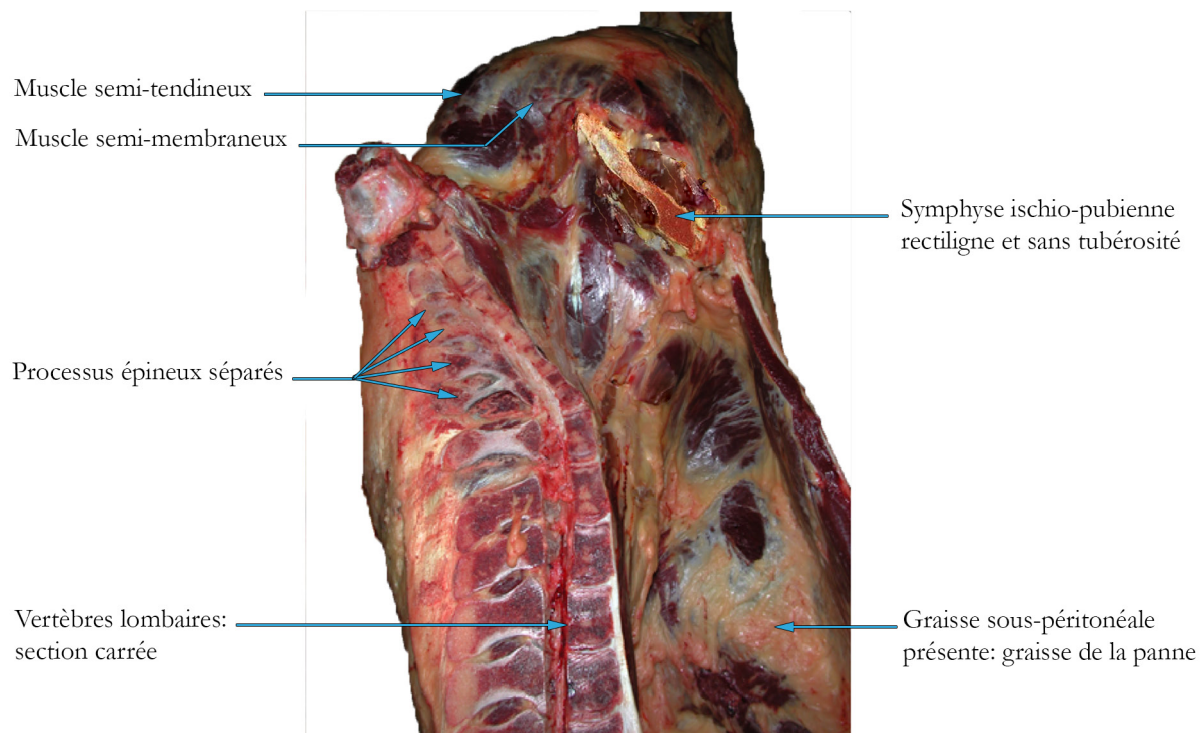
Vue externe de deux carcasses bovine et équine (Source adaptée: Vincent, C and Hamdi, T.M)

- Vue interne :

	Bovins	Chevaux
Symphyse ischio-pubienne	Arquée, en forme d'accent circonflexe	Rectiligne et sans tubérosité
Sacrum	Processus épineux soudés	Processus épineux séparés
Graisse sous-péritonéale	Absente, péritoine transparent	Présente (graisse jaune sous le péritoine : graisse de la panne)
Vertèbres lombaires	Section rectangulaire	Section carrée
Insertion du diaphragme	Très en avant de l'hypochondre	Elle suit l'hypochondre
Côtes	Nombre : 13 côtes Côtes postérieures (à partir de la 5 ^{ème} côte) larges et aplaties	Nombre : 18 côtes Côtes postérieures rondes et étroites
Grappé costal (graisse sous-pleurale)	Présent	Absent
Sternum	Rectiligne dans les trois quarts puis recourbé en avant Sternèbres rectangulaires Coussinet fibro-adipeux sous-sternal présent	Incurvé en forme de carène de navire Sternèbres arrondis Coussinet fibro-adipeux sous-sternal absent
Ligament nucchal ou cervical	Réduit et bifurqué (lame et corde)	Développé, lame très large et bifurcation non visible
Garrot	Très marqué	Peu marqué
Panicule adipeuse de la crinière	Absente	Présente



Vue interne de deux carcasses bovine et équine (Source adaptée: Vincent, C and Hamdi, T.M)



Face interne des deux quartiers arrières d'un cheval et d'un bovin (Source adaptée: Vincent, C and Hamdi, T.M)



Bœuf: cinq premières côtes larges et aplaties



Cheval: cinq premières côtes larges et aplaties



Bœuf: côtes postérieures larges et aplaties



Cheval: côtes postérieures rondes et étroites
(à partir de la sixième côte)

Aspect des côtes chez les bovins et le cheval (Source: Demont, P)

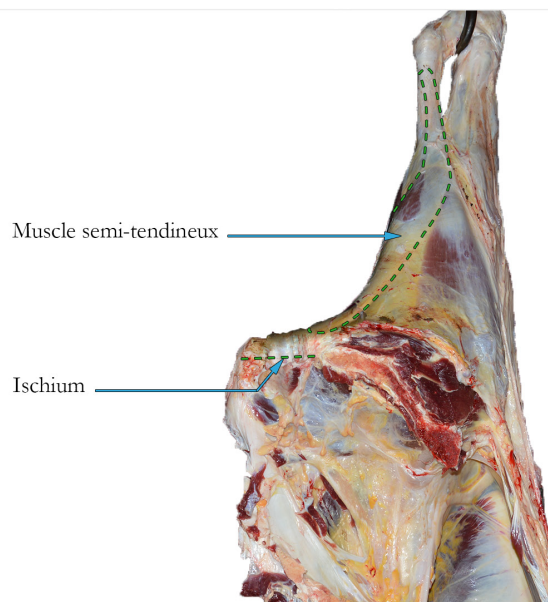
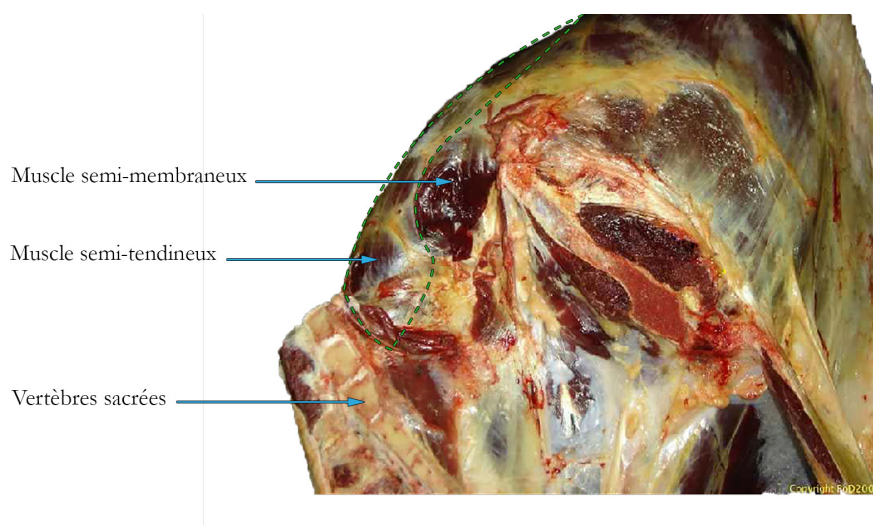


Bœuf: Grappé costal (graisse sous-pleurale) présent chez un animal en bon état d'engraissement, les muscles intercostaux sont partiellement visibles

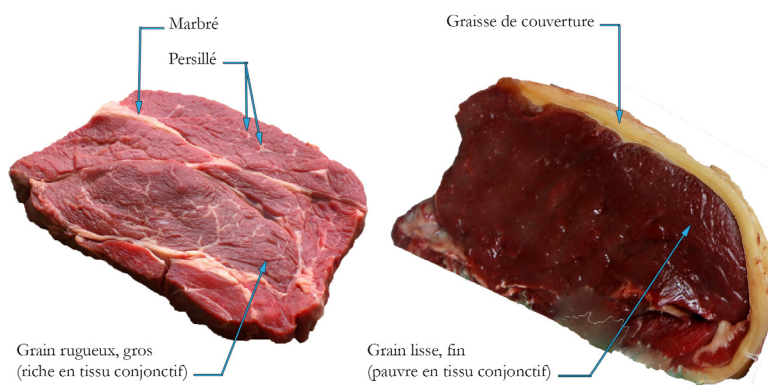


Cheval: Grappé costal (graisse sous-pleurale) absent même chez un animal en bon état d'engraissement

Présence ou absence du grappé costal chez les bovins et le cheval (Source: Demont, P)



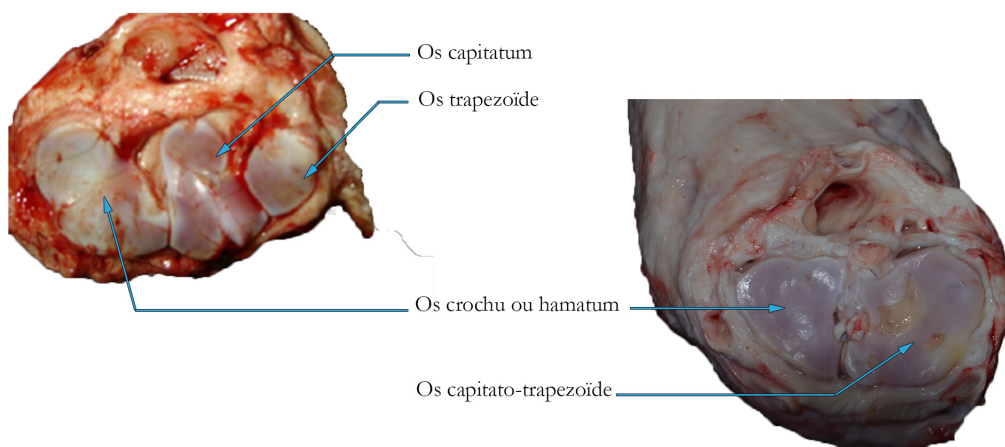
Insertion du muscle semi-tendineux chez le cheval et les bovins (Source adaptée: Vincent, C and Hamdi, T.M)



Grain du muscle chez les bovins et les équins

	Bovins	Chevaux
Aspect de la graisse	Ferme, cassante et ne graisse pas les doigts	Molle, malléable et laisse une pellicule huileuse sur les doigts
Grain du muscle	Rugueux, gros (riche en tissu conjonctif)	Lisse, fin (pauvre en tissu conjonctif)
Couleur de la viande	Rouge vif ou rubis	Rouge-brique à rouge-bleuté, fibres bien individualisées
Nombre d'os visibles à l'extrémité du jarret-avant	Deux : l'os hamatum et l'os capitato-trapézoïde (2 ^{ème} rangée du carpe)	Trois : l'os hamatum, l'os capitatum et l'os trapézoïde
Nombre d'os visibles à l'extrémité du jarret-arrière	Trois : l'os naviculo-cuboïde, l'os petit cunéiforme et l'os grand cunéiforme	Deux : l'os grand cunéiforme et l'os cuboïde
Section du fémur	Circulaire	Triangulaire

- » Chez les équidés, l'aspect de la graisse est très onctueux ; cette sensation molle et huileuse, ressentie par la pulpe des doigts, est due à la richesse en acide oléique insaturé. Chez les bovins et les ovins, cette graisse est moins onctueuse car elle est riche en acides palmitique et stéarique, mais faible en acide oléique. L'onctuosité dépend aussi de la proportion de la trame protéique dans la graisse, plus cette proportion est élevée, plus l'onctuosité est faible.
- » Chez les chevaux, les os de la deuxième rangée tarsienne sont : l'os grand cunéiforme, l'os cuboïde et l'os petit cunéiforme. Après la section des membres postérieurs (articulation tarso-métatarsienne), seulement l'os grand cunéiforme et l'os cuboïde sont visibles, puisque l'os petit cunéiforme n'est pas au même niveau que les deux autres, il est couvert par des ligaments et des tendons articulaires.

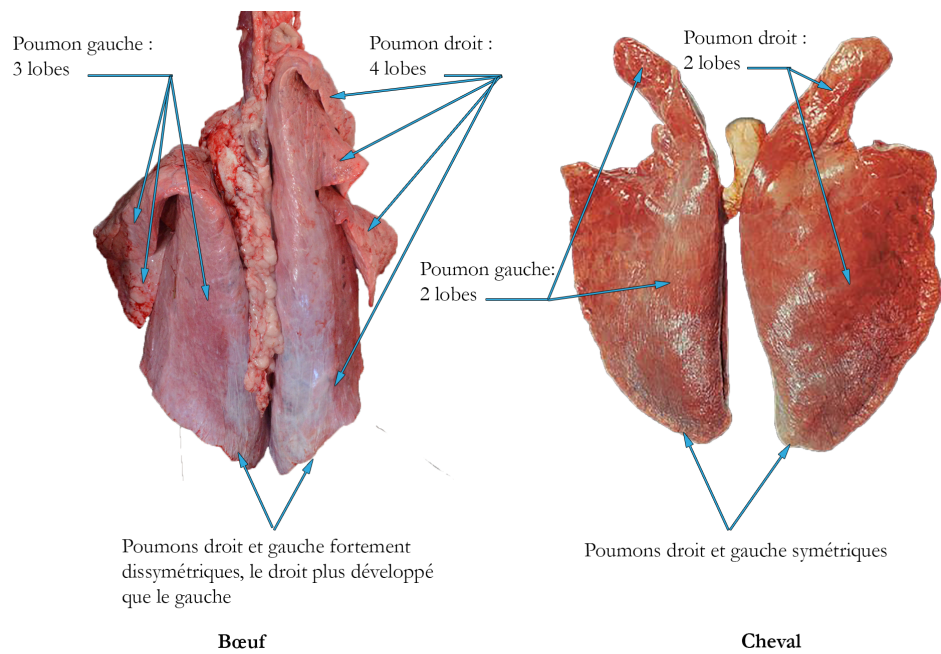


Nombre d'os visibles à l'extrémité des jarrets-avant d'un bovin et d'un cheval (Source adaptée: Demont, P)

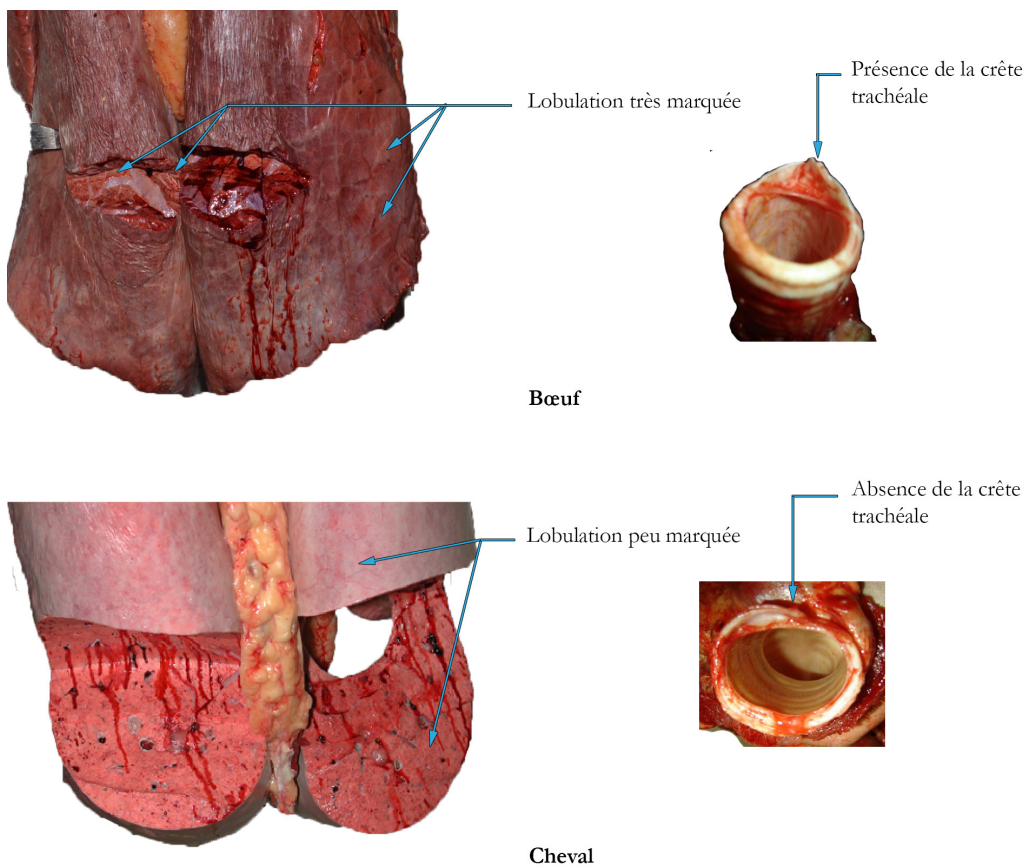
1.3.1.2 Sur viscères

Organe	Bovins	Chevaux
Poumons	Fortement dissymétriques, le droit est plus développé que le gauche Présence d'une crête trachéale et d'une branche accessoire à droite Poumon droit : 4 lobes+1 (lobe azygos) Poumon gauche : 3 lobes Lobulation très marquée	Symétriques Pas de crête trachéale et pas de branche accessoire à droite Poumon droit : 3 lobes+1 (azygos) Poumon gauche : 3 lobes Lobulation peu marquée
Cœur	Aspect : globuleux, plus long et plus pointu, partie ventriculaire plus conique Trois sillons : interventriculaire (partie paraconienne et l'autre subsinusale), coronaire et intermédiaire Sillon interventriculaire s'arrête au tiers inférieur Présence de deux os cardiaques à la base du cœur Graisse ferme et abondante comblant les sillons	Aspect : allongé, à base large Deux sillons : interventriculaire et coronaire Sillon interventriculaire s'arrête presque à la pointe du cœur Pas d'os cardiaques Graisse molle, huileuse et jaune
Foie	Trois lobes : droit, gauche et caudé (lobe de Spiegel) Processus caudé du lobe caudé arrondi Légère incisure entre le lobe gauche et le lobe droit Présence de vésicule biliaire	Quatre lobes : droit, médian, gauche et carré Processus caudé du lobe caudé pointu Trois fissures au lobe médian (festonné) Absence de vésicule biliaire
Reins	Polylobés (15 à 25 lobules), pas de pelvis	Non lobulés : le rein droit a une forme de cœur de carte à jouer, et le rein gauche celle d'un haricot
Rate	Régulièrement allongée, linguiforme	Nettement falciforme

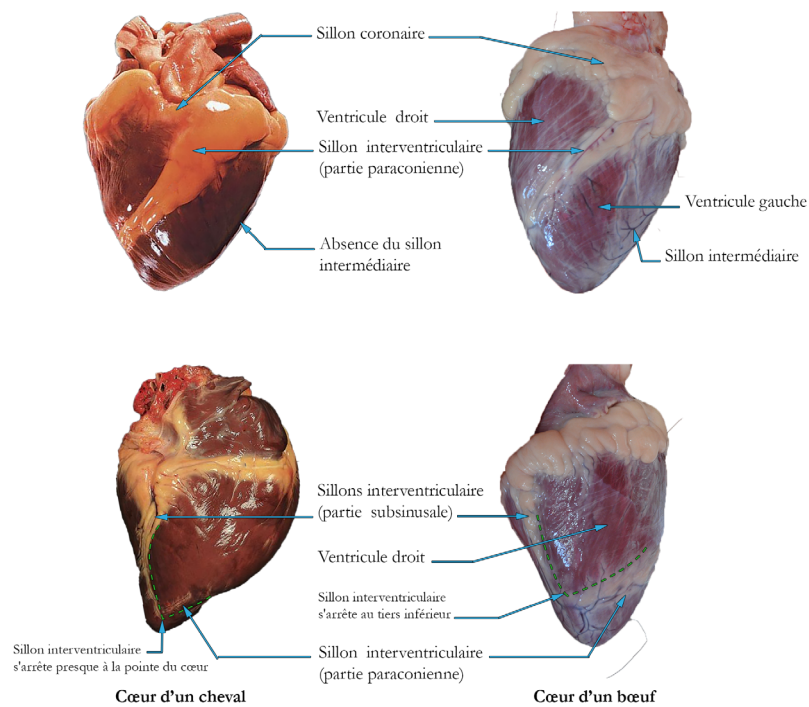
- Chez les vaches âgées, les lobules pulmonaires sont plus marqués et se caractérisent par des cloisons interlobulaires très épaissies.
- Chez les bovins, les deux os cardiaques sont cartilagineux dans les quatre mois après la naissance, puis ils s'ossifient. L'os droit est d'une forme triangulaire, et l'os gauche est plus petit et inconstant. C'est seulement chez les chevaux âgés que le cartilage aortique est ossifié.



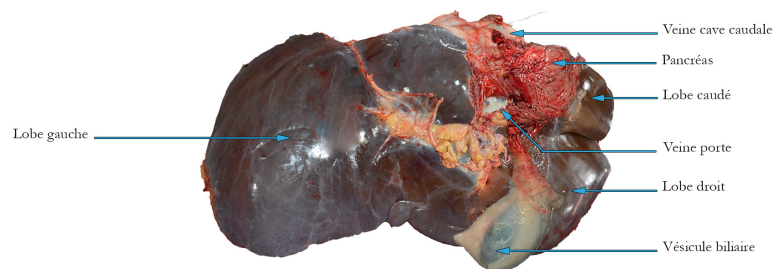
Conformation des poumons chez les bovins et le cheval



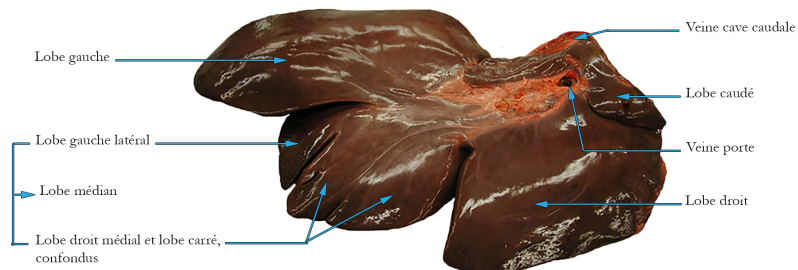
Aspect du tissu pulmonaire et de la trachée chez les bovins et les équins (Source: Demont, P)



Aspect externe du coeur chez les bovins et les équins

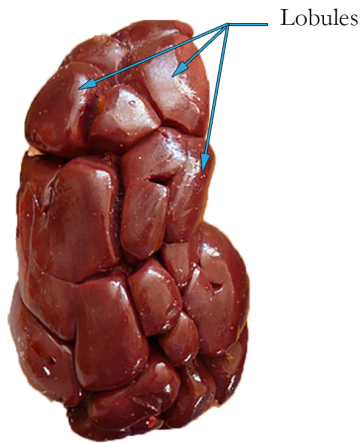


Foie d'un bœuf (face viscérale)



Foie d'un cheval (face viscérale)

Face viscérale du foie chez les bovins et les équins (Source adaptée: Vincent, C and Hamdi, T.M)



Rein d'un bœuf polylobé (15 à 25 lobules),
et dépourvu de pelvis



Rein gauche non lobulé d'un cheval sous forme
d'un haricot



Rein droit d'un cheval non lobulé sous forme
d'un cœur de carte à jouer

Aspect externe des reins chez les bovins et les équins



Rate d'un bœuf régulièrement allongée,
linguiforme

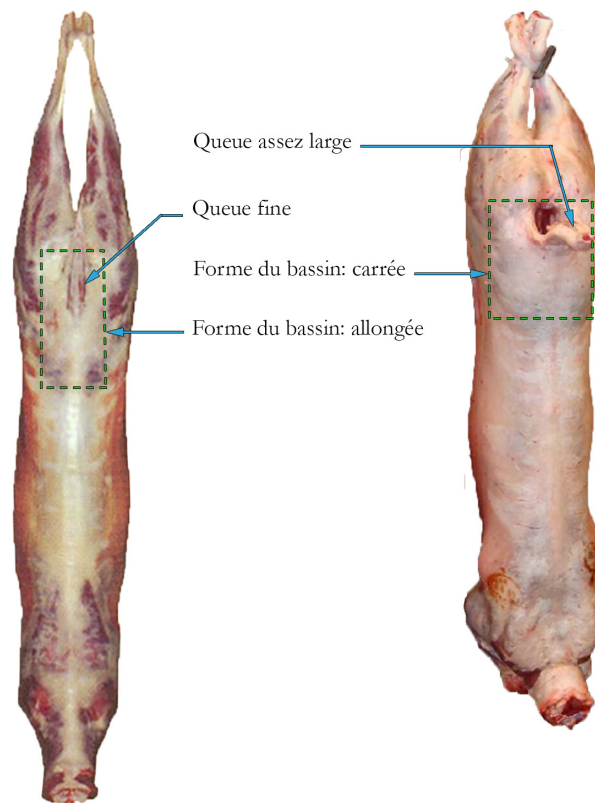


Rate d'un cheval nettement falciforme

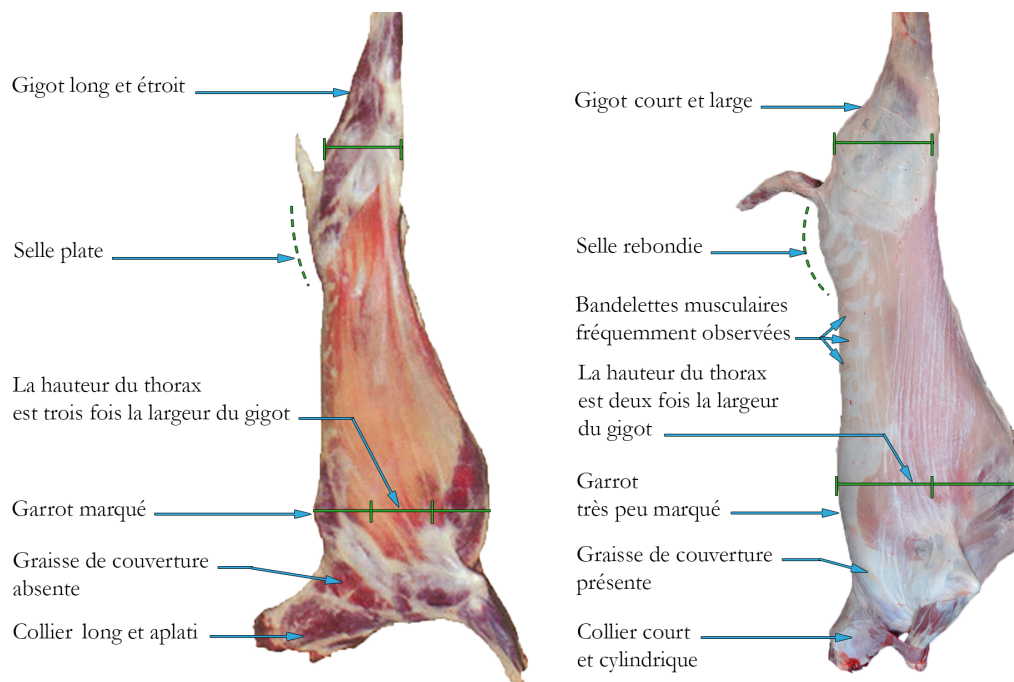
Aspect externe de la rate chez les bovins et les équins

1.3.2 Caractères distinctifs : ovins et caprins

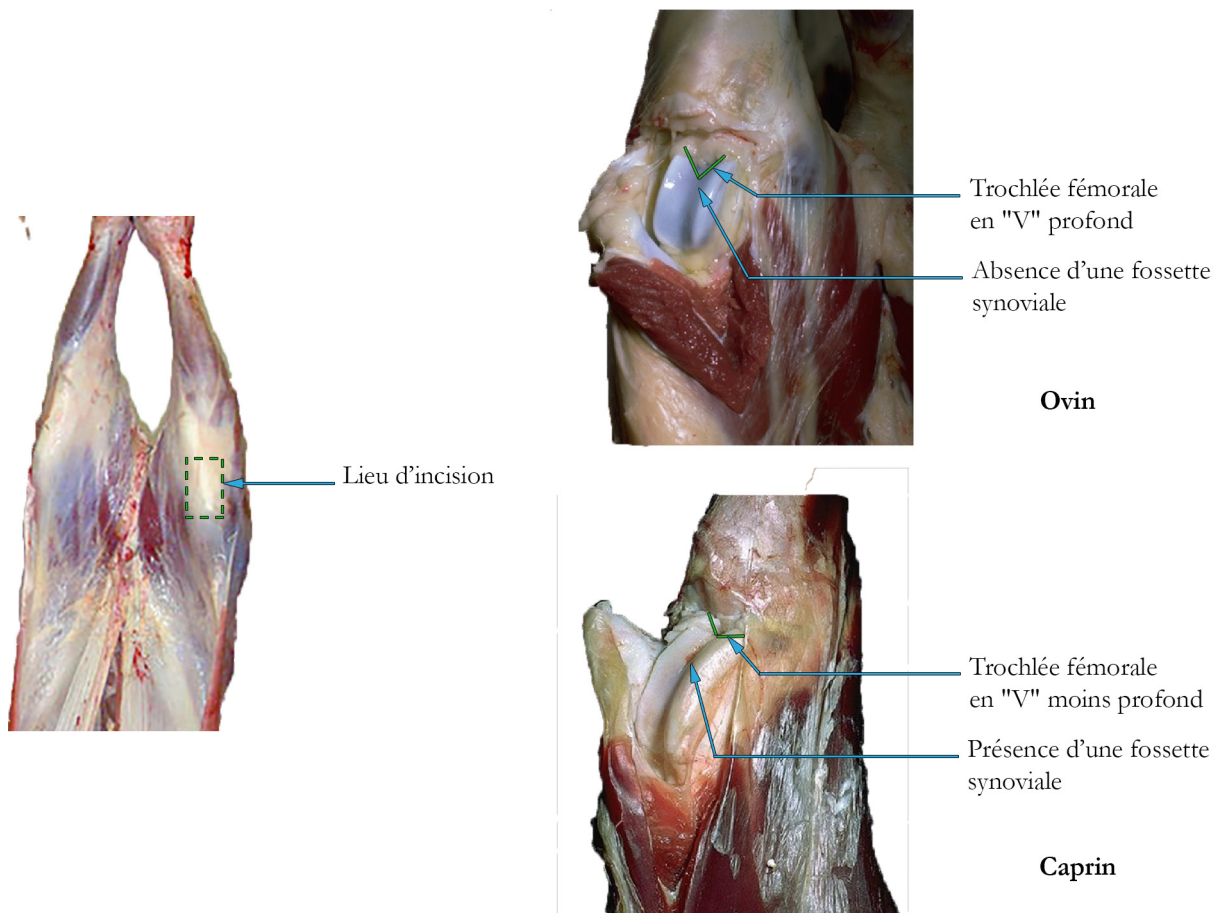
	Ovins	Caprins
Gigot	Court et large	Long et étroit
Queue	Assez large	Fine
Forme du bassin	Carrée	Allongée
Graisse de couverture	Présente	Absente
Bandelettes musculaires sur le dos (zébrures)	Fréquemment observées	Rarement observées
Garrot	Très peu marqué	Marqué
Épine acromienne de l'épaule	Dirigée vers l'arrière et épaissie	Droite et étroite
Collier	Court et cylindrique	Long et aplati
Scalène supracostal (après enlèvement de l'épaule)	Présent : muscle qui s'étend des vertèbres cervicales jusqu'à la quatrième côte	Absent
Articulation du grasset	Pas de fossette synoviale Trochlée fémorale en «V» évasé	Présence d'une fossette synoviale Trochlée fémorale en «V» assez profond



Vue dorsale des carcasses caprine et ovine



Vue latérale des carcasses caprine et ovine



Trochlée fémorale chez les ovins et les caprins (Source adaptée: Vincent, C and Hamdi, T.M)

1.4 LES PRINCIPAUX NŒUDS LYMPHATIQUES (NL) : RAPPELS ANATOMIQUES

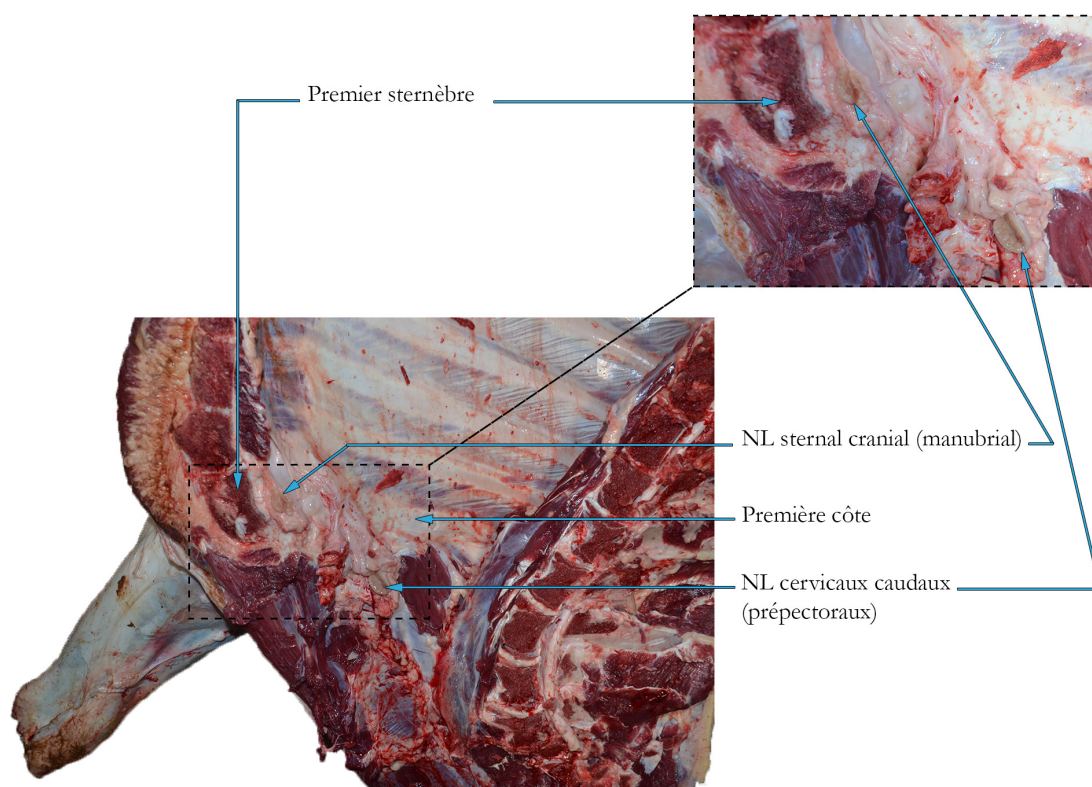
1.4.1 Quartier avant

- NL cervicaux caudaux (prépectoraux ou NL de l'entrée de la poitrine) : sont au nombre de deux à quatre par demi-carcasse, larges de deux à cinq cm, ils sont noyés dans la graisse en avant du bord cranial de la première côte. La plupart sont appliqués contre la trachée ou à sa face ventrale. Le nœud principal de ce groupe est superficiellement situé juste au milieu et en avant de la première côte ; les nœuds hémaux sont habituellement présents dans la graisse autour de ce groupe.
- NL costo-cervical : pair, large de deux cm en moyenne, situé près de la jonction de la première côte avec la première vertèbre dorsale. Il est fréquemment placé à côté de l'œsophage et de la trachée lors de l'habillage de la carcasse.
- NL sternal cranial (manubrial) : il est parfois impair, d'un diamètre de deux à trois cm, situé dans le creux formé par le 1^{er} sternèbre et le 1^{er} cartilage costal.
- NL sternaux caudaux (sus-sternaux) : sont plus petits (3 à 15 mm) mais plus nombreux (7 à 10), ils sont situés entre les cartilages costaux et couverts par le muscle transverse du thorax. Le nœud dans le quatrième espace intercostal est grand et aisément exposé. Quelques espaces peuvent être dépourvus de nœuds lymphatiques.

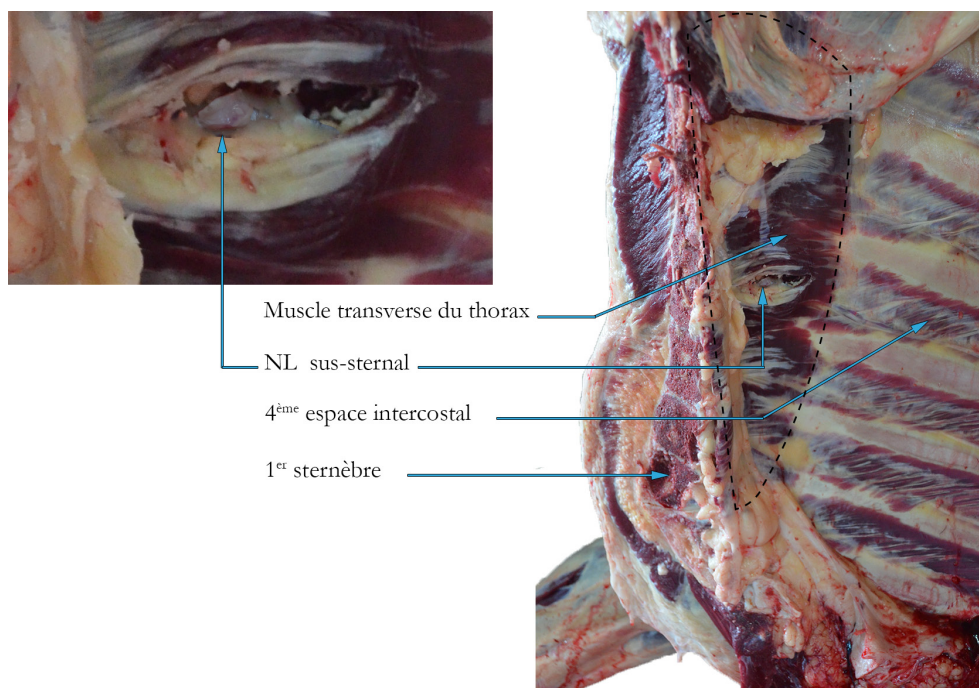
- NL intercostaux : sont de petites dimensions (un cm en moyenne), quelques espaces intercostaux peuvent en être dépourvus, ils sont couverts par les muscles intercostaux internes et situés en profondeur à la jonction des côtes avec les vertèbres thoraciques.
- NL sterno-péricardique : il est situé dans l'angle sternodiaphragmatique dans l'amas adipeux, il est absent à 50% des cas.
- NL cervical superficiel (pré-scapulaire) : pair, ovoïde et long de sept ou huit cm et 2.5 cm ou plus dans la largeur, il est séparé de la peau par les minces muscles trapèze et omo-transversaire et situé au-dessus de l'articulation scapulohumérale. Une incision profonde de 15 centimètres de long et 5 centimètres de profondeur, à partir de la pointe de l'épaule, doit être faite pour l'exposer. Le nœud est noyé dans la graisse et son exposition est plus facile si la carcasse est examinée à l'état pantelant.
- NL axillaire propre : pair, arrondi et aplati, large de deux à trois cm environ, il est exposé après avoir pratiqué le « lever d'épaule » et il est situé entre la scapula et l'espace entre la 1^{ère} et la 2^{ème} côte, à mi-chemin entre la vertèbre et le sternèbre correspondants.

1.4.2 Quartier arrière

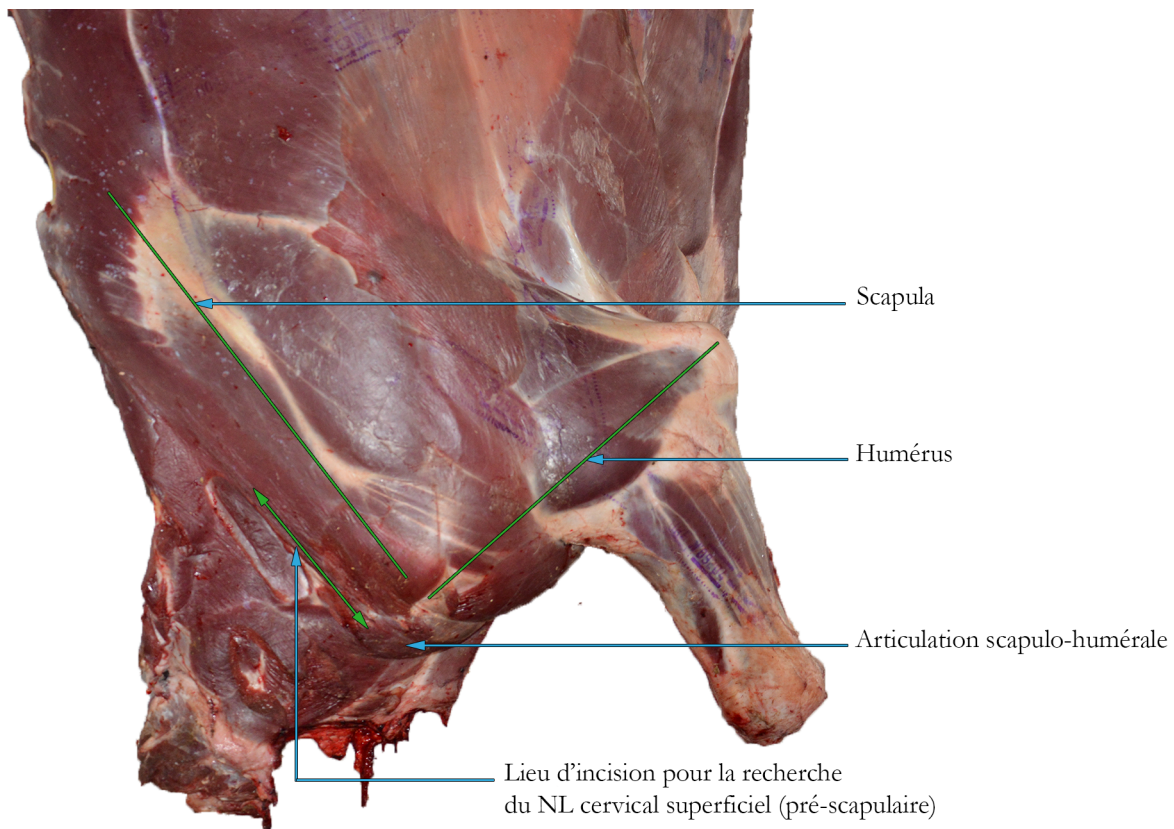
- NL iliaques médiaux : on trouve de chaque côté un ou deux principaux (1 à 5 cm), accompagnés d'un ou deux petits, ils sont situés en regard de la dernière vertèbre lombaire, juste à coté de la veine cave postérieure et la terminaison de l'aorte.
- NL sacraux : sont au nombre de trois à quatre, les plus gros atteignent quatre à cinq cm, ils sont situés en dessous des vertèbres sacrées. Le plus cranial s'appelle le NL du promontoire (impair) situé à peu près médialement près de la jonction lombo-sacrale ; à l'abattoir, il est parfois arraché avec les organes abdomino-pelviens lors de l'éviscération.
- NL ilio-fémoral : pair, très gros, il peut atteindre huit à neuf cm de long sur quatre ou cinq cm de largeur, volumineux, discoïdal, il est situé au-dessous de la tubérosité pubienne d'une carcasse suspendue, en regard des vertèbres sacrées.
- NL lombo-aortiques : d'un diamètre de 0.5 à 5 cm, c'est une chaîne impaire qui accompagne l'aorte et la veine cave caudale du diaphragme à la dernière vertèbre lombaire. Ils se trouvent aussi bien dorsalement à ces vaisseaux, près des vertèbres lombaires, ils sont noyés dans la graisse périvasculaire, et habituellement accompagnés de quelques NL hématiques ou hémaux. Les plus caudaux sont adjacents aux NL iliaques médiaux.
- NL ischiatique : pair, large de deux à trois centimètres, il est placé à la face latérale du ligament sacrosciatique, à deux ou trois travers de doigts du sacrum, dorsalement à la petite ouverture sciatique. Il est exposé par une incision profonde sur une ligne verticale à mi-chemin entre la limite ischiatique de la symphyse ischio-pubienne et la dernière vertèbre sacrée.
- NL sub-iliaque (précrural) : pair, volumineux, cylindroïde, long d'une dizaine de cm et parfois fragmenté en deux, voire trois NL inégaux. Il est allongé au bord cranial du muscle tenseur du fascia lata (18 à 20 cm de la pointe du muscle), dans le tissu adipeux du pli du grasset.
- NL poplité : pair, ovoïde et relativement volumineux (trois à quatre cm), il est placé au cœur d'un amas graisseux et aisément accessible par la dissection entre le muscle glutéobiceps et le muscle semi-tendineux, cinq à quinze cm de profondeur (selon l'état de conformation de la carcasse).



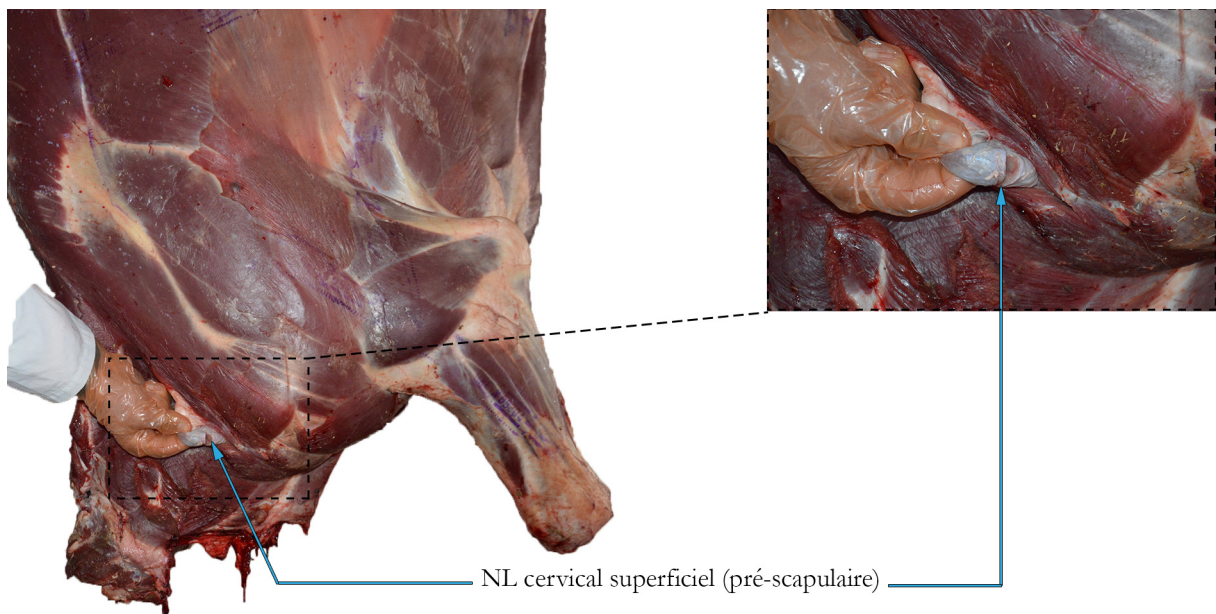
Nœuds lymphatiques cervicaux caudaux et sternal cranial (manubrial)



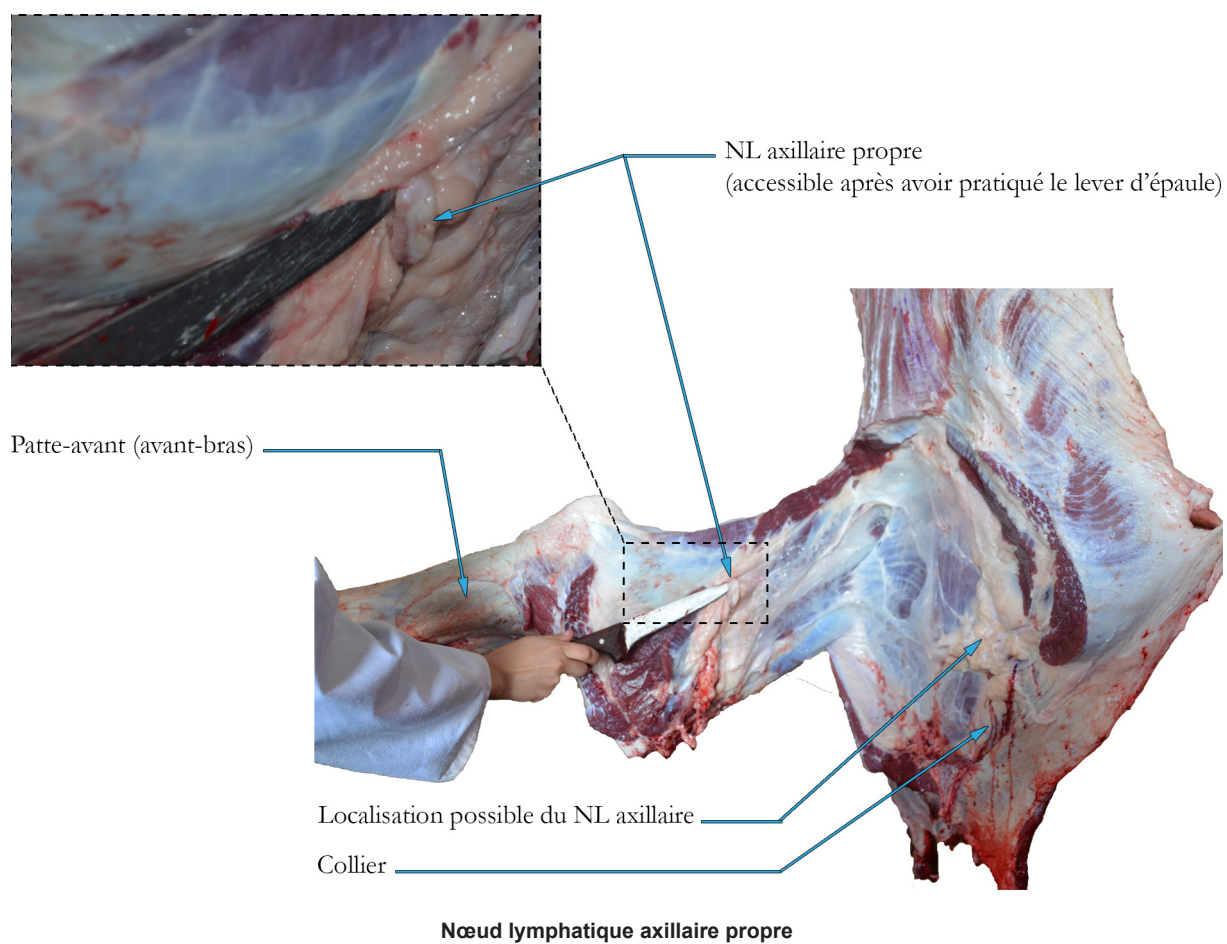
Nœud lymphatique sus-sternal

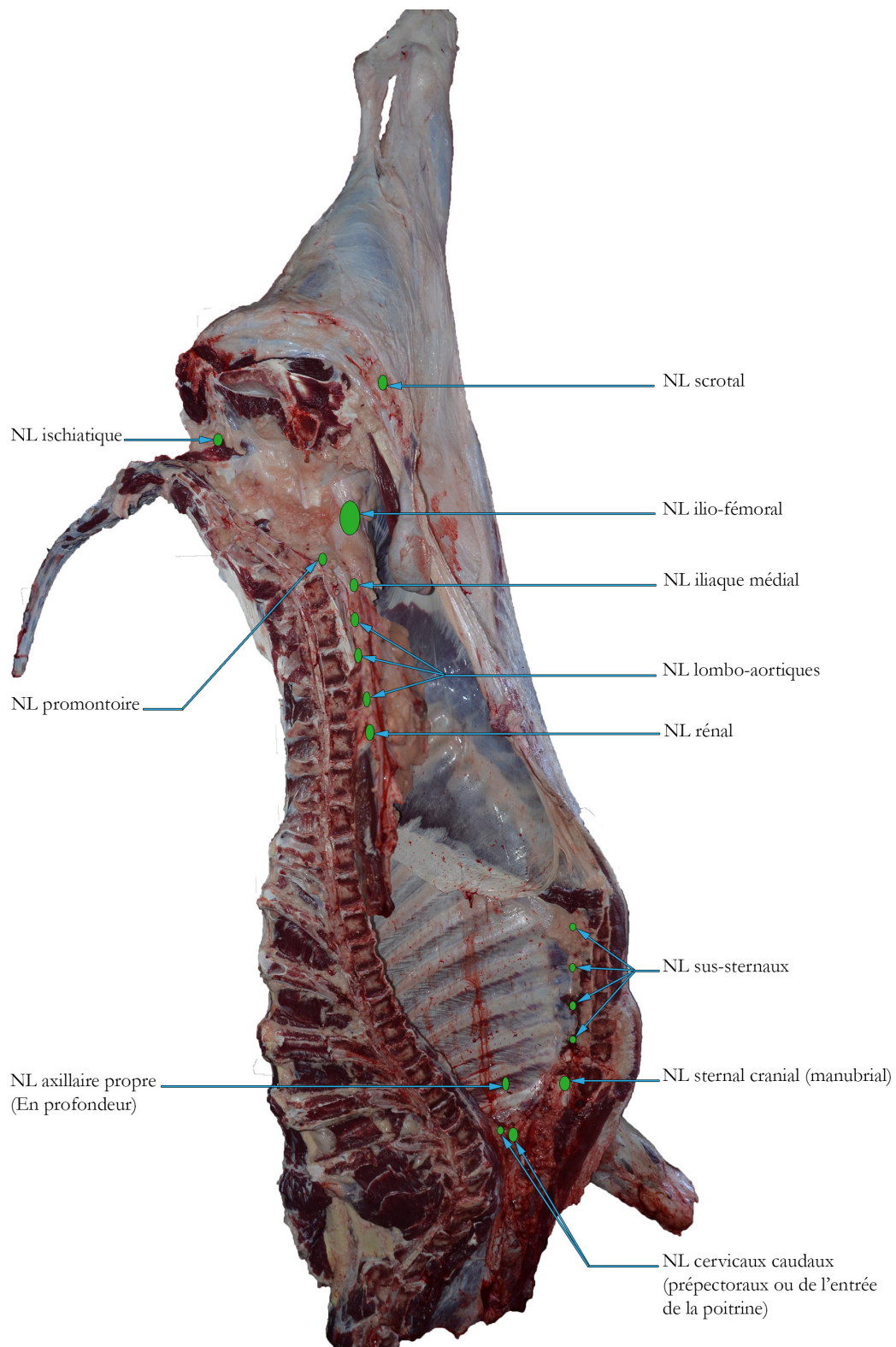


Lieu d'incision pour la recherche du NL cervical superficiel (pré-scapulaire)

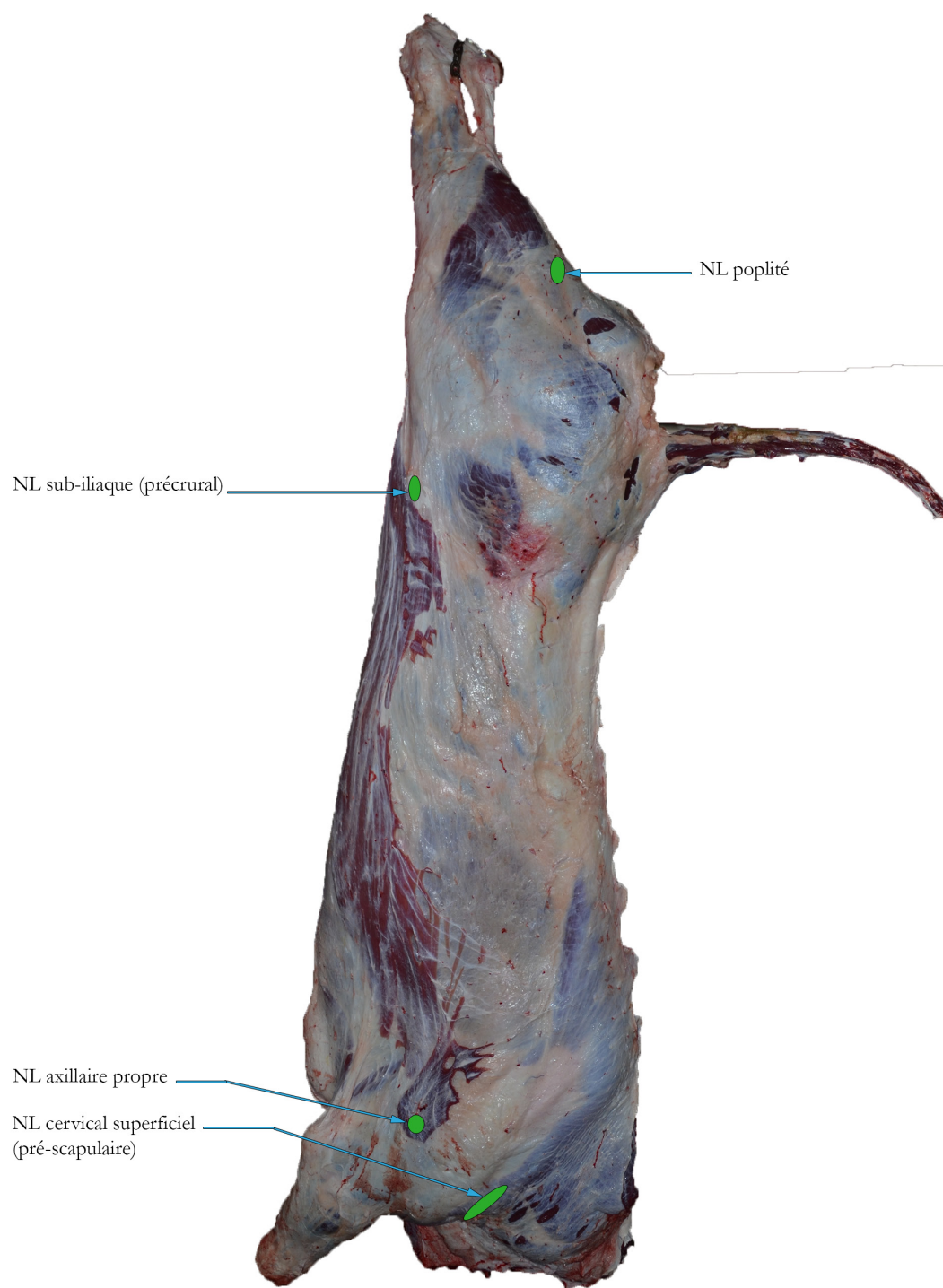


Nœud lymphatique cervical superficiel (pré-scapulaire)

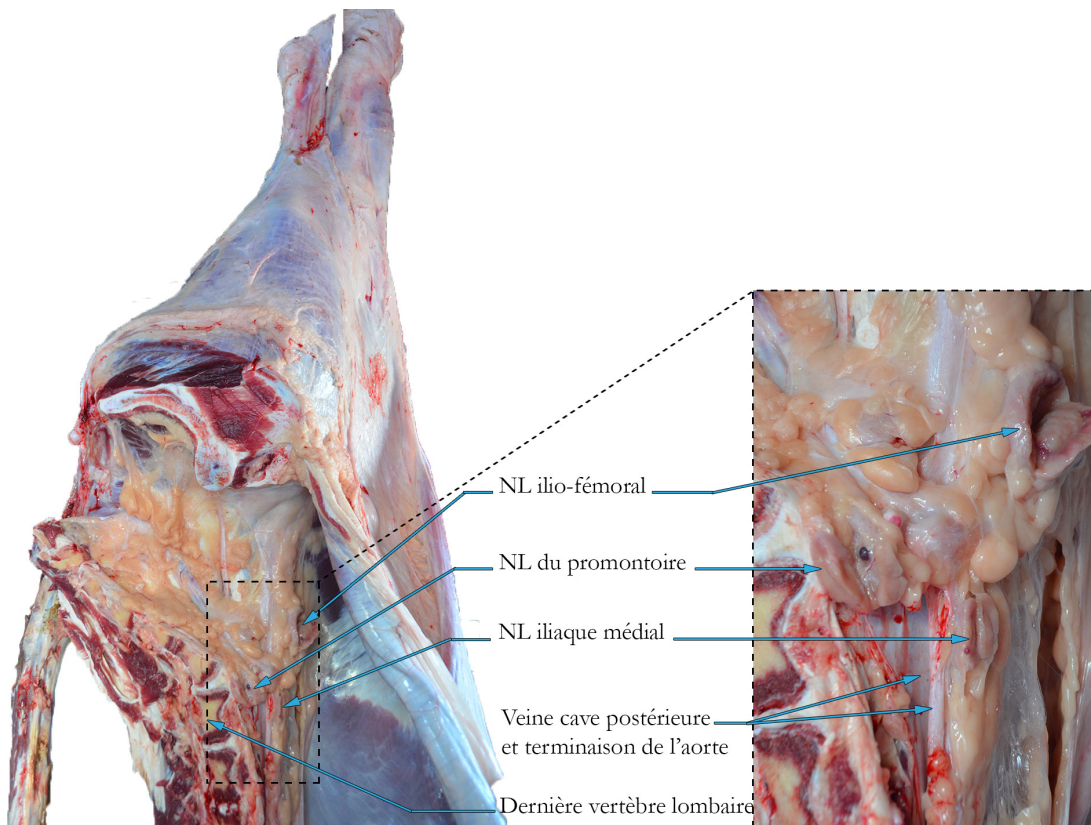




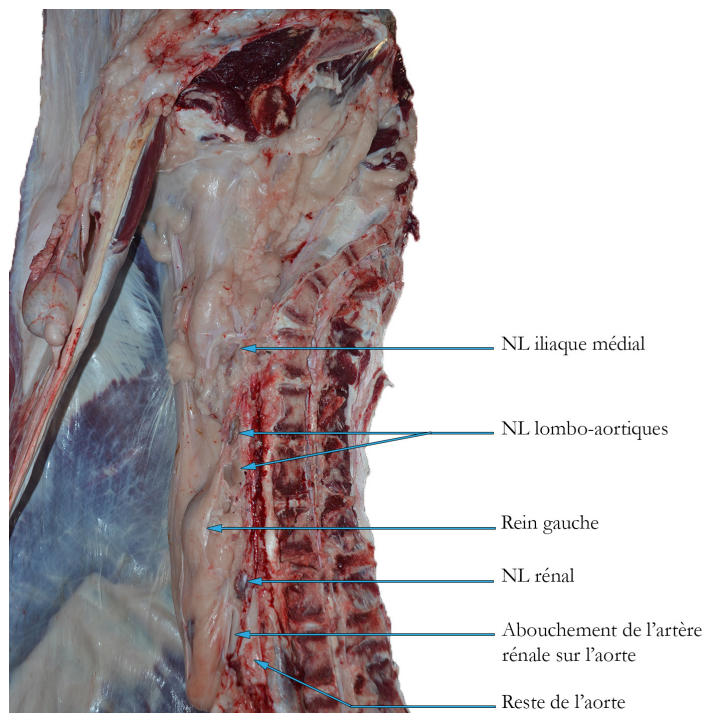
Nœuds lymphatiques d'une carcasse bovine (vue interne)



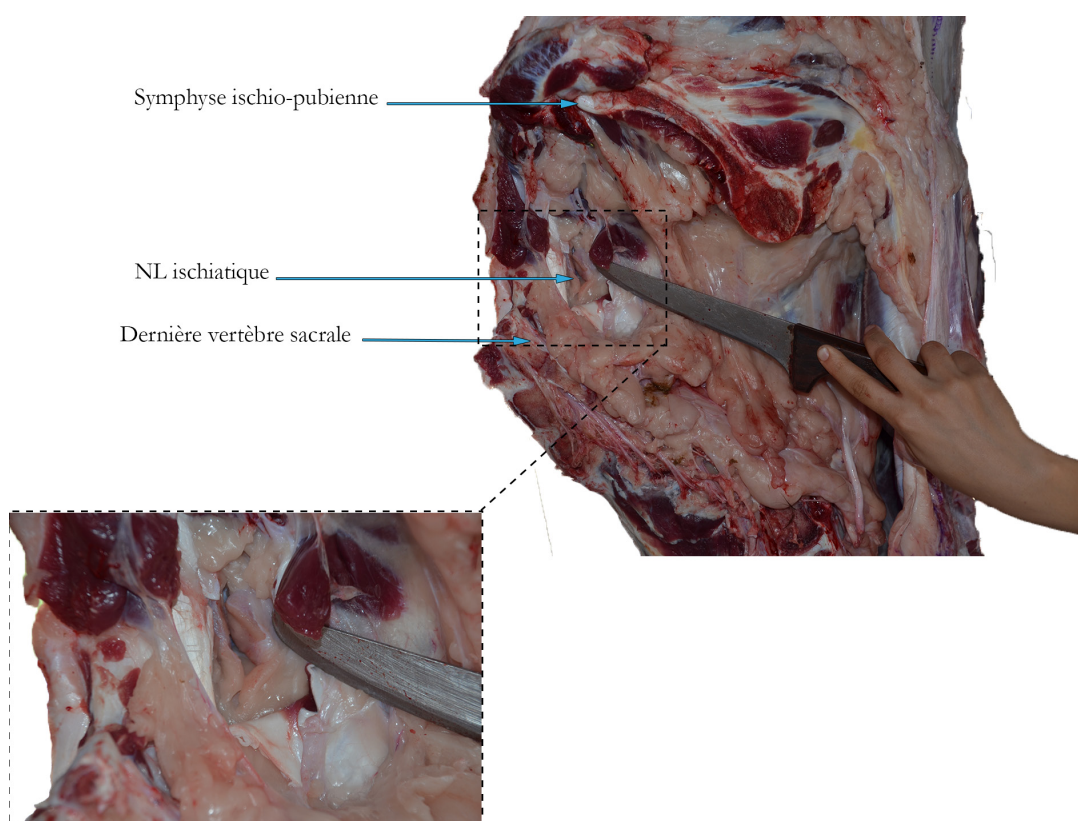
Nœuds lymphatiques d'une carcasse bovine (vue externe)



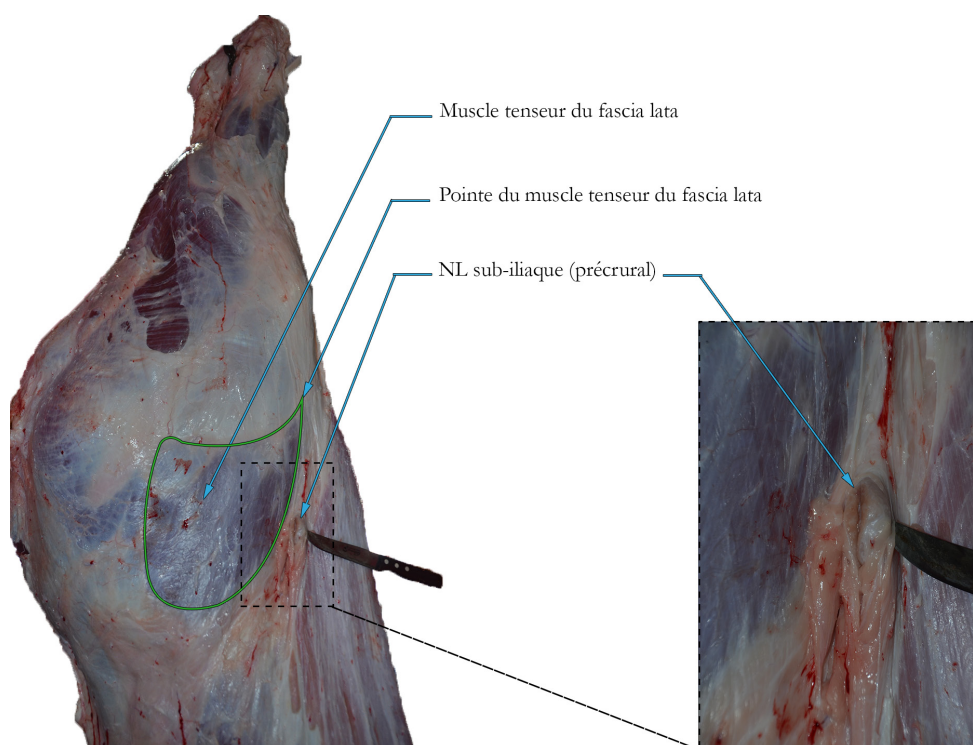
Nœuds lymphatiques ilio-fémoral, sacral et iliaque médial d'une carcasse bovine



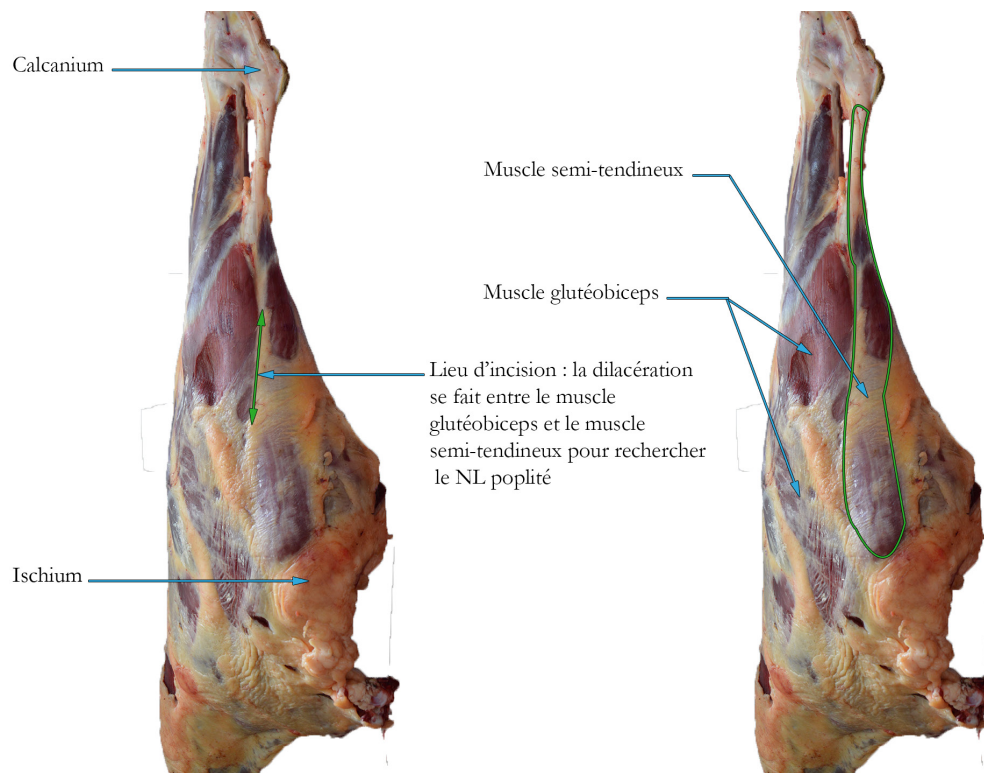
Nœuds lymphatiques lombo-aortiques et rénal



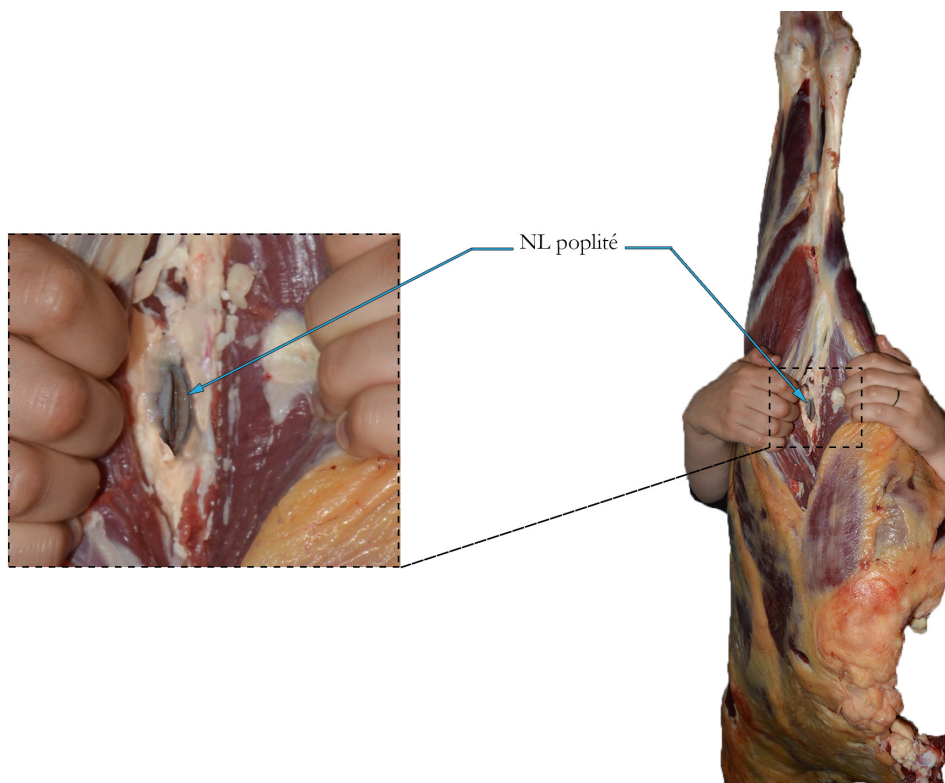
Nœud lymphatique ischiatique



Nœud lymphatique sub-iliaque ou précru



Lieu d'incision pour la recherche du NL poplité

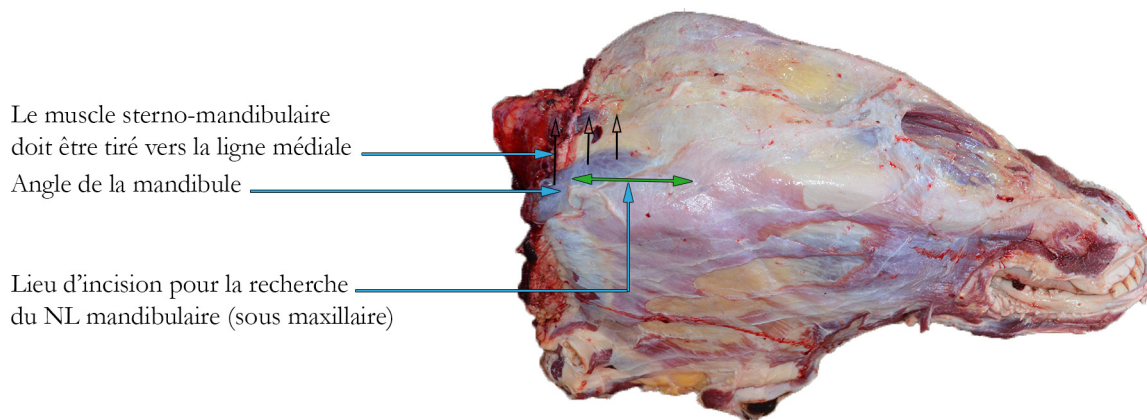


Nœud lymphatique poplité

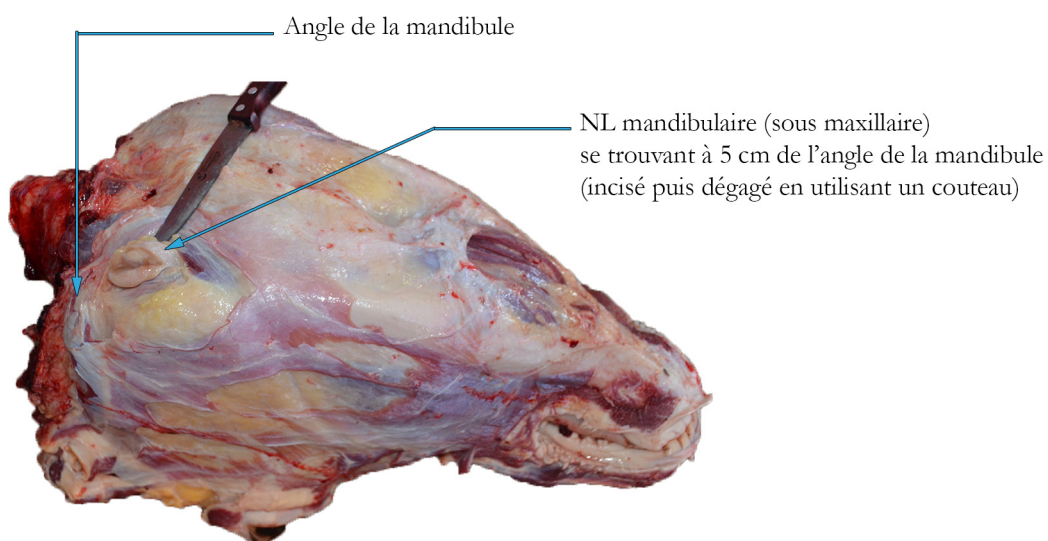
1.4.3 Cinquième quartier

1.4.3.1 NL de la tête

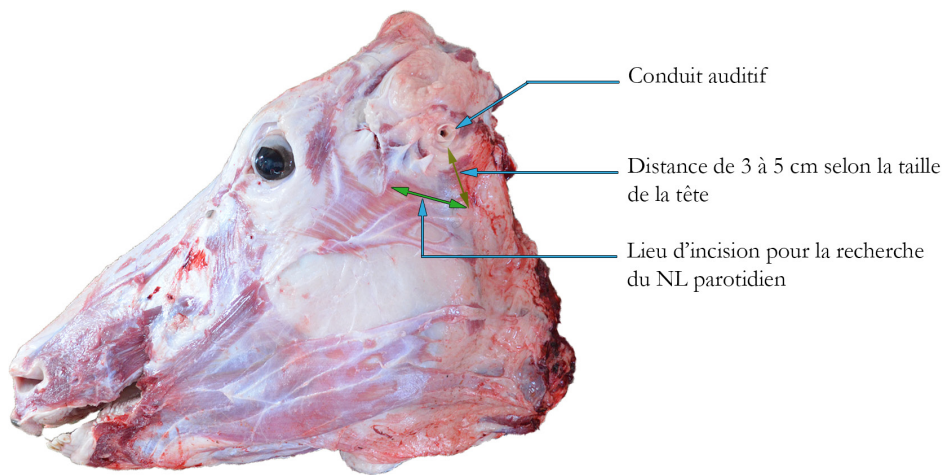
- NL mandibulaire (sous maxillaire) : pair, ovalaire, long de trois ou quatre cm, situé au niveau de l'auge, environ cinq centimètres à proximité de l'angle de la mandibule, en avant du point auquel la mâchoire inférieure courbe vers le haut.
- NL parotidien : pair, ovalaire, long de trois à six cm, placé au bord cranial de la parotide.
- NL rétropharyngien médial : pair, ovalaire de quatre ou cinq cm, placé de chaque côté de la ligne médiane, au niveau de la face postérieure du pharynx, médialement au stylohyoideumen.
- NL rétropharyngien latéral : pair, ovalaire et aplati, long de quatre à ou cinq cm, situé au bord caudal de la glande mandibulaire. Parfois, il peut se situer à l'extrémité du cou de la carcasse habillée si la section lors de la saignée est très proche de l'angle de la mandibule.



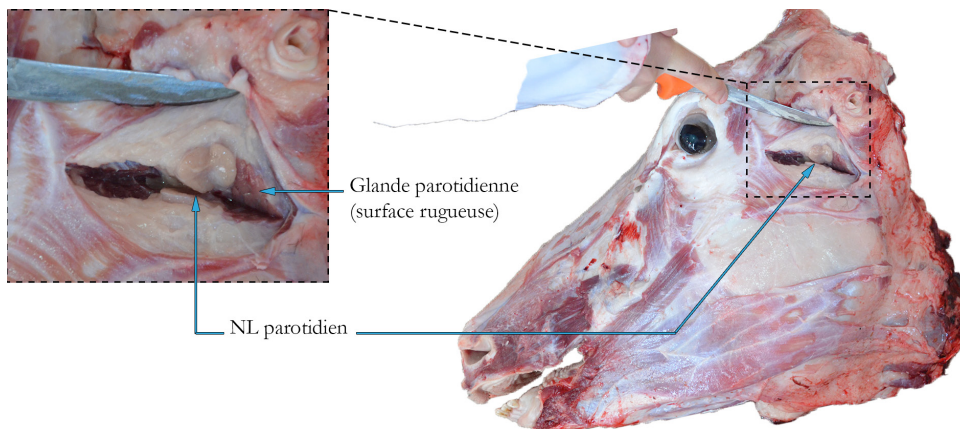
Lieu d'incision pour la recherche du NL mandibulaire (sous maxillaire)



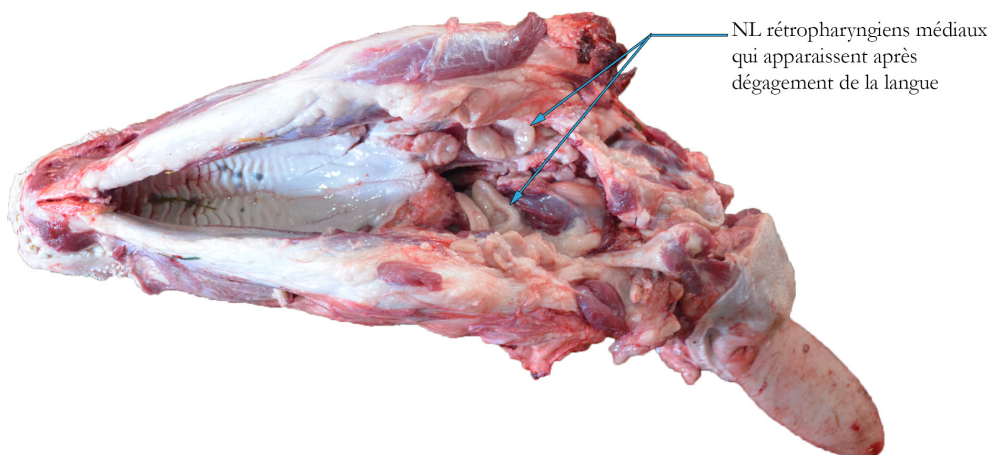
Nœud lymphatique mandibulaire (sous maxillaire)



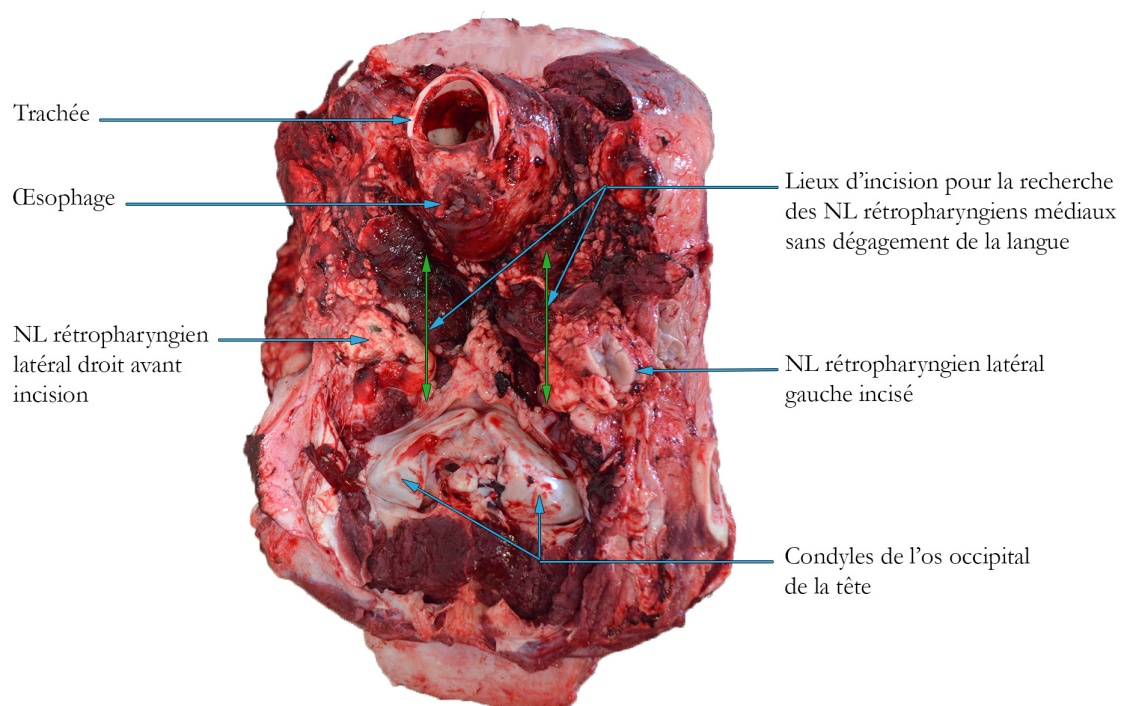
Lieu d'incision pour la recherche du NL parotidien



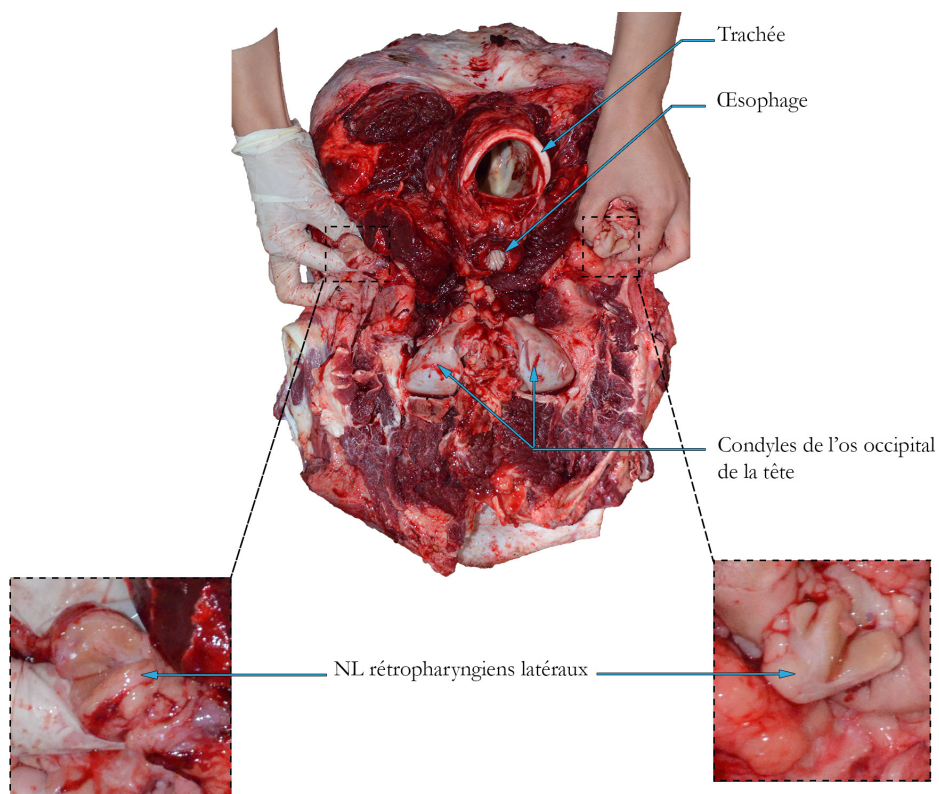
Nœud lymphatique parotidien



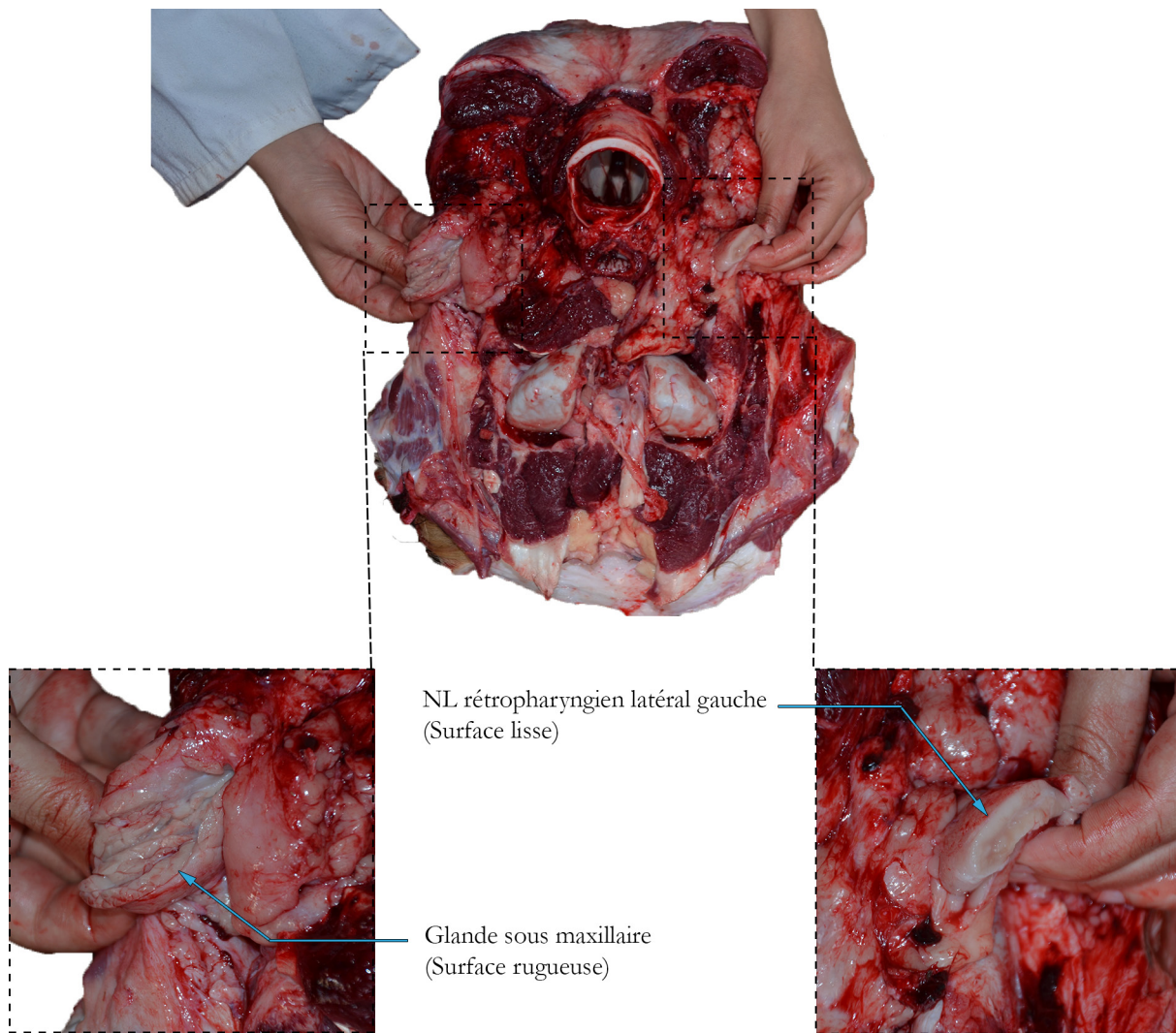
Nœuds lymphatiques rétropharyngiens médiaux (après dégagement de la langue)



Lieux d'incision pour la recherche des NL rétropharyngiens médiaux (sans dégagement de la langue)



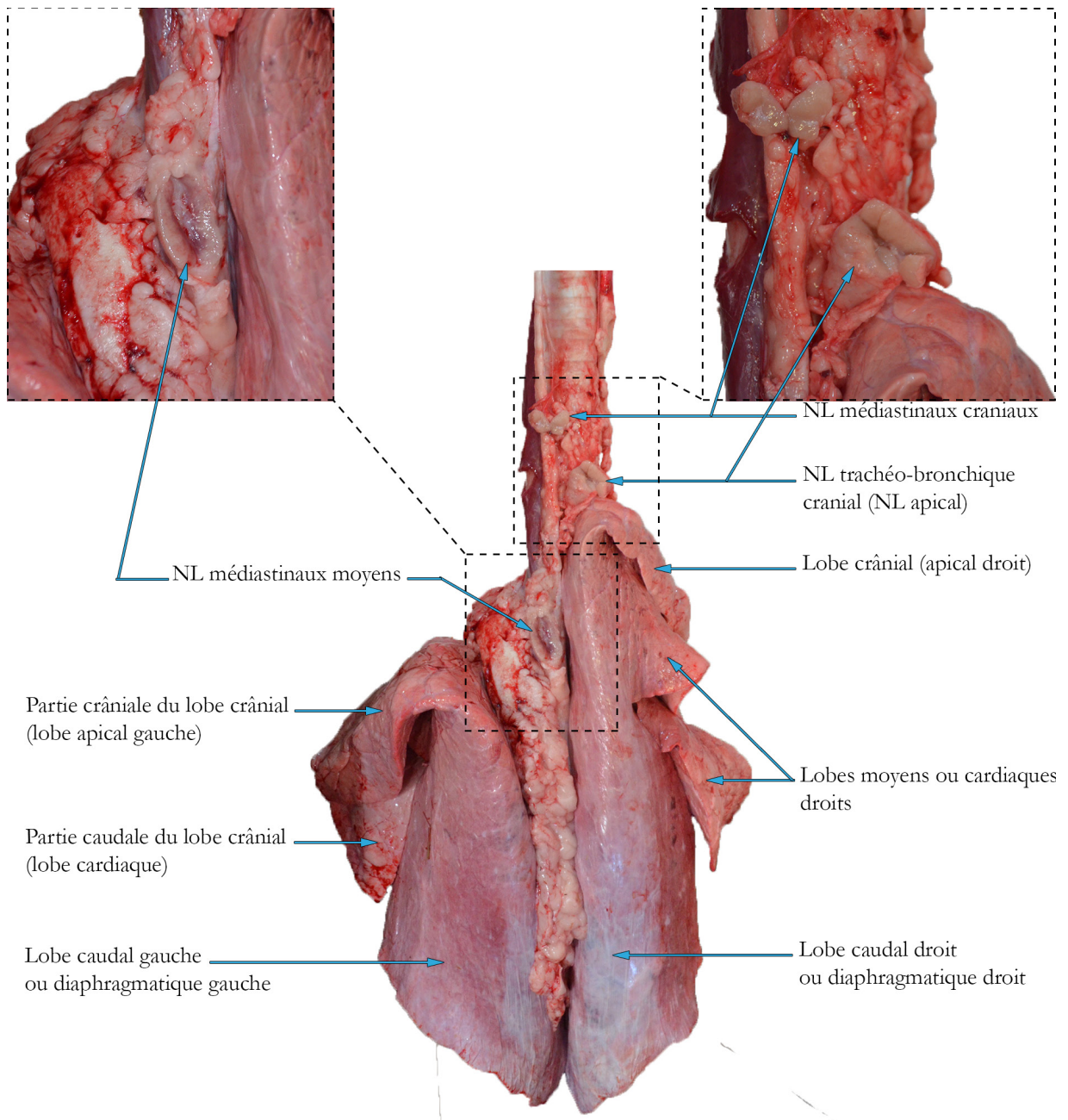
Nœuds lymphatiques rétropharyngiens latéraux



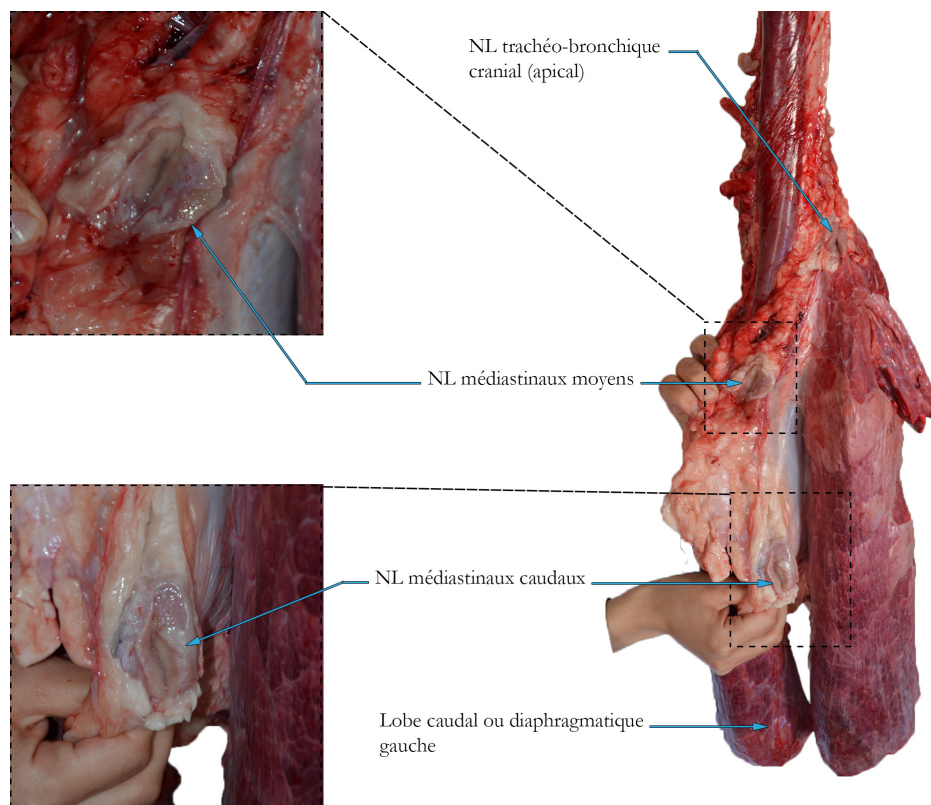
Nœud lymphatique rétropharyngien latéral et glande sous maxillaire

1.4.3.2 NL des poumons

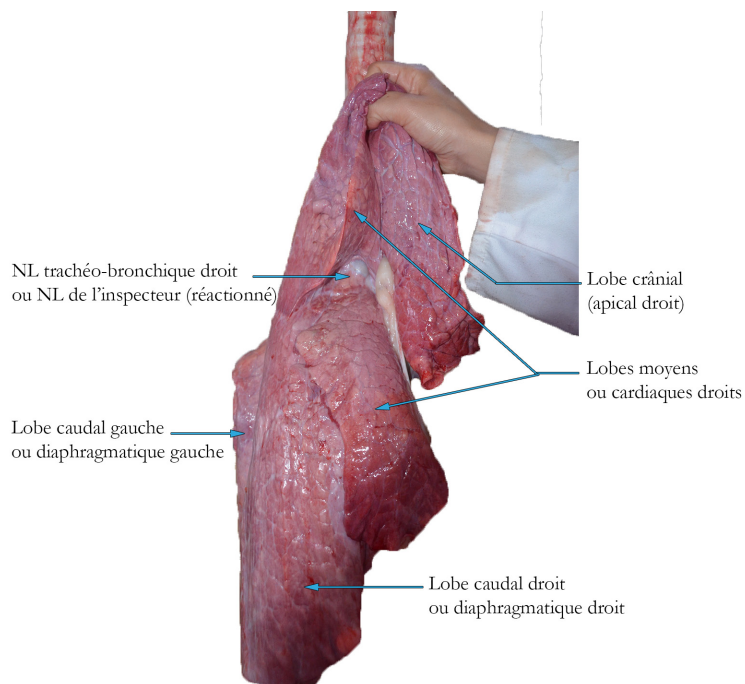
- NL médiastinaux crâniens : sont nombreux de 4-5 mm à 6 ou 7 cm, ils sont trouvés sous la plèvre latéralement à la trachée et à l'œsophage du côté gauche ou droit (tiers caudal de la trachée).
- NL médiastinaux moyens : au nombre de trois à quatre et d'un diamètre de 0.5 à 5 cm, ils sont placés dorsalement à l'œsophage entre les deux lobes apicaux sous la plèvre.
- NL médiastinaux caudaux : ils forment une chaîne impaire étendue au bord dorsal de l'œsophage, depuis l'arc de l'aorte jusqu'au diaphragme. Le plus volumineux est épais de trois ou quatre cm à sa partie moyenne et long de quinze à vingt cm, il est parfois divisé en deux.
- NL trachéo-bronchiques :
 - » Gauche : long de trois à quatre cm et constant, il est placé sous l'arc de l'aorte.
 - » Droit (ganglion de l'inspecteur) : d'un diamètre de 0.5 à 2 cm, il manque chez le quart des sujets, il est placé au niveau de la fissure qui sépare les deux lobes moyens ou cardiaques droits.
 - » Cranial (apical) : long de deux à trois cm, il est parfois double, on le trouve contre la trachée, au bord cranial de la bronche trachéale.



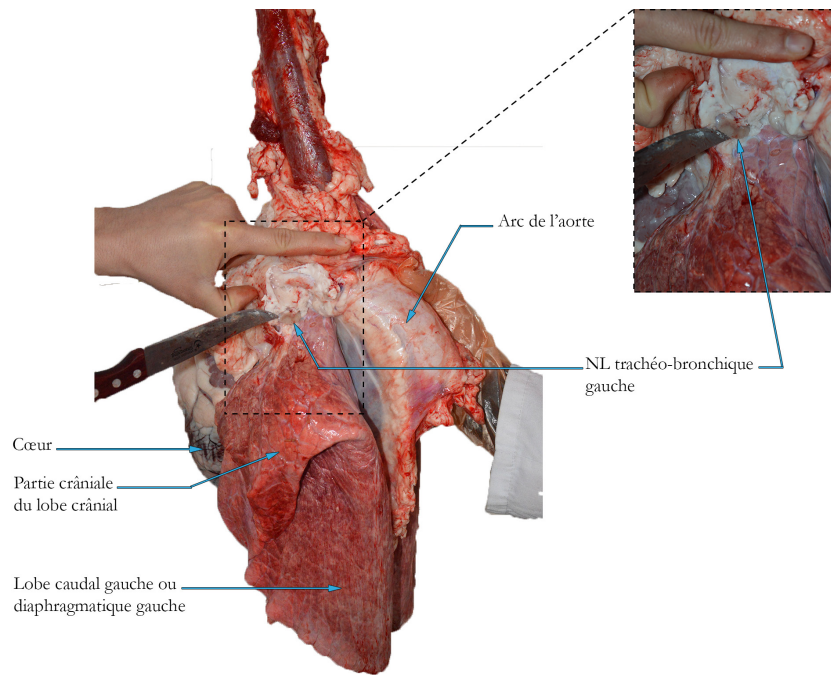
Nœuds lymphatiques trachéo-bronchique cranial, médiastinaux craniaux et médiastinaux moyens



Nœuds lymphatiques trachéo-bronchique cranial, médiastinaux moyens et médiastinaux caudaux



Nœud lymphatique trachéo-bronchique droit



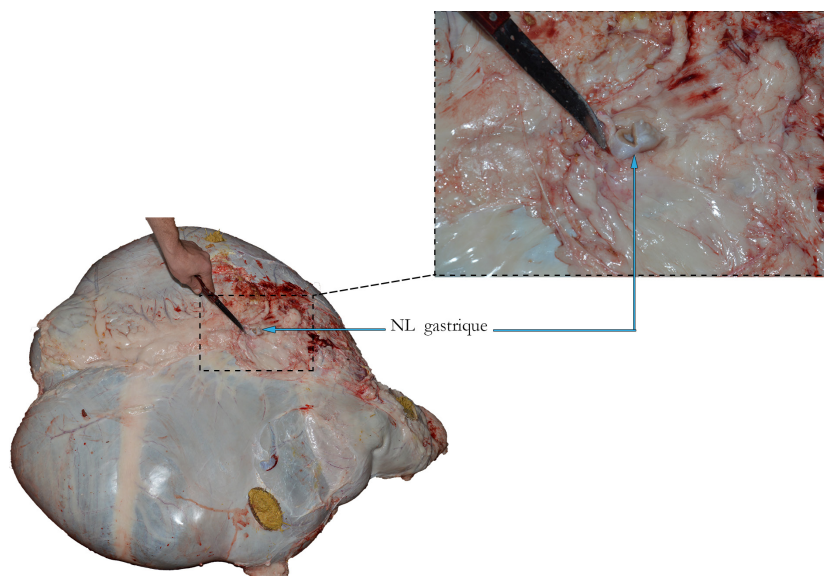
Nœud lymphatique trachéo-bronchique gauche

1.4.3.3 Cœur

Le drainage lymphatique est lié avec les noeuds lymphatiques des poumons.

1.4.3.4 NL des estomacs

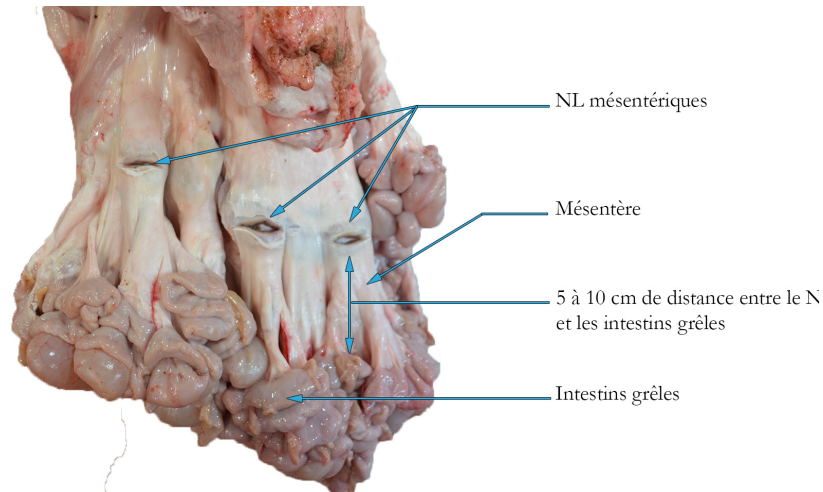
Ils sont très nombreux, de taille modeste, d'un demi à trois ou quatre cm, les plus gros étant voisins de la jonction omaso-abomasique, ils forment des chaînes qui accompagnent les principaux vaisseaux de l'estomac.



Nœud lymphatique gastrique

1.4.3.5 NL des intestins

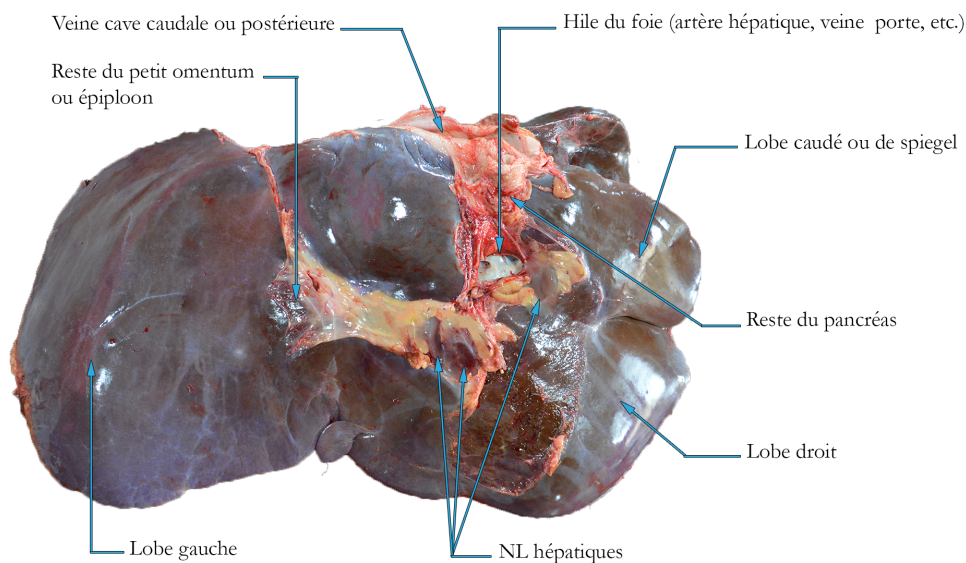
NL mésentériques, c'est une chaîne de NL, située au niveau du bord mésentérique de l'intestin. Leur nombre atteint 50 NL, 0.5 à 12 cm de longueur.



Nœuds lymphatiques mésentériques

1.4.3.6 NL du foie

NL hépatiques, situés sur la face viscérale du foie, le premier groupe est composé de trois ou quatre NL volumineux (4 à 6 cm) situés autour de la terminaison de la veine porte et le deuxième groupe de trois à dix autres plus petits (1 à 3 cm) contre le départ des divisions de cette veine, surtout sur le trajet du rameau gauche, ainsi qu'à l'origine du conduit cystique.



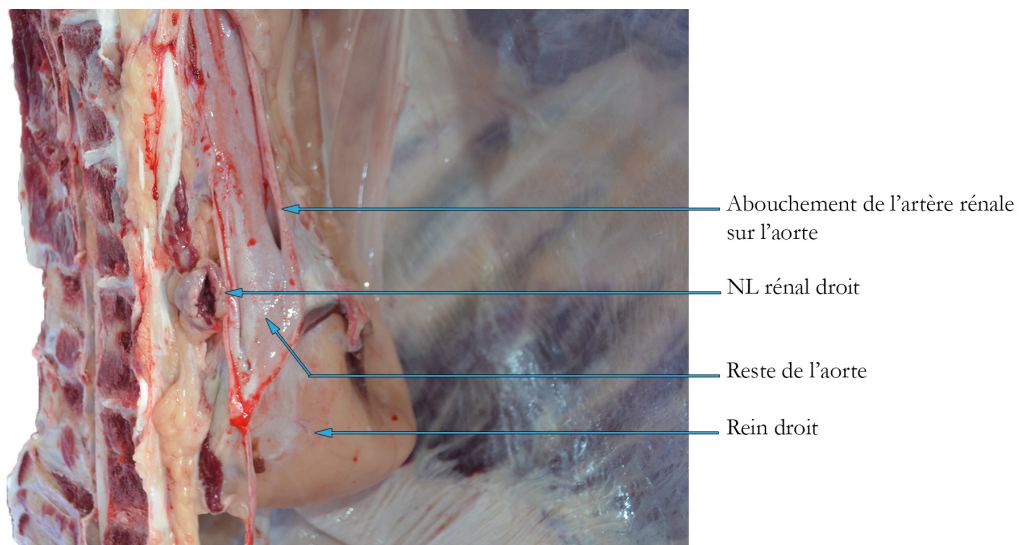
Nœuds lymphatiques hépatiques

1.4.3.7 NL de la rate

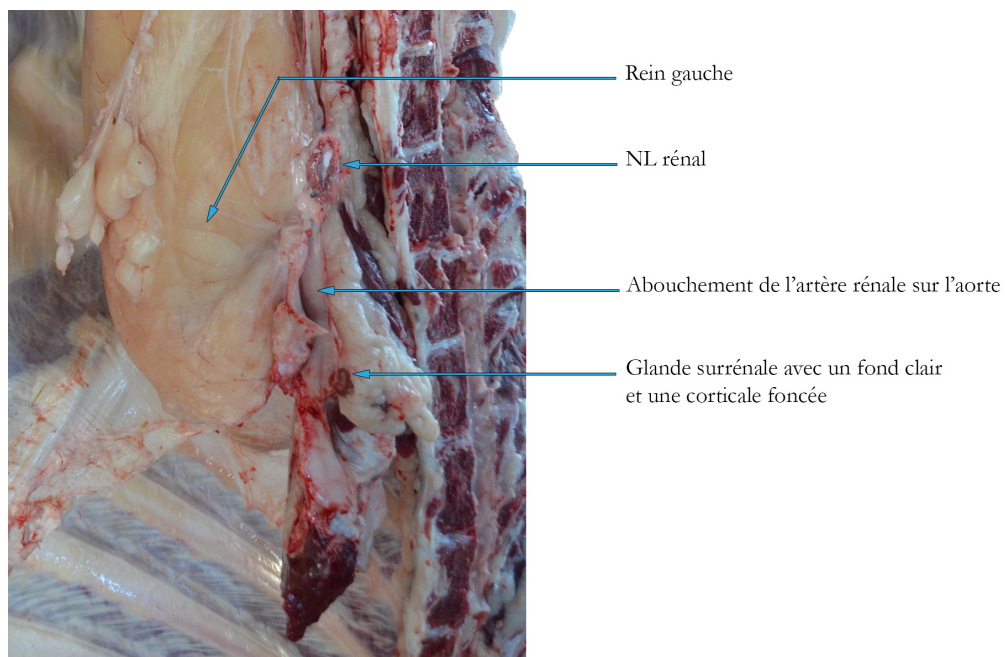
Les NL spléniques sont absents chez les ruminants ; chez les équidés, ils se trouvent au niveau du hile.

1.4.3.8 NL des reins ou rénaux

Pair, variables en nombre (un à quatre) et en dimension (un à six centimètres), ils sont placés, dans la graisse périrénale, sur le trajet des vaisseaux des reins, au voisinage du hile de chaque rein à 1 cm de l'abouchement de l'artère rénale sur l'aorte.



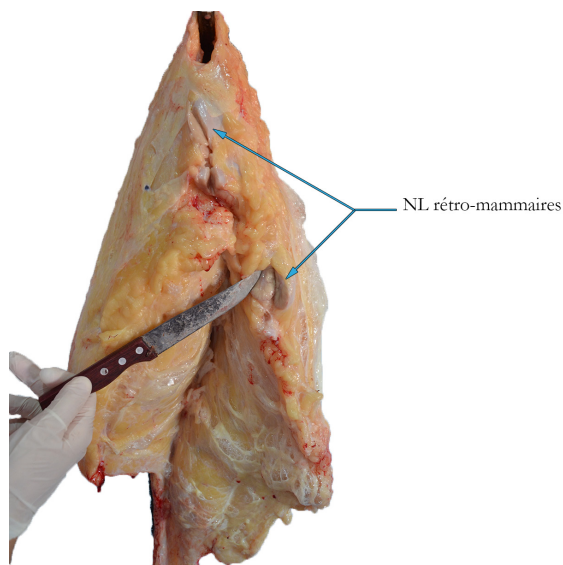
Nœud lymphatique rénal droit



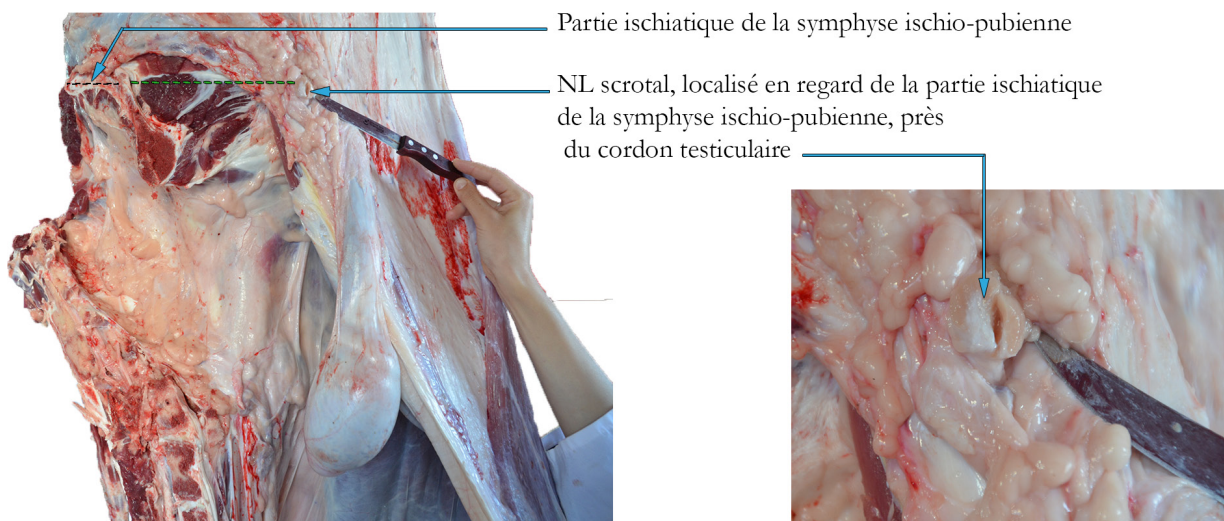
Nœud lymphatique rénal gauche

1.4.3.9 NL des organes génitaux externes

- NL rétro-mammaire ou mammaire : pair, discoïde, long de six à dix cm sur trois ou quatre cm de largeur, échancré à son bord dorsal, accompagné en profondeur parfois d'un, de deux ou de trois NL plus petits. Il est situé à la partie caudale de la base du pis.
- NL scrotal (inguinal superficiel) : pair, accompagné parfois d'un ou deux autres NL plus petits, mais on n'en trouve le plus souvent qu'un seul, dont la taille est de 4 à 5 cm, il est situé dans la masse de la graisse près du cou du scrotum et derrière le cordon spermatique.



Nœuds lymphatiques rétro-mammaires



Nœud lymphatique scrotal

1.5 LA DÉCOUPE DES VIANDES BOVINE ET OVINE

1.5.1 Généralités

L'abattage aboutit à l'obtention, d'une part la carcasse, et d'autre part un ensemble d'abats et d'issues (le cinquième quartier).

- La carcasse : la carcasse est le corps entier de l'animal de boucherie après saignée, dépouillement, éviscération et ablation des extrémités au niveau du carpe et du tarse.
- Le cinquième quartier : c'est l'ensemble des éléments à usage alimentaire ou non, autres que la carcasse.
 - » Les abats : ce sont des produits consommables.
 - ◇ Abats rouges : foie, cœur, poumons, rein, joues et oreilles, ils sont vendus sans préparation.
 - ◇ Abats blancs : estomac, intestins, museau, pied, mamelle et tête de veau, ils sont vendus après préparation.
 - » Les issues : ce sont des produits non consommables à usage industriel, on distingue : le cuir, la graisse, les os, les cornes, les onglons et les glandes.

L'utilisation de la carcasse passe obligatoirement par la découpe, qui consiste à la séparer en morceaux de boucherie. La découpe donne lieu à des noms d'usage courant qui sont utilisés pour assurer la dénomination commerciale lors de la vente au public en boucherie traditionnelle.

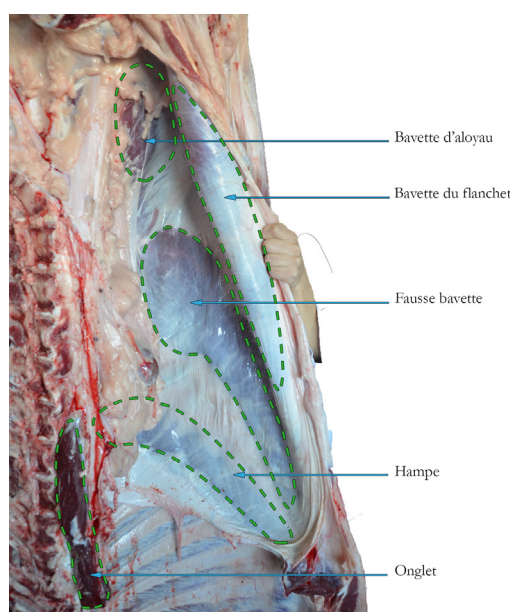
Le vétérinaire inspecteur doit respecter la coupe classique de la boucherie lors des saisies partielles à l'abattoir, et connaître la dénomination de chacun des morceaux, c'est-à-dire la correspondance entre les morceaux de boucherie et les pièces anatomiques, surtout par leur base osseuse, pour remplir de façon compréhensible les PV et les certificats de saisie.

Les appellations employées ont été inspirées des normes CEE-ONU (Commission économique des Nations unies pour l'Europe) qui recommandent une terminologie internationale à l'usage des acheteurs, des vendeurs, des vétérinaires et des administrateurs.

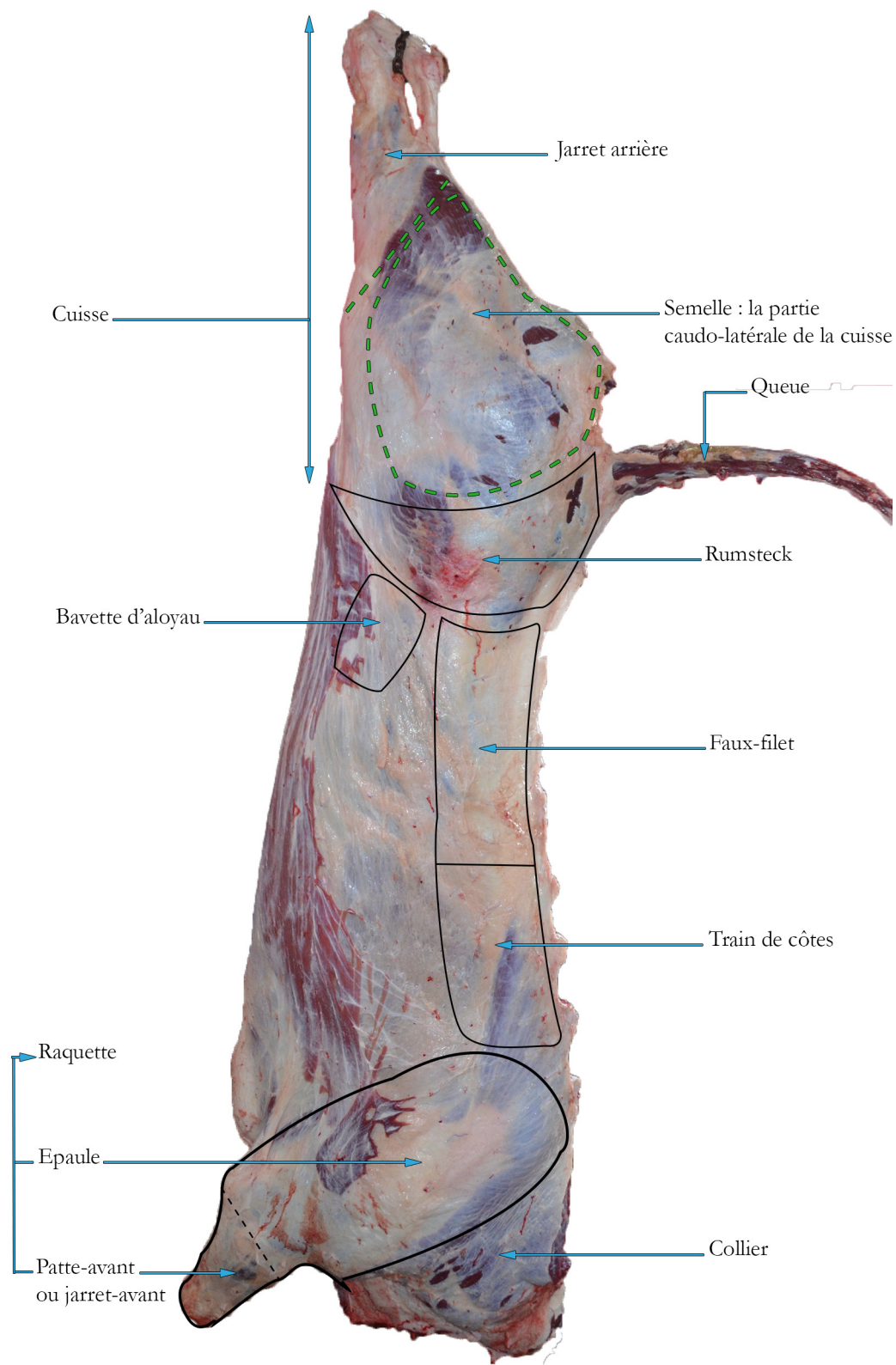
1.5.2 Découpe bovine

- La cuisse : elle a pour bases osseuses l'ischium, le pubis, le fémur, le tibia et la fibula, la patelle et le tarse. Du point de vue de sa composition musculaire, elle est constituée de deux parties distinctes qui sont :
 - » Le globe (cuisse sans jarret arrière), lui-même composé de trois pièces de boucherie :
 - ◇ Le tendu de tranche qui est la partie médiale de la cuisse.
 - ◇ La tranche grasse qui est la partie latéro-crâniale de la cuisse.
 - ◇ La semelle qui est la partie caudo-latérale de la cuisse.
 - » Le jarret-arrière où le tibia, l'os malléolaire et les os du tarse constituent les bases osseuses de ce morceau.
- Le rumsteck : c'est le morceau de la croupe, il a pour bases osseuses la branche montante de l'ilium et le sacrum.
- L'aloyau : il est composé de deux pièces de boucherie :
 - » Le faux-filet : il a pour bases osseuses les six demi-vertèbres lombaires.
 - » Le train de côtes : ses bases osseuses sont les huit dernières demi-vertèbres thoraciques.

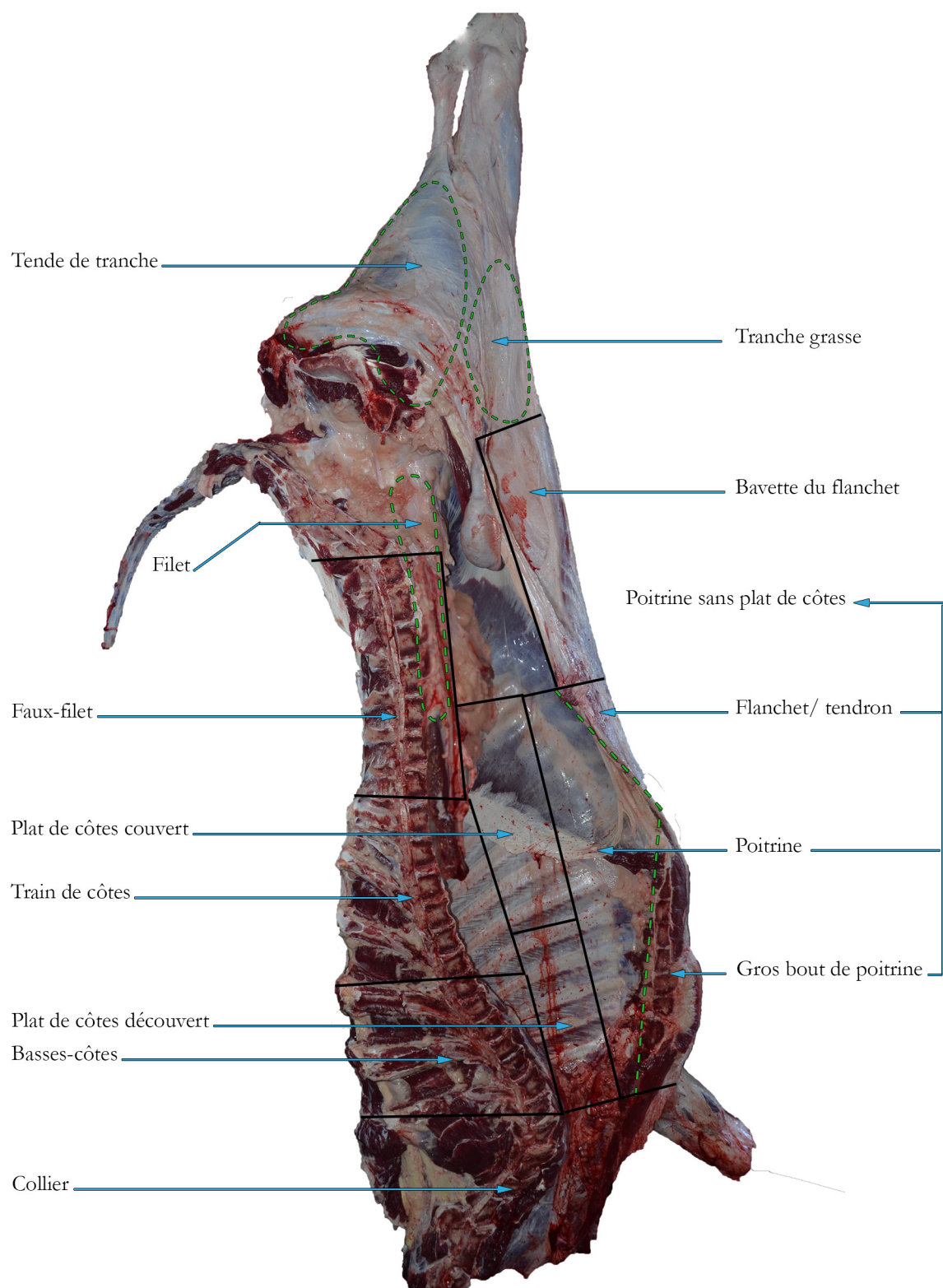
- Le filet : il est situé au plafond de l'abdomen et occupe la « gouttière inférieure lombaire », il est sans os.
- Les basses-côtes : elles correspondent à la région dorsale antérieure et elles ont pour bases osseuses les cinq premières demi-vertèbres thoraciques ainsi que les extrémités supérieures des cinq premières côtes.
- Le collier : il a pour bases osseuses les sept demi-vertèbres cervicales.
- L'épaule et la patte-avant ou jarret-avant (raquette) : ils se composent de la majeure partie du membre thoracique. Les bases osseuses de l'épaule sont : la scapula (sans le cartilage de prolongement) et l'humérus, et pour celles du jarret avant : le radius, l'ulna et les os du carpe.
- Le plat de côtes : il est composé de deux pièces de boucherie :
 - » Le plat de côtes découvert : il s'étend de la première à la cinquième côte (partie moyenne du thorax).
 - » Le plat de côtes couvert : il s'étend de la sixième à la treizième côte, c'est-à-dire aux côtes plus larges.
- La poitrine sans plat de côtes : elle est composée de :
 - » Le gros bout de poitrine : il a pour bases osseuses les sept sternèbres.
 - » La poitrine : les bases osseuses de ce morceau sont les extrémités inférieures des treize côtes.
 - » Le flanchet/tendron : il est constitué par des parties charnues, il est à l'arrière du sternum, appendice xiphoïde compris.
- La hampe : elle est la bande charnue périphérique du diaphragme qui est attaché sur les huit dernières côtes et sur le sternum.
- L'onglet : il correspond aux piliers du diaphragme.
- La bavette du flanchet : c'est la partie caudale du muscle droit de l'abdomen.
- La fausse bavette (bavette à pot-au-feu) : elle a pour bases osseuses les deux dernières côtes.
- La bavette d'loyau : c'est la partie la plus cotée des bavettes, elle est constituée par le muscle oblique interne de l'abdomen.
- La queue : c'est l'appendice caudal de l'animal dont les bases osseuses sont les vertèbres caudales.



Bavettes, hampe et onglet



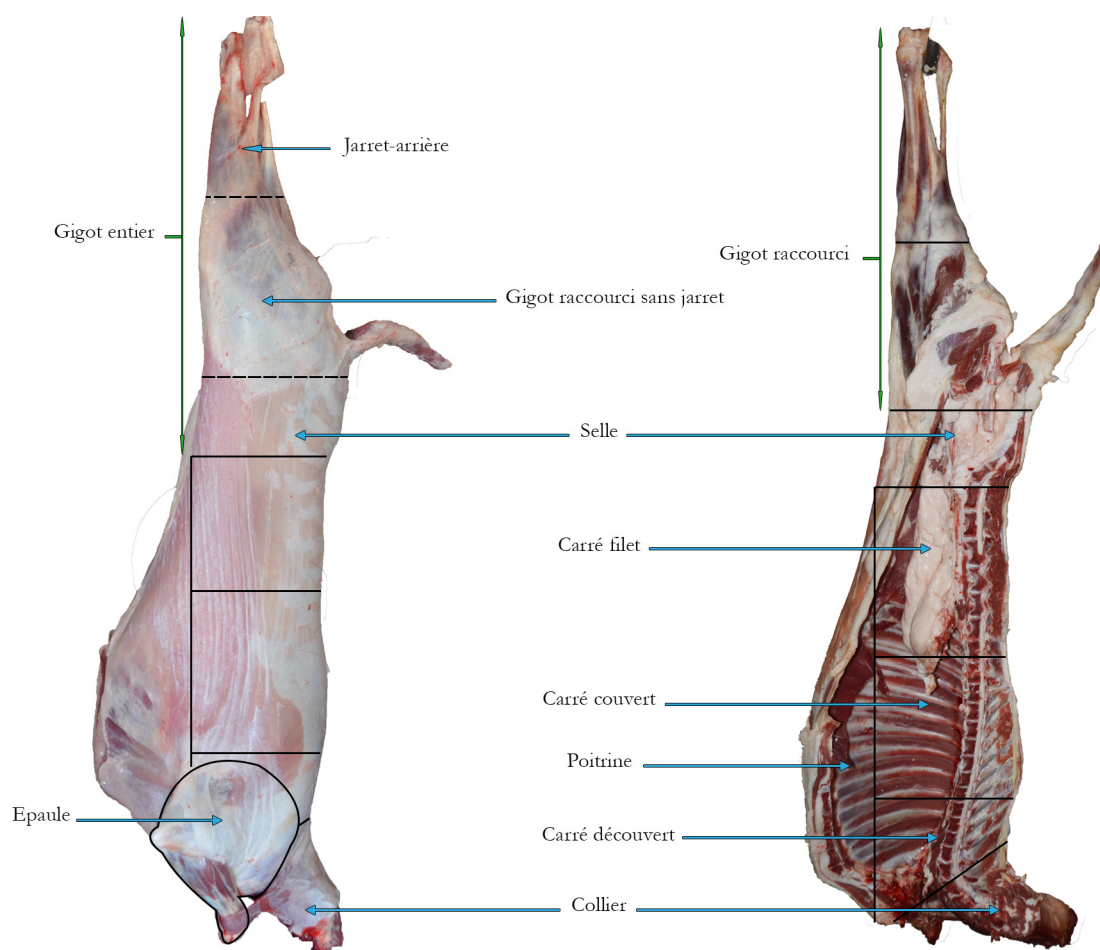
Découpe bovine (face externe)



Découpe bovine (face interne)

1.5.3 Découpe ovine

Les appellations employées pour la découpe des viandes ovines brutes (non transformées) commercialisées en tant que produits propres à la consommation humaine sont recommandées par la norme CEE-ONU.



Découpe ovine

2. LES ABATTOIRS : CONCEPTION, FONCTIONNEMENT ET HYGIENE

2.1 DÉFINITION

Un abattoir est un établissement industriel permettant d'abattre l'animal, de préparer et de conserver sous régime de froid la viande, et enfin de transformer le 5^{ème} quartier dans des conditions d'hygiène rigoureuse permettant l'application facile de la législation sanitaire et la réglementation fiscale.

2.2 CONSTRUCTION, ÉQUIPEMENTS ET BIO-NETTOYAGE

Il est essentiel pour construire un abattoir d'impliquer des architectes, des vétérinaires, des hygiénistes et d'autres experts qui ont l'expérience pour une production hygiénique des viandes. Les vétérinaires devraient fournir des conseils professionnels englobant les principes de la production, d'emplacement et d'agencement des locaux et des équipements pour limiter les risques de contaminations. Ces principes permettent d'éviter le croisement et le chevauchement entre animaux vivants et viandes et entre viandes et sous-produits ou déchets ; ils permettent aussi le respect de la séparation des secteurs souillés et des secteurs sains, ainsi que la marche en avant, les animaux devant suivre un chemin continu et distinct, sans possibilités de retour en arrière, c'est-à-dire il faut aller du plus pollué vers le moins pollué.

2.2.1 Emplacement

Le choix de l'emplacement d'un abattoir est soumis à divers impératifs :

- Un abattoir, en raison des mauvaises odeurs qui peuvent s'en dégager, doit être situé en dehors des villes. Pour cela, il faut assurer un emplacement adéquat en fonction des vents dominants afin d'éviter la propagation des mauvaises odeurs vers la ville. Il ne faut cependant pas l'éloigner pour ne pas imposer aux bouchers et aux maquignons des déplacements trop importants et augmenter les difficultés et les frais de transport des viandes.
- Un abattoir doit être suffisamment éloigné des sources de pollution, de poussière ou des endroits abritant des insectes, des rongeurs ou d'autres vermines, afin d'empêcher toute contamination de la viande.
- L'abattoir ne doit pas contaminer l'environnement.
- Un abattoir doit être à proximité des routes, des lignes d'électricité et des réseaux d'eau.
- Il faut prévoir suffisamment d'espace pour permettre l'agrandissement ultérieur des installations en cas de besoin.

2.2.2 Superficie

La superficie de l'abattoir est en relation avec sa capacité d'abattage ; elle est d'environ : 50-100 ares (1 are = 100 mètres carrés) pour les petits abattoirs (>30000 têtes abattues par an), 100-200 ares pour les moyens abattoirs (> 50 000 têtes abattues / an) et 200-300 ares pour les grands abattoirs (> 100 000 têtes abattues / an).

2.2.3 Infrastructure

L'abattoir doit comporter :

- Des quais de débarquement qui doivent être surélevés du sol à 80 cm pour protéger les animaux et le personnel contre les blessures et les fractures.

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

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

2.2.4 Conception des locaux

Dans les locaux où l'on procède à l'abattage des animaux, au traitement et à l'entreposage des viandes :

- Les sols doivent être lisses, résistants, antidérapants, imperméables, imputrescibles et étanches. Ils doivent comporter des pentes de l'ordre de 2% et un réseau d'évacuation permettant l'écoulement facile des liquides vers des points de captage siphonnés et recouverts d'une grille.
- La surface des murs doit être enduite d'un revêtement lisse, clair, imperméable et résistant, jusqu'à une hauteur d'au moins trois mètres. Les lignes de jonction des murs entre eux et avec le sol doivent être légèrement arrondies.
- Les portes, les rebords et les cadres de fenêtres et les ouvertures doivent être également enduits d'un revêtement clair, lisse, résistant et imperméable de façon à réduire les dépôts de poussière et de saleté.
- Une séparation adéquate est nécessaire entre les zones propres et les zones souillées ; les trajets suivis par les produits sales (déchets, peaux, sous-produits non comestibles, etc.) ne devraient pas croiser la ligne d'abattage transportant les carcasses habillées.
- Un système de ventilation doit être adéquat pour empêcher l'augmentation excessive de la température des locaux et pour une bonne évacuation des vapeurs.
- L'éclairage doit être aussi adéquat, naturel ou artificiel, ne modifiant pas les couleurs et pouvant éclairer dans les aires d'exploitation jusqu'à 500 lux à 1 mètre de distance, et dans les postes d'inspection jusqu'à 1 000 lux à 1 mètre de distance.
- La surface des plafonds doit être dure, lisse, imperméable et facile à maintenir propre.
- Des lave-mains en nombre suffisant avec des robinets à commande non manuelle (un lave-mains pour 15 ouvriers) doivent être placés le plus près possible des postes de travail et pourvus d'eau courante chaude et froide ou d'eau prémélangée d'une température appropriée et de distributeurs de savon désinfectant.
- Des postes d'eau potable sous pression doivent être installés aux emplacements adéquats en vue d'un nettoyage efficace au jet.

2.2.5 Equipements

L'abattoir doit comporter :

- Un réseau de rails aérien qui doit être installé dans les locaux d'abattage-habillage, dans les couloirs d'expéditions des viandes et dans les chambres frigorifiques. Les rails doivent être placés assez haut pour que les carcasses et les abats ne touchent pas le plancher. La hauteur des rails servant aux transports des carcasses bovines doit être au minimum de 3,4 mètres ; pour les ovins et les caprins, une hauteur de 2,4 mètres suffit. Les rails doivent, en outre, se trouver suffisamment loin des équipements, des objets fixes et des murs pour éviter tout contact. Dans les chambres froides, les carcasses doivent être accrochées de façon à permettre la libre circulation de l'air froid; la distance entre les rails devrait être 0,9 mètres pour les bovins et 0,5 mètres pour les ovins et caprins. L'espace minimum entre les carcasses sur les rails devrait être de 0,3-0,4 m.
- Des dispositifs de travail et des machines qui doivent présenter des surfaces en matériaux résistants à la corrosion, non susceptibles de contaminer les viandes et faciles à nettoyer et à désinfecter. Les surfaces entrant en contact avec les carcasses et les abats, y compris les soudures et les joints doivent rester lisses. L'emploi du bois est interdit, sauf dans des locaux où les carcasses et les abats sont emballés.

- Des outils et des équipements résistants à la corrosion et répondant aux exigences de l'hygiène, fabriqués de métal durable, de plastique ou de fibre de verre ; ils doivent comprendre au moins :
 - » des bacs ou autres dispositifs appropriés servant à recevoir directement au moment de l'éviscération les viscères abdominaux et pelviens et leur contenu, ainsi que les mamelles et les pieds.
 - » des couteaux, des tables de découpe, des récipients, etc.
 - » des crochets disposés de manière à empêcher tout contact direct avec les planchers ou les murs de l'abattoir.
 - » des plateaux et des tables pour permettre l'inspection sanitaire des abats.
- Des récipients spéciaux, étanches, en matériaux inaltérables, destinés à recevoir des viandes non destinées à la consommation humaine.
- Une installation assurant l'approvisionnement en eau exclusivement potable, froide et chaude ; un volume de 10000 litres d'eau/tonne de carcasses bovines habillées doit être assuré.
- Un dispositif d'évacuation des déchets solides qui répond aux exigences de l'hygiène.
- Un incinérateur pour la destruction des viandes saisies.
- Des stérilisateurs pour la désinfection des outils (couteaux, haches, scies, etc.), pourvus d'eau d'une température minimale de 82 °C.
- Des dispositifs appropriés de protection contre les nuisibles (insectes, rongeurs, etc.).

2.2.6 Bio-nettoyage des locaux et des équipements

2.2.6.1 Importance du bio-nettoyage

Le nettoyage et la désinfection constituent l'un des moyens les plus efficaces dont disposent les industries de la viande pour :

- Prévenir le risque de toxi-infections alimentaires.
- Prolonger la durée de conservation des viandes.
- Assurer la sécurité des employés et du personnel d'entretien.

2.2.6.2 Les souillures

Les souillures susceptibles d'être rencontrées dans un abattoir de viandes rouges sont :

- Les graisses : insolubles dans l'eau, elles peuvent changer une fois exposées à l'air pendant un certain temps (en particulier celles contenant les acides gras insaturés) où elles s'oxydent ou se polymérisent pour devenir plus dures et plus attachées aux surfaces. L'utilisation de l'eau chaude permet de ramollir les graisses et faciliter le nettoyage.
- Les protéines : ce sont des molécules complexes ; une fois exposées aux températures élevées, elles subissent un processus connu sous le nom de dénaturation, les rendant habituellement plus dures, plus insolubles et difficiles à nettoyer. Les protéines du sang peuvent créer des problèmes particuliers sur les surfaces poreuses, provoquant souvent des souillures vertes ou marronnes très résistantes.
- Les souillures minérales : elles sont le plus souvent issues de l'eau utilisée dans les processus de fabrication qui peut laisser des dépôts de tartre. En effet, l'eau potable n'est pas pure ; elle contient un grand nombre de sels minéraux, en particulier du calcium. La présence des dépôts minéraux sur les surfaces favorise l'accrochage des souillures organiques et la formation de biofilms.

2.2.6.3 *Natures des surfaces*

Les surfaces recherchées dans un abattoir doivent être lisses, non poreuses et résistantes, elles doivent être compatibles avec l'environnement de production (attaques physique et chimique, milieu humide) et avec le protocole de nettoyage-désinfection (jet d'eau sous pression, contact avec les produits chimiques de nettoyage).

Aucun des matériaux n'est parfait :

- L'acier inoxydable est le matériau le plus approprié hygiéniquement, mais il est exposé à la corrosion piquetée en présence du chlore à température élevée.
- Le fer galvanisé et l'aluminium sont susceptibles d'être attaqués par les alcalins forts et les acides. Ce sont des matériaux à éviter car la nature du processus de production ou de nettoyage pose un risque de corrosion.
- Le béton peut devenir poreux s'il est maltraité et il est sensible aux acides.
- Les peintures ne résistent pas à l'attaque par les produits chimiques et l'eau chaude ou sous pression ; une fois s'écaillant, elles présentent un risque de contamination physique des viandes.
- Les plastiques et les caoutchoucs peuvent être gonflés en contact avec quelques détergents. Ils sont fragiles sous l'effet de la chaleur, la lumière ou le chlore.

2.2.6.4 *Les détergents*

Le choix du détergent s'établira en fonction de la nature des souillures rencontrées et des matériaux utilisés :

- Les produits alcalins (soude, potasse, carbonates de sodium, phosphate, etc.) sont particulièrement actifs sur les souillures organiques car ils saponifient les graisses et solubilisent les protéines, ils sont fréquemment employés dans les industries de la viande.
- Les produits acides (acides chlorhydrique, sulfurique, nitrique, phosphorique, etc.) sont généralement utilisés afin d'éliminer les dépôts de tartre. Ils possèdent une forte action corrosive sur l'acier inoxydable, ils sont donc peu employés.
- Les enzymes sont des protéines naturelles ; les protéases et les lipases sont les plus utilisées. Les premières agissent sur les souillures protéiniques (sang), alors que les secondes dégradent spécifiquement les huiles et les graisses.

Habituellement dans les industries de la viande, les produits alcalins sont utilisés quotidiennement pour éliminer les matières organiques et protéger les surfaces des équipements, tandis que les produits acides sont utilisés une fois par semaine pour éliminer les matières organiques et les dépôts de tartre. Des essais doivent être effectués par le vétérinaire afin de choisir le moment d'utilisation des produits acides (une à deux fois par semaine ou par mois), ces produits possèdent une forte action corrosive sur les surfaces métalliques.

Avant d'utiliser un détergent, il faut respecter quatre principes fondamentaux :

- La concentration du détergent : si elle est inférieure à la dose optimale prescrite, elle ne permet pas une action totale ; si elle est supérieure à la dose optimale, elle correspond à une perte économique, une corrosion accélérée et un rinçage plus délicat.
- La température de la solution détergente : elle constitue l'accélérateur des réactions chimiques et permet une meilleure solubilisation des souillures. Les températures couramment utilisées se situent entre 45°C et 60°C (pour assurer un ramollissement des graisses et éviter au même temps la dénaturation des protéines et leur accrochage) ; elles peuvent atteindre 70°C lors d'une appli-

cation mécanique.

- Le temps d'application : la réaction chimique entre le détergent et les souillures n'est pas instantanée et demande un minimum de temps pour se réaliser entièrement. Il varie en fonction du produit utilisé, des matériaux, des souillures ; mais une fois défini, il doit être scrupuleusement respecté (une vingtaine de minutes environ) ; une diminution de cette durée entraîne une diminution de l'efficacité. La mousse, lancée par des appareils à mousse, permet de visualiser les surfaces à nettoyer et de mieux assurer un temps de contact suffisant, en particulier sur les surfaces verticales en ralentissant l'écoulement du détergent.
- L'action mécanique : elle est obtenue en utilisant une brosse et un détergent moussant ; cette action a pour but de décrocher les salissures les plus tenaces qui s'attachent fortement sur les surfaces des matériaux présentant de nombreuses fissures, des interstices et des points de corrosion.

Les détergents résultent en général de l'association d'éléments de base (alcalin, acide, enzymes, etc.) et d'éléments qui synergisent ou renforcent leur action tels que :

- Les inhibiteurs de corrosion tels que les sels minéraux solubles (orthosilicate, métasilicate, etc.) : ils sont utilisés comme agents inhibiteurs de corrosion en milieu alcalin vis-à-vis des métaux (l'aluminium par exemple).
- Les tensioactifs (les anioniques, les cationiques, les ampholytes, les non ioniques, etc.) : ils ont la particularité de posséder deux parties : lipophile et hydrophile. Ils assurent la liaison entre les souillures grasses et l'eau dans laquelle ces dernières sont émulsionnées.
- Les agents antimoussants (silicones par exemple) : ils font tomber la mousse par séparation de la phase liquide et de la phase gazeuse. Ils sont utilisés dans le cas du nettoyage par trempage et agitation des outils, où la formation de mousse est non voulue.
- Les séquestrants (pyrophosphate de sodium, l'éthylène diamine tétracétique «EDTA», etc.) : ils évitent la précipitation ou la déposition du tartre sur les surfaces en piégeant le calcium et le magnésium de l'eau de nettoyage si elle est dure.

2.2.6.5 Les désinfectants

Les différents désinfectants fréquemment utilisés dans les industries de la viande peuvent être classés dans quatre grandes catégories :

- Le chlore : c'est un produit peu coûteux, il possède un très large spectre bactéricide. Il doit être utilisé dans un milieu alcalin (pH 8), mais il présente l'inconvénient d'être corrosif et très sensible à la présence de matières organiques, nécessitant par conséquent un très bon nettoyage.
- Les ammoniums quaternaires : ils sont particulièrement efficaces contre les bactéries Gram+, les levures et les moisissures ; ils sont par contre relativement coûteux, sensibles à la présence de protéines et peu efficaces contre les bactéries Gram-.
- Les amphotères : ils sont bactéricides, fongicides et non virulicides. Ils sont peu sensibles en présence des souillures organiques, peu toxiques, non corrosifs, ne colorent pas les matériaux et sans odeur. Ils ont un bon pouvoir mouillant et son activité est accrue avec la température mais ils sont difficilement rinçables et coûteux.
- Les aldéhydes (glutaraldéhyde, glyoxal, etc.) : ils possèdent un très large spectre bactéricide mais ils présentent l'inconvénient de dégager des odeurs et de provoquer des irritations ; ils ne doivent pas être utilisés dans les chambres froides.

Le mode d'application des désinfectants est conditionné par quatre paramètres principaux :

- La concentration finale d'utilisation du désinfectant est très importante car une concentration optimale correspond à un effet microbicide ; mais une forte concentration ne permet pas d'atteindre une meilleure efficacité, constitue une perte économique et augmente les risques de corrosion. Pour bien maîtriser la concentration à utiliser, il est nécessaire de surveiller l'efficacité réelle du produit par un contrôle microbiologique des surfaces après l'application du protocole de nettoyage-désinfection.
- La température d'utilisation de la solution désinfectante doit être respectée car elle permet d'optimiser son efficacité. Aux températures basses, l'efficacité du désinfectant baisse par rapport à celui utilisé à la température ambiante ; par contre, une augmentation excessive de la température peut inactiver le désinfectant et augmenter les risques de corrosion. En règle générale, la température d'utilisation de la solution désinfectante se situe entre 20 °C et 30 °C.
- Le temps de contact entre le désinfectant et la surface doit être suffisant, il convient de respecter exactement les prescriptions du fabricant. Si on prolonge la durée d'application, on accroît l'efficacité de la désinfection, mais on augmente d'autant les risques de corrosion. En règle générale, le temps de contact est limité à vingt minutes.
- L'action mécanique par brossage, support moussant ou jet sous faible pression, permet un meilleur contact entre la solution désinfectante et les micro-organismes.

2.2.6.6 *Protocole du nettoyage-désinfection*

Pour obtenir la propreté physico-chimique et microbiologique dans des locaux aussi souillés, plusieurs étapes sont nécessaires :

- Pré-nettoyage : il a pour objectif d'établir une propreté visuelle de l'abattoir. Pour ce faire, le personnel chargé de l'hygiène doit démonter le matériel, ranger les ustensiles (chariots, gants, etc.) dans le local approprié et éliminer les déchets (viandes, viscères, etc.) présents sur les sols, les murs et/ou le matériel, par raclage, brossage, balayage ou projection abondante d'eau sous pression.
- Nettoyage : il a pour but d'éliminer les traces de matières organiques présentes sur le matériel, les sols et les murs et surtout les résidus de viande, de sang, de contenu digestif ou de graisse encore présents dans les interstices ou les fissures. Le nettoyage consiste en l'application d'un produit autorisé à action détergente pour pouvoir décoller du support, mettre en solution et empêcher la redéposition des souillures organiques et minérales.
- Rinçage intermédiaire : il permet d'éliminer des surfaces le complexe « détergent-support moussant-souillure » grâce à l'utilisation de la haute pression pour atteindre un aspect de propreté, non seulement visuel, mais également au toucher. Ces deux étapes « nettoyage et rinçage » permettent l'élimination d'une grande partie des microorganismes (90 % environ) attachés aux particules organiques et aux surfaces inertes, ce qui favorisera considérablement l'opération suivante qui est la désinfection.
- Désinfection : elle a pour but d'éliminer les microorganismes encore présents sur les surfaces. Elle consiste en l'application d'un produit autorisé à action désinfectante qui atteint et détruit les microorganismes dans tous les endroits où ils peuvent encore se trouver ; sachant qu'il n'est pas possible d'éliminer totalement l'ensemble des microorganismes présents sur les surfaces mais on cherche à réduire un nombre de microorganismes en deçà d'un seuil acceptable, compatible avec une qualité optimale du produit fini. L'opération de la désinfection est appliquée généralement par pulvérisation ou aspersion de ces produits désinfectants sur des surfaces inertes, de manière à optimiser leur efficacité ; l'utilisation d'un support moussant permettra d'augmenter le temps de contact et de mieux visualiser le déroulement de l'opération. La désinfection des locaux et du

matériel par nébulisation de très fines gouttelettes dans l'air ambiant peut être un complément efficace en fin de semaine ; mais elle ne peut cependant se réaliser en présence du personnel.

- Rinçage final : c'est une phase obligatoire afin d'éliminer le complexe « bactéries détruites ou inhibées/désinfectant » présent sur le matériel, les murs et les sols. Il est réalisé par projection d'une eau potable sous pression.

Le protocole du nettoyage et de la désinfection du matériel varie selon la nature de la surface à traiter :

- Les couteaux, les caisses, etc. peuvent être amenés dans un local conçu et utilisé uniquement pour leur nettoyage et leur désinfection en les introduisant dans des machines équipées de plusieurs compartiments, et munies de pompes doseuses pour l'adjonction des détergents et des désinfectants.
- Les planches de découpe doivent subir une opération de nettoyage-désinfection efficace, sans négliger l'action mécanique par brossage afin de faire ressortir les particules des nombreuses anfractuosités.
- Les gants et les tabliers de protection doivent être nettoyés puis désinfectés par trempage dans des solutions détergentes et désinfectantes.

Certaines substances que l'on retrouve fréquemment sous la dénomination de «détergent-désinfectant» ont la particularité de pouvoir combiner cette action détergente (d'un alcalin, par exemple) à un principe actif reconnu comme ayant une action désinfectante (le chlore, par exemple). Cette formule permet, dès cette seconde phase, une destruction des microorganismes, mais elle ne saurait être suffisante car la présence de matières organiques à ce stade risque d'inhiber l'action de la molécule désinfectante.

2.3 RÉCEPTION DES ANIMAUX À L'ABATTOIR

2.3.1 Propreté externe des animaux

La surveillance des pratiques d'élevage à la ferme devrait être la première étape dans un système d'hygiène des viandes. Les fermiers peuvent contribuer à la sécurité des viandes par la production d'animaux sains, propres et non stressés pour l'abattage.

Les matières fécales présentées sur des animaux sales peuvent contaminer les viandes par des germes pathogènes responsables des intoxications alimentaires (*E. Coli* O₁₅₇ H₇, salmonelles, campylobactéries, *Yersinia*, *Giardia*, *Listeria*, etc.), elles présentent un risque de contamination fécale créé par les employés en cas de glissement des couteaux lors du dépouillement des carcasses.

Les animaux excessivement sales ne doivent être abattus dans la salle d'abattage qu'après les animaux propres, tous les équipements doivent être complètement nettoyés selon les instructions du vétérinaire inspecteur.

2.3.2 Transport des animaux à l'abattoir

Il est nécessaire de maintenir les animaux exempts de toute contamination, de perte de poids, d'accidents et d'effort excessif durant leur transport au point d'abattage ; donc, il est essentiel que les points de production soient près des abattoirs afin d'éviter de longs déplacements que les animaux très jeunes, les femelles gestantes et les animaux accidentés ne les supportent pas.

Si les déplacements sont longs, les animaux devraient être régulièrement mis au repos, abreuvés et nourris au moins une heure toutes les huit heures de voyage.

Les véhicules de transport doivent être conçus de façon à éviter toute blessure, contusion, fracture ou asphyxie de l'animal. Ils devraient être conçus en sorte que les animaux de l'étage supérieur ne

salissent pas ceux de l'étage inférieur. Il doit y avoir une distance suffisante entre les planchers (entre les étages) pour permettre à chaque animal de se tenir en sa position normale, une protection aérienne du dernier étage est nécessaire pour protéger les animaux de la pluie, du vent et du soleil. Des surfaces antidérapantes doivent être utilisées et, au besoin, le sable ou d'autres substances semblables doivent être fournis.

Les moyens de transport ne doivent pas être ni surchargés pour éviter le stress, les blessures et l'asphyxie, ni trop peu chargés, car dans ce cas, les animaux sont éparpillés et tombent trop souvent. Parfois, la séparation des animaux selon l'âge et l'espèce est nécessaire, il ne faudrait pas donc mélanger les jeunes et les adultes (sauf dans le cas des vaches avec leurs veaux ou les juments avec leurs poulains), les béliers plus de 10 mois sauf s'ils sont élevés ensemble et enfin les animaux écornés et les animaux avec cornes.

L'abattoir est un milieu contaminé : pour protéger les troupeaux, le nettoyage et la désinfection des moyens de transport des animaux devront être effectués après chaque déchargement même si ces moyens sont utilisés exclusivement pour transporter des animaux entre le même point et l'abattoir, et même au cours d'un seul jour.

2.3.3 Précautions à prendre dans les locaux de stabulation et d'attente

Durant la période de repos dans les locaux de stabulation et d'attente, les animaux doivent être gardés dans des conditions qui empêchent toute contamination des pieds, poils, toisons ou des peaux. L'utilisation des planchers antidérapants, convenablement inclinés pour assurer un bon drainage, est une nécessité. Le nettoyage et la désinfection de ces locaux, après l'apparition dans ces locaux des cas d'anthrax, de salmonellose, de tuberculose ou de brucellose sont obligatoires.

L'action d'éviter de l'effort excessif et le stress des animaux dans la période immédiatement avant l'abattage est importante pour des raisons économiques de qualité de viande aussi bien que pour des raisons de protection des animaux. Les animaux doivent être, donc, manipulés avec prudence en utilisant une force minimale pour les déplacer. Le bruit des machines et des personnes devrait être réduit le plus possible ; les bovins sont plus sensibles au bruit à haute fréquence que les êtres humains, la sensibilité auditive des bovins est de 8000 hertz comparée à 1000-3000 hertz chez l'homme.

Les animaux, présentés à l'abattoir et provenant de différents élevages, peuvent se combattre pour établir un nouvel ordre social ; pour éviter ces combats, il ne faut pas regrouper des animaux qui n'ont pas été élevés ensemble pendant le transport et la stabulation. Il a été démontré que ces combats épuisent le glycogène des muscles. Pour éviter les blessures et les fractures des animaux, il faut les séparer selon l'espèce et l'âge ; parfois, il faut même séparer les femelles en période d'œstrus car elles sont agressives.

Pour faciliter les opérations d'habillage, il faut mettre les animaux à jeun avant l'abattage ; il a été prouvé que cette pratique entraîne un bon saignement et un aspect plus brillant de la carcasse. Ainsi, les animaux ne doivent pas être présentés avec un tube digestif plein. Cette procédure minimise la contamination de la carcasse par les matières fécales lors de l'incision accidentelle ou la rupture de l'appareil gastro-intestinal durant l'éviscération. Les animaux devraient recevoir de l'eau potable suffisante durant leur existence dans le local d'attente, ce qui sert à abaisser la charge bactérienne dans les intestins et facilite le dépouillement de la carcasse.

La durée de la période de repos, nécessaire pour assurer une transformation physiologique du muscle en viande après abattage, varie généralement de 12 à 24 heures. Elle dépend de plusieurs facteurs : l'espèce, l'âge, le sexe, la saison de l'année, la longueur du voyage, etc. Des vaches en bon état d'embonpoint ne devraient pas être tenues durant de longues périodes pendant l'hiver en raison de la possibilité d'avoir une tétanie hypomagnésémique. Les agneaux ont besoin d'une période relativement

plus courte de repos que des ovins adultes, car ils vont perdre du poids s'ils restent durant une période prolongée. Les longues périodes d'attente des animaux avant l'abattage augmentent la possibilité d'infection croisée parce que l'abattoir est un milieu contaminé ; pour cette raison, il ne faut pas dépasser trois jours de repos pour abattre l'animal.

2.4 HYGIÈNE DES OPÉRATIONS PRATIQUÉES À L'ABATTOIR : HYGIÈNE DES MANIPULATIONS

En règle générale, les animaux de boucherie introduits dans les locaux d'abattage doivent être abattus immédiatement aux emplacements réservés pour chaque espèce. Les opérations de saignée, de dépouillement, d'habillage et d'éviscération doivent être effectuées de façon à éviter toute contamination de la viande et dans le respect de toutes les prescriptions d'hygiène. L'abattoir doit être doté d'un personnel permanent, ayant seul l'autorisation d'accès aux locaux. Les acheteurs et les maquignons ne pourront pénétrer que dans les locaux de stabulation ou la halle d'expédition des viandes.

Des précautions doivent être prises lors de l'abattage des animaux brucelliques, le personnel chargé de l'abattage-habillage ainsi que le vétérinaire doivent porter des lunettes, des gants et des masques protecteurs ainsi que leurs vêtements de protection habituels.

2.4.1 Sources de contamination des viandes à l'abattoir

Il a été prouvé que les sources principales de contamination étaient la toison, les poils, le sol, le contenu de l'estomac et des intestins, l'eau, l'air pollué, les ustensiles et les équipements.

La source majeure de contamination par les microorganismes, dérivant principalement de la flore microbienne du sol de pâturage et d'étables, s'est avérée les poils et la toison des animaux abattus. Le transfert des microorganismes aux viandes commence lors du dépouillement par les couteaux et par l'intermédiaire des mains, des bras, des jambes et des tenues du personnel.

L'incision accidentelle de l'estomac et des intestins par les couteaux est une cause de contamination occasionnelle des viandes par le contenu gastro-intestinal, la flore bactérienne de ce contenu est estimée à 10^{10} UFC/gramme du contenu.

La conception de la chaîne de convoyage doit tenir compte d'une gamme complète des tailles des carcasses de sorte que toutes leurs parties ne touchent ni les supports de la chaîne, ni les murs ; les cous ou les têtes ne doivent pas être traînés le long du plancher. Une mauvaise pratique se produit parfois sur la chaîne de convoyage où l'appareil gastro-intestinal des bovins est lâché sur le plancher au lieu d'être mis sur le convoyeur d'intestin vers le local de lavage des viscères abdominaux. Un nettoyage avec la racle et la pelle doit être en continu tout au long de la période de travail pour empêcher l'accumulation du sang et des débris.

La stérilisation en continu des instruments se fait en les introduisant dans un récipient contenant de l'eau à 82°C. Le couteau, la scie ou la hache, par exemple, doivent être rincés à l'eau puis stérilisés in situ pendant au moins deux minutes. Il est essentiel que le niveau de l'eau chaude couvre la jonction lame-manche. Le rinçage à 44°C suivi d'une immersion dans un stérilisateur à 82°C ramènera la contamination sur un couteau à moins de 10^3 UFC/cm². Pour que les couteaux passent un temps suffisant dans l'eau à 82°C, il est nécessaire pour chacun des employés d'avoir plusieurs couteaux. Quand l'employé arrive au poste de travail pour commencer, il place un certain nombre de couteaux propres dans le stérilisateur. Chaque fois qu'un couteau devient souillé, il est lavé et placé dans le stérilisateur et un couteau différent est choisi.

2.4.2 Les étapes d'abattage : hygiène des manipulations

2.4.2.1 *Saignée*

L'animal est suspendu à l'aide d'un treuil par le pied ou la patte de derrière ; l'immobilisation de l'animal doit être rapide, de courte durée et l'égorgement doit être réalisé immédiatement sans délai. Avant de saigner un animal appartenant à l'espèce bovine, il faut le maintenir propre et sec. L'égorgement se fait généralement au niveau du cou, le couteau doit être dirigé en sorte qu'il tranche tous les tissus mous situés entre la colonne vertébrale et l'avant du cou. Il s'agit d'une section des artères carotides et des veines jugulaires. Le couteau utilisé doit être propre et stérile, très affûté et d'une longueur suffisante pour l'espèce et la taille de l'animal. Après l'égorgement, l'animal doit être laissé jusqu'à la fin du saignement avant la réalisation de l'étape suivante. 40 à 60% du volume sanguin total est récupéré lors de la saignée de l'animal, 3 à 5% reste dans les muscles, et le reste est en grande partie retenu dans les viscères.

La saignée est effectuée, généralement, en position horizontale ou verticale, elle est peu hygiénique en position horizontale. Il a été prouvé que le saignement était 40% plus efficace chez les bovins saignés sur la chaîne de convoyage en position verticale que ceux saignés en position horizontale. Contrairement aux bovins, les ovins perdent 10% plus de sang en position horizontale que ceux suspendus en position verticale.

La saignée doit être complète ; pour n'importe quelle méthode ou position utilisées, la saignée devrait se continuer pendant au moins 6 minutes pour les bovins et 5 minutes pour les ovins.

Chez les ovins, quand les deux artères carotides sont coupées, l'animal perd la conscience dans 10 secondes, mais si seulement une artère carotide est coupée, l'animal reste conscient plus de neuf fois aussi longtemps.

Les étiquettes d'oreille doivent être enlevées et mises dans un sac en plastique propre, ce sac doit être attaché au jarret-avant de la carcasse après le dépouillement.

2.4.2.2 *Dépouillement*

Après la saignée, la dépouille de la carcasse doit débiter sans délai. La contamination de la carcasse par les souillures fécales, les poils et la toison doit être évitée autant que possible par une bonne technique d'habillage ; mais dans beaucoup de cas, il est presque impossible d'éviter cette contamination.

Après la saignée, la tête est détachée en sectionnant les muscles du cou et l'articulation occipitale, puis placée sur un crochet avant l'enlèvement de ses cornes et son dépouillement. Après, il faut dépouiller et sectionner les membres au niveau des articulations carpiennes et tarsiennes ; il ne faut pas dépouiller ou sectionner les membres antérieurs avant que la carcasse ne soit suspendue car on risquerait alors de contaminer les surfaces de coupe.

Les premières incisions de la peau de la carcasse doivent être effectuées avec prudence et être maintenues aussi courtes que possibles pour réduire la contamination à un degré acceptable puisque les couteaux se déplacent de la surface de la peau qui est souillée vers l'intérieur qui est propre et stérile. Une fois que la peau est incisée, le couteau doit être nettoyé et stérilisé, et/ou échangé par un couteau propre pour suivre le dépouillement de la peau. L'habillage en ligne des carcasses commence par un dépouillement des quartiers arrière pour que la peau soit repoussée à l'écart de la carcasse. Une première incision courte est faite le long du périnée, elle est prolongée en bas vers l'ombilic, et vers le haut le long des membres postérieurs vers les tarsi. Un autre couteau stérilisé propre est ramené du stérilisateur pour dépouiller les quartiers arrière ; une fois dépouillé, la peau est entièrement détachée de la carcasse par un extracteur ou un arrache-peau mécanique qui la tire vers le bas. La peau doit être transportée immédiatement vers le local des produits non comestibles de l'abattoir.

Les mamelles doivent être séparées de la carcasse et retirées sans écoulement de lait sur la viande, car ce dernier peut contenir des bactéries pathogènes (*Brucella* spp.). Les nœuds lymphatiques mammaires doivent demeurer sur la carcasse jusqu'à la fin de l'inspection. Le pénis doit également être enlevé en prenant garde à ne pas contaminer la carcasse avec l'urine. Toute trace de la contamination de la carcasse doit être immédiatement parée.

Lorsque la carcasse est dépouillée, le tissu exposé ne doit pas entrer en contact avec le plancher ou les surfaces de peau extérieures et d'autres objets contaminés, notamment les bottes et les tabliers des employés. Il faut noter, enfin, qu'il est interdit de planter les couteaux dans les viandes.

2.4.2.3 *Eviscération*

Après dépouillement, l'appareil gastro-intestinal est la prochaine source potentielle de contamination. L'éviscération doit être effectuée immédiatement après le dépouillement et terminée au plus tard trente minutes après la saignée afin de limiter la bactériémie d'origine digestive. Dans le cas d'un abattage d'urgence, l'éviscération doit être achevée dans les trois heures après la saignée.

L'éviscération commence par le dégagement et la ligature du rectum qui se fait par une incision circulaire pratiquée autour de l'anus en essayant de laisser le sphincter de l'anus intact. Ensuite, le rectum et le col de la vessie sont attachés pour empêcher toute contamination puis ils sont laissés tomber dans la cavité pelvienne. L'œsophage doit être aussi dégagé de la trachée et des poumons et extrait de la carcasse après l'avoir ligaturé au niveau du cardia à l'aide d'une tige d'acier utilisée pour cette opération. Cependant, si l'extrémité du rectum et les jonctions œsophage-estomac et estomac-duodénum sont ligaturées par des anneaux en plastique élastomère effectués par des dispositifs spécifiques, et l'appareil gastro-intestinal est enlevé intact sans perforation, la contamination des carcasses par les matières fécales peut être efficacement maîtrisée et la contamination croisée entre la carcasse et le continu gastro-intestinal est empêchée. Chez les moutons et après que la peau soit dépouillée, le rectum est détaché et extériorisé du bassin, et l'œsophage est agrafé pour éviter toute contamination fécale de la carcasse lors de l'éviscération.

La poitrine doit être fondue au niveau du sternum, avec une scie qui sera stérilisée après chaque utilisation, la poitrine est ouverte afin de faciliter l'enlèvement des organes de la cavité thoracique.

La cavité abdominale doit être ouverte avec un couteau à bout rond pour réduire les risques de perforation des intestins et éviter la contamination de la carcasse. Il faut faire attention dans toutes les opérations à ne pas ponctionner les viscères, la vessie, la vésicule biliaire ou l'utérus ; si une partie de la carcasse est contaminée, elle doit être coupée ou parée. Les viscères abdominaux doivent être déposés sur une table d'éviscération afin d'en permettre de faire l'inspection.

Les poumons, le cœur, le foie, le rein et la rate peuvent être soit laissés adhérents à la carcasse par leurs connexions naturelles, soit détachés et lavés. S'ils sont détachés, ils doivent être soit suspendus au rail avec la carcasse, soit identifiés pour reconnaître leur appartenance.

2.4.2.4 *Fente et parage des carcasses*

La fente des carcasses se fait à l'aide d'une scie ou d'un fendoir le long de l'épine dorsale, du pelvis au cou. L'utilisation d'une scie manuelle ou électrique donne de meilleurs résultats, mais il faut dans ce cas faire disparaître la sciure d'os. Il est indispensable de stériliser les scies et les fendoirs dans l'eau chaude à 82°C après chaque utilisation.

Le parage des carcasses consiste à enlever toutes les parties endommagées ou contaminées avant leur pesée. Le personnel des abattoirs n'est pas autorisé à enlever des parties malades ou endommagées avant que l'inspection n'ait eu lieu, car ces parties peuvent être l'indice d'un état général exigeant la

saisie totale de la carcasse. Le personnel doit en outre se conformer strictement aux instructions des inspecteurs vétérinaires concernant l'enlèvement ou le parage de certaines parties des carcasses.

2.4.2.5 *Lavage et décontamination de la carcasse*

Le lavage des carcasses est appliqué, généralement, après la fente pour éliminer la saleté visible, les caillots de sang et les esquilles osseuses. Les carcasses souillées doivent être lavées immédiatement après habillage, de sorte que la saleté n'ait pas le temps de sécher et que les bactéries ne puissent pas proliférer. Toutes les précautions doivent être prises pour éviter toute contamination des carcasses avoisinantes par de l'eau souillée lors du lavage. L'utilisation de l'eau chaude de 74°C, pour au moins 10 secondes, est parmi les méthodes les plus efficaces pour le lavage et la décontamination des carcasses.

Le lavage et la décontamination des carcasses peuvent se faire en utilisant un procédé de stérilisation sous vide par la vapeur d'eau à 88°C pendant quelques secondes, ou par l'exposition des carcasses fendues à la vapeur d'eau à basse pression à 85°C pendant 8 secondes, suivie d'un passage à l'eau froide avant l'entrée dans la chambre froide pour ressuyage.

Il faut noter qu'il est interdit de nettoyer les viandes à l'aide d'un linge ou d'autres matériaux.

2.4.2.6 *Ressuyage*

Le ressuyage est le refroidissement et le séchage des carcasses sans abats avant conservation ou transformation.

Les carcasses des animaux fraîchement abattus ont des surfaces chaudes et humides, ce qui fournit ainsi un substrat parfait pour la croissance des microorganismes pathogènes et d'altération. Donc, les viandes fraîches doivent être refroidies immédiatement après abattage et maintenues en permanence à une température à cœur égale ou inférieure à + 7 °C pour les carcasses et à + 3 °C pour les abats pour limiter la prolifération de ces germes.

Les viandes ne peuvent pas être transportées en dehors de l'abattoir avant qu'elles atteignent ces températures sauf si la réglementation autorise le transport des viandes vers des ateliers de découpe situés aux abords immédiats de l'abattoir pour effectuer le découpage à chaud, à condition qu'un tel transport ne prenne pas plus de 2 heures.

La température à cœur des viandes peut être mesurée au moyen d'une sonde thermométrique qui renseigne sur l'efficacité de la réfrigération. Le degré de refroidissement au cœur des carcasses dépend de la conception et l'efficacité de la chambre froide, la charge, la dimension des carcasses et la teneur en graisse. En général, la température profonde des muscles doit atteindre 7 °C en 24 à 36 heures dans le cas des carcasses bovines et en 24 à 30 heures dans le cas des carcasses ovines et caprines. Un refroidissement insuffisant, qui n'abaisse pas rapidement la température interne des carcasses, entraîne une multiplication rapide des bactéries en profondeur et, par conséquent, l'apparition de mauvaises odeurs et d'une puanteur d'os.

2.4.3 **Transport des viandes**

Les véhicules et les conteneurs utilisés pour le transport de la viande réfrigérée non protégée doivent être :

- Frigorifiés et munis de joints empêchant l'accès de toute source de contamination.
- Équipés de rails aériens correctement espacés et conçus pour empêcher que la viande entre en contact avec le sol.
- Équipés de manière à permettre la surveillance de conditions de températures et d'humidité.

Les viandes doivent être refroidies à 0°C avant le chargement ; la température des enceintes frigorifiques des véhicules de transport doit être maintenue proche de 0°C.

Les surfaces en contact avec les viandes, ainsi que le plancher, doivent être lisses, imperméables, durables, non toxiques, faciles à nettoyer et à désinfecter et résistantes aux détergents et à l'eau chaude. Il est important de noter que la viande et les abats non emballés ne doivent pas être placés directement sur le plancher.

2.5 HYGIÈNE, SANTÉ ET FORMATION DU PERSONNEL

2.5.1 Propreté vestimentaire

Les personnes manipulant des viandes fraîches doivent notamment porter des coiffes et des chaussures propres et faciles à nettoyer et des vêtements de travail de couleur claire. Elles devraient consciencieusement laver leurs vêtements de protection, les changer et/ou les aseptiser au besoin pour minimiser autant que possible les risques de contamination croisée.

Le port des bijoux, montres et autres objets pouvant se détacher est déconseillé car la saleté et les microorganismes tels que *Staphylococcus aureus* peuvent se déposer sur et autour de tels objets.

2.5.2 Propreté corporelle

Les personnes affectées à l'abattage des animaux ou à la manipulation des viandes fraîches sont tenues de se laver et de se désinfecter les mains plusieurs fois au cours d'une même journée de travail, ainsi qu'à chaque reprise du travail et en particulier à la sortie des toilettes. Il faut aussi laver les mains avec soin après avoir fumé, toussé, éternué et manipulé des ordures ou des matières souillées ou infectées. Il faut, en particulier, veiller à bien se brosser les ongles.

Les personnes qui ont touché des animaux malades ou qui ont manipulé des viandes contaminées doivent immédiatement se laver les mains et les bras avec de l'eau chaude, puis les désinfecter.

2.5.3 Santé du personnel

Les personnes en contact direct ou indirect avec les viandes au cours de leur travail ne devraient pas être cliniquement affectées par des agents susceptibles d'être transmis par la viande. Elles devraient subir un examen médical lors de l'embauche, cet examen doit être renouvelé tous les ans et en cas de nécessité. Elles doivent aussi arrêter de travailler lorsqu'elles sont cliniquement affectées par des agents transmissibles. Les germes responsables des maladies respiratoires se diffusent dans les sécrétions nasales et les mucosités de la personne malade, et sont disséminés par la toux et les éternuements, alors que les maladies gastro-intestinales se propagent par les fèces et les vomissements. Une personne atteinte d'une gastro-entérite ne devrait pas manipuler les viandes, certains microorganismes persistent dans l'organisme même après guérison de la personne et seront présents dans les fèces, il est recommandé dans ce cas d'effectuer un dépistage de la cause de la gastro-entérite ou laisser une période de trois semaines après la guérison avant que la personne ne reprenne la manipulation des viandes.

Les éraflures, les coupures et autres lésions de la peau devraient être recouvertes au moyen d'une bande adhésive étanche et des gants, les *Staphylococcus aureus* prolifèrent autour des lésions cutanées et peuvent se transmettre et produire des toxines dans les viandes.

Les dossiers de santé appropriés doivent être tenus pour toutes les personnes travaillant ou visitant l'abattoir, y compris le personnel de l'abattoir, les étudiants en sciences vétérinaires et les vétérinaires inspecteurs. L'état de santé doit être évalué sur la base des maladies transmissibles, et sur la possibilité de découvrir des porteurs sains.

2.5.4 Formation du personnel

La formation du personnel présente une importance fondamentale dans la production d'une viande saine et propre. Le vétérinaire doit mettre en place un programme de formation du personnel permettant de se conformer aux conditions de production hygiéniques.

3. EVOLUTION POST MORTEM DU TISSU MUSCULAIRE

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Composition et structure du tissu musculaire

La composition des muscles est variable entre animaux et, chez un animal, d'un muscle à l'autre : eau (75-80%), protéines (15-20%), azote non protéique (1%), lipides (3%), glycogène (1%), sels minéraux (1%).

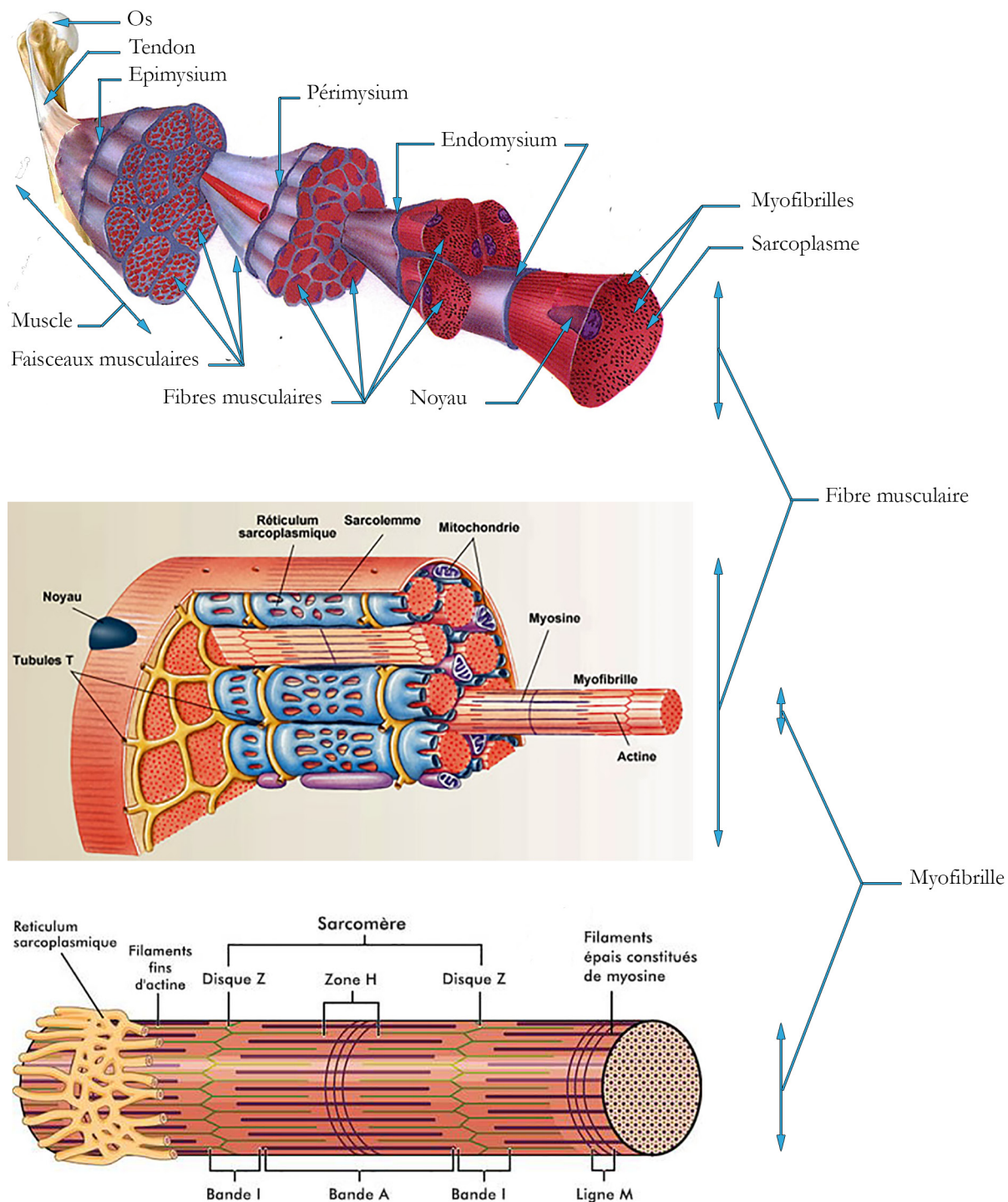
Le tissu musculaire est composé de fibres musculaires enveloppées dans plusieurs niveaux de tissu conjonctif : l'endomysium, le périmysium et l'épimysium.

- L'endomysium entoure individuellement chaque fibre musculaire.
- Le périmysium regroupe les fibres musculaires en faisceaux selon plusieurs niveaux d'organisation. Le premier niveau de faisceaux après la fibre musculaire se dénomme faisceau primaire qui est entouré d'une couche de périmysium, le faisceau secondaire regroupe plusieurs faisceaux primaires et est entouré d'une couche de périmysium un peu plus épaisse que la précédente, et ainsi de suite pour les faisceaux d'ordre 3 et 4 (voir plus). Les faisceaux du dernier ordre sont appelés faisceaux principaux qui sont visibles à l'œil nu et qui définissent le «grain» de la viande et permet de visualiser rapidement l'état de tendreté (ou de dureté) d'une viande. Si le «grain» d'une viande est petit, il y aura moins de tissus conjonctifs par rapport à une viande à gros grain, et par conséquent, la viande sera plus tendre.
- L'épimysium est l'enveloppe externe du muscle qui est continu avec le tendon qui lie le muscle à l'os.

3.1.2 La fibre musculaire

C'est une cellule polynucléée de plusieurs cm de long et de 0.01 à 0.1 mm de diamètre. Elle apparaît comme un élément allongé et de forme plus ou moins cylindrique ; plusieurs noyaux, en position périphérique, sont allongés dans le sens de la fibre ; chaque fibre contient en moyenne 2 à 5 noyaux. La fibre musculaire se compose de :

- Myofibrilles : longs et fins filaments contractiles donnant l'aspect strié caractéristique de la fibre musculaire (1000 à 3000 myofibrilles/fibre). Elles contiennent l'appareil contractile : filaments fins d'actine et filaments épais de myosine organisés en une unité histologique : sarcomère ; cette unité se répète entre deux lignes Z. Les filaments épais de myosine sont situés au milieu du sarcomère au niveau de la bande A. Les filaments fins d'actine s'insèrent sur les stries Z, ils se situent dans les bandes I et les parties latérales de la bande A (en dehors de la bande H). La strie Z est essentiellement de nature conjonctive, elle assure la transmission des tensions musculaires d'une myofibrille à l'autre.
- Sarcolemme (réticulum sarcoplasmique) : entoure étroitement les myofibrilles, son rôle principal est de séquestrer et libérer le taux de calcium libre dans la cellule musculaire contrôlant ainsi l'état de contraction du muscle (processus qui nécessite de l'énergie).
- Sarcoplasme (cytoplasme) : milieu interne semi-fluide contenant les composants solubles de la cellule : myoglobine, enzymes, métabolites intermédiaires (ATP, ADP, PC), mitochondries, lysosomes, granules de glycogène, gouttelettes lipidiques, etc.

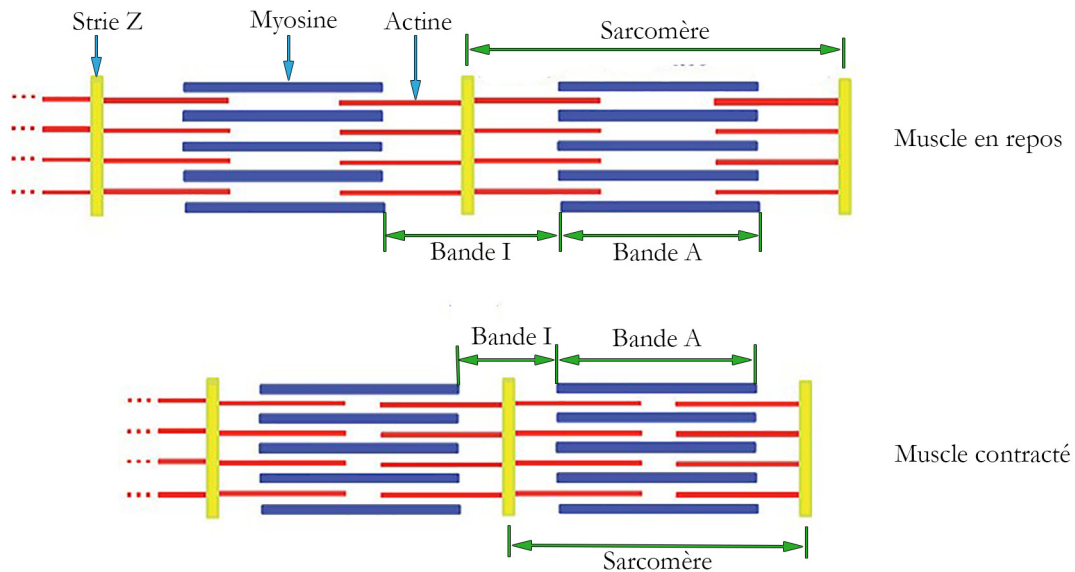


Structure du tissu musculaire (Source adaptée: Anonyme 7)

3.1.3 Mécanisme de la contraction musculaire chez l'animal vivant

Les fibres musculaires sont responsables de la contraction tandis que le tissu conjonctif (particulièrement du périmysium et de l'endomysium) est un tissu de soutien pour les fibres et les relie aux tissus adjacents.

La contraction musculaire est assurée par glissement des filaments d'actine par rapport aux filaments de myosine, au sein des sarcomères, elle se traduit par un raccourcissement de celles-ci (bande A reste constante et bande I se réduit).



Structure de la myofibrille (en repos et contractée)

À la suite d'une stimulation nerveuse, l'acétylcholine qui est un neurotransmetteur se diffuse au niveau la jonction neuromusculaire et se relie à des récepteurs à la surface du réticulum sarcoplasmique provoquant sa dépolarisation locale et les ions Ca^{+2} se libèrent dans le sarcoplasme où ils entrent en contact avec les myofibrilles. La forte concentration en calcium libéré dans le sarcoplasme (100 fois la concentration initiale), active l'actomyosine ATP-ase et conduit à la contraction musculaire après un glissement des myofibrilles et un établissement de ponts entre les molécules d'actine et de myosine favorisant la création de complexes d'actomyosine.

Lors de l'arrêt de la stimulation nerveuse, l'ATP fournit l'énergie nécessaire à la relaxation en réduisant la concentration des ions Ca^{+2} dans le sarcoplasme par pompage de ces ions vers le réticulum sarcoplasmique.

Les sources de l'ATP sont, soit les acides gras libres ou le glucose fournis par du sang artériel, soit le glycogène qui est stocké directement dans le sarcoplasme sous forme de granules. Chez les animaux domestiques (nourris par l'homme), le taux sanguin d'acides gras libres est faible, et le glucose est la principale source utilisée (glycolyse par voie aérobie). Le glycogène n'est mobilisé (glycogénolyse par voie anaérobie, processus qui ne nécessite pas de l'O_2) que lorsque le taux de dégradation des acides gras libres et du glucose ne peut pas fournir l'énergie suffisante pour répondre aux besoins de la contraction musculaire.

Dans la glycolyse, en présence d'oxygène, une molécule de glucose se décompose en deux molécules de pyruvate ; six molécules d'oxygène sont nécessaires pour oxyder chaque molécule de glucose. Le processus génère 36 molécules d'ATP.

Chez les animaux généralement, lors d'un exercice très lourd ou d'une situation très stressante qui exige une contraction très rapide, le sang est incapable de fournir suffisamment d'oxygène pour les muscles, le glycogène est converti rapidement et facilement en glucose, et l'ATP est obtenue par voie anaérobie. Pour chaque fragment de glycogène, soit l'équivalent d'une molécule de glucose, deux molécules d'acide lactique sont produites après réduction des molécules de pyruvates. Cet acide lactique est ensuite transporté dans le sang vers le foie, et transformé tout d'abord en glucose-6-phosphate puis en glycogène ou en glucose. Chez les bovins et les ovins stressés juste avant l'abattage, le glycogène est converti du vivant de l'animal en glucose par voie aérobie, et l'ATP est obtenue sans production d'acide lactique.

3.1.4 Types de fibres musculaires

La classification des fibres musculaires repose sur la vitesse de contraction et le type de métabolisme énergétique de celles-ci. On distingue deux types de fibres :

- Fibres rouges : elles sont riches en mitochondries, en myoglobine (responsable de la couleur rouge des viandes) et en lipides dont le système vasculaire est bien développé (bien desservi en O_2), on distingue deux sous-types de fibres rouges :
 - » Fibres rouges (dénommées I ou SO) : à contraction lente et métabolisme oxydatif. Ces fibres sont adaptées à une activité durable et plus efficiente (résistance à la fatigue élevée).
 - » Fibres rouges (dénommées IIA ou FOG) : à contraction rapide et métabolisme oxydo-glycolytique. Ces fibres présentent une résistance intermédiaire à la fatigue.
- Fibres blanches (dénommées IIX ou FG) : à contraction rapide et métabolisme glycolytique, elles sont riches en glycogène et en enzymes glycolytiques. Elles sont adaptées à une activité rapide, intense et à durée limitée. Elles sont pauvres en myoglobine et en cytochrome qui sont responsables de la couleur de la viande, donc elles paraissent blanches.

Chaque muscle contient les différents types de fibres musculaires, ce qui détermine la couleur macroscopique du muscle. Dans la viande de volaille, cette différence en couleurs de différents muscles de la carcasse est plus apparente que chez les ruminants. Dans les poulets de chair et la dinde particulièrement, la couleur de la viande de la poitrine est très pâle comparée à celle des cuisses.

La proportion de chaque type de fibres musculaires varie d'un muscle à l'autre selon sa fonction et sa localisation. Chez les bovins, le volume occupé par les fibres I est plus élevé dans les muscles de l'avant que dans ceux de l'arrière (respectivement 41% et 31%), alors que celui occupé par les fibres IIX est similaire (respectivement 37% et 38%). La proportion de fibres I est plus élevée dans les parties antérieures et médianes des muscles, alors que celle des fibres IIX est plus grande dans les parties superficielles et postérieures des muscles.

3.1.5 Le tissu adipeux

L'accumulation du tissu adipeux dans la viande influence sa tendreté et ses caractéristiques nutritionnelles et gustatives (goût et jutosité).

Il existe différentes sortes de gras musculaire :

- Gras de couverture : c'est un tissu conjonctivo-adipeux sous-cutané qui entoure les parties externes de l'animal.
- Gras intramusculaire : celui qui se situe à l'intérieur du muscle, autrement appelé «le persillé». Il est réparti sous forme de petits amas irréguliers qui se localisent entre les faisceaux musculaires. Le

plumage est un type de graisse déposée entre les fibres des muscles intercostaux (signe de qualité).

- Gras intermusculaire : celui qui entoure les muscles de la carcasse, il est appelé «le marbré». Il est constitué d'amas plus volumineux en veines sinueuses.
- Gras du grappé costal : graisse sous pleurale sur la face interne de la cage thoracique.
- Gras de la panne : graisse sous péritonéale chez les équins.

3.2 TRANSFORMATION DU MUSCLE EN VIANDE : MÉCANISMES

C'est un ensemble de phénomènes d'évolution post mortem, naturels et spontanés permettant de transformer le muscle en viande.

La saignée provoque un arrêt de la circulation sanguine, il n'y a plus d'apport de métabolites aux cellules ni d'élimination des déchets ; donc, elle a un effet d'interrompre l'apport d'oxygène et de nutriments aux cellules. Le muscle continue de vivre, mais en épuisant ses réserves énergétiques.

Dès l'abattage, le muscle subit un ensemble de transformations physiques, chimiques et biologiques pour donner la viande. L'évolution du muscle se fait en trois phases qui s'enchainent sans limites nettes entre elles :

- La phase d'excitabilité musculaire ou état pantelant.
- La phase de rigor-mortis ou rigidité musculaire.
- La phase de maturation ou état rassis de la viande.

3.2.1 Phase d'excitabilité musculaire ou état pantelant

Cette étape suit la mise à mort de l'animal, les fibres musculaires sont animées de mouvements de contractions spontanées désordonnées visibles au niveau des muscles de la tête et différents muscles superficiels.

Les muscles sont mobilisables, mous, flasques, extensibles et le signe de la poignée de main de l'inspecteur est positif (c'est un signe qui consiste à mobiliser le membre antérieur contre la cage thoracique). La surface de la carcasse est humide, mais la section du muscle est sèche car le pouvoir de rétention en eau est élevé. Le pH du muscle est de 6.8 à 7.2.

La durée de cette phase est de 3 à 4 heures (à 10°C) chez les ruminants, elle dépend d'un certain nombre de facteurs : de l'espèce animale, de sa réserve énergétique, de la température ambiante et des phénomènes anormaux ou pathologiques (très courte dans les viandes surmenées par exemple).

Juste après l'abattage (à l'état pantelant), 10 % de l'eau est fixée directement aux protéines (cette eau ne se cristallise pas à la congélation), 80% est située dans des espaces entre les filaments myofibrillaires, et 5 à 10% de l'eau est extracellulaire. Cet équilibre mène à dire que le pouvoir de rétention en eau est élevé. Le pouvoir de rétention en eau est la capacité de la viande à retenir l'eau dans les espaces entre les myofibrilles. Il est influencé surtout par le resserrement latéral ou longitudinal des filaments d'actine et de myosine qui chasse l'eau dans l'espace extracellulaire ; si les fragments myofibrillaires s'écartent, le pouvoir de rétention est plus élevé ; par contre, s'il y a attraction à tous les niveaux, le pouvoir de rétention diminue.

3.2.2 Phase de rigor-mortis ou rigidité musculaire

3.2.2.1 Modifications perceptibles

Avec la fin de la phase pantelante, la rigidité cadavérique s'installe progressivement. Les tissus musculaires deviennent plus durs, inextensibles et les axes osseux sont plus difficiles à les mobiliser. Le signe de la poignée de main de l'inspecteur est négatif.

La contraction musculaire qui est permanente et définitive s'étend progressivement aux muscles masticateurs puis collier, tronc, épaules et enfin muscles fessiers ; elle s'installe dans le cœur très tôt, dans l'heure qui suit l'abattage, et elle est intense dans le ventricule gauche. Ce raccourcissement des muscles aboutit à une déformation de la carcasse.

Cette phase dure 15 à 36 heures chez les bovins et 12 à 24 heures chez les ovins. Sur le plan organoleptique, la viande est dure, coriace, manque de goût et de saveur, et le pouvoir de rétention diminue (ne retient pas son eau). Sur une surface de coupe, on constate que la couleur du muscle s'est éclaircie.

Le développement de la rigidité cadavérique est influencé par :

- La température : une haute température accélère son installation.
- Les conditions d'abattage et l'état sanitaire de l'animal : la rigidité cadavérique est absente dans les viandes cadavériques, les viandes saigneuses et les viandes septicémiques ; elle est fugace dans les viandes fiévreuses. L'administration de certains produits comme le salicylate de sodium, l'alcool et l'éther aboutit à une rigidité cadavérique précoce.
- La réserve glycogénique du muscle à l'heure d'abattage : elle est précoce et durable dans les viandes surmenées.

3.2.2.2 Mécanismes

Le choc de la saignée va agir comme un influx nerveux qui va dépolariser le réticulum sarcoplasmique, ce dernier va libérer dans le sarcoplasme des ions Ca^{++} (forte concentration), qui vont provoquer des contractions musculaires au moment de la saignée (à peu près, dans les cinq minutes qui suivent la section). Après la mort et l'arrêt de l'influx nerveux, les muscles vont se décontracter, car l'ATP sert à maintenir le muscle dans un état détendu (en relaxation) en réduisant la concentration des ions Ca^{++} dans le sarcoplasme par pompage de ces ions vers le réticulum sarcoplasmique (par voie active). Il faut noter que même après la mort, le réticulum sarcoplasmique continue à libérer en faible quantité dans le sarcoplasme les ions Ca^{++} (par voie passive).

Les molécules d'ATP utilisées proviennent du glucose et du glycogène dégradés en anaérobiose car tout apport d' O_2 étant interrompu par l'arrêt de la circulation sanguine. Les molécules de pyruvate obtenues à partir du glucose et du glycogène sont réduites essentiellement en acide lactique (lactate, et H^+). Seules trois molécules d'ATP sont obtenues à partir d'une molécule de glucose en anaérobiose, par rapport à 36 molécules d'ATP en aérobie.

On sait qu'après la mort de l'animal, il n'y a plus d'arrivée de glucose, et en même temps plus d'élimination de catabolites (l'acide lactique n'est pas transporté vers le foie) et donc, accumulation d'acide lactique. Cette accumulation de l'acide lactique est responsable de la baisse du pH dans la viande de 7.1 à 7.2 jusqu'à 5.5 à 5.6.

Après une certaine période de temps (3 à 4 heures après l'abattage chez les ruminants), la concentration d'ATP dans les tissus musculaires descend, les ions Ca^{++} ne sont plus absorbés par le réticulum sarcoplasmique provoquant une augmentation de leur concentration dans le sarcoplasme ; donc, le muscle va se contracter après un glissement de l'actine et de la myosine pour former irréversiblement le complexe actomyosine, et on assiste à une apparition de la rigidité cadavérique.

Les protéines myofibrillaires, la myosine et l'actine ont tendance à se dénaturer à cause de la diminution du pH ce qui conduit à une réduction de leur pouvoir de lier l'eau (pouvoir de rétention en eau diminué) et l'apparition du phénomène de l'exsudation du muscle qui est caractérisé par un aspect humide de la surface après sa section.

Quand un muscle entre dans un état de rigidité cadavérique, le pH tombe dans des conditions normales de 7 à environ 5.5, les protéines myofibrillaires (actine et myosine) se raccourcissent par glis-

sement (resserrement longitudinal), l'espace interfilamental est diminué (resserrement latéral), et une partie considérable de l'eau est chassée dans le sarcoplasme, puis elle pénètre lentement dans l'espace extracellulaire (entre les fibres musculaires), où elle apparaît finalement sur la surface de muscle à la coupe (muscle humide).

Il faut mentionner que le durcissement de la graisse n'est pas dû à la rigidité cadavérique mais de la baisse de la température.

3.2.3 Phase de maturation ou état rassis de la viande

La maturation constitue la phase d'évolution post mortem survenant après l'installation de la rigor mortis, elle s'installe progressivement dans un délai variable essentiellement en fonction de la température, de l'espèce, de l'âge et de la nature du muscle de l'animal.

3.2.3.1 *Modifications perceptibles*

Les masses musculaires deviennent molles, souples, dépressibles, le muscle devient tendre et le signe de la poignée de main de l'inspecteur devient positif. Le pouvoir de rétention augmente légèrement mais la viande est juteuse, succulente et une petite quantité de sérosité rosée exsude spontanément (myoglobine + exsudat). Sur une surface de coupe, la couleur de la viande paraît sombre.

La durée de la phase de maturation dépend de plusieurs facteurs notamment la température puisqu'il s'agit d'un phénomène purement biochimique dont les enzymes sont responsables. Chez les bovins, la viande est mûre (tendreté maximale) en : 3 semaines à 0 °C, 2 semaines à +2 °C, 10 jours à +4 °C, 8 jours à +6 °C, et 3 à 4 jours à +15°C. Il faut dix jours de réfrigération à 1 °C pour que la viande atteigne 80% de sa tendreté maximale chez les bovins, et sept jours chez les ovins.

3.2.3.2 *Mécanismes*

Lors de la maturation, le muscle est relaxé après la résolution de la rigor mortis. Cette relaxation n'est pas due au glissement des myofibrilles, mais c'est la viande qui est en partie digérée par des enzymes (calpaïnes), surtout par solubilisation des lignes de striation Z dans les sarcomères. La disparition de la réserve énergétique du muscle, ainsi que l'acidification du milieu durant la rigor mortis placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation. Cette dénaturation peut se traduire par des modifications de la solubilité et une augmentation de la sensibilité aux enzymes protéiques.

Le mécanisme de la maturation est surtout enzymatique. Après la saignée, les enzymes protéolytiques présentes naturellement dans le muscle sont actives : cathepsine et calpaïne.

Les cathepsines sont trouvées dans les lysosomes du sarcoplasme. Pendant la rigor mortis, les cathepsines sont libérées à la suite de la diminution de la valeur du pH qui détruit les lysosomes. Elles ont une activité maximale dans des conditions légèrement acides, à un pH autour de 5.4 à 5.9, et des températures de conservation élevées. Elles dégradent quelques protéines musculaires (tryponine T), et ont une action très lente sur les liens entre l'actine et la myosine, sur le collagène, et enfin sur les mucopolysaccharides qui sont les liens de la substance fondamentale du tissu conjonctif.

Les calpaïnes sont activées par les ions de calcium et ont une activité maximale dans des conditions neutres à alcalines. Elles sont situées dans la région des lignes de striation Z ; du vivant de l'animal, elles sont inhibées par la calpastatine qui réduit la protéolyse dans les muscles. L'activité des calpaïnes est favorisée par des niveaux plus élevés de calcium, de pH (6.2 à 7) et de température, et par l'activité réduite de la calpastatine. Elles entraînent une destruction (coupure) de la structure des lignes de striation Z et dégradent les protéines en peptones avec libération d'arômes qui confèrent à la viande ses caractères normaux et son goût.

Les ruminants ont des activités plus élevées des calpastatines que d'autres espèces, ceci explique probablement pourquoi la vitesse de la maturation est lente chez les bovins et les ovins.

Durant la maturation, l'action protéolytique des protéases ne change pas le pouvoir de rétention en eau de la viande, mais agit sur les membranes cellulaires (sarcolemme et endomysium) qui deviennent plus perméables à l'eau. Cette dernière pénètre facilement dans l'espace extracellulaire (entre les fibres musculaires) où la coupe du muscle devient succulente et juteuse (plus humide que dans l'étape précédente).

Lors de la maturation, la valeur du pH de la viande augmente de manière significative (pH=5.8 à 6), cette augmentation est due à la formation des sous-produits métaboliques alcalins issus de l'activité protéolytique des enzymes sur les protéines musculaires.

3.3 COULEUR DE LA VIANDE

L'agent principalement responsable de la couleur des viandes est la myoglobine qui est située dans le sarcoplasme, tandis que l'hémoglobine est l'agent responsable de la couleur du sang. Le niveau de l'hémoglobine dans la viande dépend en grande partie du degré de la saignée (complète ou non). Généralement, la couleur de la viande fraîche dépend de la myoglobine à 90-95% et de l'hémoglobine de 2 à 5%, car la viande n'est jamais totalement exempte de sang.

La couleur de la viande dépend de :

- L'espèce : la viande bovine est plus riche en myoglobine (plus rouge) par rapport à la viande ovine.
- Le sexe : les mâles présentent une viande plus rouge que les femelles.
- La race : les viandes des bovins de la race frisonne sont plus riches en myoglobine que ceux de la race charolaise.
- L'âge : les animaux âgés ont une viande plus riche en myoglobine que les animaux jeunes.
- Condition d'élevage : les agneaux et les veaux alimentés exclusivement de lait, qui peut induire une carence relative en myoglobine, présentent des viandes blanches à roses.

La myoglobine se trouve dans la viande fraîche sous trois formes différentes avec des taux variables selon les conditions de conservation. Ces trois formes sont la désoxymyoglobine, l'oxymyoglobin et la metmyoglobine qui déterminent la couleur finale de la viande fraîche.

Du vivant de l'animal, la myoglobine est sous forme d'oxymyoglobine (responsable de la couleur rouge vif des viandes). L'abattage interrompt l'apport d'oxygène au muscle qui devient par la suite anoxique. L'oxymyoglobine s'épuise de l'oxygène pour se transformer en désoxymyoglobine qui donne, juste après l'abattage, la couleur rouge pourpre au muscle. Si le muscle est coupé, la couleur rouge pourpre des viandes persiste et la désoxymyoglobine du muscle est seulement en partie convertie en oxymyoglobine. Cela peut être expliqué par le fait que l'effet d'un pH élevé durant l'état pantelant augmente le pouvoir de rétention en eau et l'activité des enzymes musculaires et des mitochondries qui utilisent l'oxygène, tous ces facteurs gênent la pénétration de l'oxygène dans la viande.

Après l'installation de la rigidité cadavérique, le resserrement du réseau protéique (actine et myosine) s'oppose à la pénétration de la lumière dans le muscle, la réflexion lumineuse augmente et la surface du muscle paraît plus claire (opaque et pâle). Si le muscle est coupé, la désoxymyoglobine, en contact direct avec l'air, réagit avec l'oxygène (oxygénation) pour former l'oxymyoglobine (à une profondeur de 2 à 6 millimètres ou plus de la surface). L'oxymyoglobine donne à la surface exposée la couleur rouge vif, le processus prend environ 15 minutes à 1 heure.

Dès le début de la maturation, la surface des muscles paraît rouge franc après transformation de la désoxymyoglobine en oxymyoglobine, ceci se produit seulement en surface. Durant cette phase, une couche mince de metmyoglobine (qui prend la couleur rouge-brun) se forme entre la couche superfi-

cielle riche en oxymyoglobine (rouge-vif) et l'intérieur du muscle riche en désoxymyoglobine (rouge pourpre). La metmyoglobine résulte de l'oxydation de la désoxymyoglobine et l'oxymyoglobine dans un milieu où le taux d'oxygène n'est pas assez suffisant pour former l'oxymyoglobine. Les trois couleurs différentes peuvent être observées si la viande est coupée perpendiculairement à la surface exposée. Par la suite, les enzymes NADH et metmyoglobine-réductase réduisent, de façon continue, la metmyoglobine en oxymyoglobine empêchant sa propagation. Si la viande est stockée plus longtemps, les enzymes NADH s'épuisent et la migration de la couche rouge-brun se produit jusqu'à ce que le muscle soit complètement rouge-brun.

La stabilité de la couleur est très sensible à la température. La différence entre le stockage de la viande à 0 °C comparé à 5 °C est significative, l'oxydation est retardée de 48 heures à 1 semaine.

3.4 ALTÉRATIONS DES VIANDES

La poursuite du phénomène de la maturation (où les enzymes dégradent les protéines en peptones) aboutit inévitablement vers l'altération. Les peptones sont dégradées en acides aminés qui sont eux-mêmes dénaturés en libérant des amines de décarboxylation ainsi que des composés volatiles : H_2S , CO_2 , méthane et ammoniac.

L'action des enzymes musculaires sur l'altération des viandes est négligeable comparée à l'action de la flore microbienne. La viande constitue un excellent milieu de culture pour les micro-organismes pathogènes ou saprophytes. L'activité de l'eau (A_w), qui traduit l'état d'hydratation et de disponibilité de l'eau, est supérieure à 0.98 ; donc, elle est favorable à la multiplication de la majorité des microorganismes. Le pH de la viande chute de 7 à environ 5.6 (lors de la rigidité cadavérique), ce qui favorise la multiplication des germes acidophiles, alors que la flore putréfiante est plus ou moins inhibée. Mais le pH augmente par la suite (lors de la maturation) ce qui permet le développement de la flore putréfiante. La structure de la viande est très serrée (myofibrilles), donc elle est difficilement pénétrable par les bactéries, mais la pénétration de ces microorganismes est facile par les voies lymphatique et sanguine, ce qui explique que la putréfaction commence autour de ces voies vasculaires.

- La flore superficielle : elle est aérobie, soit mésophile d'origine intestinale (entérobactéries) ou cutanée (Corynebactéries, Microcoques, Staphylocoques), soit psychrophiles d'origine hydrotellurique (*Pseudomonas*, *Enterobactériaceae*, *Brochotrix thermosphacta*, levures et moisissures). Après l'habillage de la carcasse, la surface de celle-ci contient de 10^3 à 10^4 micro-organismes par cm^2 et parfois même plus de 10^6 à 10^7 dans des mauvaises conditions d'hygiène de l'abattage. Cette flore se multiplie au début, puis il y aura un ralentissement de sa multiplication quand la carcasse se sèche (diminution de la température et de l' A_w superficielle).
- La flore profonde : elle est, en général, mésophile provenant surtout du tube digestif et véhiculée par les voies sanguine et lymphatique (*Clostridium Perfringens*, *Clostridium Botulinum*, les conformes, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, etc.). La viande contient 1 à 100 micro-organismes/g dans le cas d'animaux sains abattus dans des bonnes conditions d'hygiène, mais parfois plus de 10^3 /g dans le cas de bactériémie digestive et/ou de stress d'abattage.

3.4.1 Altération superficielle

Elle survient après maturation ou même dès le début de l'évolution de la viande si les chambres frigorifiques sont surchargées de carcasses (température élevée) ou si le refroidissement est lent. L'aérobiose à la surface des viandes entraîne le développement, surtout, des germes Gram (-) psychrotrophes essentiellement : *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Acinetobacter* et *Alteromonas*, qui sont toujours présents sur les viandes et ce dès le stade de l'abattage. La multiplication et l'activité de ces bactéries dépendent principalement de la température et du degré d'humidité en surface de la viande. Les *Pseudomonas*

deviennent l'espèce majoritaire (50% à 90% de la charge totale) avec une modification de l'aspect de la viande qui devient poisseuse et une odeur dite de relent.

- Poissage : c'est un enduit muqueux, brun grisâtre qui apparaît sur la carcasse, dû à la flore aérobie, qui dépasse 5×10^7 germes/cm². Cette flore est, en général, non pathogène. Le temps d'apparition du poissage dépend de la contamination initiale (il est court si la charge microbienne initiale est élevée). Dans ce cas, il faut broser à sec les carcasses, augmenter la ventilation et diminuer la température de la chambre froide pour arrêter la multiplication des bactéries en surface.
- Relent : il présente les mêmes signes observés dans le poissage, avec une odeur fade et piquante (acides gras volatils à odeurs désagréables), les masses musculaires deviennent flasques et à tendance à l'exsudation. Ce type d'altération est dû à la multiplication de la flore aérobie ou anaérobie facultative, non pathogène en général (*Brochotrix thermosphacta*, *Pseudomonas*). La viande n'est pas encore dangereuse, mais elle doit être consommée rapidement.

3.4.2 Puanteur d'os

C'est une altération qui résulte des phénomènes microbiens et d'autolyse par des enzymes tissulaires. Elle est fréquente chez les bouchers qui exposent la viande (les gros bovins en particulier) à température ambiante élevée, et si le refroidissement des carcasses lourdes est lent en raison de leur grande épaisseur des muscles et leur quantité excessive de graisse, de sorte qu'une température élevée peut persister dans la musculature profonde et donner lieu à des altérations profondes. La puanteur d'os survient autour des os, surtout dans les grandes masses musculaires des membres postérieurs et parfois dans la région de l'épaule. Généralement, l'aspect extérieur de la viande reste normal, car le dessèchement superficiel et la diminution de l'Aw bloquent le développement de la flore superficielle ; par contre, la température élevée est favorable à la multiplication des anaérobies. À la découpe, il se dégage une odeur putride et aigre, surtout au niveau de l'articulation coxo-fémorale. Les tissus adjacents à la tête du fémur sont brunâtres ; sous le périoste, un enduit gluant qui se développe sur toute la longueur du fémur. Il existe quelques facteurs qui favorisent l'apparition de ce phénomène. Par exemple, le liquide synovial de l'articulation de la hanche est un milieu favorable pour la croissance bactérienne avec un pH compris entre 7 et 8, tandis que celui du muscle en état de rigidité cadavérique est généralement inférieur à 6,0. Les bactéries peuvent être présentes dans les nœuds lymphatiques du vivant de l'animal, et peuvent se propager aux tissus musculaires adjacents. Dans les tissus lésés, ils ont isolé des germes anaérobies, *Clostridium* et *Bacillus megatherium*.

Les bouchers peuvent éviter la puanteur d'os en enlevant la graisse du rein et de la cavité pelvienne et en pratiquant une incision de l'articulation fémoro-tibiale (l'accès libre de l'air évite la croissance des bactéries anaérobies dans l'articulation) avant d'appliquer un refroidissement rapide. La stimulation électrique, suivie d'un refroidissement rapide appliqué après deux heures qui suivent la mort de l'animal, est utilisée pour éviter l'apparition de ce phénomène.

La conduite à faire est basée sur la saisie des tissus affectés ou altérés, car la flore est d'origine animale (bactériémie d'abattage) et pathogène.

3.4.3 Altération profonde : la putréfaction

Elle est due souvent à l'absence de réfrigération après l'abattage ou un refroidissement lent des carcasses. Elle commence par une formation de gaz en l'absence de toute mauvaise odeur due à la présence d'un nombre élevé de *Clostridium perfringens* sous forme végétative (plus de 10^7 bactéries/gramme) provenant du tractus intestinal des animaux ; par la suite, la viande verdit (putréfaction verte) et devient très malodorante. Cette couleur provient de la multiplication des germes anaérobies (*Cl. histolyticum*, *Cl. sporogenes*, *Cl. oedematiens*) qui hydrolysent les protéines en produisant du H₂S qui se fixe sur la myo-

globine donnant un pigment de couleur verte : la sulfomyoglobine. La protéolyse libère des composés à odeur ammoniacale ou sulfhydrique ainsi que des amines de décarboxylation.

Il faut saisir ces viandes, en raison de la multiplication des micro-organismes pathogènes. Les produits de dégradation des protéines sont toxiques et allergisants (histamine, putrescine, cadavérine, etc.).

3.4.4 Putréfaction hydrolytique

Elle se produit quand, après un début de putréfaction, la viande est congelée pour arrêter celle-ci. Aux basses températures, un acide aminé particulier appelé la tyrosine qui se cristallise et reste cristallisée après décongélation, il s'agit de petits cristaux blanchâtres au sein des fibres musculaires. Il faut saisir ces viandes car la protéolyse est avancée.

3.5 CONSERVATION DES VIANDES FRAICHES

Les carcasses des animaux fraîchement abattus ont des surfaces qui sont chaudes (38-40 °C) et humides favorisant un développement rapide des microorganismes pathogènes et d'altération.

L'application des techniques du froid limite ou arrête leur développement, mais ne les tue pas, car elles ne sont pas des procédés de stérilisation, sauf la congélation des viandes qui tue certaines larves (ténia) parasitant la carcasse.

3.5.1 Techniques du froid

- Le ressuage est le refroidissement et la ventilation de la carcasse avant réfrigération ou congélation, en vue de lui sécher la surface par évaporation d'une partie de son eau, et d'abaisser la température des viandes (+7°C à cœur en 24 heures réglementairement) en limitant au maximum la prolifération microbienne.
- La réfrigération consiste à abaisser la température des viandes jusqu'à une température supérieure au point de congélation (-1,4 °C pour les carcasses), en vue de ralentir ou arrêter le développement bactérien et d'allonger leur durée de conservation. Les trois règles à respecter dans l'application du froid en réfrigération sont connues sous le vocable de : trépied frigorifique de Monvoisin (réfrigération appliquée à un aliment sain, réfrigération précoce et réfrigération continue). La réfrigération affecte à peine la saveur, l'aspect ou la valeur nutritive de la viande. La viande est maintenue de préférence dans l'obscurité, parce que la lumière accélère l'oxydation de la graisse (graisse rance) avec la libération des acides gras libres. L'atmosphère doit être gardée au sec pour éviter la formation de moisissures, surtout sur la viande réfrigérée. La réfrigération post mortem de la viande de 40 à 0 °C permet une conservation jusqu'à trois semaines, à condition que des règles d'hygiène strictes aient été appliquées pendant les étapes d'abattage et d'habillage. De bonnes pratiques de réfrigération sont les facteurs les plus importants dans la qualité de conservation de la viande :
 - » Eviter la surcharge de la chambre froide ;
 - » Ménager des espaces entre les carcasses afin que l'air froid puisse circuler ;
 - » Les portes des chambres froides doivent être maintenues fermées et il faut les ouvrir le moins possible ;
 - » Eviter de mélanger des carcasses chaudes avec des carcasses froides ;
 - » La température de la chambre froide doit être vérifiée régulièrement.
- La congélation consiste à abaisser la température des viandes au-dessous du point de congélation de façon à transformer une grande partie de son eau en glace et à maintenir cet état pendant toute la durée de la conservation. Elle permet des durées de conservation de plusieurs mois (jusqu'à 12

mois pour les bovins et 8 mois pour les ovins). La congélation agit sur les microorganismes en réduisant leur vitesse de multiplication, en diminuant la quantité d'eau disponible pour les microorganismes (après transformation de l'eau en glace dans la viande), et en altérant la structure ou le métabolisme des germes. La formation de cristaux de glace dans le tissu musculaire conduit à des perforations membranaires fréquentes qui réduisent le pouvoir de rétention en eau et qui se traduisent par une importante exsudation lors de la décongélation. Cette exsudation favorise la prolifération bactérienne. La viande congelée stockée trop longtemps devient sèche, moins de goût et rance. Après décongélation, elle est rapidement altérable comparée à la viande réfrigérée.

- La surgélation est une congélation très rapide avec une formation dans les cellules de la viande des microcristaux de glace (50 micromètres de diamètre) qui ne déchirent pas ces cellules. Les viandes surgelées perdront peu de jus à la décongélation. Ce type de conservation s'applique sur des petites pièces de viandes (pièces minces, viandes hachées, etc.).

Il faut noter que la température de la salle de découpe ne doit pas dépasser +10 °C. Pour le stockage des abats, la température doit être maintenue au-dessous de -2 °C ; mais si ces abats sont stockés pour une période qui dépasse 72 heures, la température doit être maintenue au-dessous de -10 °C.

Techniques du froid	Ressuage	Lieu du procédé	Température (°C)	Humidité (%)	Vitesse de l'air (m/s)	Perte de poids (%)	Durée
Réfrigération lente	Quelques-heures	Local de réfrigération	+2 à +4	80	0.2 à 0.4	5	36 à 72 heures
Réfrigération rapide	Pas de ressuage	Tunnel de réfrigération	-8 à -1	90 à 95	0.5 à 3	1.3 à 1.8	Quelques heures
Congélation		Tunnel de congélation	-36 à -40	95 à 100	3 à 6	1 à 3	3 jours

Types d'entrepôt	Température (°C)	Humidité (%)	Vitesse de l'air (m/s)	Perte de poids (%)	Durée
Entrepôt des viandes réfrigérées	0 à +2	85 à 90	0.2	5	2 à 3 semaines
Entrepôt des viandes congelées	- 18	90	Brassage de l'air : plusieurs fois par jour	5	6 mois

3.5.2 Raccourcissement au froid « Cold shortening »

Après la mort, la dureté de la viande réfrigérée change en fonction de l'état d'évolution de la viande (état pantelant, rigidité cadavérique, maturation). Le développement de la rigor mortis se traduit par un raccourcissement de la viande qui atteint son maximum une fois la rigor est pleinement installée.

Le refroidissement trop rapide à l'état de pré-rigor (moins de +10 °C) aboutit à un raccourcissement précoce et intense des viandes et qui demeure considérable même après la maturation, alors que dans

celles refroidies lentement, le raccourcissement est moindre, et la viande après maturation est tendre et sa tendreté est plus homogène. Ce phénomène touche essentiellement les carcasses d'ovins parce qu'elles sont petites et tendent à se refroidir rapidement, parfois il touche les carcasses de bovins.

Dans la pratique, il y a un risque de cold shortening quand la température est abaissée au-dessous de 10 °C avant que le pH n'ait atteint la valeur de 6,2. La baisse de température entraîne une libération massive d'ions calcium par le réticulum sarcoplasmique sans réabsorption subséquente, parce que la pompe à calcium du réticulum sarcoplasmique ne semble pas fonctionner à basse température. Les ions de calcium activent l'actomyosine ATP-ase et conduisent à une contraction musculaire précoce et intense qui présente des sarcomères courts et durs. Les sarcomères courts reflètent un plus grand chevauchement de myofibrilles d'actines et de myosines avec une augmentation de la densité au sein des lignes de striation Z. Ceci illustre le rôle de la longueur des sarcomères sur la texture de la viande. Dans des conditions normales, les muscles en état pantelant sont tendres, puis deviennent durs quand la rigidité cadavérique se développe dans les 24 heures qui suivent la mort, puis ils s'attendrissent progressivement durant l'entreposage. Il a été remarqué que lors du raccourcissement au froid des muscles, les lignes de striation Z lors de l'entreposage restent intactes, car la baisse de la température entraîne une perturbation de l'action protéolytique des enzymes de maturation (calpaïnes).

Le raccourcissement induit par le froid est appelé en anglais « cold shortening », il n'entraîne aucun durcissement décelable sur la viande crue, ce n'est qu'après cuisson qu'une baisse de la tendreté se manifeste, surtout si la température de cuisson est élevée.

Pour éviter le durcissement de la viande au cours du ressuage, il a été proposé de ne pas refroidir à moins de 10 °C les carcasses bovines et ovines pendant les dix heures qui suivent la mort de l'animal. L'inconvénient de cette proposition est le risque d'apparition de la puanteur d'os chez les carcasses dont les masses musculaires sont épaisses et le gras est excessif. Pour éviter la puanteur d'os, il faut accélérer la glycolyse par stimulation électrique des carcasses avant d'appliquer un refroidissement intense. Habituellement, la stimulation est appliquée en une série d'impulsions de 1-2 secondes pour une période allant jusqu'à 90 secondes. Les tensions utilisées sont de 20 à 1000 Volts. Le moment propice est dans la première heure après la mort. Le courant peut être appliqué par des électrodes entre le museau, le nez de l'animal, ou la poitrine, et les jarrets arrière. La chute du pH à environ 6,0 pourrait prendre chez les carcasses bovines 10-12 heures dans des conditions normales, la stimulation électrique peut réduire cette durée à 1-2 heures.

3.6 TRANSFORMATION ANORMALE DU MUSCLE EN VIANDE

3.6.1 Viandes surmenées (viandes DFD «Dark Firm Dry» (sombre, sèche, ferme))

3.6.1.1 *Modifications perceptibles*

Lésion d'origine physico-chimique qui est souvent obtenue à partir d'animaux surmenés sans repos suffisant avant l'abattage (transport long sans repos, chevaux après une compétition, animaux qui s'échappent à l'abattoir, périodes prolongées sans nourriture, taureaux exprimant le comportement sexuel, etc.).

Ce type de viandes est vu principalement chez les bovins, mais aussi chez les ovins. L'absence de réserves en glycogène du muscle au moment de l'abattage suite à un surmenage provoque une modification de l'évolution du muscle en post mortem qui se traduit par une rigidité cadavérique précoce et durable, avec un signe de la poignée de main de l'inspecteur négatif. Le pH est anormalement élevé (pH>6 au lieu de 5.5-5.8), la couleur du muscle est sombre (rouge-brun) et l'augmentation du pouvoir de rétention en eau entraîne un aspect collant du muscle. La maturation de la viande est anormale

due au pH élevé qui diminue l'activité des cathepsines ; donc, la viande reste ferme. Dans ce type de viandes, l'altération microbienne est rapide mais elles sont consommables.

3.6.1.2 Mécanismes

À l'état normal, le choc de la saignée va dépolariser le réticulum sarcoplasmique en libérant dans le sarcoplasme des ions Ca^{++} (forte concentration), qui vont provoquer des contractions musculaires au moment de la saignée. Après la mort de l'animal, les muscles vont se décontracter ; car l'ATP, prévenant du glucose et du glycogène dégradés en anaérobiose, sert à maintenir le muscle dans un état détendu (en relaxation) en réduisant la concentration des ions Ca^{++} dans le sarcoplasme par pompage de ces ions vers le réticulum sarcoplasmique (par voie active). Il faut noter que même après la mort, le réticulum sarcoplasmique continue à libérer en faible quantité dans le sarcoplasme les ions Ca^{++} (par voie passive).

L'épuisement des réserves en glycogène et en ATP du muscle au moment de l'abattage suite à un surmenage entraîne une élévation rapide après la mort du niveau du Ca^{++} sarcoplasmique sans pompage de ces ions par voie active (de sarcoplasme au réticulum sarcoplasmique) assuré par les molécules d'ATP, ce qui provoque finalement une installation précoce de la rigidité cadavérique.

La glycolyse post mortem des réserves glycogéniques dans le muscle produit l'acide lactique qui détermine le pH final de la viande. Chez les animaux normaux, l'accumulation de l'acide lactique est responsable de la baisse du pH dans la viande de 7.1 à 7.2 jusqu'à 5.5 à 5.6 ; mais chez les animaux épuisés au moment de l'abattage et qui ont de basses réserves en glycogène, la glycolyse post mortem est très limitée et le pH final est de l'ordre de 6.0-6.2. Les viandes surmenées peuvent être détectées dans la phase de la rigidité cadavérique, 24-36 heures après l'abattage, où la valeur du pH est au-dessus de 6.0. L'effet d'un pH élevé durant la phase de la rigidité cadavérique augmente le pouvoir de rétention en eau et l'activité des enzymes musculaires et des mitochondries qui utilisent l'oxygène, tous ces facteurs gênent la pénétration de l'oxygène dans la viande. La couleur sombre ou rouge pourpre des viandes surmenées est donc due au fait que la désoxymyoglobine (responsable de la couleur rouge pourpre) du muscle est seulement en partie convertie en oxymyoglobine (responsable de la couleur rouge vif).

Les viandes surmenées démontrent une structure sèche et ferme car le pouvoir de rétention en eau est élevé et la rigidité cadavérique est accomplie.

Conduite conseillée

En raison de l'acidification insuffisante des viandes surmenées pendant la rigidité cadavérique, la durée de conservation est nettement courte, ce niveau élevé du pH dispose des conditions favorables à la croissance des bactéries. La saisie totale est prononcée si le pH est élevé quelle que soit l'intensité avec une congestion généralisée de la carcasse ou si des modifications de couleur et de position sont intenses. La carcasse est libérée si les modifications sont peu perceptibles.

3.6.2 Viandes acides (anciennement : viandes fiévreuses)

3.6.2.1 Modifications perceptibles

L'étiologie des viandes acides n'est pas nécessairement fébrile. Elles sont surtout observées chez le bœuf de boucherie. Ce type de viande peut être observé sur :

- Des animaux qui ont eu un stress important au moment de l'abattage ou abattus sans repos après un court déplacement (moins de trois heures). Chez les bovins et les ovins, ce phénomène est rare (viandes PSE : pâles, molles et exsudatives), il est localisé surtout dans le muscle psoas, le semi-membraneux et l'adducteur de la cuisse.

- Des animaux malades : hypocalcémie, troubles digestifs (météorisation, péritonite), dystocie, paraplégie, coups de chaleur, etc.

L'acidification des muscles est extrêmement rapide et anormalement excessive ($\text{pH} < 5$). La rigidité cadavérique est faible, précoce et fugace ; la maturation est également précoce dont les cathepsines rentrent rapidement en action quand la carcasse est encore à température élevée.

L'odeur des viandes est aigre, les masses musculaires sont flasques et les muscles abdominaux se creusent à l'intérieur. Les muscles sont pâles et décolorés (gris-rosé : l'aspect de viande cuite). À la coupe, la surface musculaire est très humide et l'exsudation est très importante (sérosité rose ambrée) due à la diminution du pouvoir de rétention en eau.

3.6.2.2 Mécanismes

Les animaux malades ou stressés juste avant l'abattage montrent après l'abattage un métabolisme glycolytique stimulé qui a comme conséquence une chute accrue et plus rapide que la normale du pH. Le pH à 45 minutes post mortem est au-dessous de 6.0 (au lieu de 6.4 à 6.5 chez les animaux normaux), et le pH à 24 heures post mortem s'étend de 5.2-5.4 (au lieu de 5.5-5.6). La combinaison de deux facteurs, à savoir une basse valeur du pH ($\text{pH} < 5.5$) peu de temps après l'abattage et une haute température de la viande (au-dessus de 35°C) entraîne une dénaturation de protéines, surtout la myosine, et elle a comme conséquence une rigidité cadavérique faible, précoce et éphémère.

La fermeté de la viande est également réduite (viandes molles), elle est due à la dénaturation partielle des protéines. Ces protéines partiellement dénaturées ne peuvent pas lier l'eau musculaire aussi bien que les protéines à l'état normal, donc le pouvoir de rétention en eau diminue et la viande apparaît exsudée à la coupe. Le pouvoir de rétention en eau réduit, ainsi que le taux élevé de l'eau libre fournissent une surface plus réfléchissante de la lumière de sorte que la viande soit plus pâle et décolorée.

Chez les bovins et les ovins stressés juste avant l'abattage, l'apparition des viandes acides (PSE) est rare car le glycogène, du vivant de l'animal, est converti en glucose par voie aérobie, et l'ATP est obtenue sans production d'acide lactique. Dans ce cas, la lésion est localisée surtout dans le muscle psoas, le semi-membraneux et l'adducteur de la cuisse parce que la perte de chaleur est lente pendant la période post mortem (présence d'une couche épaisse de graisse de couverture sur ces muscles). L'acidification de ces muscles en post mortem quand leur température est encore élevée entraîne une dénaturation partielle des protéines myofibrillaires et a comme conséquence l'apparition des viandes acides.

Conduite conseillée

La saisie totale est prononcée si l'étiologie est dangereuse ; si l'étiologie est peu dangereuse (hypocalcémie par exemple), un examen bactériologique est recommandé.

4. TECHNIQUES D'INSPECTION DES VIANDES

4.1 INSPECTION ANTE MORTEM

L'inspection ante mortem est l'examen de tous les animaux vivants avant d'être abattus, c'est une étape importante pour la production d'une viande saine et salubre destinée à la consommation humaine et animale. Elle est effectuée, généralement, par le vétérinaire inspecteur aidé par le préposé sanitaire le jour de l'arrivée des animaux à l'abattoir, au cours de la stabulation et au moment de l'entrée des animaux dans la salle d'abattage. Un éclairage naturel ou artificiel suffisant pour l'inspection est nécessaire. Un dispositif de contention doit être fourni pour immobiliser les animaux suspects et effectuer l'examen clinique.

4.1.1 Objectifs de l'examen ante mortem

L'examen ante mortem permet de :

- Dépister les cas atteints de maladies susceptibles de fournir des viandes dangereuses pour le consommateur.
- Eviter l'abattage des animaux susceptibles de fournir des viandes contenant des produits chimiques nocifs et des résidus de médicaments.
- Découvrir tous les animaux atteints qui seraient en mesure de contaminer les autres en cours de stabulation ou pendant l'abattage.
- Reconnaître les maladies détectables à l'examen ante mortem et qui ne présentent aucune lésion sur les carcasses (tétanos, rage, etc.)
- Éviter l'abattage des animaux stressés ou fatigués en faisant respecter le repos et la diète hydrique.
- Contribuer à la protection sanitaire du cheptel en dépistant les animaux atteints de maladies contagieuses.
- Protéger les employés des maladies transmissibles (brucellose, tuberculose, rage, etc.), ces derniers étant les premiers de la chaîne à avoir un contact direct avec les animaux et leurs produits.

L'examen ante mortem permet de découvrir les animaux atteints de maladies susceptibles de nuire à la santé animale ou humaine, en privilégiant la détection des zoonoses et des maladies figurant sur la liste A ou, le cas échéant, sur la liste B de l'Office international des épizooties (OIE).

Le vétérinaire doit prendre connaissance des documents sanitaires d'accompagnement (vaccination contre la fièvre aphteuse ou la brucellose, tuberculination, etc.), du laissez-passer d'élimination ou d'orientation à l'abattage et des certificats d'information vétérinaire pour les animaux abattus d'urgence (traitement par les antibiotiques, maladies chroniques, etc.).

4.1.2 Technique proprement dite

Le matériel nécessaire pour faire l'inspection ante mortem peut comprendre, entre autres, un stéthoscope, un thermomètre et un bloc-notes pour inscrire toutes les observations.

4.1.2.1 Inspection de premier niveau

Elle intervient après le tri et l'isolement des animaux qui apparaissent anormaux, de ceux qui sont normaux. Elle se fait par repérage des animaux qui présentent des anomalies dans l'attitude, le comportement, l'apparence ou tout autre signe clinique pouvant révéler la présence d'une maladie, d'un défaut ou d'une anomalie rendant nécessaire une manipulation spéciale ou un examen plus approfondi. L'ins-

pecteur devrait également tenir compte de l'état de propreté des animaux pour les isoler et décider s'ils sont aptes à être abattus.

L'inspection est réalisée en deux étapes, sur animal au repos et en mouvement ; les deux côtés, le devant et l'arrière de l'animal doivent être examinés. Il est très important d'inspecter les animaux en utilisant ces deux étapes, car certains signes anormaux, comme la difficulté de la respiration, l'excitabilité excessive et la dépression grave, sont plus faciles à détecter sur des animaux en repos, tandis que d'autres anomalies, comme les boiteries, sont plus faciles à détecter sur un animal en mouvement.

Les anomalies à rechercher lors du processus du tri initial sont :

- Les anomalies de respiration : toux sévère, dyspnée, rythme de respiration affecté, etc. ;
- Les anomalies de comportement : anxiété dans les yeux, regard vide, troubles nerveux (agressivité, marche en cercle, pousse avec la tête contre un mur, attaque en fonçant vers les objets, etc.). Ces anomalies peuvent être significatives pour des maladies très graves comme la rage, la listériose et l'intoxication par le plomb ;
- Les anomalies d'apparence : abcès, articulation enflée, mammites, météorisations, adénites, coloration jaune de la peau et de la sclérotique de l'œil, coloration bleu foncé (gangrène de la mamelle par exemple), déshydratation, amyotrophie, cachexie, fractures, blessures, hernies, actinomycoses, etc. ;
- Les anomalies dans la démarche : troubles locomoteurs, troubles nerveux, douleurs au niveau du thorax ou de l'abdomen, etc. ;
- Les anomalies dans l'attitude : un animal avec une attitude anormale peut se tenir debout avec l'abdomen tendu ou rentré, avec les pieds étendus à l'avant ou avec la tête et l'encolure étendues, il peut être en décubitus ou s'allonger avec la tête repliée sur le côté ;
- Les écoulements et les anomalies des orifices naturelles : jetage, hypersalivation, diarrhée sanglante ou non (arrière-train et queue souillés par des excréments), prolapsus utérin ou rectal, etc. ;
- Les odeurs anormales : odeurs nauséabondes (abcès perforés, prolapsus utérin ou rectal infecté, épithélioma de l'œil, etc.), odeurs médicamenteuses (pesticides par exemple), etc. ;
- Les douleurs : la douleur peut se manifester par des signes tels que les gémissements, les grognements ou les grincements de dents ;
- Les femelles en gestation avancée ou en état de parturition : l'abattage de ces animaux est interdit, il est autorisé qu'après la parturition et la libération du placenta.

4.1.2.2 *Inspection de second niveau*

C'est un examen plus approfondi de tous les animaux mis à l'écart à l'issue de l'inspection de premier niveau.

L'examen complet des animaux anormaux est fait par une personne compétente appropriée, il porte sur :

- L'état général de l'animal (réactivité, attitude, comportement, température, apparence, etc.)
- L'état des grandes fonctions :
 - » Digestive (cavité buccale, région anale, fèces, etc.).
 - » Respiratoire (mouvements respiratoires, toux, jetage, muqueuses, etc.).
 - » Génito-urinaire (urine, écoulement vulvaire, mamelle, testicules, etc.).
 - » Cardio-vasculaire (congestion ou anémie des muqueuses, refroidissement des extrémités, etc.).
- L'état de l'appareil locomoteur (boiteries, déformations articulaires, atrophie musculaire, etc.).

Le comportement général des animaux, qu'ils soient fatigués, excités ou en mauvais état, les signes évidents de la maladie et toutes autres anomalies doivent être observés et enregistrés, en mentionnant le signalement et le numéro d'identification. L'inspecteur qui procédera à l'inspection post-mortem devrait être informé de façon systématique du résultat de l'examen ante mortem.

L'abattage est interdit de tous les animaux qui ont été manipulés dans des expériences impliquant des produits biologiques, médicaments et des produits chimiques.

Il est très important que les travailleurs au sein de l'abattoir soient alertés de la présence de toute maladie zoonotique telle que la teigne, la brucellose, etc. de sorte que les mesures préventives appropriées puissent être prises.

4.1.2.3 *Conduite à tenir*

- Si l'animal est apparemment en bonne santé, il doit être soumis avant l'abattage à un repos et une diète hydrique (en moyenne 12 à 24 h pour les ruminants et les équins). Si un animal séjourne plus de 24 heures à l'abattoir après l'inspection ante-mortem, il devrait être procédé à une nouvelle inspection dans les 24 heures qui précèdent l'abattage.
- Si l'animal est accidenté, blessé ou malade, il doit être abattu d'urgence à l'abattoir sanitaire.
- Si l'animal est atteint d'une maladie contagieuse dont l'interdiction est explicite (peste bovine, le charbon, la morve, le tétanos, la fièvre aphteuse, etc.), il est saisi sur pied. L'euthanasie est réalisée par un vétérinaire praticien (injection chimique létale) dans tous les cas lorsqu'il y a un risque de dissémination d'un agent responsable de MRC par le sang.
- Si l'animal est atteint d'une maladie contagieuse dont l'interdiction est implicite (tuberculose, brucellose, etc.), il est envoyé au lazaret d'isolement puis abattu dans l'abattoir sanitaire. La conduite du vétérinaire dépendra de l'état général de la carcasse, de la nature et de l'étendue des lésions.
- Si l'animal est fatigué ou excité (la fatigue des animaux provient souvent d'un long déplacement, d'une chaleur/froid accablants et des conditions de transport défectueuses); dans ce cas, l'animal est hébergé et alimenté jusqu'à ce qu'il retrouve son état normal, puis il sera abattu après une diète hydrique et un nouvel examen ante-mortem. La durée d'hébergement de l'animal dans l'abattoir ne doit pas dépasser trois jours en raison du risque de contamination de cet animal par d'autres maladies puisque l'abattoir est un milieu contaminé.
- Si l'Animal est mort ou en état de mort apparente, il est envoyé directement à l'équarrissage.

4.1.3 **Abattage d'urgence**

C'est l'abattage des animaux de boucherie malades ou accidentés. Il ne peut se faire que dans des abattoirs autorisés contenant un abattoir sanitaire avec un service d'inspection vétérinaire permanent.

Un animal accidenté est défini comme tout animal présentant des lésions traumatiques provoquées brusquement par un accident ou une chirurgie de convenance, alors qu'il présentait auparavant un bon état de santé. Seuls les animaux accidentés depuis moins de 48 heures des espèces bovine et équine peuvent être abattus pour cause d'accident dans un abattoir. Les principales raisons de l'abattage des animaux accidentés sont les fractures, les blessures non spécifiques, les luxations, les hémorragies, les brûlures, la noyade, les électrochocs, les amputations, les paralysies, etc.

Les animaux malades sont ceux qui présentent des signes de maladie. Ces animaux doivent être abattus dans un autre local que les animaux sains (local d'abattage sanitaire) ou à un autre moment, les postes de travail et les équipements doivent être nettoyés et désinfectés après leur abattage. Les principales raisons de l'abattage des animaux malades sont la dystocie, les maladies respiratoires, les maladies articulaires, les RPT, les maladies circulatoires, le décubitus, l'avortement, le prolapsus (vagin

rompu), les arthrites, les lésions de système nerveux central, les troubles nutritionnels (vache couchée : hypomagnésémie), les troubles digestifs, les traumatismes médullaires, les blessures septiques, les anomalies cardiaques, la cystite, les anomalies congénitales, les tendinites, la cécité, la paralysie radiale, les tumeurs, les boiteries (fourbure), les kystes de l'ovaire, les tumeurs bénignes, etc.

Il a été montré que le danger de la viande des animaux abattus en urgence, en comparaison avec la viande des animaux apparemment sains, était de 80 fois et 100 fois supérieures chez les bovins et les ovins successivement.

4.1.3.1 *Abattage d'urgence en abattoir*

L'animal vivant est envoyé à l'abattoir par un vétérinaire praticien après examen clinique détaillé. Dans le cas des bovins adultes, les animaux autorisés à être transportés vers un abattoir pour l'abattage sont ceux qui peuvent marcher et le poids porté sur les quatre pattes pendant le voyage. L'animal est accompagné d'un certificat d'orientation à l'abattage ou d'un laissez-passer à titre d'élimination rédigé par le vétérinaire praticien. Ces derniers doivent préciser sur un document officiel la provenance de l'animal, le motif de l'abattage, la date et l'heure du traumatisme (accident), la date et l'heure de l'examen clinique, l'identification de l'animal et les traitements en cours. À l'arrivée, l'animal doit recevoir une inspection ante mortem par le vétérinaire-inspecteur et être abattu immédiatement.

4.1.3.2 *Abattage d'urgence en dehors d'un abattoir*

Les animaux accidentés ou malades peuvent être abattus en dehors d'un abattoir si un vétérinaire praticien juge, après un examen clinique détaillé, que le transport est incompatible avec le respect du bien-être des animaux. Les animaux qui sont très proches de la parturition, les nouveau-nés dont l'ombilic n'est pas encore complètement cicatrisé ainsi que les animaux nouveau-nés incapables de se nourrir ne sont pas aptes à être transportés. Lorsque la décision d'abattre les animaux accidentés ou malades est prise, ces derniers doivent être saignés immédiatement pour mettre fin aux souffrances et empêcher qu'une aggravation de leur état ne les rende impropres à la consommation humaine. L'estomac et les intestins peuvent être dégagés si le vétérinaire praticien est présent, et aucune autre étape du processus d'abattage n'est admise. La carcasse, l'estomac et les intestins doivent être identifiés et transportés vers l'abattoir dans les meilleurs délais (environ 2 heures) et dans des conditions hygiéniques favorables ; si on prévoit que plus de deux heures vont s'écouler entre la saignée et l'arrivée à l'abattoir, ils doivent être dirigés vers l'abattoir dans des véhicules frigorifiques « 0 à 4°C ».

Un certificat d'orientation à l'abattage ou un laissez-passer à titre d'élimination, établis par le vétérinaire praticien, doivent accompagner l'animal lors de son transport vers l'abattoir et être remis dès l'arrivée à l'abattoir au vétérinaire-inspecteur devant réaliser l'inspection ante mortem. Ces documents doivent préciser la provenance de l'animal, le motif de l'abattage, la date et l'heure du traumatisme (accident), la date et l'heure de l'examen clinique, l'identification de l'animal, les traitements en cours, le lieu d'abattage et enfin la date et l'heure d'abattage. Après avoir vérifié que l'identité de la carcasse correspond à celle sur le certificat, ainsi que l'animal a été correctement saigné et transporté et que le transport a été achevé dans les heures autorisées, la dépouille et l'habillage doivent être effectués immédiatement.

L'inspecteur-vétérinaire devrait confirmer le diagnostic mentionné par le vétérinaire praticien sur le certificat qui accompagne l'animal. Il doit vérifier les vaisseaux sanguins sous-cutanés, les reins, le foie et les poumons pour savoir si la saignée est satisfaisante, et contrôler tous les tissus pour des altérations ou autolyse. L'inspecteur-vétérinaire doit, en cas d'abattage d'urgence, retarder la décision finale de 24-48 heures, pour contrôler le développement de la rigidité cadavérique et pour interpréter les résultats des examens microbiologiques et des résidus.

4.2 INSPECTION POST MORTEM

L'inspection post mortem consiste en un examen anatomo-pathologique simplifié, uniquement macroscopique, de la carcasse et du cinquième quartier afin de permettre au final de prononcer leur acceptation ou leur refus, ses buts sont de garantir que la viande produite est saine, indemne de maladies et qu'elle ne présentera pas de risque pour la santé humaine.

L'inspection post mortem devrait prendre en compte toutes les informations pertinentes provenant de la production primaire et de l'inspection ante-mortem. Elle devrait, aussi, être complète, méthodique selon un ordre bien établi et se faire dans des meilleures conditions (éclairage suffisamment naturel ou artificiel ne modifiant pas les couleurs).

Les stérilisateurs, pourvus d'eau d'une température minimale de 82 °C et qui permettent une immersion de couteaux, haches et scies jusqu'au-dessus de la jonction lame-manche, sont essentiels.

Le vétérinaire-inspecteur s'abstient de faire dans la viande et les viscères des incisions plus grandes et plus nombreuses qu'il n'en faut, afin de ne pas les déprécier inutilement.

4.2.1 Horaire et moyens et de l'inspection post mortem

4.2.1.1 *Horaire de l'inspection post mortem*

L'inspection post-mortem devrait être effectuée aussi rapidement que possible après l'habillage des carcasses mais avant le parage et le rinçage de celles-ci. Les intestins et les estomacs ainsi que leurs ganglions mésentériques et gastriques sont inspectés au moment de l'éviscération.

Certaines anomalies pourraient facilement passer inaperçues si l'examen post-mortem n'avait lieu que quelques heures plus tard. L'odeur urinaire d'une carcasse urémique peut être manifeste au moment où l'on ouvre la cavité abdominale, mais elle disparaît rapidement et l'inspecteur ne peut plus déceler qu'une légère odeur ammoniacale. Les carcasses ictériques peuvent être facilement décelées quand l'examen post-mortem a lieu immédiatement après l'habillage, la coloration anormale des tissus disparaît peu à peu après. Les viandes surmenées qui présentent une rigidité cadavérique précoce peuvent être découvertes juste après l'abattage.

En cas de suspicion de viandes fiévreuses, saigneuses et cadavériques, l'inspection post mortem doit être répétée quelques heures après pour vérifier l'état de la rigidité cadavérique.

4.2.1.2 *Moyens de l'inspection post mortem*

Les moyens utilisés pour l'inspection sont :

- La perception : elle se fait :
 - » Par la vue pour se faire une opinion sur la couleur, la taille, l'aspect et les anomalies (déformation, affaissement, hypertrophie, atrophie, asymétrie, etc.).
 - » Par la mobilisation de l'épaule pour apprécier la rigidité cadavérique (signe de la poignée de main de l'inspecteur).
 - » Par l'odorat pour déceler les odeurs putrides (odeur fécaloïde) ou anormales (odeurs d'origine médicamenteuse, urinaire, alimentaire, etc.).
 - » Par palpation :
 - ◇ en surface : pour apprécier l'humidité (œdème), les crépitations, etc.
 - ◇ en profondeur : à pleine main de manière à sentir la consistance et toute modification à l'intérieur d'un organe (crépitations ou hépatisation au niveau des poumons par exemple).

- Les procédés d'exploration :
 - » Incisions : il existe deux types d'incisions :
 - ◇ systématiques : elles sont obligatoires sur tous les animaux abattus (langue, masséters, etc. chez les bovins pour la recherche de la cysticercose par exemple).
 - ◇ occasionnelles : elles sont effectuées lors d'un doute. Elles doivent être faites en respectant la découpe de la boucherie (recherche d'un ganglion profond comme le ganglion axillaire).
 - » Décapsulation des reins et dilacération au niveau du diaphragme (recherche de la cysticercose).
 - » Ponctions : au niveau des articulations (si nécessaire), des kystes, des abcès, etc.
- Analyses de laboratoire : tout examen complémentaire est mené lorsque l'inspecteur-vétérinaire le juge nécessaire.

4.2.2 Préparation de la carcasse et du cinquième quartier pour l'inspection

La carcasse doit être présentée au vétérinaire-inspecteur fendue en demi-carcasses dans le sens de la longueur le long de la colonne vertébrale pour les équins et les bovins âgés de plus de six mois, et non fondue pour les veaux et les petits ruminants. Les carcasses doivent être suspendues sur la ligne d'abattage d'une manière spécifiée et espacées de façon appropriée.

Chez les bovins et les équins, la tête doit être dépouillée, la langue est dégagée mais non détachée de façon à permettre un examen visuel de la muqueuse de la bouche et de l'arrière-bouche, et de permettre l'accès aux ganglions lymphatiques sous-maxillaires et rétropharyngiens ; les amygdales doivent être enlevées. Chez les équins, la tête doit être fendue selon le plan médian pour un examen de recherche de la morve. Chez les ovins et les caprins, si la tête n'est pas séparée de la carcasse, elle doit être dépouillée ; si elle est séparée de la carcasse, elle peut être présentée à l'inspection dépouillée ou non. Les reins doivent être dégagés de leur capsule et de leur enveloppe graisseuse. Les cornes, le thymus et les organes génitaux mâles peuvent être enlevés avant l'inspection.

L'identité (étiquetage) individuelle de la carcasse et des autres parties concernées doit être maintenue jusqu'à ce que l'inspection soit terminée ; la présentation des viscères et de la carcasse doit être synchronisée et leur identité doit être maintenue jusqu'à ce que les viscères et la carcasse soient inspectés. Il faut s'assurer que les viscères d'une carcasse n'entrent pas en contact avec ceux d'une autre carcasse avant la fin de l'inspection.

4.2.3 Techniques d'inspection post mortem chez les bovins

4.2.3.1 *Le cinquième quartier :*

A). Tête

- Un examen visuel des surfaces extérieures de la tête, des lèvres, des muqueuses, des yeux et des gencives, ce qui permet de déceler toute anomalie ou tout défaut d'habillage et pour rechercher les lésions dues à l'actinobacillose, à l'actinomycose, à l'ictère, à l'anémie, ou à la fièvre aphteuse.
- Incision et examen des ganglions lymphatiques mandibulaires (sous-maxillaires), parotidiens, rétropharyngiens latéraux et médiaux pour rechercher les lésions dues à l'actinobacillose, à la tuberculose, aux abcès, etc.
- Six incisions pour rechercher la cysticercose bovine :
 - » deux incisions parallèles à la mandibule dans chaque masséter externe en partant du bord

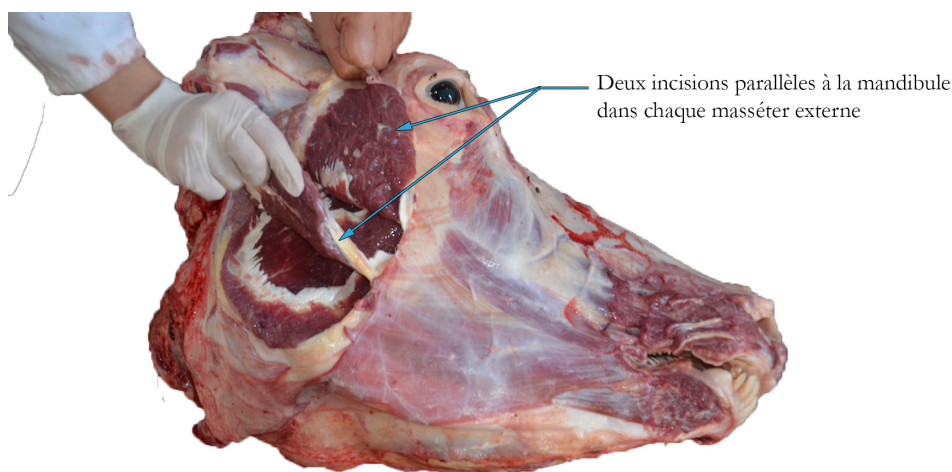
inférieur de la mandibule et en remontant le plus haut possible jusqu'à l'attache du muscle. La première incision se fait de préférence à mi-épaisseur, près de l'aponévrose et la deuxième incision au plus près de l'insertion mandibulaire, car les cysticerques se trouvent habituellement près des plans de résistance.

» une incision dans chaque masséter interne (muscles ptérygoïdes internes).

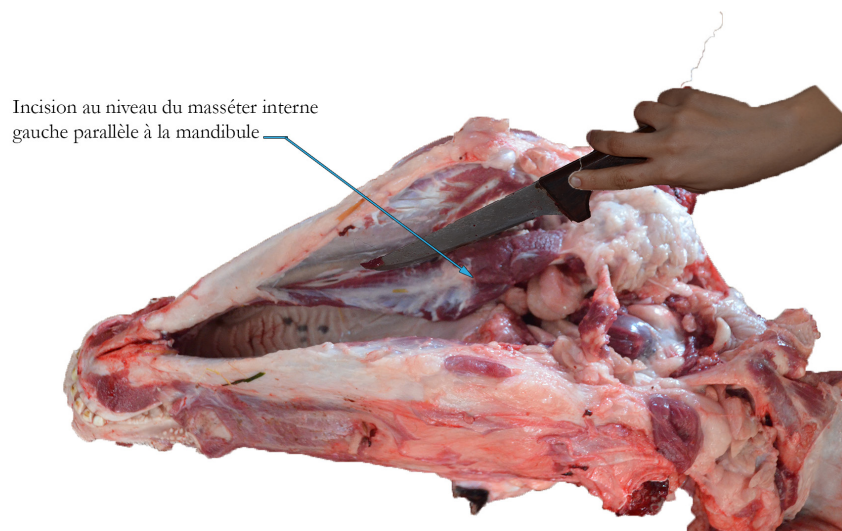
- Examen visuel et une palpation dorso-ventrale de toute la langue de façon à permettre la détection d'abcès, de lésions dues à l'actinobacillose, la fièvre aphteuse, la stomatite, la cysticercose bovine, etc. Si la langue présente des lésions limitées (cicatrices, ulcères, érosions, etc.), elle doit être parée.
- Un examen des muscles sublinguaux est recommandé pour la recherche de la cysticercose.

Les affections rencontrées chez les bovins : actinobacillose, actinomycose, fièvre aphteuse, tuberculose, teigne, cysticercus bovis, mélanose, ictère.

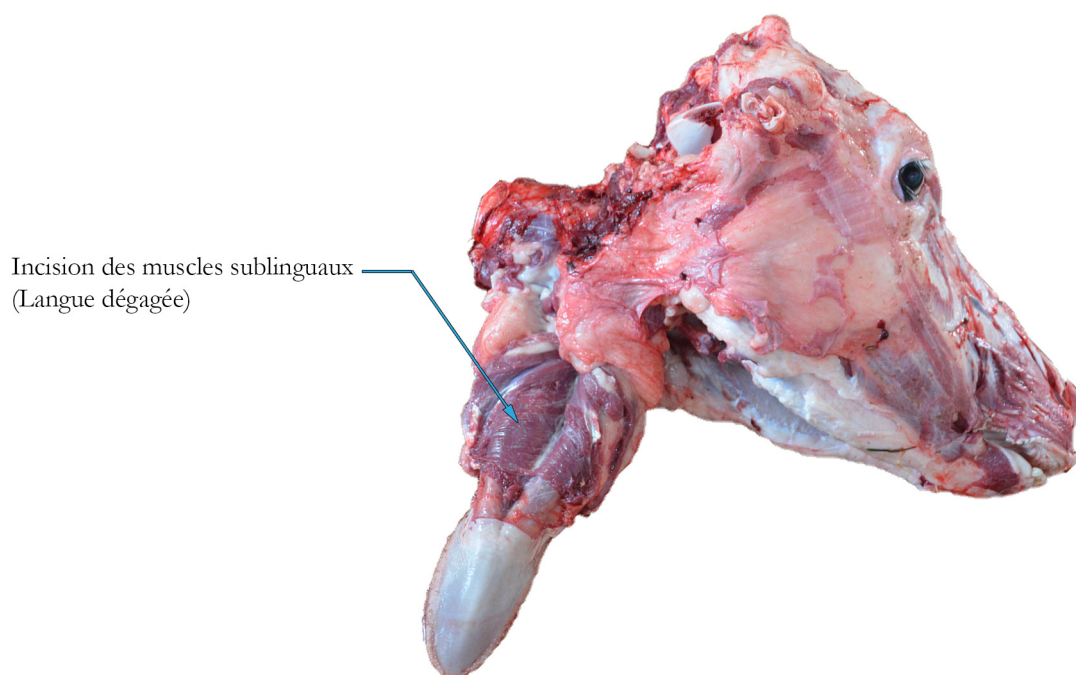
Les affections rencontrées chez les ovins : larves d'*Oestrus ovis*, *Cænurus cerebralis*, fièvre aphteuse, ictère, teigne, actinobacillose, actinomycose, poux.



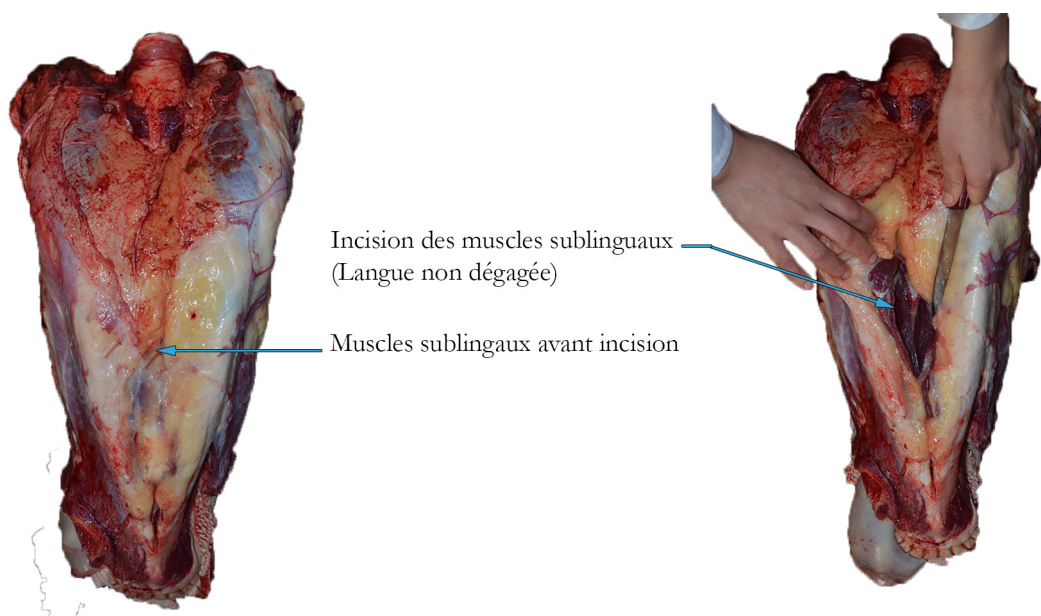
Technique d'incision des masséters externes



Technique d'incision des masséters internes



Technique d'incision des muscles sublinguaux (Langue dégagée)



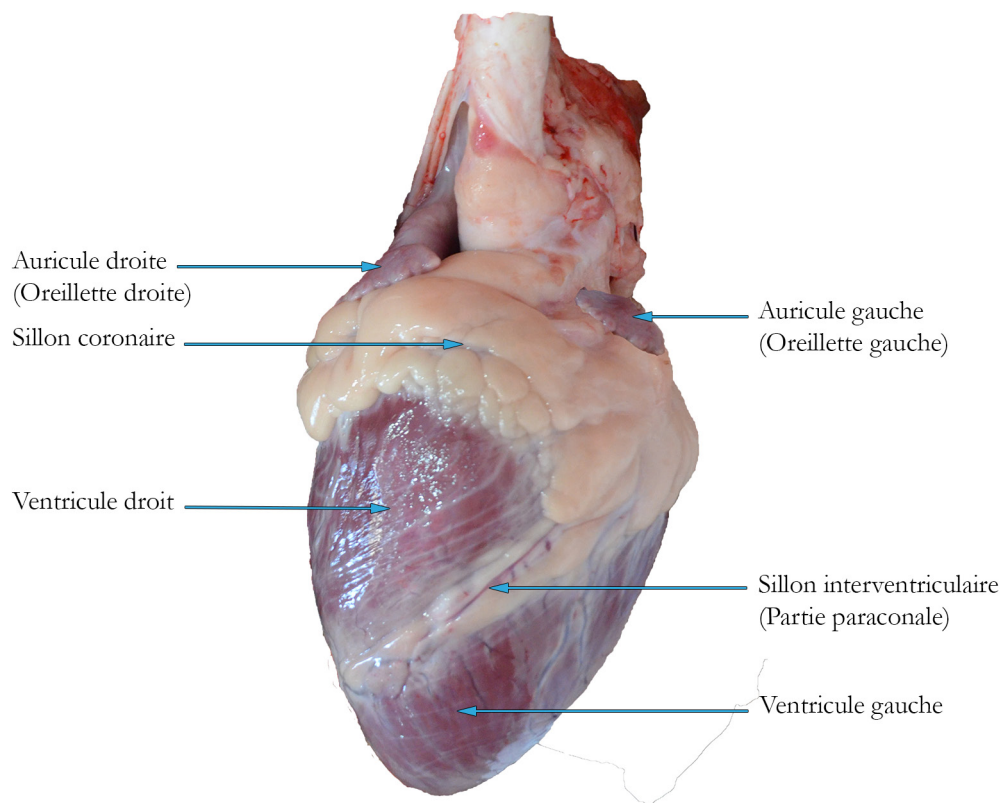
Technique d'incision des muscles sublinguaux (Langue non dégagée)

B). Cœur et péricarde pariétal

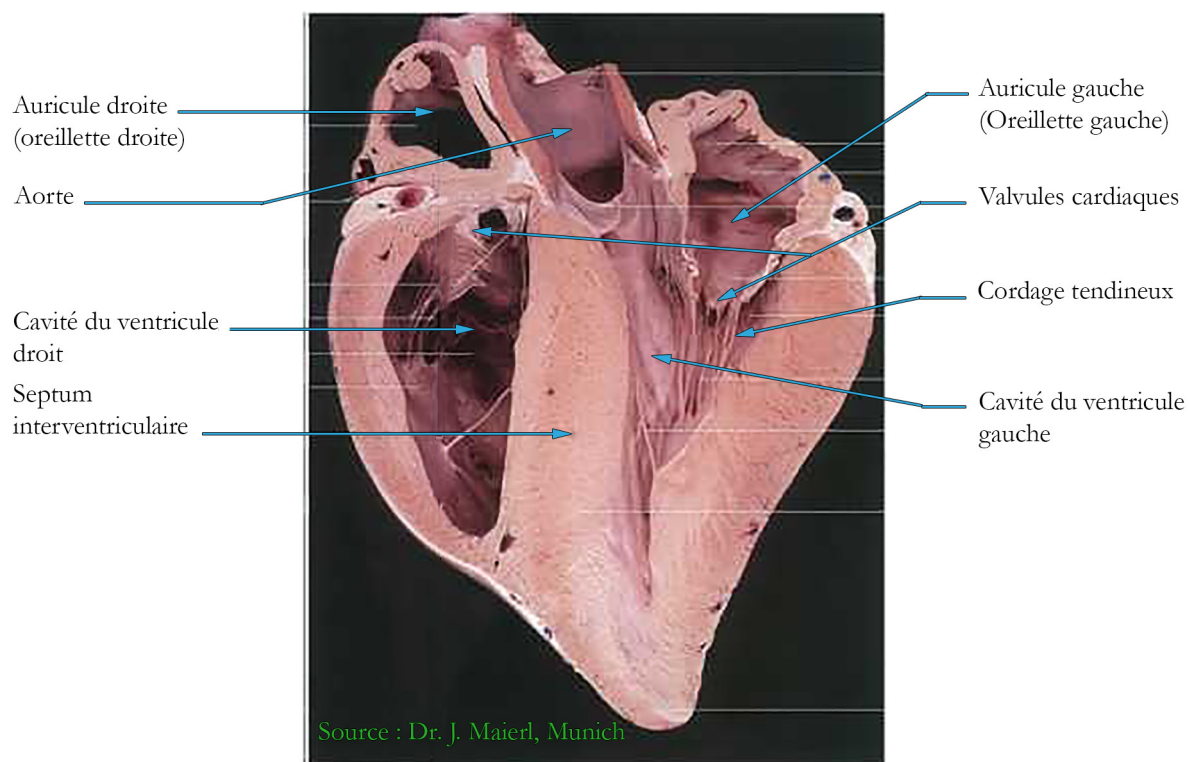
- Examen visuel du sac péricardique ou péricarde pariétal, ceci ne doit pas être ni épaissi, ni oedématisé et ne présentant pas des adhérences avec les organes avoisinants.
- Incision du péricarde et examen du liquide péricardique qui se trouve entre les deux feuillets du péricarde (le péricarde pariétal et le péricarde viscéral «épicaarde»), ce liquide doit être transparent, aqueux et peu abondant. Le péricarde peut renfermer lors d'une pathologie un volume anormal de liquide, ou un liquide trouble avec présence de sang, de pus ou de fibrine.
- Examen visuel de la surface, des sillons vasculaires et de la pointe du cœur, puis palpation pour déterminer la consistance du cœur ; un cœur flasque est souvent associé à des infections chez la vache.
- Incision longitudinale du cœur de façon à ouvrir les ventricules et à traverser la cloison interventriculaire. Il faut faire un examen des surfaces de coupe et des cavités pour rechercher surtout les pétéchies, la cysticercose et les kystes hydatiques dans l'épicaarde et le myocarde, l'ictère au niveau des valvules, etc.

Les affections rencontrées chez les bovins : péricardite traumatique, tuberculeuse ou non spécifique, hémorragies épicaardiques lors d'une septicémie par exemple, *Cysticercus bovis* dans le myocarde, abcès pyohémiques dans le myocarde, endocardite, mélanose, ictère qui apparaît surtout sur la graisse du cœur, kystes d'*Echinococcus granulosus*.

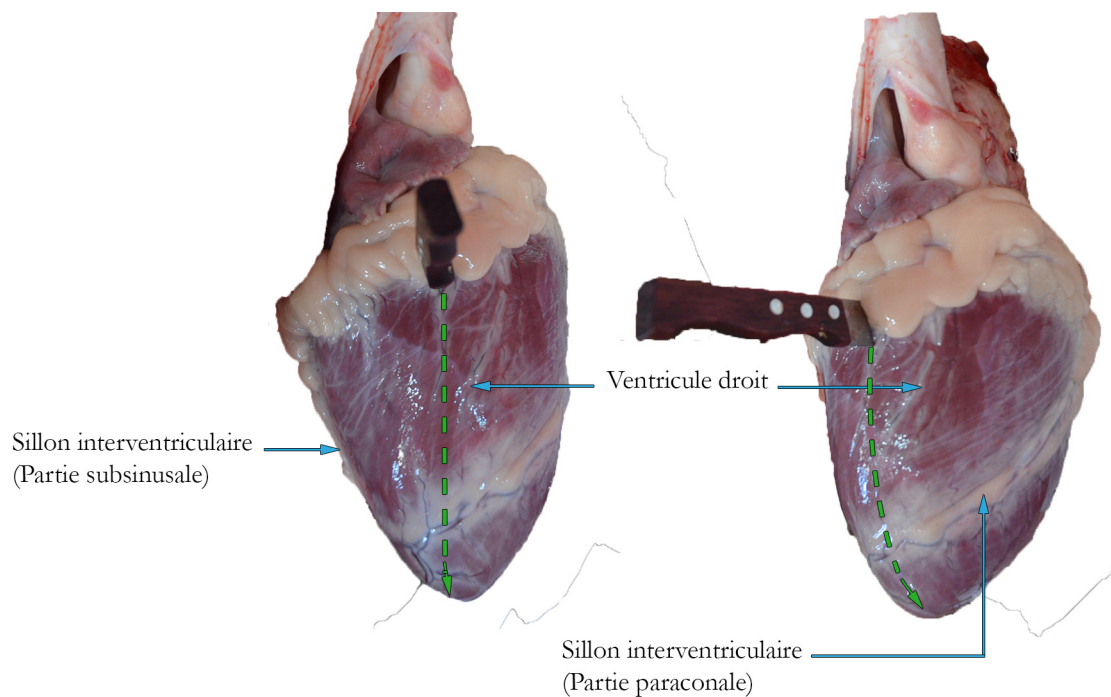
Les affections rencontrées chez les ovins : *Cysticercus ovis*, péricardite, myocardite, sarcocystes, mélanose, kystes d'*Echinococcus granulosus*.



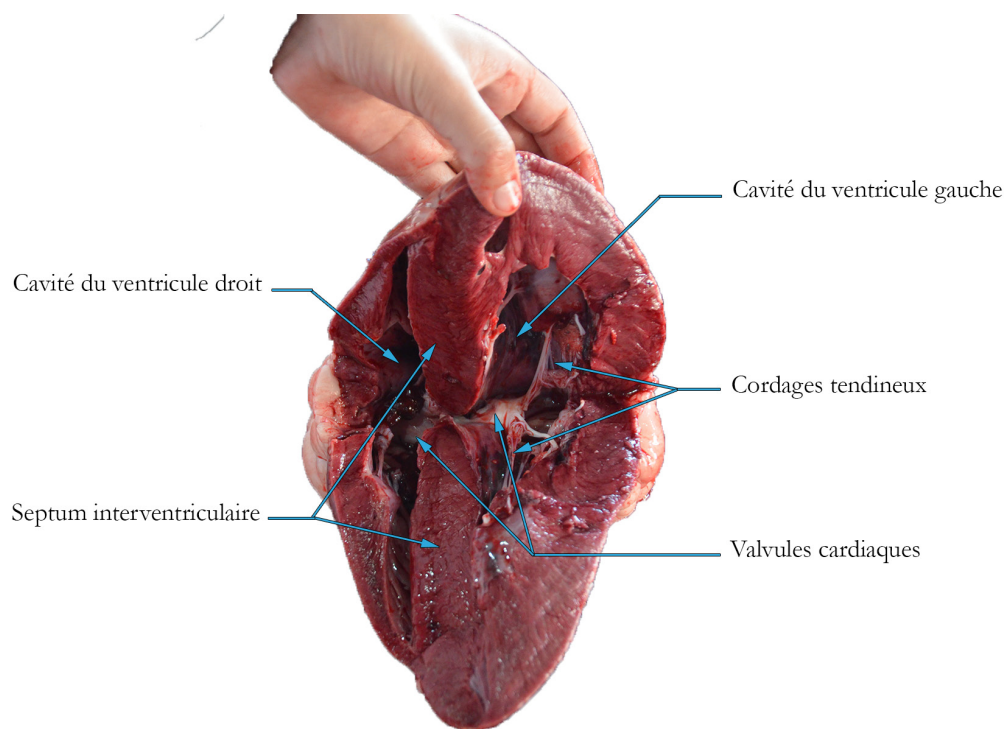
Conformation extérieure du cœur d'un bovin



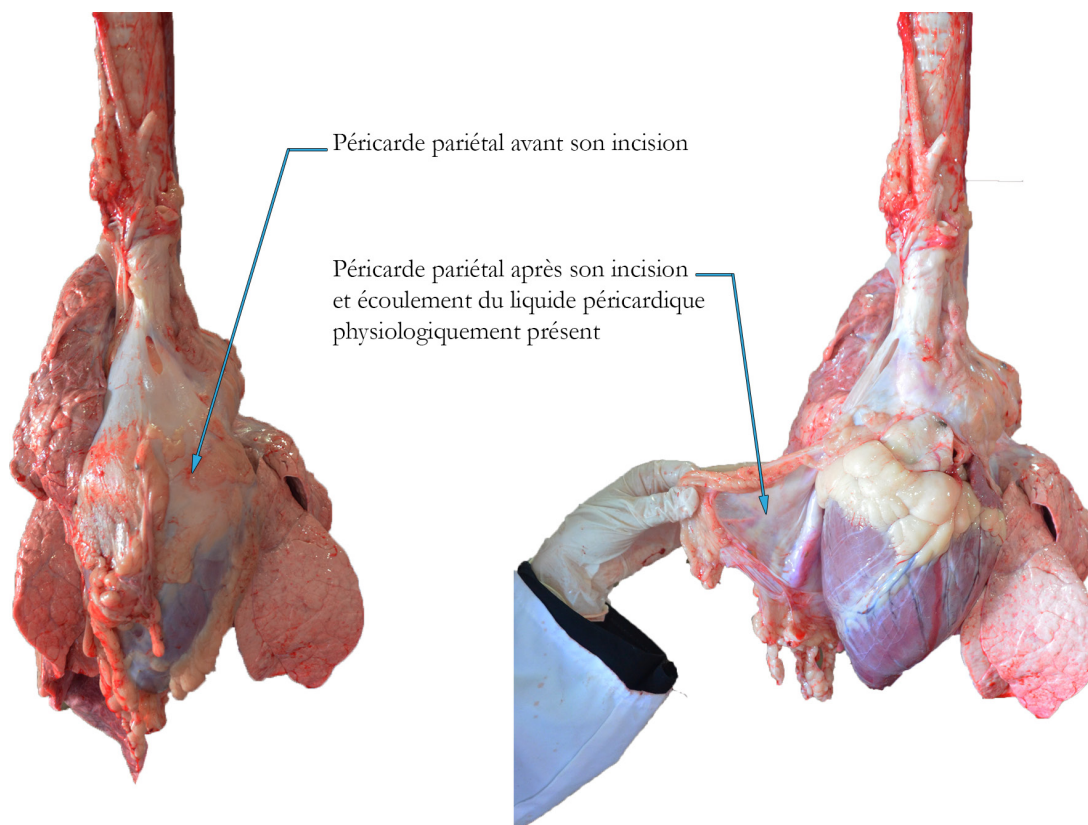
Conformation intérieure du cœur d'un bovin



Lieu d'incision du cœur

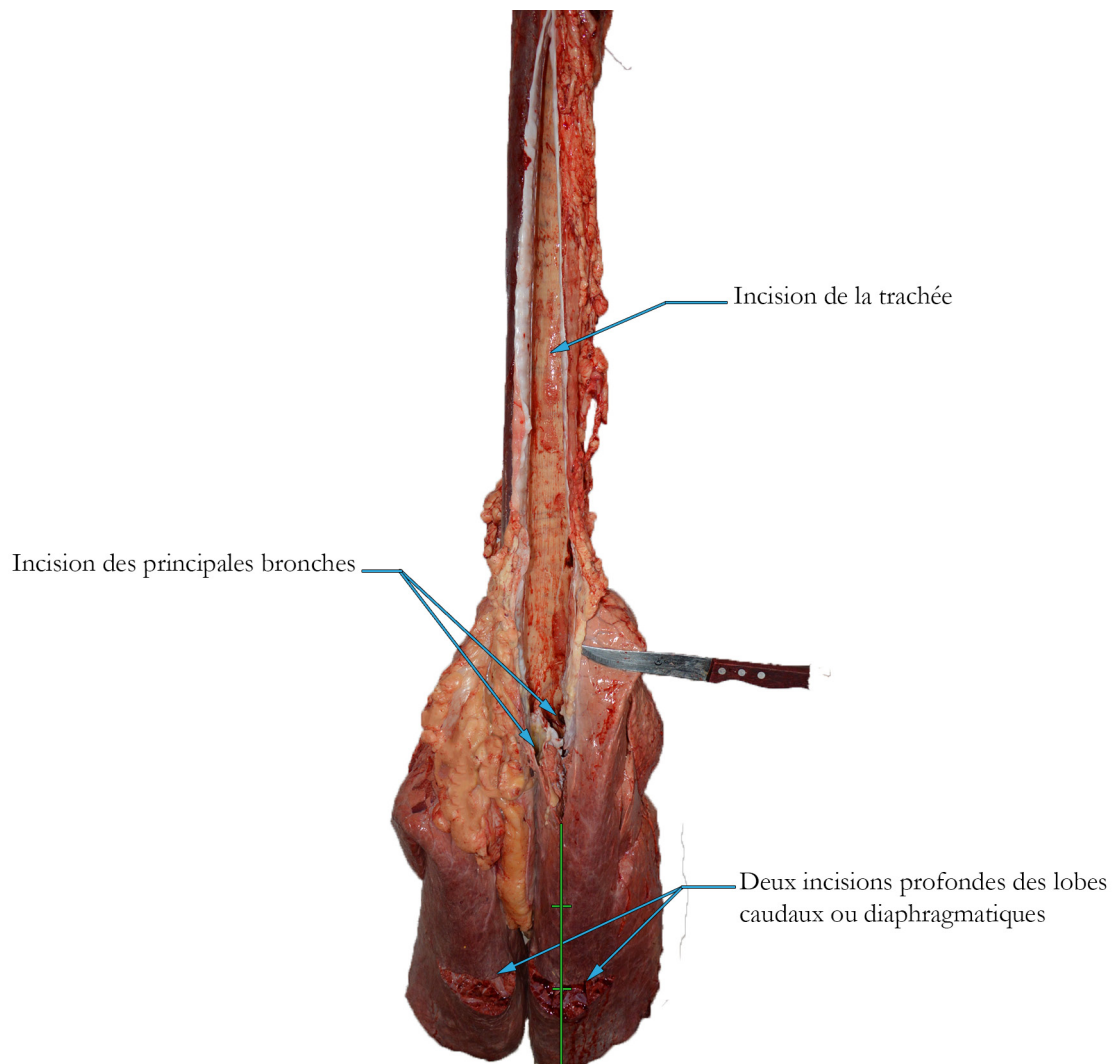


Examen des surfaces de coupe et des cavités du cœur



Examen du péricarde pariétal

C). Poumons, trachée et œsophage

**Technique d'incision des poumons et de la trachée**

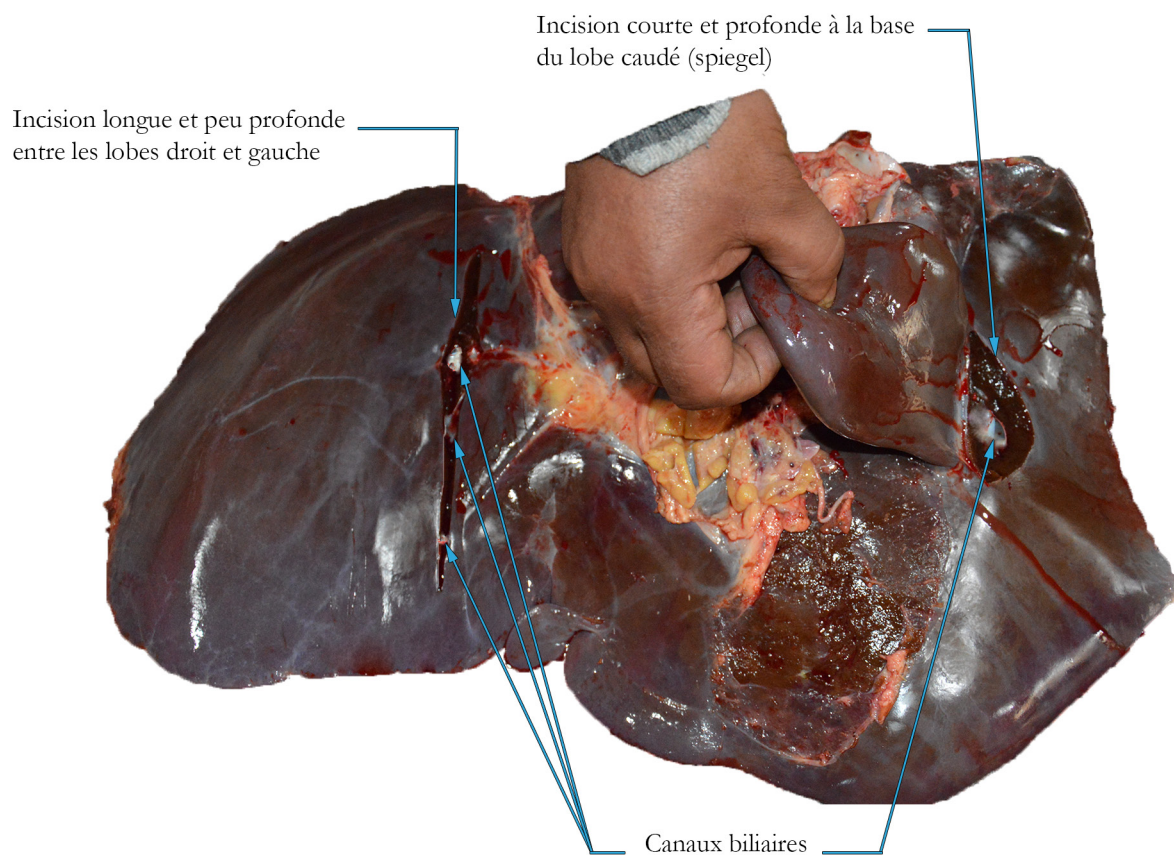
- Examen visuel des poumons (aspect général de l'organe, son volume, sa déformation, sa couleur, présence d'adhérences ou d'emphysème, etc.). Les poumons doivent présenter une couleur rose uniforme, leur forme est régulière, sans creux, ni bosses.
- Palpation à pleine main de tous les lobes, lobe par lobe et du hile vers la périphérie de façon à détecter la présence d'abcès, kystes hydatiques, nodules parasitaires (fasciolose) ou tuberculeux, emphysème, hépatisation, tumeurs, pneumonies ou bronchopneumonies, pleurésie, etc. Les poumons doivent être mous, spongieux, résistants et élastiques dans toutes leurs parties, et leur surface doit être lisse.
- Incision et examen des ganglions trachéobronchiques gauche et droit (le ganglion inspecteur), des ganglions médiastinaux caudaux, moyens et craniaux, et des ganglions apicaux. Tous ces ganglions lymphatiques seront systématiquement incisés pour rechercher la tuberculose.
- Deux incisions profondes du lobe pulmonaire diaphragmatique (lobe caudal) perpendiculairement à leur grand axe, à la jonction entre le tiers moyen et le tiers caudal, de façon à détecter tout signe d'éventuelle congestion, de mauvais saignement, d'œdème, de parasitose, etc.

- Incision de la trachée et les principales bronches longitudinalement pour examiner la muqueuse trachéale et rechercher tout signe de tuberculose, de parasitose, d'ulcère, etc.
- Examen visuel et palpation de l'œsophage en faisant glisser les doigts le long de celui-ci pour rechercher les cysticerques enchâssés dans la tunique musculaire. Il faut noter que les lésions d'hypoderma se localisent au niveau de la sous-muqueuse.

Les affections rencontrées chez les bovins : pneumonie fibreuse, pneumonie exsudative, broncho-pneumonie, tuberculose, emphysème, kystes d'*Echinococcus granulosus*, mélanose, aillotage, fasciolose, pleurésie tuberculeuse, pleurésie par corps étranger, tumeurs, anthracose.

Les affections rencontrées chez les ovins : strongyloses respiratoires par *Muellerius capillaris*, *protos-trongylus refescens*, pneumonie, pleurésie, kystes d'*Echinococcus granulosus*, aillotage.

D). Foie



Technique d'incision du foie

- Examen visuel du foie dans son ensemble pour juger le volume (hypertrophie), la forme, la couleur et l'aspect superficiel (abcès, kystes, lésions de cholangite, adhérences, etc.). Le foie normal est rouge sang et uniforme.
- Palpation de toute la surface du foie (des deux faces : diaphragmatique et viscérale). Il faut chercher surtout l'actinobacilliose, les abcès, la télangiectasie, la stéatose et les lésions parasitaires telles que les kystes hydatiques, la cysticercose et la fasciolose.
- Palpation et incision des ganglions lymphatiques hépatiques.

- Deux incisions sur la surface viscérale du foie afin d'inspecter les canaux biliaires (recherche de lésions de cholangite liées surtout à la présence de douves) :
 - » Incision longue et peu profonde entre les lobes droit et gauche du foie.
 - » Incision courte et profonde à la base du lobe caudé (spiegel).

Les affections rencontrées chez les bovins : hépatite, péritonite viscérale, télangiectasie maculeuse, tumeurs, nécrobacillose, abcès pyléphlébitiques, omphalophlébitiques, pyohémiques et non spécifiques, tuberculose, actinobacillose, cirrhose, kystes d'*Echinococcus granulosus*, kystes d'*Echinococcus tenuicollis*, mélanose, nécrose focale du foie, fasciolose, stéatose.

Les affections rencontrées chez les ovins : hépatite, péritonite, tumeurs, fasciolose, kystes d'*Echinococcus tenuicollis*, kystes d'*Echinococcus granulosus*.

E). La rate

- Examen visuel de la rate en appréciant le volume, la forme et la couleur. La rate normale est rouge grisâtre ; le volume varie avec l'espèce et l'âge.
- Palpation de la rate qui doit en outre être élastique tout en étant résistante. Une rate molle, friable, bosselée, noire, pleine de sang, boueuse, est le signe certain d'une maladie, comme le charbon.
- Incision si l'examen plus détaillé s'avère nécessaire.

Les affections rencontrées chez les bovins : tuberculose, anthrax, congestion veineuse chronique, leucémie et hypertrophie de la rate, infarctus, kystes d'*Echinococcus granulosus*, hématome d'origine traumatique, péritonite.

Les affections rencontrées chez les ovins : péritonite, leucémie, kystes d'*Echinococcus granulosus*, kystes d'*Echinococcus tenuicollis*.

F). Les reins

- Examen visuel des reins qui sont complètement exposés et décapsulés, en inspectant leur surface, leur volume et leur forme. La couleur normale du rein est rouge uniforme. Les deux reins doivent être de volumes sensiblement égaux sauf chez le cheval où ils n'ont pas tous les deux la même forme.
- Palpation des reins qui sont normalement fermes, élastiques, lisses, recouverts d'une fine membrane transparente.
- Incision si nécessaire selon un plan sagittal de la grande courbure pour examiner le bassinet qui est normalement blanc nacré.
- Incision et examen des ganglions lymphatiques rénaux.

Les affections rencontrées chez les bovins : néphrite, hydronéphrose, kystes congénitaux, pétéchies, infarctus, pyélonéphrite, néphrite fibroblastique, tuberculose, hypernéphrome.

Les affections rencontrées chez les ovins : identiques que chez les bovins, à l'exception de la néphrite fibroblastique et la tuberculose, qui sont très rares chez les ovins. Les abcès pyohémiques sont fréquents dans les reins des ovins.

G). Tractus digestif

- Examen visuel du tractus gastro-intestinal (surtout la jonction de l'ensemble rumen-réseau), du mésentère, du tissu adipeux de l'épiploon pour détecter les états inflammatoires (la tuberculose et l'actinobacillose par exemple), les abcès, la perforation du réseau causée par des corps étrangers, etc. La paroi intestinale, ainsi que le mésentère ne doivent pas être tachés de sang ou présenter

une arborisation vasculaire.

- Palpation si nécessaire.
- Incision et examen des ganglions lymphatiques stomacaux et mésentériques.

Les affections rencontrées chez les bovins : ulcère gastroduodénal dans la caillette du veau, actinobacillose du réticulum et du rumen, entérite, péritonite, tuberculose des ganglions mésentériques, réticulite traumatique.

Les affections rencontrées chez les ovins : gastrite et entérite parasitaire, lésions parasitaires calcifiées dans les ganglions mésentériques.

H). Tractus uro-génital

- Examen visuel des organes génitaux (excepté le pénis, s'il a déjà été évacué) ; et examen du contenu de l'utérus, de sa couleur et de son volume.
- Palpation et, si nécessaire, incision tout en évitant la contamination de la carcasse. Dans le cas d'une brucellose, l'utérus ne doit pas être incisé ou manipulé.
- Incision des nœuds lymphatiques scrotaux (inguinaux superficiels) chez le mâle.

Les affections rencontrées chez les bovins : métrite septique, endométrite chronique, pyomètre, fœtus momifié, métrite tuberculeuse, tumeurs, rétention placentaire, brucellose.

Les affections rencontrées chez les ovins : métrite, tumeurs, fœtus momifié.

I). La mamelle

- Examen visuel et, si nécessaire, palpation de la mamelle.
- Incision de la mamelle, chaque moitié de la mamelle est ouverte par une longue et profonde incision jusqu'aux sinus lactifères. Dans le cas d'une brucellose, la mamelle est enlevée, sans incision et sans manipulation.
- Incision des ganglions mammaires.

Les affections rencontrées chez les bovins : mammites, tuberculose, tumeurs, ecchymoses surtout de la tétine, fièvre aphteuse.

Les affections rencontrées chez les ovins : mammites.

J). Les pieds

- Examen visuel des espaces interdigités en raison de la présence d'aphtes caractéristiques au niveau des onglons et de panaris.
- Incision en cas de doute.

Les affections rencontrées chez les bovins : fièvre aphteuse au niveau des pieds, panaris.

Les affections rencontrées chez les ovins : fièvre aphteuse, piétin.

K). Cuir et peau

- Examen visuel du cuir et de la peau car ils peuvent être le siège de maladies telles que, la gale, l'hypodermose, etc.

Les affections rencontrées chez les bovins : teigne, tumeurs, tuberculose, poux, hypodermose.

Les affections rencontrées chez les ovins : gales, myiase, fièvre aphteuse, teigne, poux, tremblante du mouton.

4.2.3.2 La carcasse

L'inspection post-mortem de la carcasse se déroule en deux temps : un examen à distance et un examen approfondi. Aucune étape dans le processus d'inspection ne peut être négligée.

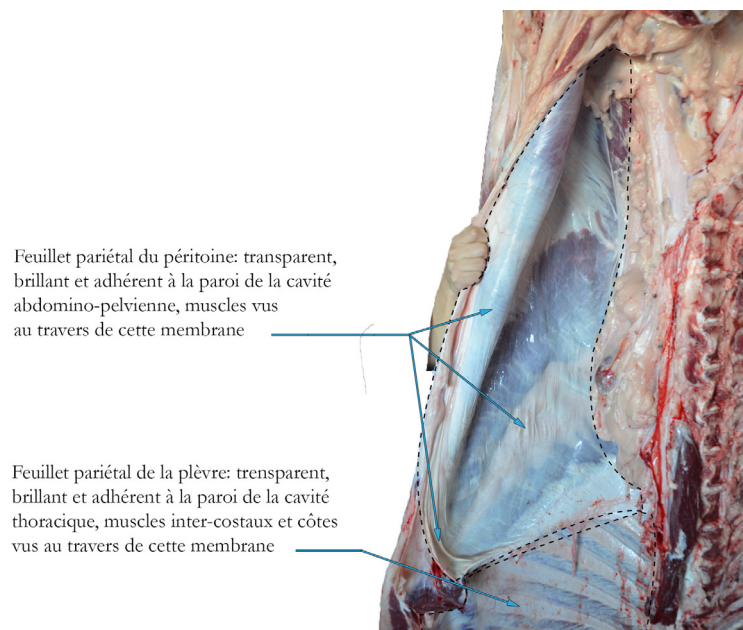
- Examen à distance (coup d'œil de l'inspecteur) : L'examen à distance est basé sur l'appréciation de la carcasse en comparaison avec les carcasses voisines. L'inspecteur se place de 3 à 5 mètres de la carcasse et observe les modifications de couleur (de la graisse, des muscles superficiels et du tissu conjonctif) et de volume des masses musculaires, la présence de déformations (arthrites), les saillies osseuses, l'état d'engraissement ou la maigreur et la présence des contusions, des œdèmes ou des infiltrations séro-hémorragiques. En cas de constatation d'une anomalie, le vétérinaire-inspecteur fera un examen plus approfondi sur les différents quartiers de la carcasse. Sur la face externe de chaque demi-carcasse maintenue suspendue, on inspectera la symétrie entre les deux demi-carcasses en recherchant des zones hypertrophiées (arthrites) ou au contraire des amyotrophies localisées.
- Examen rapproché : Il consiste à inspecter la carcasse de façon approfondie après la détermination du sexe et de l'âge de l'animal.

A). La rigidité cadavérique

L'appréciation de la rigidité cadavérique consiste à mobiliser l'épaule contre la cage thoracique (signe de la poignée de main). La rigidité cadavérique s'installe en une heure après l'abattage chez les équidés et quatre à cinq heures chez les bovins. Elle est précoce et durable dans les viandes surmenées, fugace dans les viandes fiévreuses et absente dans les viandes saigneuses et cadavériques.

B). Les séreuses (plèvre et péritoine)

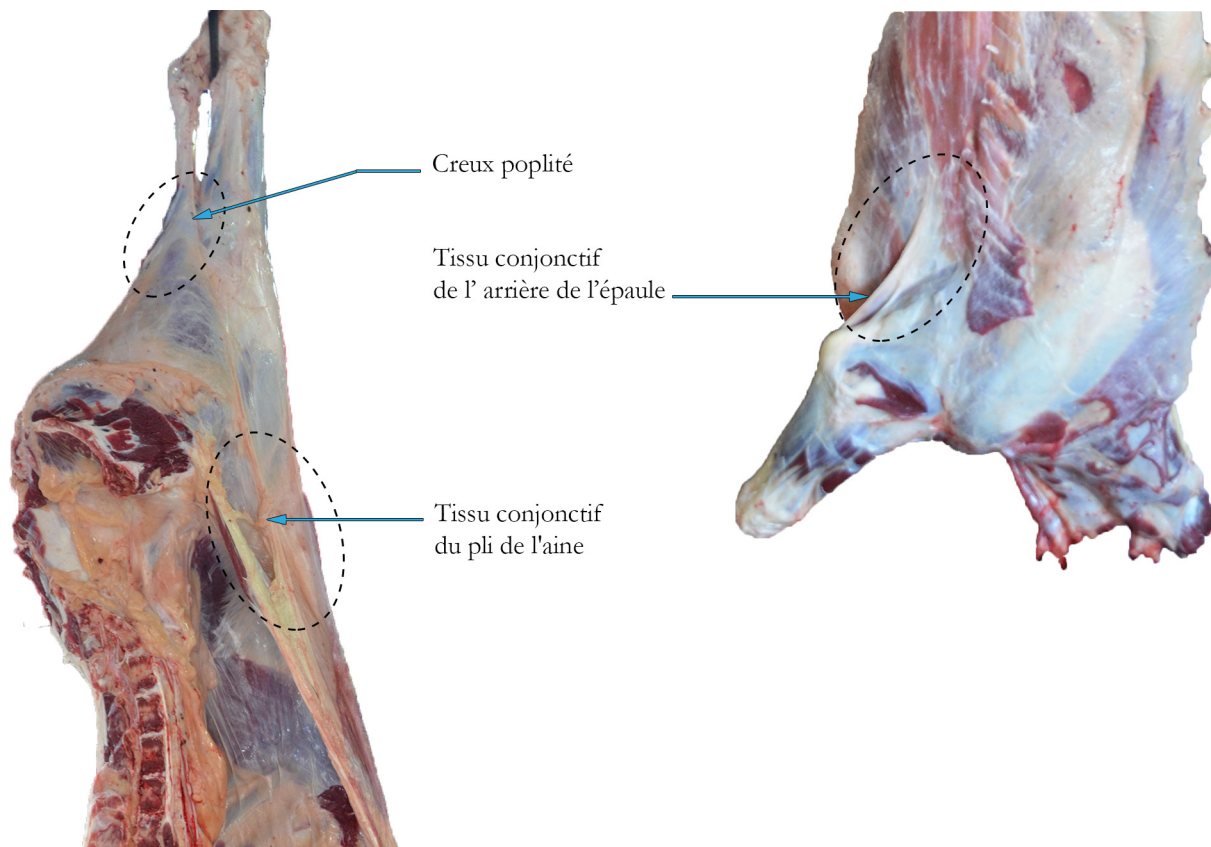
L'inspection consiste à examiner visuellement les feuillets pariétaux des séreuses (plèvre et péritoine) qui tapissent les cavités thoracique et abdominale. À l'état normal, elles doivent être lisses, brillantes, transparentes, sans adhérence, sans odeur et exsangues (dépourvues de vaisseaux sanguins apparents).



Plèvre et péritoine (Feuillet pariétal)

C). Le tissu conjonctif

L'examen du tissu conjonctif se fait surtout au niveau du pli de l'aîne, du creux poplité et en arrière de l'épaule. À l'état normal, le tissu conjonctif doit être blanc ou légèrement jaunâtre (chez les équidés), exsangue, froid et sec à la palpation.



Tissus conjonctifs

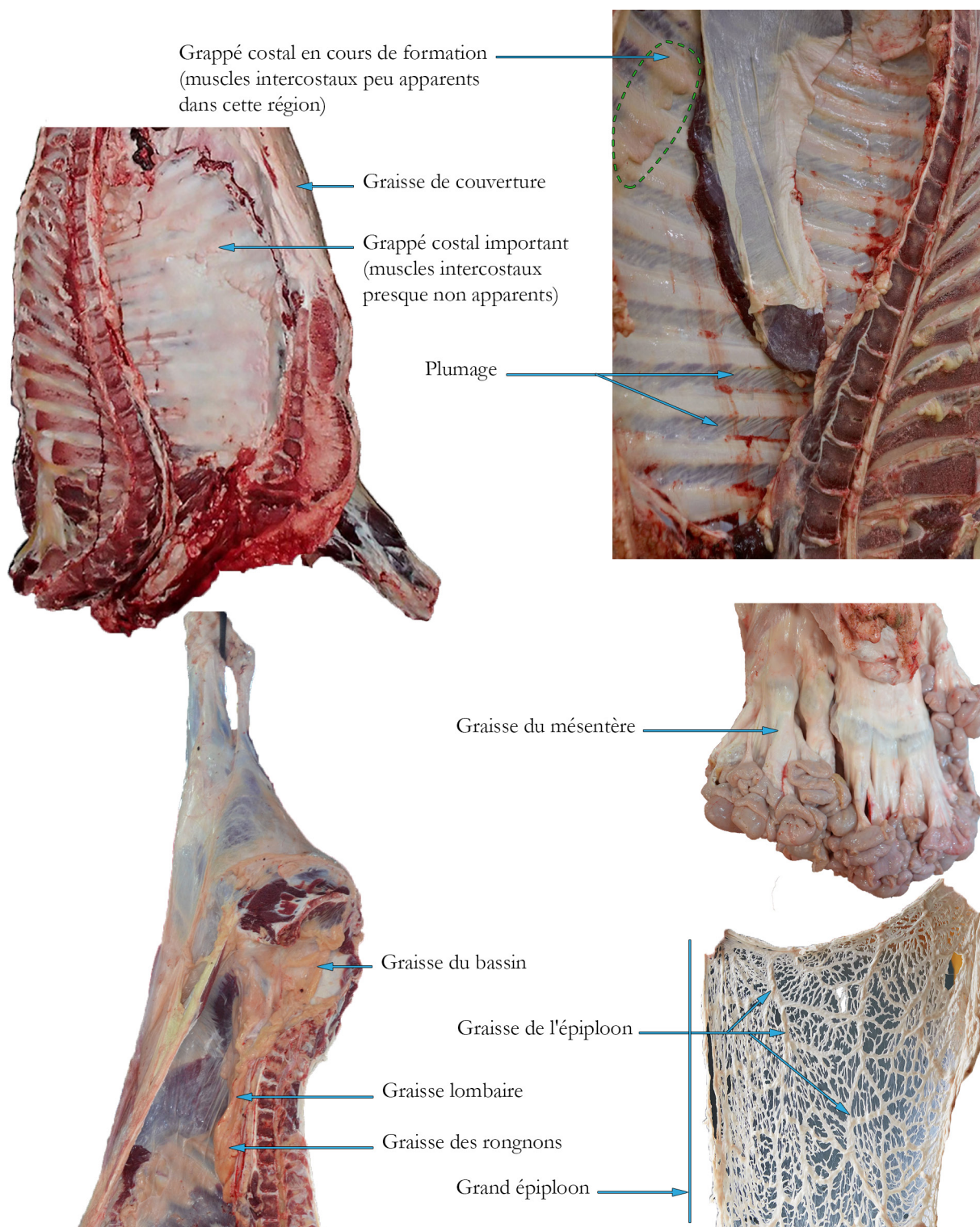
D). Le tissu adipeux

L'inspection du tissu adipeux consiste à examiner :

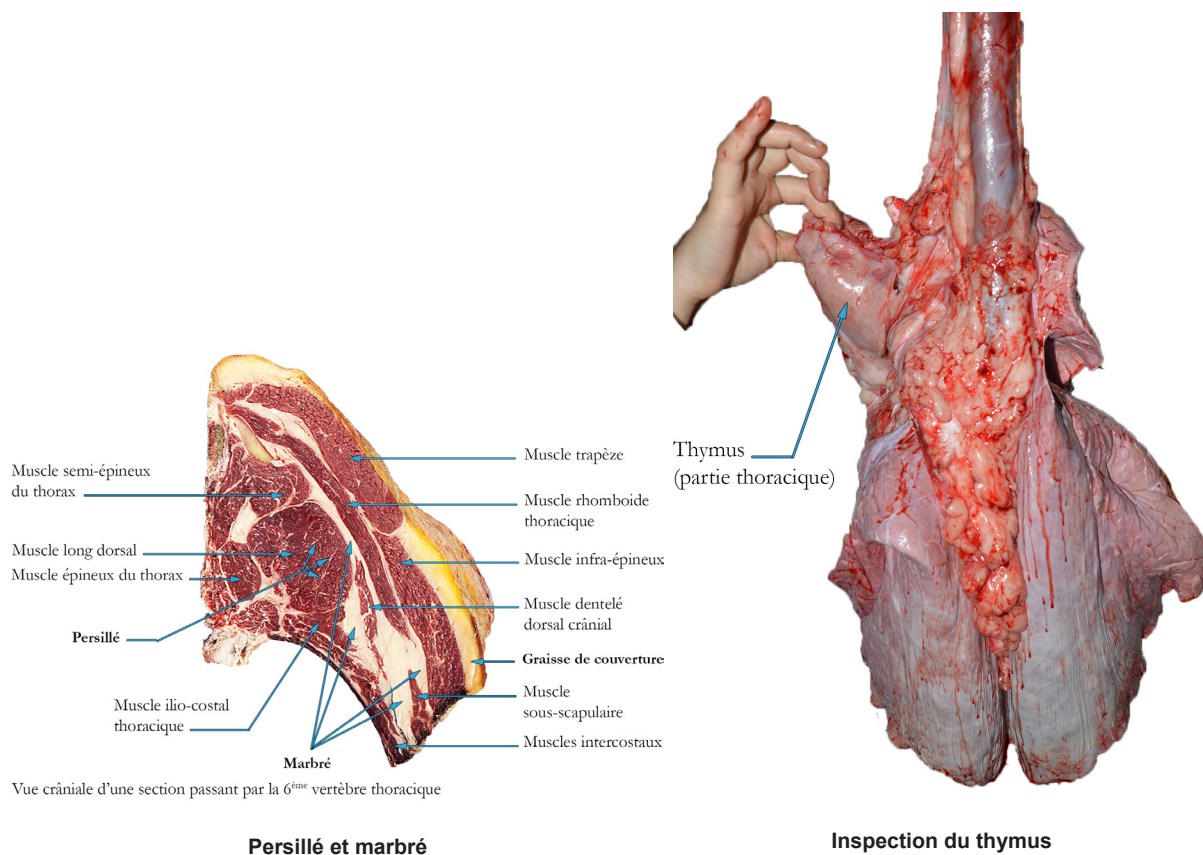
- La couleur de la graisse : elle est variable (blanche à jaune) en fonction de l'espèce, la race, l'âge et l'alimentation.
- La consistance de la graisse : elle est huileuse chez les équidés et ferme et cassante chez les ruminants.
- L'odeur de la graisse : la graisse est sans odeur, elle capte facilement les odeurs.

Les types de dépôts adipeux sont :

- Graisse de couverture qui couvre la carcasse.
- Graisse interne : c'est un dépôt de gras au niveau des cavités thoracique et abdominale et au niveau du bassin, on distingue : la graisse du bassin, la graisse lombaire (filet), la graisse des rognons (périrénale), la graisse de la panne (sous péritonéale : équidés), la graisse du mésentère (graisse du ratis), la graisse de l'épiploon (graisse de la coiffe), la graisse du médiastin (graisse du péricarde) et le grappé costal (graisse sous pleurale).
- Graisse intra ou intermusculaire (persillé et marbré).



Types de dépôts adipeux



E). Le tissu musculaire

Le tissu musculaire doit être examiné dans toutes les zones où il n'est pas masqué par de la graisse que ce soit sur la face latérale mais aussi sur la face médiale (muscles intercostaux, diaphragmatiques et abdominaux). L'inspection consiste à examiner :

- La couleur : elle est plus au moins foncée en fonction de l'âge ; l'animal très jeune a un muscle clair (lait pauvre en myoglobine). La coloration de la viande d'un animal sain est d'un rouge franc et vif, partout où la graisse ne recouvre pas les chairs. Au contraire, s'il s'agit d'une viande surmenée, elle est rouge foncé. La viande des animaux malades ou anémiques est pâle et terne.
- La consistance : elle varie en fonction du stade évolutif de la viande (état pantelant, rigidité cadavérique, maturation).
- L'état du tissu conjonctif inter et intra-musculaire : à l'état physiologique, il est blanc et sec.

Il faut aussi, chez les jeunes animaux abattus, examiner le ventre à l'endroit de l'ombilic qui doit être complètement cicatrisé, net, propre et sans trace d'inflammation.

Les affections rencontrées chez les bovins : ecchymoses, hématomes, abcès, *Cysticercus bovis*, myosite interstitielle, lipomatose, fibrose musculaire, actinobacillose, sarcocystes, myosite éosinophilique, nécrose nodulaire.

Les affections rencontrées chez les ovins : ecchymoses, hématomes, abcès, *Cysticercus ovis*, sarcocystes.

F). Tissu osseux et moelle osseuse

- Examen visuel du tissu osseux qui se fait au niveau de la section osseuse au niveau de la symphyse ischio-pubienne, des corps vertébraux et du sternum pour rechercher une coloration anormale (mélanose par exemple), des foyers de spondylite (inflammation des vertèbres : brucellose ou tuberculose) et des foyers de spondylarthrite.
- Examen visuel de la moelle osseuse qui se fait au niveau de la section des vertèbres ou, si nécessaire, au niveau de la section d'un os long. Elle apparaît comme un long cordon blanc nacré, quelquefois strié de filets roses. Sa couleur varie avec l'âge, elle est rouge chez le jeune, blanc nacré à jaunâtre chez l'adulte et grisâtre chez l'animal très âgé. Sa consistance varie avec la teneur en eau. Si la coupe des vertèbres et la moelle apparaissent de couleur rouge foncé, couleur sang, c'est que l'animal aurait mal saigné, ce qui indique une maladie, ou un abattage mal fait.

Les affections rencontrées chez les bovins : fractures, actinomycose, tuberculose des vertèbres, mélanose, calcification sternale, rachitisme chez les jeunes animaux, ostéomalacie, *Osteohaematochromatosis*, kystes d'*Echinococcus granulosus*, tumeurs.

Les affections rencontrées chez les ovins : Fractures et mélanoses.

G). Les articulations

- Examen visuel des articulations et des surfaces articulaires. À l'état normal, la membrane synoviale est blanchâtre et lisse, la synovie est peu abondante, limpide et incolore et le tissu périarticulaire est sec, blanchâtre et exsangue.
- Ponction de l'articulation qui doit être effectuée si nécessaire, tout en évitant les risques de contaminations de la carcasse par des écoulements pathologiques (pus, sérosités, etc.).

Les affections rencontrées chez les bovins : arthrites, arthrose.

Les affections rencontrées chez les ovins : arthrites.

H). L'odeur

L'inspection de l'odeur de la carcasse se fait le plus souvent au niveau de la paroi abdominale interne pour détecter les odeurs anormales comme l'odeur de beurre rance (charbon), l'odeur d'excréments ou fécaloïde (indigestion gazeuse, éviscération tardive, etc.), l'odeur urinaire (obstruction du conduit urinaire, néphrites, etc.), l'odeur aigre (viande fiévreuse), l'odeur médicamenteuse ou des polluants, etc.

I). Contamination par le contenu digestif et le lait

Le vétérinaire-inspecteur doit vérifier la présence d'une contamination de la carcasse, la tête et les abats rouges par le contenu digestif et le lait (matières fécales, contenu ruminal ou lait).

J). Efficacité de la saignée

Le vétérinaire-inspecteur doit vérifier si la saignée est efficace ou non. Un saignement insuffisant se produit si l'animal est abattu en état d'agonie, il se caractérise par une viande noire, les organes, surtout le foie, les poumons et les reins, sont sombres et le sang s'écoule quand on les coupe. Les veines intercostales sont clairement visibles et pleines de sang.

K). Le diaphragme

Après avoir séparé le péritoine « le feuillet pariétal » du diaphragme, des incisions espacées de 3 à 4 cm de long dans le sens des fibres musculaires sont réalisées dans le but de rechercher les lésions de

cysticercose.

Le vétérinaire-inspecteur doit lever le diaphragme pour chercher les lésions tuberculeuses qui peuvent être trouvées entre ce dernier et la paroi thoracique.

L). Ganglions lymphatiques

L'examen des ganglions de la carcasse et des abats est fondamental en matière d'inspection des viandes car ce sont «les indicateurs» des lésions qui siègent sur la carcasse. Il va permettre de déterminer ou confirmer le stade évolutif de la lésion, son extension et parfois son étiologie.

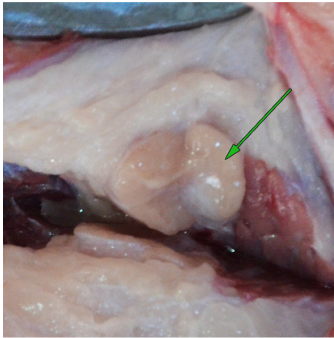
Pour tous les animaux de l'espèce bovine, les NL de la tête, des poumons, du foie et les NL mésentériques sont incisés et examinés systématiquement pour la recherche de la tuberculose. Les autres NL des viscères et de la carcasse ne sont pas examinés systématiquement sur les animaux abattus, sauf si des lésions dans les viscères ou dans la carcasse ont été découvertes.

Les principaux ganglions lymphatiques de la carcasse devraient être incisés et examinés pour tous les animaux chez lesquels on suspecte une maladie systémique ou généralisée ; pour tous les animaux positifs à un test de diagnostic pour la tuberculose et éliminés dans le cadre de la prophylaxie ; et pour tous les animaux, lors de l'inspection post mortem, des lésions tuberculeuses ont été décelées dans les viscères ou sur la carcasse.

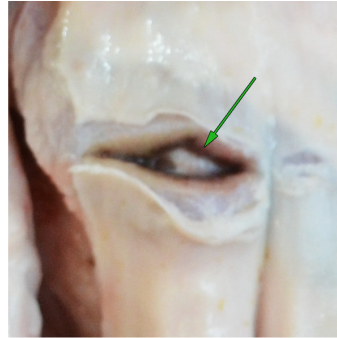
- Considérations à prendre :

- » Types : Il existe deux types de NL : les NL loco-régionaux (propres à une région) tels que les ganglions parotidiens qui drainent la moitié dorsale de la tête ; et les NL carrefours tels que les NL iliaques médiaux et ilio-fémoraux qui drainent la lymphe des NL loco-régionaux du quartier postérieur.
- » Taille : Les NL n'ont pas la même taille chez les différentes espèces ; ils sont gros chez les bovins, alors que chez les équidés, ils sont représentés par une multitude de petits ganglions. Chez les animaux âgés, les NL sont plus petits que chez de plus jeunes animaux.
- » Couleur :
 - ◇ Un NL normal est blanc grisâtre, dépourvu de vaisseaux sanguins apparents et homogène (pas de distinction entre la corticale et la médullaire du NL).
 - ◇ Chez les bovins, la couleur des NL mésentériques est presque noire, tandis que les NL rénaux sont rouge-brun.
 - ◇ La couleur rouge vin vieux ou brune, à la coupe, de quelques NL normaux est due au catabolisme de l'hémoglobine en hémosidérine, donc consécutive à la dégradation des hématies et de l'hémoglobine lors de leur infiltration suite à une ancienne adénite congestive ou hémorragique guérie.
 - ◇ La couleur rouge observée au niveau des NL des carcasses de jeunes animaux, sans présence d'œdèmes, d'hypertrophie ou de changement de consistance, est due soit à la sensibilité accrue du système immunitaire, soit aux caractères hématopoïétiques des NL qui commencent avant la naissance et persistent après et qui donnent cette couleur rouge aux NL, cette couleur va disparaître avec l'âge (jusqu'à un an).
- » Consistance : Les NL ne sont ni mous ni fermes, ils roulent sous les doigts. Il a été remarqué que les NL de l'abdomen sont généralement plus mous que ceux du thorax.
- » Aspect : Un NL normal est sec ou légèrement humide à la section. Un œdème physiologique des NL mammaires et des NL iliaques peut être produit chez les femelles en lactation.
- » Nœuds lymphatiques hématiques ou hémaux : Ce sont des petits NL rouge foncé ou presque

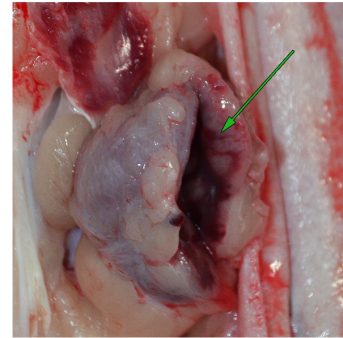
noir disséminés sur la voute lombaire et le hile des nœuds lymphatiques. Ils sont de forme ovale et atteignent la taille d'une lentille. Chez les bovins et les ovins, les nœuds hématiques se trouvent le long du cours de l'aorte, dans la graisse sous-cutanée et sous le péritoine dans la région sous lombaire, ils sont plus volumineux et plus nombreux chez les animaux anémiques et cachectiques.



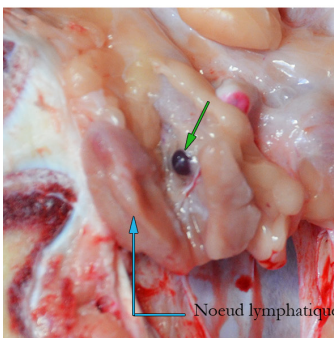
NL normal de couleur blanc-grisâtre



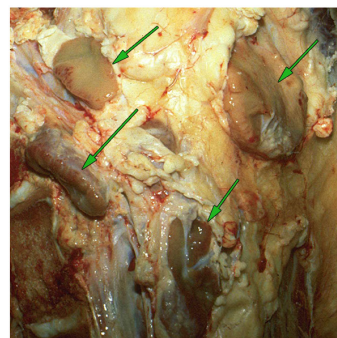
NL mésentérique de couleur presque noire



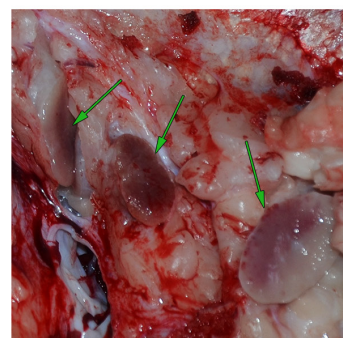
NL rénal de couleur rouge-brun



NL hématique



NL de couleur brune et de consistance ferme



NL normal de couleur rouge chez les jeunes animaux

Aspects des nœuds lymphatiques

- Différents types de lymphadénites :
 - » Lymphadénite aiguë : c'est un caractère hypertrophique qui peut être faible avec perte de consistance et ramollissement. À l'incision, les surfaces de coupe présentent un caractère humide (ou œdème périphérique) avec une sérosité incolore, rosée ou rouge (NL succulents) ; parfois, cet aspect est complété par d'autres types lésionnels (travées nécrotiques, microabcès, congestion, hémorragies punctiformes occasionnelles). Si cette lymphadénite aiguë est suppurée, des foyers purulents uniques ou plus souvent abcès multiples, parfois confluent, sont logés dans un nœud lymphatique congestionné et œdémateux.
 - » Lymphadénite subaiguë : ce type est caractérisé par une hypertrophie variable dépendant de l'étiologie (très gros lors de parasitismes), une consistance normale à l'incision, une surface de coupe d'humidité normale, et la présence de formations arrondies blanchâtres sur un fond fréquemment teinté en verdâtre (éosinophilie) ou en brun (hémosidérose) ou les deux, ces formations sont localisées dans la partie corticale du nœud lymphatique et correspondent aux

nodules lymphatiques (anciennement : follicules lymphoïdes). Les nodules lymphoïdes d'un nœud lymphatique à l'état normal ne sont pas visibles.

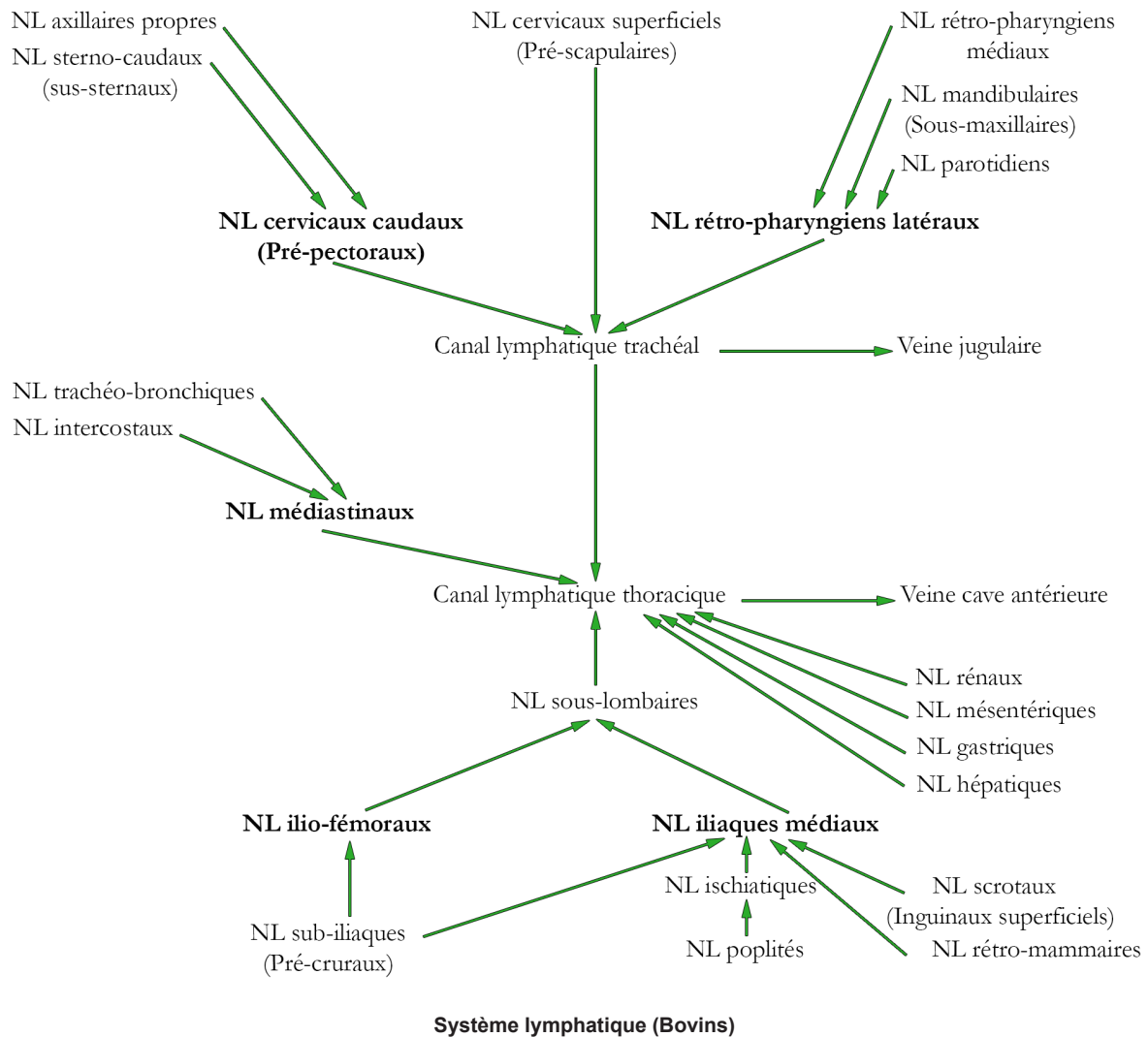
- » Lymphadénite chronique : une lymphadénite à l'état chronique est caractérisée par une faible hypertrophie, une consistance ferme, une surface sèche, un aspect homogène à la coupe, une hyperplasie corticale éventuelle, et la possibilité de trouver des filaments blanchâtres correspondant à l'envahissement par du tissu fibreux (aspect de rayons, par plage ou diffus).

Les affections rencontrées chez les bovins : actinobacillose, lymphadénite, infiltration éosinophilique dues aux parasites, anthracose.

Les affections rencontrées chez les ovins : lymphadénite, infiltration éosinophilique dues aux parasites, lymphadénite caséuse, lymphosarcome, actinobacillose.

- Les principes généraux de l'examen des nœuds lymphatiques :
 - » Les étapes de l'inspection des NL : L'examen du NL passe par deux étapes :
 - ◇ Examen externe : qui est basé sur l'inspection visuelle et la palpation pour se faire une opinion sur la forme (ovoïde, discoïdale, etc.), le volume (hypertrophie, atrophie, normale), la couleur (blanc nacré, rouge, verte, brune, etc.) et la consistance (molle, dure, normale).
 - ◇ Examen interne : qui est basé sur l'incision pour apprécier l'aspect (humide, sec, etc.), la couleur (homogène ou non, rouge, verte, brune, noire, etc.), la présence de pus, de caséum, du calcaire, du tissu fibreux, etc.
 - » Le nœud lymphatique doit être incisé en plusieurs tranches perpendiculaires à son grand axe (coupes sériées), mais il faut toujours le laisser adhérer à la carcasse. Les bords coupés doivent être lisses, sans lambeaux ou déchirés car certaines maladies sont difficiles à détecter.
 - » Détermination du niveau d'extension des lésions : l'inspection post mortem commence, généralement, par l'examen de viscères, on a deux cas :
 - ◇ Si les lésions sont trouvées sur les viscères et qui peuvent se répercuter sur la carcasse qui ne présente aucune lésion, l'inspection est limitée sur l'examen des NL carrefours, sauf dans le cas de la tuberculose où tous les NL accessibles de la carcasse doivent être examinés.
 - ◇ Si les viscères ne présentent aucune lésion, mais une lésion est localisée sur la carcasse, la démarche de l'inspection commence par un examen des NL drainant la région porteuse de lésion :
 - * S'il n'est pas réactionnel, cela explique qu'il n'y a pas d'extension du processus pathologique.
 - * S'il est réactionnel, il faut examiner les NL situés plus loin en suivant la circulation lymphatique jusqu'à atteindre les NL carrefours pour déterminer l'extension des lésions.
 - » Détermination de l'étendue des saisies :
 - ◇ Si le nœud lymphatique drainant le territoire porteur de lésion (d'origine infectieuse) n'est pas réactionnel (n'est pas à l'état aigu), l'étendue de la saisie est limitée :
 - * À la 1^{ère} articulation qui suit la lésion pour les membres.
 - * À deux vertèbres de part et d'autre de la vertèbre lésée pour la colonne vertébrale.
 - * À une pièce de coupe correspondant au territoire lésé tout en respectant les coupes de boucherie pour les lésions circonscrites.
 - * À une saisie très large pour les lésions disséminées qui se localisent au niveau de la cage thoracique et la paroi abdominale.
 - * À un simple parage si la lésion est d'origine non infectieuse (contusion par exemple).

- ◇ Si le nœud lymphatique drainant le territoire porteur de lésion est réactionnel, il faut examiner les nœuds lymphatiques qui sont situés plus loin en suivant la circulation lymphatique, jusqu'à atteindre le NL carrefour qui draine le quartier entier. S'ils ne sont pas réactionnels, l'étendue des saisies doit correspondre aux aires de drainage du nœud lymphatique drainant le territoire porteur de lésion. S'ils sont réactionnels, l'étendue des saisies doit correspondre aux territoires lymphatiques porteurs de lésions. Un seul ganglion réactionnel trouvé au niveau de la tête conduit à sa saisie totale.



- Saisie partielle correspondante des viandes et des abats

Siège des lésions (Tête, quartier-avant et viscères thoraciques)	Etendue de la saisie
NL cervicaux caudaux (prépecto- raux)	-Poumons et cœur si l'animal ne présente par ailleurs que des lésions de poumons ou des ganglions bronchiques et médiastinaux. -Les deux quartiers avants et la tête si l'animal présente des lésions de la plèvre pariétale ou d'autres NL réactionnels de ces quartiers (au moins un NL)
NL sternal cranial (manubrial) et sternaux caudaux (sus-sternaux)	Gros bout de poitrine, poitrine et plat de côtes, hampe et onglet (diaphragme) selon la localisation des NL lésés
NL intercostaux	Train de côtes entier ou basses-côtes selon la localisation des ganglions lésés
NL cervical superficiel (préscapulaire)	Tête, collier, épaule, jarret-avant et membres antérieurs
NL axillaire propre	Épaule, jarret-avant, membres antérieurs et plat de côte découvert
NL pulmonaires	Poumons, plèvre viscérale, cœur et péricarde
NL parotidiens, mandibulaires, rétropharyngiens médiaux et latéraux	Tête entière

Siège des lésions (Quartier arrière et viscères abdominaux)	Etendue de la saisie
NL ilio-fémoraux et iliaques médiaux	Arrière correspondant (quartier arrière) et organes pelviens
NL lombo-aortiques	Faux filet, filet, bavette à pot-au-feu, bavette d'loyau et organes pelviens
NL ischiatique	Rumsteck
NL sub-iliaque (précrural)	Flanchet, bavette de flanchet, bavette d'loyau et bavette à pot au feu (paroi abdominale)
NL poplitée	Cuisse
NL scrotal (inguinal superficiel)	Organes génitaux externes, flanchet, bavette de flanchet, bavette d'loyau et bavette à pot-au-feu
NL rétro-mammaire	Mamelle et organes génitaux externes
NL rénal	Rein correspondant
NL hépatiques	Foie, pancréas et duodénum
NL gastriques	Estomacs et rate
NL mésentériques	Intestins (jéjunum et ilium)

4.2.4 Technique d'inspection post mortem chez les ovins

Chez les ovins et les caprins, l'inspection comprend :

- L'examen visuel des carcasses habillées et des viscères.
- L'examen, en cas de doute, de la gorge, de la bouche, de la langue et des nœuds lymphatiques rétropharyngiens et parotidiens.
- La palpation :
 - » Des poumons et des ganglions bronchiques et médiastinaux.
 - » Du foie et des ganglions hépatiques.
 - » De la région ombilicale et des articulations chez les jeunes animaux.
 - » Si nécessaire, de la rate.
- L'incision en cas de doute :
 - » Des poumons, de la trachée, des ganglions bronchiques et médiastinaux.
 - » De l'œsophage.
 - » Du cœur.
 - » De la surface gastrique du foie afin d'examiner les canaux biliaires.

- » Des reins et des ganglions rénaux.
- » De la région ombilicale, des articulations (examen du liquide synovial et des surfaces articulaires).

4.2.5 Technique d'inspection post mortem chez les équins

Tous les examens et les dispositions post mortem sont identiques à ceux des bovins, excepté que :

- L'examen pour *Cysticercus bovis* y est superflu.
- La tête doit être fondue selon le plan médian pour la recherche de la morve ; les muqueuses de la trachée, du larynx, des cavités nasales, des sinus et de leurs ramifications doivent être examinées.
- Le dépistage de la mélanose doit être effectué chez tous les chevaux à robe grise ou blanche par l'examen des muscles et des ganglions lymphatiques des épaules, au-dessous du cartilage scapulaire, après avoir distendu l'attache d'une épaule.
- Seuls la trachée et les principales ramifications bronchiques, les poumons et le cœur doivent être incisés. Toute autre incision sera faite uniquement dans les cas où une anomalie est décelée au moyen des techniques de routine où il est alors nécessaire de pousser plus loin l'examen.

4.2.6 Conséquences de l'inspection post mortem

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

4.2.6.1 Saisie totale

Selon le règlement (CE) n° 854/2004, les viandes doivent être déclarées impropres à la consommation humaine si elles :

- Proviennent d'animaux n'ayant pas été soumis à une inspection ante mortem.
- Proviennent d'animaux dont les abats n'ont pas été soumis à une inspection post mortem.
- Proviennent d'animaux morts avant l'abattage, mort-nés, morts in utero ou abattus avant l'âge de 7 jours.
- Résultent du parage de plaies de saignée.
- Proviennent d'animaux atteints d'une maladie figurant sur la liste A de l'OIE ou, le cas échéant, sur la liste B de l'OIE.
- Ne sont pas conformes aux critères microbiologiques.
- Contiennent des résidus ou des contaminants en quantité supérieure aux niveaux fixés par la législation.
- Proviennent d'animaux ou de carcasses contenant des résidus de substances interdites ou d'animaux traités au moyen de substances interdites.
- Présentent des altérations physiopathologiques, des anomalies de consistance, une saignée insuffisante, des anomalies organoleptiques, notamment une odeur sexuelle prononcée.
- Présentent une contamination fécale, par souillure ou autres.
- Proviennent d'animaux atteints de maladies généralisées, telles que la septicémie, la pyohémie, la toxémie ou la virémie généralisées.

Certaines lésions, même localisées, peuvent entraîner une saisie totale en raison d'une dissémination par voie sanguine d'agents infectieux ou de leurs toxines (lésions aiguës des organes filtres «foie, reins et rate» et des séreuses, endocardite aiguë, abcès miliaires localisés dans un seul organe, polyarthrites, tumeurs malignes, etc.).

Dès la mise en évidence d'une maladie à interdiction explicite (le charbon par exemple), l'inspection est immédiatement arrêtée afin de limiter les risques liés à la transmission par contact d'agents pathogènes. Si le vétérinaire-inspecteur soupçonne la présence d'une maladie contagieuse à déclaration obligatoire, il est tenu d'en informer immédiatement l'autorité compétente afin de mettre en place des mesures adaptées (prélèvements, mesures de prévention dans l'élevage d'origine, incinération, etc.).

4.2.6.2 *Saisie partielle*

La saisie partielle ne porte que sur un ou plusieurs organes, une ou plusieurs pièces de la carcasse, elle concerne :

- Les abats lorsque des lésions, notamment parasitaires, y sont localisées de façon spécifique, en particulier, des lésions d'échinococcose (kystes à paroi blanchâtre et épaisse, sur les poumons, le cœur et le foie) et des lésions de distomatose (cholangite et douves visibles à l'incision des canaux biliaires).
- Une partie de la carcasse lorsqu'elle comporte des lésions stabilisées (abcès unique, lésion fibreuse, etc.).

La totalité des parties saisies (saisie totale ou partielle) est détruite par incinération afin d'éliminer les possibilités de contagion (tuberculose, charbon, fièvre aphteuse, etc.) et d'interrompre les cycles parasitaires (cysticercose par exemple).

4.2.6.3 *Mise en consigne*

C'est une interdiction temporaire de la commercialisation d'une denrée afin de compléter l'inspection et de prendre une décision. Dans certains cas, le vétérinaire-inspecteur met en consigne la carcasse pendant 1 à 3 jours pour suivre l'évolution de certaines viandes suspectes dans des locaux particuliers réfrigérés (viandes jaunes, rigidité cadavérique, etc.), ou pour pratiquer des examens de laboratoire (recherche de germes pathogènes, d'antibiotiques, etc.) afin de la réexaminer pour une décision finale.

4.2.6.4 *Acceptation sans réserve*

Elle ne peut être prononcée que si l'ensemble des résultats des inspections ante et post mortem sont favorables, elle garantit que la carcasse et les abats sont propres à la consommation humaine sans aucune restriction.

4.3 ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DES VIANDES PRÉLEVÉES EN ABATTOIR

Chez l'animal sain, les tissus et les organes peuvent être considérés comme pratiquement stériles, bien que l'abattage et l'habillage puissent introduire des bactéries dans le sang, le tissu musculaire et les organes. Ces microorganismes sont généralement d'une flore mixte, non spécifiques et d'origine environnementale. Cette flore peut inclure *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. Coli* et d'autres microorganismes qui peuvent être à l'origine d'une intoxication alimentaire.

L'invasion hématogène ou l'entrée dans la circulation sanguine des organismes d'origine intestinale ou à partir d'autres cavités naturellement infectées du corps peut être expliquée par une défaillance de la résistance naturelle de l'animal. Une telle invasion est le plus susceptible de se produire chez les animaux qui sont malades ou épuisés, cette dernière devrait être identifiée lors de l'inspection ante mortem.

4.3.1 Indications

Une analyse microbiologique s'impose lorsque des lésions pathologiques ou des souillures de la carcasse rendent incertaine la décision quant à la salubrité, elle est obligatoire si :

- Les animaux ont été abattus d'urgence, sauf s'il s'agit d'un abattage par suite d'accident ou de traumatisme externe, et cet abattage a suivi immédiatement l'accident et qu'il n'y a pas eu de troubles généraux.
- Les animaux ont été abattus alors qu'ils présentaient des perturbations de l'état général.
- L'éviscération est tardive, c'est-à-dire que les animaux ont été éviscérés plus d'une heure après la saignée ou lorsque les organes indispensables à l'examen post mortem manquent ou ont été manipulés de telle façon que l'examen n'est plus possible.
- Les lésions sont douteuses et ne permettent pas à l'inspecteur de prendre une décision, après l'examen macroscopique de la carcasse et des abats.
- Les animaux abattus ont souffert d'une des maladies à l'état aigu ou subaigu et qui peut aboutir à un état septicémique de la viande comme la gastro-entérite, les coliques du cheval, les métrites, la pyémie consécutive à des plaies suppurantes ou nécrosantes, les mammites, la pyo-septicémie, la polyarthrite ou omphalo-phlébite des nouveau-nés, les synovites, les tendinites et les inflammations des onglons et des sabots, etc.
- Le saignement est imparfait.
- Le pH de la viande est supérieur à 6,5, 24 heures après l'abattage.
- Les animaux à abattre ont subi une intoxication alimentaire qui a été officiellement signalée.

L'examen bactériologique ne devient pas nécessaire si l'examen organoleptique suffit à rendre les viandes impropres à la consommation humaine.

4.3.2 Échantillons à prélever

Les échantillons suivants doivent être prélevés stérilement chez les bovins et les équins pour l'analyse bactériologique des viandes :

- Un morceau de muscle de 10 cm de long au moins, aussi épais que possible, avec son tissu fibreux et conjonctif :
 - » D'un quartier de devant (le jarret-avant par exemple).
 - » Du quartier arrière situé en diagonale (jarret-arrière par exemple).
- Sur chacun des deux autres quartiers, un ganglion lymphatique non incisé avec le tissu conjonctif et la graisse attenants, à savoir :
 - » Un ganglion pré-scapulaire.
 - » Un ganglion ilio-fémoral.
- Un morceau de la rate de la grandeur du poing.
- Un rein.
- Chez les bovins, le lobe de Spiegel du foie y compris un ganglion hépatique et une partie de la veine porte ; et chez les équins, une partie de la même grosseur du bord tranchant.
- Une partie de l'intestin grêle avec son nœud lymphatique mésentérique, dans les cas où les animaux ont souffert de l'entérite et ont été issus d'un troupeau infecté par *Salmonella*.
- Une partie spécifiquement altérée (suspectée de contenir des germes nocifs) d'organes et de tissu musculaire ou conjonctif avec les nœuds lymphatiques correspondants.

4.3.3 Préparation des échantillons et envoi

Les échantillons doivent être enveloppés séparément, dans un emballage stérile, étanche et fermé de manière à éviter toute fuite, ils doivent être réfrigérés sans congélation jusqu'à une température à cœur de 4°C, ils doivent être envoyés dans des enceintes isothermes réfrigérantes (pourvues d'éléments réfrigérants) ou frigorifiques (pourvues d'un moteur qui produit le froid). Une fiche officielle de demande d'examen doit accompagner les échantillons. L'envoi doit s'effectuer le plus rapidement possible.

4.3.4 Germes à rechercher et critères microbiologiques

Germes à dénombrer	Critère
Germes aérobies mésophiles à 30 °C	< 500 UFC/ g
Germes anaérobies totaux à 37 °C	< 500 UFC / g
<i>Escherichia coli</i>	Absents/ 0,1 g
<i>Salmonella</i> spp.	Absents/ 25 g
Autres germes pathogènes*	Absents

* : *Brucella* spp., *Bacillus anthracis*, *Erysipelothrix rhusiopathae*, *E. coli* pathogènes, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium* spp., *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, etc.

4.3.5 Types de bactéries trouvées

Les bactéries trouvées peuvent être non pathogènes ou seulement potentiellement pathogènes, elles sont présentes naturellement dans la flore intestinale ou font partie de la flore cutanée. Les bactéries les plus fréquemment isolés sont : *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Campylobacter*, *Corynebacterium*, *Enterococcus*, *Listeria*, *Micrococcus*, *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter* et le genre *Vagococcus*. Les bactéries du groupe considéré comme spécifique (pathogènes) comprennent les streptocoques hémolytiques, les pneumocoques, les staphylocoques hémolytiques, *Pasteurella*, *Salmonella*, *E. Coli*, *Erysipelothrix insidiosa*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *Yersinia enterocolitica* et *Corynebacterium pyogenes*.

4.4 RECHERCHE DE RÉSIDUS ANTIMICROBIENS DANS LES VIANDES

4.4.1 Indications

La recherche de substances à effet antimicrobien est obligatoire lors de :

- Une suspicion à l'examen ante ou post mortem d'un traitement avant abattage d'urgence.
- Un état pathologique qui peut laisser suspecter un traitement ou la présence de résidus de pesticides.

4.4.2 Échantillons à prélever

- Un rein.
- Un morceau de muscle situé au niveau du point d'injection suspecté.

Généralement, au point d'injection, les antibiotiques sont détectés sous leur forme active et à une concentration élevée. A ce niveau, un œdème et des nodules durs sont observés.

4.5 APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ MARCHANDE DES CARCASSES

La qualité de la viande dépend de plusieurs facteurs : la race, le sexe et l'âge de l'animal, le système d'élevage (intensif, extensif), l'alimentation, l'état d'engraissement, la conformation, la couleur et la finesse du muscle, le traitement après abattage, etc. Dans les abattoirs du bétail, l'appréciation de la qualité marchande des carcasses et leur classement se limitent souvent à la catégorie, la conformation, l'état d'engraissement, le poids, l'âge et la couleur de la viande (pour les veaux de boucherie).

L'évaluation des carcasses est un moyen utile pour l'établissement de la valeur marchande de la carcasse dans l'industrie de la viande. Le classement peut être réalisé soit par le vétérinaire ou le préposé sanitaire ; soit par un expert spécialement chargé de cette tâche ou un grossiste en viandes lorsqu'il désire la carcasse qui convient à son commerce. Il doit être effectué dans l'abattoir même et une heure au plus tard après le début des opérations d'abattage.

4.5.1 Catégories des carcasses

- Les gros bovins sont répartis en cinq catégories :
 - » Jeunes bovins : carcasses d'animaux mâles non castrés de moins de deux ans.
 - » Taureaux : carcasses d'autres animaux mâles non castrés.
 - » Bœufs : carcasses d'animaux mâles castrés.
 - » Vaches : carcasses d'animaux femelles ayant déjà vêlé.
 - » Génisses : carcasses d'animaux femelles n'ayant pas vêlé.
- La dénomination « veau » est utilisée pour des carcasses issues d'animaux ayant un âge inférieur ou égal à huit mois.
- Les ovins sont répartis en 2 catégories :
 - » Carcasses d'ovins de moins de douze mois : agneau.
 - » Carcasses d'autres ovins : brebis et béliers.

4.5.2 Conformité des carcasses : modalités d'appréciation

La conformation des carcasses définit les proportions de la viande/os et les proportions des parties de la carcasse fournissant les catégories de viandes les plus recherchées (cuisse, rumsteck et train des côtes). Les carcasses sont classées en fonction du développement des profils et surtout des parties essentielles de celles-ci (cuisse, dos, épaule).

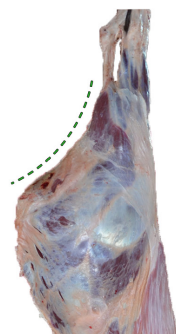
- Cuisse :
 - » Le profil s'apprécie en vue latérale, depuis l'apparition du tendon jusqu'à l'os de la symphyse ischiopubienne.
 - » Le débord du tendu-de-tranche s'apprécie en fonction du débordement du profil interne par rapport à l'os de la symphyse ischiopubienne.
- Rumsteck : le profil et la largeur du rumsteck s'apprécie depuis la fente du sacrum jusqu'à la naissance de l'aiguillette baronne.
- Faux-filet et train de côtes : l'épaisseur du faux-filet et du train de côtes s'apprécie en vue interne par rapport à l'extrémité des apophyses épineuses des vertèbres lombaires ou dorsales : la musculature débord ou non par rapport à ces apophyses.
- Dos : la largeur du dos s'apprécie en vue dorsale au voisinage de l'épine dorsale. L'apparence de largeur s'aperçoit notamment au niveau de la basse côte : la musculature le long de l'épine dorsale peut sembler s'élargir du sacrum à la hauteur des épaules, rester parallèle à la colonne vertébrale,

ou au contraire se rétrécir du sacrum à la hauteur des épaules.

- Épaule :

» Le rebondi de l'épaule s'apprécie en vue dorsale.

» La saillie de l'épine scapulaire résulte du faible développement musculaire.



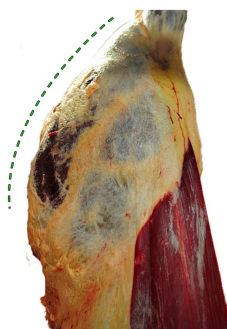
Profil concave



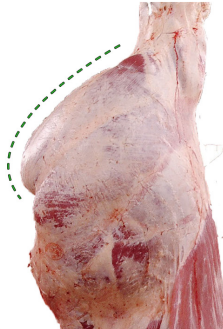
Profil rectiligne à concave



Profil rectiligne



Profil convexe



Profil super convexe



Profil extrêmement convexe

Profil de la cuise



Le tende de tranche déborde sur la symphyse ischiopubienne

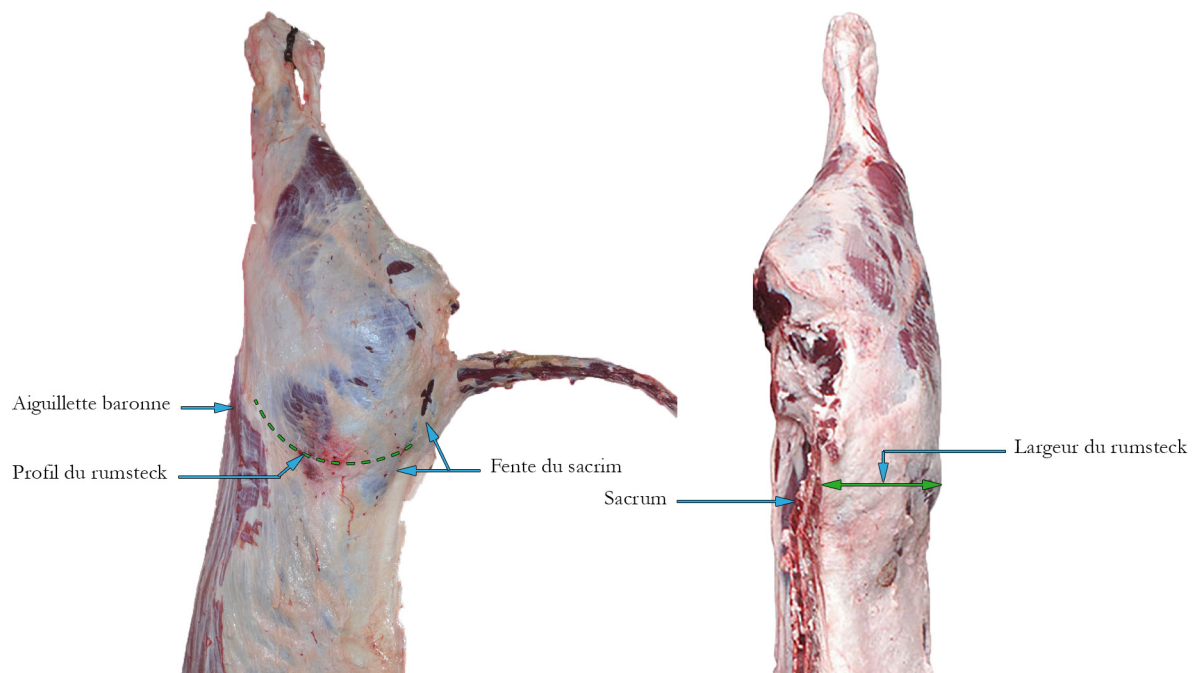
Le tende de tranche déborde très largement sur la symphyse ischiopubienne



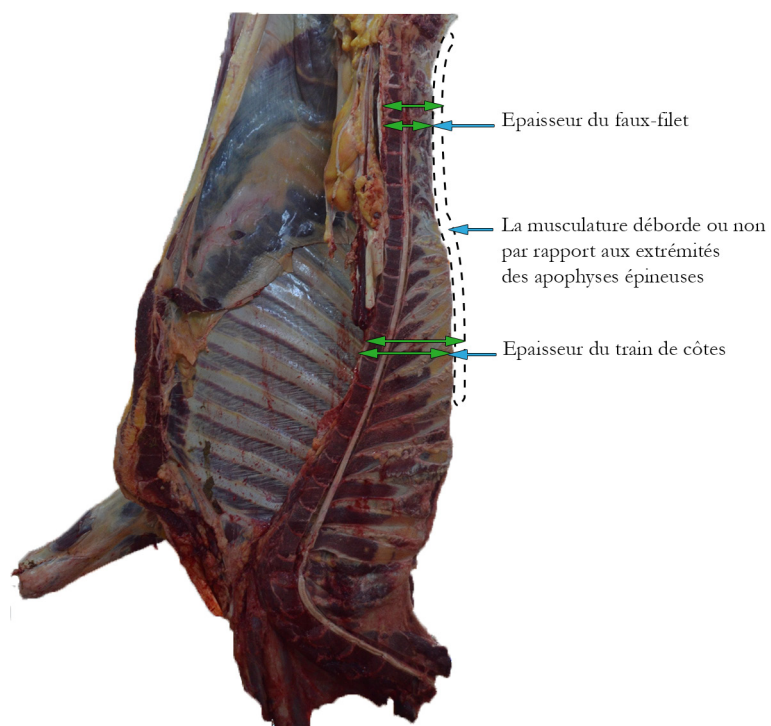
Tende de tranche

Symphyse ischio-pubienne

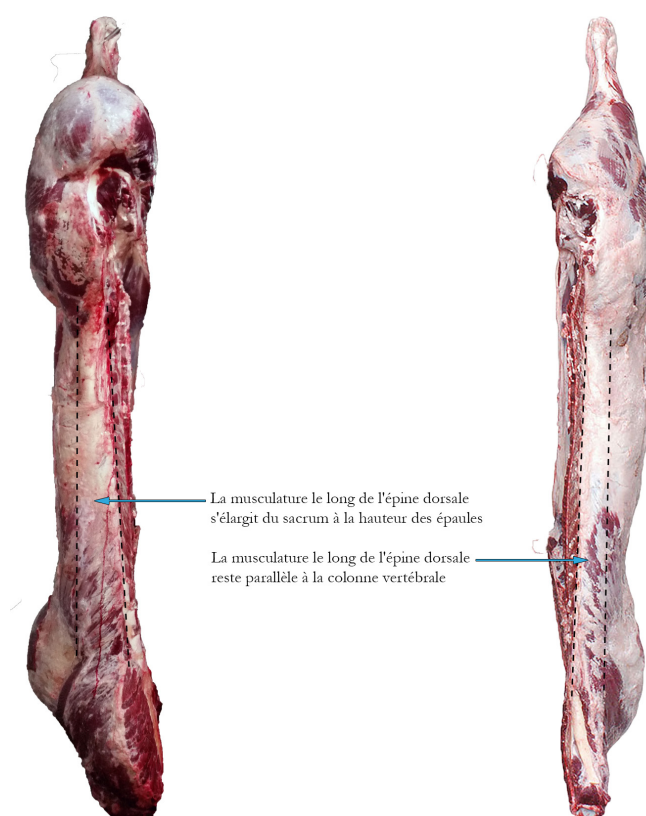
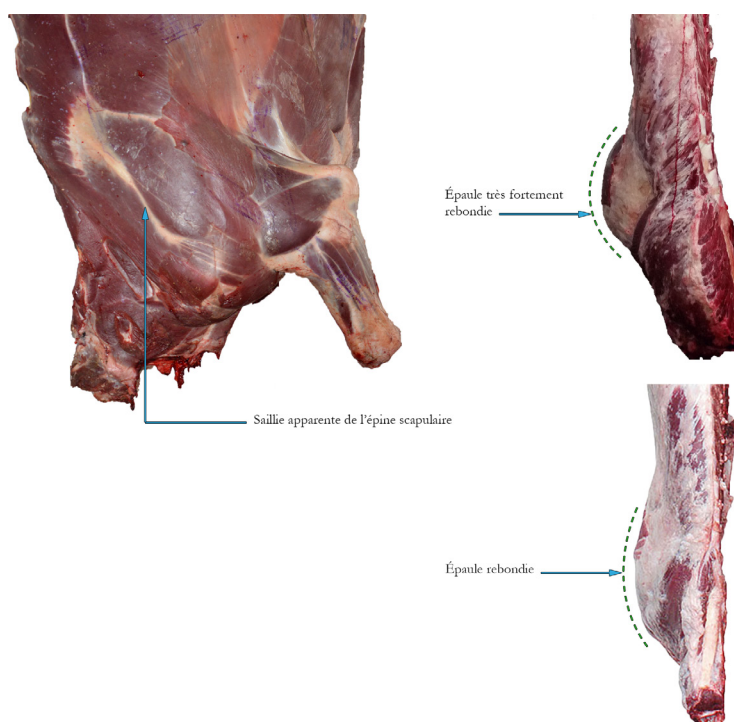
Débord du tende de tranche de la cuise



Profil et largeur du rumsteck



Epaisseur du faux-filet et du train de côtes

**Largeur du dos****Rebondi de l'épaule et saillie de l'épine scapulaire**

4.5.3 État d'engraissement : modalités d'appréciation

L'état d'engraissement s'apprécie d'après la distribution du tissu adipeux. Une bonne graisse doit être inodore et de consistance ferme.

Les carcasses sont classées en fonction des dépôts adipeux et leurs quantités sur certaines parties anatomiques :

- Graisse de couverture : à l'extérieur de la carcasse.
- Graisse du grappé : graisse sous pleurale sur la face interne de la cage thoracique rendant les muscles intercostaux invisibles ou partiellement visibles.
- Graisse périrénale ou de rognon : sur les reins.
- Le plumage : graisse déposée entre les fibres des muscles intercostaux, son abondance est un haut facteur de qualité.

Une répartition optimum de la graisse de couverture s'entend d'un dépôt moyennement épais (1 cm environ) de graisse sur toute la surface de la carcasse.

4.5.4 Poids et âge des carcasses

Le poids de carcasse s'apprécie à la bascule, et l'âge est déterminé à l'examen des incisives et par l'état d'ossification des os.

4.5.5 Couleur de la viande

La couleur de la viande, pour le veau de boucherie, est une composante très importante du prix ; généralement, le consommateur préfère une viande blanche. Les carcasses sont réparties en quatre types de couleur : blanc, rosé clair, rosé et rouge.



Couleur de la viande (Source: Anonyme 3)

4.5.6 Classement des carcasses selon la grille communautaire

L'union européenne a établi une grille de classement des carcasses depuis 1981 applicable à tous les pays membres, les critères retenus pour le classement sont la conformation et l'état d'engraissement de la carcasse.

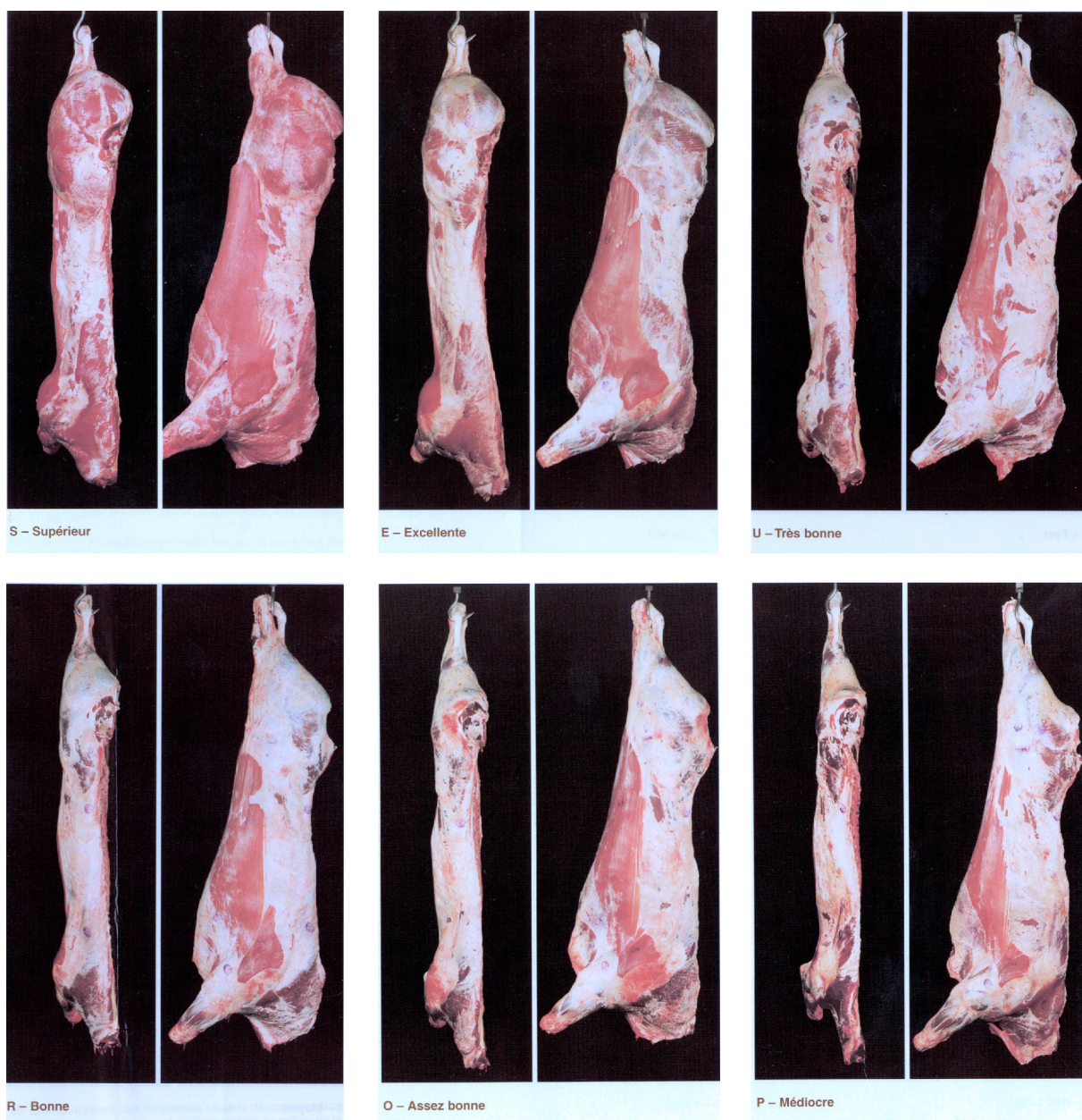
- Les gros bovins :

La grille communautaire de classement des gros bovins, établie en 1981, répartissait les carcasses en cinq classes de conformation (conformation désignée à l'aide d'une lettre) : E, U, R, O et P. En 1991, la classe S (Supérieure) a été ajoutée pour différencier les animaux de type culard et la grille communautaire est devenue S.E.U.R.O.P.

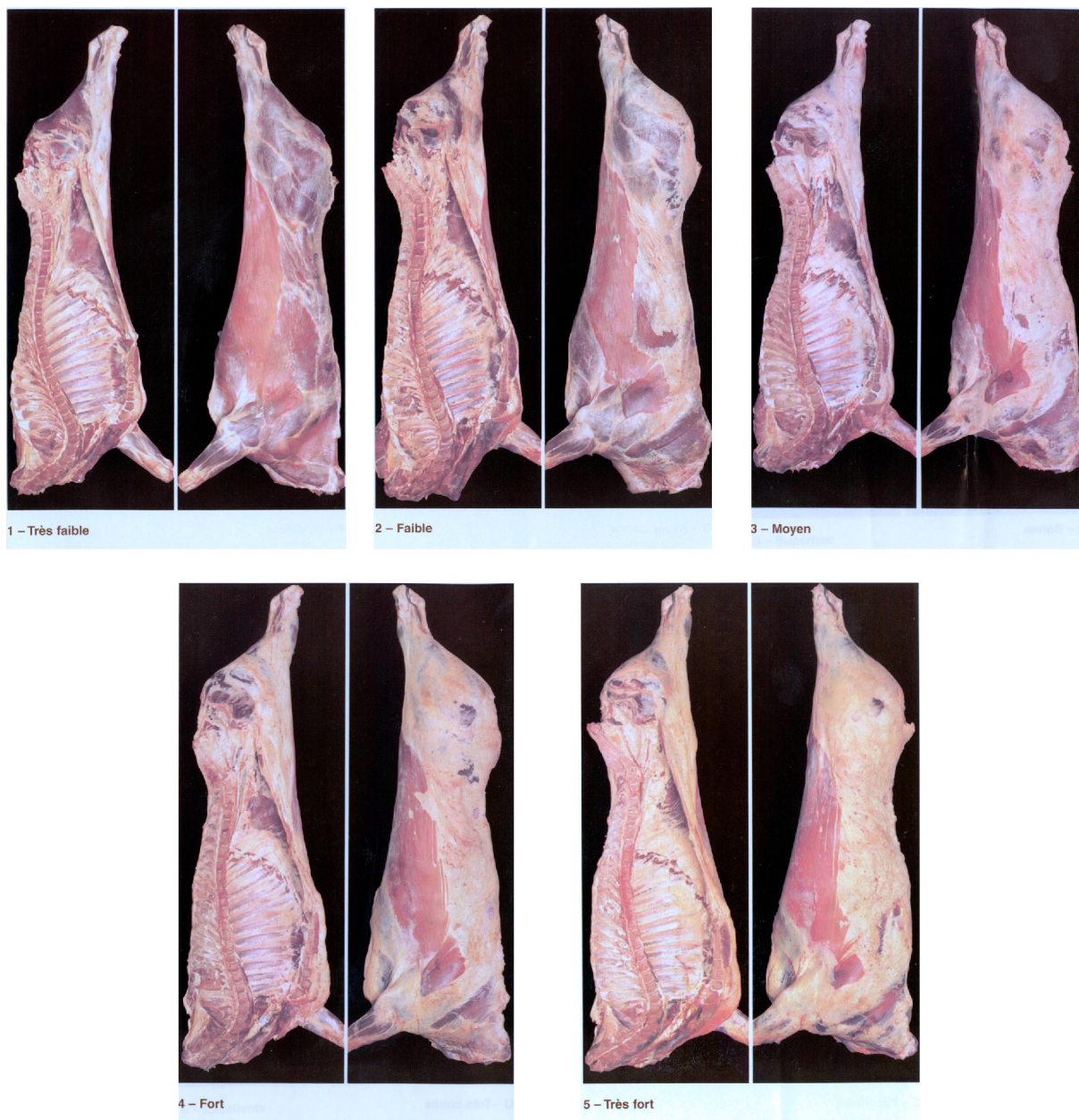
Les carcasses sont réparties en cinq classes d'état d'engraissement (état d'engraissement désigné à l'aide d'un chiffre), de très faible (1) à très fort (5).

- Les ovins :

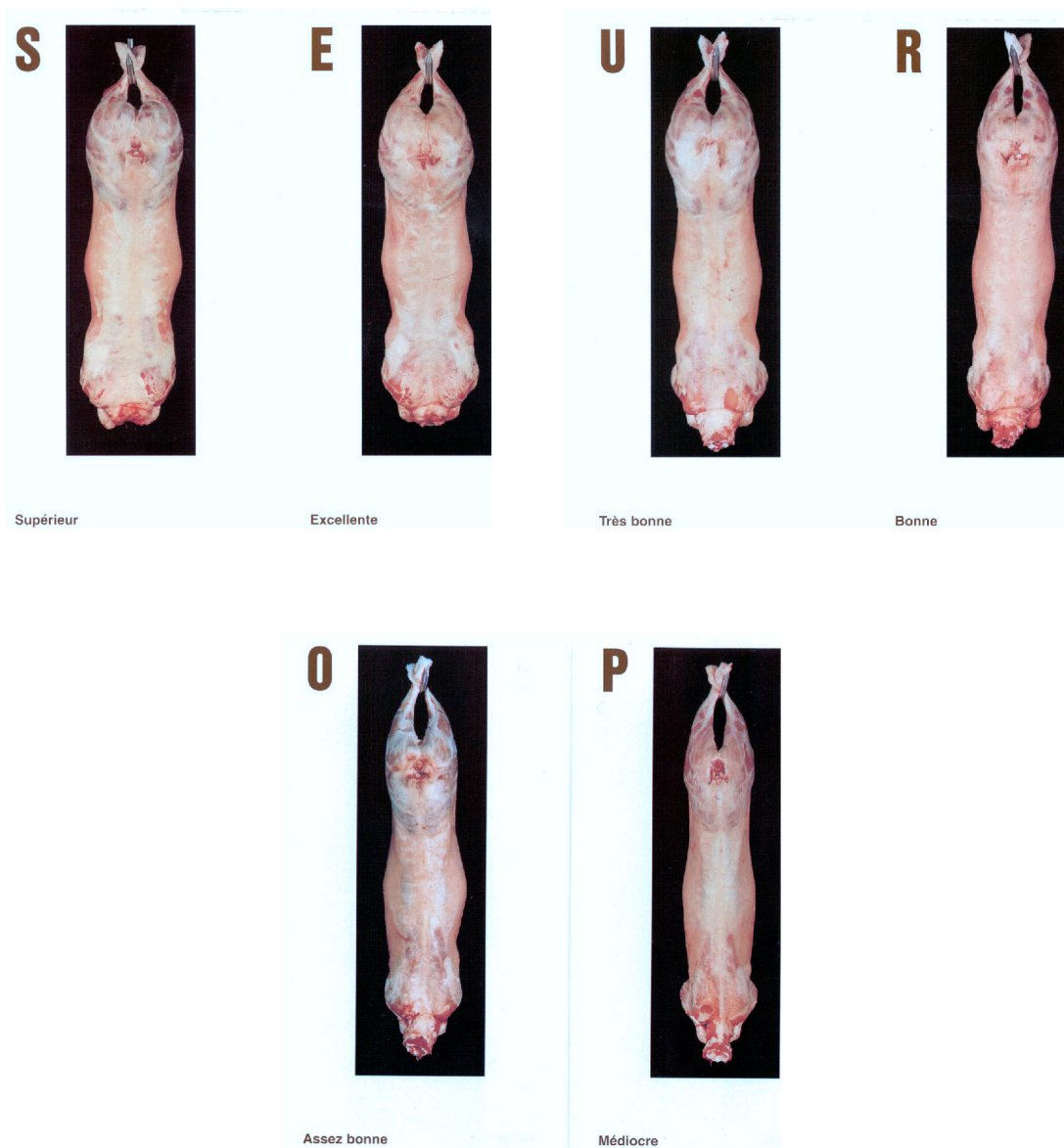
Six classes de conformation S.E.U.R.O.P et cinq classes d'état d'engraissement, de très faible (1) à très fort (5), sont définies.



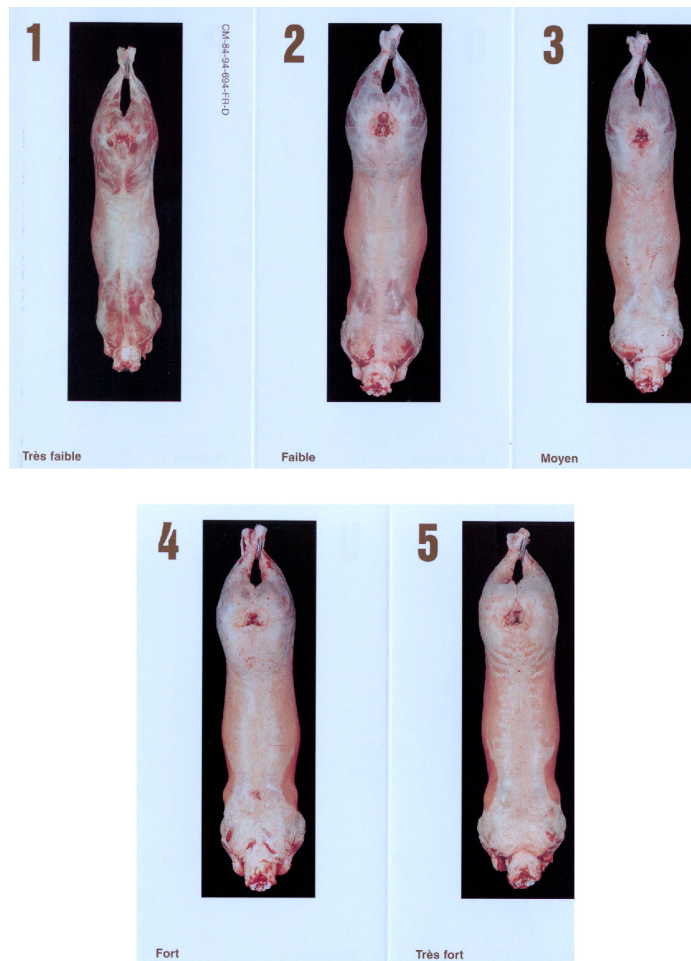
Classes de conformation des carcasses bovines (Source: OPOCE)



Classes d'état d'engraissement des carcasses bovines (Source: OPOCE)



Classes de conformation des carcasses ovines (Source: OPOCE)



Classes d'état d'engraissement des carcasses ovines
(Source: OPOCE)

RÈGLEMENT (CE) N° 1249/2008 DE LA COMMISSION du 10 décembre 2008 portant modalités d'application des grilles communautaires de classement des carcasses de bovins, de porcins et d'ovins et de la communication des prix y afférents

Dispositions complémentaires relatives aux classes de conformation et d'état d'engraissement des carcasses de gros bovins visées à l'article 3

1. CONFORMATION

Développement des profils de la carcasse, notamment des parties essentielles de celle-ci (cuisse, dos, épaule)

Classe de conformation	Dispositions complémentaires	
S Supérieure	Cuisse: très fortement rebondie double musculature, rainures visiblement séparées Dos: très large et très épais, jusqu'à la hauteur de l'épaule Épaule: très fortement rebondie	Le tendon de tranche débordé très largement sur la symphyse (<i>symphysis pelvis</i>) Le rumsteak est très rebondi
E Excellente	Cuisse: très rebondie Dos: large et très épais, jusqu'à la hauteur de l'épaule Épaule: très rebondie	Le tendon de tranche débordé largement sur la symphyse (<i>symphysis pelvis</i>) Le rumsteak est très rebondi
U Très bonne	Cuisse: rebondie Dos: large et épais, jusqu'à la hauteur de l'épaule Épaule: rebondie	Le tendon de tranche débordé sur la symphyse (<i>symphysis pelvis</i>) Le rumsteak est rebondi
R Bonne	Cuisse: bien développée Dos: encore épais mais moins large à la hauteur de l'épaule Épaule: assez bien développée	Le tendon de tranche et le rumsteak sont légèrement rebondis
O Assez bonne	Cuisse: moyennement développée à insuffisamment développée Dos: épaisseur moyenne à insuffisante Épaule: moyennement développée à presque plate	Rumsteak: rectiligne
P Médiocre	Cuisse: peu développée Dos: étroit avec os apparents Épaule: plate avec os apparents	

2. ÉTAT D'ENGRAISSEMENT

Importance de la graisse à l'extérieur de la carcasse et dans la cage thoracique

Classe d'état d'engraissement	Dispositions complémentaires
1 Très faible	Pas de graisse à l'intérieur de la cage thoracique
2 Faible	À l'intérieur de la cage thoracique, les muscles entre les côtes sont nettement visibles
3 Moyen	À l'intérieur de la cage thoracique, les muscles entre les côtes sont encore visibles
4 Fort	Les veines de gras de la cuisse sont saillantes. À l'intérieur de la cage thoracique, les muscles entre les côtes peuvent être infiltrés de graisse
5 Très fort	La cuisse est presque entièrement recouverte d'une couche de graisse, de sorte que les veines de gras ne sont plus clairement apparentes. À l'intérieur de la cage thoracique, les muscles entre les côtes sont infiltrés de graisse

Dispositions complémentaires relatives aux classes de conformation et d'état d'engraissement des carcasses d'ovins visées à l'article 29

1. CONFORMATION

Développement des profils de la carcasse, et notamment des parties essentielles de celle-ci (quartier arrière, dos, épaule).

Classe de conformation	Dispositions complémentaires
S Supérieure	Quartier arrière: doubles muscles. Profils extrêmement convexes. Dos: extrêmement convexe, extrêmement large, extrêmement épais. Épaule: extrêmement convexe et extrêmement épaisse.
E Excellente	Quartier arrière: très épais, profils très convexes. Dos: très convexe, très large et très épais, jusqu'à hauteur de l'épaule. Épaule: très convexe et très épaisse.
U Très bonne	Quartier arrière: épais, profils convexes. Dos: large et épais, jusqu'à la hauteur de l'épaule. Épaule: épaisse et convexe.
R Bonne	Quartier arrière: profils essentiellement rectilignes. Dos: épais mais moins large à la hauteur de l'épaule. Dos: bien développée mais moins épaisse.
O Assez bonne	Quartier arrière: profils tendant à être légèrement concaves. Dos: manquant de largeur et d'épaisseur Épaule: tendant à se rétrécir. Manque d'épaisseur.
P Médiocre	Quartier arrière: profils concaves à très concaves. Dos: étroit et concave et os saillants. Épaule: étroite, plate, os saillants.

2. ÉTAT D'ENGRAISSEMENT

Importance de la graisse sur les faces externe et interne de la carcasse.

Classe d'état d'engraissement	Dispositions complémentaires ⁽¹⁾		
1. Très faible	Externe	Pas de graisse ou quelques traces apparentes	
	Interne	Abdominale	Pas de graisse ou quelques traces apparentes sur les rognons
		Thoracique	Pas de graisse ou quelques traces apparentes entre les côtes
2. Faible	Externe	Une fine couche de graisse couvre une partie de la carcasse, mais peut être moins apparente sur les membres	
	Interne	Abdominale	Des traces de graisse ou une fine couche de graisse enveloppent une partie des rognons
		Thoracique	Muscles clairement apparents entre les côtes
3. Moyenne	Externe	Une légère couche de graisse couvre la majeure partie ou l'ensemble de la carcasse. La couche de graisse est légèrement plus épaisse à la base de la queue	
	Interne	Abdominale	Légère couche de graisse enveloppant une partie ou l'ensemble des rognons
		Thoracique	Muscles encore visibles entre les côtes
4. Fort	Externe	Une épaisse couche de graisse couvre la majeure partie ou l'ensemble de la carcasse, mais la couche de graisse peut être moins épaisse sur les membres et plus épaisse sur les épaules	
	Interne	Abdominale	Les rognons sont enveloppés de graisse
		Thoracique	Les muscles entre les côtes peuvent être infiltrés de graisse. Des dépôts de graisse visibles sur les côtes
5. Très fort	Externe	Couche de graisse très épaisse Amas graisseux parfois apparents	
	Interne	Abdominale	Rognons enveloppés dans une épaisse couche de graisse
		Thoracique	Les muscles entre les côtes sont infiltrés de graisse. Dépôts de graisse visibles sur les côtes

⁽¹⁾ Les dispositions complémentaires relatives à la cavité abdominale ne s'appliquent pas aux fins de l'annexe VI du présent règlement.

4.5.7 Estampillage sanitaire

L'estampillage doit être effectué une heure au plus tard après le début de l'abattage dans l'abattoir. Il est réalisé avec de l'encre indélébile et non toxique (encre de qualité alimentaire), à l'aide d'une roulette d'un diamètre de 80 millimètres et d'une largeur de 45 millimètres (selon la réglementation algérienne). Les caractères en relief doivent être lisibles, où doit figurer le terme : «Inspection Vétérinaire» suivi du numéro d'agrément du lieu d'abattage.

L'estampillage doit être effectué :

- Longitudinalement depuis l'épaule jusqu'à la cuisse pour les carcasses de moins de 30 kilogrammes.
- Longitudinalement depuis l'épaule jusqu'à la cuisse et horizontalement (carcasses suspendues) sur l'épaule et la cuisse pour les carcasses de plus de 30 kilogrammes.

Seules sont autorisées les encres :

- Verte pour l'estampillage des carcasses de veaux et d'agneaux.
- Violette pour l'estampillage des carcasses des espèces bovines et ovines, autres que celles citées ci-dessus.
- Rouge pour l'estampillage des carcasses d'équins, de camelins et de caprins.
- Noire pour l'estampillage des carcasses de toute espèce destinée à l'industrie de transformation.

5. PATHOLOGIES ET TROUBLES GENERAUX

5.1 ŒDÈME

C'est une accumulation excessive d'un liquide clair dans les tissus ou les séreuses de la carcasse. Selon ses localisations, des termes sont utilisés :

- Anasarque : accumulation du liquide d'œdème dans les tissus conjonctifs sous-cutanés.
- Hydropéricarde, hydrothorax et ascite : lorsque l'accumulation concerne le péricarde, la plèvre et le péritoine, respectivement.
- Hydrocéphale : accumulation de liquide d'œdème dans le cerveau.

5.1.1 Œdème localisé

Il est lié à :

- L'insuffisance cardiaque ou à l'obstruction d'une veine (à cause d'une inflammation, tumeur, granulome, adénopathie très hypertrophiante, etc.) entraînant une augmentation de la pression hydrostatique et fuite d'eau.
- L'hypoprotéïnémie, à l'origine d'une fuite d'eau hors du système vasculaire liée à une insuffisance hépatique ou rénale.
- L'obstruction lymphatique.

Pour les poumons, le liquide d'œdème s'accumule dans les alvéoles pulmonaires et l'arbre trachéo-bronchique ; et à l'incision, un liquide s'écoule. Pour les viscères creux, il y a un épaississement de leur paroi qui prend un aspect gélatineux et visqueux.

Dans l'œdème cérébral, la distension des espaces péri-vasculaires, souvent avec la réduction de la taille du cerveau sont observées. La présence d'un liquide séro-hémorragique dans la cavité pelvienne, dans les muscles avoisinants (tissus et muscles superficiels de la carcasse) et parfois dans l'utérus est observée, en particulier, lors de dystocies.

Les œdèmes des viscères pleins (foie, reins, etc.) sont très difficilement perceptibles et sont liés à l'infiltration de tout l'organisme.

Conduite conseillée

- En absence du danger lié à la cause de l'œdème : simple parage ou saisie partielle pour infiltration séreuse ou hémorragique.
- Saisie des organes atteints (utérus, poumons, cerveau, etc.) pour infiltration séreuse.

Cas particuliers :

- L'œdème de l'utérus peut être lié à une affection microbienne (métrite), l'infiltration œdémateuse intéresse l'utérus, les tissus de la cavité pelvienne et les masses musculaires avoisinantes. En présence du signe de généralisation, la saisie totale s'impose pour congestion généralisée.
- L'œdème aigu du poumon se caractérise par une congestion active des poumons associée à des hémorragies interstitielles et des spumosités sanguinolentes dans l'arbre trachéo-bronchique. Les NL présentent une adénite aiguë congestivo-hémorragique. Si la congestion est généralisée, la saisie totale s'impose.

5.1.2 Œdème généralisé

L'œdème généralisé survient dans les maladies cardiaques, hépatiques et rénales et dans les maladies chroniques : maladies parasitaires (gastro-entérite parasitaire et fasciolose par exemple), tuberculose, etc. Il est lié parfois à des troubles endocriniens qui entraînent une augmentation de la porosité du tissu conjonctif, ce qui favorise la diffusion du liquide d'œdème dans les séreuses, les tissus conjonctifs et les tissus conjonctivo-adipeux. Il est lié aussi à la malnutrition qui est accompagnée généralement d'une carence protéique grave entraînant un œdème nutritionnel généralisé. Un œdème peut également être produit par une perméabilité accrue des parois capillaires en raison des dommages causés par des produits toxiques, des conditions allergiques (urticaire, purpura hémorragique, etc.), anthrax, etc.

L'œdème généralisé se traduit par une accumulation de liquide d'œdème en quantité variable dans tous les tissus conjonctifs de la carcasse et des abats. La viande devient humide « mouillée » et les séreuses qui sont d'habitude sèches deviennent aussi humides (blanc d'œuf). La graisse ne fige pas, elle reste molle, malléable et humide. La moelle osseuse des os longs s'écoule spontanément du canal médullaire après la section de ces derniers.

Conduite conseillée

Mettre la carcasse en consigne pendant 24 ou 48 heures. Si l'œdème persiste, saisie totale des carcasses œdémateuses, hydrohémiques (œdème généralisé associé à une maigreur) et hydrocachectiques (œdème généralisé associé à une cachexie). Pour confirmer, un test de l'estimation de la teneur en eau de la moelle osseuse peut être utilisé.

Test de l'estimation de la teneur en eau de la moelle osseuse :

Cela consiste à mettre trois morceaux de moelle osseuse d'une taille d'un pois, prélevés d'un os long, dans trois solutions d'alcool à différentes concentrations (32%, 47% et 52%). Si la moelle flotte dans les trois solutions d'alcool ; dans ce cas, la carcasse peut être libérée. Si la moelle s'enfonce dans deux des trois solutions ou dans les trois solutions, la carcasse est jugée impropre à la consommation.

5.2 COLORATIONS ANORMALES DES VIANDES

5.2.1 Colorations jaunes

Une coloration jaune est due généralement à l'adipoxanthose, l'ictère, l'hématurie essentielle ou à la coloration médicamenteuse. Les deux dernières causes sont rares.

5.2.1.1 *Adipoxanthose*

Il existe deux catégories :

- Adipoxanthose alimentaire : elle est systématique chez les chevaux et les bovins adultes nourris à l'herbage, c'est une coloration jaune plus ou moins intense de la graisse (jaune à peine marquée à jaune cuivrée), liée à des pigments liposolubles d'origine alimentaire, les caroténoïdes (précurseurs de la vitamine A). Ces pigments caroténoïdes ne sont pas totalement dégradés chez ces espèces et s'accumulent dans la graisse (graisses de couverture et cavitaire). L'intensité de la coloration jaune augmente avec l'âge des animaux et le type d'alimentation. Les ovins et les caprins ne fixent pas habituellement les pigments caroténoïdes, toute couleur jaune de la carcasse doit être attribuée à un ictère. Une coloration semblable à l'adipoxanthose peut être observée surtout chez l'agneau et la brebis, il s'agit de l'accumulation de xanthophylles et en particulier de lutéine. Les bovins fixent lentement et progressivement les pigments caroténoïdes, la carcasse d'un veau qui

présente une couleur jaune doit être considérée comme ictérique.

- Adipoxantose sénile : chez les vieux bovins et caprins, la carcasse présente, dans toute son étendue, une coloration jaune, jaune-orangé ou ocrée, localisée aux seuls éléments adipeux ; aucun changement de nuance au contact de l'air n'a été constaté. Elle est due à une accumulation des caroténoïdes qui s'associe à une modification structurale du tissu adipeux. Tous les viscères, les aponévroses, les cartilages articulaires et les parois vasculaires veineuses ou artérielles conservent leur aspect habituel.

Conduite conseillée

Aucune saisie parce que l'adipoxanthose ne présente aucun danger.

5.2.1.2 Ictère

L'ictère peut se retrouver chez toutes les espèces de production. Il résulte de l'accumulation de bilirubine qui présente une coloration jaune dans tous les tissus sauf le tissu cartilagineux, le tissu musculaire et le tissu osseux.

Cette coloration varie du jaune orangé, lors d'ictère aigu associé à un phénomène de congestion généralisée, au jaune pâle qui évolue vers des teintes verdâtres par exposition à l'air (oxydation de la bilirubine en biliverdine de couleur verte) lors d'ictère subaigu ou chronique.

En ce qui concerne l'étiologie de l'ictère, on distingue 3 types :

- Ictère préhépatique ou hémolytique : il est dû à une destruction exagérée des globules rouges entraînant une accumulation importante de bilirubine dans l'organisme. Il est associé à une splénomégalie consécutive à cette hémolyse. Les étiologies, généralement, ne sont pas dangereuses (babésiose, piroplasmose, anaplasmose).
- Ictère hépatique : il correspond à une insuffisance hépatique avec un trouble de la captation, de la conjugaison ou de l'excrétion de la bilirubine. Il est associé à l'hypertrophie et la congestion du foie. Les causes sont souvent l'infection ou la toxi-infection hépatique (salmonellose, leptospirose, etc.) ou aussi l'intoxication (mycotoxines, cuivre, sélénium et les composés organiques tels que les phénothiazines). De façon générale, l'ictère hépatique présente un danger majeur.
- Ictère posthépatique ou cholestatique : il est dû à une rétention de la bilirubine à la suite d'un obstacle à l'écoulement dans les voies biliaires. Il est associé à une hépatomégalie, le foie est de teinte verdâtre par rétention de la bile. Celle-ci s'écoule à la coupe du parenchyme. Les causes de ces obstructions ne présentent pas de danger (lithiases, douves, *ascaris*, tumeurs, hépatite avec fibroses, cholangites, abcès, granulomes, etc.).

NB : chez les chevaux, l'ictère survient parfois lors des coliques ou lors de la sous-alimentation accrue.

En cas de doute entre l'ictère et l'adipoxanthose, il faut voir les valvules cardiaques, l'endartère des artères moyennes et la muqueuse du bassinet rénal qui sont jaunes uniquement en cas d'ictère :

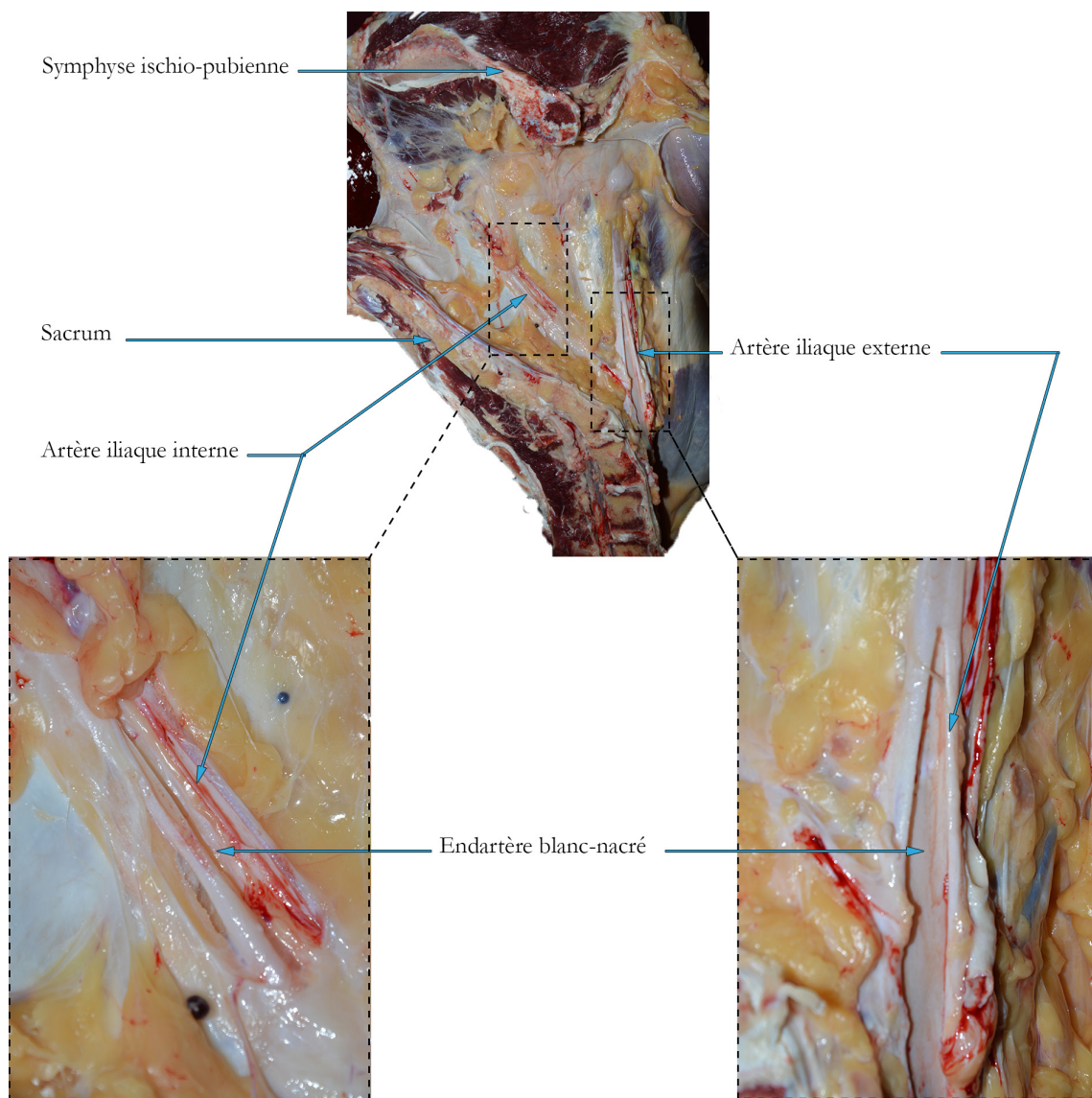
- Les valvules cardiaques : en cas d'adipoxantose, ces valvules prennent une coloration blanc-nacré.
- L'endartère des artères moyennes : on sait que les grosses artères comme l'aorte ont une teinte légèrement jaunâtre due à leur richesse en fibres élastiques ; et les artères de moyen et de petit calibre prennent la coloration blanc-nacré. C'est donc au niveau des artères moyennes qu'il faut chercher l'imprégnation biliaire. Il suffit d'isoler quelques centimètres des artères iliaques interne ou externe, de les inciser avec un ciseau sur toute leur longueur, d'essuyer leur surface interne parfois souillée de sang, et d'examiner à la lumière du jour. Les veines gardent toujours leur aspect normal, même dans les ictères très prononcés.
- Les reins et surtout la muqueuse du bassinet rénal : après énucléation de la capsule fibreuse, on

constate que la zone corticale, au lieu d'être d'un rouge sombre, possède une teinte jaunâtre plus ou moins accentuée. Cette coloration se prolonge jusqu'à la substance médullaire et vient se localiser dans la paroi du bassin.

Conduite conseillée

La conduite à tenir dépend tout d'abord de l'existence d'un danger puis de l'intensité de la couleur.

- Ictère d'étiologie dangereuse : saisie totale.
- En absence du danger :
 - » Si la coloration jaune est marquée : saisie totale.
 - » Si la coloration est peu marquée : mise en consigne de 24h. Des reflets verdâtres dus à l'oxydation de la bilirubine en biliverdine peuvent apparaître sur la carcasse. Si ces reflets sont bien visibles, la saisie totale est imposée, sinon l'estampillage est appliqué.



Recherche de l'ictère dans l'endartère des artères moyennes

Test de Rimmington et Fowrie :

C'est un test précis et simple pour faire la différence entre l'ictère et l'adipoxantose :

- Mettre 2 g de graisse dans un tube à essai et ajouter 5 ml d'une solution à 5% d'hydroxyde de sodium (NaOH).
- Faire bouillir pendant environ 1 minute, en agitant fréquemment, jusqu'à ce que la graisse soit dissoute, puis refroidir sous l'eau froide du robinet jusqu'à ce qu'on puisse tenir le tube en main.
- Ajouter un volume égal d'éther et mélanger doucement, puis laisser jusqu'à ce que deux couches aillent se séparer.

Les sels biliaires sont solubles dans l'eau tandis que les pigments caroténoïdes sont solubles dans l'éther ; donc, si la couleur jaune des viandes est due à l'ictère, la couche inférieure est de couleur jaune; si elle est due à l'adipoxantose, la couche supérieure est de couleur jaune. Si la couleur jaune est présente dans les deux couches, cela indique à la fois l'ictère et l'adipoxantose.

5.2.2 Coloration médicamenteuse

La coloration médicamenteuse est généralement localisée au lieu d'injection, mais elle peut être généralisée lors d'injections par voie intra-péritonéale ou par voie intraveineuse. Cette coloration persiste dans les tissus en moyenne trois semaines. Dans ce cas, les muqueuses ne sont pas colorées contrairement à l'ictère. Les principaux médicaments incriminés sont l'acridine (antiparasitaire) et ses dérivés, la phénothiazine, la chlortétracycline, le nitroxinil, etc.

Conduite conseillée

- Coloration généralisée : saisie totale.
- Coloration localisée : recherche des résidus, s'ils sont présents : saisie totale, sinon : saisie partielle large de la région après examen des ganglions.

5.2.3 Colorations brunes ou noires

5.2.3.1 Anthracose

Ponctuations noirâtres à la limite corticale-médullaire des nœuds lymphatiques pulmonaires d'animaux adultes. Ces ponctuations proviennent des poussières (charbon par exemple) qui sont inhalées, entraînées dans le courant lymphatique puis accumulées dans les NL.

Conduite conseillée

Les NL doivent être enlevés.

NB : l'anthracose pulmonaire qui présente une pigmentation noire ou bleu-noir des bronches et du parenchyme pulmonaire aboutit à la saisie des parties affectées des poumons.

5.2.4 Hémosidérose

Elle se localise fréquemment dans les NL à la suite d'une adénite congestive ou hémorragique. Elle est due au catabolisme de l'hémoglobine (infiltré lors d'une adénite) en hémosidérine après guérison de l'animal, et se traduit par une coloration rouge vin vieux à brun sur la surface de coupe de NL. Parfois, ces NL sont légèrement hypertrophiés mais restent secs contrairement aux adénites aiguës. Une coloration rouge sombre d'un organe (rein brun noir le plus souvent) ou des zones musculaires peut être observée dans le cas d'hémosidérose.

Conduite conseillée

- Aucune sanction pour l'hémosidérose des NL.
- Saisie partielle si l'hémosidérose atteint le rein ou le muscle.

5.2.4.1 *Mélanose*

Elle est surtout congénitale, observée surtout chez le veau et l'agneau et plus rare chez les équidés. Elle est due à une infiltration mélanique : une hyperproduction de mélanine dans le tissu conjonctif due à l'oxydation de l'acide aminé tyrosine par les mélanocytes accumulés. La mélanose est très rare chez les adultes.

Elle peut se présenter sous deux formes :

- Mélanose diffuse, d'étendue très variable, dans les séreuses, les méninges, le tissu conjonctif, le périoste (os de la tête, côtes), la moelle épinière et les vaisseaux sanguins du quartier arrière. Elle apparaît comme des piquetés noirs brillants (projection d'encre de Chine).
- Mélanose maculeuse dans le foie, les poumons, le cœur la rate et les reins. Elle apparaît comme des taches noires brillantes de tailles variables et de consistance normale.

L'empoisonnement de l'animal par le nitrate ou le nitrite provoque une couleur brune de la carcasse, jusqu'à 80% de l'hémoglobine est sous la forme de méthémoglobine.

Conduite conseillée

- Saisie des abats atteints.
- Saisie partielle si la coloration est localisée dans la carcasse, ou saisie totale selon l'étendue.
- Saisie totale (carcasse et abats) en cas d'empoisonnement par le nitrate ou le nitrite.

5.2.4.2 *Porphyries (ochronoses ou ostéohémochromatose)*

Elles sont le plus souvent rares et héréditaires chez les bovins et dues à l'accumulation de porphyrines à la suite de troubles de la biosynthèse de l'hème. Elles se traduisent par une coloration brun-chocolat des os notamment du rachis, des articulations et des gaines tendineuses. La corticale des deux reins peut être colorée en brun sombre.

Conduite conseillée

Saisie des territoires concernés (désossage lors de localisations osseuses).

5.2.4.3 *Chromolipoidose (lipofuscinose et céroïdose)*

Elle est due à des troubles du métabolisme des acides gras insaturés (AGI) et des protéines musculaires.

Elle se présente sous deux formes :

- Atrophie brune : la localisation est musculaire (cœur, masséters, diaphragme) ou viscérale (foie, rein, etc.) présentant des marbrures ou une couleur brune. Elle est principalement observée sur des animaux en bon état d'entretien (équidés).
- Céroïdose : pigmentation endogène jaune à brun clair des dépôts adipeux (surtout la graisse de couverture). La graisse reste molle, malléable du fait d'un déséquilibre alimentaire comportant un excès d'apport d'acides gras insaturés. La coloration anormale est due à une peroxydation des acides gras insaturés (apport non proportionné de vitamine E et de sélénium).

Conduite conseillée

Saisie partielle ou totale selon l'étendue.

5.2.5 Colorations vertes

Elles sont le plus souvent d'origine parasitaire et correspondent à une accumulation localisée de polynucléaires éosinophiles au niveau des nœuds lymphatiques (hépatiques, mésentériques ou pulmonaires) ou certains organes, notamment les poumons ou les muscles. L'intensité de la couleur est variable, du verdâtre au vert-bouteille et jusqu'au brun-verdâtre. Deux localisations existent : dans les nœuds lymphatiques et dans les masses musculaires.

5.2.5.1 *Dans les nœuds lymphatiques*

Coloration brun-verdâtre associée à une hypertrophie surtout des NL hépatiques, mésentériques et pulmonaires (adénite subaiguë). Cette coloration est nette lors de fascioloses hépatiques et d'oesophagostomose intestinale.

Conduite conseillée

- Saisie de l'organe atteint pour lésions de distomatose ou de strongylose.
- Aucune sanction si les lésions parenchymateuses parasitaires ne sont pas visibles.

5.2.5.2 *Dans les masses musculaires*

Ce sont des myosites éosinophiles localisées chez les bovins au niveau du diaphragme, des muscles abdominaux internes des masticateurs, du muscle cutané du tronc, etc. Ces lésions sont de dimension variable, à limites imprécises et irrégulières, et de consistance normale. L'étiologie, le plus souvent, est la sarcosporidiose.

Conduite conseillée

Saisie partielle des territoires atteints.

5.3 ANOMALIES D'ODEUR ET DE SAVEUR DES VIANDES

Ces anomalies peuvent résulter de :

- Alimentation : les animaux qui s'alimentent de feuilles d'ail jeunes peuvent donner des carcasses de forte odeur ressemblant à du phosphore. Chez les bovins, une odeur anormale désagréable de la viande et de la graisse est perceptible lorsque les animaux sont abattus après avoir ingéré des peaux d'orange, des navets ou des oignons en décomposition. Chez les ovins, une odeur rance et un goût de savon de la viande peuvent se produire après ingestion de betteraves fermentées. Les carcasses d'agneaux engraisés de manière intensive et nourris d'un mélange d'orge et de farine de poisson ou de soja ont montré parfois un goût anormal de la viande. Un test de cuisson est obligatoire.
- Médicaments : ils concernent ceux administrés peu avant l'abattage, par exemple les médicaments à base de phosphore, de soufre, d'iode et d'essence de térébenthine, l'huile de lin, l'éther, le chloroforme, l'ammoniac, etc. Certains insecticides et acaricides externes (organochlorés, organophosphorés, DDT, etc.) pulvérisés sur les animaux peuvent s'accumuler dans les graisses. L'odeur des médicaments persiste lentement dans les parties les plus épaisses de la carcasse et nécessite plusieurs semaines pour s'éliminer après la dernière administration. La saisie totale est recommandée.
- Odeurs acquises : parfois les viandes, en particulier la graisse, acquièrent une odeur de substance chimique pendant le transport ou dans les locaux où sont entreposées les viandes (odeur d'ammoniac après une fuite du système de réfrigération, odeur d'oranges ou d'agrumes trop mûres,

odeurs d'huile, matière plastique, etc.). La saisie totale est recommandée.

- Odeurs pathologiques : certaines maladies peuvent s'accompagner d'odeurs anormales : gangrènes (odeur putride), pyélonéphrites et hydronéphrose (odeur urineuse), troubles digestifs comme les météorisations à répétition chez les bovins (odeurs stercorales), acétonémie (odeur d'acétone facilement décelable sur une surface fraîchement découpée), viandes fiévreuses (odeur lactique, piquante), hypocalcémie après injection de calcium (odeur douce, mais répugnante). La sanction recommandée dépend de la lésion à l'origine de l'odeur anormale.
- Putréfaction ;
- Puanteur d'os ;
- Odeurs sexuelles : chez le mâle (surtout chez le bouc), après l'apparition de la puberté, une odeur et une saveur particulières de la viande et des graisses se développent. L'androstérone (stéroïde élaboré par les testicules) et le scatol, qui est un produit de dégradation du tryptophane sous l'action de la flore intestinale, sont responsables de ces odeurs. La recherche des odeurs sexuelles se fait immédiatement après l'abattage, surtout dans la région péri-rénale, dans la panne abdominale, dans la région des glandes salivaires et dans le gras du pli inguinal. Cette odeur disparaît lors de refroidissements puis réapparaît lors de la cuisson. La saisie totale est recommandée. Ces viandes peuvent être transformées en leur ajoutant des épices pour masquer ces odeurs ou utilisées pour l'alimentation des animaux.

Conduite générale conseillée

Il faut éliminer la carcasse lors d'anomalies d'odeur même de faible intensité. En cas de doute, il est conseillé de mettre la carcasse en consigne pendant 24 à 48 h.

- Si l'odeur est toujours perceptible : saisie totale.
- Si l'odeur n'est plus perceptible, il faut faire un test de coction :
 - » Si le résultat du test est négatif, la carcasse peut être alors estampillée.
 - » Si le résultat du test est positif : saisie totale.

Test de coction

Il consiste à :

- Placer un morceau de viande (un fragment de péritoine par exemple) et de graisse dans une enceinte contenant de l'eau froide et munie d'un couvercle.
- Chauffer.
- Enlever le couvercle pour juger l'odeur de la vapeur.
- Laisser refroidir.
- Couper la viande et juger l'odeur de la coupe.

5.4 TROUBLES DU MÉTABOLISME MINÉRAL

Ces lésions sont rares. On peut décrire : la calcinose dystrophique et la lithiase.

5.4.1 Calcinose dystrophique

C'est une précipitation des sels calcaires qui peut être observée dans certains foyers de fibrose ou de nécrose :

- Les sels de phosphates de calcium précipités dans les anciennes cicatrices chirurgicales aboutissent à la saisie du territoire atteint.

- Les précipitations calciques lors de la stabilisation des foyers de nécrose tuberculeuse conduisent à la saisie en fonction du tableau lésionnel de la tuberculose.
- Les précipitations calciques lors de la stabilisation des foyers d'enkystement parasitaire aboutissent à la saisie de l'organe atteint.

5.4.2 Lithiase

- Lithiase urinaire : son étiologie est alimentaire et elle atteint le plus souvent l'agneau de bergerie. Une hypertrophie importante des uretères à la sortie des reins, associée parfois à une rétention d'urine, est observée. L'absence d'odeur urineuse de la carcasse aboutit à la saisie des reins. Si l'odeur urineuse de la carcasse est perceptible, la saisie totale est recommandée.
- Lithiase biliaire : elle est liée à la présence de douves mortes et dégénérées dans les canaux biliaires qui sont calcifiés. La distomatose conduit à la saisie du foie.

5.5 VIANDES FŒTALES

L'évolution des tissus d'animaux très jeunes, en général, est à peine achevée, la teneur en eau dépasse celle des tissus normaux. À la cuisson, elles possèdent peu de saveur et perdent beaucoup de poids; ainsi, elles sont douées de propriétés laxatives.

Les viandes fœtales comprennent surtout les fœtus en fin de gestation et les mort-nés des bovidés, on peut les reconnaître aux caractères suivants :

- Animal avant habillage : petite taille ; présence d'une partie du cordon ombilical ou la section fraîchement faite de cet organe ; peau garnie de poils lisses, humide et gluant, articulations et tête volumineuses par rapport au reste du corps, yeux clos, onglons flexibles, mous et jaunâtres inférieurement. Chez le veau à terme, il existe quatre incisives à la mâchoire inférieure, à moitié recouvertes par la gencive.
- Animal dépouillé : petite taille, tissu musculaire mou, gélatineux et humide, tissu conjonctif rose, humide et collant (le veau mort-né ne sèche jamais), la graisse peu abondante, blanc mat à brunâtre, grenue et sèche, articulations semblant plus volumineuses par rapport à la longueur des membres et au développement des muscles, surfaces articulaires blanc rosé, reins noir violacé, poumon atelectasique, rouge, compact, non élastique, hépatisé et avec sérosité rosée abondante qui s'écoule à la section (poumon n'a pas encore respiré), moelle des os longs rouge noirâtre, estomac vide. L'installation de la rigidité cadavérique n'est pas réelle.

Conduite conseillée

Saisie totale de la carcasse et les viscères sauf la peau. Ces viandes peuvent être utilisées en industrie pharmaceutique ou en alimentation des carnivores.

5.6 VIANDES IMMATURES

Elles correspondent aux viandes de bovins abattus trop jeunes. Ce type de viandes est à considérer comme insalubre. Physiologiquement, les caractères organoleptiques se rapprochent des caractères normaux de la viande au-delà de 3 semaines d'âge.

La viande est considérée immature lorsqu'elle se présente avec un faible développement musculaire et une faible voire absence de développement graisseux. Le muscle apparaît pâle, flasque, humide et un peu gélatineux, principalement dans les cuisses. Le tissu conjonctif est rosé, humide et la carcasse ressuie mal. La graisse (exclusivement cavitaire) est peu abondante, grenue, de consistance de mastic, de couleur bistre et disposée par îlots gros comme de grains de riz, sans caractère onctueux. Les reins

sont foncés en couleur, d'une teinte qui passe du noir-violacé au vert-bouteille surtout au niveau de la zone corticale, la médullaire s'éclaircit et passe du rouge au rose. La moelle osseuse est boueuse, rouge intense et semblable à la moelle fœtale ; enfin, le cordon ombilical est non cicatrisé.

À différencier les viandes fœtales des viandes immatures, il faut rechercher pour ces dernières les causes de l'abattage trop précoce de l'animal (abcès, arthrites, lésions podales, pneumonie, omphalophlébite, etc.).

Au contraire, chez le veau parvenu à maturité, les incisives forment un arc régulier, la graisse périrénale et celle du bassin sont blanches, fermes et en nappe, le rein acquit une teinte normale, le tissu musculaire est ferme au toucher et d'un blanc rosé, la moelle osseuse a la coloration du beurre frais ; et enfin, les surfaces articulaires sont d'un gris plombé.

Conduite conseillée

- Saisie totale de la carcasse et les viscères sauf la peau. Ces viandes peuvent être utilisées en industrie pharmaceutique ou en alimentation des carnivores.
- Le règlement (CE) N° 854/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 stipule que les viandes doivent être déclarées impropres à la consommation humaine si elles proviennent d'animaux abattus avant l'âge de 7 jours.

5.7 VIANDES SAIGNEUSES

Elles se traduisent par une coloration rose ou rouge généralisée de l'ensemble de la carcasse et des viscères, qui sont habituellement peu ou pas colorés. Cette coloration provient de la rétention du sang dans le système vasculaire et sa présence en quantité appréciable dans le tissu conjonctif interstitiel. La rétention est due à une saignée incomplète, trop lente ou insuffisante à la suite d'une plaie de saignée trop petite ou effectuée sur un animal en pré-agonie. La saignée en position décubitale favorise ces accidents, tandis que la saignée sur l'animal suspendu facilite l'émission totale du sang.

Ce type de viandes se caractérise par une arborisation vasculaire bien visible sur les séreuses et dans le tissu conjonctivo-adipeux, en particulier, dans les creux axillaire, poplité et inguinal. Le foie, les poumons et les reins sont congestionnés et de couleur foncée, et le sang s'écoule à la coupe. Les veines intercostales sont pleines de sang et sont clairement visibles. Cette arborisation ne s'accompagne pas d'une coloration rose diffuse autour (différence avec une congestion active : signe de l'araignée). Les NL présentent un aspect normal.

Les viandes saigneuses sont rapidement altérables car le sang est un milieu favorable pour la multiplication des germes et il s'oppose à l'acidification de la viande.

Conduite conseillée

Saisie totale.

5.8 ENTÉROTOXÉMIES

Les entérottoxémies sont des toxi-infections aiguës d'origine gastrique, intestinale ou hépatique qui affectent plus particulièrement les ruminants domestiques. Les infections à *Clostridium perfringens* sont les plus fréquentes. Ce type d'entérottoxémie résulte de la diffusion dans l'organisme, par voie sanguine, de toxines produites dans l'intestin. Ces toxines affectent plus spécialement les ovins :

- *Clostridium perfringens* type B : est responsable de la dysenterie des agneaux, ces derniers sont infectés pendant les premiers jours de la vie, ils cessent de téter et manifestent de l'abattement, des tremblements et des douleurs abdominales. Ils présentent une diarrhée jaunâtre au début et souvent sanguinolente en fin d'évolution. Les lésions les plus fréquentes sont dominées par une

entérite hémorragique avec des ulcères nécrotiques, des épanchements, parfois hémorragiques dans la cavité abdominale et péricardique accompagnés de pétéchies au niveau du cœur.

- *Clostridium perfringens* type C : affecte habituellement les ovins de 6 à 24 mois et se caractérise par une évolution suraiguë avec mort subite, sans symptômes préalables. L'infection se caractérise par une congestion du tube digestif et une entérite hémorragique ulcéreuse avec une hypertrophie des nœuds lymphatiques mésentériques. Des épanchements liquidiens dans les cavités péritonéale, thoracique et péricardique sont observés, ainsi que des pétéchies sur les séreuses et le myocarde.
- *Clostridium perfringens* type C (maladie du rein pulpeux) : frappe surtout les ovins à tout âge avec une fréquence élevée chez les agneaux en allaitement et chez les antenais après une perturbation du régime alimentaire ou un stress climatique. La maladie peut entraîner la mort subite sans signes cliniques préalables. Dans les formes moins brutales, les animaux atteints présentent des crises convulsives, des mouvements de pédalage, de contractions musculaires (encolure), de grincement de dents et une salivation abondante avant de mourir dans un état de coma. L'examen post mortem ne révèle que des lésions discrètes, les reins sont décolorés et de consistance molle.

Conduite conseillée

Saisi totale.

5.9 GANGRÈNE

Elle est due à des bactéries anaérobies (bactéries du genre *Clostridium* en particulier), caractérisée par une nécrose de couleur et d'odeur caractéristiques. Les lésions sont de type phlegmoneux (ne sont pas limitées par une coque) qui se présentent sous forme de plages de magma hétérogène (accumulation de fibrine), de coloration gris-violet souvent noirâtre, avec crépitations et une odeur nauséabonde, butyrique. Elles résultent le plus souvent de traumatismes septiques. Les localisations sont très diverses sur la carcasse en particulier en région podale, mammaire, utérine, viscérale ou cutanée (après des coups de fourche ou de piqûres par exemple).

Conduite conseillée

La saisie partielle est effectuée selon l'étendue de la lésion (et l'odeur) et l'état de la carcasse, mais la saisie totale est toujours recommandée.

5.10 VIANDES CADAVÉRIQUES

Elles concernent les animaux morts naturellement ou accidentellement, mais autrement que par la saignée. La carcasse et l'ensemble du 5^{ème} quartier ont les caractères d'une viande saigneuse : congestion généralisée, présence du sang (sang visqueux qui se coagule mal) dans les gros vaisseaux et dans le cœur (surtout dans le ventricule droit), sédimentation de sang au niveau des organes déclives, et signes d'hypostase cadavérique (coloration rouge sombre à noirâtre délimitée en nappe) surtout sur les poumons et les reins. Si le cadavre est saigné après la mort, la plaie de saignée ne présente aucune réaction inflammatoire et la section est nette. Sur un animal saigné dans les conditions normales, la plaie de saignée est boursoufflé, œdémateux.

Des modifications liées à l'éviscération tardive se traduisent par une coloration plombée (grisâtre avec des marbrures) des séreuses et une odeur stercorale de la cavité abdominale. Une empreinte des côtes sur les poumons, notamment en partie déclive peut être observée. La rigidité cadavérique est souvent plus précoce avec un aspect anormal de la carcasse.

Conduite conseillée

Une saisie totale puis un équarrissage de ce type de viandes sont exigés. Un procès-verbal de délit doit être transmis au procureur de la République pour préparation frauduleuse d'animal mort.

5.11 ACTINOMYCOSE

C'est une maladie à évolution chronique rencontrée chez les bovins. L'agent pathogène en cause est *Actinomyces bovis*, il est inoculé lors de traumatismes par des fourrages grossiers ou des corps étrangers au niveau des alvéoles dentaires.

La lésion essentielle est une ostéite proliférative qui affecte les os de la mandibule (os épaissis et élargis) accompagnée d'une fibrose importante. La section transversale présente un aspect alvéolaire de l'os avec la présence de petits abcès et des fistules ; ces derniers présentent un pus granuleux blanc-jaunâtre, qui se déverse dans la bouche ou à l'extérieur, à la surface de la peau de la mandibule. Le genre de pus actinomycosique ne se calcifie jamais. Ces lésions peuvent s'étendre aux masséters, à l'œsophage et exceptionnellement aux poumons. Ce type de lésions ne se produit pas dans les nœuds lymphatiques régionaux, même s'ils sont hypertrophiés et durs.

Conduite conseillée

- Saisie des territoires affectés si l'atteinte est localisée.
- Saisie totale de la carcasse et des abats si l'atteinte est généralisée.

5.12 ACTINOBACILLOSE

C'est une maladie à évolution chronique rencontrée chez les bovins et rarement chez les ovins. Elle est due à *Actinobacillus lignieresii* (bactéries commensales de la cavité buccale). Elle affecte généralement les tissus mous et les nœuds lymphatiques.

Chez les bovins, la langue et les NL de la tête sont souvent affectés. Une multitude de petits nodules d'environ 1 cm de diamètre et parfois des ulcérations sont observés sur les bords, la surface et en profondeur de la langue. Ces nodules contiennent un pus granuleux vert-jaunâtre. Dans la forme chronique, un tissu fibreux s'est développé sous forme d'une masse pseudo-tumorale très dure à la base de la langue (langue de bois). Les gencives, le palais mou, le palais dur et le museau peuvent être affectés, alors que les masséters, le réticulum, les poumons, le foie, la plèvre et le péritoine sont moins fréquemment touchés. Il a été remarqué qu'il n'y a pas de lésions nodulaires dans les NL, il y a seulement une adénite banale ou parfois proliférative.

Lors d'atteintes pulmonaires (lésions nodulaires), les lésions d'actinobacillose ne sont pas calcifiées alors qu'il y a calcification lors d'une tuberculose.

Chez les ovins, l'actinobacillose est caractérisée par un épaissement de la peau de la tête et la présence d'abcès dans les NL de la tête et du collier.

Conduite conseillée

- Saisie des territoires affectés si l'atteinte est localisée.
- Saisie totale de la carcasse et des abats si l'atteinte est généralisée.

5.13 LÉSIONS TUMORALES

5.13.1 Schwannome

C'est une tumeur bénigne de la gaine de Schwann rencontrée chez les bovins adultes ou âgés. La tumeur intéresse les nerfs et se situe le plus souvent à la base du cœur (nerfs coronaires) mais aussi sur le trajet des nerfs intercostaux, sous pleuraux (la face interne de la paroi thoracique), du plexus brachial (il faut faire la levée de l'épaule pour le vérifier) ou du plexus lombosacré. Cette lésion se présente comme une masse de consistance ferme, d'aspect homogène ou tourbillonnaire et de couleur blanchâtre rarement hémorragique à la coupe. Elle revêt parfois un aspect moniliforme (en collier de perles).

Conduite conseillée

Saisie des parties atteintes.

5.13.2 Mélanosarcome des équidés

C'est une tumeur maligne qui a un aspect dur et en relief, ce qui permet de distinguer cette lésion d'une mélanose simple. Elle siège, généralement en zone péri-anale avec de fréquentes métastases au niveau hépatique, rénal et de la graisse sous-scapulaire. Ces lésions sont fréquentes chez les chevaux à robe grise ou blanche ; donc, une recherche systématique incluant un levé d'épaule et l'incision du parenchyme rénal est recommandée.

Conduite conseillée

Saisie totale.

5.13.3 Adénomatose pulmonaire des ovins

C'est une tumeur d'origine virale (*Rétrovirus*) qui se traduit par des nodules gris-blanchâtre observés sur les lobes apicaux et cardiaques des poumons ainsi que dans la partie antéro-inférieure des lobes diaphragmatiques caudaux. Ces nodules sont de consistance ferme et de contours irréguliers, parfois coalescents, ils présentent un aspect humide et granuleux et montrent souvent des abcès importants ou des cavernes déterminées par des surinfections microbiennes (broncho-pneumonie purulente).

Des métastases dans les NL bronchiques et médiastinaux peuvent être également observées si l'atteinte du poumon est étendue. Ce type de tumeur est souvent associé à une cachexie.

Conduite conseillée

- Saisie des poumons et du cœur.
- Saisie totale en cas d'une adénomatose pulmonaire associée à une cachexie.

5.13.4 Papillomatose

C'est une tumeur bénigne d'un épithélium malpighien observée sur la peau, la langue, l'œsophage et le rumen. Elle se traduit par un aspect dense, volumineux, en chou-fleur, sessile ou pédonculée. Elle est souvent fibreuse (fibropapillome), parfois nécrosée ou œdémateuse.

Dans le cas d'une papillomatose cutanée des jeunes bovins, la tumeur peut être massive (tête, encolure, épaules) avec macération et odeur putride. Il faut donc apprécier la répercussion de l'odeur sur la carcasse.

Conduite conseillée

Saisie totale si l'odeur de la carcasse est anormale ; sinon, saisie des parties atteintes.

5.14 DOMINANTES PATHOLOGIES DE LA CARCASSE ET DU TISSU ADIPEUX

5.14.1 Amyotrophie

L'amyotrophie correspond à l'atrophie plus ou moins accentuée des masses musculaires (fonte musculaire), elle est le plus souvent localisée dans une masse musculaire à la suite de son inactivité (Amyotrophie musculaire d'un membre après lésion podale par exemple). L'augmentation de la trame conjonctive du tissu musculaire amyotrophique entraîne une dureté de la viande. L'amyotrophie généralisée est rarement observée seule.

Conduite conseillée

Saisie de la région amyotrophique.

5.14.2 Cachexie

La carcasse présente un mauvais état général, qui associe l'amyotrophie et la maigreur sans infiltration séreuse du tissu conjonctif. L'amyotrophie est caractérisée par l'apparition des saillies osseuses, surtout la pointe de la hanche et l'épine acromiennne de la scapula qui sont visibles de loin.

Pendant l'amaigrissement, la résorption des graisses se produit successivement : la graisse de couverture, ensuite la graisse interne puis la graisse de la moelle épinière et enfin la graisse de la moelle osseuse des os longs (les trois premiers types de graisse représentent la graisse périphérique). L'absence de la graisse périphérique conduit à des sections transversales par la scie au niveau de la partie moyenne du fémur et de l'humérus pour examiner la présence de la graisse au niveau de la moelle osseuse des os longs ; la résorption de sa graisse se produit en dernier lieu. Sur une carcasse normale d'un animal adulte, la moelle osseuse des os longs est ferme (après refroidissement) et infiltrée de graisse ; dans la maigreur et quand la résorption est complète, la graisse disparaît pour aboutir à la substitution d'un tissu mou, gélatineux, grisâtre ou rosé, et on dit en boucherie, que l'animal n'a pas la moelle.

La cachexie peut être rapportée à des infestations parasitaires multiples, à des maladies à évolution lente, à la vieillesse et à la malnutrition.

Conduite conseillée

- Si la cachexie est avérée : saisie totale de toutes les carcasses sur lesquelles aucune qualité appréciable de graisse périphérique ne persiste et lorsque la moelle des os longs devient molle, diffluente, avec aspect gélatineux, de teinte grisâtre ou rose. Ces viandes ne peuvent être considérées que comme impropre à la consommation, en dehors de toute origine pathologique.
- Si seulement la graisse périphérique est absente, ces viandes peuvent être utilisées en hachis après addition de graisses bovines ou transformées.

5.14.3 Congestion et hémorragie de la carcasse

La congestion et l'hémorragie dans la carcasse peuvent être localisées quand la cause est traumatique (fractures, lésions superficielles, dystocie, hémorragies per ou post-opératoires avec section vasculaire, etc.), ou généralisées et s'accompagner d'une atteinte viscérale. Les causes de la forme généralisée sont variables mais dangereuses : maladies infectieuses en phase aiguë, coups de chaleur, asphyxie, animal excité avec risque d'essaimage bactérien, intoxication par les anticoagulants ou nitrofurannes, etc.

Conduite conseillée

- Saisie totale lors de phénomènes généralisés avec infiltration hémorragique généralisée.
- Saisie partielle en cas d'infiltration séro-hémorragique localisée d'origine traumatique.

5.14.4 Charbon symptomatique

C'est une maladie due principalement à *Clostridium chauvei* seul ou en association avec *Clostridium septicum*. Elle affecte les bovins et les ovins et occasionnellement les chevaux.

Elle est caractérisée, dans sa phase initiale, par une tuméfaction musculaire crépitante (en raison du gaz formé dans les tissus) et un œdème périphérique important. Puis le centre se déprime, devient froid, indolore avec une odeur butyrique (odeur de beurre rance écœurant). La section de la partie lésée révèle la présence d'une zone de nécrose sèche de couleur brun noir et criblée d'alvéoles et entourée d'une zone périphérique œdémateuse. Cette maladie concerne surtout les muscles de la cuisse et de la croupe et parfois des membres antérieurs et de l'encolure. Il y a des phénomènes de dégénérescences hépatique et rénale associées à la libération de toxines par l'agent pathogène.

Conduite conseillée

Saisie totale.

5.14.5 Nécrose aseptique chez le veau

Ce type de nécrose résulte d'une injection aseptique d'un produit irritant, dans un tissu peu vascularisé (ligaments, épimisium, etc.) situant le plus souvent au niveau de l'encolure. À l'examen post mortem de la carcasse, une déformation est observée. Après incision, ce foyer est de plusieurs cm de diamètre, de couleur variable (selon la nature de la substance injectée) et sans odeur particulière.

Conduite conseillée

- Si la lésion est limitée, un simple parage suffit.
- Si la lésion est étendue, la saisie de l'encolure est recommandée.

5.14.6 Fibrolipomatose

C'est une dégénérescence musculaire avec une réaction inflammatoire cellulaire et formation de tissu conjonctivo-fibreux (myosite scléreuse). Elle résulte d'un phénomène inflammatoire (traumatisme) ou d'une myopathie primitive chez les équidés et parfois chez les bovins. Les animaux en mauvais état d'entretien et soumis à une préparation intensive pour la boucherie sont les plus concernés (muscles brûlés).

En surface, le muscle est strié de travées jaunes (tissu scléro-adipeux) et rouges très irrégulières, qui lui donnent un aspect peigné. En coupe transversale, le muscle est induré, gras et décoloré (lardacé) avec un aspect en damier (présence de plages blanches puis jaunes) et une sensation grasseuse au toucher.

Les fibres musculaires sont remplacées par des travées de tissu conjonctivo-adipeux d'où le terme de fibrolipomatose. Certaines formes passent inaperçues lors de l'inspection post-mortem ; elles ne seront découvertes que lors de manipulations de la carcasse (découpe).

L'atteinte est plus ou moins étendue mais il y a des territoires d'élection :

- Chez les équidés, le muscle cutané du tronc et les muscles pectoraux (surtout le pectoral ascendant), puis la masse commune (d'abord en région lombaire puis en région fessière et enfin thoracique).
- Chez les bovins, c'est la masse musculaire crurale médiane au-dessus de la symphyse pelvienne (région du tendre de tranche) et la portion dorsale du grand trapèze (au-dessus de l'épaule) qui sont le plus touchées.

La localisation est différente selon les espèces :

- Trapèze et jarret chez le veau.
- Peaucier du tronc et muscles pectoraux chez les équins.
- Tende de tranche, la portion dorsale du grand trapèze (au-dessus de l'épaule) et muscles pectoraux chez les bovins.
- Gigot et selle chez les ovins.

Conduite conseillée

- La lésion est sans danger sauf que la qualité organoleptique de la viande est médiocre.
- Si la fibrolipomatose est généralisée, la saisie totale est recommandée.
- Si la fibrolipomatose est localisée, la saisie concerne les parties atteintes.

5.14.7 Lipomatose

Elle est observée principalement chez l'âne et le mulet et se caractérise par des masses musculaires atrophiées et très fortement infiltrées et recouvertes de graisse (graisse de couverture de 5 à 8 cm d'épaisseur). L'étiologie est incertaine.

Conduite conseillée

Saisie totale.

5.14.8 Cytostéatonécrose

C'est une lésion du tissu adipeux, elle est due à une saponification des triglycérides sous l'effet de lipases bactériennes (chez les bovins) ou des troubles trophiques (chez les ovins) avec l'apparition de cristaux d'acides gras et accompagnant la mort cellulaire. Elle est observée principalement chez les ovins et les bovins adultes et concerne certains dépôts adipeux plus rarement tout le tissu adipeux.

Chez les ovins, la graisse, en particulier la graisse de couverture, présente des masses de couleur blanche ou ivoire et de consistance dure ressemblant à de la cire de bougie, cette lésion est associée à l'amyotrophie chez les vieux ovins. Chez les bovins, la graisse péri-rénale, des grands mésos et de couverture sont sous forme de petites plages ternes, sèches et friables (de texture crayeuse). À la cuisson, la viande a une saveur très désagréable. Si la lésion atteint la graisse périrénale, il faut rechercher les lésions inflammatoires de contiguïté (néphrite, métrite, entérite, pancréatite, abcès du foie, etc.).

Conduite conseillée

Parages des masses adipeuses atteintes

5.14.9 Contusion

C'est un traumatisme fermé (c'est-à-dire sans rupture de la peau) dû aux manipulations sévères avant l'abattage (coups de bâton) ou aux mauvaises conditions du transport (compression). Elle se manifeste par l'ecchymose qui est un épanchement de sang sous la peau consécutif à une rupture des capillaires sanguins. La couleur de l'ecchymose provient des produits de dégradations de l'hémoglobine : la biliverdine (pigment vert) et la bilirubine (pigment rouge paraissant jaune). Les zones les plus fréquemment atteintes sont la pointe de la hanche, le flanc, les membres postérieurs, l'épaule et le cou. L'âge de l'ecchymose est facile à déterminer sur la carcasse après dépouillement. La couleur de la lésion est rouge et hémorragique si la contusion a lieu dans les premières heures avant l'abattage ; à 24 heures, elle est plus foncée ; après 3 jours, l'apparence est rouillée et savonneuse.

Conduite conseillée

Parage des parties atteintes.

5.15 DOMINANTES PATHOLOGIES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE**5.15.1 Aillotage ou tiquetage pulmonaire**

L'aillotage est consécutif à la section de la trachée lors d'abattages rituels (le couteau tranche tous les tissus mous situés entre la colonne vertébrale et l'avant du cou). L'animal aspire du sang provenant de la saignée par la trachée, ce qui provoque une inondation des alvéoles, de lobules, de groupes de lobules par du sang.

Chez les bovins, l'aillotage peut se présenter sous forme de plages hémorragiques sur les poumons avec la présence du sang dans la trachée et les bronches. Ces plages se caractérisent par une couleur rouge du parenchyme pulmonaire en surface ou en profondeur sans aucune modification de taille ni de consistance. Les NL ne sont pas atteints (contrairement à un phénomène de pneumonie). Chez les ovins, l'aillotage se présente sous forme de plages hémorragiques ou sous forme d'une vaporisation de sang en fines gouttelettes surtout sur les parties dorsales des poumons.

Conduite conseillée

Saisie des poumons ou saisie des lobes atteints si le phénomène est très localisé.

5.15.2 Congestion active et hémorragie des poumons

Les poumons sont tuméfiés, rouges avec une arborisation en surface et des pétéchiés sur la surface et dans le parenchyme pulmonaire. À la coupe une sérosité à caractère sanguinolent et un œdème du poumon sont observés. Ces lésions sont liées à un phénomène septicémique.

Conduite conseillée

Saisie totale pour septicémie.

5.15.3 Pneumonies*5.15.3.1 Pneumonie aiguë ou exsudative*

Une pneumonie aiguë se traduit par une augmentation de la consistance d'un territoire bien délimité du parenchyme pulmonaire, une augmentation de la taille du tissu lésionnel qui apparaît en relief par rapport au tissu sain, et une couleur brillante homogène, rouge vif. On parle alors d'hépatisation rouge. Généralement, les pneumonies vraies sont assez rares chez les bovins ; elles sont suivies rapidement d'une atteinte de territoires voisins par voie canaliculaire et formation de lésions de broncho-pneumonie. Il faut rechercher les réactions générales de l'organisme et effectuer un examen des nœuds lymphatiques pulmonaires pour préciser le stade évolutif de la maladie.

Conduite conseillée

Saisie des poumons et du cœur lors de pneumonies aiguës si les signes de généralisation sont absents.

5.15.3.2 Pneumonie subaiguë

C'est une lésion inflammatoire des poumons qui se traduit par une augmentation de la consistance du parenchyme pulmonaire, une couleur plus terne, rouge vin vieux à gris-rosé et une taille identique à celle du parenchyme normale. On parle dans ce cas d'hépatisation grise.

Conduite conseillée

Saisie des poumons.

5.15.3.3 Pneumonie chronique ou fibreuse

C'est une lésion inflammatoire du poumon qui est caractérisée par une fibrose importante touchant un territoire bien délimité, ce qui entraîne une soudure des alvéoles (atélectasie) qui est à l'origine d'une diminution de la taille du parenchyme ; et par conséquent, le tissu lésionnel apparaît en creux par rapport au tissu sain, de consistance augmentée et de couleur gris-marron homogène. On parle alors de carnification. Il faut rechercher des lésions fibreuses associées, notamment sur la plèvre et le péricarde.

Conduite conseillée

Saisie des poumons.

5.15.3.4 Pneumonie interstitielle

C'est une lésion inflammatoire du poumon caractérisée par une dissociation généralisée et homogène des cloisons inter-alvéolaires : le poumon est très lourd, non affaissé, gorgé de liquide d'œdème, d'apparence granuleuse à la coupe. Cette lésion est parfois associée à un emphysème généralisé. Il faut rechercher surtout la congestion passive du foie.

Conduite conseillée

Saisie des poumons si les signes de généralisation sont absents.

5.15.4 Bronchopneumonies

Les bronchopneumonies se traduisent par des foyers pulmonaires à contours irréguliers, de couleur rouge jaunâtre jusqu'à grisâtre et de consistance hétérogène, parfois suppurés. Dans le cas des bronchopneumonies purulentes ou suppurées, un muco-pus dans les bronches est observé. Les bronchopneumonies présentent des lésions hétérogènes avec des foyers plus ou moins confluent pouvant présenter des stades évolutifs différents (plus de deux couleurs et plus deux types de consistance qui se présentent dans le parenchyme pulmonaire). Ces caractères anatomopathologiques différents résultent d'une atteinte progressive par voie bronchiolaire qui est plus lente que la diffusion tissulaire essentiellement lymphatique observée lors des pneumonies. Il faut toujours apprécier l'étendue des lésions (plèvre, trachée), le stade évolutif et les répercussions sur l'état général.

Conduite conseillée

- Saisie des poumons si les signes de généralisation sont absents, et saisie des poumons et du cœur lors de broncho-pneumonies purulentes ou suppurées.
- Saisie totale lors de la présence d'abcès pyohémiques.
- Saisie des poumons et du cœur lors de la présence d'abcès d'origine parasitaire (hydatidose, distomatose).

5.15.5 Emphysème pulmonaire

C'est une lésion pulmonaire caractérisée par la distension permanente des bronchioles respiratoires et des sacs alvéolaires de tout ou partie des poumons de sorte que l'organe paraît boursofflé avec une sensation de crépitation à la palpation. La charpente élastique est fortement réduite et dans les cas chroniques, une sclérose interstitielle peut se développer.

Il existe trois types :

- Emphysème vésiculaire : les alvéoles sont distendues et les espaces interlobulaires ne sont pas visibles.
- Emphysème bulleux : les alvéoles se rompent sous la pression, et le territoire atteint est formé de vésicules parfois transparentes. L'emphysème de vicariance est localisé, en grosses bulles crépitanes autour des lésions inflammatoires anciennes.
- Emphysème interstitiel : après rupture des alvéoles, l'air passe dans le tissu conjonctif interlobulaire où les espaces interlobulaires sont distendus et visibles.

Conduite conseillée

- Il faut rechercher la cause (bronchopneumonie parasitaire, infectieuse, etc.) et caractériser le type d'emphysème.
- Saisie des poumons.

5.16 DOMINANTES PATHOLOGIES DU FOIE ET DE LA VÉSICULE BILIAIRE

5.16.1 Foie cardiaque (muscade)

Entité anatomo-pathologique caractérisée par une rétention sanguine dans le système vasculaire veineux. Cette dernière est due à un obstacle sur la circulation de retour résultant soit d'une compression vasculaire ou d'une atteinte cardiaque (insuffisance cardiaque, cœur en besace, endocardite valvulaire tricuspидienne, péricardite chronique, communication interventriculaire, thrombose oblitérante de la veine cave caudale, etc.). Le foie est hypertrophié (foie présentant des bords arrondis), soit uniformément violacé, soit bariolé de zones brun jaune et brun clair (foie muscade) résultant d'une dégénérescence cellulaire. Cette forme est suivie d'une sclérose importante.

Conduite conseillée

Saisie du foie.

5.16.2 Télangiectasie maculeuse

Elle est due à des troubles vasculaires. Elle se caractérise par la présence en surface et en profondeur du foie des bovins âgés de taches brunes ou violettes à contours nets et irréguliers, de 1 à 2 cm de diamètre en dépression par rapport à la surface de l'organe. Parfois, au centre de certaines taches, une petite étoile blanche de tissu fibreux peut être observée.

Conduite conseillée

Saisie du foie.

5.16.3 Foie toxi-infectieux

Le foie est décoloré (brun clair à jaune) et friable dans certaines zones (dégénérescence), congestionné dans d'autres zones (foie feuille morte) ; la congestion peut être discrète car il n'est pas facile à diagnostiquer la congestion hépatique sauf sur les foies des jeunes animaux qui sont normalement clairs. Toutes les teintes allant du jaune au rouge en passant par le marron peuvent être observées. Une légère hypertrophie du foie se traduisant par des bords épais et une diminution de la consistance est observée. L'atteinte des NL est généralement discrète.

Pour confirmer, il faut rechercher les lymphadénites, l'ictère, le caractère saigneux, la congestion généralisée, les entérites, les métrites et les mammites.

Conduite conseillée

Saisie totale pour foie toxi-infectieux.

5.16.4 Ischémie hépatique

Foyers géométriques de nécrose, non déformants, de petite taille à contour irrégulier, de couleur jaune paille, d'aspect spongieux et de consistance normale à friable. Ils sont observés surtout le long du bord ventral du foie des équidés, ce sont des foyers de nécrose suite à des embolies parasitaires (larves de strongles intestinaux) dans les artérioles.

Conduite conseillée

L'ischémie hépatique n'est pas un motif de saisie, sauf si le processus est étendu (saisie par répugnance).

5.16.5 Dégénérescence graisseuse du foie

Le foie est gros et jaunâtre, la consistance est très diminuée (foie friable). Il faut différencier entre une surcharge graisseuse (état physiologique et réversible) et une dégénérescence graisseuse (état pathologique et irréversible).

Conduite conseillée

Le foie doit faire l'objet d'une saisie.

5.16.6 Hépatite insulaire nécrosante

Elle est observée surtout chez le veau, des foyers de nécrose sont plus ou moins importants, disséminés sur le foie et présentant des risques pour le consommateur. Ces foyers miliaires sont présents en surface et en profondeur du foie ; ils sont ternes, secs et friables entourés d'une réaction congestive puis fibreuse qui tend à les isoler. Ces lésions sont souvent associées à la salmonellose, à l'entérotaxémie ou au panaris avec abcès interdigités. Ce type de lésion est parfois observé chez le poulain. Il faut rechercher les lésions septicémiques associées ou un foyer purulent.

5.16.7 Nécrobacillose hépatique

Elle se caractérise par la présence en surface et en profondeur du foie des ruminants de foyers nécrotiques de morphologie particulière. Les contours sont irréguliers d'aspect ombiliqué, de 3 mm à 1 cm de diamètre. Dans la phase initiale, le centre de la lésion est en dépression, avec un liseré rouge à la périphérie qui disparaît par la suite. Les foyers les plus superficiels sont recouverts d'une réaction de périhépatite fibrino-congestive, un petit pertuis est visible au centre de la lésion de périhépatite. Le contenu des foyers est sec, friable, avec souvent une auréole périphérique de pus.

Les lésions de nécrobacillose sont dues au bacille de la nécrose : *Fusobacterium necroforum*, les portes d'entrée du germe sont podales, buccales ou intestinales. Ces lésions sont accompagnées parfois de germes de suppuration (streptocoques, actinomyces, etc.) qui atteignent le foie par voie pyléplébitique (lésions du rumen) ou artérielle (suite à une lésion podale : panaris, abcès interdigité, fourchet, etc.). Lors d'un essaimage par voie sanguine, des lésions de myocardite, parfois des endocardites valvulaires sont observées. Il peut y avoir d'autres localisations, en particulier rénales et spléniques.

Conduite conseillée

- Si les lésions hépatiques sont seules et sans liseré rouge, avec une adénite uniquement hépatique, la saisie concerne seulement le foie.

- Si le liseré rouge autour des lésions hépatiques est présent ou des lésions cardiaques sont associées, la saisie totale est recommandée.

5.16.8 Stéatose ou surcharge graisseuse

C'est un phénomène observé en particulier sur les agneaux (de 3 à 4 mois) en très bon état d'engraissement ou chez la vache laitière haute productrice après un régime alimentaire trop riche en glucides entraînant le syndrome de la vache grasse. La localisation est essentiellement hépatique.

Le foie et les reins sont très clairs ou décolorés, franchement jaunes, de consistance diminuée et sans réaction inflammatoire.

Conduite conseillée

Ce type de lésion ne présente aucun danger pour la consommation mais le foie et le rein doivent faire l'objet d'une saisie sauf si cette surcharge est un caractère recherché (foie blond du veau).

5.16.9 Sclérose du foie

C'est une lésion cicatricielle d'origine parasitaire ou circulatoire, caractérisée par l'abondance du tissu fibreux dans le parenchyme hépatique. Elle se traduit par un éclaircissement du foie et surtout une augmentation de la consistance. La taille de l'organe peut être augmentée ou diminuée et montre des étoiles, bandes ou travées blanches, dures souvent rétractées.

Conduite conseillée

Saisie du foie.

5.16.10 Kyste congénital du foie

Il se caractérise par la présence d'une formation à paroi mince, fibreuse, non sous tension et remplie d'un liquide clair, sans odeur. Il faut vérifier l'absence de membrane double.

Conduite conseillée

Saisie du foie.

5.16.11 Abscès hépatiques

5.16.11.1 Abscès pyohémiques

Petits et nombreux abcès d'un centimètre de diamètre au maximum. Leur présence justifie une saisie totale puisque les germes pyogènes sont arrivés dans le foie par voie artérielle. Ces abcès présentent une paroi très fine parfois entourée d'un liseré rouge de congestion.

Conduite conseillée

Saisie totale (carcasse et viscères).

5.16.11.2 Abscès pyléphlébitiques

Ils sont généralement multiples, de taille moyenne (2 à 4 cm de diamètre) disséminés en surface et en profondeur, avec une coque fibreuse. Les germes pyogènes d'origine digestive arrivent dans le foie par voie veineuse, via la veine porte. Les jeunes bovins de boucherie sont les plus affectés. Il faut rechercher des signes de pyohémie.

Conduite conseillée

Saisie du foie en absence du signe de pyohémie.

5.16.11.3 Absès omphalophlébitiques

Ils sont observés chez le jeune animal. Ces abcès sont souvent localisés à la scissure interlobaire et au lobe gauche du foie et entourés d'une réaction congestive, leur taille est très variable. Parfois, un thrombus septique des vaisseaux ombilicaux est associé à cette lésion. L'état général de l'animal est souvent altéré. Il faut rechercher des signes de pyohémie.

Conduite conseillée

Saisie du foie en absence du signe de pyohémie.

5.16.11.4 Absès par corps étranger

Absès très volumineux contenant du pus, le plus souvent unique, localisé sur la face diaphragmatique du foie ou sur le bord dorsal du foie en regard du processus caudé. Ce type d'abcès est souvent accompagné d'une réaction de la séreuse, sous la forme d'une péritonite, ou d'une adhérence (réaction fibreuse) avec le diaphragme ou le tube digestif.

Il faut surveiller la présence du corps étranger près du réseau, puis les abords de la veine cave caudale qui est accolée au bord dorsal du foie s'il existe un risque de sténose puis de perforation du vaisseau et formation d'un thrombus septique.

Conduite conseillée

Saisie du foie et des zones adhérentes.

5.16.12 Cholécystite

C'est une inflammation de la vésicule biliaire. À l'état aigu, la paroi de la vésicule biliaire est congestionnée et œdémateuse, ce type de lésion est fréquemment associé à une hépatite. À l'état chronique, des bourgeonnements fibreux, formant des polypes (cholécystite polypeuse) ou des pendeloques sont observés.

Il faut rechercher la lithias biliaire et les lésions d'hépatite, d'entérite, de péritonite et d'ictère associés.

5.17 DOMINANTES PATHOLOGIES DE L'APPAREIL DIGESTIF**5.17.1 Parakératose du rumen**

C'est une lésion d'irritation chronique des papilles due à la production élevée des acides gras. Elle est observée chez les jeunes bovins précoces qui reçoivent une alimentation sous forme de concentrés, et notamment chez les veaux sevrés précocement avec une alimentation riche en glucides, facilement fermentescible et pauvre en fibres. Il faut rechercher les lésions associées comme les abcès pyléphlébitiques, la néphrite, etc.

Conduite conseillée

Saisie du rumen.

5.17.2 Diverticule œsophagien

C'est la présence d'une poche dans le médiastin remplie de matières digestives.

Conduite conseillée

Saisie des parties atteintes.

5.17.3 Ulcères digestifs

C'est la perte de la substance focale atteignant la muqueuse et parfois la sous-muqueuse et la musculuse, et pouvant aboutir à la perforation. Il faut rechercher les lésions de péritonite associées pour le tube digestif.

Conduite conseillée

Saisie des parties atteintes.

5.17.4 Foyers d'infarctissement (intestin)

Ils sont consécutifs à des torsions ou invaginations intestinales qui entraînent une teinte rose à violacée d'une portion de l'intestin avec une dilatation du réseau veineux mésentérique, et un exsudat séro-hémorragique en surface.

Conduite conseillée

Il faut effectuer un examen microbiologique et la saisie totale est recommandée en cas d'un essaimage bactérien d'origine digestive.

5.17.5 Entérite aiguë

Lors d'une entérite aiguë, la congestion active donne une coloration rosée ou rouge très marquée, irrégulière, d'étendue variable avec turgescence vasculaire. Ces lésions sont considérées très dangereuses car la perte du caractère de barrière de la paroi intestinale est possible. Il faut différencier ce type de lésion des congestions physiologiques liées à la digestion. L'examen ante-mortem joue un rôle très important pour dépister les animaux suspects d'une entérite : dos voussé, diarrhées, souillures du pelage par les matières fécales, etc.

Conduite conseillée

Saisie totale.

5.18 DOMINANTES PATHOLOGIES DES REINS ET DE LA VESSIE

5.18.1 Congestion active et hémorragie du rein

La congestion est surtout marquée dans la partie corticale avec une couleur rouge sang. Si cette congestion est associée à d'autres lésions, un phénomène infectieux généralisé est possible.

Les pétéchies rénales signent une septicémie en présence de lésions associées dans d'autres organes (congestion active des poumons, du cœur, etc.) ; c'est-à-dire, il ne faut pas faire de saisie totale pour septicémie s'il y a seulement des pétéchies rénales. Ces pétéchies rénales persistent 3 à 4 semaines après disparition de la septicémie, il ne faut donc pas considérer automatiquement que l'on est en phase de septicémie au moment de l'abattage. Les pétéchies rénales ne doivent pas être confondues avec une glomérulonéphrite aiguë où ces pétéchies sont accompagnées d'une modification du rein (taille, couleur et consistance).

Chez le veau, la présence de pétéchies en petit nombre et en absence de lésions associées dans d'autres organes est un signe d'un accident d'abattage.

Conduite conseillée

- Saisie totale si les lésions rénales sont associées à des lésions hémorragiques ou infectieuses multiples.
- Saisie des reins si les lésions rénales ne sont pas associées à d'autres lésions.

5.18.2 Kyste congénital du rein

Il se caractérise par la présence d'une ou de plusieurs formations (rein polykystique) à paroi mince, fibreuse, non sous tension et remplies d'un liquide clair, sans odeur. Il faut vérifier l'absence d'odeur urineuse de la carcasse.

Conduite conseillée

Saisie des reins.

5.18.3 Néphrites ascendantes ou urinogènes

Les néphrites ascendantes s'observent, généralement chez les femelles avec une fréquence qui augmente avec l'âge. Les causes principales de ce type de néphrites sont les germes qui proviennent des voies génitales et arrivent au rein par les voies urinaires ; donc, l'atteinte est le plus souvent unilatérale et hétérogène. L'évolution de la lésion est de façon « centrifuge », d'abord le bassin, puis la médullaire et en dernier lieu la corticale. La lésion concerne seulement quelques parties du parenchyme rénal. Les néphrites ascendantes sont fréquemment à l'origine d'obstruction des voies urinaires entraînant une rétention urinaire ; cette dernière cause une transmission d'odeur urineuse à la carcasse justifiant une saisie totale. On distingue les pyélonéphrites et l'hydronéphrose.

5.18.3.1 Les pyélonéphrites

Elles se caractérisent par :

- Une distension du bassin avec un épaississement de la membrane pyélique et la présence dans la lumière de l'urine mêlée de pus.
- Une inflammation interstitielle (aspect bigarré du rein).
- Un épaississement et une distension des uretères.
- Un œdème du tissu conjonctivo-adipeux périrénal.
- Une odeur urineuse de la carcasse.

Il faut toujours rechercher le risque de pyohémie en inspectant d'autres foyers inflammatoires dans les organes digestifs, respiratoires et génitaux.

5.18.3.2 L'hydronéphrose

C'est un stade terminal de la pyélonéphrite, ou parfois l'oblitération mécanique de l'uretère. L'hydronéphrose unilatérale est le plus souvent due à une torsion ou à une occlusion d'un uretère, ce qui entraîne la destruction du parenchyme. L'hydronéphrose bilatérale peut être due à une cystite chronique ou à une obstruction de la lumière urétrale par les calculs.

L'hydronéphrose se caractérise par :

- Un rein hypertrophié, flasque ou fluctuant, contenant parfois des résidus nécrotiques ou des calculs.

- Une paroi rénale très amincie, parfois disparue pour faire place à des cloisons scléreuses.
- Un uretère fibreux, induré, de diamètre variable.

5.18.3.3 *Conduite conseillée des néphrites ascendantes*

Il faut vérifier la présence ou l'absence d'odeur urineuse sur la carcasse.

- Si l'odeur urineuse est absente, il faut faire une saisie du ou des reins puisqu'il n'y a que peu de possibilités de passage de germes ou de toxines dans la circulation sanguine et donc pas de risque de généralisation.
- Si l'odeur urineuse est présente, la saisie totale de la carcasse est recommandée.

En cas de doute sur l'intensité de l'odeur urineuse, il convient de mettre la carcasse « sans reins » en consigne pendant 24 heures. Si l'odeur est encore perceptible à froid, il faut saisir la carcasse. Si cette odeur a disparu, il faut confirmer par un test de coction. Donc, la carcasse peut être alors, soit estampillée si le test est négatif (absence d'odeur), soit saisie si le test est positif (présence d'odeur).

5.18.4 **Néphrites descendantes ou hémotogènes**

Lors des néphrites descendantes, l'atteinte rénale est systématiquement bilatérale, puisque le passage des germes est par voie sanguine. Ce type de lésion concerne de façon homogène la totalité du parenchyme rénal. On distingue plusieurs types de néphrites.

5.18.4.1 *Néphrite glomérulo-épithéliale*

Une néphrite glomérulo-épithéliale se traduit par une nette augmentation de la taille des reins associée à une consistance normale ou légèrement plus friable. L'aspect de la médullaire est congestif, tandis que la corticale est facile à décapsuler, décolorée avec de très nombreuses ponctuations rouges, très fines, rondes et denses (glomérulite). Cette lésion est accompagnée, généralement, d'une lymphadénite aiguë. Il faut toujours rechercher les autres réactions générales de l'organisme.

Au stade chronique, la congestion et l'hypertrophie disparaissent et les lésions s'éclaircissent, deviennent plus dures et évoluent vers le gros rein blanc (surface en peau d'orange). L'examen des NL rénaux permet aussi de confirmer ce stade évolutif.

5.18.4.2 *Néphrite thrombo-embolique*

C'est une inflammation rénale qui résulte principalement de l'embolisation d'agents septiques véhiculés généralement par des fragments de thrombus. Ce type de néphrite se traduit par des infarctus septiques rénaux blancs entourés d'un liséré congestif, localisés à la corticale. La coupe montre des lésions en forme conique, la pointe est dirigée vers la médullaire avec la présence d'un liséré congestif.

Il faut toujours rechercher la cause (localisation, aspect et état du thrombus) et le risque de pyohémie en inspectant d'autres foyers inflammatoires.

5.18.4.3 *Néphrite interstitielle suppurée*

Elle se traduit par de multiples abcès, pouvant s'accompagner de stries purulentes, dans la corticale (origine sanguine : pyohémie) ou dans la médullaire (origine urinaire).

Dans ce cas, il faut rechercher les réactions générales de l'organisme et la présence d'une odeur urineuse sur la carcasse.

5.18.4.4 *Néphrite interstitielle fibreuse*

Une néphrite interstitielle fibreuse se traduit par une surface qui présente des foyers ou des stries de décoloration (aspect bigarré). À la coupe, la corticale présente des stries blanchâtres à bords parallèles (aspect pectiné). Le volume des reins est normal. La néphrite interstitielle fibreuse se complique rapidement, la conséquence est la formation de microkystes par oblitération des tubules. Il faut toujours chercher une éventuelle odeur urineuse sur la carcasse.

5.18.4.5 *Néphrite maculeuse*

C'est une néphrite interstitielle subaiguë rencontrée surtout chez le veau. Elle se présente sous forme de nombreux nodules blanchâtres, en relief, disséminés dans la corticale. La coupe montre des lésions en forme conique, pointe dirigée vers la médullaire, sans liseré congestif.

Ce type de néphrite est peut-être dû à la colibacillose (*E. Coli*) du jeune animal ou une intolérance à certaines protéines présentes dans les aliments des veaux, avec dépôt d'immuns complexes dans la corticale rénale. Il n'y a aucune répercussion sur la carcasse.

5.18.4.6 *Kyste acquis du rein*

Il se caractérise par la présence d'une ou plusieurs dilatations de tubes rénaux contenant de l'urine sous pression et à coque épaisse. Parfois, les kystes sont petits et nombreux (rein polykystique) si la lésion fait suite à une néphrite interstitielle chronique après complication. Il faut toujours chercher une éventuelle odeur urineuse sur la carcasse.

5.18.4.7 *Conduite conseillée des néphrites descendantes*

- Saisie totale lors de néphrites glomérulo-épithéliale ou thromboembolique.
- Saisie des reins lors de néphrites interstitielles (y inclus les kystes acquis) si l'odeur urineuse est absente et aucune autre lésion n'est observée sur la carcasse. Si l'odeur urineuse est présente, la saisie totale de la carcasse est recommandée.
- Saisie des reins lors de néphrites maculeuses.

5.18.5 **Cystite**

C'est une inflammation hémorragique ou purulente de la vessie. Chez les bovins, elle fait partie parfois d'un syndrome appelé hématurie essentielle. Chez les ovins, elle est due surtout aux lithiases urinaires avec la présence d'œdèmes déclives. À l'examen ante-mortem de l'animal, des difficultés de miction sont observées dans le cas des cystites simples. La cystite chronique se traduit par un épaississement irrégulier de la muqueuse avec la formation de plis, ce qui peut également montrer des polypes souvent associés à des tumeurs. Il faut rechercher les lésions souvent associées de néphrite ascendante et surtout les odeurs urineuses sur la carcasse.

5.19 **DOMINANTES PATHOLOGIES DE LA RATE ET DU CŒUR**

5.19.1 **Splénite aiguë**

Lors d'une splénite aiguë, la congestion active entraîne une splénomégalie avec des bords arrondis et une couleur rouge sombre de la rate. Sous la capsule, la palpation révèle une consistance molle. À la surface de coupe, le parenchyme est en saillie, rouge, tendant à s'écouler. L'étiologie est essentiellement infectieuse et même souvent septicémique. Il ne faut pas confondre avec la simple splénomégalie des affections hémolytiques parasitaires (piroplasmose).

Conduite conseillée

Saisie totale pour septicémie.

5.19.2 Congestion active et hémorragie du cœur

Des pétéchies ou des suffusions dans le sillon vasculaire ventriculaire ou des hémorragies surtout sous-épiscopardiques sont retrouvées lors d'une septicémie. Il ne pas confondre ces lésions hémorragiques sous-épiscopardiques avec de petites hémorragies liées au choc d'abattage (tiquetage) observées sur de jeunes animaux.

Conduite conseillée

Saisie totale pour septicémie.

5.20 DOMINANTES PATHOLOGIES DES SÉREUSES**5.20.1 Lésions aiguës des séreuses**

Les lésions des séreuses traduisent généralement une extension de lésions viscérales. L'atteinte isolée d'une séreuse est rare. Elles sont :

- Soit purement séro-congestives avec la présence d'une arborisation vasculaire sur un fond rosé (signe de l'araignée).
- Soit séro-fibrineuses (gâteau de miel ou omelette fibrineuse) : présence d'un exsudat gélatineux, épais, élastique et de coloration variable selon les espèces (jaunâtre chez les bovins, blanc-grisâtre chez les veaux). Il est non adhérent aux tissus voisins.
- Soit fibrino-congestives.
- Soit purulentes avec la présence d'abcès plus ou moins volumineux sur la séreuse.
- Soit fibrino-gangreneuses avec la présence d'une couleur foncée, brun verdâtre avec une odeur repoussante (atteinte par des germes anaérobies).

Chez les bovins, la réticulite traumatique peut être à l'origine de péricardite en raison de la relation du réseau avec la pointe du cœur.

Conduite conseillée

- Saisie totale lors d'atteintes des deux feuillets, viscéral et pariétal. Ces lésions s'accompagnent quasi systématiquement d'une bactériémie, virémie ou toxémie.
- Saisie des poumons et de la paroi thoracique lors d'atteintes pleurales concernant uniquement le feuillet viscéral ou de façon très limitée le feuillet pariétal (quelques cm de diamètre).

5.20.2 Lésions chroniques des séreuses

Les lésions chroniques des séreuses se traduisent par des adhérences entre les deux feuillets de la plèvre, du péritoine ou du péricarde qui sont épaissis, blancs et fibreux. Des adhérences des séreuses avec d'autres organes thoraciques et abdominaux sont aussi observées. Pour apprécier l'ancienneté des lésions, il faut vérifier la solidité des adhérences. Les frottements des deux feuillets et les tiraillements sur les brides entraînent une congestion localisée qui se traduit par une coloration rosée.

Conduite conseillée

Saisie partielle des zones atteintes ou parage si les lésions sont peu marquées.

5.20.3 Hémoperitoine

C'est un épanchement sanguin observé notamment sur les vaches après une tentative d'énucléation d'un corps jaune persistant par exemple ou une rupture de l'artère utérine lors d'un vêlage difficile. Il est au début fluide ou partiellement coagulé et en couches superposées ; puis après résorption, de petites formations fibreuses rouges apparaissent. Le péritoine présente une couleur rouge diffuse sans arborisations vasculaires.

Conduite conseillée

Epluchage des parties atteintes.

5.21 DOMINANTES PATHOLOGIES DE L'UTÉRUS ET DES MAMELLES

5.21.1 Métrites

C'est une inflammation de l'utérus qui survient souvent à la suite d'une rétention placentaire, d'une blessure ou d'une rupture de la muqueuse utérine pendant la mise bas, et moins fréquemment, à la suite d'une décomposition du fœtus in utero.

La métrite aiguë se traduit par une nette augmentation de la taille de l'utérus. Ce dernier contient un liquide grisâtre. L'inflammation donne un endomètre épaissi, de surface humide et congestive avec souvent des signes de péritonite et de congestion généralisée. Les NL sous-lombaires, sacrés et ischiatiques sont réactionnels. Ces lésions peuvent représenter un danger avec risque de dissémination. Il faut rechercher les réactions générales de l'organisme surtout au niveau des reins et des séreuses.

L'endométrite chronique est une affection assez commune et se caractérise par un écoulement muco-purulent vaginal mais sans perturbation générale.

Conduite conseillée

- La saisie totale est réalisée si les métrites aiguës (inclus les rétentions placentaires, les dystocies, les prolapsus, les torsions utérines, les ruptures utérines et les fœtus emphysémateux ou macérés) sont associées à une lésion témoignant d'une septicémie. Si la carcasse ne présente aucune autre lésion, l'examen microbiologique, dans ce cas, est recommandé lors de métrites aiguës ; si l'examen est positif : saisie totale pour septicémie, sinon : saisie de l'utérus et des tissus affectés pour métrite.
- Saisie de l'utérus et des tissus affectés lors d'endométrites chroniques.

5.21.2 Fœtus mort et momifié

La présence dans l'utérus d'un fœtus mort ou momifié n'a aucune influence sur la salubrité de la carcasse.

5.21.3 Mammites

C'est une inflammation de la mamelle. Chez la vache, l'aspect permet de distinguer :

- Les mammites chroniques : elles représentent la forme la plus fréquente. Elles sont dues à *S. agalactiae* et elles sont le plus souvent de nature chronique et non accompagnées d'une perturbation systémique, mais peuvent parfois être graves. Les lésions comprennent un œdème interstitiel, une hypertrophie mammaire, une fibrose (diffuse ou nodulaire) provoquant une induration d'un ou plusieurs quartiers et la présence de caillots fermes dans le lait. La résolution peut se produire, mais une fibrose progressive conduit à l'atrophie d'un ou des quartiers.

- Les mammites gangreneuses : elles sont dues souvent à *Staphylococcus aureus* et aux Clostridies. Elles se traduisent par une hypertrophie mammaire considérable avec une couleur bleuâtre à noirâtre, crépitation, œdème, hémorragies, nécrose et odeur nauséabonde. Les NL rétromammaires, sous-lombaires et iliaques sont hypertrophiés.
- Les mammites suppurées : elles sont dues à *Streptococcus pyogenes*. Elles se traduisent par la formation d'abcès dans le quartier, la fibrose du tissu mammaire qui se progresse à la nécrose, et la présence de pus nauséabond dans les canaux galactophores.
- Les mammites colibacillaires : les infections mammaires à *E. Coli* ont tous les degrés de sévérité. La sécrétion du quartier atteint est réduite. Elle diffère souvent du lait par sa couleur jaune ou brune et sa consistance décomposée en deux fractions. La vache en position couchée est prostrée et présente des diarrhées et des signes nerveux (paraplégie).
- Les mammites banales aiguës : les souches impliquées sont nombreuses, elles se traduisent par la congestion et l'hypertrophie des mamelles.

Pour les mammites aiguës, il faut rechercher les lésions témoignant d'une septicémie ou d'une septicopyohémie.

Conduite conseillée

La saisie totale de la carcasse est réalisée si les mammites aiguës sont associées à une lésion témoignant d'une septicémie ou d'une septicopyohémie, sinon saisie des mamelles.

5.22 DOMINANTES PATHOLOGIES DES OS ET DES ARTICULATIONS

5.22.1 Ostéomyélite

C'est une inflammation de l'os et de la moelle osseuse hématopoïétique caractérisée par la présence de géodes remplies de pus délimitées par un tissu fibreux, ou parfois par un remplacement du tissu osseux détruit par un tissu néoformé, spongieux, imbibé de pus. Ce type de lésion est considéré comme «ouvert» dans la circulation sanguine ; donc, il faut rechercher les réactions générales de l'organisme liées à une pyohémie.

Conduite conseillée

La saisie totale de la carcasse est réalisée si ces lésions sont associées aux réactions générales de l'organisme liées à une pyohémie, sinon saisie des parties atteintes.

5.22.2 Arthrites

C'est une inflammation d'une articulation qui se traduit par une augmentation de sa taille et une déformation plus ou moins importante avec lymphadénite satellite qui permet de déterminer le stade évolutif de la lésion. Une amyotrophie localisée dans les arthrites subaiguës ou chroniques est souvent observée. Les arthrites peuvent être à l'origine des phénomènes de généralisation ; donc, il faut toujours rechercher les lésions associées témoignant d'une septicémie (arthrite sur une autre articulation, polyadénite, endocardite, atteinte rénale, congestion généralisée, etc.). Les articulations touchées ne devront jamais être ponctionnées sur la chaîne d'abattage pour éviter toute contamination croisée. Si la ponction est nécessaire, elle doit être réalisée dans un local protégé et avec de grandes précautions (Le bacille du rouget, par exemple, peut traverser la peau saine).

Conduite conseillée

- Saisie totale lors d'une arthrite aiguë avec présence de signes de généralisation.

- Si l'arthrite est unique ou concerne deux membres :
 - » Si le NL satellite n'est pas réactionnel (à l'état aigu) : saisie de la partie atteinte jusqu'à la première articulation qui suit la lésion.
 - » Si le NL satellite est réactionnel, il faut voir plus loin (jusqu'aux NL carrefours) et faire la saisie selon la zone de drainage des NL réactionnels.
- Si l'arthrite concerne trois ou quatre membres avec réaction ganglionnaire : saisie totale pour arthrites multiples.

5.22.3 Fracture

C'est une rupture d'un ou de plusieurs os entraînant une infiltration séro-hémorragique loco-régionale.

Conduite conseillée

- Saisie de la partie atteinte si le NL satellite n'est pas réactionnel (à l'état aigu).
- Si le NL satellite est réactionnel, il faut voir plus loin (jusqu'aux NL carrefours) et faire la saisie selon la zone de drainage des NL réactionnels (fractures ouvertes infectées).

6. MALADIES PARASITAIRES

6.1 ÉCHINOCOCCOSE LARVAIRE OU HYDATIDOSE

C'est une infestation cosmopolite qui est due à *Echinococcus granulosus*, parasite de l'intestin grêle du chien et d'autres canidés du genre *canis*. Elle est caractérisée par la présence surtout dans les poumons et le foie de kystes hydatiques. Ces kystes se rencontrent chez l'homme et chez les différents animaux de boucherie (les bovins, les ovins, les caprins, les camélidés et plus rarement les équidés). Les canidés du genre *canis* (chien, loup, renard, chacal, chat sauvage, etc.) abritent la forme adulte. Le ver adulte est de petite taille (4 à 6 mm) et est formé d'un scolex et d'un strobile de trois segments en général. Seul le dernier segment est ovigère (rempli de 600 œufs en moyenne). Le chat peut être atteint, mais il n'assure pas le développement du segment ovigère du ver.

6.1.1 Cycle évolutif

L'hôte définitif (chien et autres canidés du genre *canis*) s'infeste par l'ingestion de viscères contenant des larves hydatiques fertiles. Cette infestation est suivie du développement de nombreux échinocoques adultes dans l'intestin grêle. La bile des canidés du genre *canis* est pauvre en acide désoxycholique, ce qui laisse s'accomplir l'évolution des protoscolex infestants. Une bile riche en acide désoxycholique (comme chez l'homme et chez les autres animaux) exerce une action lytique sur les protoscolex. La période, au terme de laquelle commence le rejet des segments ovigères (qui contiennent des œufs), est de 34 à 58 jours en général ; elle est de 60 à 90 jours lors d'infestations avec des larves provenant de chèvres.

Les hôtes intermédiaires (bovins, ovins, caprins, camélins, etc.) s'infestent par l'ingestion d'aliments et d'eau de boisson contaminés par des segments (évacués par les carnivores infestés), ou par des œufs libérés de ces segments.

Sous l'action des sucs digestifs, l'oncosphère se libère de l'œuf, pénètre dans la muqueuse intestinale, gagne la voie sanguine pyléplébitique (veine porte) pour parvenir dans le foie ou la voie lymphatique d'où la possibilité de développement en des localisations extrahépatiques isolées, notamment dans les poumons. Ces oncosphères se développent en larves.

6.1.2 Lésions

La lésion est caractérisée par la présence de larves univésiculaires à demi enchâssées dans le parenchyme, dont le diamètre est de quelques mm à 2 ou 3 cm. Les larves sont enveloppées d'un adventice de tissu conjonctif dense élaboré par les tissus environnants (parenchyme) de l'hôte, et c'est l'ensemble larve plus adventice qui constitue le kyste hydatique. La paroi propre de la larve est constituée d'une membrane externe (cuticule) et d'une membrane interne. La membrane interne, encore appelée membrane prolifère, est de 12 à 15 µm d'épaisseur (c'est-à-dire invisible à l'œil nu). La membrane externe est épaisse, pouvant atteindre 250 µm et jusqu'à un mm d'épaisseur. La vésicule renferme un liquide clair et sous pression, au point que la ponction de la vésicule provoque le jaillissement. Ce liquide a des propriétés antigéniques et toxiques. Il faut prendre des précautions à l'incision pour éviter les projections de liquide des kystes dans les yeux parce que ce liquide est très allergénique et peut entraîner des conjonctivites violentes.

À l'ouverture du kyste, on observe de nombreux grains blanchâtres (les protoscolex : têtes des parasites) qui forment un dépôt d'aspect arénacé : le sable hydatique qui se dépose dans le fond de la vésicule (vésicule fertile ou mûre). Les protoscolex (80 à 100 µm) qui sont au nombre de quelques

unités à quelques dizaines apparaissent rarement avant deux années ou plus après l'infestation. Ces lésions peuvent évoluer soit vers l'abcédation après envahissement par des organismes pyogènes, soit vers la calcification.

Les protoscolex renferment des cellules indifférenciées à partir desquelles ils pourront former de nouvelles larves à partir d'une larve mère, ce qui confère au parasite un caractère infectieux d'où la dénomination d'échinococcose secondaire. L'ouverture d'une vésicule fertile dans un vaisseau ou dans le tissu environnant entraîne la dispersion des protoscolex dans l'organisme, et la formation de nombreuses vésicules filles dans plusieurs organes, cette complication s'appelle l'échinococcose secondaire métastatique.

L'infestation massive entraîne une dispersion des kystes sur tous les organes, dans tous les tissus et même le tissu osseux.

Il existe plusieurs formes de l'hydatidose selon le nombre et la disposition des kystes :

- L'hydatidose est monokystique, si un seul kyste est visible.
- L'hydatidose est polykystique à kystes isolés, s'il existe plusieurs kystes bien isolés.
- L'hydatidose est polykystique à kystes agminés, si plusieurs kystes coexistent de façon contiguë.

Chez les chevaux, les kystes sont petits et fertiles, ils sont souvent hépatiques (95%), moins fréquemment pulmonaires. Chez les ovins, ils sont très fertiles et atteignent aussi bien le foie que le poumon (50% : localisation pulmonaire et 50% : localisation hépatique) ou plus rarement la rate.

Chez les bovins, ils sont presque stériles (pas de sable hydatique) et ont une localisation préférentiellement pulmonaire (75% : localisation pulmonaire et 25% : localisation hépatique).

Conduite conseillée

- Saisie des organes touchés par répugnance.
- Saisie systématique du foie et des poumons, même si l'un des deux organes n'est pas touché. Les organes parasités ne peuvent pas être récupérés pour l'alimentation des carnivores, leur destruction est obligatoire.

6.2 FASCIIOLOSE HÉPATOBLIAIRE

La fasciolose est une affection parasitaire qui touche essentiellement les ruminants, les bovins et les ovins. Les bovins sont plus sensibles à l'infestation que les ovins. L'atteinte des chevaux est exceptionnelle.

Elle est due à *Fasciola hepatica* (grande douve du foie) qui est un trématode de forme triangulaire, de coloration brunâtre, avec deux bandes latérales plus foncées. Un petit prolongement conique se trouve à la partie antérieure du corps qui caractérise l'espèce. *Fasciola hepatica* mesure 25 à 30 mm et vit à l'état adulte dans les canaux biliaires du foie.

C'est une zoonose non transmissible directement des mammifères à l'homme. L'homme s'infeste par ingestion de végétaux contaminés par des larves métacercaires (cresson, pissenlit). Elle est à l'origine des troubles hépatiques et vésiculaires. La consommation, à l'état cru ou peu cuit, du foie contenant de douves entraîne une irritation pharyngo-laryngée.

6.2.1 Cycle évolutif

Le parasite adulte qui vit dans les canaux biliaires du foie pond des œufs. Ces derniers sont emportés par la bile et évacués avec les fèces. Après évolution, l'œuf libère un miracidium qui nage à la recherche de l'hôte intermédiaire, cet hôte est un mollusque (*Limnea truncatula*), chez lequel il pénètre activement. Le miracidium évolue jusqu'à atteindre le stade cercaire ; à ce moment, le mollusque parasité

rejette les cercaires qui se fixent sur les tiges et les feuilles des végétaux immergés en s'enkystant sous la forme de métacercaires.

Les métacercaires fixées sur les tiges et les feuilles des végétaux sont ingérées par un hôte définitif ; elles se libèrent de leurs coques protectrices et traversent la paroi intestinale et, après migration dans la cavité péritonéale, se dirigent vers le foie ; dans lequel, elles perforent la capsule de Glisson et migrent dans le parenchyme hépatique. Ensuite, elles pénètrent dans les canaux biliaires, puis parviennent à leur maturité sexuelle et commencent à pondre des œufs.

6.2.2 Lésions

Ces lésions peuvent s'exprimer en deux formes :

6.2.2.1 *Fasciolose aiguë*

Chez les bovins, la fasciolose aiguë est très rare et les lésions sont peu accusées et très focalisées. La structure histologique du foie, dont les lobules sont cerclés d'un tissu conjonctif dense, peut expliquer la plus grande résistance à la progression des parasites et la moindre tendance à la destruction du parenchyme. Chez les ovins, l'infestation massive se traduit par des lésions hémorragiques (notamment en localisation sous-capsulaire) et par la présence de taches irrégulières, de coloration jaune-grisâtre, correspondant à un exsudat riche en polynucléaires neutrophiles et éosinophiles. Les lésions parenchymateuses du foie des ovins, si l'infestation est discrète, sont légères. Leur cicatrisation est cause d'une fibrose du foie, qui prend un caractère atrophique et un aspect irrégulier et rugueux (foie ficelé).

6.2.2.2 *Fasciolose chronique*

Chez les bovins et les ovins, les douves adultes exercent une action irritative qui cause une cholangite chronique (dilatation et épaississement des canaux biliaires) et une fibrose hypertrophique du foie, résultant d'un processus d'hépatite interstitielle extensive. Les canaux biliaires sont visibles sur la face viscérale, ils forment de larges traînées blanc-grisâtre qui convergent vers le hile du foie. À l'incision, le parenchyme hépatique est dur en raison d'une sclérose plus ou moins marquée, les canaux sont dilatés avec une paroi épaissie, parfois calcifiée (en « tuyaux de pipe »). On peut provoquer l'écoulement, par les canaux, d'une bile épaisse et noire qui est chargée de boue, de petits calculs et des parasites adultes. Ces vers adultes sont bien visibles et, parfois, altérés si l'animal a reçu un traitement. Le foie conserve sa forme régulière avec une surface lisse, homogène et sans caractère ficelé. En général, le lobe gauche du foie est toujours le plus lésé, et l'hypertrophie compensatrice se développe sur le lobe droit avec une disparition progressive du lobe caudé (de Spiegel). La carcasse est souvent hydrocachectique. Chez les ovins, la cholangite est faible, la paroi des voies biliaires est peu épaissie, blanchâtre et translucide.

L'atteinte pulmonaire est possible si l'infestation est massive. Elle se traduit par des kystes distomiens volumineux à coque épaisse (2 à 5 cm de diamètre) enchâssés au niveau de la face diaphragmatique des lobes diaphragmatiques contenant un magma verdâtre et granulomateux. La suppuration de ces lésions est possible. La plèvre et le péritoine peuvent porter des flammèches fibreuses rouges (avec éosinophilie) liées au passage des larves.

Conduite conseillée

- Saisie du foie pour lésion de fasciolose.
- Saisie des poumons en cas de présence de kystes distomiens.

6.3 CYSTICERCOSES MUSCULAIRES (LADRERIES)

C'est une affection parasitaire des bovins et des petits ruminants (ovins surtout) causée par l'ingestion d'œufs d'un ver intestinal de l'homme et de nombreux mammifères (*Taenias*) suivie du développement dans les muscles striés de larves vésiculaires : les cysticerques. Il n'existe aucun signe clinique chez l'animal ; le diagnostic se fait seulement par observation à l'abattoir des muscles striés (territoires d'élection).

6.3.1 Ladrerie bovine

Chez les bovins, le cysticerque (*Cysticercus bovis*) est la larve de *Taenia saginata*, parasite de l'intestin grêle de l'homme. La cysticercose se rencontre surtout chez les animaux de moins de quatre ans car les adultes développent une certaine immunité contre cette parasitose.

6.3.1.1 Cycle évolutif (*T. saginata*)

L'homme qui est l'hôte définitif de *T. saginata*, s'infeste par l'ingestion de viandes bovines crues ou peu cuites, contenant des larves vivantes. Ces larves renferment un liquide clair et un protoscolex (tête du parasite). Dans l'intestin, le protoscolex se développe par une formation de segments à partir de la partie caudale (4 à 12 mètres de longueur). Les segments ovigères (contenant des œufs) se détachent du parasite et sont éliminés à travers le sphincter anal. Ils se déchirent dans le milieu extérieur ou peuvent être écrasés par le sphincter anal au cours de leur passage à travers l'anus. Les œufs s'accumulent dans la région périanale, les vêtements ou la literie.

Les bovins s'infestent par l'ingestion d'aliments ou d'eau de boissons souillées par des œufs. Les veaux peuvent être infestés par l'aliment d'allaitement souillé lors de sa préparation dont les mains de l'éleveur sont contaminées à cause du prurit anal. Ces veaux peuvent ingérer alors un segment entier d'où une infestation massive. Sous l'action de la trypsine, de la pepsine et de la bile, l'œuf libère un embryon hexacanthé dans le duodénum, ce dernier traverse la muqueuse intestinale et emprunte les voies lymphatique et sanguine pour parvenir le tissu musculaire strié, où il se développe en cysticerque (grain de ladre) en 3 à 4 mois. Lors d'infestations massives, on pourra retrouver des cysticerques dans d'autres organes (poumons, foie, etc.), dans le tissu conjonctif et sur les séreuses.

6.3.1.2 Lésions

Un cysticerque est une vésicule ovoïde, en forme de grain d'orge, de 7 à 8 mm de long sur 4 à 6 mm de large, enchâssée entre les faisceaux de fibres musculaires (dans le sens des fibres) et renfermant un liquide clair et une invagination céphalique (renfermant le protoscolex : tête du parasite) qui se présente sous forme d'un point blanchâtre de la taille d'une tête d'épingle. Sa paroi est mince, translucide avec un aspect lactescent laissant voir l'invagination céphalique. Lorsque la vésicule est entièrement développée, le liquide du cysticerque devient rosé par imprégnation d'hémoglobine et il est impossible de voir l'invagination céphalique à cause de la formation d'une coque fibreuse.

Chez le jeune bovin, l'évolution commence par la formation d'un halo verdâtre autour du cysticerque, dû à une infiltration éosinophile, puis s'effectue vers la forme purulente (petits abcès musculaires à pus vert-pistache).

Chez le bovin adulte, l'évolution commence par une dégénérescence du cysticerque avec nécrose et déshydratation entraînant la diminution de son volume. Un magma jaunâtre entouré de la coque fibreuse se forme, puis se calcifie progressivement rendant délicate l'identification. Au bout de quelques mois, le cysticerque se transforme en un petit nodule de 1 à 2 mm de diamètre.

Au cours de l'inspection post-mortem des viandes au niveau de l'abattoir, la confusion avec les lésions de sarcosporidiose et d'onchocercose est possible.

6.3.1.3 Localisations préférentielles des cysticerques

Dans tous les tissus musculaires striés avec des lieux d'élection : le myocarde, les muscles sublinguaux de la langue, la tunique musculaire de l'œsophage, les masséters externes, les masséters internes (ptérygoïdiens internes), le diaphragme, les muscles intercostaux, les muscles adducteurs de la cuisse et le muscle de l'épaule. Dans ces localisations, les lésions de cysticerose semblent évoluer plus rapidement vers la caséification et la calcification. L'existence de lésions caséifiées ou calcifiées aux territoires d'élection est compatible avec la coexistence de cysticerques vivants dans d'autres localisations.

Conduite conseillée

- Chez les bovins, la recherche des cysticerques est systématique lors de l'inspection post-mortem. Les cysticerques sont recherchés par incisions réglementaires au niveau des muscles de prédilection (langue, masséters, myocarde, diaphragme, œsophage, etc.).
- En cas d'une cysticerose massive ou généralisée (plus d'une larve par dm²) où les cysticerques sont distribués dans toutes les masses musculaires : saisie totale de la carcasse en totalité avec le cœur, la tête, la langue et l'œsophage.
- En cas d'une cysticerose localisée ou discrète (moins d'une larve par dm²) où les cysticerques siègent surtout dans les localisations électives : saisie du territoire porteur et assainissement du reste de la carcasse et des abats (contenant des muscles striés) par une congélation à une température inférieure à -10°C et pendant au moins 10 jours.

6.3.2 Ladrerie ovine

Chez les petits ruminants (ovins surtout), le cysticerque (*Cysticercus ovis*) est la larve de *Taenia ovis*, parasite de l'intestin grêle du chien et d'autres canidés du genre *canis*.

Le cysticerque a une forme elliptique, de 9 mm de long sur 4 mm de large. Les mêmes évolutions régressives que celles qui affectent les cysticerques des bovins peuvent être observées chez les ovins.

En cas de ladrerie massive, les cysticerques sont trouvés dans toutes les masses musculaires ; et dans certaines localisations électives (myocarde, diaphragme, masséters et muscles semi-tendineux) lors d'infestations discrètes.

La cysticerose ovine doit être différenciée de l'echinococcose musculaire et des vésicules hépatico-péritonéales de *Cysticercus tenuicollis*. Les cysticerques dégénérés (qui présentent des crochets dans le pus) sont à distinguer des abcès musculaires, et des lésions de sarcosporidiose œsophagienne à *Sarcocystis gigantea* (qui présente de bradyzoïtes en banane dans le contenu des kystes sarcosporidiens).

Chez les petits ruminants, les cysticerques ne sont pas recherchés systématiquement, mais ils peuvent être trouvés lors de l'inspection des surfaces musculaires. L'infestation massive (qui est fréquente) entraînera une saisie totale de la carcasse et des abats contenant des muscles striés (langue, cœur, œsophage, tête), alors qu'une infestation discrète entraînera une saisie des territoires porteurs de lésions (en général, cœur et hampes) et un estampillage du reste de la carcasse.

6.3.3 Ladrerie des camélidés

Les camélidés sont réceptifs à *Cysticercus dromedarii*. La localisation sélective est principalement le foie, puis dans l'ordre viennent les nœuds lymphatiques, le myocarde, la langue et l'encéphale. Parmi les muscles striés, les masséters internes et externes sont les plus souvent intéressés.

L'infestation massive entraînera une saisie totale de la carcasse et des abats contenant des muscles striés, alors qu'une infestation discrète entraînera un assainissement après épluchage des lésions visibles.

6.4 CYSTICERCOSE HÉPATO-PÉRITONÉALE

La cysticercose hépato-péritonéale est due à *Cysticercus tenuicollis*, larve du *Taenia marginata* (ou *hydatigena*), parasite à l'état adulte de l'intestin grêle du chien, du loup et du renard. Elle est observée très fréquemment chez les ovins, rarement chez les bovins et très rarement chez les équidés.

6.4.1 Cycle évolutif

L'infestation se réalise par l'ingestion d'aliments ou d'eau de boissons souillés par des œufs provenant des fèces de chiens parasités (par *Taenia hydatigena* : 1 à 1.5 m de long). Les œufs libèrent des embryons hexacanthés dans l'intestin grêle. Ces derniers, éclos sous l'effet de la trypsine, de la pepsine et de la bile, empruntent la voie pyléplébitique (veine porte) pour parvenir le foie ; ensuite, ils migrent à travers le foie jusqu'au péritoine, lieu de l'habitat des cysticerques.

6.4.2 Lésions

En phase d'infestation, la traversée du parenchyme hépatique par les embryons hexacanthés entraîne des lésions d'hépatite traumatique. Généralement, on peut trouver une multitude de trajets sinueux de coloration blanc-grisâtre en surface et en profondeur du foie ; à l'extrémité desquels, des éléments parasitaires en cours de vésiculisation qui apparaissent. Si l'infestation est massive, le foie est parsemé de trajets hémorragiques, avec une formation de foyers sanguinolents. Dans ce cas, le foie devient très friable, ce qui favorise la germination des spores de *Clostridium perfringens*, apportées par voie sanguine et qui demeuraient dormantes dans le parenchyme sain. La germination est toxigène et la toxine produite est la cause de l'hépatite nécrosante. Chez les ovins, l'hépatite nécrosante est caractérisée par des foyers nécrotiques de 1 à 2 cm, de coloration gris jaunâtre, fréquemment observés sur la face diaphragmatique du foie.

Après l'arrivée dans la cavité péritonéale et le développement des cysticerques, la présence des vésicules typiques en nombre très variable à la surface du foie, sur le péritoine, sur les mésos (mésentère, épiploon) et sur d'autres viscères abdominaux est caractéristique.

Chez les bovins et les ovins, ce sont des vésicules en forme de goutte d'eau (boules d'eau des éleveurs ou des bouchers), volumineuses, du diamètre d'une noix, voire d'une mandarine, à paroi fine et un liquide incolore possédant un point blanc de 5 mm de diamètre qui correspond au protoscolex, ces vésicules sont appendues par un pédicule à la surface des territoires précités.

Les lésions sont faciles à distinguer chez les bovins et les ovins de celles des kystes hydatiques, dont les vésicules sont opaques et à paroi ferme renfermant un liquide sous pression.

Conduite conseillée

- Saisie du foie et parage ou saisie de la paroi abdominale si cette dernière est atteinte.
- Les produits saisis ne doivent pas être destinés à l'alimentation des carnivores car ces boules d'eau assurent l'infestation du chien.

6.5 SARCOSPORIDIOSES

Il s'agit d'un sporozoaire du genre *Sarcocystis* qui provoque une coccidiose intestinale chez l'H.D (chiens, chats, carnivores sauvages et homme) et la formation des kystes musculaires chez l'H.I (Ruminants et chevaux).

- Chez les bovins : *Sarcocystis bovi-hominis* (pathogènes pour l'homme), *S. bovifelis* ou *bovicanis*.
- Chez les ovins : *Sarcocystis gigantea* (*ovifelis*).
- Chez les équidés : *Sarcocystis equicanis*.

6.5.1 Cycle évolutif

L'infection se réalise après ingestion par l'hôte définitif du muscle de l'hôte intermédiaire, muscle qui contient des kystes, à l'intérieur desquels se trouvent des bradyzoïtes. Les bradyzoïtes libérés gagnent le chorion de l'intestin grêle de l'hôte définitif. Après fécondation et sporulation, des sporocystes sont libérés dans les matières fécales.

Les hôtes intermédiaires s'infectent par l'ingestion d'aliments ou d'eau souillée par des sporocystes éliminés par les hôtes définitifs. Ces sporocystes libèrent des sporozoïtes dans l'intestin de l'hôte intermédiaire ; ces derniers passent dans l'appareil circulatoire avec une invasion de l'endothélium vasculaire sous forme de mérozoïtes. Les monocytes transportent les parasites (mérozoïtes) dans les muscles striés pour donner naissance à un kyste (sarcocystes ou tube de Miescher) ; à l'intérieur duquel, le parasite se multiplie pour donner des bradyzoïtes.

6.5.2 Lésions

Chez les bovins, les lésions de sarcosporidiose sont rarement visibles à l'œil nu sauf dans certaines formes géantes ou en cas de coalescence des kystes. Ces kystes sont généralement fusiformes submicroscopiques (0.3 à 0.6 mm de long) avec une paroi épaisse. Tout le tissu musculaire strié peut être intéressé, mais certaines localisations sont considérées comme électives : myocarde, langue, diaphragme, œsophage, muscles abdominaux internes, muscles oculaires et masséters. Les formes géantes sont caractérisées par la présence de kystes oblongues, blanchâtres, de la taille d'un grain de riz et orientés dans le sens des fibres. Dans certains cas, la sarcosporidiose musculaire est visible sur des carcasses cachectiques lors d'un examen très attentif.

Parfois, les lésions consistent en des réactions de myosite éosinophilique. Ces lésions secondaires liées à la présence du parasite se présentent sous forme de petits foyers de 1 à 2 cm de diamètre à limite très irrégulière et à coloration plus ou moins verdâtre. Ces foyers sont facilement visibles au niveau des muscles masticateurs, abdominaux internes et de la hampe. Les sarcocystes peuvent subir des processus dégénératifs : effacement des parois kystiques et remplacement des bradyzoïtes par un magma dégénératif granuleux verdâtre qui se calcifie par la suite.

Chez le mouton, les kystes sont visibles à l'œil nu, ils peuvent mesurer jusqu'à 1-2 cm de long (volume d'un pois). Ces kystes se trouvent surtout dans l'œsophage, mais parfois dans les muscles laryngés, muscles du cou ou muscles abdominaux.

Conduite conseillée

Elle dépend du degré de l'infestation.

- Chez les ovins, saisie des parties atteintes ou saisie totale lors d'une sarcosporidiose généralisée.
- Chez les bovins, saisie des parties atteintes de myosite éosinophilique.

La consommation par les carnivores domestiques de viandes crues parasitées est interdite. Pour l'homme, le risque se situe au niveau de l'ingestion de viandes bovines parasitées peu ou pas cuites. Le parasite étant sensible dès 58°C, donc la cuisson à cœur de la viande est recommandée.

6.6 HYPODERMOSE BOVINE OU VARON

L'hypodermose résulte de l'infestation des bovins par des varrons, larves de mouches adultes du genre *Hypoderma*. Les espèces qui ont une large répartition géographique sont : *Hypoderma lineatum* et *Hypoderma bovis*. Elle se caractérise par le développement de nodules pseudo-furonculeux dans la région dorso-lombaire des animaux parasités.

6.6.1 Cycle évolutif

Les mouches adultes du genre *Hypoderma* pondent leurs œufs surtout sur les membres postérieurs pour *H. bovis*, et sur les membres antérieurs et sur la partie antéroventrale du thorax pour *H. lineatum*. L'éclosion libère des larves L1 qui percent la peau. Sous la peau, les larves doivent accomplir des migrations qui sont différentes pour les deux parasites.

Dans le cas d'*H. Lineatum*, les larves L1 progressent dans les tissus et la cavité thoracique pour atteindre la sous-muqueuse de l'œsophage, ce qui permet le diagnostic différentiel avec les larves de cysticerque localisées dans la musculature. Ensuite, elles abandonnent l'œsophage et, à travers les masses musculaires dorso-lombaires, elles parviennent dans le conjonctif sous-cutané où, après un court cheminement, qui les amènent sous les faces latérales du thorax, elles s'immobilisent et muent pour donner des L2. Les L2 percent la peau, puis elles muent enfin en L3 qui, après maturité, quittent le tissu cutané et tombent au sol pour se transformer en mouches adultes. Les L3 sont désignées sous l'appellation de varons : elles sont d'abord blanchâtres ; puis à maturité, elles deviennent noires.

Dans le cas d'*H. bovis*, les larves L1 progressent dans la région dorsolombaire, où un certain nombre d'entre-elles pénètrent dans le canal rachidien, tandis que les autres contournent le rachis ; mais toutes parviennent dans le tissu sous-cutané, après avoir traversé les masses musculaires lombaires. Ensuite, elles se déplacent sur les faces latérales du thorax où elles muent enfin en L2 puis en L3.

6.6.2 Lésions

La migration des L1 entraîne des lésions d'œdème et des travées emplies d'un magma caséux gélifié et verdâtre au niveau des masses musculaires dorsolombaires. Des complications purulentes avec formation d'abcès ou de phlegmon au niveau de ces masses musculaires sont possibles.

La migration de larves d'*H. lineatum* peut se traduire par l'existence d'une hémorragie localisée et un œdème verdâtre autour de l'œsophage (limite musculature-muqueuse), parfois dans la région de l'onglet. L'infestation par *H. bovis* peut entraîner un épaissement de la dure-mère avec présence de foyers d'inflammation exsudative et de fausses membranes jaunâtres. Parfois des caillots tout autour de la moelle épinière sont observés, surtout en région lombaire. Il est rare que le tissu nerveux soit pénétré par les larves.

Chez les jeunes bovins, un œdème verdâtre de la région des épaules et de la paroi thoracique est vu au début du printemps. Lorsque les traitements anti-hypodermose sont appliqués à des périodes inadéquates, des foyers de nécrose hémorragique peuvent être observés.

Conduite conseillée

- Saisie du cuir.
- Saisie large des masses musculaires pour abcès ou phlegmon.
- Parage superficiel pour infiltration séreuse.

6.7 TEIGNE ET GALES

Elles sont responsables des pertes de qualité des peaux ou cuir. Parfois, la gale entraîne une lymphadénite subaiguë ou chronique éosinophile des NL superficiels de la carcasse (NL pré-scapulaires, NL du flanc et NL scrotaux ou inguinaux superficiels).

Conduite conseillée

- Saisie des peaux et du cuir lors d'atteintes étendues.
- Parage des NL superficiels si l'adénite est due à la gale.

6.8 STRONGYLOSE PULMONAIRE

L'infestation de l'appareil respiratoire par les strongles est fréquente et cosmopolite chez les animaux de bétail (bovins, ovins, camélidés et équidés).

6.8.1 Bovins

Les bovins sont parasités par *Dictyocaulus viviparus*, vers de 5-8 cm sur 0.5 mm, de coloration blanc-grisâtre.

6.8.1.1 Cycle évolutif

L'infestation des bovins se réalise suite à l'ingestion d'herbe souillée par les larves L3. Ces dernières traversent la paroi intestinale, pénètrent dans les vois lymphatiques jusqu'aux nœuds lymphatiques mésentériques où elles se transforment en L4. Ensuite, les L4 empruntent le canal thoracique (conduit lymphatique) pour regagner le cœur (la circulation sanguine), puis les poumons par l'artère pulmonaire. Elles passent après dans les alvéoles et remontent le long de l'arbre aérifère jusqu'aux bronches souches et à la bifurcation trachéale (siège électif), où elles subissent la dernière mue aboutissant à la formation des adultes. Les vers adultes pondent des œufs larvés, qui après éclosion s'accomplissent in situ ; les larves L1 éclosent et s'élèvent le long de l'arbre aérifère, pour être dégluties au niveau du pharynx et évacuées avec les fèces. Dans le milieu extérieur, elles évoluent enfin en L3.

6.8.1.2 Lésions

Les lésions sont surtout visibles chez les veaux (première année de pâture) et elles sont électivement localisées dans les lobes diaphragmatiques des poumons.

- Pendant la période de migration larvaire (du 7^{ème} jour à la 4^{ème} semaine après l'infestation), les lésions sont :
 - » Œdème interlobulaire, avec cloisons épaissies, imbibées d'un œdème gélatineux.
 - » Aires atelectasiques : foyers de couleur rouge foncé, en dépression par rapport aux parties saines et montrant, à la coupe, un aspect sec, dense et carné.
 - » Emphysème interstitiel, surtout perceptible sur les bords des poumons.
- Pendant la phase d'état du processus, quand agissent les dictyocauls adultes (entre la 4^{ème} et la 8^{ème} semaine), les lésions sont :
 - » Trachéobronchite exsudative, avec exsudat épais, spumeux, obstruant parfois la lumière des voies aérifères. Des vers adultes (les strongles) sont visibles à l'ouverture de la trachée et des bronches souches, ils apparaissent comme des filaments très fins englués dans un mucus épais.
 - » Pneumonie lobaire du parenchyme pulmonaire, avec foyers pyramidaux de coloration rouge-vin, à base sous-pleurale, parfois un exsudat verdâtre s'écoule à la coupe.

- » Plus tard encore, après l'élimination des dictyocauls, les lésions consistent en de larges aires emphysémateuses et de la fibrose (cicatrisation des anciens foyers de pneumonie).

Les bovins adultes, à cause de leur immunité acquise, sont moins souvent infestés que les jeunes animaux et les lésions qu'ils peuvent présenter sont celles de la deuxième phase.

6.8.2 Petits ruminants

Les ovins sont parasités :

- Par *Dictyocaulus filaria*, vers de 3 à 10 cm sur 1 mm, de coloration blanche. Les lésions sont du même type que celles observées chez les bovins.
- Par des petits nématodes de 2 à 4 cm sur 110-120 µm de diamètre et de coloration souvent rougeâtre qui causent des lésions caractéristiques de pneumonie strongylienne. Ces lésions sont directement visibles sur les poumons, surtout sur les bords dorsaux, sans ouverture ni incision. Deux types de lésions sont possibles liées à l'espèce parasitaire en cause :
 - » Lésions nodulaires : petits nodules gris-jaunâtre de la grosseur d'un grain de mil (de 1-3 mm de diamètre), ressemblant à des grains de plomb et facilement perceptibles par la palpation avec la main à plat, particulièrement dans les parties basilaires et dorsales des poumons. Au début de l'infestation, la lésion a l'aspect d'un point hémorragique, puis la formation d'un nodule qui devient gris-jaunâtre. C'est une pneumonie strongylienne liée surtout à *Muellerius capillaris*.
 - » Lésions de pneumonie grise : lésions polygonales de quelques mm à 2-3 cm, de couleur jaune-grisâtre ou blanc-grisâtre localisées électivement sur les bords dorsaux des poumons. Elles sont en relief par rapport à la surface du poumon avec une consistance caoutchouteuse. C'est la pneumonie strongylienne insulaire liée à *Protostrongylus rufescens*.

Conduite conseillée

Saisie des poumons.

6.8.3 Equidés

C'est une infestation vermineuse cosmopolite fréquente durant les périodes de fortes pluies. Elle est due à *Dictyocaulus arnfeldi* qui est de taille relativement petite (de 25 à 60 mm).

Les lésions de bronchite et de pseudo-tubercules péribronchiques, ainsi que des zones d'emphysème sont rencontrées surtout au niveau des lobes pulmonaires diaphragmatiques ou caudaux.

Conduite conseillée

Saisie des poumons.

6.8.4 Camélidés

Les strongyloses pulmonaires sont nettement moins fréquentes chez les camélidés que chez les autres ruminants. Le dromadaire peut être infesté par *Dictyocaulus filaria* et par *Dictyocaulus cameli*. *D. cameli* est de 25 à 80 mm de long.

En cas d'infestation forte, l'arbre trachéo-bronchique renferme un mucus blanchâtre et spumeux, parfois mêlé de pus, et dans lequel les parasites sont pelotonnés et emmêlés les uns aux autres.

Conduite conseillée

Saisie des poumons.

6.9 STRONGYLOSE HÉPATIQUE

Elle est principalement observée sur le foie des équidés, deux types de lésions indépendantes ou associées peuvent être existés :

- Périhépatite villeuse fibreuse, forme la plus rencontrée avec des fines flammèches fibreuses blanc rougeâtre, de quelques millimètres de long.
- Petits grains blanchâtres, fibreux ou calcifiés et très durs (pseudo-tubercules). Ils se disposent sur et dans le parenchyme hépatique, le plus souvent en grappe et plus ou moins nombreux et dispersés. Ces pseudotubercules correspondent à des larves de strongles embolisées avec réaction inflammatoire (granulomes).

Conduite conseillée

Épluchage du foie ou saisie de l'organe selon l'étendue des lésions.

6.10 STRONGYLOSE PÉRITONÉALE

Les lésions consistent en une péritonite localisée sur le flanc pariétal droit des équidés, en regard du foie ; c'est une inflammation œdémateuse ou fibrineuse du péritoine avec la présence de larves rouges (larves de *Strongylus edentatus* et *S. equinus*) noyées dans des nodules violacés remplis d'une sérosité hémorragique.

Conduite conseillée

Saisie des régions atteintes (paroi abdominale).

6.11 STRONGYLOSES DE L'ABOMASUM

6.11.1 Ostertagiose bovine

Elle est principalement observée sur les jeunes bovins. Les lésions les plus caractéristiques siègent sur l'abomasum. La muqueuse présente de petits nodules blanchâtres qui contiennent des vers adultes brunâtres ou blanchâtres mélangés à des larves.

6.11.2 Haemonchose ovine

Elle est due à *H. contortus* chez les petits ruminants. Les lésions concernent l'abomasum ; sa muqueuse est le siège d'une inflammation hémorragique, elle est parsemée de pétéchies et de zones de nécrose provoquées par la présence de nombreux vers de couleur rougeâtre (jusqu'à 50000) aux stades L4.

Conduite conseillée

Saisie de l'abomasum.

6.12 ŒSOPHAGOSTOMOSE

Elle est due principalement aux *Oesophagostomum radiatum* chez les bovins et *Oesophagostomum venulosum* chez les ovins et les caprins. Elle est liée au séjour prolongé des larves dans la sous-muqueuse de la dernière partie de l'intestin grêle et du gros intestin.

Les lésions consistent en des nodules sur la muqueuse intestinale. Les nodules les plus récents (1 mm de diamètre) sont de couleur noire (à cause de l'inflammation hémorragique) et ne déforment pas la paroi muqueuse ; puis, ils deviennent blancs au centre et auréolés avec un diamètre de 2 à 3 mm, et renfermant de larves L4. Ces nodules vont subir une dégénérescence caséuse et deviennent plus gros

(5 à 6 mm) sans contenir des larves ; ils sont blancs, font saillie dans la lumière et déforment la paroi du côté de la séreuse donnant l'aspect boutonneux au boyau. Les larves gagnent la lumière intestinale après une perforation au sommet du nodule.

Conduite conseillée

Saisie du gros intestin.

6.13 ASCARIDOSES BOVINES

Les ascaridioses sont observées essentiellement chez les jeunes animaux et dues à la présence de nématodes de l'espèce *Toxocara vitulorum* dans l'intestin grêle. La taille du parasite peut atteindre 30 cm de longueur.

Elle est rare chez le veau de lait. La présence d'une pelote d'*Ascaris* dans l'intestin aboutit à la recherche d'une odeur anormale de la carcasse (odeur de violette).

Conduite conseillée

Saisie de l'intestin.

6.14 COCCIDIOSE

Chez les bovins, la coccidiose siège au niveau de l'intestin grêle ou du gros intestin. Lors de formes aiguës, elle entraîne une colo-rectite hémorragique (la relation est directe entre le contenu intestinal et le torrent circulatoire).

Chez les ovins, les lésions de coccidiose intéressent surtout le cæcum bien que le colon et l'intestin grêle. Lors d'une entérite subaiguë, la muqueuse est épaissie, légèrement congestionnée avec un aspect velouté. Parfois, des nodules blanc-grisâtre de 1 à 2 mm parsèment la muqueuse.

Conduite conseillée

- Chez les bovins : saisie totale pour entérite aiguë.
- Chez les ovins : saisie de l'intestin pour entérite chronique.

7. MALADIES REGLEMENTEES

7.1 TUBERCULOSE

C'est une maladie infectieuse chronique, contagieuse, à incubation longue et à évolution lente, progressive, mais parfois aiguë. Elle est intertransmissible entre les animaux et entre les animaux et l'homme; donc, c'est une zoonose. Le principal bacille tuberculeux en cause est *Mycobacterium bovis* qui est transmissible à l'homme, il est rencontré chez les bovins et les petits ruminants. *M. bovis* est très résistant, il est retrouvé dans des carcasses congelées après 2 ans, dans des poumons bovins décomposés après 167 jours, et dans des carcasses bovines décomposées après plusieurs années.

La tuberculose animale est caractérisée par la formation progressive de granulomes nodulaires ou tubercules dans différents organes avec la coexistence régulière des lésions dans les ganglions lymphatiques satellites. Elle est plus fréquente chez les bovins et les caprins que chez les ovins et les chevaux. Elle est devenue rare dans les pays développés, qui ont établi des programmes d'éradication, tandis que dans les pays en développement, en particulier en Afrique, la situation est très différente.

Le bacille tuberculeux se transmet à l'homme, le plus souvent, par contact avec les animaux tuberculeux, par ingestion (lait cru infecté, viandes, etc.) et aussi par manipulation en présence de lésions cutanées sur les mains.

Dans la plupart des cas, les symptômes de la tuberculose passent longtemps inaperçus et l'animal conserve toutes les apparences d'une santé parfaite ; mais en fin d'évolution, la tuberculose entraîne une atteinte de l'état général de l'animal qui finit par devenir cachectique. Les signes cliniques dépendent de la nature et la localisation des lésions, la tuberculose miliaries et les lésions caséeuses localisées dans la rate, le foie et les poumons ne présentent aucun symptôme. L'atteinte pulmonaire dans les cas avancés chez les bovins est associée à la toux humide avec la tête basse et la langue étendue, la perte de poids, la respiration rapide et difficile et l'anorexie. L'hypertrophie parfois des nœuds lymphatiques rétropharyngiens produit un son typique de ronflement avec difficulté à avaler. Les mammites tuberculeuses prennent la forme d'une induration et d'une hypertrophie des nœuds rétromammaires et des mamelles, en particulier leur partie supérieure. Chez les ovins, les caprins et les chevaux, les symptômes de la forme pulmonaire ressemblent à ceux des bovins.

Chez les bovins, la prophylaxie de la tuberculose est basée sur la tuberculation systématique ; chez l'espèce bovine et les autres espèces d'animaux de boucherie, elle est basée sur l'inspection à l'abattoir qui permet la mise en évidence de la majorité des nouveaux cas de tuberculose.

7.1.1 Voies de pénétration

Les animaux porteurs libèrent le bacille tuberculeux dans le jetage, les fèces, le lait, l'urine, le sperme et les sécrétions utérine et vaginale. La contamination entre les animaux peut se faire par :

- Voie respiratoire : inhalation (90 à 95% de bovins).
- Voies bucco-pharyngée et digestive : ingestion d'aliments contaminés, notamment le lait et l'eau.
- Voie génitale : coït, l'infection est réversible.
- Voie congénitale : l'infection du fœtus s'effectue rarement par la voie ombilicale (hématogène) qui conduit au développement de lésions dans le foie et les ganglions hépatiques. Dans la plupart des cas, elle est secondaire à une endométrite tuberculeuse, elle peut-être le résultat soit de la déglutition du fluide amniotique tuberculeux par le fœtus qui conduit au développement de lésions dans les intestins et les ganglions lymphatiques mésentériques, soit de son inhalation entraînant des lésions dans les poumons et leurs ganglions.

- Voie percutanée : c'est une voie relativement rare, mais elle peut se produire lorsque le bacille tuberculeux est en contact avec une plaie.
- Voie mammaire : l'infection peut se produire lorsque les gobelets trayeurs de la machine à traire sont contaminés.

7.1.2 Lésions

La tuberculose animale est caractérisée, le plus souvent, par la formation progressive de tubercules, d'infiltrations ou d'épanchement tuberculeux dans différents organes avec la coexistence régulière des lésions dans les nœuds lymphatiques satellites.

Le tubercule résulte de l'évolution du follicule tuberculeux (follicule de Kuster) ; microscopiquement, ce follicule est formé par un centre nécrotique homogène appelé caséum, entouré d'une première couronne de cellules épithélioïdes associées ou non à des cellules géantes multinucléées, et d'une seconde couronne lymphocytaire. Cette lésion peut s'évoluer dans le sens d'une calcification du caséum, avec fibrose périphérique.

Selon l'aspect des lésions, on distingue des lésions circonscrites et des lésions diffuses qui coexistent généralement ou se succèdent dans le temps :

- Formes circonscrites : les tubercules sont des lésions localisées et bien délimitées, ils ont des aspects variables selon leur stade évolutif :
 - » Tubercule gris : il correspond à une petite granulation ovoïde ou sphérique de la taille d'une tête d'épingle, translucide et souvent associée à une auréole ou à un liseré congestif.
 - » Tubercule miliaire : le tubercule gris se développe et devient plus volumineux de la taille d'un grain de mil et de couleur grisâtre avec un centre caséux blanc-jaunâtre.
 - » Tubercule caséux : il est de tailles variables d'un pois à une amande, constitué par une substance jaune pâteuse et homogène «le caséum».
 - » Tubercule caséo-calcaire : c'est un tubercule caséux qui a subi une déshydratation du caséum et infiltration des sels de calcium (sec et friable).
 - » Tubercule fibreux : il est peu ou pas caséifié, de faible taille et se fait suite au tubercule caséux après une sclérose complète.
 - » Tubercule enkysté : le tubercule caséux ou caséo-calcaires deviennent enkystés après formation d'une coque fibreuse.
- Formes diffuses : ce sont des lésions étendues et mal délimitées. Elles traduisent généralement une chute importante des défenses immunitaires de l'organisme, on peut distinguer les infiltrations qui sont des lésions de nature exsudative, étendues à tout un territoire ou un organe (dans le foie, la mamelle, les nœuds lymphatiques, mais surtout dans les poumons), et les épanchements qui sont caractérisés par un exsudat inflammatoire séro-fibreux ou séro-hémorragique, riche en cellules lymphocytaires, et qui sont observés le plus souvent dans les cavités sereuses (plèvre, péricarde, péritoine).
- Formes associées : l'association de différentes formes aboutit à la formation de :
 - » Nodules tuberculeux de tailles variables : coalescence de plusieurs tubercules au même stade.
 - » Tuberculose perlière : tubercules sous forme de petites perles associés à un épanchement au niveau de la plèvre ou du péritoine.
 - » Tuberculose pommelière : nodules tuberculeux associés à un épanchement au niveau de la plèvre ou du péritoine.

- Formes de réveil et de surinfection : elles correspondent à une réactivation de foyers anciens stabilisés, elles apparaissent lors d'une baisse importante des défenses immunitaires de l'organisme ou lors d'une deuxième infection exogène (rare). Tout d'abord, elles correspondent à une zone hémorragique (auréole congestive et hémorragique) autour de la lésion stabilisée ; puis le caséum qui était sec, voire calcifié, subit une réimbibition centripète et on aura donc un liquide grumeleux non homogène, on parle enfin d'un ramollissement de la lésion.

7.1.3 Pathogénie

Pour que l'infection tuberculeuse progresse dans l'organisme, le bacille tuberculeux doit être suffisamment pathogène, l'hôte doit être réceptif et sensible, et il faut que la dose infectante soit importante ou avec une répétition des contacts avec le bacille.

7.1.3.1 Période de primo-infection

Le bacille tuberculeux pénètre dans l'organisme provoquant une lésion du parenchyme de l'organe porte d'entrée (essentiellement le pharynx, les poumons, le foie et les intestins) et créant ce qu'on l'appelle "chancre d'inoculation". Cette lésion est suivie rapidement d'une lésion du nœud lymphatique qui draine cet organe porte d'entrée, l'ensemble "chancre d'inoculation et lésion ganglionnaire correspondante" réalisant le complexe primaire complet. Il faut noter que les lésions sont microscopiques au début, et ne sont visibles à l'œil nu qu'après environ trois semaines de l'infection.

- Si les défenses immunitaires sont efficaces, la lésion du parenchyme de l'organe porte d'entrée s'encapsule par du tissu fibreux et peut disparaître visuellement et, seule, persiste jusqu'à l'abattage la lésion ganglionnaire. On peut parler alors d'un complexe primaire stabilisé ou dissocié. Cette persistance de la lésion au niveau du nœud lymphatique constitue la base scientifique de l'examen post mortem de la tuberculose. Le complexe primaire dissocié peut persister sans évolution pendant toute la vie de l'animal.
- Si les défenses sont inefficaces, une rapide multiplication des germes dans le chancre d'inoculation peut se produire peu de temps après l'infection. La propagation du bacille à partir de la lésion peut se faire par dissémination bacillaire empruntant soit la voie sanguine par effraction ou rupture de la paroi d'un vaisseau, soit la voie lymphatique le long des vaisseaux lymphatiques vers les nœuds lymphatiques correspondants puis vers les autres nœuds jusqu'aux grands vaisseaux lymphatiques qui déversent dans la veine cave antérieure et la veine jugulaire. Si un grand nombre de bacilles gagne la circulation sanguine, ils répandent dans tous les tissus en particulier les poumons, les reins, le foie et la rate entraînent l'apparition de multiples petits tubercules, tous au même stade d'évolution, ayant l'apparence de la granulation grise ou du tubercule miliaire ; c'est la tuberculose miliaire aiguë qui aboutit fréquemment à la mort de l'animal et ne se stabilise qu'exceptionnellement en tuberculose nodulaire stabilisée.
- Si les défenses sont moyennes, un nombre réduit de bacilles se trouvant dans la circulation sanguine et des lésions tuberculeuses moins nombreuses peuvent être détectées seulement dans quelques organes ; c'est la tuberculose de généralisation progressive qui évolue plus lentement par poussées successives et qui se caractérise par des tubercules à des stades d'évolution différents (gris, caséux, caséo-calcaire, fibreux, etc.). Cette forme peut se stabiliser en tuberculose nodulaire stabilisée.

7.1.3.2 Période de surinfection

La surinfection résulte le plus souvent d'un réveil d'une lésion stabilisée si les défenses de l'organisme diminuent (gestation, lactation, fatigue, carences, parasitisme, troubles alimentaires, etc.), les lésions évoluent en fonction de l'importance des défenses de l'animal.

- Si les défenses immunitaires de l'animal sont faibles : les lésions évoluent vers la tuberculose chronique d'organes qui est observée essentiellement chez les adultes et principalement chez les bovins. À partir du complexe primaire ou de la tuberculose de généralisation progressive, la lésion envahit peu à peu l'organe par voie canaliculaire (bronches, voies biliaires, etc.) ou lymphatique ; puis, par simple extension de voisinage, elle envahit les séreuses (plèvre, péritoine et péricarde). Il en résulte, en général, des foyers nodulaires caséo-calcaires à des stades d'évolution variables, parfois des cavernes ou des foyers de ramollissement, cependant que, dans les nœuds satellites. Des lésions caséo-calcaires ou calcifiées type perlière ou pommelière sont fréquemment observées sur les séreuses. Parfois, dans les grosses bronches, la trachée et le larynx, les lésions se caractérisent par la formation de tubercules ulcérés.
- Si les défenses sont abolies, les lésions évoluent vers :
 - » La tuberculose miliaire aiguë de surinfection qui présente les mêmes lésions qu'une tuberculose miliaire aiguë avec des lésions anciennes d'un ou de plusieurs organes. Elle succède le plus souvent la tuberculose chronique d'organes.
 - » La tuberculose caséuse de surinfection : caractérisée par la formation de foyers de ramollissement du caséum avec lésions congestives et nécrotiques périphériques, et parfois par une adénite exsudative à caséification diffuse ou rayonnée. Elle succède aussi la tuberculose chronique d'organes.

Ces deux dernières formes peuvent elles aussi évoluer à nouveau vers la stabilisation qui se traduit par la déshydratation du caséum et l'infiltration des sels de calcium.

7.1.4 Particularités spécifiques

- Chez le veau, l'infection se fait le plus souvent par voie aérienne ou par voie digestive après ingestion d'un lait tuberculeux, et dans certains cas par voie transplacentaire (lors d'une tuberculose utérine), ce qui se traduit par la formation d'un complexe primaire pulmonaire, entérique ou hépatique. Ces complexes primaires ne se stabilisent que très rarement. La généralisation progressive est extrêmement fréquente et la tuberculose miliaire aiguë est rare car les défenses immunitaires du veau sont le plus souvent insuffisantes mais moyennes. La section des nœuds lymphatiques montrent un caséum et une surface de coupe qui sont clairs ; donc, la mise en évidence du caséum est donc difficile ; mais lors de stabilisations des lésions, au toucher, on a une sensation de "mie de pain rassise".
- Chez les bovins, le complexe primaire est souvent localisé dans les poumons surtout sur la face dorsale et beaucoup plus rarement dans les intestins (de 90 à 95% dans les poumons et de 5 à 10 % dans les intestins). Ces complexes vont se stabiliser (lésions caséo-calcaires), et donc formation d'un complexe primaire dissocié. Si les défenses immunitaires de l'animal sont moyennes ou abolies, tous les tableaux lésionnels sont envisageables.
- Chez les ovins, le complexe primaire est essentiellement localisé dans les poumons. Il ne se stabilise jamais ; donc, il n'y a jamais de formation d'un complexe primaire dissocié. La généralisation progressive est extrêmement fréquente et les lésions sont visibles sur le parenchyme de plusieurs organes. Elle est parfois suivie de stabilisation.

- Chez les équidés, le complexe primaire est essentiellement pulmonaire et la stabilisation est assez rapide. Les lésions parenchymateuses prennent un aspect sarcomatogène et pseudo-tumoral avec des masses grisâtres. Les coupes sériées des nœuds lymphatiques ne servent à rien car ils sont de très petite taille.

7.1.5 Différentes localisations des lésions tuberculeuses

- Localisation pulmonaire : les lésions primaires sont très petites et passent le plus souvent inaperçues. Elles peuvent se produire dans n'importe quel lobe, et apparaissent dans les zones sous pleurales (plèvre viscérale) comme partiellement ou totalement encapsulées, avec une nécrose caséuse jaunâtre, dont une partie est calcifiée. La coalescence et l'expansion de ces lésions pulmonaires entraînent le développement de la bronchopneumonie caséuse.
- Localisation hépatique : les lésions offrent l'aspect de foyers caséux de la grosseur d'une lentille à celle d'une orange, de couleur grise ou jaunâtre entourées parfois d'une coque de tissu sclérosé. La tuberculose du foie peut aboutir à la sclérose ou à la dissémination des bacilles dans l'intestin par rupture des voies biliaires. Le foie et les nœuds lymphatiques hépatiques peuvent être infectés par une primo-infection intestinale via la lymphe du duodénum, par une infection secondaire de l'intestin via les nœuds lymphatiques mésentériques et la veine porte, par le sang ou par l'intermédiaire du cordon ombilical (forme congénitale).
- Localisation ganglionnaire : les nœuds lymphatiques présentent le plus souvent des lésions nodulaires. Dans quelques formes de généralisation, une très forte hypertrophie ganglionnaire accompagnée de phénomènes de nécrose caséuse jaune, friable et homogène sont observés, le plus souvent sur les nœuds trachéobronchiques et/ou médiastinaux, et rarement sur les nœuds mésentériques.
- Localisation splénique : les lésions se manifestent sous forme d'amas de petits abcès de grosseur variable, disséminés dans toute l'épaisseur de la rate.
- Localisation rénale : les reins montrent des tubercules miliaires et parfois des cavernes à contenu caséo-calcaire.
- Localisation intestinale : se manifeste sous forme de nodules ou d'ulcères dans la muqueuse des intestins (surtout l'iléon) soit après une ingestion d'aliments infectés (lait tuberculeux par exemple) soit suite à une infection respiratoire après déglutition de crachats infectés remontant des poumons. Les bords des ulcères sont nets et saillants, tandis que le centre se compose d'un tissu granuleux recouvert d'un exsudat caséux.
- Localisation au niveau des séreuses : les lésions de la plèvre, du péritoine et du péricarde apparaissent tout d'abord sous la forme de petites granulations blanc-grisâtre en îlots ou en nappes. Peu à peu, ces granulations s'épaississent et s'isolent en petites grappes charnues, saillantes, de couleur rosée, adhérentes chacune par un pédicule distinct et ressemblant à une agglomération de polypes. Elles deviennent souvent caséuses ou caséo-calcaires en saillie à la surface de la séreuse viscérale ou pariétale en forme de perles ou chou-fleur d'où les termes de perlière et pommelière. La pleurésie tuberculeuse survient à la suite d'une infection pulmonaire primaire via le drainage lymphatique ou par rupture directe d'une lésion pulmonaire ou des nœuds lymphatiques thoraciques. Le péritoine peut être atteint à partir d'une lésion du foie et la péricardite tuberculeuse est toujours la suite d'une pleurésie. L'extension vers le myocarde et l'endocarde est rare.
- Localisation mammaire : la contamination de la mamelle survient le plus souvent par la voie hématogène. La tuberculose mammaire se manifeste par une tuméfaction plus ou moins dense, avec des noyaux durs, elle s'accompagne toujours d'un engorgement très caractéristique des nœuds

lymphatiques rétro-mammaires.

- Localisation osseuse (géodes de tuberculose) : les lésions particulièrement des vertèbres, des côtes, des os plats du bassin chez les jeunes animaux et du cartilage articulaire sont caractérisées par une caséification étendue et une tendance à la liquéfaction. Elles peuvent déterminer une myosite tuberculeuse dans la région correspondante.
- Localisation chez le veau : environ 1 % des veaux nés de vaches tuberculeuses présentent la tuberculose congénitale. Généralement, les veaux meurent en quelques semaines ou quelques mois car la maladie progresse très rapidement et se généralise.

7.1.6 Diagnostic différentiel

Chez les bovins, la tuberculose peut être confondue avec de nombreuses autres maladies, en particulier, l'actinobacillose et l'actinomycose à localisations lymphatique, pulmonaire ou osseuse, les abcès du poumon, les tumeurs des séreuses (mésothéliome), les lymphosarcomes, etc. Certaines infestations parasitaires (*Ascaris*, *Cysticercus tenuicollis*, *Fasciola*, les kystes hydatiques, strongyloses, etc.) donnent lieu à des lésions qui ressemblent à des tubercules, en particulier, lorsque le parasite meurt et subit une dégénérescence et en présence de la calcification.

Chez les équins, le diagnostic différentiel est très difficile. La tuberculose peut être confondue avec les pseudo-tubercules d'origine strongylienne (strongylose, échinococcose), les affections banales (bronchopneumonies, hépatites), la morve et les lésions tumorales.

Chez les petits ruminants, elle peut être confondue avec la maladie caséuse à localisations lymphatique, pulmonaire ou hépatique, les pseudo-tubercules pulmonaires d'origine strongyliennes (bronchopneumonies) et les hépatites parasitaires (larves migrantes de strongles, *Cysticercus tenuicollis*). Il n'y a jamais de calcification dans la maladie caséuse ; tandis que dans les bronchopneumonies et les hépatites parasitaires, les adénites éosinophiles sont significatives.

7.1.7 Techniques d'inspection

L'inspection ante mortem est basée sur l'identification des animaux marqués d'un T à l'oreille accompagnés d'un laissez passer « titre d'élimination », et sur les manifestations cliniques qui sont peu caractéristiques. L'abattage des animaux tuberculeux se fait dans l'abattoir sanitaire.

Chez les bovins, la tuberculose doit être recherchée sur tout animal abattu, l'inspection post-mortem est basée sur une exploration systématique de tous les nœuds lymphatiques des organes portes d'entrée qui sont :

- La tête : nœuds lymphatiques mandibulaires et rétro-pharyngiens médiaux.
- Les poumons : nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques et médiastinaux.
- Le tube digestif : nœuds lymphatiques gastriques et mésentériques.
- Le foie : nœuds lymphatiques hépatiques.
- Les mamelles : nœuds lymphatiques rétro-mammaires.
- L'appareil génital mâle : nœuds lymphatiques scrotaux.

La présence de lésions dans un nœud lymphatique d'un organe porte d'entrée exige une recherche approfondie dans tous les nœuds lymphatiques accessibles de la carcasse et d'autres éléments du cinquième quartier. Il faut examiner les séreuses (le péricarde, la plèvre et le péritoine), les surfaces musculaires et osseuses et les viscères thoraciques, abdominaux et pelviens (utérus et mamelles). Il faut aussi apprécier l'étendue des lésions (à partir des zones de drainage des nœuds lymphatiques), déterminer leur stade évolutif (forme stabilisée ou forme évolutive) et enfin déterminer la nature des lésions (partielle ou totale). Les formes stabilisées sont caractérisées surtout par une calcification, une dessiccation,

un enkystement ou un remaniement fibreux (toute lésion sans congestion, sans ramollissement et sans hémorragie). Les formes évolutives sont caractérisées par des lésions tuberculeuses congestives, des épanchements et des infiltrations hémorragiques, et enfin des foyers de ramollissement.

7.1.8 Sanctions

Le vétérinaire-inspecteur devrait pouvoir s'assurer qu'aucune viande propre à l'alimentation ne devrait être livrée à la consommation humaine ou animale dès qu'elle contient, même en nombre très restreint, des bacilles tuberculeux. La saisie totale est prononcée pour les petits ruminants du fait de la faible valeur économique. Pour les bovins et les équins, la saisie est variable en fonction du nombre et la disposition des lésions ainsi que leur stade évolutif.

Il faut prendre en considération que :

- Les bacilles tuberculeux sont potentiellement présents dans tout tissu drainé par un nœud lymphatique qui porte des lésions tuberculeuses, même si la présence des bacilles tuberculeux dans le sang est inconstante et éphémère et que le tissu musculaire représente un mauvais milieu de culture pour la mycobactérie.
- Les bacilles tuberculeux persistent dans les lésions tuberculeuses, quel que soit leur stade évolutif.

Le jugement des viandes provenant d'animaux tuberculeux pourrait être schématisé comme suit :

- Saisie totale (carcasse et viscères) dans les cas suivants :
 - » Tuberculose, quelle que soit sa forme, associée à une cachexie.
 - » Tuberculose miliaire aiguë de primo ou de surinfection, caractérisée par l'existence de multiples granulations grises ou tubercules miliaires quelle que soit leur localisation, et même sur un seul organe ou territoire.
 - » Tuberculose caséuse avec foyers étendus à plusieurs organes : la saisie totale est effectuée si plus de deux foyers de tuberculose siègent dans deux organes différents dont la propagation du bacille tuberculeux s'est faite par voie hématogène ou lymphatique et non par simple extension de voisinage.
 - » Tuberculose avec foyers de ramollissement volumineux.
 - » Tuberculose caséuse de surinfection accompagnée de lésions ganglionnaires à caséification rayonnée : la présence seulement de deux lésions ganglionnaires à caséification rayonnée entraîne la saisie totale.
- Saisie partielle : on l'applique sur la forme stabilisée et localisée et elle concerne l'organe ou le territoire porteur de lésion tuberculeuse stabilisée. Si le nœud lymphatique est porteur de lésion tuberculeuse stabilisée, la saisie correspond, en général, à la zone de drainage de ce nœud. L'extension de lésion viscérale à la plèvre ou au péritoine est considérée comme une lésion localisée.

Les viandes provenant d'animaux affectés par la tuberculose sont exclues du commerce international.

7.1.9 Mesures sanitaires et administratives

Les mesures sanitaires consistent à la dénaturation et la destruction par incinération des carcasses, des organes ou des territoires saisis. Il faut prendre des mesures de protection du personnel et de désinfection de l'abattoir.

Les mesures administratives consistent à :

- Rédiger le certificat de saisie en cas de saisie de viandes.
- Déclarer la tuberculose à la DSV pour les animaux reconnus tuberculeux à l'abattoir (tuberculose

découverte dans l'abattoir).

- Déclarer la forme réputée légalement contagieuse lors d'une tuberculose avancée du poumon, tuberculose urogénitale, tuberculose mammaire et tuberculose intestinale.

7.2 BRUCELLOSE

C'est une MRLC d'allure chronique, largement répandue dans le monde, dont l'agent causal est *Brucella abortus* pour les bovins et *Brucella melitensis* pour les ovins et caprins. Elle se caractérise d'un point de vue clinique par des avortements, rétentions placentaires, orchites, épидидymites, bursites et, plus rarement, des arthrites. Chez l'homme, l'infection peut également faire suite à des manipulations de produits (délivrances à mains nues, sécrétions vaginales et mammaires) ou à l'ingestion de produits lactés infectés comme les fromages à base de lait cru.

De façon générale, les lésions sont variables et inconstantes :

- Bursites séro-fibrineuses à nécrotiques.
- Lymphadénite locale qui peut être aiguë avec congestion, les NL rétro-mammaires peuvent être hypertrophiés.
- Œdème généralisé remarqué parfois sur la carcasse.
- Les lésions chez les femelles (surtout de l'espèce caprine) ayant avorté sont celles d'une métrite suppurative avec suffusions hémorragiques au niveau de l'endomètre; tandis que, chez les bovins, la cavité utérine contient une quantité variable d'exsudat gris sale, consistant ou visqueux. Des foyers hémorragiques et nécrose avec des œdèmes et de la fibrine sur les enveloppes fœtales peuvent être remarqués.
- Lésions de nécrose atteignant le parenchyme testiculaire et l'épididyme.
- Hygromas localisés principalement au niveau du carpe.

Conduite conseillée

- Saisie totale en présence de lésion aiguë.
- Les mamelles, le tractus génital, le sang et les N.L superficiels et les NL de la tête doivent être saisis en présence de lésions chroniques, stabilisées.

7.3 RAGE

C'est une maladie infectieuse répandue dans le monde entier, commune à l'homme et à tous les animaux à sang chaud.

Le virus rabique est un *rhabdovirus* (rhabdos : baguette) qui est le plus souvent transmis par morsure. Après sa pénétration dans les tissus lésés, le virus gagne le système nerveux central par l'axone des nerfs périphériques et atteint également les glandes salivaires où la salive est pratiquement le seul produit contaminant excrété.

Les signes cliniques varient selon les espèces :

- Chez les bovins : anxiété, bâillements, agressivité ou apathie, dysphagie, anorexie, salivation hyaline abondante et quasi permanente, des meuglements rauques et répétés, ténésme et des paralysies flasques. La mort survient en 5 jusqu'à 15 jours.
- Chez les petits ruminants : signes cliniques plus discrets, anorexies, agressivité ou apathie, salivation anormale, incoordination motrice et parésie.
- Chez les équidés : anxiété, réaction violente aux stimuli (lumière, bruit, etc.), salivation anormale, paralysie du pharynx puis paralysie générale avant de mourir en quelques jours.

- Chez les camelins : paralysie des membres postérieurs, hypersalivation et hyperexcitabilité avant de mourir en trois à huit jours (l'animal mord les objets qui l'entourent, en particulier, les pattes antérieures).

7.3.1 Lésions

Aucune lésion caractéristique de la rage n'est visible à l'examen post mortem, quelques lésions traumatiques par morsure ou suite aux crises d'excitation peuvent être observées.

7.3.2 Diagnostic expérimental

Les prélèvements à effectuer sont constitués par l'encéphale et le bulbe rachidien. Le diagnostic de la rage vise soit à identifier l'agent causal (immunofluorescence, examen histopathologique, etc.), soit à détecter les anticorps spécifiques produits par l'organisme suite à l'infection (test de neutralisation virale sur souris ou sur cellules).

Conduite conseillée

Saisie totale.

7.4 FIÈVRE CHARBONNEUSE

La fièvre charbonneuse ou charbon bactérien (Anthrax) est une maladie infectieuse affectant principalement les mammifères herbivores et peut se transmettre à l'homme. Les chiens et les chats sont moins réceptifs. L'agent pathogène (*Bacillus anthracis*) est un germe qui se présente sous deux formes : végétative (qui se développe dans l'organisme) et sporulée (qui se forme hors de l'organisme : sol, eau, fourrage, etc.). Chez les mammifères herbivores, la période d'incubation est généralement de 36 à 72 heures.

7.4.1 Formes cliniques

Les principales formes cliniques chez les herbivores sont :

- La forme suraiguë qui est observée en particulier chez les bovins, ovins et caprins. Ces animaux présentent des symptômes de congestion cérébrale et meurent en 2 à 3 heures.
- Les formes aiguës et subaiguës qui sont fréquentes chez les bovins, les équins et les ovins. Ces animaux présentent des difficultés respiratoires, des déplacements incoordonnés, des convulsions, un état d'excitation suivi de dépression et assez souvent des hémorragies des cavités naturelles avec écoulements sanguinolents par la bouche, les narines et l'anus.

7.4.2 Lésions

La carcasse est congestionnée avec polyadénite. Des hémorragies au niveau des organes internes (pétéchies) sont observées. La splénomégalie est très fréquente mais non constante. Le parenchyme splénique est rougeâtre et/ou noirâtre, sa consistance est molle. Le foie, les reins et les NL sont congestionnés et hypertrophiés. Le sang est très foncé et non coagulé. Les NL superficiels et parfois profonds présentent des tumeurs ganglionnaires à centre noirâtre (congestion) et à périphérie jaune (œdème, fibrine). La rigidité cadavérique est incomplète.

Conduite conseillée

Saisie totale (cuir compris).

7.5 MORVE

C'est une maladie infectieuse hautement contagieuse affectant les équidés. Elle est due à *Burkholderia mallei* (une bactérie qui ne prend pas la coloration de Gram). Elle peut se transmettre à l'homme provoquant des symptômes pulmonaires graves associés à des nodules ou des ulcères cutanés. Dans la forme chronique, observée fréquemment chez le cheval, seuls les organes atteints et leurs sécrétions sont virulents : jetage et pus (huile de farcin). La voie de pénétration de la bactérie est digestive (aliments ou abreuvoirs souillés), ou cutanée (matériel de pansage souillé ou des couvertures ou des selles ayant servi sur des équidés infectés). Chez l'homme, les voies de pénétration sont la peau ou les muqueuses nasales ou oculaires.

7.5.1 Symptômes

Deux localisations dans la morve sont distinguées : respiratoire (poumons et premières voies respiratoires) et cutanée, ou farcin. Les formes chroniques qui sont les plus fréquentes chez le cheval, se traduisent par une seule forme clinique, toujours apyrétique. L'association simultanée des localisations pulmonaire et cutanée est exceptionnelle.

- Forme nasale :
 - » De petits nodules ou des vésicules apparaissent sur la muqueuse pituitaire, puis évoluent en ulcères et en chancres à bords nets.
 - » Jetage unilatéral plus ou moins abondant.
 - » Nœuds lymphatiques de l'auge (appelés : glandes) hypertrophiés, durs, indolores et sans œdème périphérique : signe pathognomonique.
- Forme pulmonaire : Il est impossible de distinguer cette forme des atteintes pulmonaires dues à d'autres maladies.
- Forme cutanée : Elle se traduit par la triade : chancre, corde et glande. La formation en divers points du corps de boutons morveux, qui s'ulcèrent, donne naissance à des chancres qui laissent suinter un pus huileux : l'huile de farcin. Ces lésions sont associées à une lymphangite (corde) qui après ulcération donne naissance à des tranchées ulcéreuses. Enfin, les NL correspondants sont hypertrophiés et durs (glande). Parfois, des kystes farcineux sous-cutanés remplis d'huile de farcin sont observés.

7.5.2 Lésions

- Lésions cutanées : chancres, glande et corde.
- Ulcères dans les sinus, le larynx, la trachée avec la présence d'abcès diversement localisés.
- Lésions pulmonaires : pneumonie lobulaire ou lobaire caséuse, présence de nodules miliaires disséminés dans le parenchyme pulmonaire (pseudotubercules morveux), possédant au centre un pus caséux et en périphérie une capsule fibreuse avec des ramifications dans le parenchyme, ce qui rend impossible l'énucléation du pseudo-tubercule. Une adénite des NL trachéo-bronchiques et médiastinaux est observée.

Conduite conseillée

Saisie totale (cuir compris).

7.6 FIÈVRE APHTEUSE

C'est une maladie vésiculeuse hautement contagieuse, d'origine virale affectant toutes les espèces à onglons, en particulier, les bovins, les ovins et les caprins. Elle est due à un virus de la famille des *Picornaviridae*, ce virus est le seul membre du genre *Aphthovirus*. L'infection peut se propager par contact direct entre les animaux. Le virus est sécrété dans l'air expiré et toutes les sécrétions et excréments y compris la semence et le lait. La rupture des vésicules présente une source importante de contamination.

7.6.1 Signes cliniques

Les signes cliniques varient selon les espèces :

- Chez les bovins : présence de vésicules de 1 à 2 cm de diamètre, remplies d'un liquide de couleur paille sur la langue, les lèvres, les gencives, les espaces interdigités des onglons, la bande coronaire, les trayons et exceptionnellement à l'intérieur des narines, sur le mufle et sur la vulve.
- Chez les ovins : les vésicules sont plus fréquentes sur les gencives, sur la partie postérieure de la surface dorsale de la langue, sur le bourrelet coronaire et dans l'espace interdigité. Elles sont, en général, de petite taille et cicatrisent rapidement.
- Chez les caprins : la maladie est souvent inapparente ou très difficilement visible.

7.6.2 Lésions

Les lésions externes sont déjà décrites. D'autres lésions vésiculaires peuvent être observées sur les piliers du rumen. Des foyers de nécrose du myocarde (petits foyers gris de taille irrégulière) peuvent être trouvés chez les jeunes animaux donnant au muscle cardiaque un aspect en strie (cœur tigré). Les lésions des viandes surmenées ou fiévreuses peuvent aussi être observées sur les carcasses.

Conduite conseillée

- La saisie totale est recommandée (cuir compris).
- La saisie partielle est possible si les lésions des viandes surmenées ou fiévreuses ne sont pas observées sur les carcasses, elle concerne la tête, le tube digestif, les mamelles et les pieds.

7.7 PÉRIPNEUMONIE CONTAGIEUSE BOVINE

C'est une maladie infectieuse, contagieuse, affectant les bovins. Elle est due à *Mycoplasma mycoides* subsp. *Mycoides*. Les sources de l'agent pathogène sont constituées par les animaux malades ou porteurs chroniques de séquestres. Les porteurs chroniques sont les animaux apparemment guéris chez lesquels se développe une lésion pulmonaire encapsulée (le séquestre), il arrive parfois que cette lésion s'ouvre sur une bronche de drainage et assure l'excrétion de l'agent pathogène. La transmission de la maladie se fait exclusivement par voie aérienne. Le jetage, les sécrétions bronchiques et les gouttelettes de Flüge émises au moment de la toux véhiculent l'agent causal, qui pénètre chez les animaux par voie respiratoire. L'urine intervient aussi dans la transmission de cette maladie.

7.7.1 Symptômes

- Forme aiguë :
 - » Chez les jeunes : atteintes articulaires, en particulier celles du carpe et du tarse. Les articulations sont hypertrophiées, chaudes et douloureuses à la palpation. L'atteinte pulmonaire est rare.
 - » Chez l'adulte : polypnée, fièvre, dyspnée, anorexie, toux dyspnéique, abdominale et discordante, jetage spumeux, l'attitude est raide et la voussure du dos est marquée.

- Forme subaiguë et chronique : altération de l'état général chez plusieurs animaux du troupeau, fièvre intermittente et toux discrète.
- Forme suraiguë : elle est caractérisée par l'évolution rapide des symptômes. La mort est due soit à l'asphyxie provoquée par un épanchement pleural soit à une défaillance cardiaque.

7.7.2 Lésions

Elles intéressent essentiellement les poumons et les plèvres et sont presque toujours unilatérales. Chez les jeunes animaux, la lésion essentielle est une polyarthrite avec une synovite.

- Forme aiguë : elle se caractérise par une pleurésie exsudative avec accumulation d'un exsudat abondant (jusqu'à 30 litres), séro-fibrineux et de couleur ambrée. Une pneumonie interstitielle avec hépatisation lobulaire centripète est observée, cette hépatisation débute à la périphérie du lobule pour progresser vers le centre. Les lobules sont de couleur rouge, grise ou jaune. À la coupe, le poumon présente un aspect en damier dit (en fromage de tête) et laisse sourdre un liquide citrin abondant. Un œdème interlobulaire, ainsi qu'un liquide spumeux qui remplit les bronches et la trachée, sont observés. Les NL pulmonaires sont hypertrophiés et succulents.
- Forme chronique : la plèvre est épaissie (pachypleurite) avec une adhérence entre les deux feuillets pariétal et viscéral. Des séquestres (taille : 2 à 30 cm), qui sont constitués de tissu pulmonaire nécrosé et entouré d'une capsule fibreuse, sont observés.

Conduite conseillée

- Saisie totale (cuir compris) en phase aiguë.
- Saisie partielle (poumon, cœur et paroi thoracique) en phase chronique.

7.8 LEUCOSE BOVINE ENZOOTIQUE

C'est une maladie tumorale maligne qui évolue le plus souvent sous forme de tumeurs multiples, en particulier des NL. Outre les taurins, elle peut facilement se transmettre aux ovins. Les caprins ne développent que rarement des tumeurs. Cette maladie est due à un virus de la famille des *Retroviridae*, virus leucémogène bovin. La transmission de l'infection peut se produire spontanément par contact entre animaux porteurs de plaies. Elle pourrait aussi être assurée par les aiguilles souillées à la faveur des prises de sang en série, par l'usage en série d'instruments ou de matériels tels que les pinces à tatouer, les scies à écorner ou les gants souillés de sang utilisés pour un examen gynécologique. La transmission par le lait et le colostrum est possible.

7.8.1 Symptômes

Il s'agit d'un lymphosarcome qui affecte les NL, ainsi que d'autres organes. La maladie survient chez les bovins âgés de 4 ans et au-delà et se manifeste par de volumineuses adénopathies, multiples, indolores et mobiles sous la peau. Les localisations profondes, ganglionnaires ou viscérales provoquent le plus souvent des troubles locomoteurs, digestifs, génitaux et respiratoires.

7.8.2 Lésions

Le tissu tumoral est homogène, mou, humide, de couleur gris-rosé. Des nappes hémorragiques ou des plages de nécrose jaunâtre et sèche peuvent être observées. La capsule des NL résiste à la poussée tumorale, ce qui explique leur mobilité.

Les NL les plus atteints sont les iliaques, les médiastinaux et les mésentériques. Les NL superficiels sont moins fréquemment atteints. Les autres localisations habituelles sont la rate, le foie, le cœur

(tumeur au niveau des oreillettes), les reins, les amygdales pharyngées et la caillette (épaississement de la paroi de la caillette).

Conduite conseillée

Saisie totale et déclaration après confirmation par sérologie.

7.9 TÉTANOS

C'est une maladie commune à l'homme et à de nombreuses espèces animales, causée par une neurotoxine élaborée par *Clostridium tetani* dans les tissus contaminés. Les équins et les ovins sont les plus sensibles suivis des bovins et des caprins. L'agent pathogène est un hôte habituel des sols et des intestins de l'homme et des animaux. La source d'infection est souvent le sol et les pâturages contaminés par les spores de *Clostridium tetani*. La pénétration des spores dans l'organisme se fait à l'occasion d'une blessure profonde. Chez les ovins, l'infection se développe à partir des blessures consécutives à la tonte, la castration, la caudectomie, l'agnelage ou suite à l'infection néonatale de l'ombilic. Les chevaux sont souvent contaminés à l'occasion de la ferrure et les lésions traumatiques. Chez les bovins, l'écornage est souvent à l'origine de l'infection.

Tout le personnel de l'abattoir devrait être vacciné contre le tétanos.

7.9.1 Symptômes

- Chez les ovins :
 - » Mastication difficile et raideur au niveau des membres.
 - » Contraction des muscles masséters entraînant une difficulté de préhension, de mastication et de déglutition (trismus).
 - » Contraction des muscles cervicaux entraînant une extension de la tête et du cou (opisthotonos), la queue se dresse en position verticale.
 - » Décubitus, rigidité générale et difficultés respiratoires.
- Chez les équidés :
 - » Contraction des muscles masséters (rire sardonique) avec protrusion de la 3^{ème} paupière.
 - » Oreilles dressées et naseaux dilatés.
 - » Raidissement des membres et difficulté à se déplacer.
 - » Paralysie respiratoire et parfois bronchopneumonie due à une fausse déglutition des aliments.

7.9.2 Lésions

À l'examen post mortem, aucune lésion n'est observée. L'inspection ante mortem est très importante dans ce cas.

Conduite conseillée

Saisie sur pied.

7.10 FIÈVRE CATARRHALE (BLUETONGUE)

C'est une maladie virulente, non contagieuse, cliniquement observée chez les ovins et, très rarement, chez les bovins, les caprins et les dromadaires. Elle est due à un virus de la famille des *Reoviridae*, genre *Orbivirus*. La transmission du virus se fait exclusivement par l'intermédiaire d'un arthropode hématophage du genre *Culicoides*.

7.10.1 Symptômes

- Chez les ovins :
 - » Dans les 24 à 48 heures qui suivent l'incubation de la maladie, des symptômes apparaissent :
 - ◇ Hyperthermie, anorexie et abattement.
 - ◇ Congestion intense des muqueuses buccale et nasale, hypersalivation, larmolement et jetage séreux abondant.
 - ◇ Œdème des lèvres.
 - ◇ Cyanose de la langue (d'où son nom anglais de bluetongue).
 - » Après 2 à 3 jours :
 - ◇ Ulcérations sur les gencives, les lèvres et le museau.
 - ◇ Salive nauséabonde, striée de sang et accompagnée d'un jetage purulent.
 - ◇ Bouche ouverte avec protrusion de la langue.
 - » Vers le 6^{ème} jour :
 - ◇ Boiteries dues à une congestion du bourrelet (sabots chauds et douloureux) et nécrose du tissu podophylleux.
 - ◇ Torticolis, raideur et dos voussé.
- Chez les bovins : la maladie passe en général inaperçue. Dans certains cas, l'hyperthermie, la polypnée, la dermatite exsudative, les érosions buccales et l'hypersalivation sont observées.
- Chez les caprins : la maladie provoque des atteintes pulmonaires et des états de faiblesse.

7.10.2 Lésions

- Les muqueuses buccales, de l'œsophage, du rumen, sont œdémateuses et recouvertes de pétéchies ou d'ecchymoses et sont parfois cyanosées.
- Œdème des poumons.
- Infiltration du tissu conjonctif sous-cutané et intermusculaire d'un liquide rougeâtre avec un aspect gélatineux.
- Dégénérescence musculaire qui se traduit par un aspect grisâtre et marbré.
- Hémorragies à la base de l'artère pulmonaire, associées à un léger hydropéricarde (signe pathognomonique).
- Lésions podales.
- Lésions hémorragiques au niveau de l'utérus.

Conduite conseillée

Saisie totale (carcasse et viscères) et déclaration obligatoire.

7.11 CLAVELÉE (VARIOLE OVINE) ET LA VARIOLE CAPRINE

Ce sont des maladies infectieuses virales, hautement contagieuses, dues à des poxvirus du genre *Capripoxvirus*. La transmission de l'infection se fait par contact direct, par inhalation de matières virulentes provenant des sécrétions nasales et salivaires, des exsudats, des papules et des croûtes desséchées. Les insectes piqueurs, ainsi que le matériel souillé peuvent jouer le rôle de vecteur mécanique du virus.

7.11.1 Symptômes

La période d'incubation de la clavelée est de 7 à 14 jours. La clavelée évolue soit sous sa forme vésiculeuse ou nodulaire, soit sous une forme compliquée. Par ailleurs, les symptômes de la variole caprine sont similaires mais plus discrets, l'évolution est généralement subaiguë.

- Forme vésiculaire :
 - » Hyperthermie, perte d'appétit, sécrétions lacrymale, salivaire et nasale abondantes et œdème palpébral.
 - » Apparition de papules rondes ou ovalaires de 6 à 20 mm de diamètre au niveau des oreilles, du périnée, de la vulve, sous la queue, sur la face (lèvres, narines, joues et paupières), et sur la peau (surtout les régions dépourvues de laine).
 - » Affaissement des papules et leur transformation en vésicules infiltrées par un liquide jaune-rougeâtre.
 - » Dessiccation des pustules et formation de croutes jaunâtres, denses, arrondies, rappelant des têtes de clous incrustées dans la peau.
 - » Détachement des croutes et cicatrisation laissant des traces indélébiles.
- Forme nodulaire :
 - » Evolution des papules en nodules de taille plus ou moins grande.
 - » Les nodules se nécrosent laissant la place à un tissu cicatriciel glabre.
- Forme compliquée :
 - » Difficulté respiratoire profonde, jetage abondant et sanguinolent.
 - » Troubles digestifs avec une diarrhée hémorragique.

7.11.2 Lésions

L'appareil respiratoire est presque toujours le siège de nodules fermes, hyalins ou blanchâtres enchâssés dans le parenchyme pulmonaire ou les muqueuses. Ce type de lésion est moins fréquent dans les muqueuses de l'appareil digestif, l'utérus ou les reins.

Conduite conseillée

- Si l'animal est guéri, saisie des organes affectés.
- Si l'animal n'est pas guéri, la saisie partielle ou totale est appliquée selon les conditions générales de la carcasse. Dans ce cas, un traitement thermique de la carcasse est recommandé. Les peaux doivent être brûlées.
- Déclaration obligatoire.

7.12 AGALACTIE CONTAGIEUSE DES OVINS ET CAPRINS

Maladie bactérienne due principalement à *Mycoplasma agalactiae*. La voie mammaire est la voie principale de pénétration des mycoplasmes, la contamination des trayons est favorisée par les défauts de technique ou de matériel de traite et par l'absence d'antisepsie des trayons.

Les signes cliniques observés sont : hypogalactie ou agalaxie, arthrite ou polyarthrite, orchites (chez les mâles), conjonctivite évoluant en kératite, parfois, avortement, diarrhées et pneumonie.

À l'examen post mortem, des mammites aiguës suivies d'une fibrose et atrophie des mamelles, et parfois des polyarthrites fibrineuses sont observées.

Conduite conseillée

Saisie des mamelles et des NL rétro-mammaires.

7.13 AVORTEMENT ENZOOTIQUE DES BREBIS

Maladie bactérienne due à *Chlamydia psittaci*. Elle est transmise par les membranes fœtales et les selles.

Les signes cliniques observés sont :

- Avortement (dernières semaines de gestation).
- Fœtus morts ou affaiblis.

À l'examen post mortem, des métrites (couleur foncée) et parfois des cotylédons rouges entourés de zones gris-jaunâtres épaissies sont observés.

Conduite conseillée

Saisie totale de la carcasse et des viscères.

7.14 BOTULISME

C'est une maladie toxi-infectieuse le plus souvent d'origine alimentaire, due à l'ingestion d'aliments imprégnés de toxine ou de spores de *Clostridium botulinum* (surtout les types C et D). Les sources d'infection sont surtout les aliments décomposés et le milieu extérieur contaminé par les spores (eaux, pâturages et végétaux). Cette maladie affecte de nombreuses espèces (cheval, bovins, petits ruminants, dromadaire, etc.).

7.14.1 Signes cliniques

Paralysies locomotrices (animal tombe au sol, difficultés de la préhension et de la déglutition, dysphagie, lèvres et langue pendantes, etc.), sécheresse de la cavité buccale due au tarissement des sécrétions buccales, oligurie, agalaxie, constipation, mydriase et cécité rapide. Le diagnostic est difficile et délicat en raison de l'absence de signes pathognomoniques.

7.14.2 Lésions

Pratiquement inexistantes, il est possible d'observer des lésions congestives, voire hémorragiques au niveau de l'endocarde, l'épicarde, les méninges et la substance nerveuse.

Conduite conseillée

Saisie totale de la carcasse et des viscères.

7.15 COLIBACILLOSE (DIARRHÉES NÉONATALES)

C'est une maladie bactérienne qui est due à *E. Coli*, *Salmonella* spp., *Chlamydia* spp., *Cl. perfringens*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Shigella*, *Cryptosporidium* ou *Providentia*. Des virus sont incriminés comme : *Rotavirus*, *Coronavirus*, *Enterovirus*, *Adenovirus* et *Herpesvirus*. Cette maladie affecte les jeunes mammifères : veaux, agneaux, chevreux, etc. L'infection se fait par ingestion d'aliment contaminé par des fèces d'animaux infectés.

Les signes cliniques observés sont variables : anorexie, fièvre, faiblesse, diarrhées, déshydratation.

À l'examen post mortem, des gastroentérites, et parfois des pneumonies, péritonites, méningites, arthrites, omphalophlébites sont observées.

Conduite conseillée

Saisie totale de la carcasse et des viscères.

7.16 TRYPANOSOMOSE DU DROMADAIRE

C'est une affection à évolution chronique (80 à 90% des cas) ou aiguë, due à *Trypanosoma evansi* (Protozoaires), qui est transmis par des insectes piqueurs (*Tabanus*, *Stomoxys* et *Haematopota*).

Les signes cliniques sont : faiblesse générale, hyperthermie (forme aiguë), fièvre intermittente (forme chronique), anémie, amaigrissement, larmolement, pétéchies sur la conjonctive, chute de lactation, avortements, œdèmes, appétit capricieux, symptômes nerveux et parfois diarrhées.

À l'examen post mortem, les animaux atteints de trypanosomose n'ont rien de bien caractéristique: anémie, ascite, hydrothorax, pétéchies sur les séreuses, le foie et les reins.

Conduite conseillée

Saisie totale ou partielle selon l'état de la carcasse et l'étendue des lésions.

7.17 THEILÉRIOSE BOVINE

C'est une maladie spécifique des bovins, due à *Theileria annulata* (Protozoaire). Elle est transmise par des tiques du genre *Hyalomma*.

7.17.1 Signes cliniques

- Forme aiguë : Altération de l'état général, hyperthermie, anémie, hypertrophie des NL (précru-raux et préscapulaires).
- Forme atténuée : Atteinte modérée de l'état général, baisse de lactation, anémie modérée.

7.17.2 Lésions

- Hémorragie, nécrose et ictère étendus au foie (hypertrophié et jaunâtre), aux poumons, aux reins, au myocarde et au tube digestif.
- Muqueuses et séreuses pâles.
- Ulcère de la caillette et de l'intestin.
- Pétéchies au niveau de l'épicarde et l'endocarde.
- Aspect pulpeux de la rate.

Conduite conseillée

Saisie totale ou partielle selon l'état général de la carcasse et l'intensité des lésions.

7.18 STOMATITE PAPULEUSE DES BOVINS

C'est une maladie contagieuse d'origine virale, transmissible à l'homme. Le virus de la stomatite papuleuse est classé dans le genre *Parapoxvirus*.

Cette maladie débute par de l'anorexie, de l'abattement et des diarrhées, puis apparaissent de petits foyers érythémateux sur le mufle, les ailes du nez et les lèvres, ainsi que des stries érythémateuses sur la muqueuse buccale. Les stades suivants sont marqués par l'apparition de papules aplaties et parfois confluentes de 1 à 1.5 mm, de couleur gris-jaune ou brune. Leur surface est rugueuse, granuleuse ou crevassée. Les papules augmentent de taille en quelques jours et atteignent 1 à 2 cm de diamètre. Leur couleur vire au gris-jaunâtre avec la formation d'une auréole inflammatoire délimitée sur sa partie interne par un anneau blanc-ivoire ou gris-jaunâtre.

Conduite conseillée

Saisie partielle de la tête et de la langue.

7.19 LYMPHADÉNITE CASÉEUSE

C'est une maladie à évolution chronique, due à *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Elle a été décrite principalement chez les petits ruminants (ovins et caprins) où elle est essentiellement localisée dans les nœuds lymphatiques et dans les poumons. La voie de contamination est cutanée avec une pénétration du germe à l'occasion de blessure ou d'éraflures lors de la tonte ou du parage des pieds par exemple. Les animaux porteurs d'abcès superficiels représentent alors la principale source de contamination à la suite de l'ouverture de ces abcès, assurant ainsi la pérennité de la bactérie.

À l'examen post mortem, la lymphadénite caséuse est caractérisée par des abcès à pus caséux localisés surtout dans les NL où le tissu ganglionnaire est remplacé par un pus caséux. Ces abcès sont localisés surtout dans les NL de la tête (en particulier chez les caprins) et dans les NL préscapulaires, pré-cruraux, poplités, scrotaux, rétro-mammaires et dans les NL des poumons. Les lésions sont volumineuses et contiennent un pus jaune verdâtre gélatineux; plus tard, ce pus devient pâle, sec et en concrétions concentriques (en chou coupé ou en pelure d'oignon). Les germes de surinfection peuvent modifier l'aspect du pus.

Dans certains cas, des abcès peuvent apparaître dans les poumons, le foie, les reins, le cerveau et la moelle épinière et aboutir à l'amaigrissement et la mort de l'animal.

Conduite conseillée

Saisie des territoires affectés si l'atteinte est localisée et saisie totale de la carcasse et des abats si l'atteinte est généralisée. La saisie totale est la règle si la maladie est associée à une cachexie.

Références bibliographiques

- Anonyme 1. Aging Sheep and Goats By Their Teeth. (Consulté le: 02/02/2017). <http://www.infovets.com/books/srm/C/C015.htm>
- Anonyme 2. Badgervet : Badger veterinary hospital. (Consulté le: 02/02/2017). <http://www.badger-vet.com/blog/recognizing-problems-in-the-neonatal-foal>
- Anonyme 3. Imtiyaz : Savoir apprécier la couleur de la viande de veau. (Consulté le: 02/02/2017). <http://www.imtiyaz.fr/PBCPPlayer.asp?ID=1739252>
- Anonyme 4. Mouth of the horse. (Consulté le: 02/02/2017). http://www.mouthofthehorse.com/en/educational/anatomy_o_function/
- Anonyme 5. Pinterest : Horse teeth. (Consulté le: 02/02/2017). <https://www.pinterest.com/barbaranoblin/horse-teeth/>
- Anonyme 6. Playbuzz: How Much Do You REALLY Know About Horses? (Consulté le: 02/02/2017). <http://www.playbuzz.com/ericbh10/how-much-do-you-really-know-about-horses>
- Anonyme 7. Skeletal muscle fibers. (Consulté le: 02/02/2017). <https://anatomychartee.co/show/skeletal-muscle-fibers.html>
- Albertsen, V.E. et al. (1958). L'hygiène des viandes. Organisation mondiale de la Santé, 561 p.
- Amgar, A. (1998). Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval ASEP, 238 p.
- Arvanitoyannis, I.S. (2009). HACCP and ISO 22000: Application to foods of animal origin. Wiley-Blackwell, 549 p.
- Barone, R. (2000). Anatomie comparée des mammifères domestiques - Arthrologie et myologie. Vigot, 1021 p.
- Barone, R. (2009). Anatomie comparée des mammifères domestiques - Splanchnologie I. Vigot, 853 p.
- Barone, R. (2010). Anatomie comparée des mammifères domestiques - Ostéologie. Vigot, 761 p.
- Barone, R. (2012). Anatomie comparée des mammifères domestiques - Angiologie. Vigot, 904 p.
- Blackburn, C.W., de W. Blackburn, C and McClure, P. (2002). Foodborne pathogens: hazards, risk analysis and control. CRC Press, 521 p.
- Brown, M. (2000). Haccp in the meat industry. Woodhead Publishing, 344 p.
- Brunet, J. (1991). Autopsie et lésions du mouton et de la chèvre: guide pratique en couleur. Le Point Vétérinaire, 112 p.
- Buncic, S. (2006). Integrated food safety and veterinary public health. CABI, 416 p.
- Cabre, O., Gonthier, A and Davoust, B. (2005). Inspection sanitaire des animaux de boucherie: 1-Petits ruminants. Médecine Tropicale, 65-1, pp 27-31.

- Cabre, O., Gonthier, A and Davoust, B. (2005). Inspection sanitaire des animaux de boucherie: 2-Bovins. *Médecine Tropicale*, 65-2, pp 121-126.
- Carlier, V., Augustin, J-Ch., Tassin, P and Grandmontagne, C. (2003). Apprentissage et diagnostic des lésions à l'abattoir : le logiciel ASADIA®. Académie vétérinaire de France, Paris (FRA).
- Carter, P and Moevi, I. (2007)). Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. *Interbev*, 70 p.
- C.N.E.R.N.A: Commission "Viandes et produits carnés". (1982). Hygiène et technologie de la viande fraîche. Editions du centre national de la recherche scientifique, 353 p.
- Collins, D.S. and Huey, R.J. (2015). *Gracey's meat hygiene*. Wiley-Blackwell, 352 p.
- Demont, P. (2007). Reconnaissance des pièces d'abattoir et de commerce de gros. *ENVL*, 79 p.
- Demont, P., Gonthier, A and Colardelle, M.S. (2007). Motifs de saisie des viandes, abats et issues des animaux de boucherie. *Cours QSA, ENVL*, 89 p.
- Dieter Budras, K., Habel, R.E., Mülling, C.K.W., Greenough, P.R., Jahrmärker, G., Richter, R and Starke, D. (2011). *Bovine anatomy: an illustrated text*. Schluetersche, 184 p.
- Dieter Budras, K., Sack, W. O., Rock, S., Horowitz, A and Berg, R. (2012). *Anatomy of the horse*. Thieme, 208 p.
- Du, M and McCormick, R. (2009). *Applied muscle biology and meat science*. CRC Press, 360 p.
- Euzéby, J. (1998). *Les parasites des viandes : épidémiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques*. Lavoisier, 402 p.
- Evans, P.A and Jack, N. (2007). Aging horses by their teeth. *Cooperative Extension Utah State University*, 4 p.
- FAO. (1994). Abattage, découpe de la viande & traitement ultérieur (étude FAO production et santé animales N° 91). FAO, 186 p.
- Feiner, G. (2006). *Meat products handbook: practical science and technology*. Woodhead Publishing, 672 p.
- Forsythe, S.J. (2002). *The microbiological risk assessment of Food*. Wiley-Blackwell, 220 p.
- France AgriMer. (2016). *Pesée, classement, marquage, guide technique et réglementaire*. France AgriMer, 242 p.
- Garrigues, J. (1964). *Manuel pratique d'inspection des aliments d'origine animale consommés par l'homme: les champignons*. Royaume du Maroc, Direction des Services Vétérinaires et de l'Élevage, 175 p.
- Glenn, J.M and Potter, M. (2013). *Foodborne infections and intoxications*. Academic Press, 568 p.
- Gracey, J.F., Collins, D.S. and Huey, R.J. (1999). *Meat hygiene*. W.B. Saunders, 758 p.
- Gregory, N.G. and Grandin, T. (1998). *Animal welfare and meat science*. CABI Publishing, 304 p.
- Grist, A. (2009). *Bovine Meat Inspection: Anatomy, physiology and disease conditions*. Nottingham

University Press, 188 p.

- Grist, A. (2010). *Ovine Meat Inspection: Anatomy, physiology and disease conditions*. Context Products, 336 p.
- Hathaway, S. (2006). *Bonnes pratiques pour l'industrie de la viande. Volume 2*. Food & Agriculture Org, 480 p.
- Hocquette, J.F. et al. (2005). Évolution des recherches sur le muscle des bovins et la qualité sensorielle de leur viande: I. Vers une meilleure connaissance de la biologie musculaire. *Cahiers Agricultures*, 14-3, pp 283-289.
- Hui, Y.H., Nip, W.K., Rogers, R and Young, O.A. (2001). *Meat science and applications*. Dekke, 674 p.
- Hui, Y.H., Sattar, S.A., Hui, Y.H and Nip, W.K. (2000). *Foodborne disease handbook, Volume 2: Viruses: Parasites: Pathogens, and HACCP*. CRC Press, 536 P.
- James, S.J and James, C. (2002). *Meat refrigeration*. Woodhead Publishing, 347 p.
- Kerry, J., Kerry, J and Ledward, D. (2000). *Meat processing: Improving quality*. Woodhead Publishing, 464 p.
- Krause, D.O and Hendrick, S. (2011). *Zoonotic pathogens in the Food Chain*. CABI, 256 p.
- Lawley, R., Curtis, L and Davis, J. (2012). *Food safety hazard guidebook*. Royal Society of Chemistry, 546 p.
- Lefèvre, P.C., Blancou, J and Chermette, R. (2003). *Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail*. Lavoisier, 1762 p.
- Miliotis, M.D and Bier, J.W. (2003). *International Handbook of foodborne pathogens*. CRC Press, 688 p.
- Monlux, W.S and Monlux, A.W. (1972). *Atlas of meat inspection pathology*. United States Department of Agriculture. 178 p.
- Motarjemi, Y. (2006). *Emerging foodborne pathogens*. Crc press, 634 p.
- Nicks, B., Delfontaine, B., Claveau, C., Ferrari, S., Canart, B and Vandenheede, M. (2007). Précision de l'estimation de l'âge des chevaux par l'examen des dents. *Ann. Méd. Vét.*, 151, pp 6-14.
- Nollet, L.M.L and Toldrá, F. (2006). *Advanced technologies for meat processing*. CRC Press, 483 p.
- Nollet, L.M.L and Toldrá, F. (2008). *Handbook of muscle foods analysis*. CRC Press, 984 p.
- Nollet, L.M.L and Toldrá, F. (2009). *Handbook of processed meats and poultry analysis*. CRC Press, 760 p.
- Nollet, L.M.L. et al. (2007). *Handbook of meat, poultry and seafood quality*. Wiley-Blackwell, 744 p.
- OPOCE : Office des publications officielles des communautés européennes. (2005). *Grille communautaire de classement des carcasses d'ovins*. Luxembourg L-2985. 6 p.

- OPOCE : Office des publications officielles des communautés européennes. (2005). Grille communautaire de classement des carcasses de gros bovins. Luxembourg L-2985. 12 p.
- Pavaux, C. (1996). Atlas en couleurs d'anatomie des bovins: Splanchnologie. Maloine, 167 p.
- Picard, B and Bauchard, D. (2010). Muscle et viande de ruminant. QUAE GIE, 292 p.
- Piettre, M. (1952). Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée - Tome 1. Bailliere, 583 p.
- Piettre, M. (1953). Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée - Tome 2. Bailliere, 838.
- Schmidt, R.H and Rodrick, G.E. (2003). Food safety handbook. Wiley-Blackwell, 864 p.
- Sofos, J.N. (2005). Improving the safety of fresh meat. CRC Press, 780 p.
- Soltner, D. (1979). La Production de viande bovine. Sciences et techniques agricoles. 319 p.
- Te Pas, M.F.W., Haagsman, H.P and Everts, M.E. (2004). Muscle development of livestock animals: physiology, genetics and meat quality. CABI, 432 p.
- Thielin , C. (2001). Correspondance entre pièces anatomiques et morceaux de boucherie chez le bœuf. Thèse pour le diplôme d'état de Docteur vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire de Nantes, 158 p.
- Thoen, C.O., Steele, J.H and Kaneene, J.B. (2014). Zoonotic tuberculosis: Mycobacterium bovis and other pathogenic Mycobacteria. Wiley-Blackwell, 398 p.
- Toldrá, F. (2010). Handbook of meat processing. Wiley-Blackwell, 584 p.
- United Nations Economic Commission for Europe. (2004). UNECE: Standards for meat: Bovine meat - carcasses and cuts. United Nations New York and Geneva, 64 p.
- United Nations Economic Commission for Europe. (2006). UNECE: Standards for meat: Ovine meat - carcasses and cuts. United Nations New York and Geneva, 52 p.
- Vincent, C and Hamdi, T.M. (Données non publiées). Diagnose d'espèce : grands animaux. Cours d'HIDAOA2. ENSV Alger, 85 p.
- Warriss, P. (2000). Meat scienc: An introductory text. Cabi Publishing, 312 p.
- Wiggins, G.S., Wilson, A and d'Autherville, P. (1978). Atlas en couleur d'inspection des viandes et des volailles. Maloine, 136 p.
- Wilson, W.G. (2005). Wilson's practical meat inspection. Wiley-Blackwell, 312 p.

L'hygiène et l'inspection des viandes à l'abattoir nécessitent une formation approfondie des agents qu'ils soient inspecteurs vétérinaires de santé publique, vétérinaires inspecteurs, techniciens des services vétérinaires et préposés sanitaires. Ces agents chargés du contrôle doivent également disposer de documents et d'une base de référence pour vérifier l'exactitude de leur diagnostic et bien fonder des décisions prises.

Je recommande l'utilisation du logiciel ASADIA à tous ceux qui veulent mettre en pratique les informations scientifiques décrites dans cet ouvrage. Ce logiciel est un outil pédagogique qui rassemble plus de 1600 photographies, son objectif est d'aider aux diagnostics et de faciliter l'apprentissage de l'anatomie pathologique appliquée aux lésions d'abattoir.

السعر : 500.00 دج
ردمك : 978-9931-9438-3-9



9 789931 943839



حي بن جرمة - الجلفة - الجزائر
الهاتف / الفاكس : 027938662
البريد الإلكتروني : editions@djelfa.info
جميع الحقوق محفوظة