



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

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

Base anatomique de l'autopsie aviaire

Présenté par
AGRANE Fares

Déposé le 24 juin 2021

Devant le jury :

Président(e) :	KELANAMER Rabah	MCA	ISV-Blida
Examineur :	AIT ISSAD Nassima	MCB	ISV-Blida
Promoteur :	SAIDANI Khelaf	MCA	ISV-Blida

Année : 2020/2021

Remerciements

En premier lieu, je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la volonté, la santé et le courage pour réaliser ce travail.

Je voudrais tout d'abord remercier grandement mon directeur de mémoire, Mr. SAIDANI Khelaf, Maître de conférences A à l'université SAAD DAHLEB de Blida, pour toute son aide. Je suis ravi d'avoir travaillé en sa compagnie car outre son appui scientifique, il a toujours été là pour me soutenir et me conseiller au cours de l'élaboration de ce mémoire.

Aussi grande que puisse être ma gratitude, soyez assuré qu'elle ne sera jamais à la hauteur de tous les efforts que vous avez déployés. Merci Monsieur.

Toute ma gratitude et reconnaissance s'adresse à Mr. KELANAMER Rabah., Maître de conférences A à l'université SAAD DAHLEB de Blida, pour avoir bien voulu nous faire l'honneur de présider ce jury.

Je tiens également à remercier Mm AIT ISSAD Nassima, maître assistante A à l'université SAAD DAHLEB de Blida, pour avoir pris sur son temps et accepter d'examiner ce travail et participer à ce jury.

Je ne saurais oublier de remercier également Mr. MOUSSOUNI N., pour m'avoir accepté dans son cabinet de vétérinaire, je ne saurais oublier tous les conseils et les orientations qu'il a pu me transmettre durant toute la période de mon stage.

Je souhaite remercier l'ensemble de mes enseignants durant mon parcours universitaire.

Enfin je remercie gracieusement toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Avec l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie à la mémoire de mon généreux père, décédé trop tôt et qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour et le respect que j'ai toujours eu pour lui. Ce travail est le fruit des sacrifices et de son éducation qu'il a consentie pour moi. Il a tant espéré me voir soutenir et atteindre l'objectif. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'un fils qui a toujours prié pour le salut de son âme.

Puisse Dieu le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.

A ma mère, qui ne s'arrête pas de me soutenir dans les moments les plus importants en me souhaitant à chaque fois la réussite. Que ce modeste travail soit l'exaucement de tes vœux tant formulés et le fruit de tes innombrables sacrifices.

Puisse Dieu, le très Haut, t'accorde santé, bonheur et longue vie.

A mes très chers frères et sœurs.

A mes très chers neveux et nièces.

A tous mes amis.

Fares

Liste des figures

Figure n°	Titre	Page
1	Squelette du tronc de la poule (Chatelain, 1986)	4
2	Anatomie du squelette du sternum et de la ceinture thoracique de la poule (Chatelain, 1986)	5
3	Anatomie ostéologique du membre thoracique poulet (Chatelain, 1996)	6
4	Anatomie squelettique du membre pelvien de la poule	8
5	Anatomie d'un palais d'une poule (Chatelain, 1986)	10
6	Les glandes salivaires de la poule (Vilatte, 2001)	11
7	Anatomie de l'appareil digestif haut, à gauche : région cervicale d'une poule après ouverture de la peau, à droite : partie proximale de l'appareil digestif d'une poule après retrait de celui-ci de la carcasse	12
8	Proventricule et gésier d'un poulet	13
9	Vue latérale du tube digestif du poulet (Villate, 2001)	15
10	Topographie des différents viscères, côté gauche (Villate, 2001)	16
11	Placer l'oiseau en décubitus dorsal	24
12	Examen du cœur	25
13	Bourse de Fabricius	26

TABLE DES MATIERES

Titre	Pages
Remerciements	I
Dédicaces	II
Listes des tableaux et des figures	III
Table des matières	IV
Introduction générale	1
I. Rappel anatomique	3
1. Appareil locomoteur	3
1.1. Le squelette	3
1.1.1. La colonne vertébrale	3
1.1.2. La tête	3
1.1.3. Le thorax	4
1.1.4. Ceinture et membres thoraciques	5
1.1.5. Ceinture et membres pelviens	6
1.2. Myologie	8
1.2.1. Principaux muscles de la tête et du cou	8
1.2.2. Principaux muscles du membre thoracique	9
1.2.3. Principaux muscles du membre pelvien	9
1.2.4. Principaux muscles du thorax et de l'abdomen	9
2. Appareil digestif	10
2.1. Le buco pharynx	10
2.2. Les glandes salivaires	11
2.3. L'œsophage	11
2.4. L'estomac	12
2.5. L'intestin	13
2.6. Les glandes annexes du tube digestif	15
3. Appareil respiratoire	16
3.1. Les cavités nasales	16
3.2. Le larynx	17
3.3. La trachée	17
3.4. Les poumons	17
3.5. L'arbre aérifère	17
3.6. Les sacs aériens	18
4. Appareil urogénital	19

4.1.	Appareil urinaire	19
4.2.	Appareil génital	19
4.2.1.	Appareil génital femelle	19
4.2.2.	Appareil génital mâle	20
5.	Système circulatoire	20
6.	Glandes endocrines	21
II.	Méthodologie de l'autopsie aviaire	22
III.	Références bibliographiques	29

Introduction générale

L'élevage avicole en Algérie, à l'instar d'autres pays du monde en générale et de l'Afrique du Nord en particulier, s'intensifie de plus en plus (Ferrah, 1996, 2005), ce qui favorise un contact plus étroit avec les différents agents responsables de pathologies aussi bien virales, bactériennes que parasites (Brugère-Picoux et Silim, 1992 a, b).

L'apparition de maladies dans un élevage se traduit par une augmentation de la morbidité suivie ou non de mortalité (Ferrah, 1996,). Le réflexe du praticien sera de pratiquer des autopsies sur des animaux morts spontanément et sur des animaux présentant des signes cliniques suffisamment évidents qui seront sacrifiés. L'autopsie consiste aussi à rechercher les causes d'une baisse de production (Chute de ponte, croissance faible, diminution du taux d'éclosabilité). En second lieu elle vise à titre prophylactique à vérifier le bon état des animaux. Ces contrôles sanitaires de routine comme par exemple les contrôles effectués avant l'entrée en ponte permettent d'éviter une intervention souvent coûteuse en plein période de production (Beghoul, 2006).

En élevage avicole, il est relativement rare qu'un diagnostic étiologique puisse être établi avec certitude à la suite d'un examen clinique. Aussi même si la recherche des symptômes permet de formuler des hypothèses diagnostiques, il est conseillé d'effectuer l'autopsie selon une méthodologie systématique qui permet de ne rien négliger. L'autopsie vise à identifier les causes d'une maladie et préciser les lésions responsables des symptômes, elle consiste aussi à apprécier les effets des traitements et recenser les statistiques pour des données épidémiologiques (Beghoul, 2006).

Cependant il ne faudrait pas penser que l'autopsie permette de tout découvrir. Aussi chaque fois que les conditions l'autorisent, il ne faut pas hésiter à pratiquer des autopsies sur plusieurs animaux, afin d'en dégager les constantes lésionnelles. La connaissance des lésions est une étape un peu difficile, mais elle est indispensable à l'interprétation des résultats.

Le présent document résume les bases anatomiques devant permettre une autopsie aviaire correcte, ainsi les appareils locomoteurs, digestifs et circulatoires ont été présentés en détail. Les volailles présentent de nombreuses particularités anatomiques et physiologiques par rapport aux mammifères. En effet, malgré la très grande hétérogénéité entre les différentes espèces aviaires, l'appareil digestif des volailles reste marqué par l'adaptation au vol, même chez les espèces qui ont perdu cette aptitude. Cette adaptation morphologique et fonctionnelle se trouve au niveau de la totalité des appareils et plus particulièrement l'appareil

digestif. Le tube digestif malgré les différences de régime alimentaire est doué d'une grande capacité d'absorption qui permet de découvrir le métabolisme basal élevé de cette espèce.

Ainsi le présent document comporte deux grands chapitres :

- Rappel sur l'anatomie des différentes particularités de l'anatomie interne et externe de la volaille ;
- Méthodologie de l'autopsie aviaire.

1. Appareil locomoteur

1.1. Le squelette

1.1.1. La colonne vertébrale

Les vertèbres présentent la même architecture que celle des autres Mammifères (corps et arc) ; les différences se trouvent au niveau de leur nombre et leur morphologie (Fig. 1).

- Vertèbres cervicales : le balancier cervico-céphalique est très long et mobile, composé de 13 ou 14 vertèbres cervicales. Ces vertèbres sont longues et avec un corps fin, elles présentent une crête médiane ventrale et des processus épineux saillants aux extrémités du cou et s'atténuant en région moyenne. Les surfaces articulaires sont convexes dans un sens et concaves dans l'autre, ce qui donne une très grande mobilité au cou. L'atlas est un simple anneau sans ailes et il présente une seule cavité recevant le condyle de l'os occipital. Le processus odontoïde de l'axis est très long, et s'articule avec l'atlas et le condyle occipital.
- Vertèbres dorsales : elles sont au nombre de 7 chez la poule. A l'exception de la première et de l'avant dernière, elles sont soudées en un unique os. La dernière est soudée à l'os lombo-sacral
- Vertèbres lombaires et sacrales : au nombre de 14, elles se soudent formant le lombo-sacrum ou synsacrum, rattaché à la dernière vertèbre dorsale et à la première vertèbre coccygienne. Le lombo-sacrum se fixe à l'os ilium. Les processus épineux sont saillant dorsalement et s'atténuent vers l'arrière, tout comme les processus transverses qui s'atténuent pour former deux crêtes ventrales.
- Vertèbres coccygiennes : elles sont 5 ou 6, mobiles et bien développées. Leurs processus transverses sont bien développés et la dernière vertèbre, le pygostyle, forme une pyramide à base triangulaire.

1.1.2. La tête

La crête est un caractère sexuel secondaire. Elle peut être de différentes formes : crête simple ; crête à corne, crête à pois ou triple, crête en bourrelet, crête en croix, crête en gobelet ou couronne, crête en noix, crête en papillon ou feuille de chêne, crête frisée ou perlée et

Particularités anatomiques

crête frisée à éperons multiples. Sous les conduits auditifs externes se trouvent une partie charnue de couleur variable selon la race : les oreillons. Sous le bec, et attachés sous l'arrière des mandibules, se trouvent les 2 barbillons. Ce sont des membranes cutanées. Leur forme et leur taille sont variables selon les races. (Perquet, 2017).

Le fait que les vertèbres thoraciques et lombo-sacrées soient soudées et que le l'ilium soit soudé au lombo-sacrum assure une forte rigidité au corps. (Chatelain, 1986).

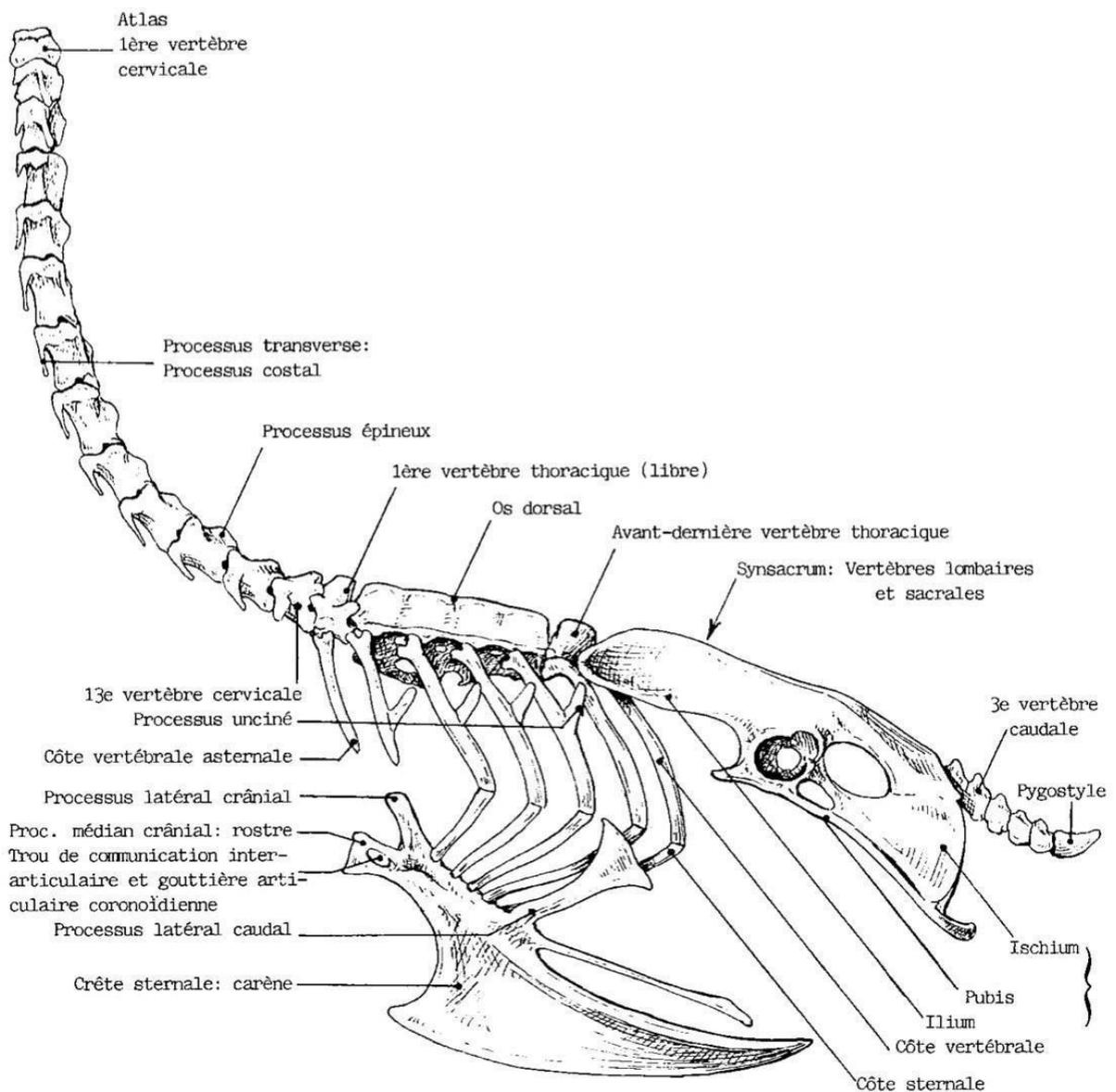


Figure 1 : Squelette du tronc de la poule (Chatelain, 1986)

1.1.3. Le thorax

Les poules possèdent 7 paires de côtes. Les deux premières et souvent la dernière ne sont pas soudées au sternum. Les autres côtes sont composées de deux pièces:

Les côtes dorsales ou côtes vertébrales possèdent (sauf pour la première et la dernière) un fort processus unciné aplati qui recouvre la côte suivante. Elles s'articulent avec les vertèbres d'une part et avec les côtes ventrales d'autre part.

Les côtes ventrales, ou côtes sternales, s'articulent avec le sternum. Elles peuvent être comparées aux cartilages costaux présents chez les Mammifères.

Le sternum (Fig. 2) : il est très développé et forme le plancher de la cavité thoracique et engrande partie celui de l'abdomen. Il est percé en plusieurs endroits pour laisser passer les saccsériens. Le sternum possède une forte lame médiane ventrale appelée bréchet, site d'insertion des muscles pectoraux. Le bord crânial du sternum présente une éminence épisternale ou rostrum, sur laquelle se trouvent les surfaces articulaires coracoïdes. Le bord caudal est échancré et les bords latéraux portent en avant les facettes articulaires accueillant les côtes ventrales, et vers l'arrière deux processus caudaux latéraux : un ventral long et grêle et un dorsal plus petit et large (Chatelain, 1986).

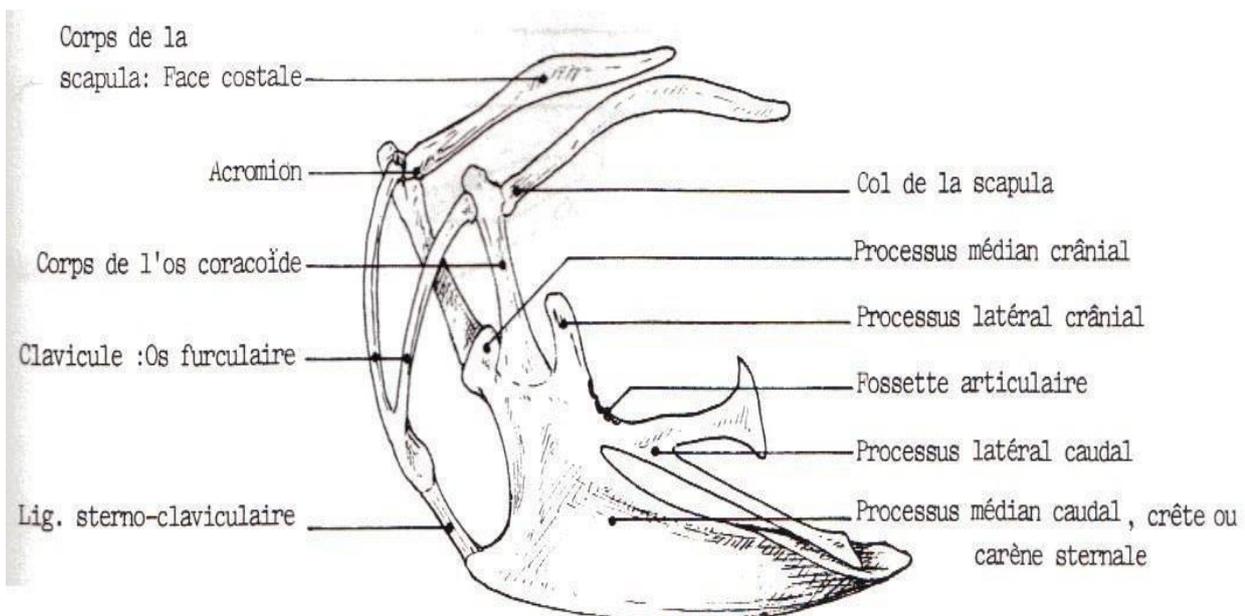


Figure 2 : Anatomie du squelette du sternum et de la ceinture thoracique de la poule (Chatelain, 1986)

1.1.4. Ceinture et membres thoracique

La ceinture thoracique est composée dorsalement des scapulas et ventralement des clavicules en avant et des coracoïdes en arrière (Fig. 3).

Les scapulas : elles sont étroites et longent horizontalement la cage thoracique. Elles s'attachent à la clavicule par un court acromion.

Les coracoïdes : longs et solides, ils s'attachent à la scapula dorsalement et s'articulent au bord crânial du sternum au niveau des surfaces articulaires coracoïdes. Ils contrent l'effet d'écrasement occasionné par les contractions des muscles pectoraux lors du vol.

Les clavicules : les deux clavicules se soudent solidement ventralement, ce qui forme la « fourchette » ou os furculaire. Leur partie dorsale s'appuie sur la face médiale de l'articulation scapulo-coracoïdienne.

Les membres thoraciques présentent la même architecture chez les poules que chez les autres Mammifères, mais la main est très modifiée. On retrouve un humérus, un radius, une ulna et les os de la main. On peut noter tout de même quelques particularités du segment proximal : le radius est plus mince que l'ulna ; l'olécrâne de l'ulna est très court. Au niveau des os de la main, le carpe est composé de deux os (os radial et os ulnaire), le métacarpe est composé de trois os (les deux métacarpiens III et IV, soudés au niveau de leur extrémité distale, et le métacarpien II vestigial soudé à la partie proximale du métacarpien). Enfin, trois doigts sont présents : le doigt II possède une phalange, le doigt III, plus grand, est composé de deux phalanges et le doigt IV ne présente qu'une phalange et est accolé à la base du doigt III (Fig. 3) (Chatelain, 1986).

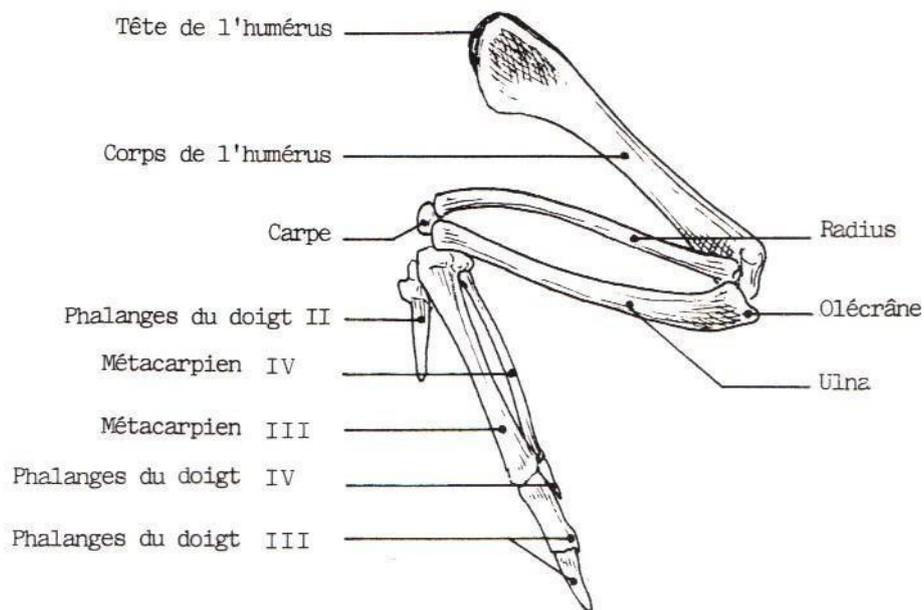


Figure 3 : Anatomie ostéologique du membre thoracique poulet (Chatelain, 1986).

1.1.5. Ceinture et membres pelviens

Les poules ne possèdent pas de symphyse pelvienne. Les os du bassin (ilium, ischium et pubis) sont disposés de manière identique aux Mammifères et le tout s'attache à la dernière vertèbre thoracique et aux vertèbres lombaires et sacrales. Les deux pubis ne se soudent pas, laissant le plancher du bassin ouvert, et cette ouverture est plus importante chez la femelle que chez le mâle, ce qui semble être lié à la ponte des œufs.

Le membre pelvien est composé :

- D'un fémur.
- D'une patelle : l'ossification des ligaments patellaires la rend souvent irrégulière.
- D'un tibia plus long que le fémur, son extrémité distale est fusionnée avec l'os talus. On parle alors de tibio-tarse.
- D'une fibula vestigiale.
- D'os du pied peu reconnaissables. Le talus est soudé au tibia, la deuxième rangée des os tarsiens est soudée au métatarse et le calcaneus est plat.
- De trois ou quatre os métatarsiens soudés formant un « tarso-métatarse ». Chez le coq, on trouve dans le tiers distal et caudalement à cet os une saillie conique supportant l'ergot.
- De quatre doigts : les doigts II, III et IV sont bien développés (Fig. 4). Le doigt I est rudimentaire, il s'attache caudalement au tarso-métatarse par du tissu fibro-cartilagineux et possède un métatarse et deux phalanges. Le doigt médial possède trois phalanges, le doigt moyen quatre et le doigt latéral cinq phalanges. Les phalanges distales présentent un processus unguéal supportant l'étui des griffes (Chatelain, 1986).

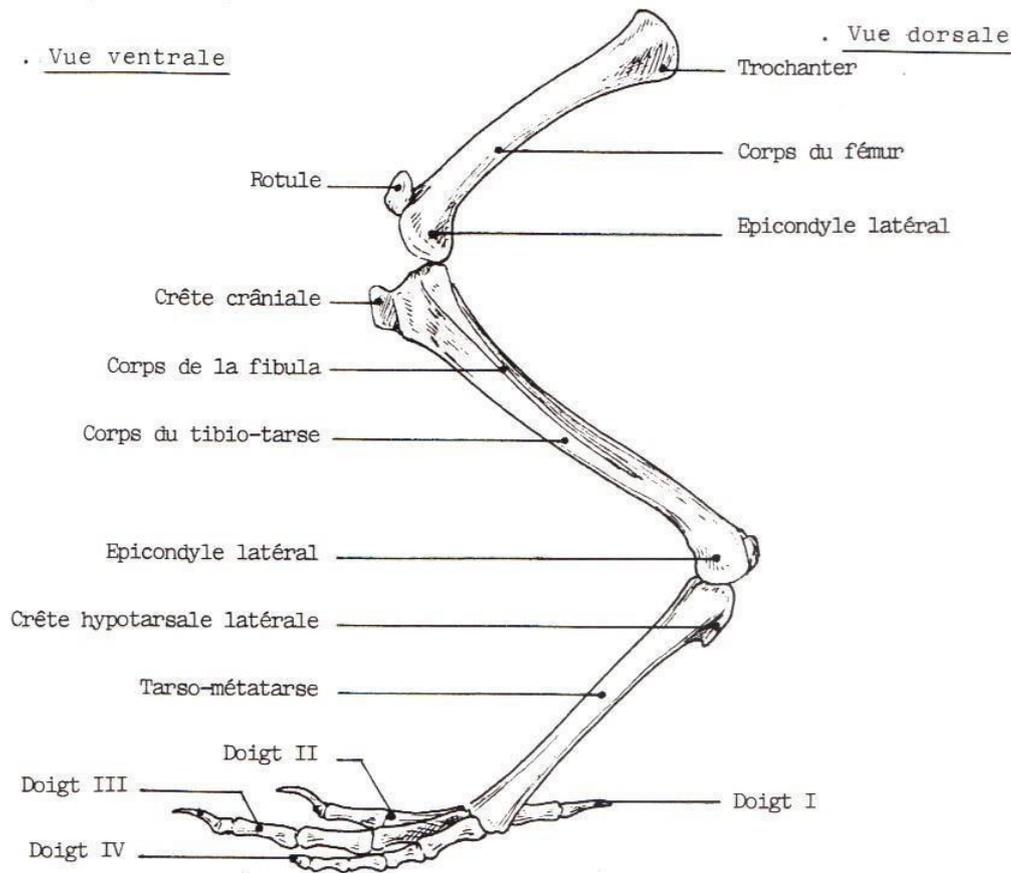


Figure 4 : Anatomie squelettique du membre pelvien de la

1.2. Myologie

1.2.1. Principaux muscles de la tête et du cou

Les principaux muscles de la tête sont les muscles moteurs du bec :

- Les muscles pseudo-temporaux, releveurs et adducteurs de la mandibule.
- Les muscles ptérygoïdiens, relie l'appareil palato-ptérygoïdien à la valve inférieure du bec.
- Les muscles abaisseur et abducteurs de la mandibule.
- Les muscles protracteurs, rétracteurs et éleveurs de la partie supérieure du bec.

Les muscles hyoïdiens sont complexes, ce qui est à relier au fait que l'appareil hyoïdien est très mobile et développé.

Les muscles du cou sont disposés en de multiples faisceaux, associés aux articulations intervertébrales particulières, ceci confère au cou une mobilité importante (Chatelain, 1986).

1.2.2. Principaux muscles du membre thoracique

Les muscles les plus développés sont les muscles pectoraux, ils sont insérés principalement sur la plaque sternale et se terminent au niveau de l'extrémité proximale du bras. Le muscle pectoral superficiel est abaisseur de l'aile et le muscle pectoral profond est releveur de l'aile.

Les autres muscles du bras sont deux muscles coraco-brachiaux, deux deltoïdes, deux scapulo-huméraux et un grand dorsal. Ils complètent l'action des deux muscles pectoraux dans le vol (Chatelain, 1986).

1.2.3. Principaux muscles du membre pelvien

Les muscles de la cuisse sont très puissants. Ils s'insèrent sur toute la longueur du bassin en région proximale. Crânialement, la partie distale de ces muscles s'insère au niveau de la patella voire de la région crâniale du tibia. Ces muscles ont alors une fonction d'extension de la jambe et tirent le fémur en avant. Les muscles caudaux de la cuisse ramènent le fémur en arrière. Ce groupe musculaire joue un rôle important dans le saut qui précède le vol (ouverture de l'angle sacro-fémoral, de l'angle poplité) et à l'atterrissage (ils absorbent d'énergie cinétique lors du choc avec le sol en résistant à la flexion produite par l'atterrissage) chez les Oiseaux.

Les muscles de la jambe sont composés d'un volumineux muscle gastrocnémien opposé aux muscles jambiers. Ces deux groupes musculaires interviennent dans l'ouverture de l'angle du pied.

Les tendons des muscles fléchisseurs des doigts ont un trajet particulier, ainsi, la flexion du genou et du pied produisent passivement une flexion des doigts. Cela permet aux oiseaux de tenir passivement sur un perchoir s'ils sont accroupis et donc de dormir sur un perchoir sans perte d'énergie (Chatelain, 1986).

1.2.4. Principaux muscles du thorax et de l'abdomen

Le rôle principal des muscles thoraciques est de réaliser les mouvements respiratoires. Ils permettent le soulèvement et l'abaissement du sternum articulé avec les côtes et les os coracoïdes, ce qui conduit au remplissage et à la vidange passive des sacs aériens. Ceci entraîne la ventilation pulmonaire tant à l'inspiration qu'à l'expiration.

Les muscles abdominaux sont très minces et jouent un rôle dans la défécation et la ponte (Chatelain, 1986).

2. Appareil digestif

2.1. Le buco pharynx

Chez la poule, le bucco-pharynx correspond à la cavité buccale et au pharynx fusionnés par l'absence de palais mou. Le bec se compose de deux valves (supérieure et inférieure) moulées sur le squelette. Le bec est en continuel renouvellement pour palier à l'usure qu'il subit par frottement. Un « diamant » (excroissance cornée) est présent sur la valve supérieure du bec des poussins ; il leur permet de percer la coquille au moment de l'éclosion. Ce « diamant » tombe dans les premières heures de vie du poussin. Le palais des poules est composé de papilles cornées plus grandes en arrière où elles forment une ébauche de voile du palais. Le palais présente deux fentes étroites : la choane et la fente de l'infundibulum (Fig. 5).

Caudalement au bucco-pharynx et dorsalement au larynx se trouve l'ouverture de l'œsophage.

La langue est pointue, cornée et peu musclée. L'appareil hyoïdien auquel elle s'attache est très mobile (Chatelain, 1986 ; Guerin, Balloy, Villate, 2016).

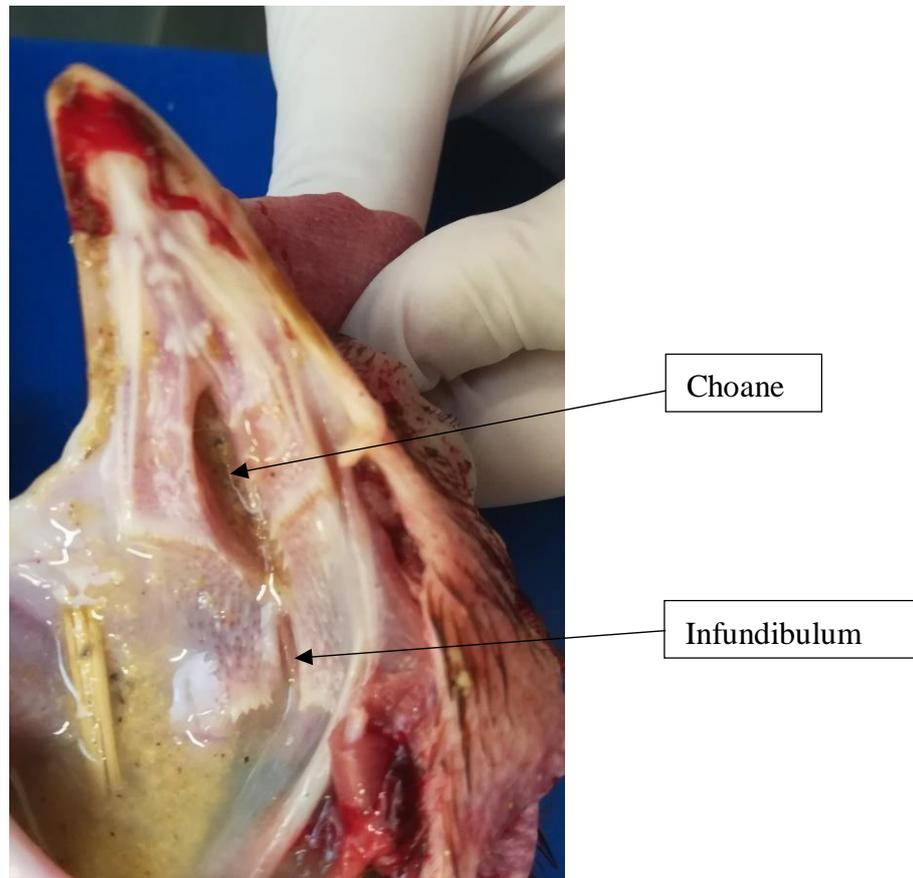


Figure 5 : Anatomie d'un palais d'une poule (Chatelain, 1986)

2.2. Les glandes salivaires

Elles sont groupées en massifs éparpillés (Fig. 6). Chaque glande possède plusieurs fins canaux excréteurs, soit une centaine en tout. On distingue les glandes mandibulaires, palatines, maxillaires, sublinguales, linguales, angulaires, cricoaryténoïdes, et sphénoptérygoïdes. Les glandes salivaires sont réduites chez certains oiseaux (Canards). La salive de la Poule possède une amylase mais son rôle essentiel est de lubrifier et de ramollir les aliments. (Alamargot, 1982).

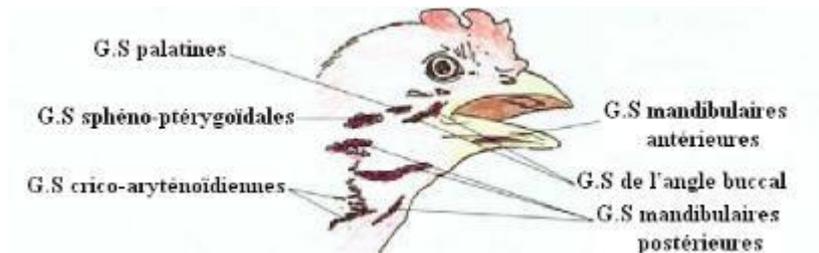


Figure 6 : Les glandes salivaires de la poule (Vilatte, 2001)

2.3. L'œsophage

L'œsophage présente une paroi mince et très extensible. Il se divise en deux parties (Thiebault, 2006) (Fig.7) :

- La partie cervicale qui se situe dorsalement à la trachée, puis est déviée à droite. Elle présente un renflement avant l'entrée de la poitrine : le jabot.
- La partie thoracique, allant de l'entrée de la poitrine à l'estomac.
- Le jabot ou ingluvie est une dilatation de l'œsophage dans la région cervicale ventrale déviée vers la droite. Dans sa région caudale, se situe un canal permettant aux aliments liquides (ou au début de repas) de passer directement dans le proventricule. Le jabot a un rôle de stockage et de réchauffement des aliments. Il permet également leur ramollissement par imbibition par la salive ou l'eau de boisson (Borsier, 2007 ; Khamas, Rutllant-Labeaga, Greenacre, 2015).

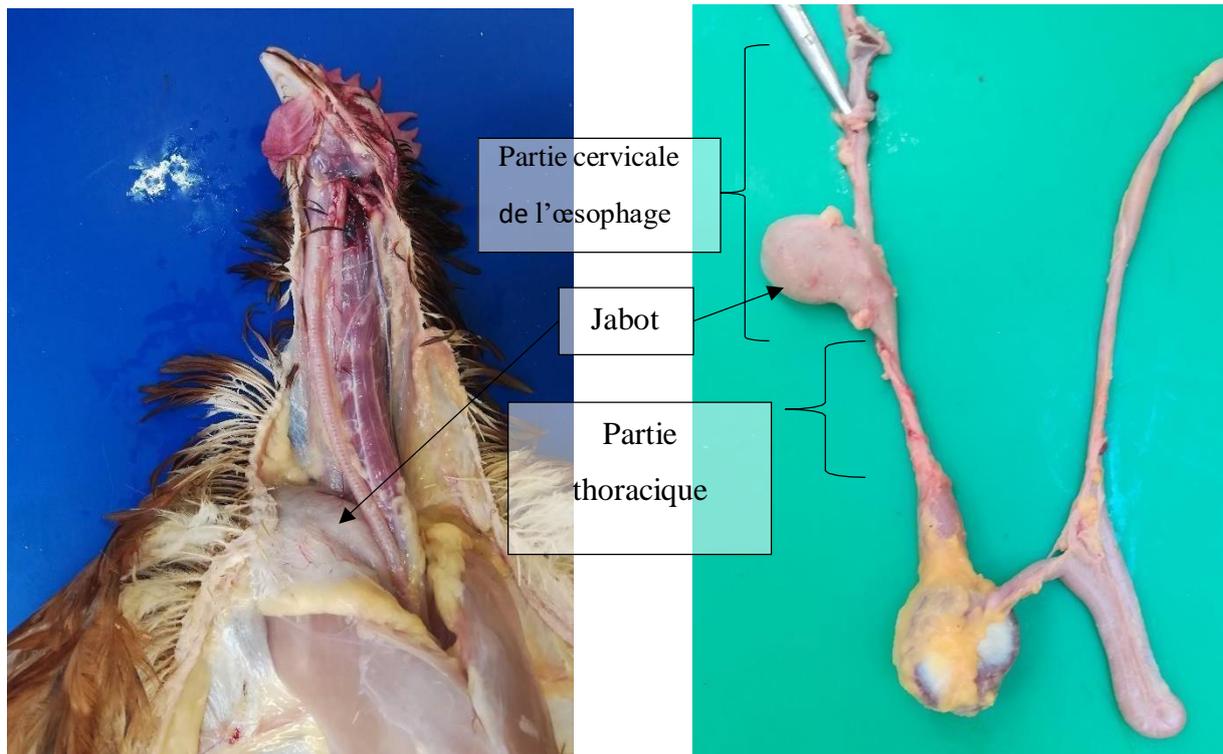


Figure 7 : Anatomie de l'appareil digestif haut. A gauche : région cervicale d'une poule après ouverture de la peau. A droite : partie proximale de l'appareil digestif d'une poule après retrait de celui-ci de la carcasse.

2.4. L'estomac

L'estomac des poules est divisé en deux parties (Fig. 8) :

- L'estomac glandulaire (ou ventricule succenturié ou proventricule) dans lequel se jette l'œsophage. Il est fusiforme, mesure environ 3 cm de long sur 1,5 cm de large (Jouanneau, 1974). Les aliments n'y restent pas. Comme son nom l'indique, la paroi de cet estomac glandulaire est riche en amas glandulaires visibles à l'œil nu. Il sécrète des ferments qui agissent soit dans le gésier, soit dans le jabot par des mouvements de péristaltisme de reflux (Chatelain, 1986).
- L'estomac musculaire ou gésier. Il est de forme arrondie et aplatie, mesure 7 à 8 cm de diamètre pour 3,5 cm d'épaisseur (Jouanneau, 1974). C'est un estomac mécanique composé de muscles puissants. Il présente deux muscles principaux latéraux (un ventral et un dorsal) et des muscles intermédiaires (crânial et caudal). Ces muscles sont composés de fibres circulaires. La cavité du gésier est

recouverte d'une cuticule épaisse et très solide et il est normal d'y retrouver de petits cailloux siliceux (gris) facilitant la trituration des aliments. Le rôle du gésier est le broyage des aliments (Chatelain, 1986).

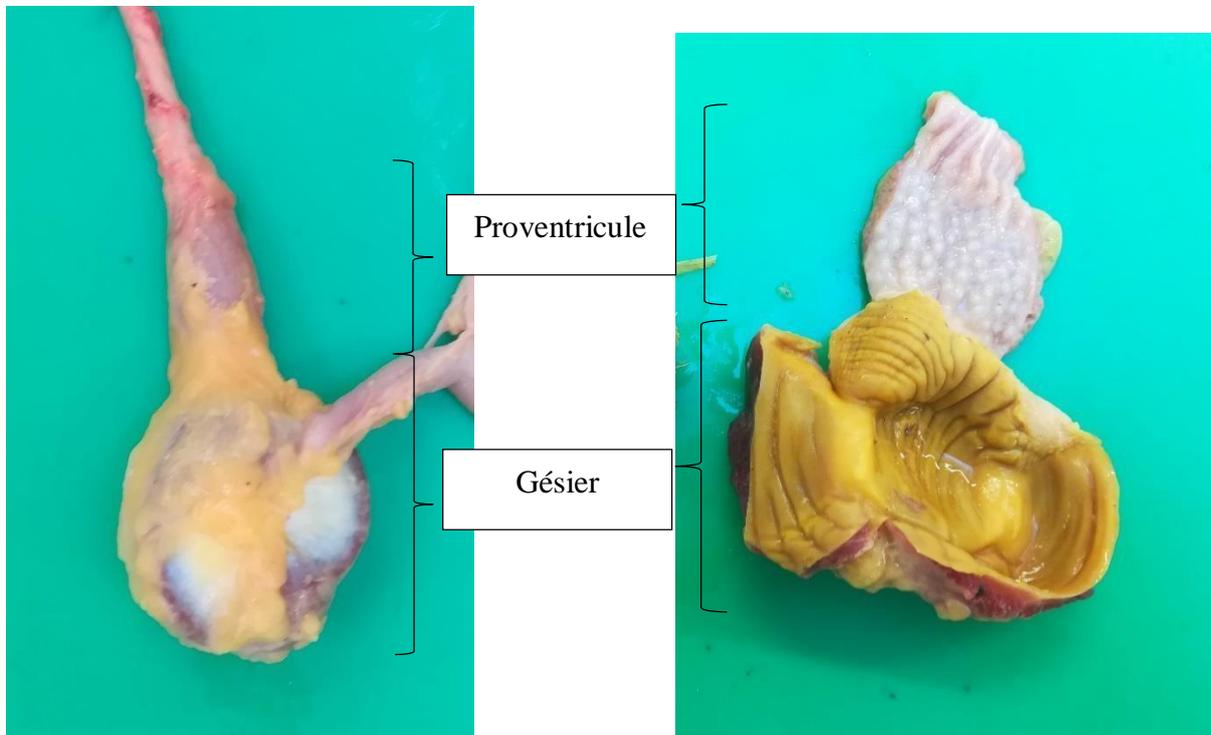


Figure 8 : Proventricule et gésier d'un poulet

2.5. L'intestin

Le duodénum est la portion de l'intestin qui fait suite l'estomac (Fig. 9). Il débute au pylore puis forme une grande anse qui enserre le pancréas. Cette anse est la partie la plus ventrale de l'intestin dans la cavité abdominale. Elle contourne caudalement le gésier et dorsalement elle est en rapport avec les caecums. Le duodénum reçoit deux ou trois canaux pancréatiques et deux canaux biliaires au niveau d'une même papille. L'emplacement de cette papille marque la fin du duodénum et le début de l'iléon (Villate, 2001 ; Almargot, 1982).

Le jéjunum est divisé en deux parties

- L'une proximale qui est la plus importante : tractus du Meckel. Petit nodule, est parfois visible sur le bord concave de ses courbures.

-L'autre distale qui s'appelle l'anse supraduodénale.

L'iléon est court et rectiligne, son diamètre et sa longueur sont variables en fonction des espèces (Villate, 2001 ; Almargot, 1982).

Un caecum se présente comme un sac qui débouche dans le tube intestinal à la jonction de l'iléon et du rectum au niveau d'une valvule iléocæcale. Lorsqu'ils existent, ils sont toujours pairs, ils sont accolés à la parie terminale de l'iléon par un méso. Ils sont en rapport ventralement avec l'anse duodénale et dorsalement avec la portion moyenne de l'iléon. Bien développés chez la Poule, ils sont petits chez le Canard et l'Oie. Absents chez les perroquets, les rapaces diurnes, et les pigeons (Villate, 2001 ; Alamargot, 1982).

Le rectum fait suite à l'iléon et débouche dans le cloaque. Le diamètre du rectum est à peine plus grand que celui de l'iléon. A l'inverse des mammifères, le rectum des oiseaux présente des villosités. Il réabsorbe l'eau de son contenu (fèces et urines) (Alamargot, 1982).

Le cloaque est la partie terminale de l'intestin dans laquelle débouchent les conduits urinaires et génitaux. Il est formé de trois régions séparées par deux plis transversaux plus ou moins nets :

- ***Coprodéum***

Il est large et collecte les excréments, c'est une dilatation terminale du rectum, la portion la plus crâniale du cloaque. C'est dans le coprodéum que s'accumulent les fèces et les urines avant leur émission.

- ***Urodéum***

C'est un segment moyen du cloaque. Dans sa paroi dorsale débouchent 2 uretères ainsi que les deux canaux déférents chez le mâle ou l'oviducte chez la poule.

- ***Proctodéum***

Il s'ouvre à l'extérieur par l'anus. C'est le segment caudal du cloaque. Chez quelques espèces, il renferme ventralement un pénis. Chez tous les jeunes oiseaux, il est relié dorsalement à la bourse de Fabricius avec laquelle il peut communiquer par un canal (Alamargot, 1982 ; Villate, 2001).

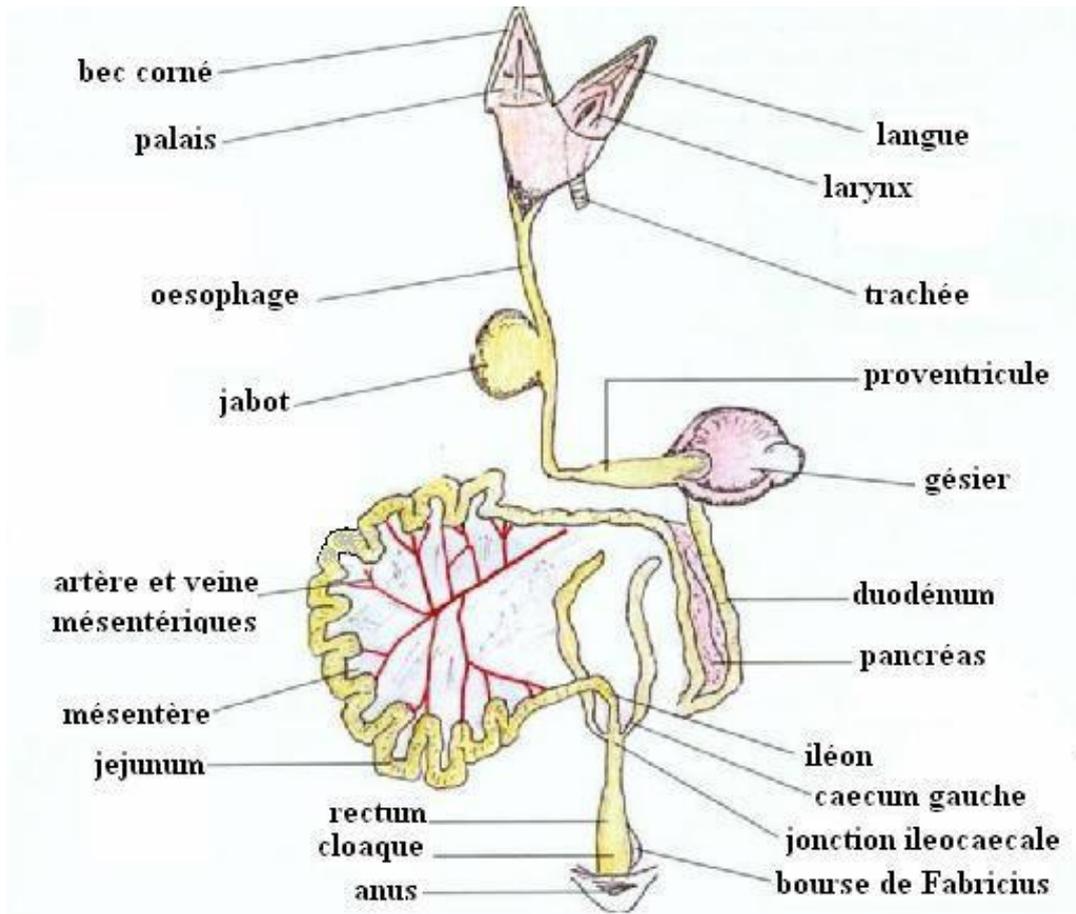


Figure 9 : Vue latérale du tube digestif du poulet (Villate, 2001)

2.6. Les glandes annexes du tube digestif

Le foie est un organe volumineux rouge sombre (Fig. 10). C'est la glande la plus massive de tous les viscères (33 gr environ chez la poule). Le foie repose sur le sternum, il est séparé des parois thorco-abdominales par les sacs aériens. Il est soutenu par quatre ligaments (falciformes, coronaires, gastrohépatiques et hépato-duodénaux). Sa face ventro-médiale porte les impressions spléniques, stomacale et intestinale. Le foie est constitué de deux lobes réunis par un isthme transversal qui renferme partiellement la veine cave caudale. Le lobe gauche plus petit que le lobe droit, il est généralement marqué d'un sillon longitudinal qui délimite le lobe accessoire du lobe gauche. Dans leur portion crâniale, les deux lobes entourent complètement les ventricules du cœur. Les deux lobes déversent la bile, par deux conduits séparés. Le canal du lobe gauche (canal hépatique gauche) s'abouche directement dans l'intestin. Le canal du lobe droit (canal hépatique droit) se renfle d'abord en vésicule biliaire (sauf chez le Pigeon, certains Perroquets et l'Autriche) avant de se jeter dans le duodénum. Il porte le nom de canal cholédoque.

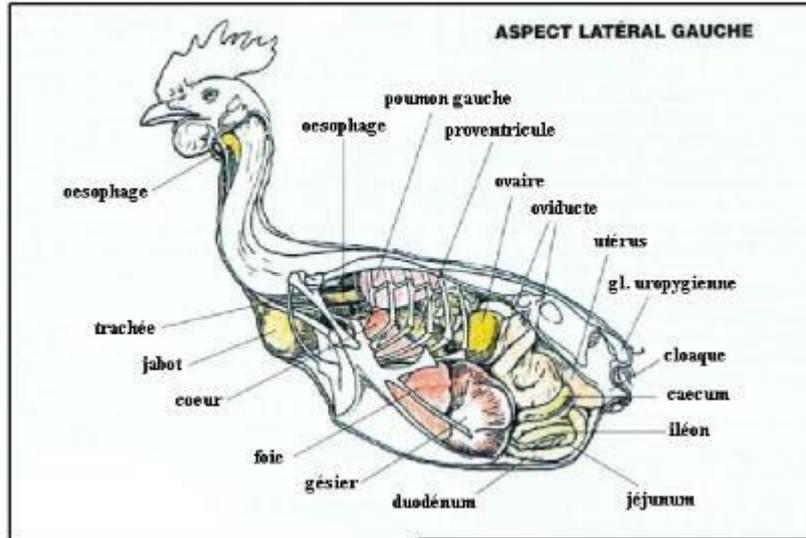


Figure 10 : Topographie des différents viscères, côté gauche (Villate, 2001)

Le pancréas est une glande amphicrine (endocrine et exocrine), compacte, blanchâtre ou rougeâtre, enserrée dans l'anse duodénale. Le pancréas est issu de trois ébauches séparées qui se constituent en deux lobes (un lobe ventral et un lobe dorsal). Le suc pancréatique se déverse dans le duodénum par deux ou trois canaux qui s'abouchent au même niveau que les canaux hépatiques. (Alamargot, 1982).

3. Appareil respiratoire

3.1. Les cavités nasales

Les deux narines (fentes percées à la base du bec) sont suivies par deux cavités nasales chacune composée de 3 cornets nasaux (un rostral, un moyen et un caudal). Ces deux cavités nasales sont séparées par un septum. Sous le cornet moyen se trouve l'ouverture du sinus infra-orbitaire qui comprend une partie rostrale (jusqu'aux cavités nasales), une partie moyenne (en avant et au-dessus de l'orbite) et une partie caudale (sous l'orbite et jusqu'à l'ostemporal). En arrière du cornet nasal caudal, s'abouchent les canaux lacrymaux. Les cavités nasales communiquent avec le pharynx par la fente palatine. La poule *Gallus gallus* adulte est dépourvue d'organe vomero-nasal.

Les cavités nasales, outre leur rôle dans le passage de l'air et sa filtration, jouent aussi un rôle olfactif bien que ce sens ne soit pas très développé chez la poule (Borsier, 2007 ; Chatelain, 1986).

3.2. Le larynx

Le larynx s'ouvre sur le plancher du pharynx par une fente cranio-caudale formée par les cartilages aryténoïdes dont les lèvres se rapprochent lors de la déglutition. Le larynx des poules est très simplifié

: absence d'épiglotte et de cordes vocales ; les cartilages thyroïdes et cricoïdes forment un anneau complet (Chatelain, 1986).

3.3. La trachée

La trachée est composée de nombreux anneaux cartilagineux et d'un tissu élastique ; elle se termine par deux bronches principales. La bifurcation se situe à la base du cœur.

Au niveau de la bifurcation trachéale, se trouve la syrinx ou « larynx broncho-trachéal », il joue le rôle de caisse de résonance, c'est l'organe phonatoire. Il est composé d'anneaux cartilagineux trachéaux et bronchiques modifiés associés à des membranes élastiques (Borsier 2007 ; Chatelain, 1986).

3.4. Les poumons

Les poumons des oiseaux ne peuvent pas changer de volume par des mouvements d'inspiration/expiration. Ce sont les sacs aériens qui se gonflent et se dégonflent et insufflent l'air dans les bronches, permettant ainsi l'hématose.

Les poumons sont logés dans la gouttière vertébro-costale dont ils présentent l'empreinte sur leur face dorsale. Ils sont roses, leur face ventrale est lisse, le bord médial est linéaire et épais alors que le bord latéral est fin et convexe. Ils ne sont pas lobés.

Les poules n'ont pas de diaphragme. La cavité abdominale et la cavité thoracique sont réunies en une seule et unique cavité : la cavité cœlomique (Chatelain, 1986).

3.5. L'arbre aérifère

La trachée se divise en deux bronches prolongées chacune par une mésobronche qui traverse le poumon pour se jeter chacune dans un sac aérifère abdominal.

Chaque mésobronche comporte des bronches secondaires : 4 bronches ventrales, 7 à 10 bronches dorsales et des bronches latérales.

Les bronches secondaires se jettent dans les sacs aériens. Elles sont unies par des bronches tertiaires ou parabronches qui occupent la moitié du volume pulmonaire. C'est dans ces parabronches que s'effectuent l'hématose, à travers une fine membrane criblée (Chatelain, 1986).

3.6. Les sacs aériens

Ils sortent des poumons pour se loger dans les cavités naturelles et certains os. Leur paroi est très mince, transparente et très peu vascularisée. Ils sont au nombre de 9, répartis en trois groupes :

- Les sacs aériens crâniens :

- Le sac aérien claviculaire se loge à l'entrée de la poitrine entre le sternum et les gros vaisseaux. Il est issu de la bronche principale. Il se prolonge dans l'humérus, dans le sternum, dans le coracoïde, sous la scapula et entre les tendons et les muscles pectoraux.
- Les sacs aériens cervicaux sont issus de la première bronche secondaire ventrale. Ils se situent entre les gros vaisseaux et les vertèbres cervicales et thoraciques. Ils se prolongent en région cervicale dans les vertèbres cervicales (sauf axis et atlas), et en région thoracique, dans les premières vertèbres thoraciques ainsi que dans les deux premières côtes.

- Les sacs aériens moyens :

- Les sacs thoraciques crâniens sont issus de la dernière bronche secondaire ventrale ; ils se situent entre les sacs cervicaux et les sacs thoraciques caudaux.
- Les sacs thoraciques caudaux sont issus des bronches latérales. Ils se situent en arrière et en dessous des sacs thoraciques crâniens.

- Les sacs aériens caudaux :

- Les sacs abdominaux sont issus des mésobronches. Ils se logent entre les viscères et la voûte lombo-sacrée. Ils se prolongent latéralement dans l'os coxal et le fémur, et dorsalement, entre la voûte lombaire et le rein.

Tous les sacs aériens sont reliés aux poumons par les saccobronches.

Les sacs aériens ont différents rôles notamment dans l'adaptation au vol. Ils permettent un allègement du corps, agissent comme des pompes dans la respiration, et permettent une réserve d'air lorsque la cage thoracique est bloquée lors du vol. Ils interviennent également dans la thermorégulation et permettent la phonation.

Les sacs aériens étant en contact étroit avec de nombreux organes, l'évolution d'une péritonite pourra très facilement provoquer une maladie respiratoire et inversement. De plus, la faible vascularisation de la paroi de ces sacs aériens fait qu'ils se défendent très mal contre les infections et que les molécules thérapeutiques y pénètrent très mal aussi. (Guerin, Balloy, Villate, 2016).

4. Appareil urogénital

4.1. Appareil urinaire

L'appareil urinaire des poules est caractérisé par l'absence de vessie.

Les reins des Oiseaux sont beaucoup plus développés que ceux des Mammifères. Ils sont aplatis et se logent sous la voûte lombaire, encrés sur les reliefs osseux formés par les vertèbres. Ils sont composés de 3 lobes : crânial volumineux, moyen et caudal, plus petits.

Les reins ont une couleur brunâtre, piquetée de blanc, et on peut observer une lobulation. Les reins des oiseaux ne possèdent pas de bassins. Des canaux collecteurs partent de chaque lobe et se réunissent en un uretère. L'uretère de chaque rein rejoint ensuite le cloaque au niveau de l'urodéum.

L'urine qui arrive au niveau de l'urodéum peut remonter dans le coprodéum, le colon et les caeca où s'effectue une résorption de l'eau avec précipitation des urates qui se déposent sur les fientes (Brugere, 1988).

L'irrigation sanguine des reins est formée par un système porte artériel et un système porte veineux. L'excrétion urinaire est la principale voie d'élimination de l'azote, surtout sous forme d'urates en suspension dans l'urine (Brugere, 1988).

4.2. Appareil génital

4.2.1. Appareil génital femelle

Chez la poule, seul l'appareil génital gauche est développé. Des vestiges de l'appareil génital droit peuvent cependant être présents (Khamas et al., 2015). L'oviducte droit peut persister sous forme de vestige kystique ou vésiculeux rempli de liquide (Gingerich, Shaw 2015).

Chez la poulette, l'ovaire se situe ventralement au pôle crânial des reins, il est triangulaire et gris-jaunâtre. La gonade droite est un testicule rudimentaire inhibé par les hormones sécrétées par l'ovaire gauche.

A la puberté l'ovaire gauche se développe et devient sphérique (5 à 7 cm de diamètre) (BORSIER, 2007). Il est situé sous la voûte lombaire, entre le lobe crânial du rein gauche, les vertèbres lombaires et les poumons. Il est composé d'une médulla et d'un cortex contenant les follicules à différents degrés de maturité lui donnant un aspect en grappe de raisin. Les follicules qui arrivent à maturité libèrent l'ovocyte (futur jaune dans l'oviducte) par le stigma, zone non vascularisée de la paroi du follicule correspondant à la zone de rupture de la paroi). Les follicules rompus dégénèrent ensuite (Chatelain, 1986).

4.2.2. Appareil génital mâle

Les testicules du coq se trouvent dans la cavité abdominale.

Les testicules sont situés ventralement aux pôles crâniens des reins, de part et d'autre de l'aorte caudale. Ils sont réniformes. Le testicule droit est légèrement plus en avant et plus petit que le gauche. Leur taille varie de 1 x 0,5 cm au repos à 5 x 2,5 cm en période d'activité. Ils sont reliés à la voûte lombaire par de courts mésos.

L'épididyme est très peu développé chez le coq.

Le conduit déférent de chaque testicule part de l'épididyme et suit un trajet très fluctueux longeant l'uretère et se jetant dans le cloaque au niveau de l'urodéeum. A ce niveau se forme une ampoule séminale qui est comprimée pendant l'érection et libère alors le sperme dans le vagin de la femelle (Chatelain, 1986).

L'appareil copulateur du coq est vestigial. Il est composé de trois nodules situés à la jonction entre l'urodéeum et le proctodéeum : le corps phallique médian et les corps phalliques latéraux. L'érection est produite par une accumulation de lymphe. Les spermatozoïdes ont une durée de vie de 10 à 21 jours dans les voies génitales femelles (Borsier, 2007).

5. Système circulatoire

Le cœur entouré de son péricarde est couché sur le plancher thoracique ; il est de forme conique et comporte 4 cavités. L'atrium droit reçoit les 3 veines caves valvulées (veines caves crâniennes gauche et droite et veine cave caudale) et l'atrium gauche reçoit les veines pulmonaires gauches et droites.

Le ventricule droit a une section en croissant entourant le ventricule gauche (Chatelain, 1986). Le cœur des poules comporte une valvule atrio-ventriculaire droite dépourvue de cordes tendineuses, une valvule atrio-ventriculaire gauche composée de trois cuspidés, une valvule pulmonaire au niveau du tronc pulmonaire et une valvule aortique composée de trois valvules semi-lunaires (Borsier, 2007).

Le système artériel est assez proche de celui des Mammifères.

Le système veineux est composé de trois veines caves : une caudale et deux crâniennes (droite et gauche). Les veines jugulaires sont superficielles. Les reins sont irrigués par un système veineux porte complexe.

Le système lymphatique est composé de nombreux vaisseaux lymphatiques parallèles aux vaisseaux sanguins, mais il n'y a pas de nœuds lymphatiques chez les *Galliformes* (Chatelain, 1986).

6. Glandes endocrines

a) Les glandes thyroïdes et parathyroïdes

Elles sont peu développées. On les trouve en avant des muscles allant de la face ventrale de la trachée aux premières côtes, sur le trajet des veines jugulaires et carotides communes. De chaque côté, la masse crâniale, la plus importante et rouge, est la glande thyroïde. Les deux masses caudales, plus petites, sont les glandes parathyroïdes (Chatelain, 1986).

b) Les glandes surrénales

Les poules possèdent deux glandes surrénales situées crânialement aux reins. Elles mesurent entre 0,7 et 1 cm de longueur sur 0,5 cm de largeur. Elles jouent les mêmes rôles que celles des Mammifères (Borsier, 2007).

2. Matériel et méthodes

2.1. Fiche de l'autopsie

Ont été notés tous les renseignements et toutes les observations au fur et à mesure des interventions sur l'animal, en inscrivant les commémoratifs, les symptômes observés, les traitements ainsi que les lésions macroscopiques observées de différents organes. Cette fiche est conçue comme un aide-mémoire pour éviter les oublis.

L'autopsie a été effectuée sur des animaux vivants dans la salle d'autopsie. Pour chaque groupe d'oiseaux, une fiche a été établie reprenant les renseignements suivants :

- Nom du propriétaire.
- Type de spéculation.
- Effectif.
- Localisation
- Nombre de sujets malades
- Nombre de sujets malades ayant des symptômes similaires
- Principaux symptômes notés

2.2. Matériel

Le matériel utilisé pour l'autopsie est composé d'instruments métalliques faciles à désinfecter : couteaux, ciseaux fins et forts, costotomes, bistouris, sonde cannelée, une table en inox et un appareil photographique numérique. Le matériel de prélèvement est constitué de tubes vacutainers sans anticoagulant pour récolter le sang, destiné au service de sérologie. Boîtes de pétri pour prélever la rate et le foie (examen bactériologique), les caecums (examen parasitologique).

2.3. Méthodes

A des fins de suivi de l'état sanitaire et de diagnostic, des examens anté et post mortem des oiseaux ont été effectués.

2.3.1. Examen ante-mortem

Suivant les données de l'éleveur et/ou l'observation des oiseaux amenés vivants, il faut noter l'état général, si station debout est possible, la démarche, la cécité ou non, la présence de jetage, la diarrhée et la nature des fientes ainsi que les tremblements.

2.3.2. Autopsie à proprement parler

a) Sacrifice de l'animal

Le sacrifice des animaux s'effectue par saignée, en incisant les veines jugulaires, les artères carotides et la trachée avec un couteau. Pour les examens sérologiques, quelques millilitres de sang sont récoltés dans des tubes secs sans anticoagulant.

b) Examen externe

- Apprécier l'état d'embonpoint de l'animal, pour mettre en évidence certains signes des malformations congénitales, nutritionnelles (rachitisme), traumatiques et infectieuses.
- Examen de plumes a pour but de déceler la présence de parasites externes, plumes arrachées dans le cas du cannibalisme.
- Examens du bec, des écailles de pattes et de la peau pour vérifier d'éventuelles anomalies (fracture, abcès, hématomes...).
- Noter la couleur et l'état des appendices glabres (crête, barbillon).
- Noter la présence ou non d'écoulements buccaux, oculaires et nasaux (Alamargot, 1982).

c) Examen interne

Après l'examen externe de l'animal on doit préparer le cadavre en vue de l'examen interne (Fig. 11) :

- Placer l'animal en décubitus dorsal.
- Ecarter latéralement les membres postérieurs jusqu'à la désarticulation des hanches, pour rendre la carcasse plus stable.
- Inciser la peau sur toute la longueur du bréchet et jusqu' à l'orifice cloacal.
- Poursuivre l'incision cutanée crânialement jusqu' à la mandibule.
- Décoller la peau de tissus sous- jacents au niveau de la poitrine, du ventre et de cuisses (Alamargot, 1982).



Figure 11 : Placer l'oiseau en décubitus dorsal

d) Ouverture de la cavité thoraco-abdominale

- Inciser les muscles abdominaux latéralement au-dessus des os pubis et jusqu'à l'articulation de la portion sternale et vertébrale de la dernière côte.
- Inciser les muscles pectoraux suivant une ligne qui suit les articulations costo-costales.
- Sectionner les côtes au niveau du cartilage articulaire.
- Sectionner les os coracoïdes puis les clavicules en leur milieu.

Après le soulèvement du plastron abdomino-sternal, les sacs aériens apparaissent. Ces sacs sont normalement transparents (Alamargot, 1982 ; Brugere-Picoux, 1992b).

e) Examen, du tube digestif et des glandes annexes

- Sectionner le méso qui relie le gésier à la paroi abdominale à gauche.
- La masse stomaco-intestinale doit être réclinée du côté droit de l'oiseau pour examiner les organes en place dans la cavité thoraco-abdominale
- Sectionner l'œsophage en arrière du pharynx, le disséquer postérieurement jusqu'au proventricule.
- La masse digestive doit être réclinée progressivement vers l'arrière, on sépare les attaches du gésier et de l'intestin, jusqu'à arriver à la région rectale. On fait une section au niveau du rectum et le cloaque reste en place.

- Disséquer le foie et la rate de l'estomac et les examiner soigneusement. On examine la vésicule biliaire et son contenu.
- Disposer le tube digestif sur une planche à dissection.
- Sectionner l'œsophage crânialement au proventricule.
- Sectionner le duodénum près du pylore, pour examiner le proventricule et le gésier.
- Examiner le pancréas, le duodénum, le jéjunum, l'iléon les caecums et le rectum.
- Inciser l'intestin et les caecums dans le sens de la longueur, leur contenu peut être récolté pour un examen parasitaire.
- Inciser l'articulation maxillo-mandibulaire et examiner la muqueuse buccale et le pharynx (Brugere-Picoux, 1988c).

f) Examen du cœur

Il faudrait sectionner le tronc vasculaire, en ménageant la trachée puis enlever le cœur (Fig. 12). Examiner le péricarde, après on sectionne transversalement l'apex pour examiner le myocarde et les valvules.

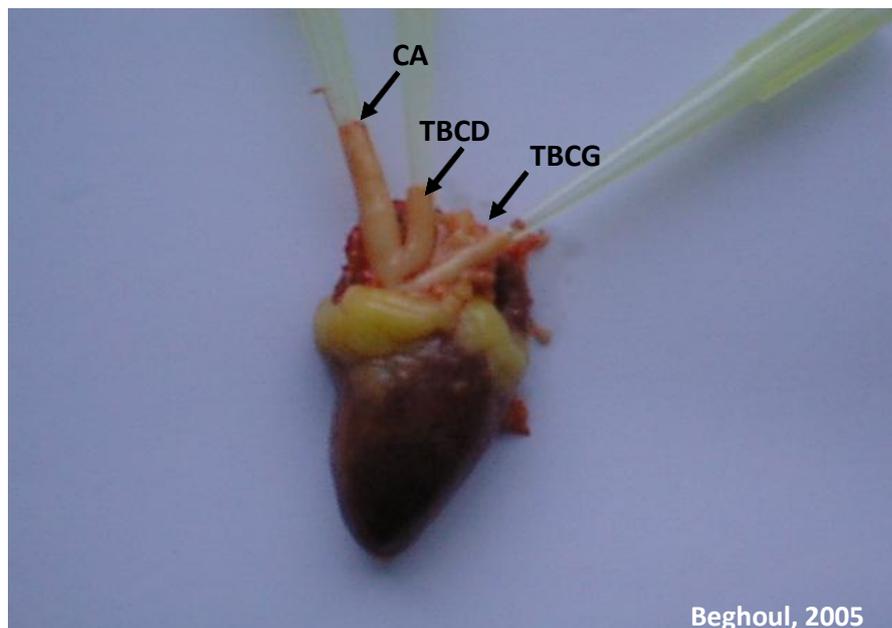


Figure 12 : Examen du cœur

g) Examen de l'appareil respiratoire

La trachée, les bronches et les sacs aériens ont été explorés lors de soulèvement du plastron abdomino-sternal.

- Les premières voies respiratoires, cavités nasales et sinusales seront examinées, en pratiquant une section transversale du bec.
- On explore plus profondément l'oropharynx, en coupant les commissures du bec.
- Les poumons seront décollés progressivement de la paroi thoracique à l'aide d'une pince.
- Inciser la trachée longitudinalement, pour examiner sa muqueuse (Alamorgot, 1982).

h) Examen de l'appareil urogénital

A ce stade de l'autopsie, l'appareil génital encore en place, sera disséqué et isolé, on doit examiner l'ovaire et l'oviducte chez la poule et les testicules chez le coq. La dissection de l'appareil génital permet la mise en évidence de l'appareil urinaire. Puis les reins sont extraits de la cavité abdominale ; afin d'examiner les reins (taille, couleur), les uretères (calculs). Cette extraction est souvent assez difficile (Alamargot, 1982).

i) Examen de l'appareil des organes lympho-poïétiques

Le thymus doit être examiné juste après le décollement de la peau au niveau du cou, rappelons que le thymus réparti en 5 à 7 lobes le long du cou, bien visible chez le jeune oiseau. On doit examiner la bourse de Fabricius chez le jeune. Anatomiquement elle se trouve au plafond du cloaque (Stidworthy, 2008 ; Savoyet, 2018).

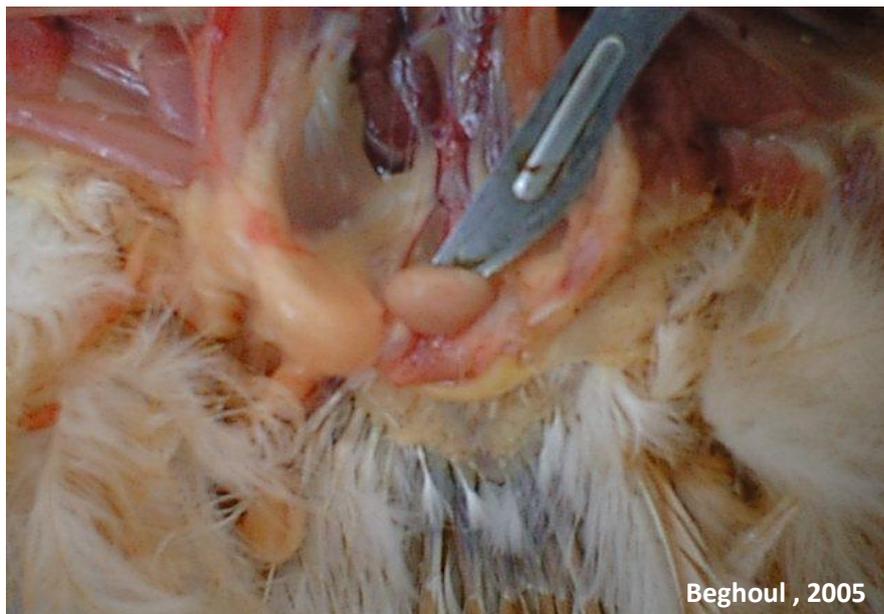


Figure 13 : Bourse de Fabricius

j) Examen du système nerveux

Les nerfs périphériques seront également examinés en particulier lorsque on soupçonne la maladie de Marek, on s'intéressera aux nerfs pneumogastriques de chaque côté du cou, aux plexus lombo-sacrés aux plexus brachiaux et aux nerfs sciatiques, ces derniers sont facilement mis en évidence, en incisant et en réclinant le muscle adducteur de la face interne de la cuisse.

Concernant le système nerveux central, en premier lieu on doit enlever la peau de la tête, ensuite on sectionne la boîte crânienne à l'aide d'un bistouri afin d'enlever le revêtement osseux. Les méninges, les hémisphères cérébraux et le cervelet sont mis en évidence.

k) Examen de l'appareil locomoteur

Il repose sur l'examen des organes de locomotion (muscles, tendons, ligaments os et articulations). Noter la taille et la couleur des muscles. Les os et les articulations, notamment ceux des pattes, doivent être soigneusement examinés (Stidworthy,2008 ; Savoyet ,2018).

Conclusion

L'autopsie aviaire représente un outil de travail privilégié, apportant une aide aux vétérinaires afin de mieux préciser un diagnostic. Elle représente le "trait d'union" entre le terrain et le laboratoire. Le vétérinaire praticien qui procède à l'autopsie doit suivre à la lettre les différentes étapes de l'examen ante et post- mortem afin de rendre des observations décisives au laboratoire.

Bien que ce soit une étape fondamentale, l'examen nécropsique suffit rarement à l'établissement d'un diagnostic précis et doit être complété par des examens de laboratoires approfondis sérologiques, bactériologiques et parasitologiques. Le résultat final pour être exploitable est étroitement lié à la qualité du prélèvement. L'envoi au laboratoire des animaux vivants, malades et non traités constitue le meilleur choix de prélèvement. Une bonne connaissance de lieux électifs de l'agent pathogène, permet de mieux choisir les organes pour les recherches approfondis.

A notre avis, en pathologie des volailles un examen nécropsique approfondi, complètement réalisé, nous permet de mettre en place une forte suspicion concernant les agents causaux à partir des lésions pathognomoniques et de formuler des demandes d'examens complémentaires adéquats pour aboutir au plus vite possible au diagnostic de certitude et donc à un traitement préventif et/ou curatif.

III. Références bibliographiques

- ALAMARGOT. J 1982. L'appareil digestif et ses annexes, pages 15-32. In : Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaires. Edition : Le point vétérinaire.
- BEGHOUL Saber.2005. Bilan lésionnel des autopsies des volailles effectuées au niveau du laboratoire régional de Constantine. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Magister en médecine vétérinaire Option : pathologie Spécialité : Aviculture et pathologie aviaire.
- BORSIER V., 2007. *Anatomie des viscères des oiseaux de basse-cour*. Thèse de doctorat vétérinaire. Nantes : Faculté de Médecine.
- BRUGERE-PICOUX. J 1988a. Les maladies à tropisme respiratoire majeur .Aviculture française, édit. Rosset. R, 501 - 516.
- BRUGERE-PICOUX. J 1988b. Les prélèvements en pathologies aviaires. Manuel de pathologie aviaire, édit. Jeanne Brugere-Picoux et Amer Silim, 43 - 44.
- BRUGERE-PICOUX. J 1988 c. L'autopsie des volailles. Edition : service audiovisuel de l'école nationale vétérinaire de Lyon.
- BRUGERE-PICOUX. J et SILIM. A 1992. Particularités de la physiologie des oiseaux, pages 15-24. In : Manuel de pathologie aviaire. Edition : chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, école nationale vétérinaire D'Alfort.
- BRUGERE-PICOUX. J et SILIM. A 1992a. Clostridioses aviaires. Manuel de pathologie aviaire, édit. Jeanne Brugere-Picoux et Amer Silim, 257 – 260.
- BRUGERE-PICOUX. J et SILIM. A 1992b. Tableaux récapitulatifs des principales maladies aviaires. Manuel de pathologie aviaire, édit. Jeanne Brugere-Picoux et Amer Silim, 375 – 381.
- CHATELAIN E., 1986. *Anatomie des volailles*. Laboratoire d'anatomie de l'ENVL.
- DAHLOUM Lahaouari. 2017. Caractérisation phénotypique de la poule locale (*Gallus gallus*) dans le Nord-Ouest Algérien, gènes majeurs et thermotolérance. Thèse de doctorat ès sciences. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem. 209 pages. http://e-biblio.univ-mosta.dz/bitstream/handle/123456789/518/Doctorat%20Thesis_DAHLOUM%20Lahaouari.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- FERRAH A. 1996. Le fonctionnement des filières avicoles algériennes : cas des industries d'amont. Mémoire de Magister, INA El – Harrach, Alger.
- FERRAH A, (2005). « Aides publiques et Développement de l'élevage en Algérie. Contribution à une analyse d'impact (2000 à 2005) ». Cabinet GREDDAL. Com, Alger.

GINGERICH Eric et SHAW Daniel, 2015. Reproductive disease. Dans : *Backyard poultry medicine and surgery. A guide for veterinary practitioners*. Ames, Iowa: Wiley Blackwell. pp. 169-180.

GUERIN Jean-Luc, BALLOY Dominique et VILLATE Didier, 2016. *Maladies des volailles*. 3ème édition. Paris : Éditions France Agricole.

JOUANNEAU Françoise, 1974. *Anatomie comparée de l'estomac, du foie, du pancréas et de la rate chez la poule (Gallus gallus L.) et la pintade (Numida meleagris L.)*. Thèse de doctorat vétérinaire. Créteil : Alfort : Faculté de Médecine, Créteil. T 8998

KHAMAS Wael, RUTLLANT-LABEAGA Josep et GREENACRE Cheryl B., 2015. Physical examination, anatomy, and physiology. Dans : *Backyard poultry medicine and surgery. A guide for veterinary practitioners*. Ames, Iowa : Wiley Blackwell. pp. 95-116.

SAVOYET F. 2018. Guide pratique de la consultation de la poule (Gallus gallus) nouvel animal de compagnie. Thèse doctorat. Campus vétérinaire de Lyon. 230 pages. http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2018lyon107.pdf

VILLATE. D 2001. L'appareil digestif, pages 27-38. In : Les maladies des volailles. Edition : INRA.