République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'ALGER

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention de diplôme de docteur vétérinaire

Thème

Histologie de l'appareil génital de la vache

Présenté par **:** ***NESSAH kahina***

BARACHE sabrina

Soutenu le : 25 juin 2014

Le jury :

Présidente :	***Dr BAAZIZI R***	***Maitre assistante classe B, ENSV***
Promotrice :	***Dr MIMOUNE N***	***Maitre assistante classe A, ENSV***
Examinatrices :	***Dr AOUANE N***	***Maitre assistante classe B, ENSV***
	Dr BOULBINA I	***Maitre assistante classe A, ENSV***

Année Universitaire 2013-2014

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail.

A Docteur MIMOUNE .N

Pour nous avoir encadré et soutenu tout au long de la réalisation de ce travail.

Puissiez-vous trouver ici l'expression de notre profonde gratitude, pour tout le temps qu'elle nous a consacré pendant la réalisation des différentes étapes de notre mémoire, très sincères remerciements.

A Docteur BAZIZI. R

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire.

Remerciements respectueux.

A Docteur AOUANE. N & Docteur BOULBINA. I

Qui ont bien voulu examiner notre travail.

Sincères remerciements

- Mes plus chaleureux remerciements s'adressent à Mr **KADDOUR Rachid** le technicien du laboratoire d'anatomie pathologique da L'ENSV pour les nombreux conseils et moyens qu'il nous a prodigué.
- On tient à remercier l'ensemble du personnel de la bibliothèque de l'ENSV surtout **HAMID**
- On tient également à remercier tout ceux qui ont contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce travail, on pense particulièrement à la technicienne du laboratoire de zoologie.

DEDICACES

A mes parents

Vous m'avez tout apporté

Je vous remercie de m'avoir soutenu et aidé depuis toujours.

Je vous aime tant !!!

A mes frères, Jugurtha, Juba.

Je dédie également ce travail à toute ma grande famille

A mes amies, sabrina, tassadit, malha, amine ,aldja ,sofia

Kahina

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents, *ma source de fierté, de courage et de tendresse, qui sont toujours à mes côtés, et qui ont tellement épuisé de leur force pour que je sois ainsi, mon cœur repose sur les vôtres, sans vous il s'écoulerait…*

Grand merci…

A mes deux charmants frères, SYPHAX et ARIS, *merci de savoir essayer d'écouter la fille ,un peu compliquée ,qui est votre grande sœur !*

Je vous aime si fort…

A tous mes amis, *si chers, à mon cœur, Djoudja, Sofie, Kaho, Kahina, Tassadit, Lola, Hala, Hanane, Malha, Lila et à mon groupe de FIE …et à toute la promotion des 5èmes années*

Merci pour tous les moments de rire et de joie !

A toutes mes merveilleuse familles, *mes cousins et cousines, grand père et mon oncle, adorables que j'aime beaucoup*

Et ma future belle famille, qui j'ai l'immense honneur, et bonheur !, de me sentir accueillie comme une enfant supplémentaire !

Si vous saviez combien vous m'êtes chers !

A toi mon futur mari, *Qui m'as rendue si vivante ! Pour tout l'amour que tu me portes malgré les difficultés, merci ! Pour m'avoir rendue à l'être et à moi-même, merci ! Pour la force qui me porte depuis toi, même si tu ignores qu'elle vient de toi, merci ! Pour cet amour infini que j'ai pour toi et qui me ferait déplacer les montagnes…*

Merci d'être toi !

Et enfin à ma binôme et toute sa famille !

Sabrina

Liste des tableaux

Tableau 1. Nombre et fréquence d'utéri présentant les différentes lésions macroscopiques……41

Tableau 2. Répartition des tractus génitaux selon les lésions relevées sur les oviductes……42

Tableau 3*:* Répartition des tractus génitaux selon les lésions ovariennes. ……..44

Liste des figures

Figure1 : Structure de l'ovaire……6

Figure 2: Activité hormonale de la vache pubère au cours du cycle œstral…….18

Figure3 : Répartition des résultats de l'étude macroscopique des tractus génitaux de vaches n en Post-mortem…….29

Figure4 : Fréquence des lésions ovariennes……40

Figure 5 : Fréquence des Lésions de l'oviducte. ……43

Figure 6 : Fréquence des lésions ovariennes……44

Liste des photos

Photo1. Matériels utilisés dans la réalisation de l'étude histologique…… 38

Photo2. Fœtus à différents stades …….39

Photo3. Pathologies de l'utérus……42.

Photo 4. Pathologies de l'oviducte…….. .43

Photo 5. Kystes ovariens…… .45

Photo6. Histologie des follicules…… .46

Photo7. Histologie du corps jaune…….47

Photo8. L'utérus au cours de la phase folliculaire……47

Photo9. L'utérus au cours de la phase lutéale……..48

Liste des abréviations

Ad O-B*:* Adhérences ovaro-bursale

CJ: Corps jaune

CJC: Corps jaune cavitaire

CJH: Corps jaune hémorragique

F: Follicule

FSH: Hormone follicule-stimulante

GCIF: Granulosa Cell Inhibitory Factor

GH: Growth hormone

GnRH: Gonadotropine Releasing Hormone

IGF: Insuline likeGrowth Factor

IGF-1: Insuline likeGrowth Factor1

GDF-9 :*Growth Differentiation Factor*

J: Jour

KDa: Kilo daltone

KF: kyste folliculaire

KL: kyste lutéinisé

KO: kyste folliculaire

KFL: kyste folliculaire lutéinisé

LH: Hormone luteinisante

Nbr: Nombre

OPL: Ovaire petit et lisse

P4: Progestérone

PGF2α: Prostaglandine

PO: Post ovulation

PP: post-partum

PRL: Prolactine

TGF-α: *Transforming Growth Factor* α

ZP: zone pellucide

Table des matières

Introduction générale……..1

Revue de littérature

Chapitre I : Anatomo-histologie du système reproducteur de la vache

I.1. Utérus ……...2

I.1.1. Origine embryologique……2

I.1.2. Anatomie de l'utérus……..……3

I.1.3. Conformation externe……3

a. Cornes utérines……...4

b. Corps ……..4

c. Col……...……4

d. Canal cervical……..5

I.1.4. Topographie et moyens de fixité……...……6

I.1.5. Histologie de l'utérus……....7

I.5.1.1. Endomètre ……..……7

A .Composantes histologiques de l'endomètre……..……7

a)Epithélium……7

b) Stroma…….……8

c) Caroncule……8

d) Glandes utérines…….……8

B. L'endomètre au cours du cycle sexuel……9

I.1.5.2. Myomètre …….……9

A. composantes histologiques du myomètre ……9

a. Couche superficielle longitudinale ……10

b. Couche moyenne (stratum vasculaire) …….……10

c. Couche profonde circulaire…….……..……..10

B. Tonicité et contractilité utérines……...……10
I.1.5.3. Périmètre ……10
I.1.6.Vascularisation et innervation de l'utérus……..……11
I.1.6.1. Vaisseaux sanguins……11
I.1.6.2. Vaisseaux lymphatiques ……12
I.1.6.3. Nerfs……...……12
I.2. Trompe utérine…….……12
I.2.1. Structure et situation……..……..…13
I.2.2. Structure microscopique……..…13
I.3. Ovaire…….....…14
I.3.1. Développement embryonnaire ……..……15
I.3.2. Anatomo-histologie…….…….……16
I.3.3. Topographie et rapports anatomiques…….……18
I.3.4. Irrigation et innervation……..19
I.3.5.Organitesovariennes…….....19
I.3.5.1. Ovogonies et ovocytes…….……19
I.3.5.2. Follicules…….……20
I.3.5.3. Corps jaune (corpus luteum)…….23
Chapitre II. Physiologie et cycle sexuel**……..…..**24
II.1. Vie sexuelle et puberté ……24
II.2. Cycle œstral : déroulement physiologique …….……24
II.3. Activité cyclique de l'ovaire…….....25
II.3.1. Folliculogenèse…….....…….25
II.3.1.1. Phase non-gonado-dépendante……25
II.3.1.2. Phase gonado-dépendante……..…26
a) Notion de vague folliculaire……..……26

b) Etapes de vague folliculaire……27

II.3.2. Variations hormonales au cours du cycle sexuel……..……29

II.3.2.1. Deux phases endocriniennes……..……..…29

a)La phase folliculaire……..……29

b) La phase lutéale ……...…30

II.3.2.2. Régulation endocrinienne de l'activité ovarienne ……..……30

II.3.2.3. Pulsatilité des secrétions hypothalamo-hypophysaires……..……33

Partie expérimentale

I. Matériels et méthodes

I.1. Etude macroscopique ……..……34

I.1.1. Examen de l'utérus ……...……34

I.1.2. Examen des oviductes ……...……35

I.1.3. Examen des ovaires ……...……35

I.2. Etude microscopique ……...……35

I.2.1. Mode de prélèvement ……...……35

I.2.2. Techniques histologiques…….……35

A. La fixation……..…..……36
B. La déshydratation et l'éclaircissement……..……36
C. L'inclusion en paraffine ou enrobage……36
D. La réalisation des coupes ou microtomie ……..…36
E. L'étalement ……...…37
F. La coloration ……...……37
G. Le montage……...……37

I.2.3. Éléments histologiques recherchés **……..……38**

II. Résultats……38

II.1. Etude macroscopique…….38

II.1.1. Les anomalies relevées sur l'utérus ……40

II.1.2. Lésions des oviductes……..……42

II.1.3. Lésions ovariennes……..…..44

II.2. Etude microscopique ……..……45

III. Discussion ……..……48

II.1. Etude macroscopique ……..……48

II.1.1. Anomalies de l'utérus ……...……49

A. Infection utérine……49
B. Anomalies congénitales……50

II.1.2. Anomalies de l'oviducte…….50

A. Salpingite…….……50
B. Pyosalpinx……...……50

C. Hydrosalpinx……...……51

II.1.3. Anomalies de l'ovaire…….……51

A. Adhérence ovaro-bursale……..51
B. Ovaires petits et lisses (OPL) ……..……51
C. Kyste ovarien……51

II.2. étude microscopique……52

III. Conclusion……...53

Recommandations…….54

Références bibliographique

Annexes

La reproduction est un processus essentiel au cycle de la vie. Elle est influencée par les différents facteurs génétiques, nutritionnels et environnementaux qui vont laisser leurs traces sur les performances de la reproduction (Thibault et Levasseur, 2001). Les voies génitales de la femelle, milieu de déroulement de ce processus, vont assurer toutes les conditions nécessaires à la bonne mise en marche des différentes étapes aboutissant à la naissance d'un nouveau individu, dès la fécondation jusqu'à son expulsion. Ces voies génitales fournissent des éléments nutritionnels indispensables aux premières synthèses du fœtus, par leurs sécrétions riches en enzymes et matières premières utilisables dans les différentes voies métaboliques. Ces sécrétions doivent répondre aux besoins nécessaires pour la réalisation et la réussite d'une gestation, donc elles doivent être modifiées à tout moment (Parker et Mathis, 2003). Sachant que toute gestation est toujours précédée par une activité cyclique préparatrice divisée en une phase oestrogénique (folliculaire) et une phase progéstéronique (lutéale), le tractus génital va prendre des aspects et des caractéristiques physiologiques différentes selon la phase du cycle. Plusieurs études ont décrit les modifications quantitatives et qualitatives de ce tractus génital.

A cet effet, notre contribution à travers ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude des variations cycliques des voies génitales de la vache (utérus-ovaire). Dans une première partie, une étude théorique, à travers laquelle nous allons mettre le point sur l'anatomo-histologie et la physiologie du tractus génital de la vache. Dans l'expérimentation, nous nous sommes intéressées à recenser toutes les anomalies et / ou les lésions de l'appareil génital retrouvées à l'abattoir d'El-Harrach de la capitale Alger. Puis, nous détaillerons les différentes structures histologiques ovariennes (follicules, corps jaune) et les changements histologiques de l'utérus selon les phases du cycle sexuel.

Revue De littérature

Chapitre I

Anatomo-histologie du système reproducteur de la vache

Chapitre II

Physiologie et cycle sexuel

CHAPITRE I Revue de littérature

Chez le bovin, comme chez les autres mammifères, la reproduction comprend un ensemble de mécanismes très complexes regroupant de nombreuses étapes telles que la production et la maturation des gamètes mâles et femelles, l'accouplement, la fécondation, le développement de l'embryon et la parturition. (Friha 2011-2012).

La diversité de ces étapes implique des organes spécifiques comme l'ovaire, l'oviducte et l'utérus, lesquels sont tous aussi importants les uns que les autres. Les fonctions spécifiques de chacun de ces organes sont assez semblables d'une espèce à l'autre. Par contre, au niveau anatomique, le système reproducteur révèle des différences entre les espèces, autant chez le mâle que chez la femelle.

Alors, bien connaître les caractéristiques anatomiques et physiologiques particulières d'une espèce ciblée pour une étude est de la plus grande importance. Etant donné que la vache est le sujet de la présente recherche, la description suivante portera sur le système reproducteur de celle-ci.

I.1 Utérus

I.1.1 Origine embryologique

Au début de la vie embryonnaire, le développement du système génital est identique dans les deux sexes. Chez les bovins, la différenciation sexuelle est une des plus précoces dans la série des mammifères, elle se fait des le 40ème jour de la gestation (Deletang, Prid) (SD)

L'ébauche des glandes génitales se forme au bord médial du mésonephros par prolifération de l'épithélium cœlomique, à partir d'un épaississement du mésoderme dans ses amas de cellules épithéliales primordiales, ou ovogonies qui ont migré de l'endoderme, le reste de l'appareil génital est originaire des canaux mésonephriques qui émergent du mésonephros ou des canaux paramésonephriques qui eux sont issus d'invagination épithéliale. Avant la différenciation sexuelle (vers deux mois de gestation), l'embryon possède deux paires de conduits (mésonephrique et paramésonephrique), parallèles et précurseurs des organes génitaux. La différenciation femelle se produit en absence d'hormones mâles sécrétées par les testicules fœtaux ; si l'embryon est destiné à devenir femelle, les deux conduits

paramésonephriques se développent vers la 8ème semaine. Ils fusionnent caudalement pour former le col et le corps de l'utérus, crânialement, les conduits restent séparés et donnent les cornes utérines et les oviductes. Les conduits mésonephriques ne se développent pas chez la femelle (Dumoulin, 2004).

L'appareil génital (oviducte, l'utérus, et une partie du vagin) a pour origine embryologique les canaux de Muller. Au cours du développement de l'appareil génital femelle, le canal de Wolf dégénère en raison de l'absence d'androgènes (Gayrard, 2007).

I.1.2 Anatomie de l'utérus

L'utérus de la vache est l'organe de la gestation : implantation de l'œuf, développement embryonnaire et parturition. Il est en grande partie situé dans la cavité pelvienne (Deletang, Prid) et est de type bipartitus, avec un corps court, prolongé de deux cornes qui sont enroulées et se terminent par l'oviducte (Claudel, 2007).

Communément aussi appelé matrice (métra) ; l'utérus est un organe creux qui pèse en moyenne 400g (200 à 550g) et représente 1/1500ème du poids vif de l'animal (Hanzen, 2009). Le poids et la consistance de l'utérus varient énormément en fonction du cycle sexuel et surtout au moment de la gestation (Deletang *et al.*, Prid)(SD). Pendant la gestation, son poids passe de 400 g à 9 kg, son volume s'accroit de plus de 150 fois, sa longueur est multipliée par 5 et son diamètre par 10. De même, les dimensions de l'utérus sont nettement plus grandes chez les sujets ayant plusieurs gestations que chez les nullipares (Dumoulin, 2004). L'utérus est appendu à la paroi abdominale par le ligament large qui s'insère en région inféro- externe des cornes. Il est en rapport dorsalement avec le rectum et ventralement avec la vessie, et est en continuité avec le vagin (Claudel, 2007).

I.1.3 Conformation externe

Sa conformation externe permet de distinguer deux cornes utérines, un corps et un col ou cervix, barrière entre l'utérus et le vagin.

a. Cornes utérines

Mesurent 35 à 45 cm sur leur grande longueur avec un diamètre allant de 0.5 cm côté trompe à 4 cm à leur terminaison côté col utérin. Elles sont enroulées sur elles même et sont

légèrement incurvées en spirales, les cornes sont accolées sur environ 10 cm à leur base, maintenues par une séreuse commune, et unie par deux ligaments intercornuaux, l'un ventral plus étendu, l'autre dorsal (Watellier, 2010). Leur extrémité effilée se rétrécît progressivement et se continue insensiblement avec les oviductes correspondants (Bressou, 1978). La muqueuse est jaunâtre ou violacée et plissée, montre généralement 4 rangées longitudinales de caroncules, en réalité peu marquées chez les multipares (Claudel, 2007).

b. Corps

L'union des deux cornes débouche sur un corps de 3 à 5 cm de long, peu distingué des parties accolées. L'ensemble est aplati dorso-ventralement, les faces dorsale et ventrale de l'utérus présentent une dépression médiane indiquant la zone d'accolement des deux cornes.

Intérieurement les deux cornes débouchent séparément dans la cavité du corps de part et d'autre d'un long voile utérin (Pavaux, 1981). Il parait plus long de l'extérieur à cause de l'accolement des deux cornes à son niveau (Bressou, 1978).

c. Col

Le col ou le cervix est généralement situé dans la cavité pelvienne, à la partie terminale de l'utérus et s'ouvre sur le vagin. Il prévient l'entrée de substances ou micro-organismes indésirables dans l'utérus (Kaidi, 2008). Il a une paroi épaisse, de forme cylindroïde et surtout une consistance ferme permettant de le distinguer facilement du corps utérin à la palpation (Dumoulin, 2004).

La paroi du col est bordée par une muqueuse plissée renfermant des cellules sécrétrices et des cellules ciliées. La tunique externe du col est composée de plusieurs couches renfermant des fibres musculaires lisses dont les faisceaux sont emballés dans du collagène (Gayrard, 2007). Peu discernable en surface sur une pièce anatomique, il est beaucoup plus long que le corps utérin, il présente la particularité chez la vache d'être fibreux et de comporter une structure interne dite en fleur épanouie qui en rend la cathetérisation (passage au moyen d'une sonde ou d'un pistolet d'insémination) difficile (Hanzen, 2010). Il mesure environ 10 cm de long et 4 à 5 cm de diamètre chez le sujet adulte, l'épaisseur variant de 2 à 2.5 cm, sa consistance est relativement dure ce qui le rend facilement palpable par voie transrectale (Barone, 1990). Il est de consistance dure et rigide, mais cette rigidité s'attenue facilement à la fin de gestation

(Bressou, 1978). Pendant l'œstrus, le col devient souple et dilatable, les plis se relâchent, les glandes cervicales secrètent un mucus transparent, visqueux qui se mêle à la sécrétion légèrement hémorragique de l'endomètre congestionné. En dehors de cette période, le col est fermé (Dumoulin, 2004). Dans les périodes de repos sexuel, le col est dur et rigide et le canal cervical est complètement fermé. A la fin de gestation, une intervention neurohormonale complexe entraine un relâchement, un assouplissement et une extrême dilatation du col, de façon à permettre l'évacuation du ou des fœtus (Barone, 2001).

Habituellement, il est bien fermé sauf pendant l'œstrus (période d'accouplement) et à la fin de gestation (préparation à la mise-bas) (Kaidi, 2008).

d. Canal cervical

Le col délimite une très étroite cavité : le canal cervical. Il communique avec la cavité du corps utérin par l'ostium interne de l'utérus, il débauche d'autre part au fond du vagin par l'ostium externe (Barone, 2001). Sa longueur varie de 2 à 3 cm chez la génisse à 10 cm chez la vache (Ball et Perters, 2004). En général, trois à quatre plis circulaires le rendent infranchissable lorsqu'il est normalement fermé. Des plis secondaires longitudinaux donnent aux premiers un aspect folié de fleur épanouie. Ces digitations muqueuses pourvues d'une charpente musculeuse, se projettent dans la cavité vaginale d'où elles contribuent à délimiter un fornix vaginal (Pavaux, 1981 ; Claudel, 2007).

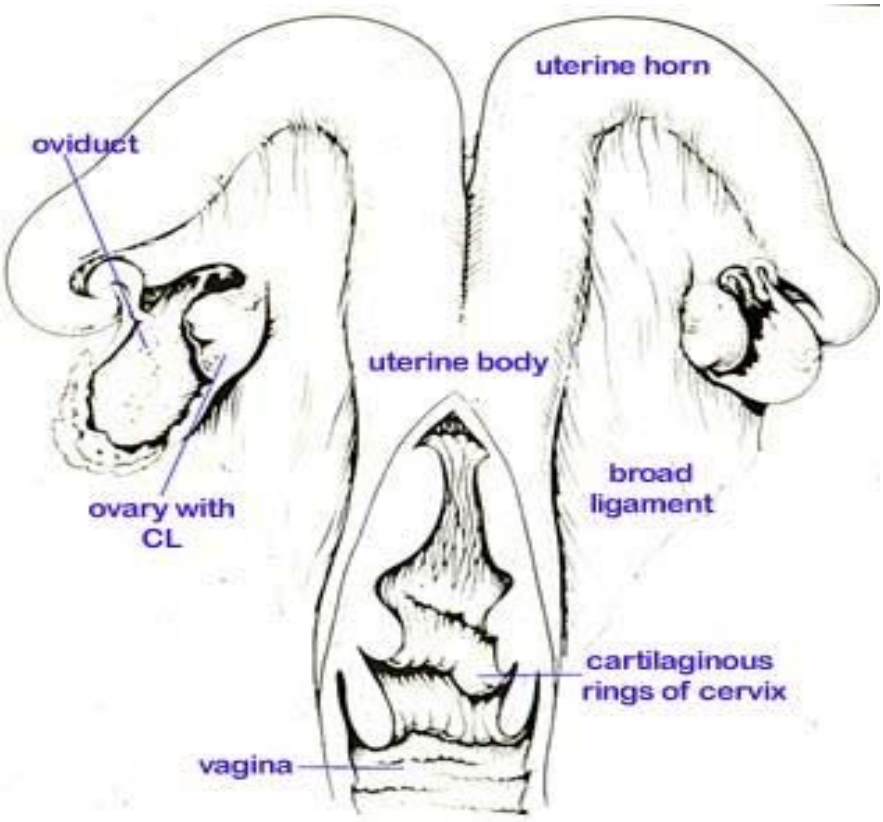


Figure 1. Anatomie du tractus génital de la vache (Parker et Mathis, 2003)

I.1.4 Topographie et moyens de fixité

Chez la génisse, l'utérus occupe une position entièrement pelvienne puis s'avance au fil des gestations (Barone, 1990). Seule la portion intravaginale du col s'engage faiblement dans la cavité pelvienne, au dessus du pubis (Pavaux, 1981). Il est solidement fixé à sa partie caudale par sa continuité avec le vagin. L'utérus est attaché d'autre part à la paroi dorsale de l'abdomen et du bassin par de vaste et épais méso : le ligament large qui est épais, solide (30cm environ chez la vache) et très divergent en direction crâniale. Ce ligament renferme du conjonctif banal et des vaisseaux et nerfs, il est renforcé de fortes fibres de collagènes et élastiques, ainsi que d'abondants faisceaux de fibres musculaires lisses. De la face latérale du ligament large se détache le ligament rond qui est un long cordon de fibres de collagènes et musculaires lisses, peu développé et peu visible chez la vache (Barone, 1990 ; Barone, 2001).

I.1.5 Histologie de l'utérus

La paroi utérine est formée de trois tuniques concentriques qui sont successivement de l'intérieure vers l'extérieur, l'endomètre ou muqueuse, le myomètre ou tunique musculeuse le périmètre ou tunique séreuse.

I.5.1.1 Endomètre

A .Composantes histologiques de l'endomètre

Il est constitué d'un épithélium, d'un stroma interne ou chorion et de glandes. C'est la partie tapissant l'intérieur de l'utérus et qui variera selon le cycle œstral (cycle reproducteur) (Kaidi, 2008). Il comporte un épithélium et une épaisse propria dans laquelle, l'épithélium pousse des tubes glandulaires (Barone, 1990).

L'endomètre est largement drainé par un réseau lymphatique, on y trouve infiltrés des lymphocytes et des macrophages présentateurs d'antigènes qui interviennent dans la reconnaissance et l'élimination des antigènes étrangers (Barriere et Lopes, 1987 ; Santos et *al.,* 2008). Cette muqueuse joue un rôle fondamental dans la gestation en participant à la formation du placenta (Florence *et al.,* 2005).

a) Epithélium

L'épithélium est de type cylindrique simple, peut être cubique dans les périodes d'anœstrus ou de di-œstrus et pseudostratifié par endroit. Il est constitué d'une seule assise cellulaire dont la position variable lui donnant un aspect pseudostratifié. Il est pourvu de cellules sécrétrices et ciliées et est séparé du stroma par une mince membrane basale (lamina propria) (Watellier, 2010). Il envoie des expansions glandulaires qui occupent toute la hauteur de la propria sauf dans les caroncules (Dumoulin, 2004).

Après l'ovulation, l'épithélium de l'endomètre prolifère et forme des invaginations plus au moins profondes où débouchent les glandes utérines. Ces invaginations se répartissent de façon diffuse en surface des caroncules (Florence *et al.,* 2005).

b) Stroma

Le stroma représente la majeure partie de l'endomètre, la densité variable des fibres de collagène permet d'en distinguer deux parties : le stratum compactum au contact de l'épithélium et le stratum spongiosum plus profond. En plus de ces fibres de collagène le stroma comporte deux types de cellules : les cellules fixes ou réticulaires et les cellules mobiles des lignées histiocytaires, mastocytaires et glandulaires. Les lymphocytes y sont également en grand nombre (Pavaux, 1981).

c) Caroncule

La paroi utérine se caractérise par des tubercules muqueux, pédiculés, jaunâtres, sous forme de disque, arrondis ou ellipsoïdes, creusés de cryptes à leur surface. Ces surfaces sont appelés cotylédons ou caroncules destinés à loger les villosités choriales et sont au nombre de 60 à 140 (113 en moyenne) (Craplet, 1952). Leur vascularisation est abondante et de gros vaisseaux basaux occupent leur centre (Dumoulin, 2004).

L'endomètre présente le plus souvent quatre rangées longitudinales de caroncules dont le volume augmente de manière considérable pendant la gestation pour former avec le cotylédon fœtal un placentome (Hanzen, 2010). Les plus grosses caroncules sont situées dans le corps où elles sont peu nombreuses, leur taille diminue progressivement en allant vers l'apex des cornes où elles sont plus nombreuses. A la fin de gestation, les caroncules les plus volumineuses peuvent atteindre la taille d'un poing (Barone, 2001).

d) Glandes utérines

Les glandes sont bordées par un épithélium simple en continuité avec l'épithélium de surface mais dont les cellules ont une activité sécrétrice supérieure, très active avant l'implantation de l'œuf (Watellier, 2010). L'épithélium glandulaire situé dans le stroma de l'endomètre se modifie au cours du cycle (Thibier et Humblot, 1981). Lors de la phase folliculaire, les glandes sont rectilignes et peu développées, alors qu'au cours da la phase lutéale, elles prennent une forme enroulée et leur lumière se réduit, les glandes se développent progressivement après l'ovulation, de la surface vers la profondeur (Pavaux, 1981).

B. L'endomètre au cours du cycle sexuel

Sous contrôle hormonal, l'endomètre est le siège de nombreuses modifications cycliques. La phase folliculaire du cycle se caractérise essentiellement par des phénomènes congestifs, hypertrophiques et sécrétoires. Les proliférations cellulaires et l'infiltration œdémateuse de la propria épaississent la muqueuse qui prend un aspect gélatineux et se couvre d'un mucus œstral peu abondant. Le mucus assez fluide est favorable à la nutrition utérine et cervicale. Il s'écoule dans le vagin du fait des contractions rythmiques, de l'augmentation de tonicité du myomètre et du relâchement du col (Thibier et Humblot, 1981).

L'épithélium de surface, bordant la lumière utérine, est un épithélium pseudostratifié constitué de cellules épithéliales dont quelques –une sont ciliées. Au cours du cycle, la hauteur cellulaire et le rapport nucléo-cytoplasmique varient. La hauteur des cellules est minimale durant l'œstrus (15micron). Les microvillosités sont alors nombreuses, allongée voire ramifiées. Elle double (30 microns) vers le dixième jour (phase lutéale). A ce stade, l'organisation cellulaire est marquée par des noyaux de forme oblongue, situés au pôle basal. Les microvillosités sont alors abondantes et en forme de brosse. Lors de l'œstrus, ces dernières sont moins nombreuses, allongées voire ramifiées. L'épithélium superficiel accentue sa pseudo stratification par une migration nucléaire, bientôt accompagnée de dégénérescence vacuolaire et de sécrétions. La muqueuse se couvre ainsi d'un mucus œstral peu abondant et fluide (Dumoulin, 2004 ; Choukroun et Pineau, 2010).

I.1.5.2. Myomètre

B. composante histologique de myomètre

Le myomètre est constitué de 3 couches. Des fibres musculaires lisses longitudinales forment la couche superficielle. La couche moyenne est le stratum vasculaire, ces artères envoient des rameaux profonds qui irriguent les caroncules. La couche profonde, les fibres musculaires circulaire, forme la plus grande partie du col utérin (Dumoulin, 2004).

a. Couche superficielle longitudinale

Cette couche délègue sur toute la longueur de l'organe. De nombreux et forts faisceaux de fibres se trouvent dans les ligaments larges (Barone, 2001).

b. Couche moyenne (stratum vasculaire)

La valeur fonctionnelle de cette couche est soulignée par les variations qui se manifestent : le plexus vasculaire se développe de façon remarquable pendant l'œstrus et plus encore pendant la gestation. Il se renforce au niveau des caroncules (Barone, 2001).

c. Couche profonde circulaire

Pauvre en éléments conjonctifs mais mêlée de fibres élastiques plus au moins abondantes, relativement épaisses. Elle est très intimement unie par sa face interne à la propria mucosa (Barone, 1990). Propre à chaque corne qui est subdivisée par le plan vasculaire en une partie superficielle mince et une partie profonde épaisse (Pavaux, 1981).

B. Tonicité et contractilité utérines

L'utérus voit sa contractilité et sa tonicité modifiées au cours du cycle œstral. Lors de la phase folliculaire, le myomètre voit sa tonicité augmentée (Pavaux, 1981). La tonicité utérine (évaluée par palpation transrectale) atteint une valeur maximale en phase folliculaire (J-1, J0, J1). Elle diminue entre les J3 et J4 puis augmente entre les jours 4 et 10 (phase lutéale). Sur un même schéma, la contractilité utérine est la plus élevée à J-1 et J0, puis elle diminue progressivement jusqu'à J11 avant d'augmenter à nouveau jusqu'à la fin de cycle (Bonafos *et al.,* 1995 Silvestre *et al.,* 2009) expliquent la diminution de contractibilité myométriale au cours de la phase lutéale par une diminution du nombre de récepteurs à l'ocytocine.

I.1.5.3 Périmètre

C'est la couche externe de l'utérus et enveloppe l'endomètre et le myomètre. Il est constitué de feuillet viscéral du péritoine recouvrant une fine sous-séreuse riche en vaisseaux sanguins et parcouru de quelques fibres musculaires.

La séreuse ou adventice assure la jonction de l'utérus avec le ligament large. Elle est formée d'un tissu conjonctivo-élastique riche en vaisseaux et nerfs et revêtue en surface par le

mésotélium péritonéal. Elle est très adhérente à la musculeuse, sauf dans la partie la plus caudale du corps sur le col et l'angle de rencontre des cornes. Elle ménage un espace conjonctif longitudinal où courent les nombreux vaisseaux et nerfs qui abordent ou quittent l'utérus et où abordent les faisceaux de fibres musculaires lisses. Cette partie est parfois qualifiée de « Paramétrium » (Barone, 2001).

I.1.6 Vascularisation et innervation de l'utérus

L'utérus possède une vasculo-innervation extrêmement riche. Son système vasculaire est doué d'une plasticité remarquable, qui lui permet de se prêter à toutes les modifications imposées par les cycles sexuels pendant la gestation.

I.1.6.1 Vaisseaux sanguins

L'utérus reçoit son sang des deux artères, droite et gauche, la partie de la trompe est irriguée par le rameau utérin de l'artère ovarique tandis que le col et une partie du corps le sont par le rameau utérin de l'artère vaginale. Dans la gestation, le placenta ne reçoit pratiquement son sang que de l'artère utérine (Barone, 2001 ; Hanzen, 2010).

Les veines de la paroi utérine constituent des réseaux similaires à ceux des artères mais plus denses. Elles se collectent de chaque côté dans le paramétrium en un fort plexus d'où procèdent les racines de la veine utérine (Barone, 2001).

Il est important de noter que la vascularisation artériolaire du tractus génital se développe au cours de la phase folliculaire (Thibier et Humblot, 1981). La vascularisation du stroma augmente donc nettement, ce qui s'accompagne d'un œdème marqué de la muqueuse utérine à l'œstrus. L'augmentation du flux sanguin utérin durant cette phase est liée à l'augmentation du taux d'œstradiol 17β (Ahmadi *et al.*, 2007).

I.1.6.2 Vaisseaux lymphatiques

Les vaisseaux lymphatiques sont nombreux dans la paroi utérine et se développent beaucoup pendant la gestation, ils se collectent au voisinage du myomètre, dont le stratum vasculaire renferme un second réseau plus important.

I.1.6.3 Nerfs

L'innervation de l'utérus est assurée surtout par des fibres sympathiques, les cellules dont proviennent ces fibres sont constituées par les ganglions mésentériques caudaux et les ganglions pelviens. Ces diverses fibres, très peu myélinisées ou amyéliniques se distribuent au myomètre et à l'endomètre, tous les deux dépourvus de cellules nerveuses. La plupart sont destinées à la musculature, celles qui vont à la muqueuse s'arborisent surtout autour des glandes (Barone, 2001).

Enfin, le rôle des nerfs parait variable selon les conditions et est nettement influencé par l'état hormonal.

En bref, L'utérus est incubateur clos, aseptique et thermostat, difficile à reproduire lors de culture in vitro. Les conditions physico-chimiques de l'utérus sont donc adaptées à la phase du cycle œstral dans laquelle se trouve la vache, une simple modification de l'environnement utérin peut compromettre la gestation (Dumoulin, 2004).

I.2. Trompe utérine

La trompe utérine ou salpinx est un conduit musculaire qui relie le voisinage de l'ovaire à l'utérus. Son extrémité distale appelée aussi «**pavillon ou infundibulum**» en forme d'entonnoir, à proximité de l'ovaire, est ouverte dans la cavité abdominale. (Lullmann, 2008) Les franges (fimbriae) bordant le pavillon permettent à la trompe de récupérer l'ovocyte lors de son émission à la surface de l'ovaire. La fécondation et les premiers stades du développement embryonnaire se passent dans la trompe qui transporte l'embryon grâce aux battements de ses cils et à son péristaltisme et qui en assure la nutrition pendant environ 4jours. (Lullmann 2008 ; Norbert, 2006)

I.2.1Structure et situation

Cet organe peut être divisé en différentes sections : Tout d'abord, la section qui captera l'ovocyte à la sortie de l'ovaire, le pavillon qui est un organe étroit, mobile, frangé et s'ouvre en ostium abdominal au niveau de l'ovaire. Ensuite, il y a la section de l'ampoule. Accolée à cette section, il y a la jonction isthme-ampoule. C'est dans cette section que se produit la fécondation d'où l'affirmation que l'oviducte est le site naturel de la fécondation. Et enfin, il y a l'isthme, c'est la section de l'oviducte qui est accolée aux cornes utérines via la jonction utéro-tubaire. Selon s'ils se situent du côté de l'ovulation ou non, l'oviducte est dit: oviducte ipsilatéral (côté de l'ovulation) ou oviducte controlatéral (l'autre coté).

Les deux trompes utérines sont recouvertes par le péritoine et reliées au bord supérieur du ligament large de l'utérus par un repli du péritoine (mésosalpinx) .

I.2.2 Structure microscopique

L'oviducte bovin est composé de différents types de tissus. Tout d'abord, la couche tissulaire extérieure nommée la **séreuse externe,** constituée d'un épithélium péritonéal simple, repose sur la couche sous séreuse et la sub-séreuse contient de nombreux vaisseaux et des bandes de fibres musculaires lisses (faisceaux sous péritonéaux). Ces derniers peuvent engendrer des déplacements de la trompe.

Il y a ensuite un **tissu musculaire lisse** (**musculeuse**) qui est composé de deux types de muscles, soit circulaire ou longitudinal (interne et externe) et cette musculeuse est dotée de mouvement péristaltique qui, en association avec les battements des cils, font progresser le contenu de la trompe vers l'utérus. De plus, on retrouve la lamina propria, c'est-à-dire une couche de tissu conjonctif.

Finalement, il y a **la muqueuse**, laquelle est constituée de l'épithélium cubique ou cylindrique. Cet épithélium est composé de deux types de cellules: les **cellules sécrétoires (sécrétion qui nourrit l'ovocyte et les spermatozoïdes)** et les **cellules ciliées (entrainant l'ovocyte en direction de l'utérus).** Ces tissus sont présents dans toutes les différentes sections de l'oviducte. Cependant, leurs proportions relatives varient d'une section à l'autre.

Au niveau des repliements longitudinaux de la muqueuse, la quantité et l'ampleur des cellules sécrétrices augmentent lorsqu'on observe l'oviducte de l'isthme vers l'ampoule.

En ce qui concerne les cellules ciliées, il n'y a pas vraiment de différence quand au nombre de ces cellules entre les trois sections de l'oviducte. Par contre, l'activité de ces cellules semble plus importante dans la section de l'isthme que dans l'ampoule. Quant au tissu musculaire, il y a aussi des variations selon les sections de l'oviducte. En effet, l'isthme est la section de l'oviducte ayant le plus de muscle, tandis que l'ampoule est le segment qui en a le moins. Toutes ces variations entre les sections ont pour conséquence que l'isthme est une section plutôt épaisse avec une petite lumière tandis que l'ampoule est plutôt mince avec une grande lumière. Pour sa part, la jonction isthme-ampoule est plutôt une section intermédiaire.

Des variations au niveau des tissus de l'oviducte ne sont pas seulement observables entre les sections de l'oviducte, mais aussi durant le cycle œstral. En effet, c'est à l'œstrus que les cellules sécrétrices sont les plus grosses. Il se produit donc un changement au niveau de l'épithélium durant le cycle œstral, la muqueuse de la trompe est soumise à des modifications cycliques : l'activité des cellules sécrétrices s'accroit fortement dans la 2ème phase du cycle. En ce qui concerne les cellules ciliées de l'isthme et de l'ampoule, contrairement à d'autres espèces animales, il ne semble pas y avoir d'effet de cycle sur leur nombre. Néanmoins, ces prolongements vibratiles sont plus tendus au moment de l'œstrus.

L'épithélium renferme aussi des cellules de Shift qui sont des cellules glandulaires dégénérescentes.

I.3. Ovaire

L'ovaire, organe pair, est la gonade spécifique du sexe femelle, c'est-à-dire le siège de tous les processus aboutissant à la production du gamète femelle appelé ovocyte (Hanzen *et al,* 2000).

Doué d'une double fonction : la fonction **exocrine gamétogénèse ou** ovogénèse et la fonction **endocrine** qui régule la vie génitale par la sécrétion d'hormones, notamment les stéroïdes de (F. Deletang,).

Il est à noter que les ovaires de tous les mammifères ont une structure de base identique (Weater *et al*, 2001).

I.3.1 Développement embryonnaire

La première ébauche de gonade résulte de la multiplication de petites cellules épithéliales au bord médiane de chaque rein secondaire ou mésonéphros (Bonnes *et al.*, 2005).

Des cellules extra-embryonnaires (cellules germinales souches), localisées au niveau de la paroi de la vésicule vitelline (ombilicale) viennent coloniser, après migration par voie sanguine ou intertissulaire, au travers de l'embryon, une zone dense de tissu mésenchymateux recouvert d'épithélium cœlomique, les corps de Wolf (Drion *et al.,* 1996).

A partir de l'établissement de la différenciation sexuelle (6ème semaine du développement embryonnaire chez le bovin), les corps de Wolf seraient soumis à une prolifération active et se condenseraient pour former au sein de la région lombaire une crête longitudinale bilatérale appelée crête génitale (Drion *et al.,* 1996 ; Lullmann- Rauch, 2006). Dans chaque crête génitale pénètrent des gonocytes primordiaux jusque-là localisés dans la paroi de la vésicule vitelline.

L'épithélium prolifère en profondeur pour former les cordons emprisonnant les gonocytes primordiaux. Ceci explique que, par la suite, on retrouve dans les testicules ou les ovaires des cellules germinales (gonocytes) entourées de cellules du stroma.

Dans la zone corticale de la gonade, les cordons gonadiques se disloquent en follicules primordiaux assurant la protection des cellules sexuelles. Le nombre de ces follicules augmente grâce à un ou deux poussées de cordons gonadiques (Bonnes *et al*., 2005).

L'ovaire contient donc à la naissance un stock déterminé de follicules qui vont soit ovuler soit dégénérer (William *et al*., 1990).

Dans la zone médullaire, aucune connexion ne s'établit avec le rein secondaire qui dégénère en totalité. L'ovaire n'est donc plus rattaché qu'à un ligament qui permet la pénétration d'un important réseau sanguin et nerveux.

Les ovogonies sont le résultat de la division mitotique des cellules germinales primordiales migrantes dérivées du sac vitellin.

Dans l'ovaire fœtal, les ovogonies entrent en prophase de la méiose I pour devenir des ovocytes du 1er ordre. L'arrêt au stade prophase de la méiose dure jusqu'à la puberté, période où plusieurs follicules sont stimulés pour se développer (Kierszenbaum, 2002).

Enfin, du tissu conjonctif se développe sous l'épithélium de surface pour donner l'albuginée (Bonnes *et al*., 2005).

I.3.2 Anatomo-histologie

Les ovaires sont des organes pairs, situés dans la cavité abdominale, de chaque coté contre la paroi du bassin. De forme ellipsoïde ou ovoïde, de taille variable selon l'âge et le stade du cycle sexuel, il est de 3 à 5cm de longueur et 1 à 2cm d'épaisseur, son poids est de 1 à 2g à la naissance et de 2 à 6 g à la puberté et d'une quinzaine de grammes chez l'adulte(entre 10 et 20 g) (F.Deletang ;). Sa surface reflète une intense activité physiologique, avec de nombreuses cicatrices des précédentes ovulations. Il est de consistance et de forme irrégulièrement bosselée par les structures telles que les follicules à divers degrés de développement et corps jaune. Il comporte un bord libre et un bord sur lequel se fixe le mésovarium, zone de hile recevant une importante vascularisation (Barone, 1990 ; bonnes *et al.,* 2005).

Histologiquement, l'ovaire est revêtu d'un épithélium péritonéal pavimenteux simple, c'est le **mésothélium** et est recouvert par une couche mince du tissu conjonctif orienté, mal délimité en profondeur sous l'épithélium ovarien où sa structure se continue de façon progressive dans celle du stroma **la muqueuse albuginée** (Barone, 1990 ; William *et al*., 1990 ; Lullmann-Rauch, 2008).

La coupe transversale de l'ovaire permet d'observer deux structures internes sous lesquelles on distingue :

- La zone médullaire est la partie centrale de l'ovaire constituée par un tissu conjonctif lâche nutritionnel et de soutien qui est au niveau du hile en continuité avec le ligament large. Elle assure la pénétration et la ramification des nerfs, des vaisseaux sanguins et lymphatiques. Elle a une forme spongieuse due à sa richesse en divisions flexueuses des artères et veines ovariques. De ce réseau procèdent les artérioles précapillaires qui s'engagent seules dans la zone parenchymateuses (corticale) où elles alimentent en particulier les réseaux capillaires périfolliculaires.

On trouve aussi des cellules interstitielles endocrines qui ressemblent aux cellules du corpus luteum ou aux cellules interstitielles de Leydig. Ces cellules sécrètent des stéroïdes.

Dans la région du hile également se rencontre chez la vache le rete ovarii, qui disparait au cours de la vie fœtale dans la plupart des autres espèces. C'est un réseau de canalicules grêles et irréguliers, limités par un épithélium simple et cubique, voire seulement représenté par des cordons cellulaires pleins (Barone, 1990).

- La zone corticale(zone parenchymateuse), c'est la partie périphérique et la plus large de l'ovaire, composée de stroma ovarien, soutenu par un réseau de fibres réticulaires riches en cellules fusiformes comme des cellules musculaires lisses mais dépourvues de striation. Les vaisseaux sont nombreux mais très grêles, de type précapillaire ou capillaire et lors de la maturation folliculaire, ils forment des réseaux denses autour des follicules. Ce stroma est d'une grande plasticité et se prête à toutes les modifications nécessitées par l'évolution des organites caractéristiques de l'ovaire : follicules et corps jaune qui en dérivent périodiquement. On y trouve en outre des cellules interstitielles de type et d'agencement variable qui forment dans certaines espèces des amas caractéristiques, voire envahissent la médulla (Barone, 1990).

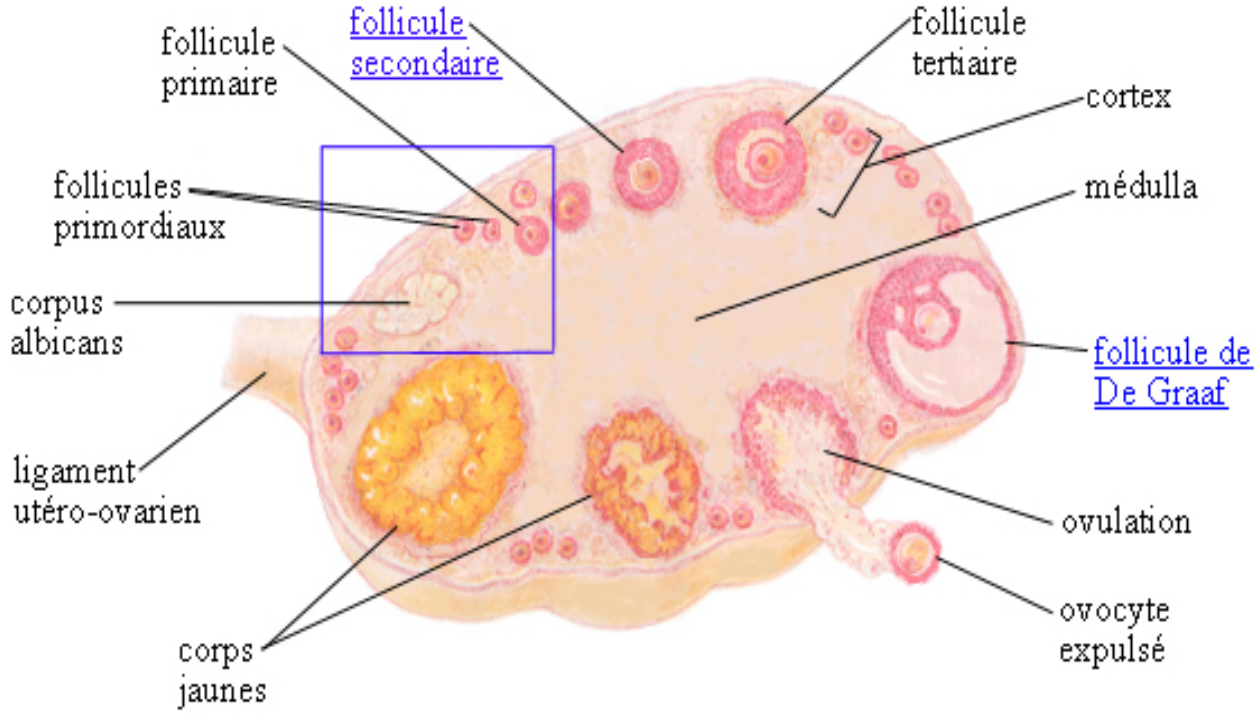


Figure 2. Structure de l'ovaire (Gayard, 2008)

I.3.3 Topographie et rapports anatomiques

Les ovaires se situent dans la cavité abdominale au voisinage du détroit crânail du bassin, non loin de la partie acétabulaire de l'os coxal, un peu plus dorsalement chez les jeunes que chez les femelles multipares. Chaque ovaire, placé en regard de la jonction des cornes, est à l'aplomb de la deuxième vertèbre sacrale, à 40 cm environ de l'anus. Il est situé dans l'axe de l'enroulement des cornes utérines et ils sont de forme variable selon l'espèce, mais il est aisément palpable par voie transrectale, ils sont ainsi facilement accessibles. Les rapports se font surtout aves l'intestin. Chez la vache, l'apex du caecum est souvent voisin de l'ovaire droit alors que le gauche répond à l'extrémité caudale du rumen.

L'ovaire est recouvert du mésosalpinx crânialement et latéralement ; il est retenu en place par le mésovarium, qui constitue la partie crâniale du ligament large et qui porte l'ensemble du tractus génital rattachant l'ovaire au plafond de la cavité abdominale, endroit où passent les vaisseaux sanguins irrigant l'ovaire. Le ligament propre à l'ovaire rattache l'ovaire à l'utérus

(les cornes) et s'étend de l'extrémité utérine de l'ovaire à l'extrémité correspondante à la corne utérine. C'est la partie libre du bord distal du mésovarium. Son extrémité utérine est rejointe par le méso-salpinx et le ligament suspenseur de l'ovaire qui est un ligament solide car c'est une partie très épaissie du mésovarium reliant l'ovaire à la cavité abdominale. A gauche, l'ovaire dans sa bourse ovarique répond au cul- de -sac dorsal du rumen (Barone, 1990).

I.3.4 Irrigation et innervation

L'artère ovarique est issue de la partie caudale de l'aorte abdominale, elle court le long du bord cr□niale du ligament large, elle émet un rameau tubaire destiné aux oviductes et un rameau ovarique qui s'insère dans le hile. Avant de rentrer dans l'ovaire, elle se divise en plusieurs branches qui gagnent la zone vasculaire.

La veine ovarique draine le réseau du cortex vers la médulla, elle se jette rapidement dans la veine cave caudale pour la veine droite et dans la veine rénale pour la veine ovarique gauche.

Les vaisseaux lymphatiques sont abondants et particulièrement volumineux autour des follicules murs, à la périphérie des follicules antraux et le corps jaune. Ils naissent de réseaux lymphatiques ensuite se regroupent au niveau du hile pour se jeter dans le plexus veineux.

Les nerfs sont représentés par de nombreux rameaux grêles anastomosés constituant le plexus ovarique. Ils proviennent du plexus mésentérique crânial et des derniers ganglions lombaires vasomoteurs, accessoirement sensitifs, ils ne semblent pas intervenir sur l'activité des follicules et corps jaune (Barone, 1990).

I.3.5 Organites ovariennes

I.3.5.1 Ovogonies et ovocytes

Chez la vache, la multiplication mitotique des ovogonies s'étend du 45ème au 150ème jour de la vie utérine.

Les ovaires de la jeune femelle contiennent jusqu'à 2 millions d'ovogonies et dès que la phase mitotique termine, ces derniers entrent dans la phase de méiose qui s'arrête au stade de prophase I et les cellules prennent dès lors le nom d'ovocytes primaires (ovocyte I,dit aussi vésicule germinale) et la prophase méiotique se poursuit et s'arrête au stade diploténe et

séjourne à un stade de repos particulier (dictyoténe) tandis que chaque ovocyte s'entoure de quelques cellules folliculaires et d'une lame basale (membrane de slavjanski) pour former un follicule primordial (Drion *et al.*,1996 ; Lullmann-Rauch, 2006).

Ainsi bien que le nombre d'ovocytes atteint son point maximal durant la vie utérine, il n'en reste qu'un petit nombre à la naissance (Drion *et al.,* 1996). Par contre le stock de follicules primordiaux dès la naissance chez la vache est de 150000 (Noakes, 1997) à 235000 (Drion *et al*., 1996 ; Hanzen *et al*., 2000).

Leur nombre reste stable jusqu'à la 4ème année de vie puis décline pour atteindre la valeur 0 vers la 20ème année (Drion *et al*., 1996).

I.3.5.2 Follicules

Dans le tissu conjonctif spécialement différencié du cortex, chaque ovocyte entouré par une couche de cellules épithéliales constitue le follicule ovarien avec ou sans structure variable (Norbert, 2006).

L'évolution des follicules passe par une série de stades caractéristiques, qui leur vaut successivement les qualificatifs de follicules primordiaux, follicules primaires, follicules secondaires, follicules tertiaires ou vésiculaires et follicules pré-ovulatoires (ou de De Graaf) (William *et al.,*1990 ; Gartner et Hiatt, 2004 ; Barone, 1990) .

Ces formes reflètent le développement et la maturation en parallèle des ovocytes (Norbert, 2006).

Une nomenclature propre aux follicules est actuellement en vigueur :

- Follicules pré-antraux (primaire et secondaire).
- Follicules antraux (représentant le follicule tertiaire).
- Follicules mûrs (c'est le follicule de De Graaf) (Drion *et al.,*1996).

❖ **Follicules primordiaux**

On trouve dès la naissance dans la région corticale de l'ovaire des petits amas cellulaires, les follicules non développés, qui se présentent sous forme de follicules primordiaux qui sont

le point de départ de la maturation folliculaire et provenant directement de la fragmentation des cordons sexuels. Ils sont de 30 à 50 µm de diamètre, contenant un ovocyte primaire qui est une cellule ronde de 20 µm environ pourvu d'un noyau volumineux central entouré d'une seule assise d'épithéliocytes (cellules folliculaires endothéliformes aplaties). Les cellules folliculaires sont connectées à l'ovocyte par des gap-junctions. L'ensemble est limité par une très mince membrane basale.

Les stades suivants de la maturation des follicules sont caractérisés par une augmentation de la taille des follicules, consécutive à la croissance de l'ovocyte et à l'important épaississement de l'épithélium folliculaire et formation d'autres structures variables.

- **Follicules primaires**

Ces follicules portent un épithélium unistratifié, cubique simple. Ils sont de 40 à 60 µm. Entre la membrane plasmique de l'ovocyte, qui est de 30 à 40µm de diamètre, et l'épithélium commence à se former **la zone pellucide,** c'est une couche homogène glycoproteique fabriquée principalement par l'ovocyte (Wolfgang, 2008).

Les follicules de ce type sont isolés et disséminés chez la vache, et la thèque folliculaire n'est que très faiblement développée (Norbert, 2008 ; Wolfgang, 2009).

- **Follicules secondaires**

Le follicule secondaire accroit beaucoup sa taille, il est de 200 à 300µm de diamètre. Son ovocyte ayant atteint un diamètre de 60µm. Il possède un épithélium pluristratifié qu'on appelle aussi la couche granuleuse, ensemble de petites cellules cubiques à forte densité autour de l'ovocyte (au rôle nourricier pour le gamète femelle) (Norbert, 2008)). L'ensemble est limité à l'extérieur par la membrane de Slavjanski dont la taille est comprise entre 2 et 400µm. La zone pellucide se renforce, elle est nettement développée et trouve son origine selon les espèces dans les cellules de granulosa ou dans l'ovocyte lui-même. Elle est constituée de 3 protéines : ZP1, ZP2, ZP3, cette dernière est responsable de la spécificité d'espèce pour la reconnaissance par le spermatozoïde.

❖ Follicules tertiaires

Se caractérisent par une taille de 200 à 400µm, le diamètre ovocytaire varie entre 100 et 130µm et également par l'apparition dans l'épithélium de fentes remplies de liquide intracellulaire clair et visqueux, riche en glycoprotéines secrétées par les cellules folliculaires. Ces fentes confluent jusqu'à former une cavité unique**, l'antre folliculaire ou l'antrum** (d'où l'appellation de follicule antral) qui grossit peu à peu et de sorte que le follicule devient visible à l'œil nu et prend l'aspect d'une vésicule sphérique remplie de liquide (Barone, 2001).

Le développement de l'antrum permet la ségrégation des cellules de la granulosa en cellules **du cumulus**, celles-ci se différencient en **corona radiata** (couche cellulaire présentant de manière radiée) entourant directement l'ovocyte et lui envoyant de fins prolongements. Les cellules du cumulus et la corona sont essentiellement impliquées dans la communication ovocyte –milieu environnant : la présence de jonctions communicantes à ces niveaux de contact permet la maturation coordonnée du follicule et de l'ovocyte, étant donné des échanges d'ions et de petites molécules qui se déroulent.

Dès le début de cette évolution, le follicule cavitaire s'entoure d'une enveloppe constituée d'une part par la **thèque interne** d'origine épithéliale ou plutôt mésothéliale qui est très vascularisée, séparée de la granulosa par une lame basale et d'autre part par la **thèque externe** d'origine conjonctive et qui est riche en fibres.

❖ Follicules de De Graaf

Le follicule de De Graaf est un follicule mûr, très volumineux prêt à libérer son ovocyte et c'est par l'accumulation du liquide dans l'antrum que le follicule accroit sa taille. Il atteint 18 à 21 mm de diamètre : C'est le stade terminal de la maturation folliculaire. Il est caractérisé par un nombre maximal des cellules de granulosa, cellules portant des récepteurs à la FSH et transformant en œstrogènes, les androgènes produits par la thèque interne.

L'ovocyte, qui a un diamètre de 150µm, demeure enfermer dans un massif cellulaire (le cumulus oophorus) et une fois l'antrum formé, l'ovocyte entretient des échanges métaboliques avec le liquide folliculaire via les cellules du cumulus et avec le sang via les

cellules de la granulosa et la membrane basale (Weater *et al.*, 2005 ; Gartner et Hiatt, 2004 ; Norbert, 2006).

I.3.5.3 Corps jaune (corpus luteum)

Le follicule subit des changements dramatiques après l'expulsion de l'ovocyte lors de l'ovulation. Au cours des 2-3 premiers jours post-ovulatoires se produisent dans le follicule rompu des changements complexes qui le transforment en **glande endocrine temporaire** ou **corps jaune** (Messinis *et al.*, 2009 ; Wolfgang, 2009). La granulosa se plisse, ses cellules s'hypertrophient, se chargent en lipides et se transforment en **cellules lutéales granulosiques (grandes cellules lutéales),** avec toutes les caractéristiques morphologiques des cellules hormonogènes, leur cytoplasme contient un abondant réticulum endoplasmique lisse, de nombreuses mitochondries et quelques inclusions lipofuscine qui donnent au corps jaune sa couleur en macroscopie. Des vaisseaux sanguins et des capillaires, en provenance de la thèque externe, envahissent ce tissu modifié pour y former un riche réseau capillaire dense caractéristique des glandes endocrines.

Les cellules de la thèque interne augmentent de taille à un degré moindre et acquièrent les mêmes caractères que les précédentes, elles sont appelées : petites cellules lutéales, cellules lutéiniques thècales ou cellules paralutéiniques.

En dehors de la gestation, le corps jaune dégénère et laisse place à une cicatrice fibreuse blanchâtre du tissu conjonctif, le corps blanc ou corpus albicans (Weater *et al.,* 2001 ; Lullmann-Rauch, 2008).

II.1. Vie sexuelle et puberté

La puberté peut être définie comme étant l'expression du premier œstrus, associée à une ovulation potentiellement fécondante suivie d'une phase lutéale de durée classique (Woods et al, 2004) ou encore à une activité régulière et cyclique de l'ovaire et des sécrétions hormonales associées (Noakes, 1997).

L'âge pubertaire dépendra de différents facteurs dont le poids, l'alimentation, le rang social de l'animal, la saison. L'âge moyen se situe entre 8 et 12 mois (Drion *et al.,* 1996; Hanzen et al, 2000; Noakes *et al.,* 2001).

L'activité sexuelle débute en parallèle quand l'animal a atteint 40 à 45 % de son poids adulte et il est alors en mesure de se reproduire.

II.2. Cycle œstral : déroulement physiologique

Heape (1900) fut le premier à avoir utilisé le terme « œstrus », adaptation latine du mot grec (oistros) pour désigner la période d'acceptation du mâle. Il a décrit les différentes phases du cycle pendant la période d'activité sexuelle en utilisant le suffixe œstrus et les préfixes pro-met-di (Gayrard, 2007).

La vache est une espèce plyoestrienne de type continu, c'est-à-dire que les cycles se succèdent "indéfiniment jusqu'à la gestation.

- Le pro-œstrus est la période qui précède l'œstrus et qui correspond à la croissance folliculaire terminale (Gayrard, 2007). Il est caractérisé par la dégénérescence du corps jaune, et le recrutement, la sélection et la maturation du futur follicule dominant (préovulatoir ou de De Graaf). Il dure environ 2 à 3 jours (Youngquist, 1997 ; Hanzen, 2010).
- L'œstrus ou chaleur est la période d'acceptation sexuelle et de saillie. C'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire et sécrétion maximale d'œstrogènes, suivie de l'ovulation. Cet œstrus dure de 6 à 30h, et se caractérise par des manifestations extérieures : excitation, inquiétude, beuglement, recherche de chevauchement de ses compagnes et acceptation passive de la monte par un taureau ou par une autre vache, écoulement de mucus. L'ovulation ou ponte ovulaire a lieu 6h à 14h après la fin de chaleur, durant le métoestrus.

- Le métoestrus est caractérisé par la fin de maturation du follicule, qui correspond d'une part à l'ovulation (ce processus survient une quinzaine d'heures environ après la fin d'œstrus) et d'autre part, au développement lutéal et à la formation du corps jaune. Il dure 4jours (2 à 6jours) (Hanzen, 2010).
- Le dioestrus correspond à la période de fonctionnement du corps jaune et dure une quinzaine de jours. Cette phase est notamment marquée par une élévation importante du taux de progestérone plasmatique.

II.3. Activité cyclique de l'ovaire

L'activité sexuelle cyclique chez la vache est définie par l'alternance de deux phases, l'une de croissance folliculaire et l'autre lutéale (Combarnous, 1994), les structures impliquées dans cette alternance sont le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'ovaire et l'utérus, qui ont des actions distinctes sur la chronologie de la succession de ces événements (Drion, Backers, 1996).

II.3.1. Folliculogénèse

Désigne l'ensemble des phénomènes régissant le développement du follicule depuis sa sortie de la réserve ovarienne, constituée durant la vie embryonnaire durant l'ovogénèse, jusqu'à l'ovulation ou, dans la plupart des cas (99,9%), l'atrésie (Monniaux et al., 2009). Trois éléments peuvent caractériser la croissance folliculaire, sa durée (évaluée à cinq mois chez la vache), le faible nombre de follicules parvenant jusqu'à l'ovulation et le parfait parallélisme entre la croissance folliculaire et l'acquisition de la compétence ovocytaire (Greenwald, 1972).

II.3.1.1. Phase non-gonado-dépendante

Pendant cette phase, 50 à 80 follicules primordiaux quittent la réserve pour former des follicules primaires, secondaires puis tertiaires. Certains parmi eux subissent une atrésie à différents stades (Thibault, 2001). Cette phase, qui dure approximativement 6 mois, est régie par un complexe endocrinien, notamment, des facteurs de croissance somatiques et locaux qui contrôlent la croissance basale du follicule jusqu'au stade antral (Bendell, 1990 ; Roche *et al*., 1998). Le GDF-9 (*Growth Differentiation Factor 9)* qui initie la croissance folliculaire jusqu'au stade de follicule secondaire, est le principal facteur somatique, tandis que les facteurs de croissance ovariens sont essentiellement représentés par le TGF-α (*Transforming*

Growth Factor α) produit par la granulosa des follicules en début de croissance (Elvin *et al.*, 1993).

II.3.1.2. Phase gonado-dépendante

Durant cette phase, les follicules tertiaires ayant un diamètre ≥ 4 mm entrent en croissance cyclique par groupe dite vague folliculaire (Hanzen, 2000).

a) Notion de vague folliculaire

Des études échographiques ont prouvé que le développement folliculaire évolue sous la forme de vagues de croissance et de dégénérescence successives de follicules (Ireland et Roche, 1987).

Une vague dure environ 7 à 9 jours, et elle est caractérisée par l'émergence de plusieurs follicules de diamètre au moins égal à 5mm parmi lesquels apparaît le follicule dit dominant (Sirois et Fortune *et al.*, 1988).

On observe chez la vache 2 à 3 vagues folliculaires par cycle œstral complet (avec des extrêmes de 1 à 4), le follicule ovulatoire étant issu de la dernière vague (Savio et al, 1988; Sirois et Fortune, 1988; Knopf et al, 1989; Driancourt et al, 1991; Ko et al, 1991; Taylor et Rajamahendran, 1991; Lucy et al, 1992; Fortune, 1993; Adams, 1994).

En cas d'émergence de 3 vagues, elles débuteront aux jours 2, 9 et 16 du cycle; si celui ne comporte que 2 vagues, elles apparaissent aux jours 2 et 11 (Sirois et Fortune, 1988; Savio et al, 1988 ; Taylor et Rajamahendran, 1991; Ginther et al, 1989; Lucy et al, 1992).

La tendance chez les vaches laitières à fort potentiel laitier, telles que les Prim'Holstein, est d'avoir des cycles à 2 vagues (Townson et al, 2002) contrairement aux génisses laitières et aux vaches allaitantes qui ont une prédominance des cycles à 3 vagues (Ginther et al, 1989).

Ennuyer (2000) ajoute que les cycles à 2 vagues sont plus retrouvés chez les vaches adultes alors que ceux à 3 vagues sont plus fréquents chez les génisses et débuteraient aux jours 2, 8 et 14 du cycle. Ces vagues sont également décrites en période prépubertaire (Hopper et al, 1993), en post-partum (Savio et al, 1990) et durant les 45 voire les 70 premiers jours de la gestation (Ginter et al, 1989; Savio et al, 1990).

Il est à noter que ces vagues intéressent des follicules provenant des 2 ovaires évoluant de manière synchronisée, répondant aux variations hormonales systémiques et locales comme une seule entité (Adams et al, 2008).

En effet, malgré la présence d'un corps jaune, l'émergence des vagues continue mais sans phénomène de sélection ni de dominance (Fortune, 1994).

b) Etapes de vague folliculaire

Les étapes qui se succèdent lors d'une vague folliculaire sont : le recrutement, sélection, dominance.

❖ **Phase de recrutement**

Induite par un mécanisme aléatoire, suite à l'augmentation transitoire du taux de FSH (Roche et Boland, 1991). La phase de recrutement se définit comme l'entrée en croissance terminale d'une cohorte de follicules tertiaires de diamètre ≥ 4 mm (Hanzen *et al*., 2000). Généralement, 5 à 20 follicules (Forde *et al*., 2010) ayant des récepteurs pour la FSH et dépassant le stade de l'atrésie (Fortune, 1994). Cette phase nécessite une augmentation de la concentration de la FSH (Roche *et al*., 1998), qui agit sur ces follicules en augmentant leur aptitude à aromatiser les androgènes en œstrogènes, ainsi que d'une intervention des facteurs de croissance et des substances polypeptidiques telles que l'inhibine et l'activine (Drion *et al*., 2000).

❖ **Phase de sélection**

Les sécrétions des œstrogènes et de l'inhibine, par les follicules recrutés, exercent un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire en diminuant la sécrétion de la FSH (Taya *et al.,* 1996). Le mécanisme de la sélection d'un ou des follicules recrutés, suite à la diminution de la concentration de la FSH, n'est pas encore tout à fait élucidé mais des récepteurs bien développés de la FSH ont été observés chez les follicules sélectionnés, ces récepteurs auraient un rôle dans le mécanisme de sélection (Drion *et al.,* 2000). La LH induit la production d'androgènes par les cellules de la thèque interne (Driancourt *et al.,* 1991) à partir du cholestérol apporté par les lipoprotéines sanguines. La FSH induit l'aromatisation de ces androgènes en œstrogènes au niveau des cellules de granulosa. L'œstradiol produit en synergie avec la FSH, se fixe sur ces récepteurs assurant la multiplication des cellules de la

granulosa et contribuant à la formation du liquide folliculaire et l'augmentation de la taille de la cavité antrale. Chez la vache, espèce mono-ovulante, on observe pendant la phase de sélection une divergence dans la croissance des deux plus grands follicules : Ce moment correspond à la déviation. Généralement, la déviation survient entre 60 et 62 heures après le recrutement, au moment où le plus grand follicule a atteint le diamètre de 8.5 mm (Guinther *et al.,* 2001 ; Lopez *et al.,* 2005). La sélection est liée à l'expression des récepteurs à LH (Bao *et al.,* 1997). C'est donc le follicule comportant des récepteurs à LH qui deviendra dominant car il est capable de répondre aux gonadotrophines (Bao et Garvenik, 1998). Les follicules non sélectionnés subissent une dégénérescence communément appelée « atrésie » (Bazot *et al.,* 2004).

- **Phase de dominance**

Cette étape est caractérisée par un développement d'un ou des follicules sélectionnés en un gros follicule dit follicule pré-ovulatoire ou de De Graaf (20 mm de diamètre) apte à ovuler (Drion *et al*., 1996). Bien que la faible concentration en FSH persiste, un ou des follicules sélectionnés deviennent dominants en continuant leur croissance car ils ont acquis un mécanisme d'autostimulation par la sécrétion folliculaire de l'IGF-1 qui stimule à son tour (paracrine) la synthèse des œstrogènes (Spicer, 2004) et l'acquisition des récepteurs de LH (Roche *et al*., 1998). Le follicule dominant provoque la régression des follicules en croissance et bloque le recrutement des autres (Drion *et al*., 1996).

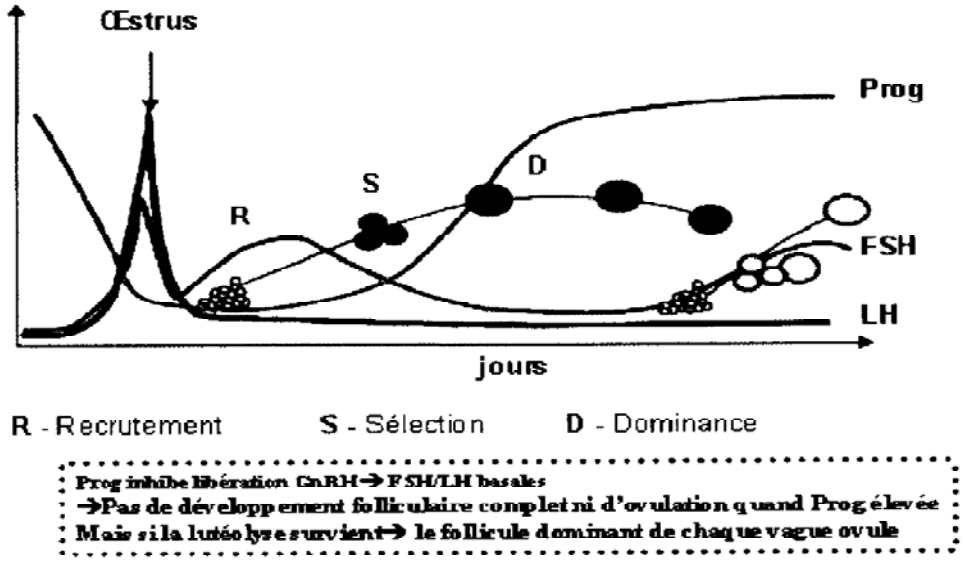


Figure 3. Activité hormonale de la vache pubère au cours du cycle œstral (Thibault et Levasseur, 2001)

II.3.2. Variations hormonales au cours du cycle œstral

Communément, on distingue deux parties pendant le cycle œstral de la vache : la phase folliculaire, dominée par les œstrogènes et se caractérisant par une absence de progestérone, et la phase lutéale, dominée par la progestérone, mais avec des variations du taux d'œstrogènes en fonction de la progression des vagues folliculaires.

II.3.2.1. Deux phases endocrines

a) **La phase folliculaire** dure en moyenne de 3 à 5 jours. Elle est initiée au moment du recrutement d'un pool de follicules par le pic de sécrétion de FSH et se termine au moment de l'ovulation (considéré comme le J0 du cycle). Les mécanismes de l'ovulation sont sous la dépendance des œstrogènes secrétés par le follicule qui induisent la décharge de FSH et de LH indispensables à l'expulsion de l'ovocyte : augmentation de la vascularisation, entrée d'eau dans la cavité antrale, dissociation des fibres de collagène, ischémie et nécrose de l'apex et contraction des fibres musculaires lisses de la thèque externe. Le pic préovulatoire de LH induit une cascade de modifications endocrines et morphologiques dont la conséquence doit être l'expulsion 36 heures après le pic d'un ovocyte mature (reproduction des ruminant, 1996).

b) **La phase lutéale,** durant 14 à 16 jours, commence alors. Dans les 5 à 6 jours suivant l'ovulation, les cellules de la granulosa se différencient en grandes cellules lutéales et celles de la thèque interne en petites cellules lutéales qui acquièrent la capacité de sécréter de la progestérone. La concentration plasmatique en progestérone augmente ainsi de moins de 1 ng/ml à 3 jours post ovulation (PO), à 3 ng/ml à 6 jours PO (Adams et al, 2008). Elle atteint un plateau entre 10 et 14 jours PO (>4 ng/ml). Vers le seizième jour du cycle, la libération de prostaglandine F2α (PGF2α) par l'endomètre de la vache non gestante provoque la hyalinisation des vaisseaux du corps jaune. Les cellules hypoxiques ne produisent plus de progestérone et la concentration chute : on parle de lutéolyse. La présence d'une gestation, par contre, empêche la luteolyse à la faveur de signaux embryonnaires et le corps jaune est alors dit gestatif, ce dernier maintien la gestation jusqu'à terme (Drion *et al.,* 1996 ; Thibault et Levasseur, 2001 ; Forde *et al.,* 2010). Deux éléments régissent le passage du corps jaune cyclique en corps jaune gestatif ; l'absence du facteur lutéolytique (assurée par une intervention du trophoblaste) et le maintient des facteurs lutéotropes hypophysaires (PRL et LH) (Martal *et al.,* 1998). Le facteur anti-lutéolytique est une protéine de la famille des interférons de type I, aussi appelé Trophoblastine , oTP ou encore IFN-tau, ce facteur est sécrété par les cellules mononuclées du trophectoderme (Martal *et al.,*1998), sa synthèse prend fin dès que l'embryon s'attache aux caroncules utérines au moment de l'implantation (au 20ème jour de gestation) et son action apparait être strictement locale car aucune trace n'est décelée dans la circulation générale (Leymarie et Martal, 2001).

II.3.2.2. Régulation endocrinienne de l'activité ovarienne

La fonction de reproduction est réglée par un système hormonal au sein duquel l'hypothalamus et l'hypophyse jouent un rôle essentiel, le fonctionnement des gonades est contrôlé par des hormones gonatropes de l'hypophyse, dont les secrétions sont elles-mêmes sous l'influence des facteurs hypothalamiques et gonadiques (Florence *et al.,* 2005).

Au cours d'un cycle œstral, les follicules sont soumis à l'action de diverses molécules :

- ➔ d'origine hypothalamique (GnRH)
- ➔ d'origine hypophysaire (LH et FSH)

- ➔ d'origine folliculaire : protéines et peptides (activine, inhibine, follistatine, IGF) et hormones stéroïdiennes (17β-oestradiol et progestérone)
- ➔ d'origine périphérique : hormones et protéines (IGF, insuline, hormone somatotrope ou Growth Hormone (GH).

Les paragraphes suivants décrivent succinctement les effets et les variations en concentration de ces diverses molécules.

- **GnRH**

La GnRH, ou gonadolibérine, est une neuro-hormone peptidique de 10 acides aminés sécrétée en continu et de manière pulsatile par l'hypothalamus. Elle agit sur la sécrétion alternée des hormones hypophysaires par les cellules gonadotropes.

- **FSH et LH**

✓ FSH

Comme vu précédemment, l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire est initiée par un pic de sécrétion de FSH.

✓ LH

La LH stimule la production d'œstradiol et d'IGF. Ainsi, à la déviation, un léger pic de LH entraine une augmentation de concentrations de ces deux composés. Après la déviation, la LH contribue à la croissance et au bon fonctionnement des follicules de plus grand diamètre. La concentration en FSH est basse et les follicules subordonnés, moins pourvus en récepteurs à LH, ne seraient pas capables de poursuivre leur croissance et s'atrésient (Lopez *et al.*, 2005).

- **Peptides ou protéines**

✓ Action inhibitrice sur la croissance folliculaire

- Inhibine

L'inhibine est une glycoprotéine de 32 kDa synthétisée par les cellules de la granulosa du follicule en cours de croissance. Elle est identifiée comme étant, avant la déviation, la principale responsable de la baisse du taux de FSH (Lopez et al, 2005) par une action inhibitrice sur sa synthèse hypophysaire (Akagi *et al.*, 1997).

- GCIF (Granulosa Cell Inhibitory Factor)

Composé ovarien nouvellement identifié, de poids moléculaire inférieur à 5 kDa, il se pourrait que ce peptide soit un des inhibiteurs spécifiques de la croissance folliculaire des petits et moyens follicules. Il est produit par les cellules de la granulosa du follicule dominant et serait donc responsable de l'atrésie des follicules subordonnés (Morris *et al.,* 2002).

✓ Action stimulante sur la croissance folliculaire

- Follistatine

La follistatine est une protéine de liaison de l'activine, un autre peptide ovarien exerçant par une action paracrine et autocrine des effets inverses de l'inhibine.

- Insuline et IGFs

Les IGFs, produits par l'ovaire lui-même, combinent actions endo, para et autocrines sur l'ovaire et le taux d'ovulation (Hunter *et al.,* 2004) en stimulant la croissance et la différentiation folliculaire (Rivera et Fortune, 2001) et en optimisant l'action de FSH et LH (Lopez *et al.,* 2005).

Elles s'opposent par leurs effets à l'atrésie des follicules.

- Somatotropine ou Growth Hormone (GH)

Ce peptide hypophysaire a une action directe sur le corps jaune et le follicule, et indirecte via IGF-1. Ses effets sur la folliculogenèse, initialement indépendamment puis sous dépendance gonadotrope, consistent à favoriser la prolifération cellulaire et à inhiber l'atrésie des follicules. De plus, il agit indirectement sur la qualité de l'ovocyte en accélérant et en coordonnant sa maturation nucléaire et cytoplasmique. Il augmente la production d'hormones stéroïdiennes et facilite l'ovulation (Hull et Harvey, 2001).

Hormones ovariennes

✓ OEstrogènes (17 β-oestradiol)

Ils sont synthétisés à partir des androgènes (androstènedione secrétée par les cellules de la thèque) par l'intermédiaire de l'aromatase (cytochrome P450 CYP19) dans les cellules de la granulosa. L'activité de l'aromatase est sous dépendance de la FSH (Herath *et al.,* 2007). L'œstradiol a un effet trophique sur l'ovocyte et les cellules folliculaires. En effet, au début de la croissance folliculaire, les taux faibles d'œstrogènes circulants exercent un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (Herath et al, 2007).

A l'inverse, en fin de croissance folliculaire, les taux élevés tendent à promouvoir (feedback positif) la production de GnRH par l'hypothalamus, et donc la sécrétion de gonadotropines.

- ✓ Progestérone

Hormone stéroïdienne synthétisée par les cellules lutéales, elle est le précurseur de l'androstènedione à partir de laquelle la testostérone et l'œstradiol sont synthétisés. C'est donc une hormone clé du système reproducteur de la vache. Ces effets sont démultipliés en présence d'œstradiol par augmentation du nombre de récepteurs à la progestérone. Son rôle dans le maintien de la gestation est reconnu.

II.3.2.3. Pulsatilité des secrétions hypothalamo-hypophysaires

La caractéristique fondamentale de la sécrétion des hormones hypothalamo-hypophysaire (GnRH, FSH, LH) est la pulsatilité, en d'autre terme, leur sécrétion n'est pas continues mais passe par un maximum très bref, à la suite duquel la concentration plasmatique décroit progressivement jusqu'à une valeur minimale où elle stagne jusqu'à la prochaine élévation brève. L'amplitude des pulsations est constante alors que leur fréquence varie, son augmentation provoquant alors un accroissement de la concentration de l'hormone dans le sang. Par exemple on constate dans la presque totalité du cycle de la femelle le maintien d'un niveau constant de LH, de l'ordre de 1ng/ml chez la vache, qui subit de faibles fluctuations de 3 a 5 ng/ml, constituant la pulsation tonique.

Les connaissances actuelles montrent que c'est l'augmentation de la fréquence des pulsations qui a une signification physiologique en provoquant un accroissement de la concentration d'hormones dans le sang, alors que l'amplitude des pulsations est pratiquement constante. (Florence *et al.*, 2005)

Partie expérimentale

Il est évident que les causes de l'infertilité sont nombreuses dont les anomalies génitales qui jouent un rôle important dans l'échec de l'élevage bovin. Pour pouvoir minimiser les pertes économiques, il est important de définir d'abord les pathologies génitales rencontrées en Algérie. L'examen de l'appareil génital de la vache en post-mortem, permet de mettre en évidence les anomalies et / ou les lésions difficiles à détecter in vivo (Abalti et al., 2006).

De ce fait, cette présente étude est portée sur des appareils génitaux de vaches récupérés au niveau de l'abattoir d'El-Harrach. Elle a pour objectif :

- de déterminer les anomalies macroscopiques de l'ovaire, de l'utérus. En cette occasion, on a profité de noter la fréquence des vaches gestantes réformées.
- de mettre en évidence les caractéristiques microscopiques de l'ovaire et de l'utérus, tout en recherchant la correspondance des changements histologiques des parois utérines avec les variations des structures ovariennes au cours du cycle sexuel de la vache.

I. Matériels et méthodes

I.1. Etude macroscopique

Au niveau de l'abattoir d'El-Harrach et durant une période de 3 mois environ (Janvier, Février et Mars), 173 appareils génitaux de vaches abattues ont été récupérés et minutieusement examinés par inspection et palpation. Ont été noté :

- Longueur et diamètre du col.
- Longueur et diamètre des cornes.
- Etat et contenu du col et des cornes.
- Etat des 2 oviductes.
- Formations sur les 2 ovaires (follicule, corps jaune, kyste, tumeur).

I.1.1. Examen de l'utérus

A l'examen externe et à l'aide d'un mètre ruban et d'un pied à coulisses, nous avons pris les mensurations du col et des cornes (diamètre et longueur). Nous nous sommes intéressées à noter l'existence d'une modification de volume et d'une asymétrie entre les 2 cornes utérines (une différence > à 5cm a été considérée comme asymétrie). Après cet examen, le col et les

cornes sont incisés afin de rechercher la présence d'éventuelles sécrétions intra-utérines ainsi qu'une congestion de leurs muqueuses.

Plusieurs cas de gestation ont été rencontrés après incision des cornes et sont aussi notés.

I.1.2. Examen des oviductes

Dans cet examen, nous avons prêté attention aux éventuelles adhérences et modifications de volume, de taille, de couleur de ces oviductes et à leur contenu.

I.1.3. Examen des ovaires

L'inspection et la palpation des ovaires ont été faites dans le but de noter les différentes formations se trouvant dessus ainsi que l'existence éventuelle d'une adhérence ovaro-bursale.

I.2. Etude microscopique

Sur 150 matrices de vaches non gravides, nous avons prélevé des fragments sur les ovaires et sur les cornes utérines correspondantes.

L'étude histologique a été réalisée au laboratoire d'anatomie pathologique de l'ENSV (voir photo 1).

I.2.1. Mode de prélèvement

Au niveau de l'ovaire et de l'utérus, des fragments de 1cm de long et de 1cm de large ont été coupés à l'aide de bistouri, tout en s'assurant que les différentes couches (des parois ovarienne et utérine) y figurent.

I.2.2. Techniques histologiques (voir photo1)

Afin d'arriver à monter une lame histologique observable au microscope, les fragments des parois ovariennes et utérines prélevés doivent subir un traitement selon la technique histologique classique. Cette technique consiste en une :

- fixation
- inclusion à la paraffine
- réalisation de fines coupes
- Coloration

A. La fixation

La fixation permet la préservation des tissus contre toute attaque bactérienne et empêche la destruction des éléments cellulaires sous l'action d'enzymes. Le fixateur utilisé dans notre étude est le formol à 10%.

B. La déshydratation et l'éclaircissement

Avant de commencer ces 2 étapes, nous avons d'abord préparé la pièce en coupant une fine couche, de 2 mm environ d'épaisseur, du fragment prélevé et fixé. Cette couche est par la suite, mise dans une cassette en plastique sur laquelle le numéro du prélèvement a été noté en crayon noir.

La déshydratation est réalisée par une série de bains contenant des concentrations croissantes de l'alcool (à 75 □, 90 □ et 100 □), suivie par l'éclaircissement à l'aide du toluène (la durée de ces 2 étapes est de 24h)

C. L'inclusion en paraffine ou enrobage

L'inclusion confère à l'ensemble « pièce-paraffine » une consistance homogène. Elle a été réalisée sur un appareil d'enrobage de paraffine.

D. La réalisation des coupes ou microtomie

Le but de cette étape est d'obtenir de fines coupes de 5µ, à partir du bloc de paraffine contenant la pièce histologique. Pour la réalisation de ces coupes, nous avons utilisé un microtome de type « Leica » composé :

- d'une roue motrice actionnée à l'aide d'une manielle.
- d'un port-objet qui porte le bloc de paraffine fixé dans la pince à objet.
- d'un bouton de réglage, indiquant l'épaisseur des coupes.
- d'un rasoir soutenu par le port-rasoir et maintenu par des vis de serrage qui permettent de régler l'angle d'inclinaison de ce rasoir en tenant compte de la présence de biseau.

E. L'étalement

Le ruban obtenu par microtomie est rapidement mis dans un bain d'eau thermostaté (40 □c) afin de ramollir la paraffine et permettre donc, à la coupe de se décompresser. A l'aide d'une lame, portant le numéro du prélèvement, la coupe est, par la suite, récupérée.

F. La coloration

Avant de procéder à la coloration proprement dite, la coupe est d'abord préparée à recevoir les colorants qu'on veut lui faire capter en passant par le déparaffinage et l'hydratation.

Nous avons utilisé, dans notre étude, la coloration à l'Hémalun-Eosine (H&E) qui colore les noyaux en bleu et le cytoplasme en rose.

Nous procédons successivement à la déshydratation (dans 3 bains d'éthanol à concentration croissante) et à l'éclaircissement des coupes (dans un bain de xylène), avant de faire le montage.

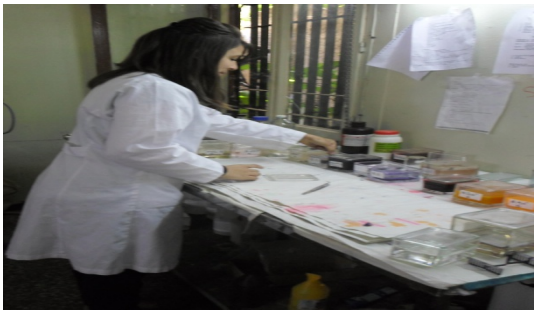
G. Le montage

Consiste à mettre au-dessus de la coupe étalée sur la lame, une lamelle et la fixer à l'aide d'une masse collante de type « EuKitt ». La lame est, enfin, prête à être examinée au microscope optique.

Laboratoire de l'anatomie-pathologique (ENSV)

Réalisation de la microtomie

Appareillage de l'enrobage par la paraffine



Différentes étapes de coloration

Observation au microscope optique

Photo1. Matériels utilisés dans la réalisation de l'étude histologique.

I.2.3. Éléments histologiques recherchés

Dans l'examen histologique, nous nous sommes intéressées aux points suivants :

- Dans l'ovaire : aux parois des follicules et des corps jaunes. Plus particulièrement, nous avons recherché :
  - ✓ La granulosa : présente ou absente, nombre de ces couches cellulaires.
  - ✓ La thèque interne : son arrangement avec la lame basale, la forme et le type de ces cellules.
- Dans l'utérus :
  - ✓ à l'aspect de l'épithélium luminal.
  - ✓ à la morphologie glandulaire.
  - ✓ à l'existence des changements vasculaires au niveau du stroma.

II. Résultats

II.1. Etude macroscopique

D'après la figure 4, nous constatons que sur les 173 tractus génitaux examinés, 23 (13,29%) ont été gravides (voir photo 2) et 150 (86,7%) non gravides. Sur ces derniers, 78 (52%) tractus n'ont présenté aucune anomalie visible, que ce soit au niveau des ovaires, des

oviductes ou des utéri. Sur le reste (48%), nous avons noté différentes lésions que nous décrivons ci-dessous.

Photo2. Fœtus à différents stades

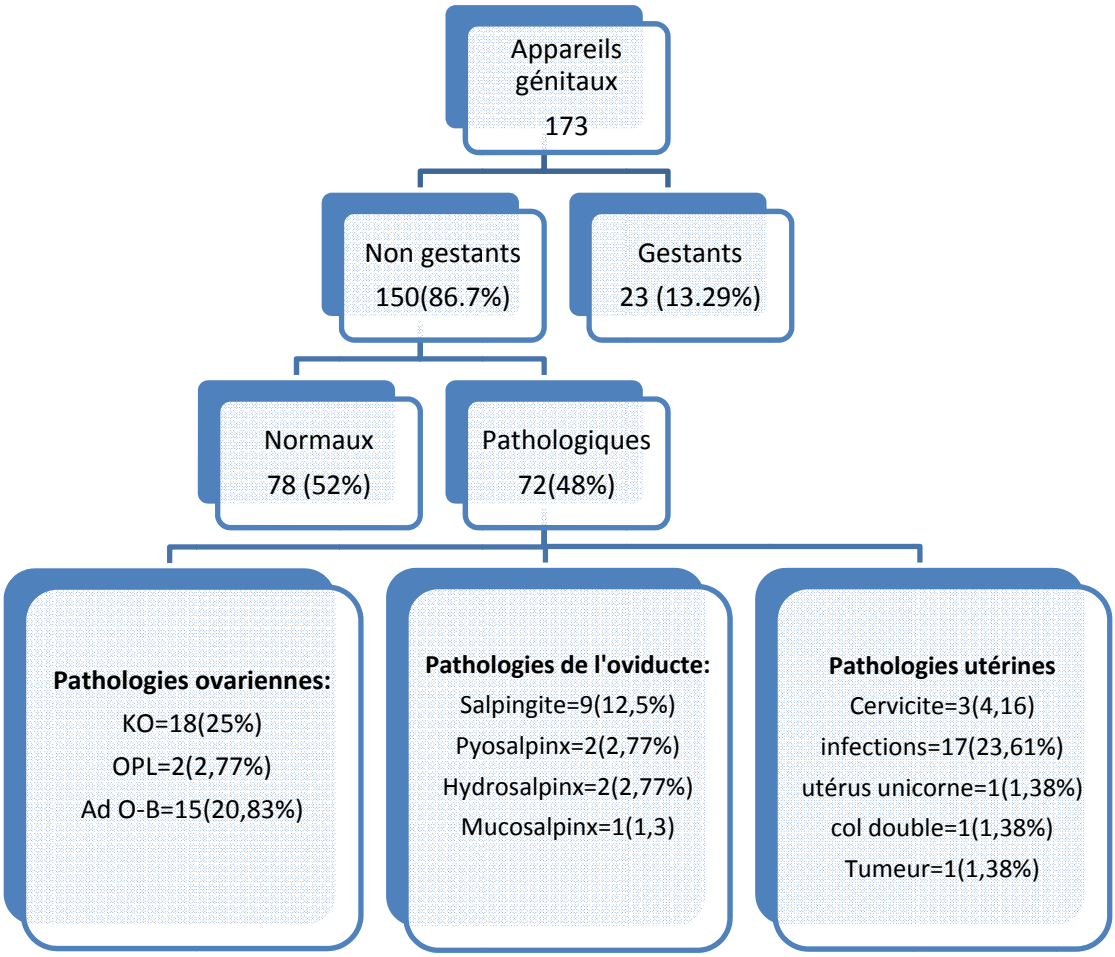


Figure 4 : Répartition des résultats de l'étude macroscopique des tractus génitaux de vaches en post-mortem

II.1.1. Les anomalies relevées sur l'utérus

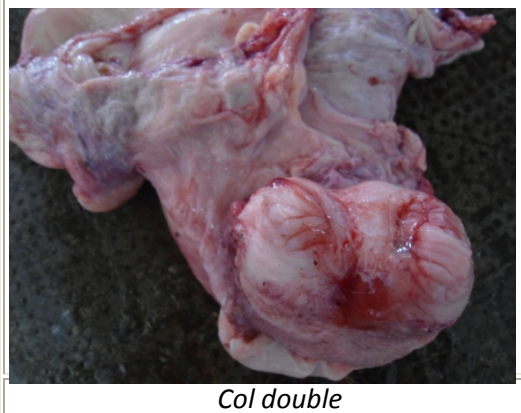
Les lésions macroscopiques que nous avons recherchées sur l'utérus sont celles rencontrées habituellement en cas d'infection (congestion de la muqueuse utérine, présence de sécrétions anormales au niveau intra-utérin) et de malformation utérine (col double, utérus unicorne). Les fréquences avec lesquelles ces lésions sont isolées sur les matrices examinées, sont regroupées dans le tableau 1.

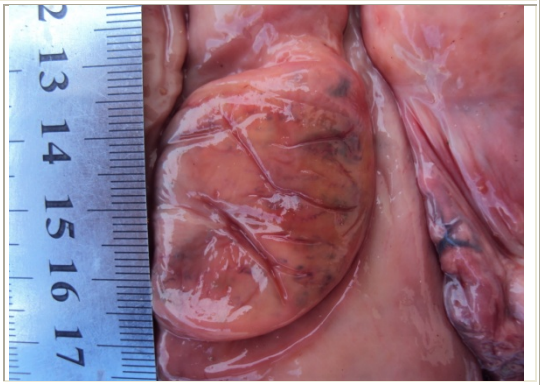
Tableau 1. Nombre et fréquence d'utéri présentant les différentes lésions macroscopiques

Lésion	Nbr	%
Infection utérine	17	23,16
Col double	1	1,38
Cervicite	3	4,16
Tumeur utérine	1	1,38
Utérus unicorne	1	1,38

Le tableau 1 montre que la principale anomalie est l'infection utérine avec une fréquence de 23,16 suivie par la cervicite avec une fréquence de 4,16%. Enfin, les tumeurs utérines, utérus unicorne et le col double avec la plus basse fréquence qui est de 1,38%.

Infections utérines : Pyomètres





Col double | *Tumeur utérine*

Photo3. Pathologies de l'utérus.

II.1.2. Lésions des oviductes

Dans le tableau suivant, nous avons noté les différentes lésions observées sur les oviductes examinés.

Tableau 2. Répartition des tractus génitaux selon les lésions relevées sur les oviductes.

Lésion	Nbr	%
Salpingite	9	12.5
Mucosalpinx	1	1.3
Hydrosalpinx	2	2.77
Pyosalpinx	2	2.77

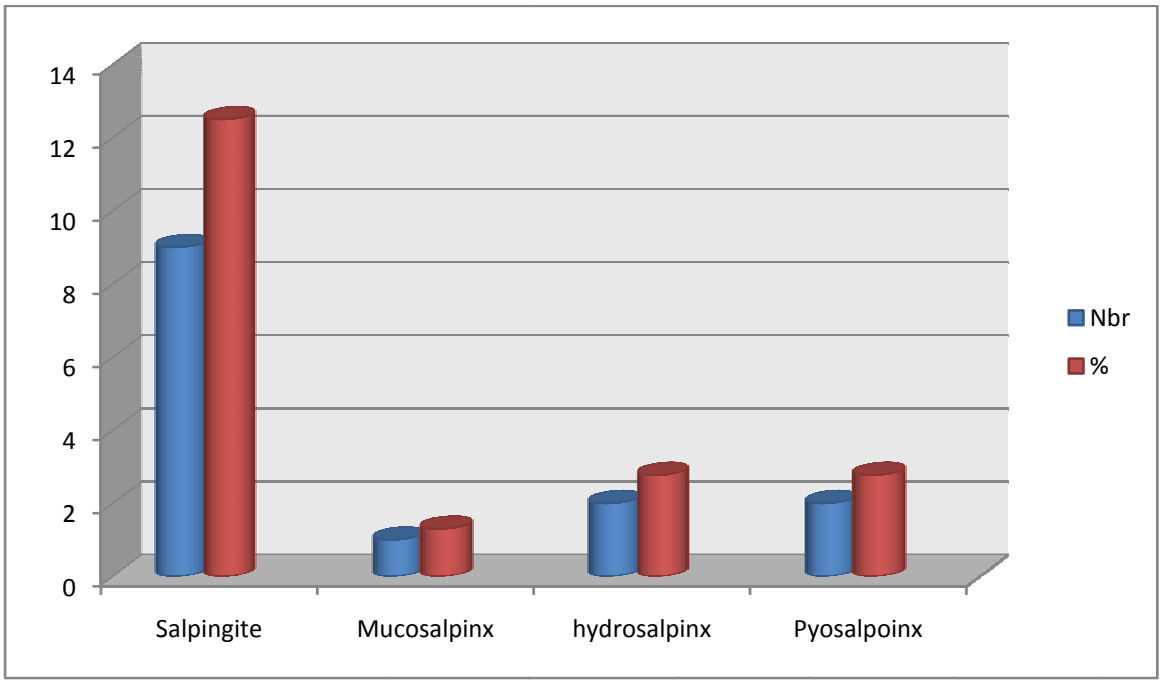
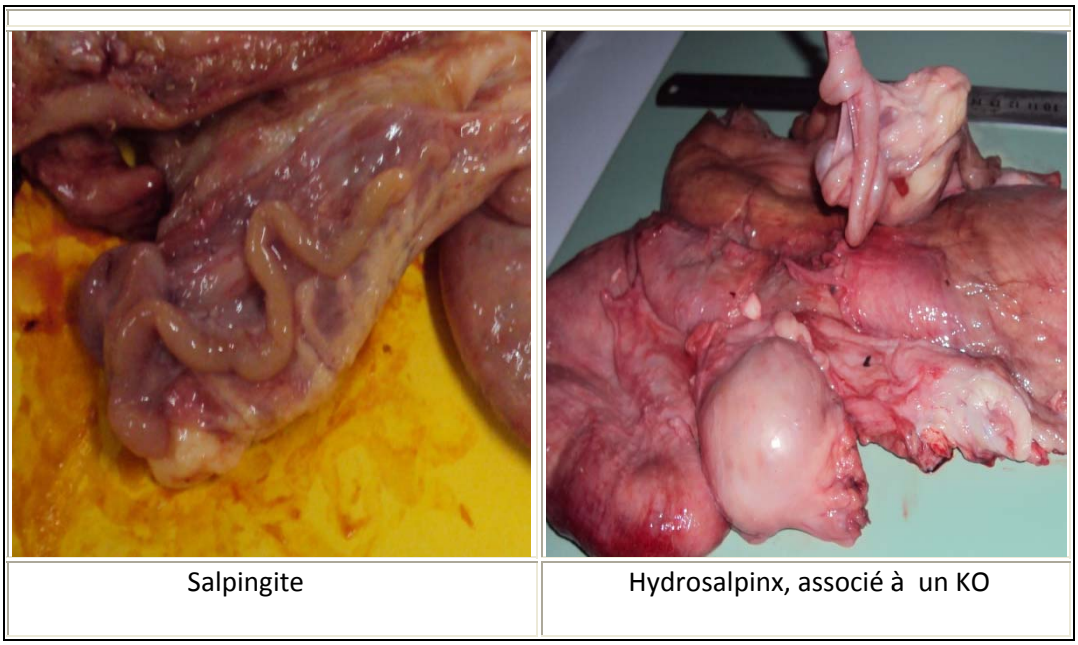


Figure 5. Fréquence des Lésions de l'oviducte.

La salpingite est de loin la lésion la plus importante de point de vue fréquence (Figure 5). Elle est relevée sur 12.5% des cas. Le pyosalpinx et l'hydrosalpinx suivent cette lésion avec une fréquence de 2.77%. Le mucosalpinx ayant la plus faible fréquence (1.3%) (voir photo 4).



Salpingite	Hydrosalpinx, associé à un KO

Photo 4. Pathologies de l'oviducte.

II.1.3. Lésions ovariennes

L'examen minutieux des ovaires de 150 appareils génitaux faisant l'objet de notre étude, a révélé la présence de différentes lésions ovariennes notées dans le tableau suivant.

Tableau 3: Répartition des tractus génitaux selon les lésions ovariennes

Lésion	Nbr	%
KO	18	25
Adhérence ovaro-bursale	15	20.83
Ovaires petits et lisses (OPL)	2	2.77

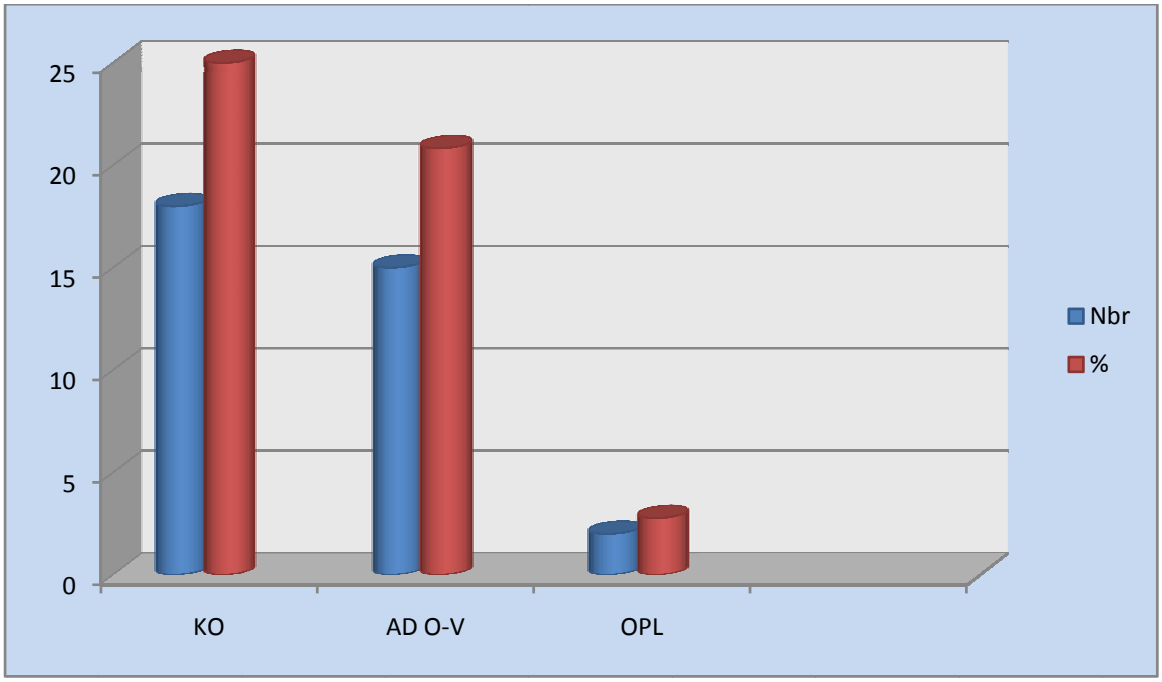


Figure 6. ***Fréquence des lésions ovariennes.***

Il est très évident que le kyste ovarien est la lésion la plus rencontrée, avec une fréquence de 25% suivi par l'adhérence ovaro-bursale (20,83) (voir figure 6). La lésion la plus faiblement notée dans notre étude est l'inactivité ovarienne (les ovaires petits et lisses) avec une fréquence égale à 2,77 .

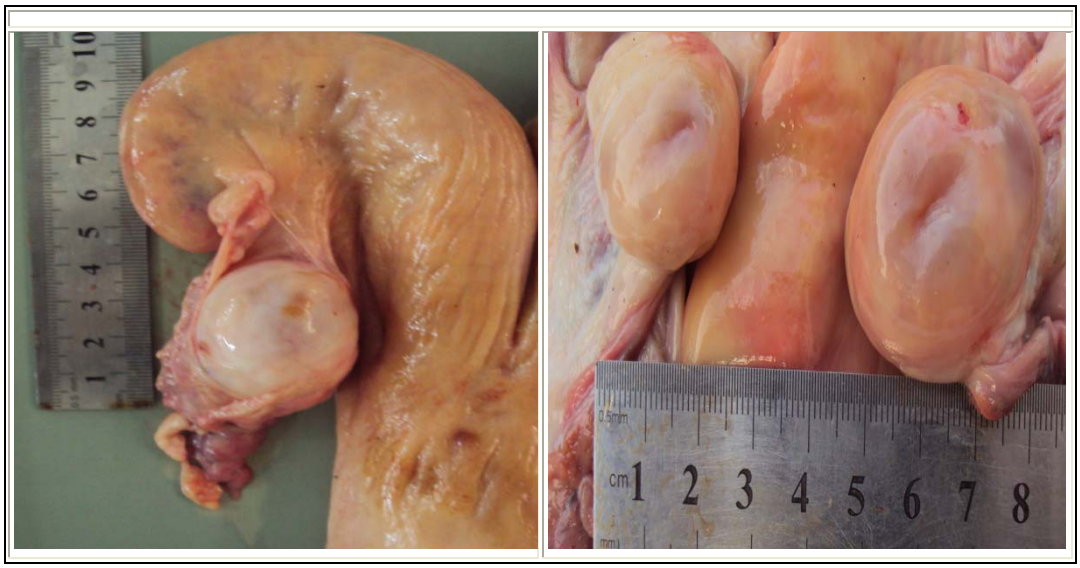
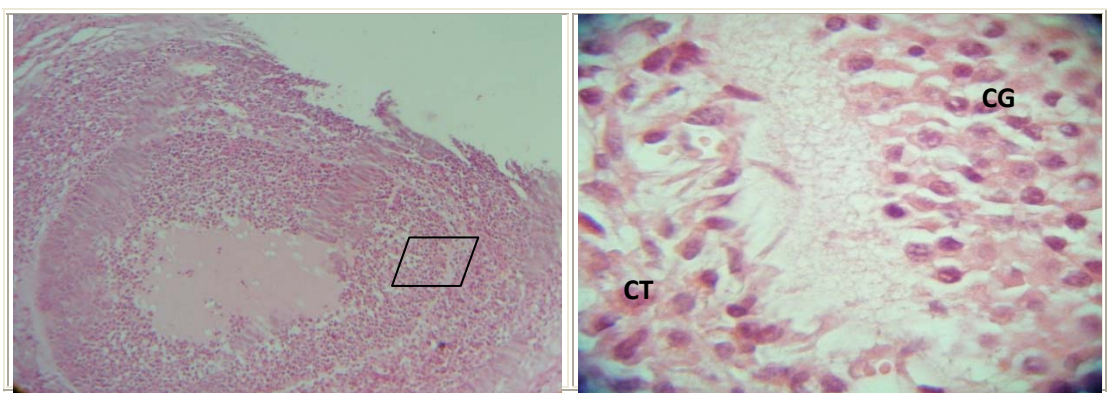


Photo 5. Kystes ovariens.

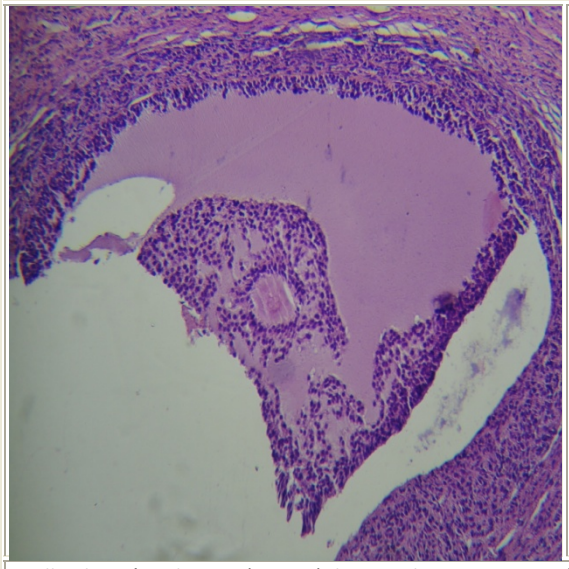
II.2. Etude microscopique

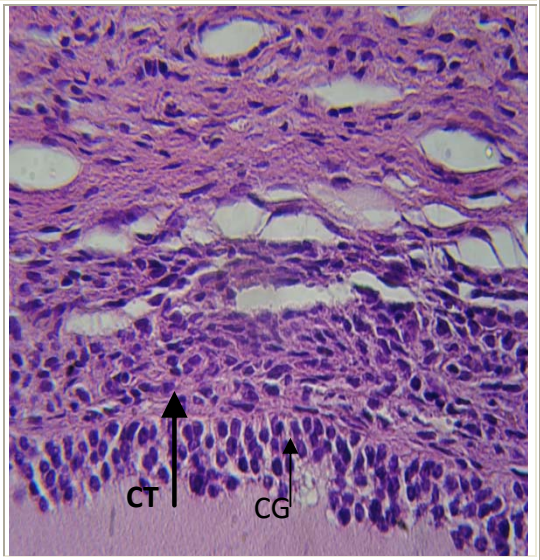
Dans cette présente étude, des lames histologiques ont été préparées et minutieusement examinées au microscope optique. Ces dernières concernent les formations physiologiques de l'ovaire (follicule, corps jaune) et de l'utérus.

Plus particulièrement, l'examen histologique a été réalisé d'une part pour bien décrire les différentes structures ovariennes et d'autre part pour apprécier les changements histologiques de l'utérus selon la phase du cycle sexuel de la vache (voir photos 6, 7, 8, et 9).

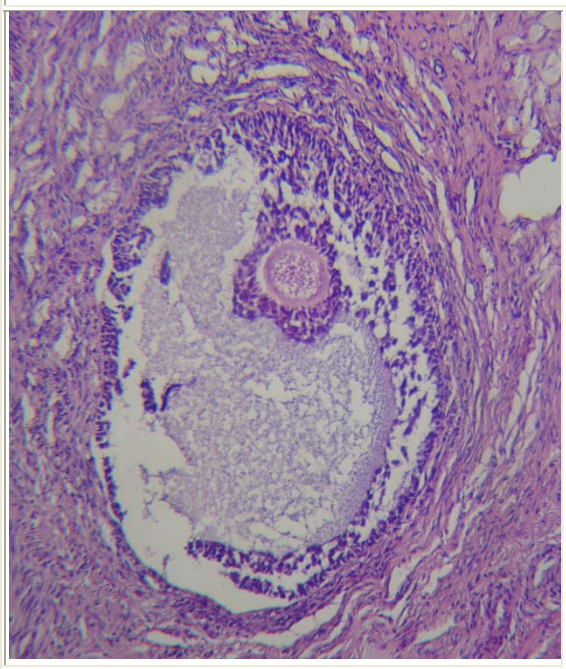


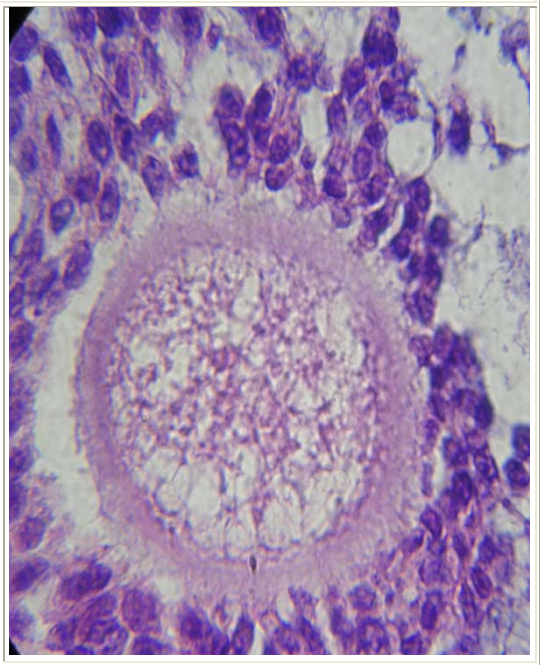
Follicule en croissance (GX100), la zone encadrée est représentée à droite (G X 1000) ; CG,cellules granuleuses ;CT,cellules thécales ;LB,lame basale.





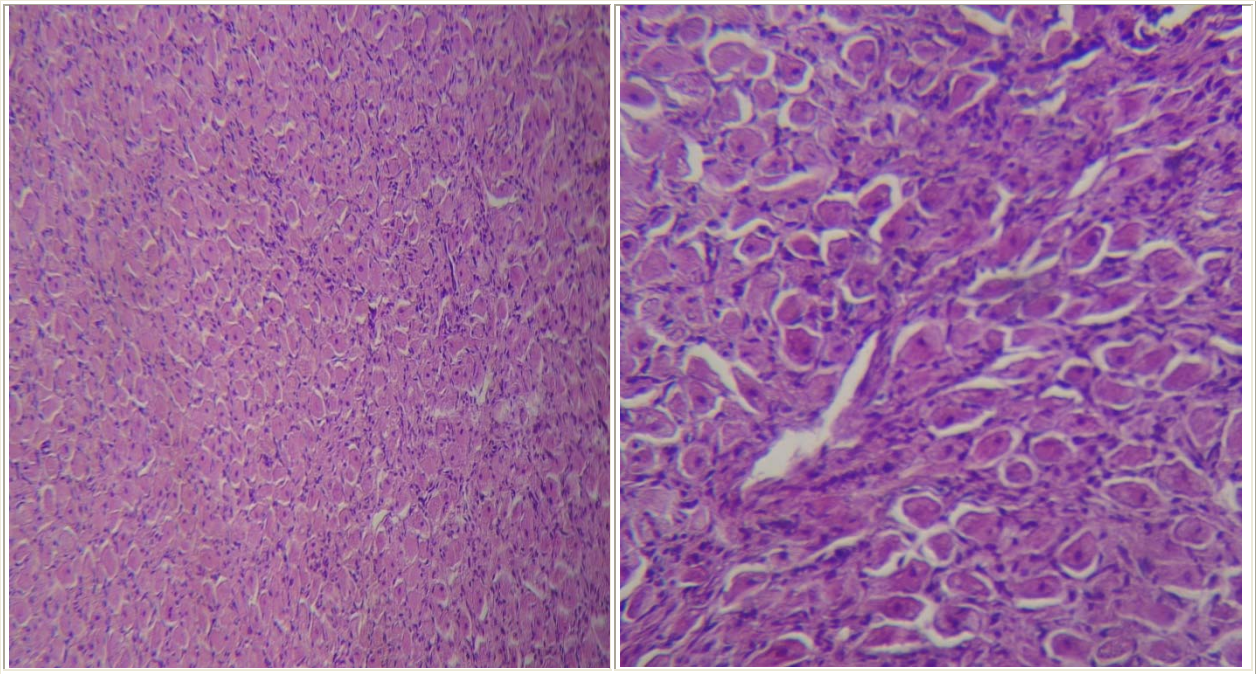
Follicule Préovulatoire (GX100), les couches sont montrées à droit (GX 400) : la granulosa est reconnue par la forme de ces noyaux arrondis tandis que la thèque interne par des noyaus aplatis, présentant un arrangement caractéristique, parallèle à la lame basale.





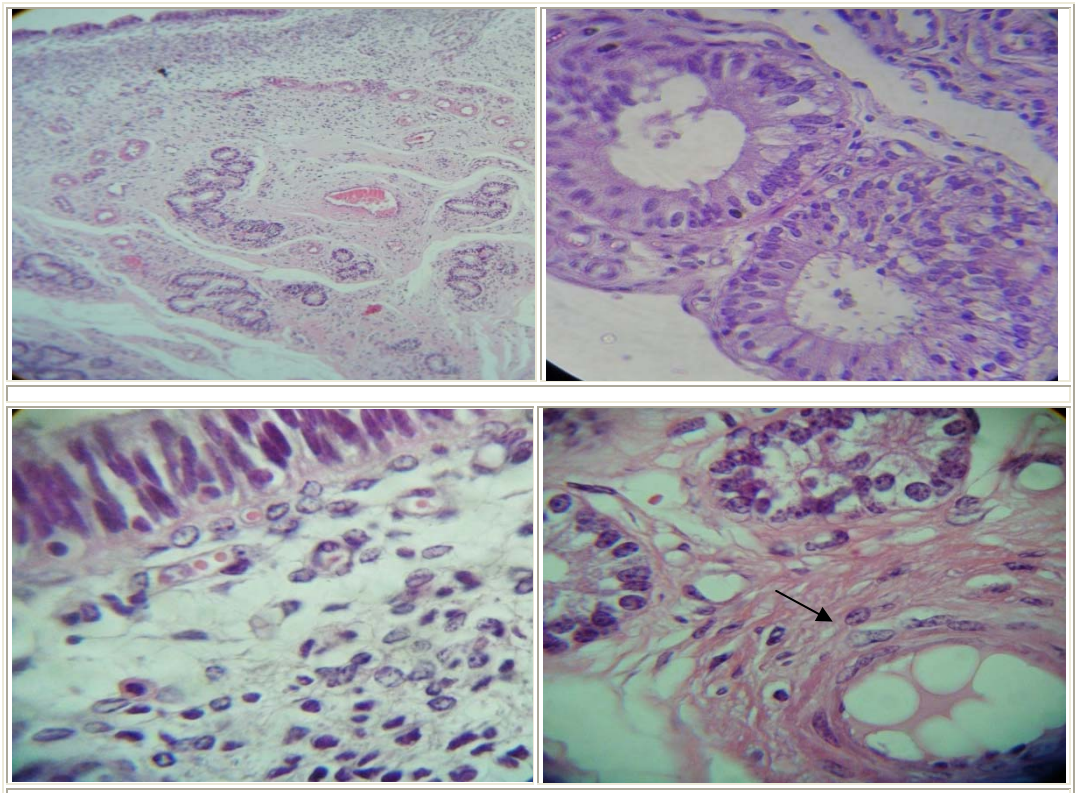
Follicule préovulatoire (GX100) avec le détail de son ovocyte à droit (Gx400). Sur cette image le noyau de l'ovocyte n'est pas visible et le vitellus représente la totalité de l'ovocyte. L'ovocyte est entouré par les cellules de la granulosa qui forment la corona radiata et le maintiennent en suspension dans le liquide folliculaire.

Photo 6. Histologie des follicules.



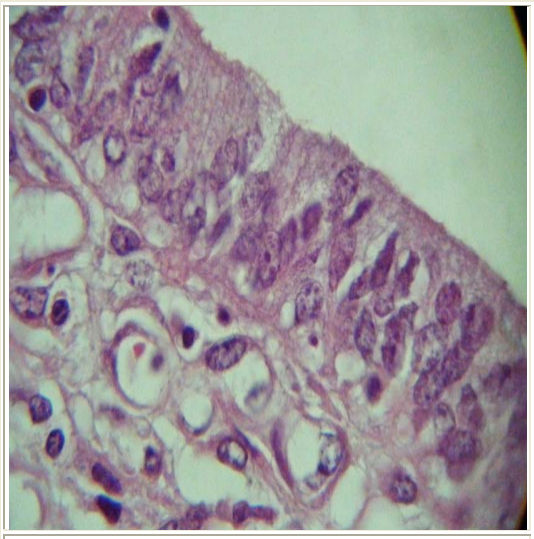
Le corps jaune (à gauche, Gx100 ; à droite, GX400) : Le corps jaune se met en place par une lutéinisation des cellules de la granulosa et de la thèque interne.

Photo7. Histologie du corps jaune

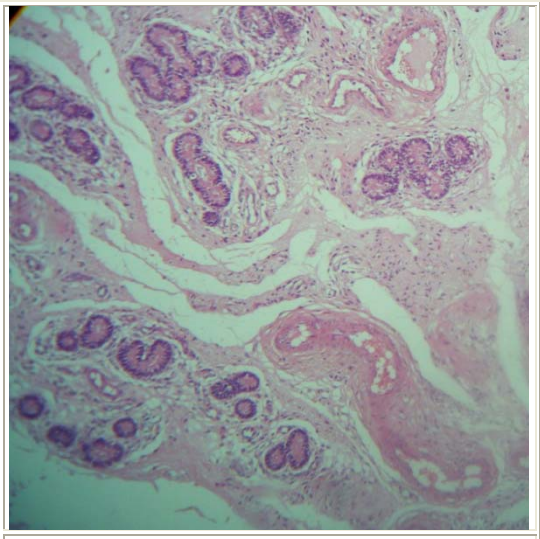


Épithélium en mitoses et glandes rectilignes,peu développées,→ importants changements vasculaires (artère spiralée)(en haut, à gauche GX100 ; à droit et en bas,GX1000)

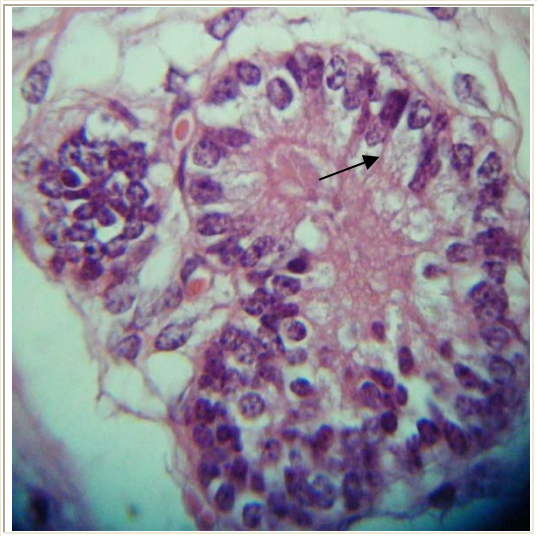
Photo8. L'utérus au cours de la phase folliculaire.

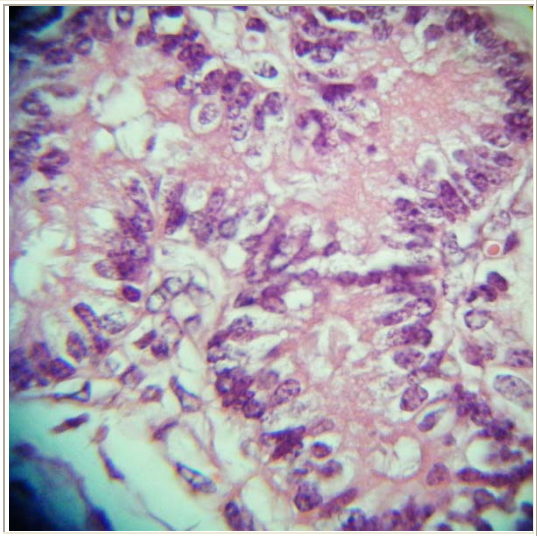


Épithélium de surface (GX1000)



Glandes bien développées (GX100)





Glandes bien développées, noyaux au pôle basal, → microvillosités abondantes en forme de brosse, lumière glandulaire réduite (GX1000)

Photo9. L'utérus au cours de la phase lutéale

III. Discussion

II.1. Etude macroscopique

L'étude macroscopique réalisée sur des utéri récupérés au niveau de l'abattoir d'El-Harrach, avait comme objectif, la mise en évidence des anomalies macroscopiques de l'appareil génital pouvant être la ou l'une des causes de la réforme de la vache. Suite à la

réalisation de cette étude, nous avons pu mettre en évidence l'incidence des anomalies macroscopiques des appareils génitaux des vaches de la wilaya d'Alger et ses alentours et la fréquence des vaches gestantes réformées.

Parmi les 173 appareils génitaux examinés dans notre étude, 13,29% étaient gravides. La majorité des cas de gestation étaient en leur début (moins de 2 mois), quelques cas se trouvaient entre 2 et 4 mois et il n'y a qu'un seul cas où le stade de gestation était avancé (6 mois). Cela prouve que les vétérinaires de l'abattoir font leur travail. Concernant les gestations de moins de 2 mois, nous pouvons considérer que ces animaux n'ont pu être diagnostiqués gestants. Notre résultat est plus au moins proche que celui noté par Kaidi (1989) qui est de 10,27 % et moins important que les fréquences des gestations notées par Mylréa (1962), Aït Belkacem (2001), Amokrane (2002) qui ont trouvé respectivement 32,1%, 31,6% et 30,94%.

Sur les 150 tractus génitaux non gravides examinés dans cette étude macroscopique, 48% portent des anomalies (que se soit au niveau de l'utérus, des oviductes ou des ovaires). Cette incidence est nettement supérieure à celles trouvées dans la bibliographie, dans laquelle plusieurs auteurs rapportent des fréquences très variées. Elle est de 8,4% pour David et al (1971), 9,78% pour Kaidi (1989) et 11,9% pour Perkins et al (1954) dont les études ont été réalisées en Grande Bretagne. Une fréquence très proche de ces dernières a été notée par Drennan et Macpherson (1966) au Canada (9%). En Algérie, Belkhiri (2001) et Aït Belkacem (2001) ont réalisé des études similaires à la nôtre dont les fréquences rapportées par ces derniers sont aussi basses par rapport à notre résultat et sont respectivement de 38,75% et 19,02%, alors que l'incidence rapportée par Amokrane (2002) dépasse tous les résultats obtenus, elle est de 79,82% . La divergence des résultats peut être liée aux facteurs épidémiologiques différents et au nombre d'animaux examinés.

II.1.1. Anomalies de l'utérus

A. Infection utérine

En se basant sur la présence d'une congestion, d'un contenu anormal au niveau des cornes utérines, nous avons pu mettre un diagnostic macroscopique d'infection utérine sans différencier l'endométrite de la métrite proprement dite.

L'infection utérine a été notée dans cette présente étude sur 23,16% des cas non gravides sachant qu'elle était associée dans 4,16% des cas à une cervicite, ce qui témoigne une infection par voie ascendante de l'utérus. La fréquence de l'infection est inférieure aux résultats obtenus par Vallet et al (1987) qui ont trouvé 32,9% cas sur un effectif de 2024 vaches, Zidane (2000) qui a diagnostiqué l'atteinte d'endométrite sur 99,99% des 44 tractus génitaux des vaches réformée. Des fréquences très basses à la nôtre étaient rapportées par d'autres auteurs, nous citons : Herenda(1987) 1,23%, Grohn et al (1990) 2,5%, Hatipoglu et al (2002) 1,26%. Cette divergence de résultats est sûrement due aux facteurs épidémiologiques variés et différents d'une région à une autre, au nombre d'animaux examinés, ainsi qu'au moment et critères de diagnostic sur lesquels ces auteurs se sont basés.

B. Anomalies congénitales

Elles comportent :

- 1 cas de col double (1,38%)
- 1 cas d'utérus unicorne (1,38%)

La très faible fréquence de ces anomalies est conforme à celles rapportées par d'autres auteurs ; Alam (1984) et Kaidi (1989), de même que la fréquence des tumeurs utérines (1,38%).

II.1.2. Anomalies de l'oviducte

A. Salpingite

L'inflammation des oviductes a été retrouvée sur 12,5% des tractus génitaux non gravides. La présence de signes de l'inflammation (congestion et/ou hypertrophie) était la base de notre diagnostic. Cette incidence se rapproche avec celle rapportée par Amokrane (2002) qui est de 10,53%, supérieure à celle notée par Aït Belkacem (2001) qui est égale à 0,2%.

Il faut signaler que les cas de salpingite auraient peut être pour cause les palpations transrectales répétées et les différentes manipulations réalisées sur les vaches dont les appareils génitaux ont fait l'objet de notre étude.

B. Pyosalpin

La présence du pus dans l'oviducte est estimée par une fréquence de 2,77%, sachant qu'elle était associée pour plus de la moitié à des cas de pyomètre, ce qui signifie une infection ascendante de l'oviducte.

C. Hydrosalpinx

Seulement 2 cas ont été observés dans notre étude soit 2,77%. Cette lésion est toujours associée à une adhérence ovaro-bursale. Elle est bilatérale dans 1 cas, associée à une dégénérescence macrokystique de l'ovaire, et unilatérale dans l'autre cas. L'association de l'hydrosalpinx aux KO a été également constatée par Aït Belkacem (2001). Ce dernier a noté une fréquence d'hydromètre, mucomètre et hydrosalpinx de 2,77%, alors qu'Amokrane (2002) a rapporté une incidence proche à la nôtre et qui est de 1,75%.

II.1.3. Anomalies de l'ovaire

A. Adhérence ovaro-bursale

Cette anomalie a été rencontrée sur 20,83% des appareils génitaux. Notre résultat est nettement supérieur aux résultats obtenus par Alam (1984), (5,62%) ; Belkhiri (2001), (7,5%) et Amokrane (2002), (5,26%), David et al (1971), (1,1%) et Roine (1977), (2,7%). Par contre, Valucia (1981) a trouvé plus de cas d'adhérence et a noté une fréquence de 12,36%. En général, les adhérences ont pour cause les différentes manipulations effectuées sur les matrices et surtout sur les ovaires.

B. Ovaires petits et lisses (OPL)

Nous avons considéré comme ovaires lisses, les ovaires des 2 côtés, droit et gauche, qui sont petits, dont la surface ne présente aucune structure et ayant une origine congénitale ou acquise. Nous les avons trouvés sur 2 tractus génitaux, soit une fréquence de 2,77%, élevée à celle rapportée par David et al (1971), (0,33%) , alors qu'elle est nettement inférieure à celles rapportées par Riachi-Kahlouche (1999), (23%), El-Marimi (1999) qui a trouvé une incidence de 51,20% et Amokrane (2002) qui a noté une fréquence de 09,65% .

C. Kyste ovarien

Le KO a été rencontré dans 18 cas (25%). Il est important de noter que nous avons regroupé sous cette pathologie, les follicules kystiques qui ont dépassé 2,5 cm de diamètre. Cette fréquence est supérieure à celles notées par Hanzen (1994) 16,5%, El-Marimi(1999) 15% et Amokrane (19,30%). Les facteurs qui rentrent en cause de cette différence de fréquences sont principalement les méthodes et les critères utilisés pour diagnostiquer le KO.

II.2. Etude microscopique

Les coupes histologiques des utéri de vaches ont été réalisées dans le but de déterminer la correspondance des changements dans l'endomètre avec les variations du cycle ovarien sachant que la phase folliculaire est caractérisée par un taux d'œstrogènes élevé et la phase lutéale par un taux de P4 élevé.

Dans le cas physiologique, le cycle utérin reflète le cycle ovarien et concerne tous les composants de la couche fonctionnelle –soit l'épithélium de surface, les glandes, le stroma et les vaisseaux sanguins (Lüllman-Rauch, 2008).

La phase folliculaire se caractérise surtout par les phénomènes congestifs, hypertrophiques et sécrétoires (Thibier et Humblot ,1981). Le taux élevé des œstrogènes permet une croissance rapide de la couche fonctionnelle et la sécrétion du mucus. La congestion vasculaire, l'œdème et l'hémorragie sont à leur pic.

Durant la phase lutéale (taux de P4 élevé), l'hyperplasie glandulaire atteint son maximum. Les glandes tubulaires deviennent enroulées avec une lumière réduite et l'organisation cellulaire est marquée par des noyaux de forme oblongue, situés au pôle basal. Les microvillosités sont alors abondantes et en forme de brosse. Si la fertilisation se produit, cette activité se continue, sinon, les glandes et les tissus vasculaires vont dégénérer avec la dégénérescence concomitante du corps jaune (et la chute du taux de P4) à la fin de cette phase (Thibier et Humblot, 1981 ; Samuelson, 2007).

D'après notre étude, une nette corrélation est relevée lors de l'observation des lames histologiques des utéri de vaches et les modifications notées sur ces utéri suivent les changements des concentrations des hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) au cours du cycle sexuel de la vache.

III. Conclusion:

L'interprétation des résultats obtenus suite à l'étude macroscopique et microscopique que nous avons réalisée sur des appareils génitaux récupérés à l'abattoir, nous a permis de constater :

- Une fréquence élevée des femelles gestantes réformées et abattues. La grande majorité de ces gestations étaient à leur début.
- Que parmi les anomalies de la reproduction, l'incidence de l'infection utérine s'avère la plus importante suivie de celle des KO, ce qui montre que les conditions de contamination et de l'installation d'une infection utérine sont toujours présentes dans nos étables et que l'utilisation anarchique des traitements de synchronisation et/ou d'induction des chaleurs et la sous/alimentation (bilan énergétique négatif) seraient probablement les causes des cas de KO rencontrés dans notre travail.
- Le microscope est le meilleur moyen pour décrire l'appareil génital, qui permet non seulement d'identifier les différentes structures ovariennes (parois du follicule et du corps jaune) mais aussi d'apprécier les changements histologiques de l'utérus (aspect de l'épithélium, morphologie glandulaire, changement vasculaire au niveau du stroma) selon les phases du cycle sexuel de la vache.

Recommandations

Au terme de notre étude, nous avons tiré les recommandations suivantes :

- L'amélioration des conditions de l'alimentation et d'hygiène au niveau des étables (surtout aux alentours du PP) et au niveau des abattoirs et l'inspection ante- mortem des femelles afin d'éviter l'abattage des cas de gestation, sont fortement recommandées.
- Nous recommandons que notre travail soit complété par une étude histopathologique (cas de KO, d'endométrites, de salpingites et de tumeurs), clinique (suivi au près des élevages) et microbiologique (Infections génitales).
- Organisation des journées de formation des vétérinaires et de sensibilisation des éleveurs sur tout ce qui affecte la fertilité des vaches (Pathologies et gestion de reproduction) semble être nécessaire.
- S'appuyer sur l'utilisation d'un certain nombre de techniques de diagnostic des pathologies de reproduction qui permettent de s'affranchir des conduites d'élevage et de reproduction (Echographie et vaginoscopie).

REFERENCE BIBLIOGRAFIQUE

Adams, G.P., 1994. Control of ovarian follicular wave dynamics in cattle: implications for synchronisation and superstimulation. Theriogenology, 41, 19-24.

Adams, G.P., et al., 2008. Progress in understanding ovarian follicular dynamics in cattle. Theriogenology, **69**(1), 72-80.

Ait Belkacem A, 2001. Etude des lesions de l'appareil genital de la vache au sein des abattoirs. Mémoire de magister, option reproduction, ISV? Cent. Univ . de tiaret

Alam M.G. S,1984. abattoir studies of genitaldiseases in cows. Vet. Rec, 114;195

Al- Dahash SYA, David JSE, 1977b. the incidence of cvarien activity, pregnancy and bovine genital abnormalities shown by an abattoir survey . vet Rec , 101, 296-299.

Bao B, Garverick HA, Smith GW, Smith MF, Salfen BE, Youngquist RS, 1997. Changes in messenger ribonucleic acid encoding luteinizing hormone receptor, cytochrome P450-side chain cleavage, and aromatase are associated with recruitment and selection of bovine ovarian follicles. Biol Reprod, 56, 1158–1168.

Bao B., Garverick H.A., 1998. Expresion of steroidogenic enzyme and gonadotropin receptor genes in bovine follicle during ovarian follicular waves:a review.J.Anim.Sci.76,1903-1921

Barone Robert, 2001.Anatomie comparée des mammiféres domestiques

Beckers,J-F.,Wouters-Ballman,P. ,Ectors,F.,Derivaux,J, 1978.Induction of oestrous in heifers suffering functional anoestrus .Annales de Médecine Vétérinaire, 122, 597-605.

Bonnes.G,Desclaude.J,Drogoul.C,Gadoud.R,Jussiau.R,LeLoc'h.André,Montméas.L,Robin.G, 2005. Reproduction des animaux d'élevage,Educagri éditions, 31-33.

Bressou , 1978, anatomie des animaux domestique

Pavauxc, 1981 .Eléments d'anatomie, l'utérus de la vache (maison – Alfort)

Caralline Claudel, 2007: congélation du cortex ovarien de la vache : plan d'experience et resultats

REFERENCE BIBLIOGRAFIQUE

COMBARNOUS Y., -(1994)-Structures et relations structure-activité des médiateurs. In :Biochimie des communications cellulaires, Lavoisiser Tec and Doc. Eds Médicales Internationales, Cachan CEDEX, France, (1994):33-61.

Deletang F et Hivorel P ,PRID

DRION P.V. et al,(2000), Le développement folliculaire chez la vache, Mécanismes hormonaux au cours du cycle et du post-partum, Article de synthèse, Annale de Médecine vétérinaire., (2000), 144, 385-404

Driancourt M. Follicular dynamics in sheep and cattle, 1991. Theriogenology, 35:55-79.

Drion P.V.,Beckers J.F.,Ectors F.J.,Hanzen C.,Houtain J-Y.,Lonergan P, 1996. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale Numéro special « Reproduction des ruminants », Le point vétérinaire, 28, 881-900.

Dumoulin Delphine, 2004 Thése : pathologie uterine de la vache depuis oviducte jusqu'au col

ELVIN J.A., YAN C., WANG P., (1993), Molecular characterization of the follicle defects in the growth differentiation factor-9 deficient ovary. Molecular Endocrinology (1999), 13, 1018-1034.

Ennuyer,M., 2000. Les vagues folliculaires chez la vache:Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction.Point Vét, 31(209)377-383.

Fortune JE, 1994. Ovarian follicular growth and development in mammals. Biol. Reprod., 50:225-23

GREENWALD G.S., (1972), Maturation of eggs and follicles (Editorial). Am. J. Anat, 137p, 1-4.

Gayrard, V., 2008. Présentation power-point en ligne. La fonction ovarienne, [en-ligne] : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Unité Associée INRA de Physiopathologie et Toxicologie Expérimentales., [http://physiologie.envt.fr/spip/spip.php?article47].

Gayrard,V, 2007 .physiologie de la reproduction des mammifères

Gayrard, V **; 2008 .** présentation power-point en ligne . la fonction ovarienne, Ecole Nationale supérieure de Toulouse, Unité Associée INRA de physiopathologie et toxicologie Expérimentales.

REFERENCE BIBLIOGRAFIQUE

Ginther, O. J., J. P. Kastelic, and L. Knopf, 1989. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrous cycles with two and three follicular waves. J. Reprod. Fertil. 87: 223.

Ginther, O.J.1995.Physical characteristic of the uterus during bovine oestrus cycle and early pregnancy ,therogenology.

Gartner P.Leslie et James L.Hiatt, 2004. Atlas en couleur d'histologie, 2ème édition Pradel, 320-322.2.

Hannah Choukroun et Camille Pineau, thèse 2010 : Influence du cycle œstral sur l'inflammation génitale chez la vache Prim Holstein

HANZEN CH., LOURTIE O., DRION P.V.. (2000), Le développement folliculaire chez la vache. 1. aspect morphologique et cinétique, Annales de Médecine vétérinaire, 144, 223-235

Hanzen CH.a, Bascon F.a, Theron L.a, López-Gatius F.b, 2008. Les kystes ovariens dans l'espèce bovine, 3. Aspects thérapeutiques. Ann. Méd. Vét., 152, 103-115.

Hanzen CH ,2009-2010.Rappels anatomo- physiologique relative à la reproduction de la vache.

Hopper HW, Silcox RW, Byerley DJ et coll, 1993. Follicular development in prepubertal heifers. Anim. Reprod. Sci., 31:7-12.

Ireland J.J.,Roche J.F, 1987. Hypothesis regarding development of dominant follicles during a bovine oestrous cycle.In:Follicular growth and ovulation rate in farm animals,Editions J.F.Roche and O'Callaghan, 1-18.

Knopf L,Kastelic J.P,Schallenberger E,Ginther O.J, 1989.Ovarian follicular dynamics in heifers:Test of2 wave hypothesis by ultrasonically monitoring individual follicles:Domestic Anim Endocrino ,1.6:111-120.

KO JCH,Kastelic JP,Del Campo MR, 1991. Effects of a dominant on ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifers.J.Reprod Fert,91:511-519.

Kierszenbaum .L Abraham, 2002. Histologie et biologie cellulaire,édition de boeck ,565-570

Kaidi, 2008. Le system reproducteur femelle

REFERENCE BIBLIOGRAFIQUE

Kaidi R, 1989. The uterine involution in the cow , thése de doctorat vét., vet school, langford, bristol, UK.

Lucy M.C, J. D. Savio, L. Badinga, R. L. De La Sota and W. W. Thatcher, 1992. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle,J Anim Sci, 70:3615-3626.

Lüllman-Rauch R, 2008. Histologie ,édition de boeck, 508-509.

Lopez, H., R. Sartori, and M.C. Wiltbank,, 2005. Reproductive hormones and follicular growth during development of one or multiple dominant follicles in cattle. Biol Reprod, 72(4):

MONNIAUX D. et al,,(2009), Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères, INRA, Production animale, 22 (2), 56-79.

Messinis IE,Messini CI,Dafopoulos K, 2009. Lutéal-phase endocrinology.Reprod Biomed Online, 19, Suppl 4:4314.788-95.

Noakes D.E, 1997.Fertility and obstetrics in cattle,Second Edition,Library of Veterinary Practice, 146.

Noakes D.E.,Parkinston T.J.,England G.C.W, 2001. Arthur's veterinary reproduction and obstetrics,Library of congress cataloging in data, 868.

Norbert Ulfig, 2006. Précis d'histologie, édition Maloine, 205-207

Parker, Mathis C: Reproductive Tract Anatomy and Physiology of the Cow. 2003. http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/_b/b-212.pdf.

.**ROCHA A., RANDEL R.D., BROUSSARD J.R., LIM J.M., BLAIR R.M., ROUSSEL J.D., GODK R.A. ET HANSEL W. (1998).** High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in Bos taurus but not in Bos indicus cows. Theriogenology, 49 (3), 657-665.

Sirois J.,Fortune J.E, 1988. Ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifer monitored by real-time ultrasonography.Biol.Reprod.39,308.

Sirois J.,Fortutne J.E., 1990. Lengthening the bovine oestrous with low level of exogenous progesterone :a model for studying ovarian follicle dominance.Endocrinology 127:916-925.

Savio et al, 1988 . Pattern of growth of dominant follicles during the oestrous cycle of heifers.J.Reprod.Fert.663-671.

REFERENCE BIBLIOGRAFIQUE

THIBAULT C., LEVASSEUR MC.,-(2001)- La reproduction chez les mammifères et l'homme, INRA éditions : Paris 928p.

Thibault C and Levasseur M-C. La Reproduction chez les mammifères et l'homme. Nouv. éd. ent. ref. ed.Paris: INRA : Ellipses, 2001:928 p. de pl

Thibier Met Humblot P ,1981. L'uterus et le cycle sexuel In : constatation A .MEISSONNIER E editeurs, l'uterus de la vache maison Alfort :société française de b ,1981

Townson, D.H., et al., 2002. Relationship of fertility to ovarian follicular waves before breeding in dairy cows. J Anim Sci, 80(4): 1053-8.

Taylor C,Rajamahendran R, 1991. Follicular dynamics,corpus luteum growth and regression in lactating dairy cattle.Can J.anim.Sci.71, 61-68.

Wheather P.R.,Young B.,Heath J.W, 2001. Histologie fonctionnelle:Traduction de la 4ème edition anglaise,Bruxelles De Boeck université,413.

William J.Bacha, Jr.Linda, M.Wood.1990. Color Atlas of Veterinary Histology,édition Williams et Wilkins,207-208.

Woods E.J.,Benson J.D.,Agca Y., Crister J.K, 2004. Fundamental cryobiology of reproductive cells and tissue,Cryobiology, 48, 146-156.

Wattellier Pierre, 2010 Thése: etude bibliographique chez la vache.

.

Résumé

Cette présente étude est réalisée dans le but d'étudier les caractéristiques histologiques de l'appareil génital de la vache, tout en déterminant la correspondance des changements histologiques de l'utérus avec les phases du cycle ovarien chez la vache. Notre travail sur les matrices nous a permis de noter les différentes pathologies du tractus génital rencontrées à l'abattoir et la fréquence des vaches gestantes abattues.

Les résultats obtenus montrent que parmi les 173 vaches réformées examinées, 23 étaient gravides et 150 non gravides, parmi ces dernières, 72 cas (48%) portent des anomalies (que se soit au niveau de l'utérus, des oviductes ou des ovaires). Les lésions utérines se répartissent comme suit : 23,16% cas d'infection utérine, 4,16% cas de cervicite, 1,38% cas de tumeur utérine, 1,38% cas d'utérus unicorne et 1,38 % cas de col double. Les fréquences des lésions de l'oviducte sont : 12,5 % cas de salpingite, 1,3 % cas de mucosalpinx et 2,77% cas d'hydrosalpinx. Les lésions ovariennes sont, par ordre de fréquence : 25% cas de kyste ovarien, 20,83% cas d'adhérence ovaro-bursale et 2,77 % cas d'ovaires petits et lisses (OPL).

L'étude microscopique effectuée sur des fragments ovariens et utérins montre une nette corrélation entre les changements de l'endomètre avec les variations du cycle ovarien.

Mots-clés : ovaire-utérus-histologie-abattoir-vache-pathologie.

Summary

This study is performed to investigate the histological features of the genital tract of the cow, while determining the correspondence of histological changes in the uterus with the phases of the ovarian cycle . Our work allowed us to note the various diseases of the genital tract encountered at the slaughterhouse and the frequency of pregnant cows slaughtered.

The results show that among the 173 cows slaughtered examined, 23 were pregnant and 150 non-pregnant, of these, 72 cases (48%) have abnormalitities anomalies (at the level of the uterus, oviducts or ovaries) . Uterine lesions are as follows: 23.16% cases of infection, cervicitis 4.16%, 1.38% cases of tumor, 1.38% cases of uterus unicornis and 1.38% cases Double cervix . The frequencies of the lesions are oviduct : 12.5% salpingitis cases, if 1.3% and 2.77% mucosalpinx hydrosalpinges case. Ovarian lesions are, in order of frequency: 25% of cases of ovarian cyst, 20.83% cases of Ovaro-bursal adhesion and 2.77% cases of small and smooth ovaries (OPL).

Microscopic study on ovarian and uterine fragments shows a clear correlation between endometrial changes with variations of the ovarian cycle.

Keywords: ovary – uterus – histology – abattoir – cow- pathology

ملخص

أجريت هذه الدراسة لتحقيق ميزات نسيج الجهاز التناسلي للبقرة، و تحديد المراسلات من التغيرات النسيجية في الرحم مع مراحل دورة المبيض في الأبقار. يسمح عملنا على المصفوفات لنا لتسجيل الأمراض المختلفة من الجهاز التناسلي واجه في المسلخ وتيرة الأبقار الحوامل التي ذبحت.

أظهرت النتائج أن من بين 173 فحص الأبقارالتي دبحت، 23 كانت حاملا و 150 غير الحوامل، من هذه، 72 حالة (48٪) هي الشذوذ (سواء على مستوى الرحم، المبايض أو ناقلة البيضات) . آفات الرحم هي كما يلي: 23.16٪ حالات عدوى الرحم، التهاب عنق الرحم 4.16٪، 1.38٪ حالات ورم الرحم، 1.38٪ حالات أحادي القرن الرحم وحالات 1.38٪ الرقبة مزدوجة. ترددات قناة البيض هي آفات: 12.5٪ من القضية. آفات المبيض على التوالي : 25٪ من حالات كيس المبيض، و hydrosalpinges ، إذا 1.3٪ وبنسبة 2.77٪ بوق مخاطي الحالات جرابي و2.77٪ حالات المبيضين صغيرة وناعمة اوبل-Ovaro 20.83٪حالات التصاق.

يظهر الدراسة المجهرية على شظايا المبيض والرحم وجود علاقة واضحة بين التغييرات بطانة الرحم مع وجود اختلافات من دورة المبيض.

الكلمات الرئيسية: المبيض، الرحم الأنسجة-مسلخ البقر الأمراض