

Chapitre IV : Anatomie et fonctions de l'appareil génital femelle

Le rôle de l'appareil reproducteur femelle est plus complexe que celui du mâle. Il ne se limite pas à l'élaboration de gamètes femelles et à leur acheminement. En effet, c'est dans le tractus génital femelle que :

- ✓ Le sperme du mâle est déposé ;
- ✓ Les gamètes mâles et femelles se rencontrent et que la fécondation a lieu ;
- ✓ L'œuf obtenu se développe pour donner un nouvel être vivant (gestation, parturition, lactation).

L'appareil génital femelle comprend :

- ✓ Deux gonades ou ovaires ayant comme les testicules une double fonction, la fonction exocrine gamétogène (ovogenèse) et la fonction endocrine (synthèse d'hormones femelles qui commandent la vie sexuelle) ;
- ✓ Des voies génitales : l'oviducte « lieu de fécondation », l'utérus « organe de gestation », le vagin et la vulve « organe d'accouplement ».
- ✓ Les mamelles.

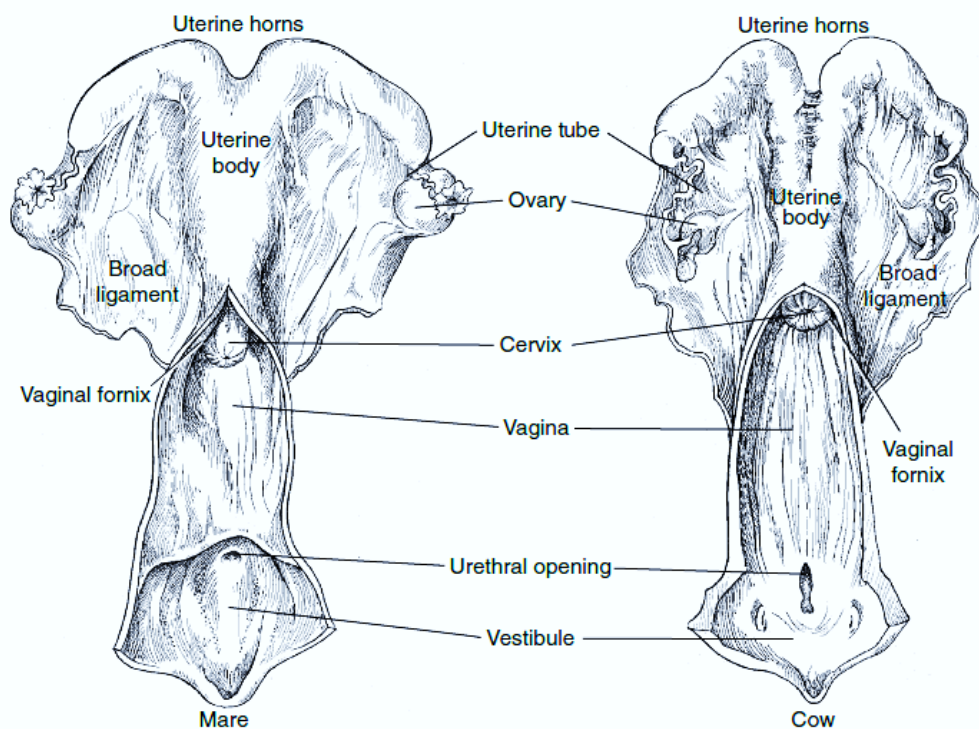


Figure 63 : Anatomie de l'appareil reproducteur femelle (jument et vache).

Les oviductes fournissent un environnement optimal pour le bon déroulement de la fécondation et le développement de l'embryon avant son implantation. L'utérus fournit un environnement favorable au transport des spermatozoïdes, aux premiers stades d'embryogenèse et d'implantation du conceptus. Le col de l'utérus forme une barrière qui sécrète du mucus pendant l'œstrus et un bouchon muqueux pendant la gestation. Le vagin est l'organe copulateur. Il produit le mucus servant de lubrifiant pendant l'œstrus.

Chaque section tubulaire du tractus génital comporte une séreuse externe en continuité avec le péritoine, une musculuse consistant en une couche longitudinale et circulaire de muscles lisses, une sous-muqueuse et une muqueuse tapissant la lumière et sécrétant des substances essentielles à la fonction de chaque segment.

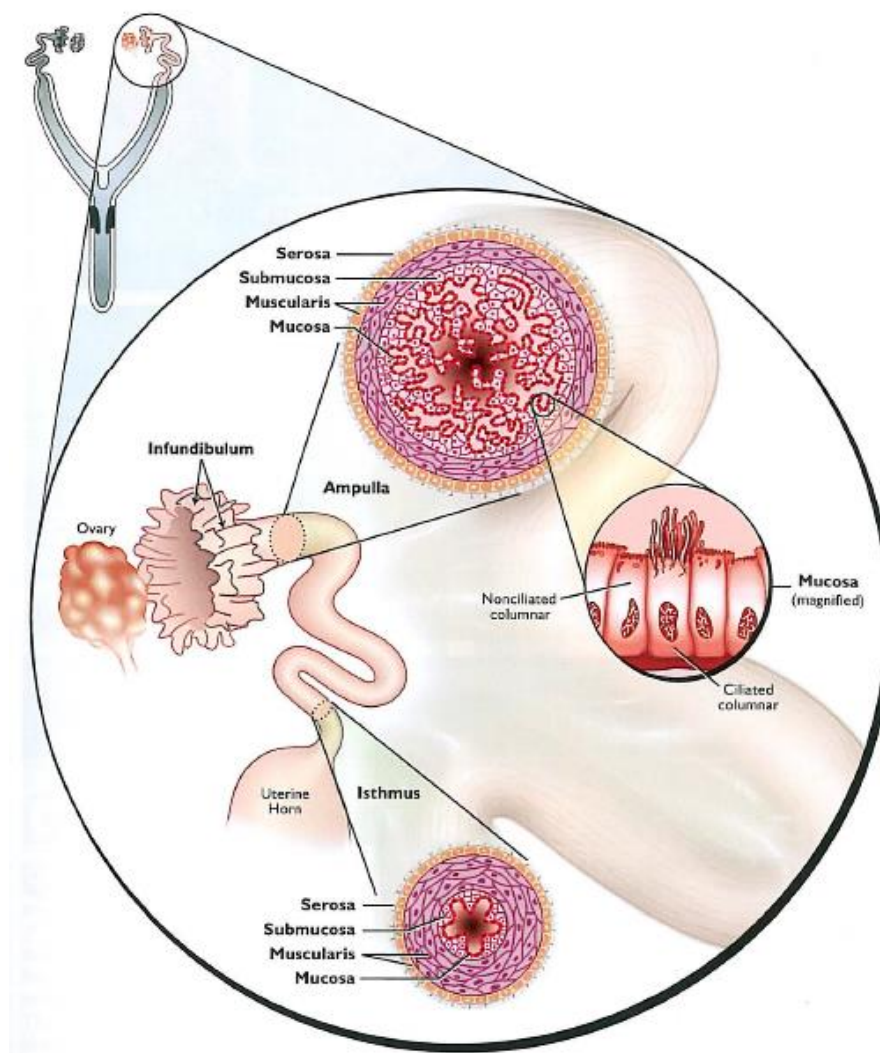


Figure 64 : L'oviducte.

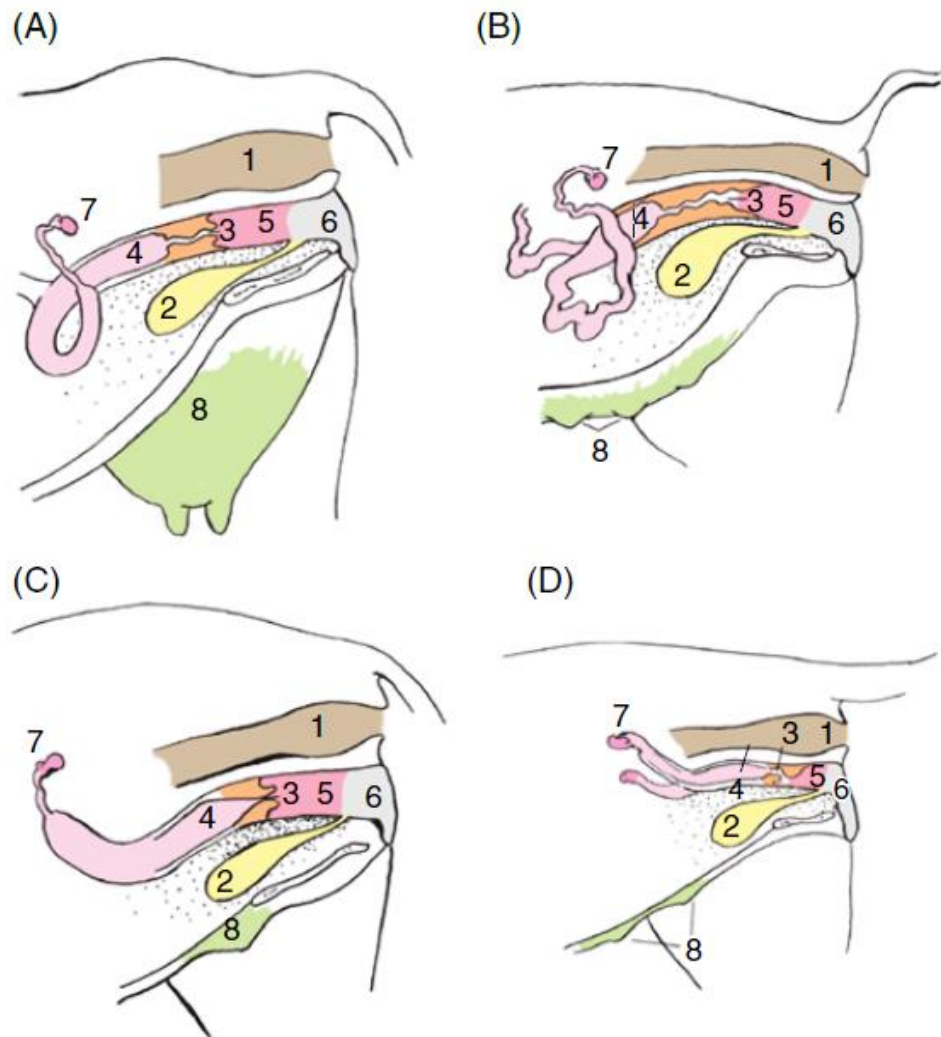


Figure 65 : Anatomie comparée de l'appareil génital femelle.

A : Vache ; B : Truie ; C : Jument ; D : Chienne.

4.1. Les ovaires

4.1.1. Position des ovaires

Les ovaires sont des organes pairs. Ils se situent dans la cavité abdominale, plus ou moins en arrière des reins : chez la jument, à l'arrière immédiat des reins, chez les ruminants et la truie, près de l'entrée du bassin. De forme ellipsoïde ou ovoïde, ils sont toujours plus petits et moins lourds que les testicules. Chaque ovaire est appendu au ligament large qui, à son niveau, se dédouble pour former une bourse ovarique plus ou moins profonde.

Les ovaires de **la jument** sont irrégulièrement ovoïdes (7 cm de long), globuleux, incurvés autour d'une profonde échancrure, la fosse d'ovulation, qui creuse son bord antéro-intérieur et par laquelle pénètrent les vaisseaux et les nerfs.

Ils sont consistants, recouverts d'une épaisse albuginée et sont suspendus à la région sous-lombaire par une dépendance spéciale du ligament large ; ils se situent en regard de la face inférieure de l'ilium. Il est possible de suivre par échographie transrectale la cinétique folliculaire afin de prévoir exactement le moment d'ovulation et ainsi intervenir au bon moment pour assurer la fécondation (insémination artificielle) (l'ovulation survient 48 heures avant la fin des chaleurs qui elles durent en moyenne 6 jours).

Les ovaires chez **la vache** sont plus petits, aplatis, du volume d'une noix (3.8 x 2.5 cm), en forme d'amande, bosselés, dépourvus d'échancrure, suspendus au bord antérieur du ligament large, situés à l'entrée de la cavité pelvienne chez les jeunes sujets. Ils sont aisément palpables par fouiller rectal ce qui permet de préciser, au vu des structures identifiées sur l'ovaire, le stade du cycle sexuel de la femelle ou une pathologie éventuelle. L'état bosselé résulte de la présence de follicules à divers degrés de développement. Le corps jaune se reconnaît au sillon disjoncteur qui le sépare de l'ovaire.

Chez **les petits ruminants**, les ovaires ont une forme plus allongée (1.2 x 1 cm) que chez la vache.

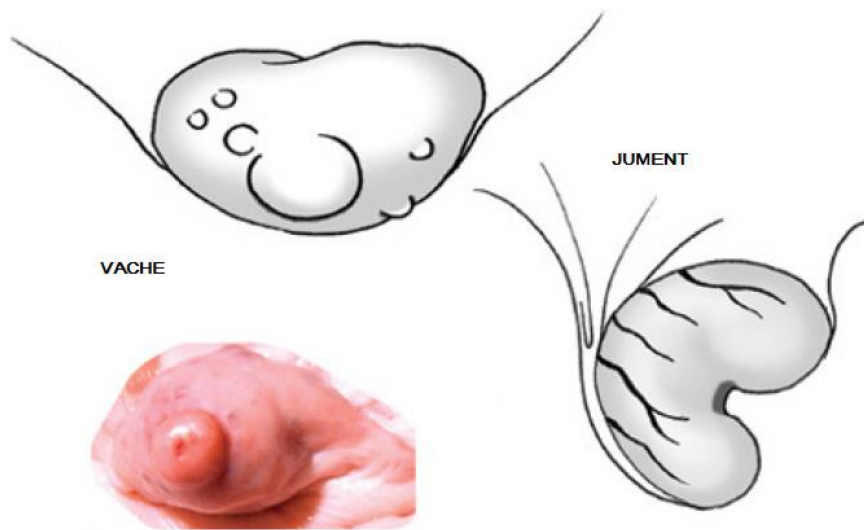


Figure 66 : Illustrations schématiques de l'ovaire de vache et de jument.

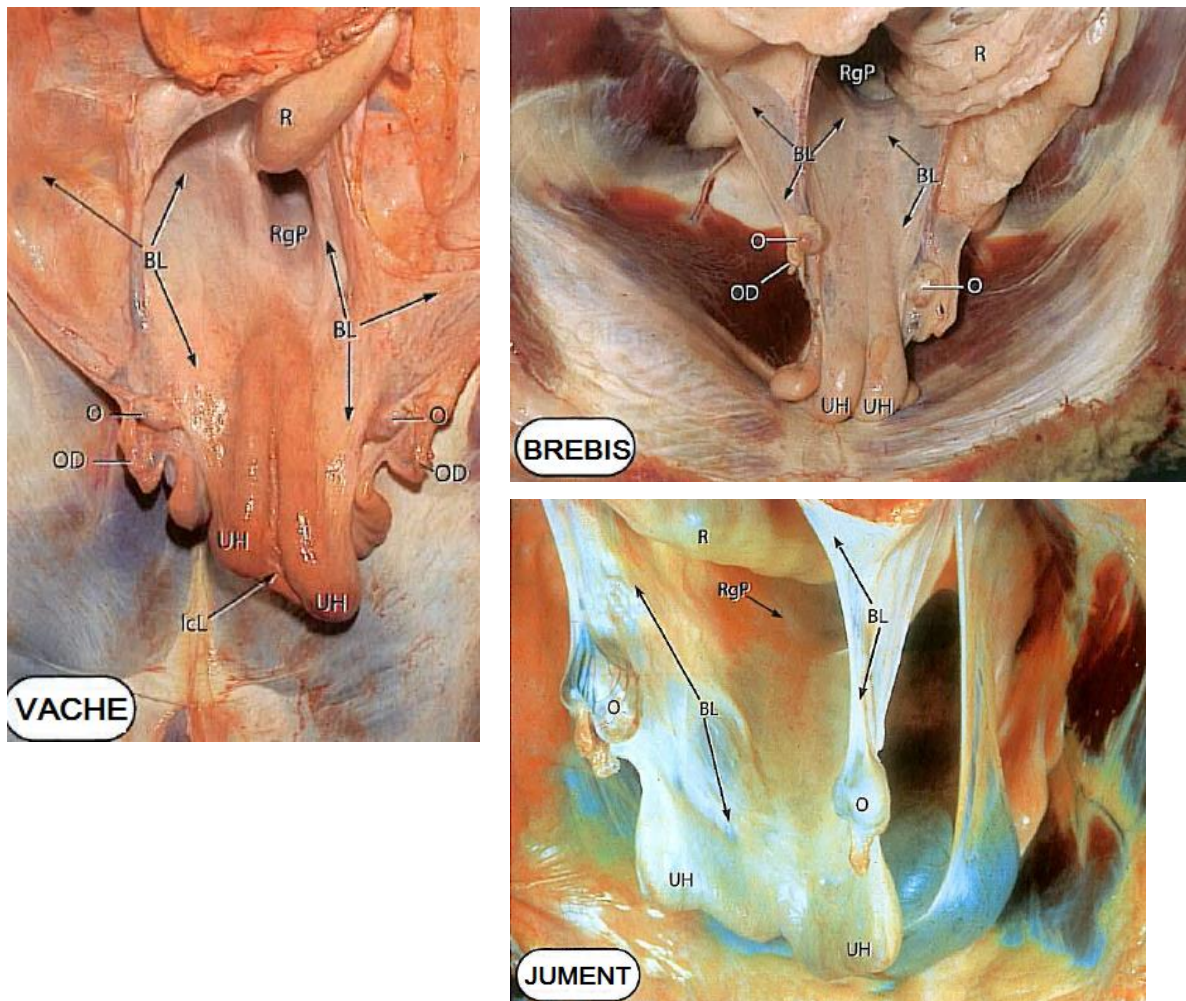


Figure 67 : Vue caudale du tractus génital (vache, brebis, jument).

Chez la **chienne** et la **chatte**, les ovaires sont petits (2 x 2 cm et 1 cm respectivement), ellipsoïdes, grisâtres, enfermés dans une bourse ovarique. L'ouverture de cette dernière est étroite chez la chienne ce qui ne permet pas l'énucléation de l'ovaire alors que celle-ci est réalisable chez la chatte. Chez ces deux espèces, les ovaires flottent dans la cavité abdominale, sont reportés très en avant et arrivent au niveau des reins.

Le **ligament large chez la chienne**, qui suspend les ovaires, présente la particularité d'envoyer à leur niveau une duplicature « le ligament rond » qui rejoint le canal inguinal et s'y prolonge, ce qui constitue un facteur prédisposant à une éventuelle hernie inguinale de la corne utérine, mortelle en cas de gestation et de non intervention.



Figure 68 : Follicules ovulatoires sur les ovaires d'une chienne.

Chez la **lapine**, les ovaires sont allongés (1.5 x 0.6 cm), de couleur blanchâtre, légèrement rosée et ils ne sont pas enfermés dans une bourse ovarique.

Chez la **rate** et la **souris**, les ovaires sont enfermés dans une bourse ovarique.

Chez la **femme**, les ovaires sont ovoïdes (3 x 1.8 cm), ils sont plus petits et placés dans une bourse ovarique béante chez le **rhésus monkey**.

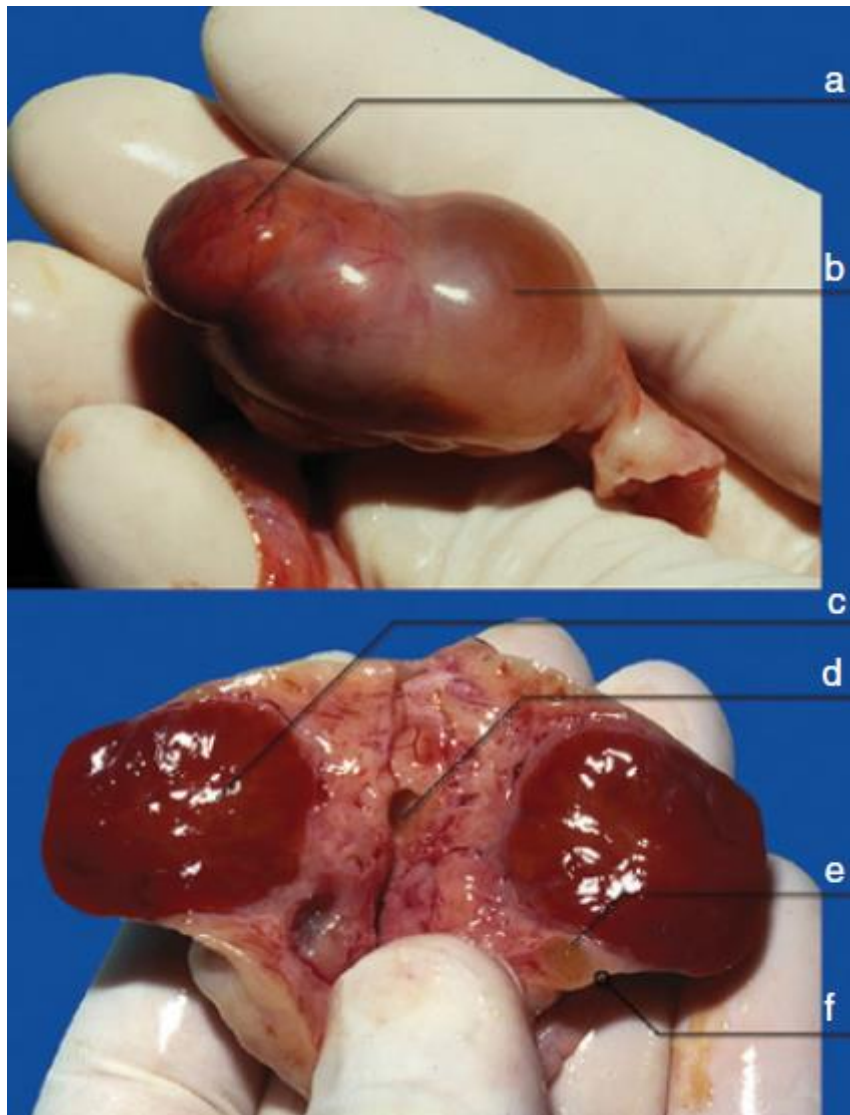


Figure 69 : Ovaire bovin (intact en haut, sectionné en bas) portant un corps jaune et des follicules. L'albuginée (f) de l'ovaire bovin est mince ce qui permet à la couronne (a) du corps jaune (c) de saillir le long de la surface et d'être palpable par rectum. Un grand follicule est grossièrement visible (b) et s'est rompu (d) en section. Un petit follicule est aussi visible en section (e).

4.1.2. Anatomie et structure interne des ovaires

Sauf chez la jument, la surface de l'ovaire, de couleur grisâtre, est bosselée par les follicules et les corps jaunes.

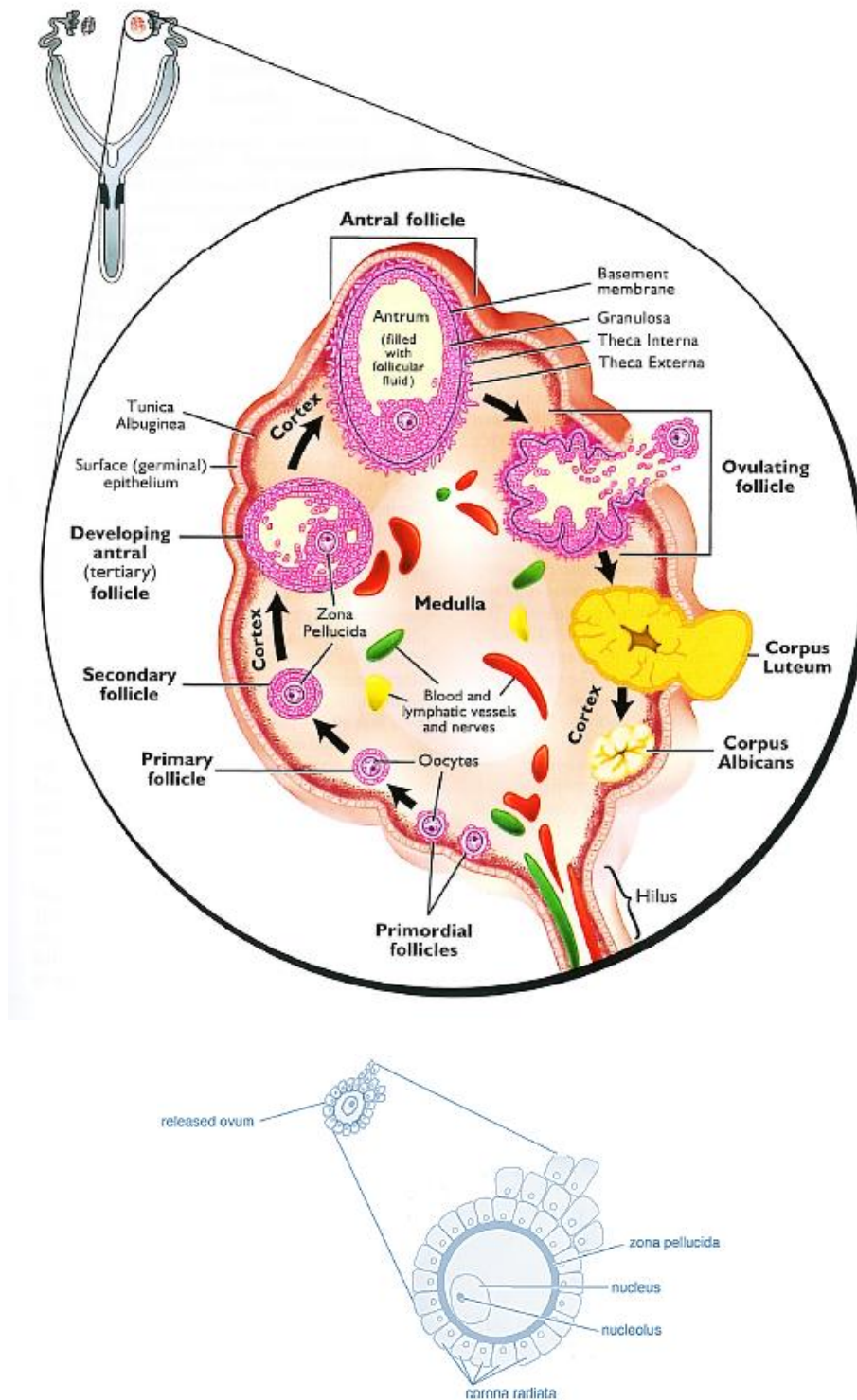


Figure 70 : Structures ovariennes : développement folliculaire, ovulation, formation et régression du corps jaune, détails de l'ovule libérée et structures associées.

4.1.3. Les deux zones de l'ovaire

L'ovaire est revêtu d'un épithélium formé de cellules plates et cubiques sous lequel on peut distinguer deux zones :

- ✓ La zone corticale, constituée par un tissu conjonctif, le stroma ovarien, se densifie sous l'épithélium pour former l'albuginée ;
- ✓ La zone médullaire, située au centre de l'ovaire, est constituée par un tissu conjonctif qui, au niveau du hile, est en continuité avec le ligament large. Elle assure la pénétration et la ramification des nerfs, des vaisseaux sanguins et lymphatiques.

4.1.4. Les structures ovariennes de la zone corticale

4.1.4.1. Les follicules

On trouve dès la naissance dans la zone corticale de l'ovaire de petits amas cellulaires ou follicules primordiaux, composés chacun d'un ovocyte entouré de quelques cellules du stroma ovarien aplaties ou cellules folliculeuses.

Dans l'ovaire d'une femelle adulte, on observe des follicules à différents stades d'évolution. Du plus petit au plus gros, on trouve : les follicules primaires, secondaires, tertiaires et les follicules de De Graaf.

a) Les follicules primaires

L'ovocyte en prophase de la méiose est en croissance et entouré d'une couche de cellules folliculeuses de forme cubique : les cellules granuleuses.

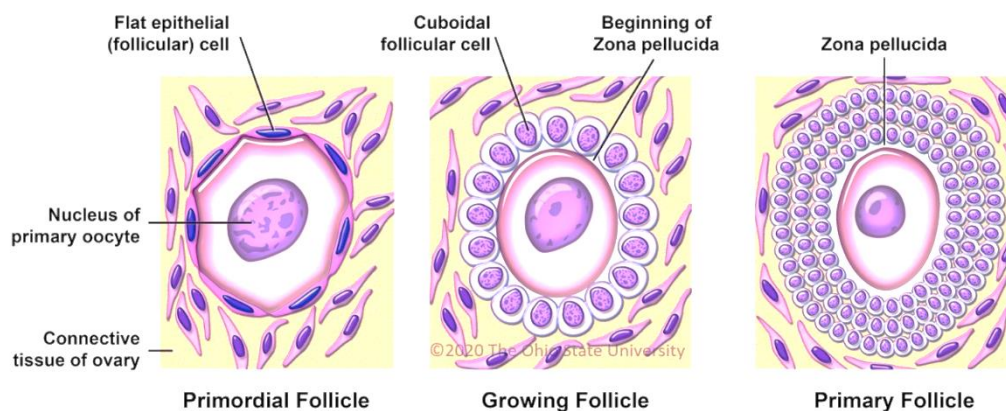


Figure 71 : Follicule primordiale, follicule en développement, follicule primaire.

b) Les follicules secondaires

L'ovocyte a atteint sa taille maximale et s'entoure d'une couche de glycoprotéines : la **zone pellucide**. Les cellules granuleuses se multiplient activement pour former un amas de plus ou moins important autour de l'ovocyte : la **granulosa**, au rôle nourricier pour le gamète femelle. En périphérie de la lame basale de la granulosa, deux couches de cellules du stroma s'organisent : la **thèque interne** granuleuse et riche en capillaires sanguins, et la **thèque externe** fibreuse, formée de tissu conjonctif.

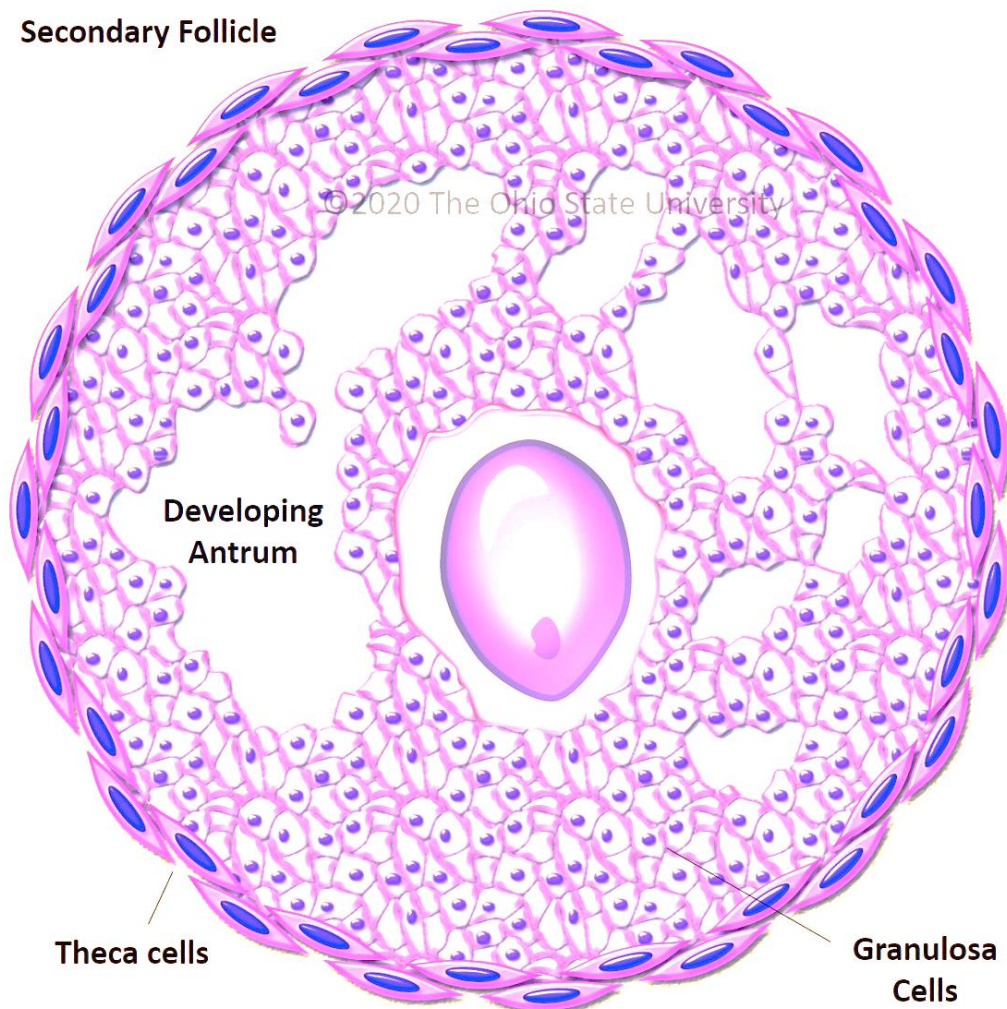


Figure 72 : Follicule secondaire.

c) Les follicules tertiaires (ou follicules à antrum)

Sous l'action de la FSH, gonadostimuline hypophysaire, les cellules de la granulosa ont une abondante sécrétion qui entraîne la formation d'une cavité (antrum) remplie de liquide folliculaire, d'une composition proche de celle du plasma sanguin.

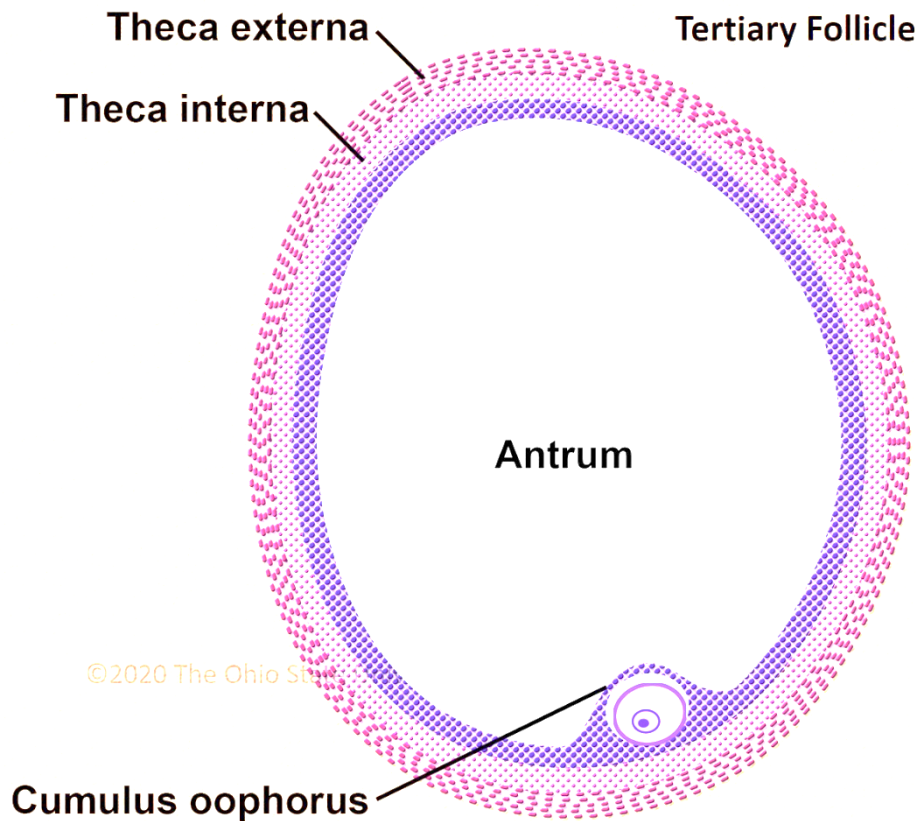


Figure 73 : Follicule tertiaire.

d) Les follicules de De Graaf ou follicules murs ou pré ovulatoires

Les follicules pré ovulatoires sont les plus volumineux : 12 à 19 mm chez la vache, 5 à 10 mm chez la chèvre et la brebis, 8 à 12 mm chez la truie et 25 à 70 mm chez la jument. Chez la jument, leur présence est décelable par palpation.

En effet, Un follicule mur se distingue par :

- ✓ Un antrum très volumineux ;
- ✓ Un ovocyte situé dans le cumulus oophorus, un épaissement de la couche de cellules de la granulosa qui se projette dans l'antrum. L'ovocyte est alors entouré d'une couche régulière de cellules granuleuses, la couronne radiée ;

- ✓ Une thèque interne richement vascularisée dont les cellules, sous l'influence de la LH, synthétisent des androgènes ;
- ✓ Une thèque externe fibreuse ;
- ✓ Une granulosa très développée, dont les cellules, porteuses de récepteurs à la FSH, transforment en œstrogènes les androgènes produits par la thèque interne.

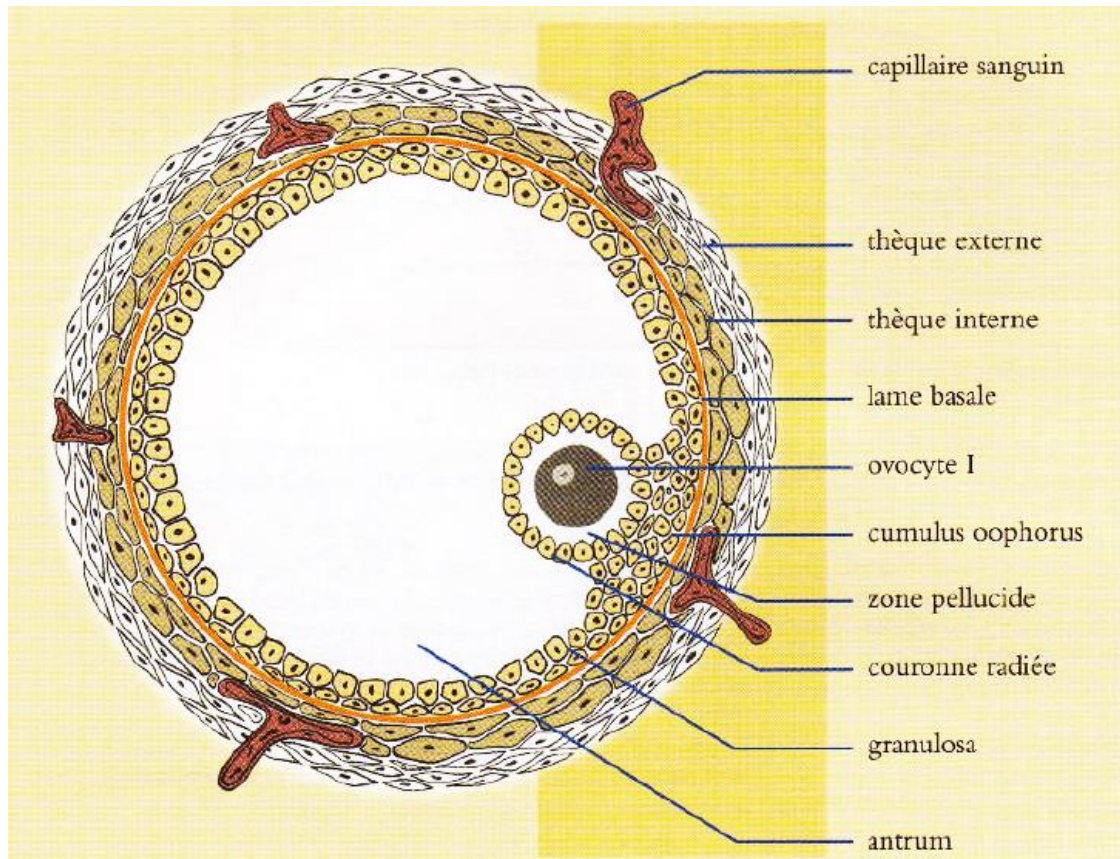


Figure 74 : Schéma d'un follicule de De Graaf.

4.1.4.2. Les corps jaunes

Ils s'observent à l'emplacement des follicules de De Graaf ayant ovulé. Ils sont constitués à partir des cellules de la granulosa et de la thèque interne qui se transforment en cellules sécrétrices : les cellules lutéiniques, qui chez la plupart des mammifères sont colorées par un pigment orangé, la lutéine. Chez les petits ruminants et la truie, ce pigment fait défaut et les corps jaunes sont de couleur plus ou moins brune.

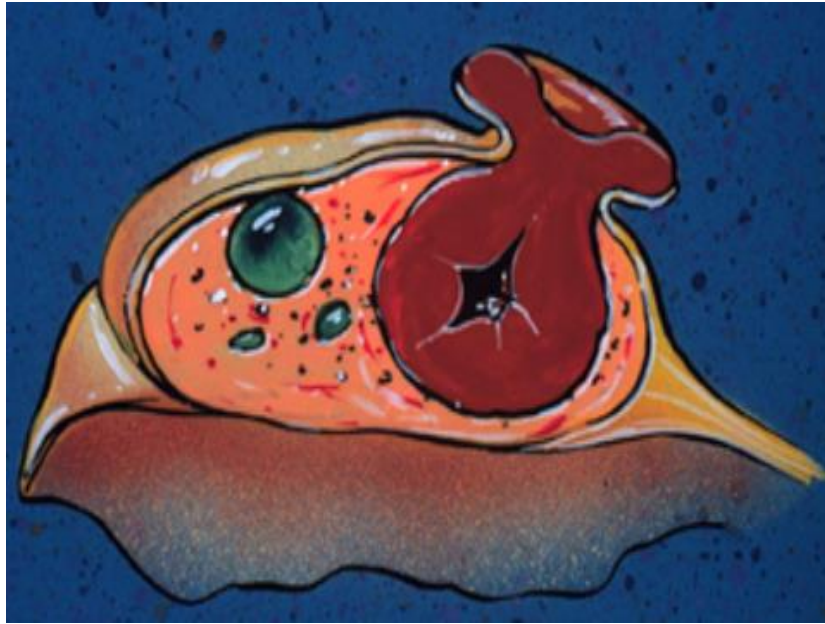


Figure 75 : Illustration schématique d'un corps jaune.



Figure 76 : Ovaire portant un corps jaune.

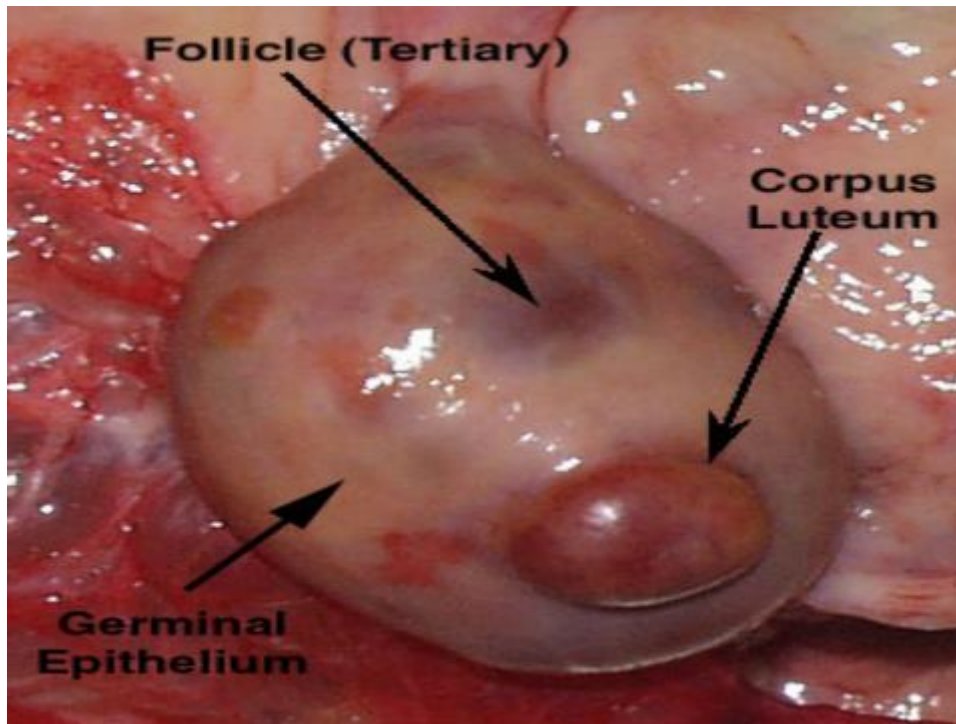


Figure 77 : Ovaire de vache portant un corps jaune et un follicule tertiaire.

Les cellules lutéiniques sécrètent la progestérone. La forme et le diamètre du corps jaune varient d'une espèce à l'autre :

Tableau 8 : Forme et diamètre des corps jaunes chez quelques espèces.

ESPECE	FORME	DIAMETRE
VACHE	Sphérique ou ovoïde	20 à 25 mm
BREBIS		9 mm
CHEVRE		10 à 15 mm
TRUIE	En forme de poire	10 à 15 mm
JUMENT		10 à 25 mm

S'il n'y a pas de fécondation, le corps jaune est cyclique car il entre en régression au bout de quelques jours. Les cellules lutéiniques subissent une surcharge graisseuse, le corps jaune est envahi de tissu conjonctif, son volume diminue, il devient fibreux et subsiste plus ou moins longtemps sous la forme d'un corps blanc.



Figure 78 : Corps jaune cyclique (ovaire de vache).

S'il y fécondation, le corps jaune est dit gestatif car il persiste en gardant la même structure plus ou moins longtemps pendant la gestation.

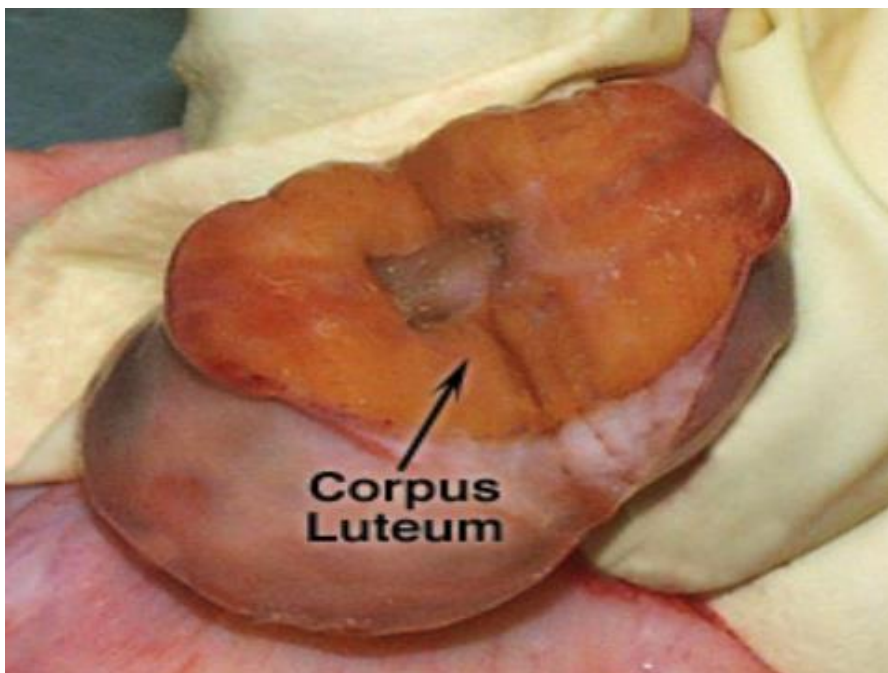


Figure 79 : Corps jaune extra ovarien sectionné.

Par échographie, les follicules ont un aspect anéchogène alors que les corps jaunes apparaissent hypoéchogènes.

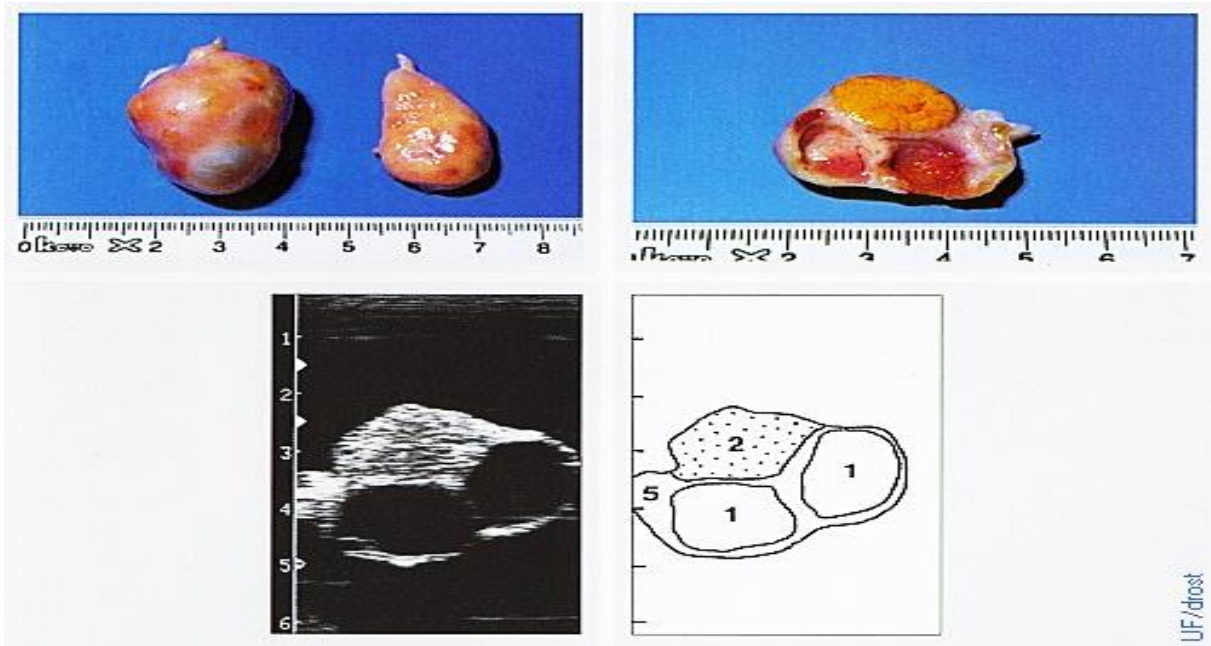


Figure 80 : Apparence échographique d'un ovaire bovin porteur d'un corps jaune et de follicules.

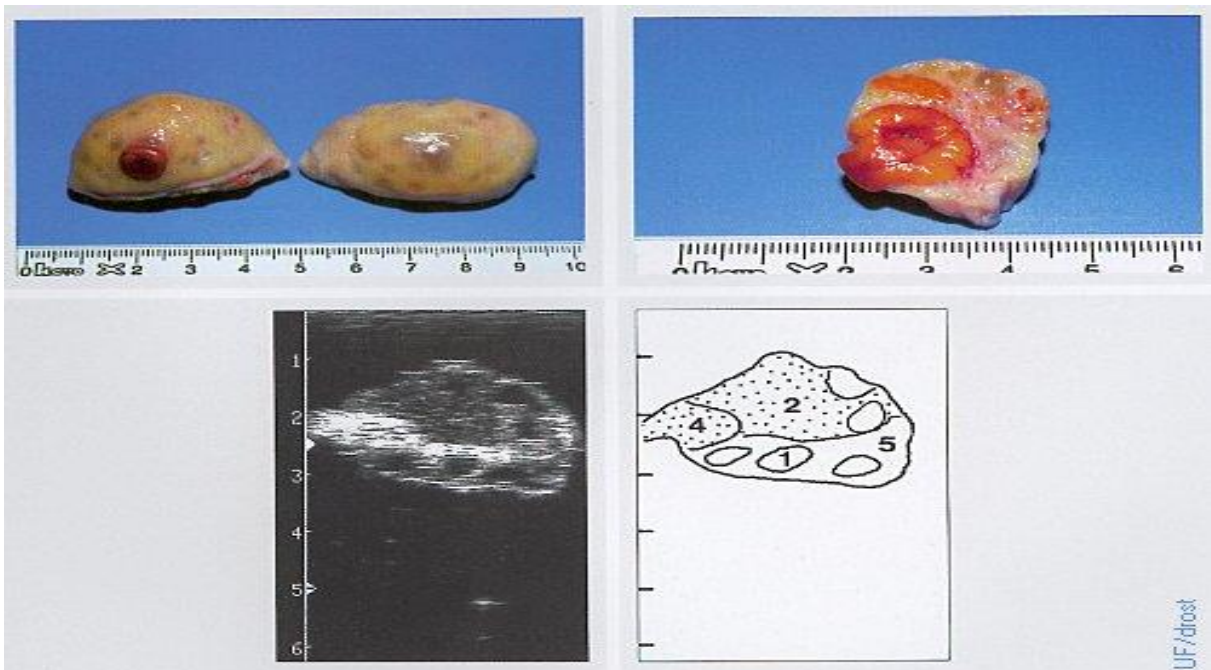


Figure 81 : Apparence échographique des follicules et du corps jaune bovins.



Figure 82 : Structures multiples sur l'ovaire (corps jaune dioestral, corps jaune en régression, corpus albicans et plusieurs petits follicules).



Figure 83 : Ovaire après traitement de super ovulation en vue de fécondation in vitro ou de récolte d'embryons.

4.2. Les voies génitales femelles

4.2.1. L'oviducte ou trompe utérine

A chaque ovaire correspond un oviducte plus ou moins flexueux, situé sur le bord du ligament large. Ce sont de petits tubules pairs d'une longueur de 10 à 20 cm, prolongeant les cornes utérines et se terminant par une sorte d'entonnoir, le pavillon de l'oviducte, indépendant de l'ovaire et s'ouvrant dans la bourse ovarique. Le pavillon recouvre partiellement l'ovaire et peut s'appliquer contre le bord libre de celui-ci pour recueillir le ou les gamètes femelles lors de l'ovulation pour les entraîner, grâce à la présence de cils et à l'aide de contractions musculaires, dans les oviductes, site de la fécondation. L'oviducte comprend trois parties :

- ✓ L'ampoule, où a lieu la fécondation, rencontre et fusion de l'ovule et du spermatozoïde ;
- ✓ L'isthme, de calibre réduit ;
- ✓ La jonction utéro-tubaire, zone de jonction de l'oviducte et de la corne utérine correspondante.



Figure 84 : Oviducte bovin disséqué pour démontrer sa longueur.

La taille de l'oviducte varie suivant les espèces. Il est relativement long et large chez la vache (20 – 25 cm), moins long et plus flexueux chez la jument (20 – 30 cm). Alors qu'il est court, étroit et à peine sinueux chez la chienne (4 – 7.5 cm). Il est droit chez la lapine (7 – 17 cm).

4.2.2. L'utérus ou matrice

Organe creux de la gestation, il comprend trois parties chez tous les ongulés :

- ✓ Les deux cornes qui fusionnent sur une plus ou moins grande longueur pour former le corps de l'utérus ;
- ✓ Le corps de l'utérus ;
- ✓ Le col ou cervix, qui est situé sur le plancher de la cavité pelvienne.

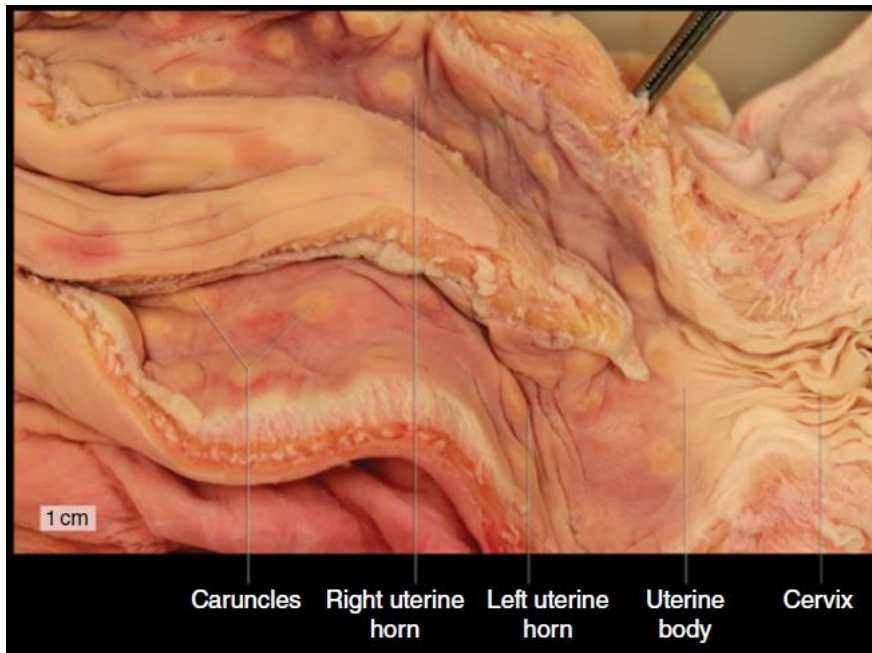


Figure 85 : Coupe longitudinale du tractus génital de vache. Le corps de l'utérus chez la vache est relativement petit comparé aux cornes utérines.

Le degré de développement, la forme ainsi que la disposition des cornes varient suivant les espèces. Chez la jument, les cornes fusionnent sur plus de leur demi-longueur.

La structure du col est très différente selon l'espèce. Elle est très liée au lieu de dépôt du sperme en monte naturelle ou de la semence en insémination artificielle ; dans le cas de l'insémination artificielle, la technique de mise en place de la semence doit être adaptée à la structure du col.

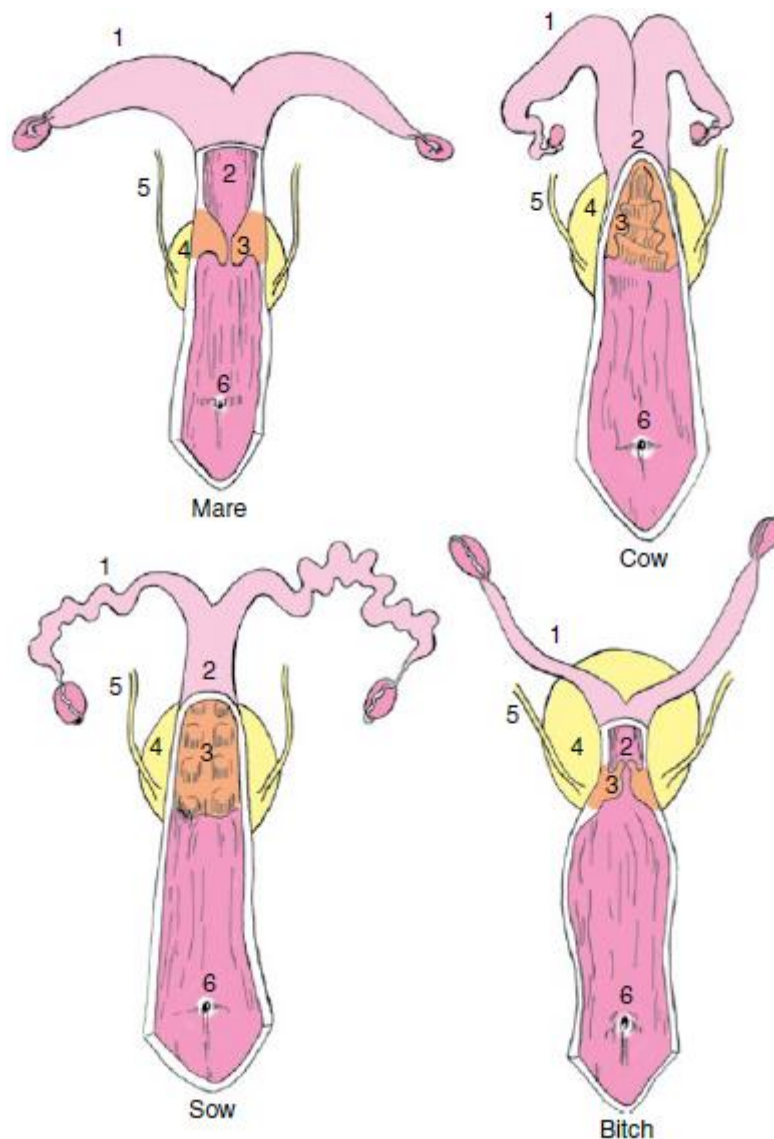


Figure 86 : Formes comparatives de l'utérus chez quelques espèces animales (1 : corne utérine ; 2 : corps utérin ; 3 : col de l'utérus ou cervix ; 4 : vessie ; 5 : uretère ; 6 : clitoris.

La paroi des cornes et du corps de l'utérus est formée de trois tissus :

- ✓ **Une muqueuse ou endomètre**, épaisse, molle, présentant des plis longitudinaux fragmentés en caroncules chez les ruminants. Après l'ovulation, l'épithélium de l'endomètre prolifère et forme des invaginations plus ou moins profondes où débouchent des glandes utérines. Ces invaginations se répartissent de façon diffuse sur toute la surface de l'endomètre chez la jument, en surface des caroncules chez les ruminants. La muqueuse joue un rôle fondamental dans la gestation en participant à la formation du placenta.

La muqueuse présente de grandes variations suivant l'espèce, la partie utérine envisagée, la période du cycle sexuel et la période de la vie génitale. L'épithélium est de type cylindrique simple avec des cellules ciliées et des cellules sécrétrices. Un chorion de tissu conjonctif présente des glandes tubulaires plus ou moins ramifiées et plus ou moins nombreuses qui s'enfoncent dans le stroma conjonctif ; les glandes présentent un développement maximum en phase lutéale. Le pH, la viscosité et la composition de la sécrétion sont influencés par le cycle œstral.

- ✓ **Une musculieuse ou myomètre**, composée de trois couches inégales de fibres musculaires lisses. Ces fibres permettent les contractions utérines et l'expulsion du fœtus à la mise bas : une couche circulaire interne, une couche longitudinale externe de fibres musculaires lisses, une couche moyenne vasculo-nerveuse et élastique.
- ✓ **Une séreuse ou adventice** assure la jonction de l'utérus avec le ligament large. Il s'agit d'une fibreuse enveloppant l'utérus et la partie antérieure du vagin. Se réfléchit, après parcours sur le vagin antérieur : en haut, sur le rectum (cul de sac recto-utérin) ; en bas, sur la vessie (cul de sac recto-vésical).

L'utérus de la **jument** s'étend de la partie antérieure de la cavité pelvienne à la région sous-lombaire à laquelle il est suspendu par les ligaments larges qui s'insèrent d'autre part à la limite de ses faces latérale et supérieure. Il comprend un corps cylindrique, légèrement aplati, logé dans le bassin dans une position presque horizontale, deux cornes qui se projettent en avant du détroit antérieur et dont la grande courbure est tournée vers la paroi ventrale. Elles sont infléchies en haut par leur extrémité où vient s'insérer l'oviducte. Leur longueur est de 18 à 25 cm. Le corps est long de 20 cm et large d'environ 13 cm. Le corps se rétrécit vers l'arrière pour constituer le col utérin. La muqueuse cervicale présente de nombreux replis qui s'épanouir dans le vagin.

L'utérus de la **vache** est moins volumineux et moins projeté dans la cavité abdominale que chez la jument ; il est en grande partie situé dans la cavité pelvienne et ne dépasse pas un plan vertical passant par les deux angles externes de la hanche. Les cornes sont longues et recourbées vers le bas et le ligament large s'insère au niveau de la petite courbure ; effilées à leur extrémité antérieure, elles sont soudées sur une certaine étendue à leur partie postérieure où elles sont réunies, dans l'angle

de bifurcation, par deux replis musculo-séreux superposés dont l'inférieur est le plus court. Le corps utérin est court et partiellement divisé par un septum médian tandis que le col est long, étroit, à paroi dure et épaisse, et à son niveau la muqueuse est plissée radiairement et forme de deux à quatre fleurs épanouies, disposées successivement et même concentriquement et découpées en lobes inégaux. Cette irrégularité fait que la lumière du canal représente davantage une ligne brisée qu'une ligne droite et explique que le cathétérisme soit parfois difficile notamment chez la génisse. La cavité utérine est réduite et la muqueuse utérine porte une série d'élevures arrondies, convexes, au nombre de 70 à 150 : les caroncules. L'union d'un de ceux-ci avec un cotylédon foetal constituera le placentome.

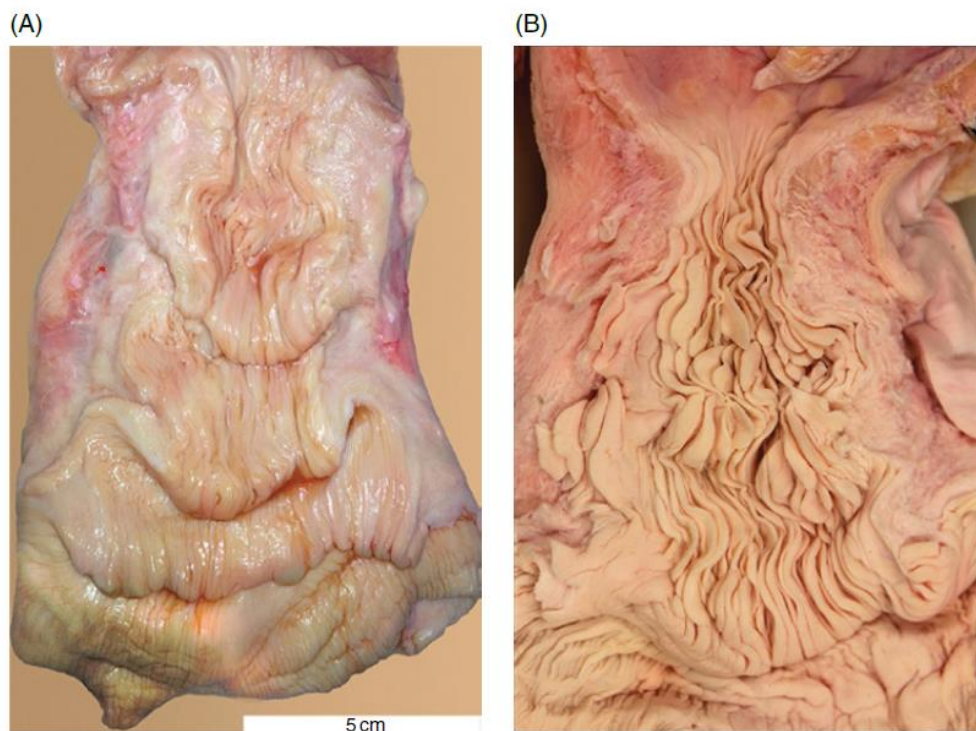


Figure 87 : Cervix bovin. A : Coupe longitudinale du col de l'utérus démontrant les plis transverses. B : Même spécimen immergé dans l'eau démontrant la complexité des plis cervicaux longitudinaux).



Figure 88 : Cotylédons foétales.

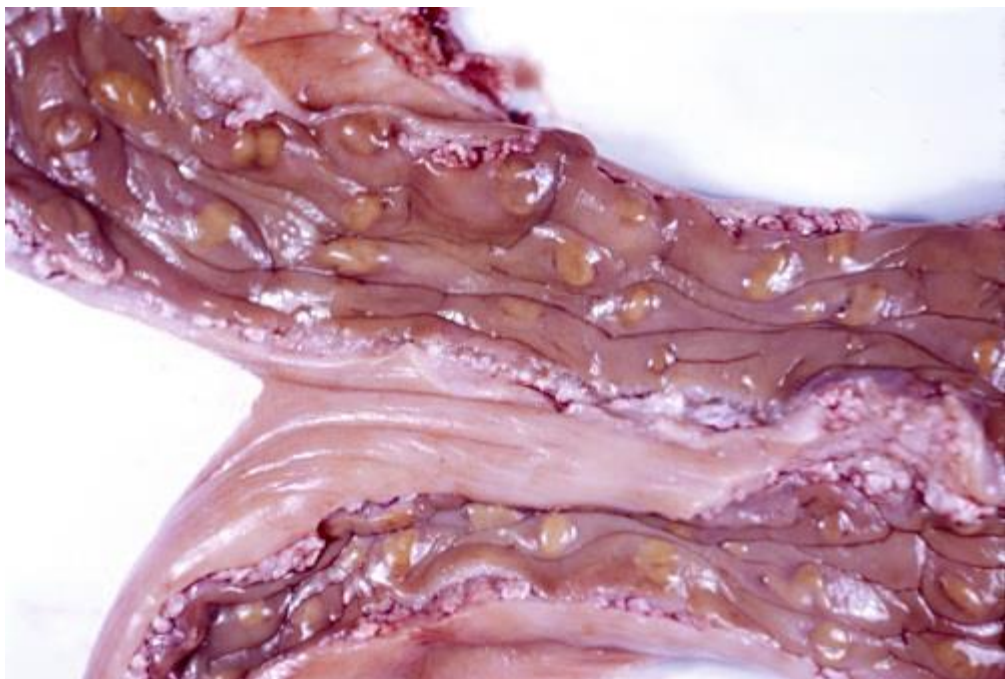


Figure 89 : Caroncules en involution post-partum.

4.2.3. L'organe de l'accouplement

Le vagin et la vulve forment l'organe de l'accouplement de la femelle et permettent le passage du fœtus à la mise bas.

4.2.3.1. Le vagin

C'est un conduit musculo-membraneux entièrement logé dans la cavité pelvienne. Son extrémité antérieure s'insère autour du col de l'utérus : de façon progressive chez la truie, en ménageant un cul-de-sac régulier et profond chez la jument, en ménageant un cul-de-sac plus profond dorsalement et entouré de rides chez la vache.

La frontière entre le vagin et la vulve est délimitée par une cloison mince, incomplète et de développement variable : l'hymen. Il est bien marqué chez la jument, moins prononcé chez les autres espèces.

La muqueuse vaginale est tapissée de plis muqueux et sans cesse lubrifiée par un mucus abondant. Le fond du vagin renferme le col de l'utérus qui, chez la jument et la vache, forme une saillie bien marquée, dénommée fleur épanouie.

4.2.3.2. La vulve

C'est la partie commune à l'appareil urinaire et génital. Elle est formée par le vestibule vaginal et l'orifice vulvaire, délimité par les lèvres. Le vestibule reçoit l'urètre en avant de l'hymen. A mi-longueur et latéralement, débouchent les glandes de Bartholin dont la sécrétion lubrifiante facilite l'accouplement. La commissure supérieure des lèvres vulvaires est séparée de l'anus par le périnée. Au niveau de la commissure ventrale se trouve le clitoris qui est l'équivalent rudimentaire du pénis, dépourvu l'urètre mais pourvu d'un tissu érectile.

4.3. Les glandes mammaires

Les femelles de mammifères allaitent leurs jeunes grâce au lait produit par la mamelle. Cet organe fait partie de l'appareil reproducteur. Et cela d'autant plus que la lactation est sous la dépendance des hormones sexuelles sécrétées par l'ovaire, par l'utérus et par le cerveau.

Les mamelles sont des glandes exocrines sous-cutanées richement vascularisées et innervées, constituées de plusieurs tissus :

- ✓ Le tissu conjonctif de soutien et de réserve (tissu adipeux) ;
- ✓ Le tissu sécrétoire, enfoui dans le tissu conjonctif, qui constitue la glande mammaire proprement dite ;

- ✓ Le tissu circulatoire (veinules et artérioles) ;
- ✓ Le tissu nerveux ;
- ✓ Le tissu musculaire lisse (sphincter et cellules myoépithéliales).

Le développement complet des mamelles et surtout du tissu sécrétoire chez la femelle n'a lieu qu'au cours de la gestation. Après la parturition, les glandes mammaires sécrètent du lait, aliment complet pour le nouveau-né. Cependant, la glande mammaire demeure à l'état d'ébauche chez le mâle.

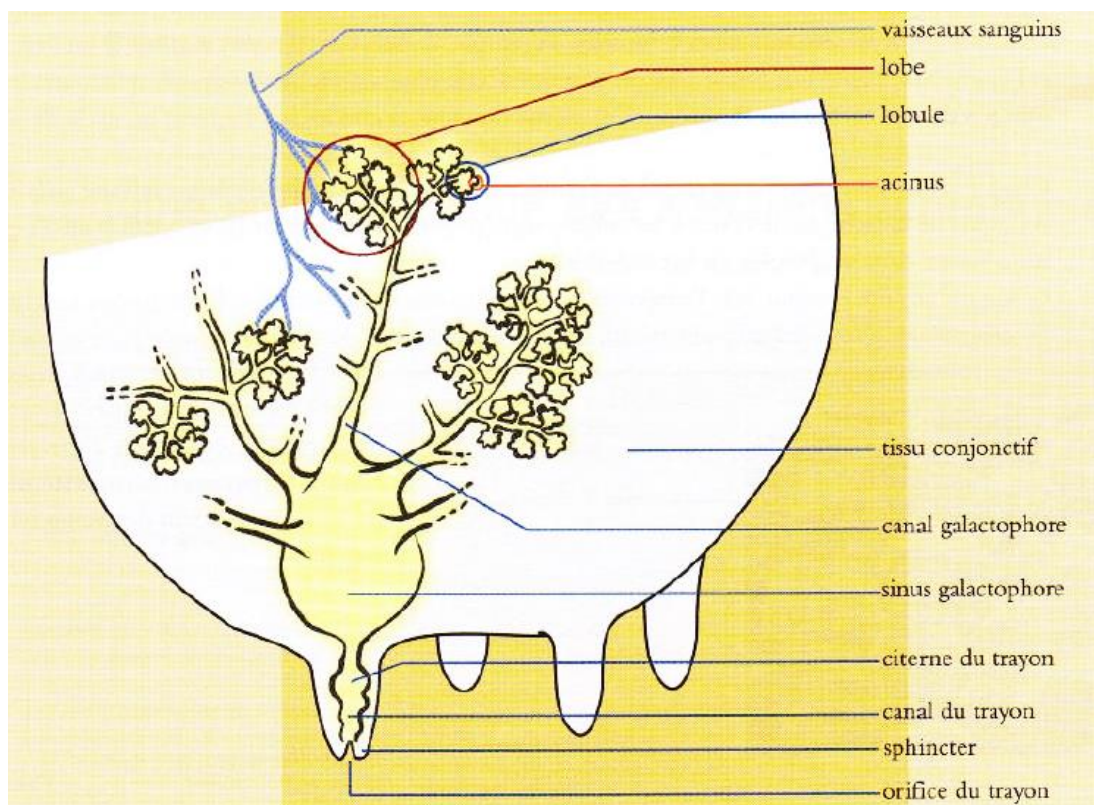


Figure 90 : Structure interne de la mamelle de la vache.

4.3.1. Histologie du tissu sécrétoire

La glande mammaire est une glande exocrine, tubulo-alvéolaire composée, dont les conduits sont composés d'unités sécrétrices, les acini ou alvéoles, regroupées en lobules, puis en lobes séparés par du tissu conjonctif et des quantités variables de tissu adipeux. Le lait est collecté par un réseau de canaux excréteurs.

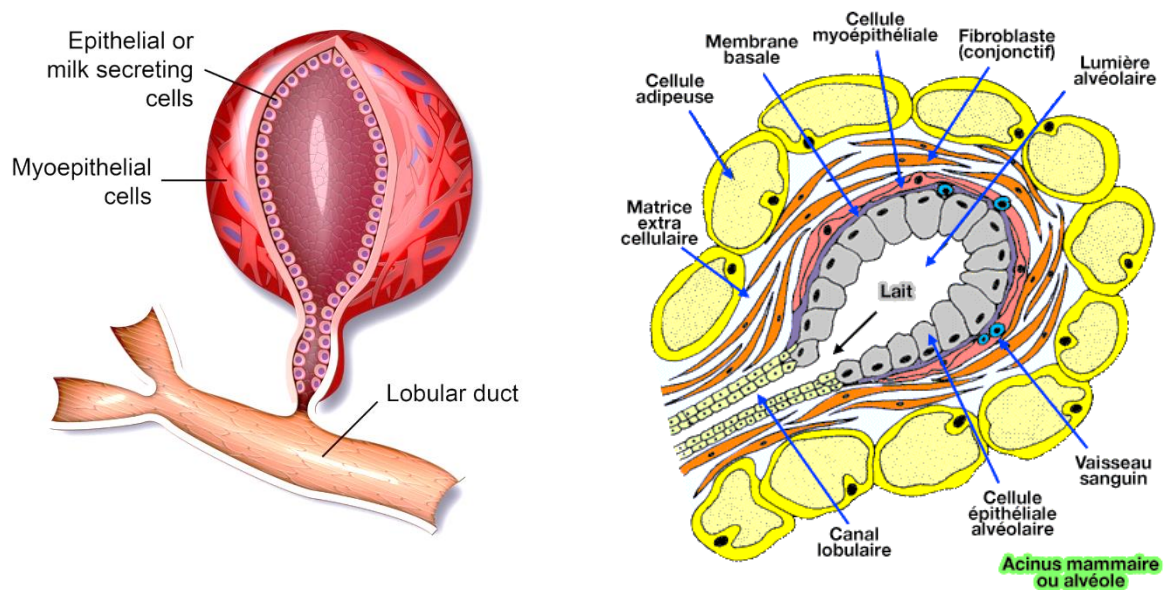


Figure 91 : Acinus mammaire ou alvéole.

L'aspect histologique des différentes régions de la glande varie considérablement : dans certaines régions, les parois des acini sont minces et la lumière est remplie de lait ; dans d'autres régions, la lumière est étroite et l'épithélium prend une forme plus prismatique. Cette observation laisse supposer que toutes les zones ne sont pas dans le même état fonctionnel au même moment et que les acini suivent un cycle de sécrétion.

Chaque acinus est entouré d'un réseau de cellules myoépithéliales et d'un système capillaire artério-veineux. Au cours de la tétée ou de la traite, les cellules myoépithéliales participent en se contractant à l'éjection du lait contenu dans les alvéoles, ou lait alvéolaire.

Le lait est ensuite conduit vers l'extérieur par une succession de canaux collecteurs qui se terminent par le canal galactophore, débouchant au sommet du mamelon ou du trayon.

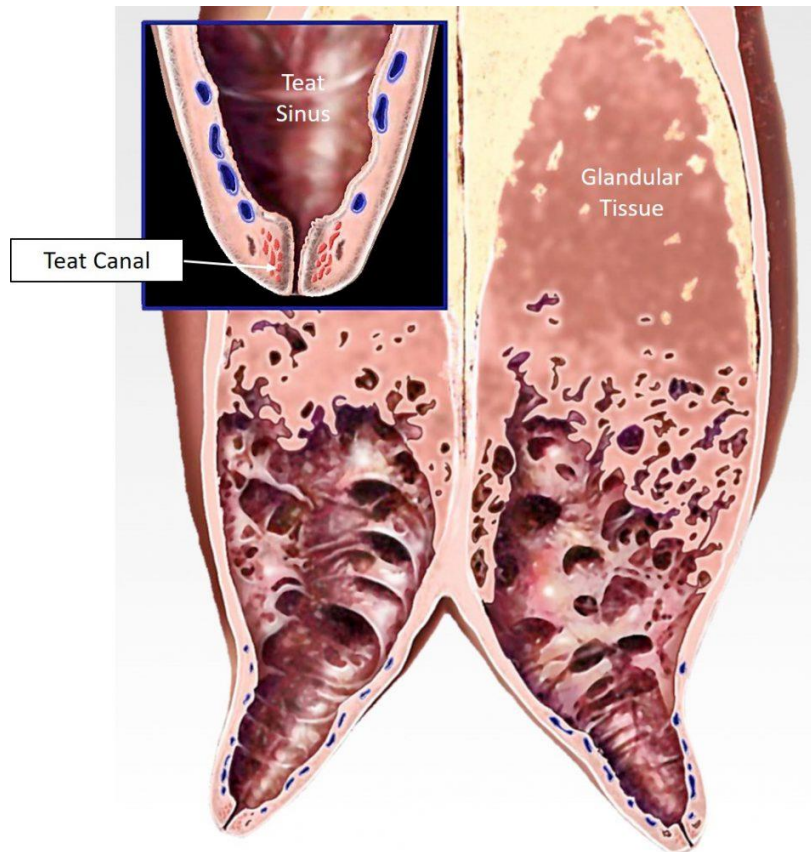


Figure 92 : Représentation graphique du pis.

Chez les ruminants, ce canal présente de larges dilatations en sinus ou citernes, sinus galactophore et citerne du trayon, contribuant à augmenter la capacité de stockage du lait et permettant des traites ou des tétées espacées.

4.3.2. La morphologie des mamelles

Les mamelles présentent une morphologie très variable suivant les espèces. On distingue deux types :

- ✓ Les mamelles simples, formées d'une seule glande mammaire.
- ✓ Les mamelles composées, formées par la réunion de plusieurs glandes mammaires et possédant autant de conduits excréteurs qu'il y a de glandes. Ces conduits débouchent au niveau d'un même trayon.

Tableau 9 : Caractéristiques morphologiques des mamelles des femelles de mammifères d'élevage.

ESPECE	NOMBRE DE PAIRES	TYPE DE MAMELLE	SITUATION	NOMBRE D'ORIFICES PAR TRAYON OU MAMELON	
VACHE	2	Simple	Inguinale	1	
BREBIS	1	Simple	Inguinale	1	Trayon
CHEVRE	1	Simple	Inguinale	1	
JUMENT	1	Composée	Inguinale	2 ou 3	Mamelon

Tableau 10 : Variations interspécifiques de la distribution des glandes mammaires.

ESPECE	NOMBRE DE PAIRES	POSITION : P, A, I	FORME
JUMENT	1	1I	2 mamelles séparées par un léger sillon médian. Mamelon aplati : 2 orifices (antérieur et postérieur).
VACHE	2	2I	4 mamelles volumineuses indépendantes terminées par un trayon avec un orifice unique.
BREBIS ET CHEVRE	1	2I	2 mamelles assez volumineuses (arrondies chez la brebis, piriforme chez la chèvre terminées par un trayon avec un orifice unique).
CHIENNE	5	2P, 2A, 1I	
CHATTE	4	1P, 2A, 1I	
LAPINE	4-5	1P, 2-3A, 1I	

Chez **la vache**, la mamelle ou pis est volumineux, comporte quatre trayons cylindriques correspondant chacun à un quartier et correspondant chacune à une mamelle indépendante. Chaque trayon est percé au sommet d'un unique orifice. La présence de trayons surnuméraires est fréquente (20 à 40 % selon les races) et a longtemps été considérée à tort comme un signe laitier par les éleveurs.

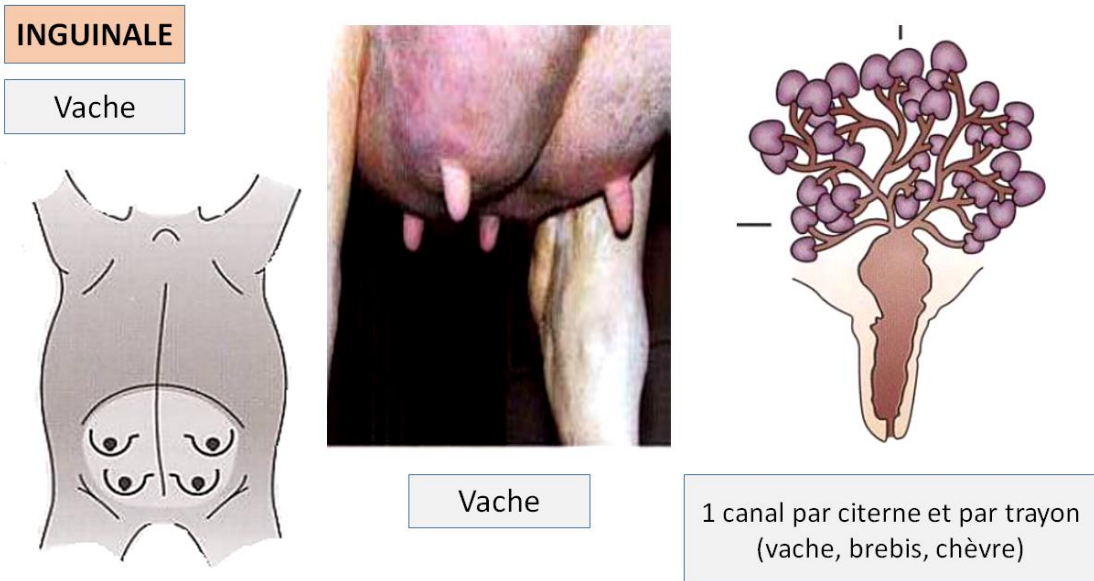


Figure 93 : Morphologie de la mamelle chez la vache.

Chez la **brebis** et la **chèvre**, le pis est piriforme et très pendant terminé par deux trayons percés chacun d'un seul orifice. La citerne des trayons est volumineuse, ce qui facilite la traite manuelle.

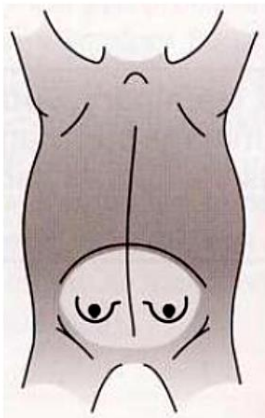


Figure 94 : Morphologie de la mamelle chez la brebis et la chèvre.

Chez la **jument**, profondément cachées entre les cuisses, les mamelles, dont la peau est fortement pigmentée, présentent deux trayons (d'environ 4 cm de long) percés de 2 ou 3 orifices.

INGUINALE

Jument



Jument

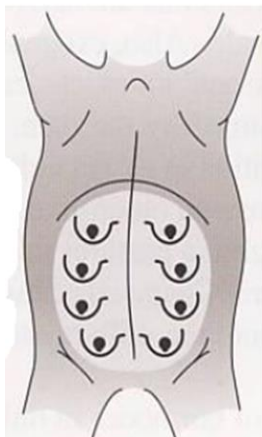


2 à 3 canaux par mamelon

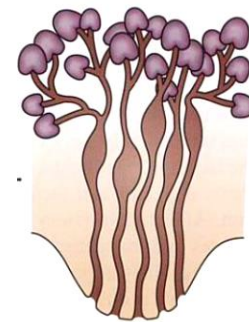
Figure 95 : Morphologie de la mamelle chez la jument.

Chez la **chienne**, les cinq paires de mamelles, étendues du pubis au thorax en deux rangées parallèles, sont bien séparées par un large sillon. Chacune d'elles a la forme d'un cône court et obtus terminé par une tétine perforée de 8 à 20 petits orifices. Les mamelles inguinales sont les plus développées.

Rate, souris, lapine, chienne, chatte



Chienne



5 à 6 canaux par mamelon

Figure 96 : Morphologie des mamelons chez la rate, la souris, la lapine, la chienne, la chatte.

Chez la **chatte**, les mamelons petits et cylindriques, possèdent 5 à 7 orifices dont 3 s'ouvrent à l'extrémité.

INGUINALE

Vache, chamelle

Chamelle

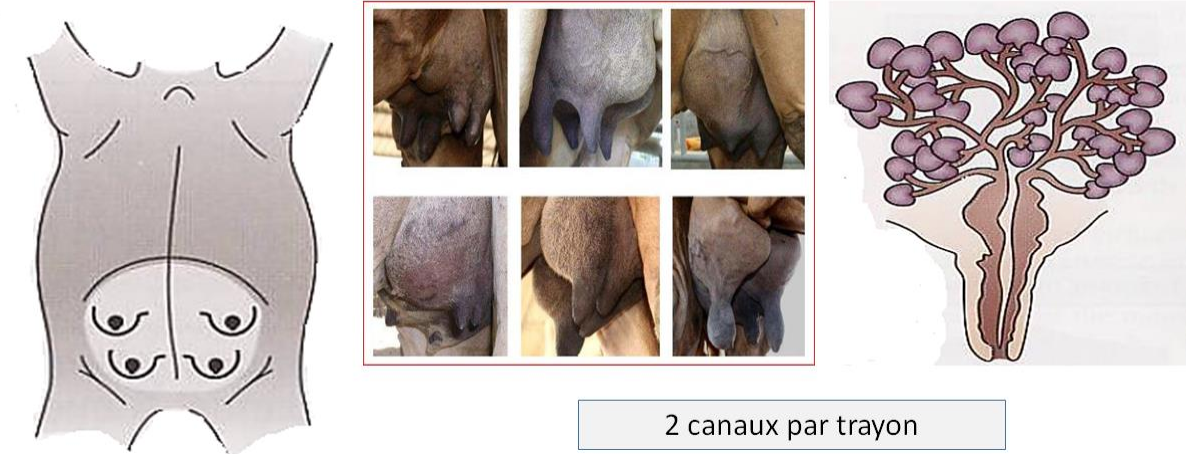
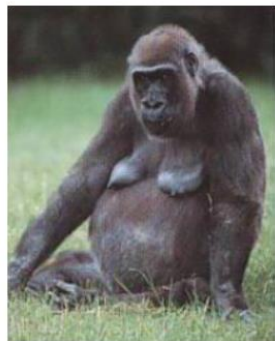
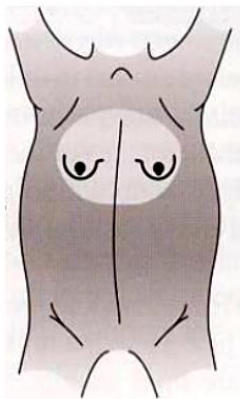


Figure 97 : Morphologie de la mamelle chez la chamelle.

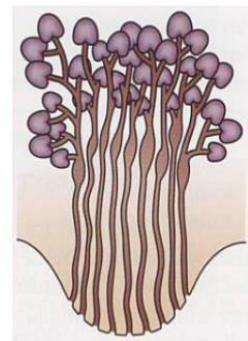
Thoracique



Primates



Eléphante



8 – 10 canaux par mamelon

Figure 98 : Morphologie des mamelons chez les primates et l'éléphante.

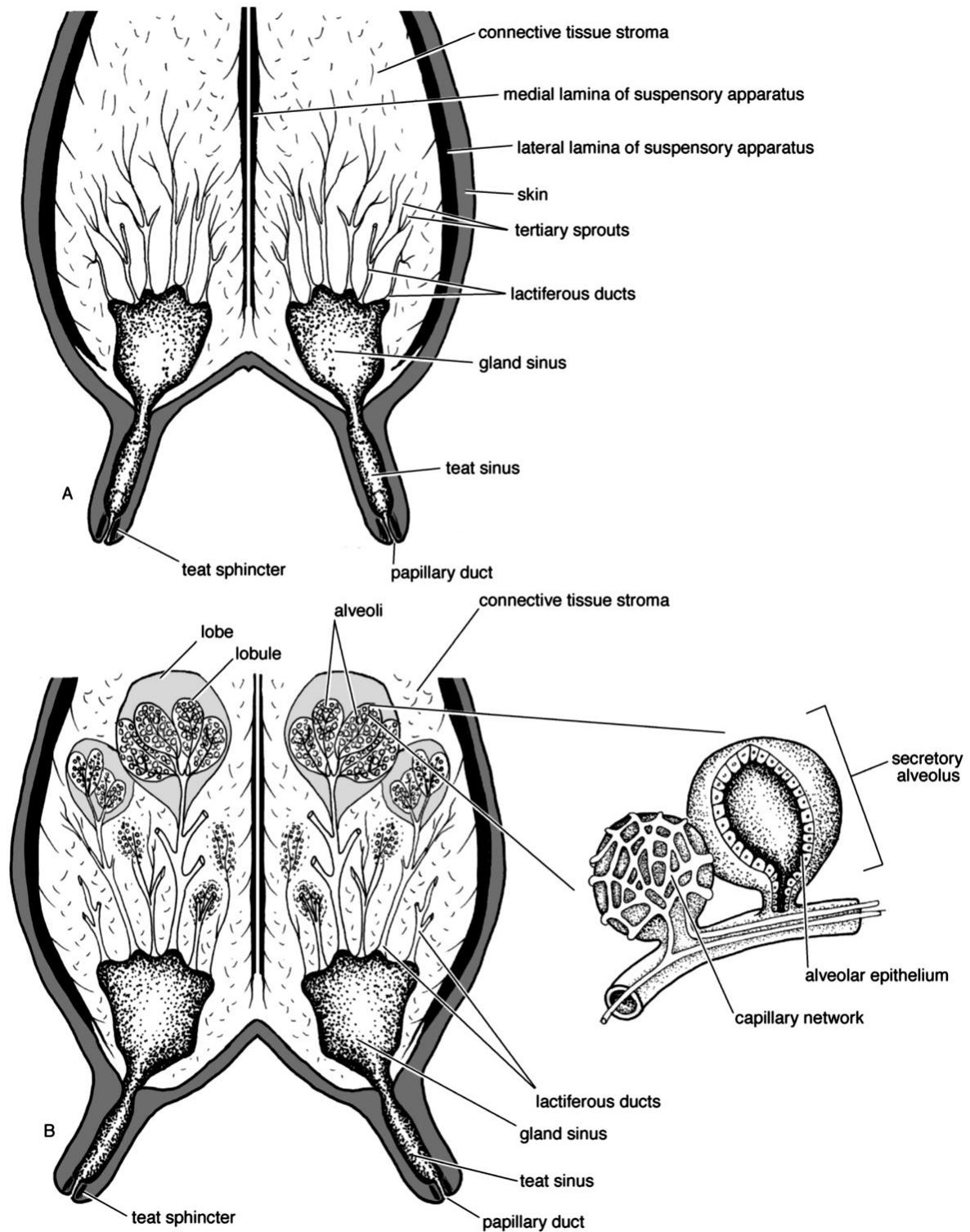


Figure 99 : Structure interne d'une glande mammaire.

4.3.3. Vaisseaux et nerfs

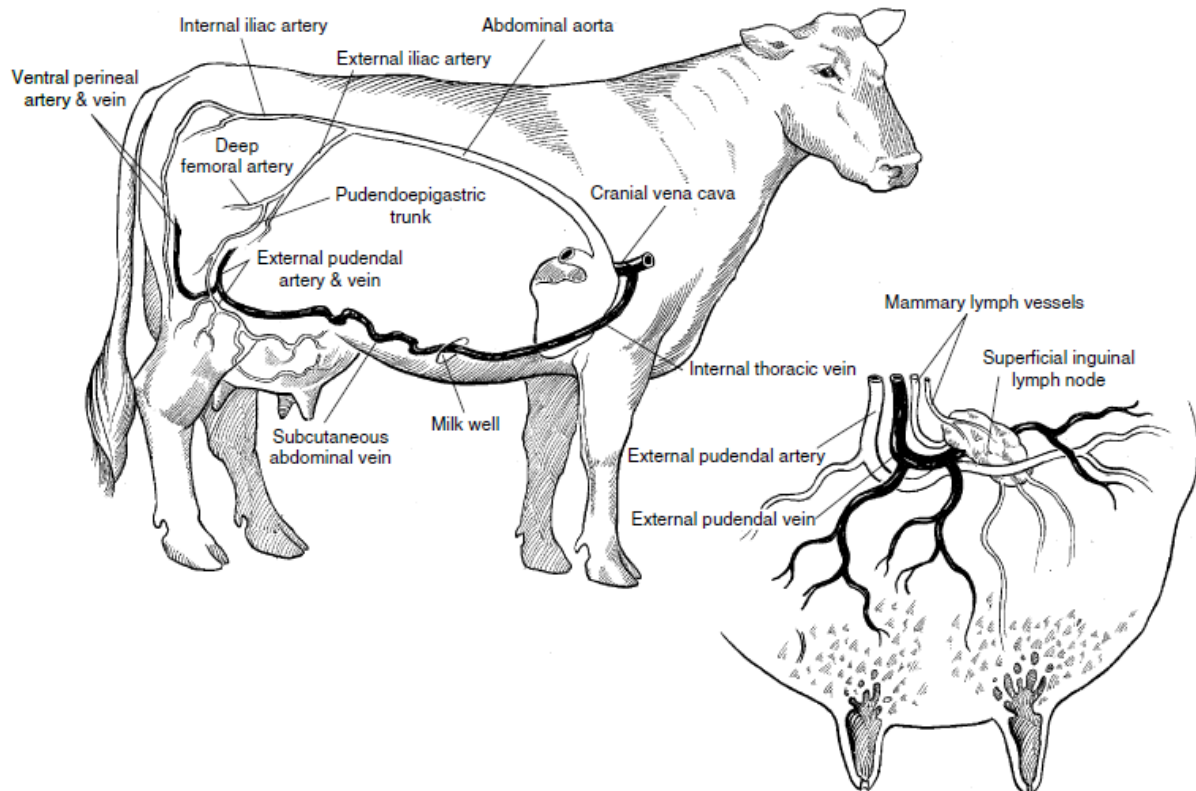


Figure 100 : Vascularisation de la mamelle.

4.3.3.1. Le débit sanguin de la mamelle

Il est de 3 à 5 fois supérieur pendant la lactation à ce qu'il est durant la période de tarissement : le débit des deux artères mammaires équivaut à celui d'une carotide.

Le système veineux surtout est très développé : la section totale des veines mammaires est plus de 50 fois la section artérielle : le sang veineux ralentit sa vitesse d'écoulement, un peu comme l'eau d'un torrent s'étalant soudain dans une vallée large. Ce ralentissement favorise les échanges avec l'épithélium glandulaire.

4.3.3.2. Les réseaux artériels et veineux

Ils comprennent :

- ✓ Deux artères mammaires ;
- ✓ Un réseau veineux sous-cutané visible à l'extérieur, et comprenant deux veines inguinales, deux veines périnéales et deux veines centrales.

4.3.3.3. Le réseau lymphatique

Celui-ci complète le réseau sanguin. Il recueille la lymphe filtrant à travers les capillaires sanguins, et converge vers les deux ganglions mammaires placés à l'arrière de la mamelle, dans la zone périnéale. En cas d'infection, ces ganglions peuvent enfler.

4.3.3.4. L'innervation

Le système nerveux de la mamelle est surtout constitué de fibres sensibles, il n'existe pas de nerf moteur mammaire : le fonctionnement mammaire est commandé par des mécanismes hormonaux.

4.4. Vascularisation d'appareil génital

L'appareil génital est irrigué par trois artères principales : l'artère utéro-ovarienne, l'artère utérine, l'artère vaginale.

L'artère utéro-ovarienne naît de l'aorte postérieure, s'engage entre les deux lames du ligament large et se divise en deux branches l'une, l'**ovarienne**, flexueuse, est canalisée dans l'épaisseur de l'ovaire tandis que l'autre, l'**utérine**, gagne la corne utérine où elle s'anastomose avec la partie crâniale de l'artère utérine. En pro-œstrus, la branche ovarienne perd quelque peu son aspect flexueux de par l'augmentation du débit sanguin qu'elle véhicule ; elle régressera lors du métoœstrus et du post-œstrus.

Artère utérine : Comme l'artère testiculaire du mâle, elle a une origine variable et provient soit de la terminaison de l'aorte, soit de l'artère iliaque externe. Elle est beaucoup plus volumineuse que l'artère ovarienne. Cette artère descend entre les deux lames du ligament large et se porte vers la petite courbure de la corne utérine. Là, elle se divise en deux branches :

- ✓ Une antérieure (anastomosée par ses divisions avec la branche utérine de l'artère utéro-ovarienne),
- ✓ Une postérieure qui se porte sur le corps utérin et communique sur le vagin ou sur le corps de la matrice avec l'artère vaginale.

Chez la vache, l'artère utérine provient de l'artère iliaque interne. Pendant la gestation, elle donne lieu à ce que l'on appelle le « thrill utérin », pulsation perceptible

au fouiller rectal, de l'artère utérine lors de son passage contre l'ilium, branche montante.

Chez la chienne, il n'y a pas d'artère utérine moyenne. L'utérus est vascularisé par un rameau qui provient de l'artère vaginale, rameau antérieur (l'artère vaginale provient de l'artère honteuse interne) et par une branche postérieure de l'artère utéro-ovarique. Il se forme ainsi une grande arcade anastomotique qui longe la corne.

La vaginale naît de la honteuse interne (issue de l'iliaque interne, elle-même issue de l'aorte postérieure), s'anastomose antérieurement avec l'utérine et ses rameaux postérieurs vont s'épuiser dans les parois de la vulve.

Les artères génitales sont douées d'une forte plasticité. Ainsi, l'artère utérine passe du calibre d'un brin de paille à celui du doigt au cours de la gestation ; un développement semblable survient au niveau de la vaginale. Cette adaptation histologique de la paroi artérielle se traduit par un renforcement élastique de l'intima. Ces modifications ne sont pas complètement réversibles aussi. Chaque gestation laisse un plan vasculaire du myomètre un peu plus épais et des rameaux artériels un peu plus flexueux.

Bibliographie :

Bay K, Main KM, Toppari J, Skakkebaek NE : Testicular descent: INSL-3, testosterone, genes and the intrauterine milieu. *Nature Rev Urol* 2011; 8: 187-196.

Berta P, Hawkins JR, Sinclair AH, Taylor A, Griffiths BL, Goodfellow PN, Fellous M. Genetic evidence equating SRY and the testis determining factor. *Nature* 348 (1990) 448–450.

Drion P, Beckers JF, Derivaux J, Hanzen C, Ectors F. 2002. *Physiologie de la reproduction*. Université de Liège. Faculté de Médecine vétérinaire.

Evans HE, de Lahunta A: *Miller's anatomy of the dog*, 4th ed., 2013.

Fails AD, Magee C: *Anatomy and physiology of farm animals*, 8th ed., 2018.

Faraj J. Apport de la cytogénétique et de la biologie moléculaire dans les troubles de la différenciation sexuelle. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Royaume du Maroc (2015) 221 p.

Grinson RP, Rey RA. Molecular Characterization of XX Maleness. *Int. J. Mol. Sci.* 2019; 20:6089.

Hafez ESE, Hafez B: *Reproduction in farm animals*, 7th ed., 2000.

Hammes A, Guo JK, Lutsch G, Leheste JR, Landrock D, Ziegler U et al. Two splice variants of the Wilms'tumor 1 gene have distinct functions during sex determination and nephron formation. *Cell* 106 2001319-329.

Joe H, Fuquay JW, Willard ST. *Applied animal reproduction*, 6th ed., 2004.

Kuttenn F, d'Acremont MF, Mowszowicz I. Anomalies de la différenciation sexuelle. *Encycl Méd Chir* (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Endocrinologie- Nutrition, 10-033-A-10 (2003) p 26.

Lin L, Achermann JC. Steroidogenic factor-1 (SF-1, Ad4BP, NR5A1) and disorders of testis development. *Sexual Development* 2 (4–5) (2008) 200–209.

McGeady TA, Quinn PJ, FitzPatrick ES, Ryan MT, Cahalan S: *Veterinary embryology*, 1st ed., 2006.

Paget, Sandrine. Etude cytogénétique et moléculaire d'un cas d'intersexualité chez le chien et le cheval. Thèse d'exercice, Université Paul Sabatier - Toulouse III, 2001, 200 p.

Pannetier M, Fabre S, Batista F et al. FOXL2 activates P450 aromatase gene transcription : towards a better characterization of the early steps of mammalian ovarian development. *J Mol Endocrinol* 36 (3) (2006) 399–413.

Rey R, Josso N, Racine C. Sexual Differentiation. [Updated 2020 May 27]. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, et al., editors. *Endotext* [Internet]. South Dartmouth (MA): MDTText.com, Inc.; 2000. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279001/>

Rice W. Evolution of the Y sex chromosome in animals. *Bioscience* 1996; 46:331–43.

Royer-Pokora B, Beier M, Henzler M, Alam R, Schumacher V, Weirich A, et al. Twenty-four new cases of WT1 germline mutations and review of the literature: genotype/phenotype correlations for Wilms tumor development. *Am J Med Genet A* 127 (2004) 249-57.

Sekido R, Bar I, Narvaez V et al. SOX9 is upregulated by the transient expression of SRY specifically in Sertoli cell precursors. *Developmental Biology* 274 (2) (2004) 271–279.

Sekido R, Lovell-Badge R. Sex determination involves synergistic action of SRY and SF1 on a specific Sox9 enhancer. *Nature* 453 (7197) (2008) 930–934.

Senger PL. Pathways to pregnancy and parturition. 2005. 3^{ème} édition. Current Conceptions, Inc.

Tevosian SG, Albrecht KH, Crispino JD, Fujiwara Y, Eicher EM, Orkin SH. Gonadal differentiation, sex determination and normal Sry expression in mice require direct interaction between transcription partners GATA4 and FOG2. *Development* 129 (2002) 4627–4634.

Wilhelm D, Englert C. The Wilms tumor suppressor WT1 regulates early gonad development by activation of Sf1. *Genes & Development* 16 (14) (2002) 1839–1851.

Sitographie :

Library of Reproduction Images (LORI: <http://lorimainsection.blogspot.ca>)

Ludivine Pasquier. Définitions Propédeutique : ensemble des techniques d'examens <https://slideplayer.fr/slide/3966384/>

Jean-Loup Huret, Claude Leonard, John RK Savage. (2000) MRC Radiation, Genome Stability Unit, Harwell, Didcot, OX11 0RD, UK <http://atlasgeneticsoncology.org/Educ/PolyMecaFr.html>

<http://nico8386.free.fr/cours/BA/Embryog%E9n%E8se%20-%20Organogen%E8se/Organogen%E8se/12%20Syst%E8me%20g%E9nital.doc>

<http://www.embryology.ch/francais/ugenital/diffmorpho01.html>

<https://veteriankey.com/testes-and-scrotum/>

<https://www.aquaportail.com/definition-1995-ovipare.html>

<http://www.usa-gardening.com/hatching-chicken-eggs/chicken-embryo-development.html>

<https://imgur.com/a/OifpM?gallery>

<https://monjardindidees.fr/zoom-sur-le-guppy/>

<https://veteriankey.com/male-reproductive-system-2/>