



CYCLE OESTRAL

INTRODUCTION

Chez la plupart des mammifères, l'ovulation est **spontanée**: elle a lieu en l'absence de mâle à des intervalles de temps réguliers caractéristiques de l'espèce.

Deux types de cycles sont distingués: le cycle oestral et le cycle menstruel.

Le cycle oestral est caractérisé par l'apparition périodique d'un comportement d'oestrus ou d'acceptation du mâle pendant la période qui précède l'ovulation.

Au cours du cycle menstruel, l'activité cyclique des ovaires se manifeste par l'apparition périodique d'un saignement utérin ou menstruation.

L'oestrus et la menstruation caractérisent respectivement le début du cycle oestral et le début du cycle menstruel. L'ovulation a lieu au début du cycle oestral et au milieu du cycle menstruel.

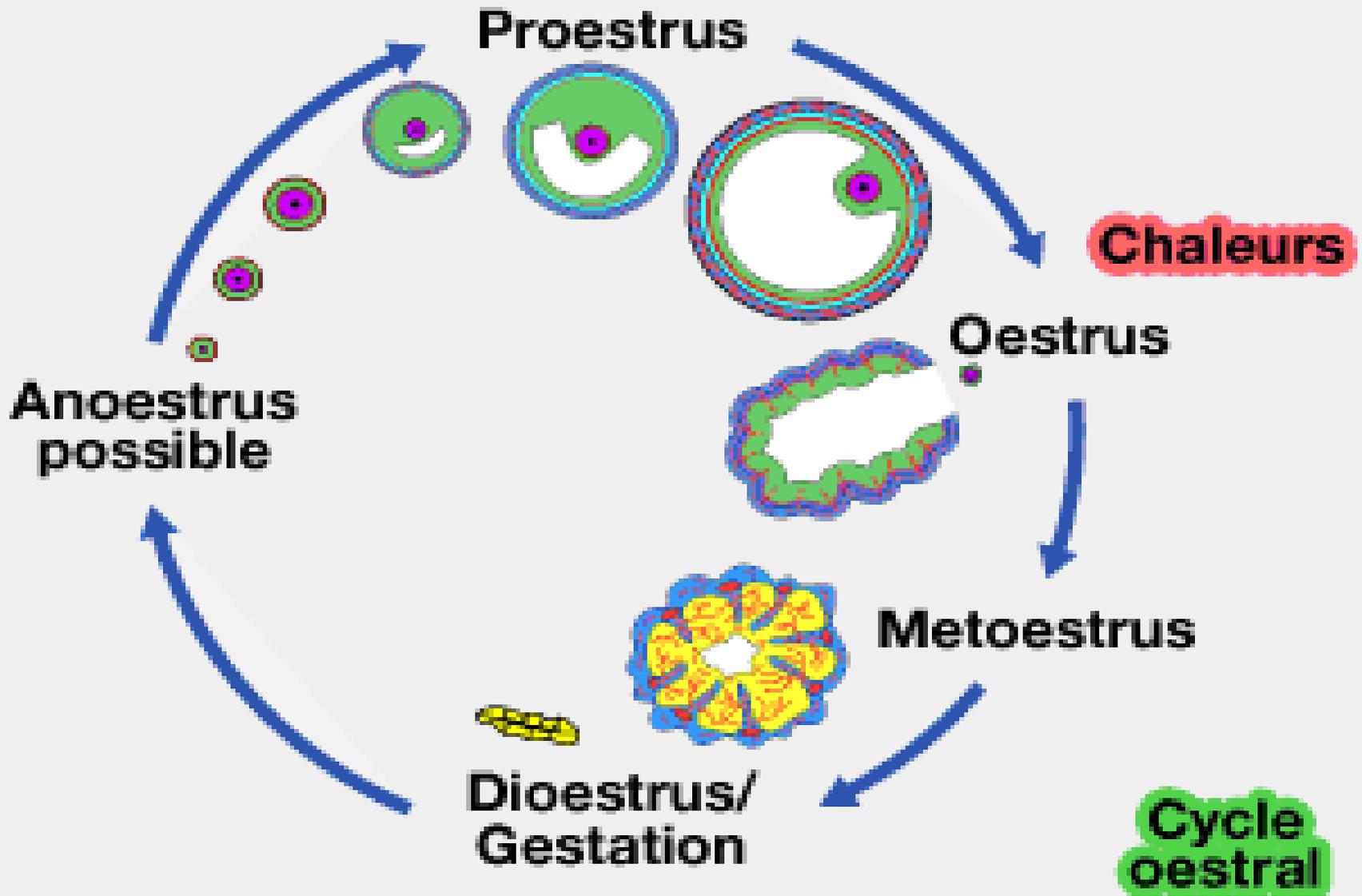
I- Caractéristiques générales des cycles

1. Terminologie

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

1. Terminologie

- ✚ le **prooestrus** correspond à la phase folliculaire ovarienne ;
- ✚ l'**oestrus** à la période précédant l'ovulation (acceptation du mâle) et l'ovulation elle-même ;
- ✚ le **metoestrus** à la formation du corps jaune à partir des follicules qui ont ovulé (période courte)
- ✚ le **dioestrus** au fonctionnement du corps jaune (production de progestérone) jusqu'à son atrophie en absence de gestation (corps jaune cyclique), ou pendant la gestation (corps jaune des gestation).
- ✚ L'**anoestrus**, chez certaines espèces, en particulier la brebis et la chatte, est la période caractérisée par le repos pendant certaines périodes de l'année (anoestrus saisonnier).
- **En l'absence de fécondation, le corps jaune régresse, les animaux retournent en prooestrus et ainsi débutent un nouveau cycle.**

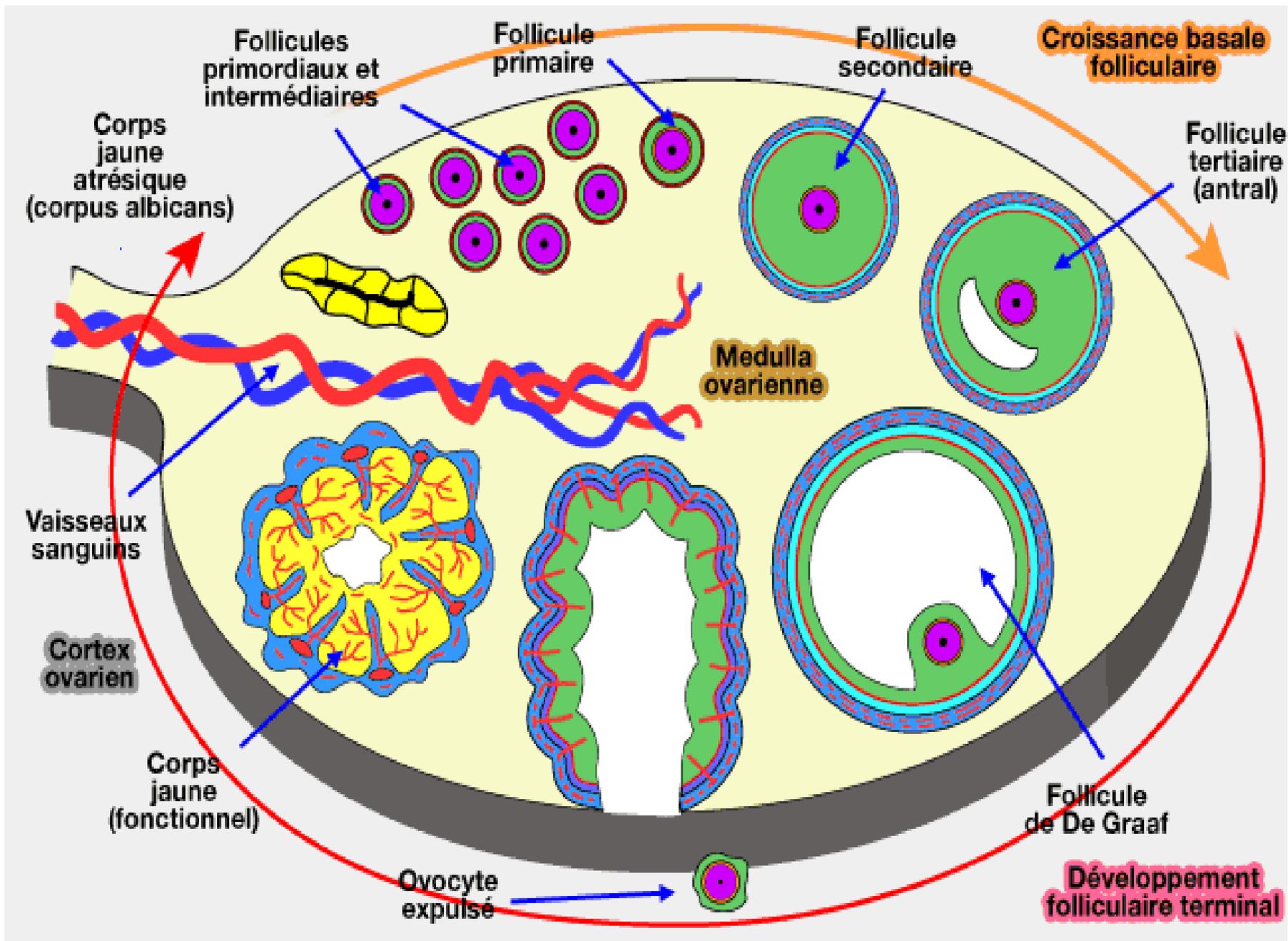


■ Une autre terminologie est utilisée pour caractériser les différentes phases du cycle.

➤ Le cycle ovarien est ainsi divisé en 2 phases :

✚ **Une phase folliculaire** qui correspond à la période qui s'étend de la fin de la croissance folliculaire à l'ovulation (phases de prooestrus et oestrus)

✚ **Une phase lutéale** qui débute après l'ovulation et s'achève avec la régression du ou des corps jaune (phases de metoestrus et dioestrus).



2. Durée des différentes phases

La brebis, la chèvre, la vache, la jument et la truie ont des caractéristiques communes (tableau 1). La durée du cycle est à peu près identique chez la vache, la jument, la chèvre et la truie de l'ordre de 21 jours, sa durée est inférieure chez la brebis (17 jours).

Chez toutes ces espèces, le **prooestrus** a une durée qui varie de 2 à 3 jours. **L'oestrus** est de courte durée chez ces espèces à l'exception de la jument qui présente un oestrus dont la durée varie de 3 à 10 jours. Après un metoestrus de 2 jours, la durée de vie du corps jaune cyclique varie très peu en fonction des espèces, elle est de l'ordre de 12-15 jours.

2. Durée des différentes phases

Tableau 1: durée des différentes phases du cycle sexuel des femelles de mammifères et moment de l'ovulation par rapport à l'oestrus

Espèces	Pro-oestrus (j)	oestrus	Metooestrus (j)	Dioestrus (j)	Durée cycle (j)	Moment de l'ovulation/oestrus
Vache	2-3	12-18h	2	15	21	10-12h post-oestrus
Brebis	2-3	24-36 h	2	10-12	17	36-40h après début oestrus
Chèvre	3	24-40 h	16		20-21	30-36h après début oestrus
Truie	2	24-72 h	2	14	21	24-45h après début oestrus
Jument	2-5	6 (3-10)j	2	12-13	21	6ème-6ème j oestrus

- La variabilité de la durée du cycle dépend surtout de **la variabilité de la durée de la phase folliculaire**. Chez la femme, la durée de la phase lutéale est **identique** à la durée de la phase folliculaire, soit **14 jours**. A l'opposé, chez la plupart des autres espèces à l'exception de certains rongeurs, la durée de la phase lutéale qui est une constante, de l'ordre de 14 jours, est supérieure à la durée de la phase folliculaire (3-4 jours)

3. Les cycles au cours de la vie

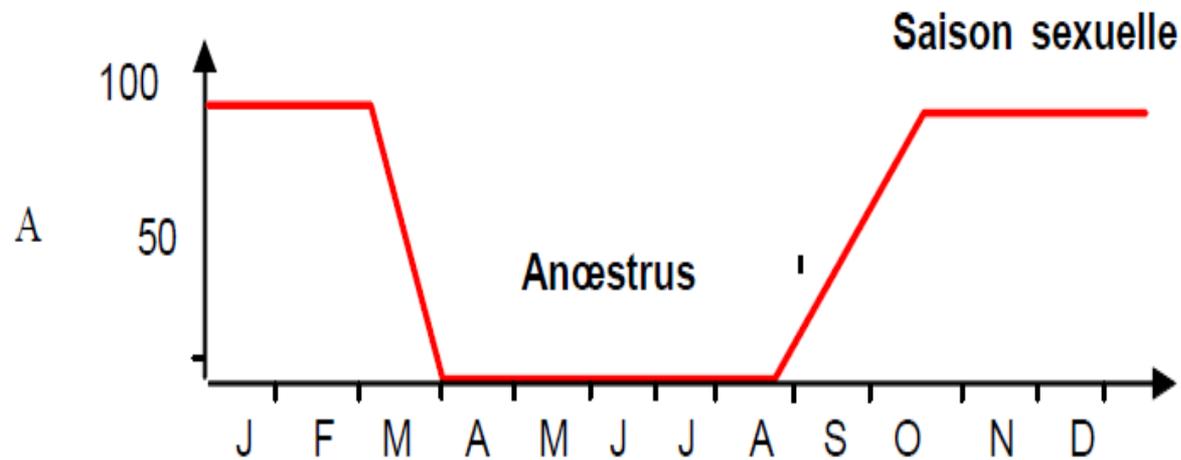
- Les cycles **ovariens débutent au moment de la puberté**. Le tableau 2 illustre l'âge moyen des animaux à la puberté.
- L'âge à la puberté est un paramètre zootechnique qui a des répercussions économiques importantes car il est important de **limiter les périodes improductives**.
- Ce paramètre est **fortement influencé par les facteurs nutritionnels** (une croissance insuffisante retarde la puberté) et **environnementaux**.
- Chez les espèces saisonnières, il dépend du moment de la naissance des jeunes. En effet, les jeunes ovins nés à la fin de la saison des naissances atteignent l'âge de la puberté au moment de l'anoestrus saisonnier (printemps suivant).
- Leur premier oestrus va se manifester seulement pendant la saison sexuelle de l'année qui suit leur naissance (entre 12 et 16 mois). De même, certaines juments atteignent la puberté seulement vers 23-26 mois.

Tableau 2: Données relatives à la sexualité et à la reproduction des femelles de mammifères

Espèce	Age de la puberté	Saison sexuelle	Type d'ovulation	Type de cycle
Vache	6-18 mois	Continue	Spontanée	Polyœstrus
Brebis	6-12 mois	Septembre-hiver	Spontanée	Polyœstrus saisonnier
Chèvre	4-8 mois	Septembre-hiver	Spontanée	Polyœstrus saisonnier
Truie	5-10 mois	Continue	Spontanée	Polyœstrus
Jument	12-20 mois	Mars-Août	Spontanée	Polyœstrus saisonnier
Macaque	26-27 mois		Spontanée	Menstruel

- Chez les mammifères sauvages et chez certaines espèces de mammifères domestiques (brebis, chèvre, jument), l'activité cyclique des ovaires s'interrompt pendant une période de l'année qualifiée **d'anoestrus saisonnier**.
- Ainsi, la brebis qui est un modèle pour l'étude de la régulation de la saisonnalité de la reproduction, manifeste au cours de l'année une alternance entre **une saison sexuelle** caractérisée en l'absence de gestation par la succession de cycles oestriens de 17 jours et **une saison d'anoestrus** ou anoestrus saisonnier caractérisé par l'absence d'ovulation et de comportement d'oestrus (figure 1).
- Chez le mâle, des variations saisonnières d'activité spermatogénétiques sont également décrites.

% Brebis cycliques



Durée jour (h)

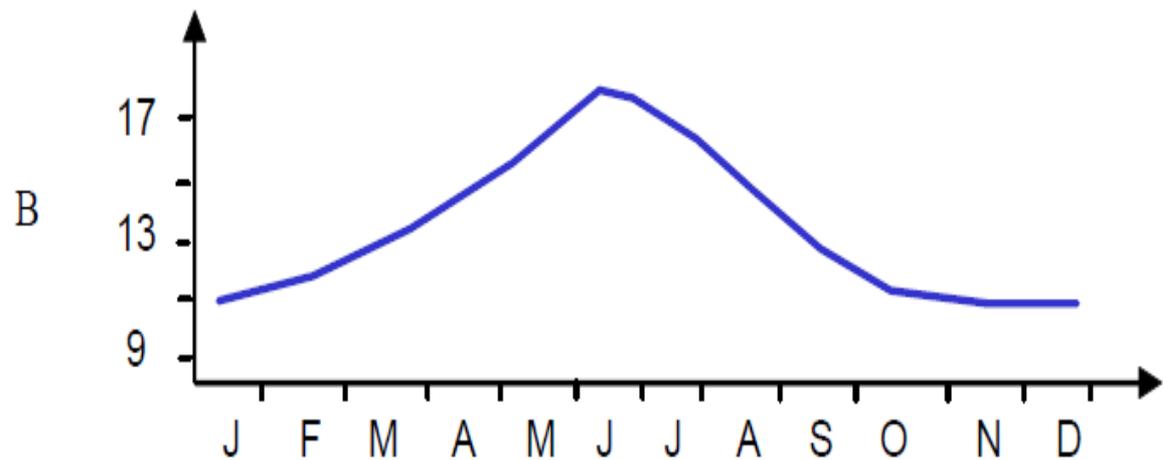


Figure 1 : Schéma de l'évolution au cours de l'année du pourcentage de brebis qui présentent une activité ovulatoire cyclique (A) et cycle naturel de la durée du jour (B)

➤ **La photopériode** est le facteur de l'environnement qui contrôle la saisonnalité de la reproduction. Parmi les espèces de mammifères précitées, on peut distinguer les espèces à reproduction non saisonnière (vache, truie, ratte) des espèces à reproduction saisonnière (brebis, chèvre, jument).

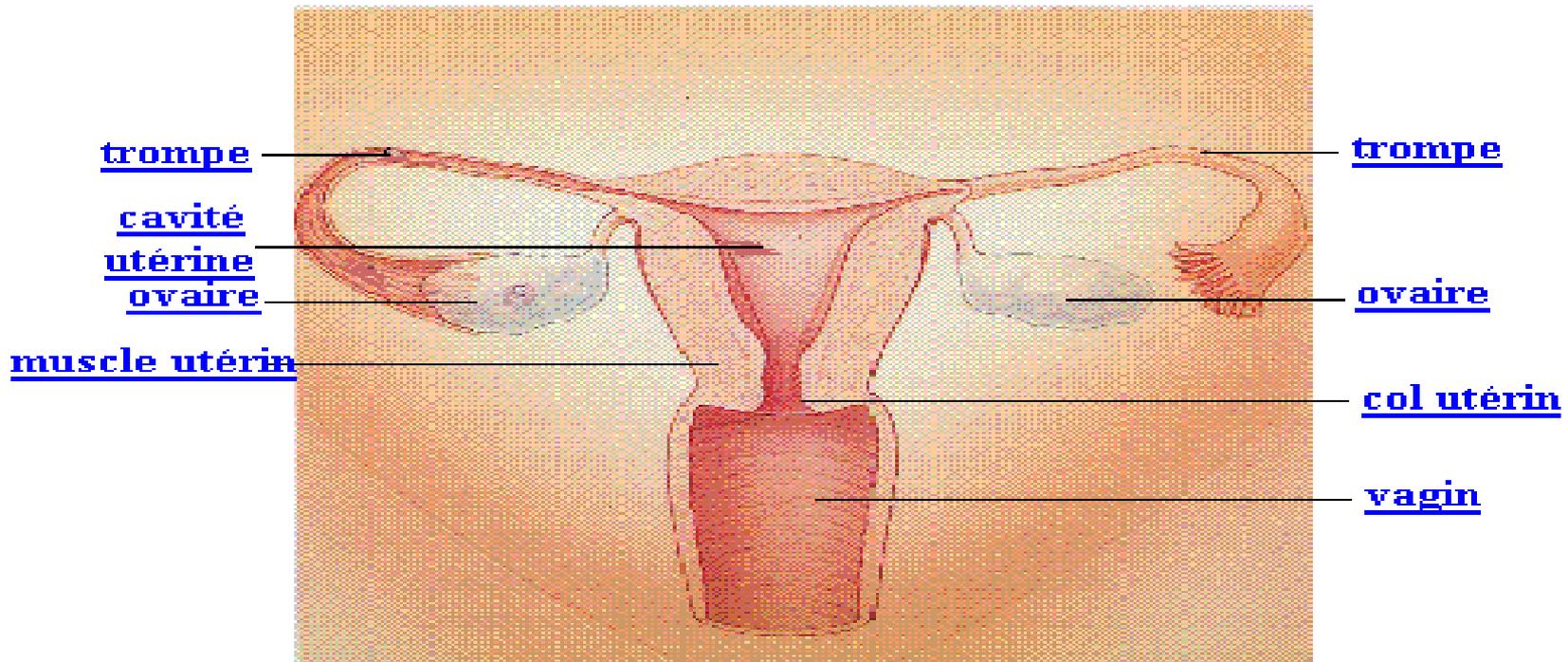
- La saison sexuelle des brebis a lieu pendant les jours courts de l'automne et de l'hiver.
- Pour cette raison, les brebis sont qualifiés d'espèces de type « **jours courts** » (septembre à février). Il existe des variations entre les races et des variations individuelles au sein d'une même race. La saison de reproduction de la jument coïncide avec les jours longs du printemps et de l'été, elle est donc qualifiée d'espèce de type « **jours longs** ».

- **La gestation** fait normalement suite à l'ovulation. La gestation est donc la principale cause d'interruption des cycles.
- Chez beaucoup de mammifères, une période d'anovulation de durée variable suit la parturition: l'allaitement et la présence du jeune augmentent sa durée, **l'anoestrus de lactation**. Chez les espèces à reproduction saisonnière, il coïncide avec la période annuelle d'anoestrus.

II. Événements cellulaires

1. Événements cellulaires ovariens.

COUPE TRANSVERSALE des organes génitaux de la femme



- L'appareil génital femelle est constitué de trois sections :
 - **Une section glandulaire** comportant deux gonades : les ovaires, abdominaux qui assurent deux fonctions différentes :
 - - **Une fonction exocrine, gamétogène** (élaboration et libération des ovules ou **ovogenèse**) ;
 - - **Une fonction endocrine, hormogène** (synthèse et sécrétion d'hormones qui tiennent sous leur dépendance les caractères sexuels secondaires et qui commandent toutes l'activité génitale de la femelle.
 - **Une section tubulaire** ou voies génitales, constituée par :
 - ✚ - **Les oviductes** qui captent l'ovule et s'il y a fécondation conduisent l'ovule fécondé ou **œuf** vers l'utérus ;
 - ✚ - **L'utérus** ou **matrice** qui reçoit l'œuf, permet la nidation ou implantation et, la gestation.
 - **Une section copulatrice** comprenant le **vagin** et la **vulve** (sinus urogénital) qui forment un conduit recevant l'organe mâle (pénis) pendant l'accouplement et donnant passage au nouveau né lors de la parturition ou mise bas.

- Suivant les espèces, la séparation entre l'utérus gauche et droit est plus ou moins marquée (figure 4).
- **utérus duplex** : deux utérus distincts sont abouchés à un même vagin (lapine) ;
- **utérus bipartitus** : l'utérus est soudé sur une partie caudale assez courte, le corps de l'utérus, qui débouche dans le vagin et les cornes utérines sont longues (Carnivores, truie et ruminants) ;
- **utérus bicornie** : le corps et les cornes utérines sont, à peu près, de même longueur (équidés) ;
- **utérus simplex** : l'utérus est entièrement soudé et les cornes utérines n'existent pas (femme).

Différents types d'utérus

Trompes utérines

Utérus duplex

lapine

Cornes utérines

Utérus bipartitis

Vagin

Carnivores, truie et ruminants

Utérus bicornis

Corps de l'utérus

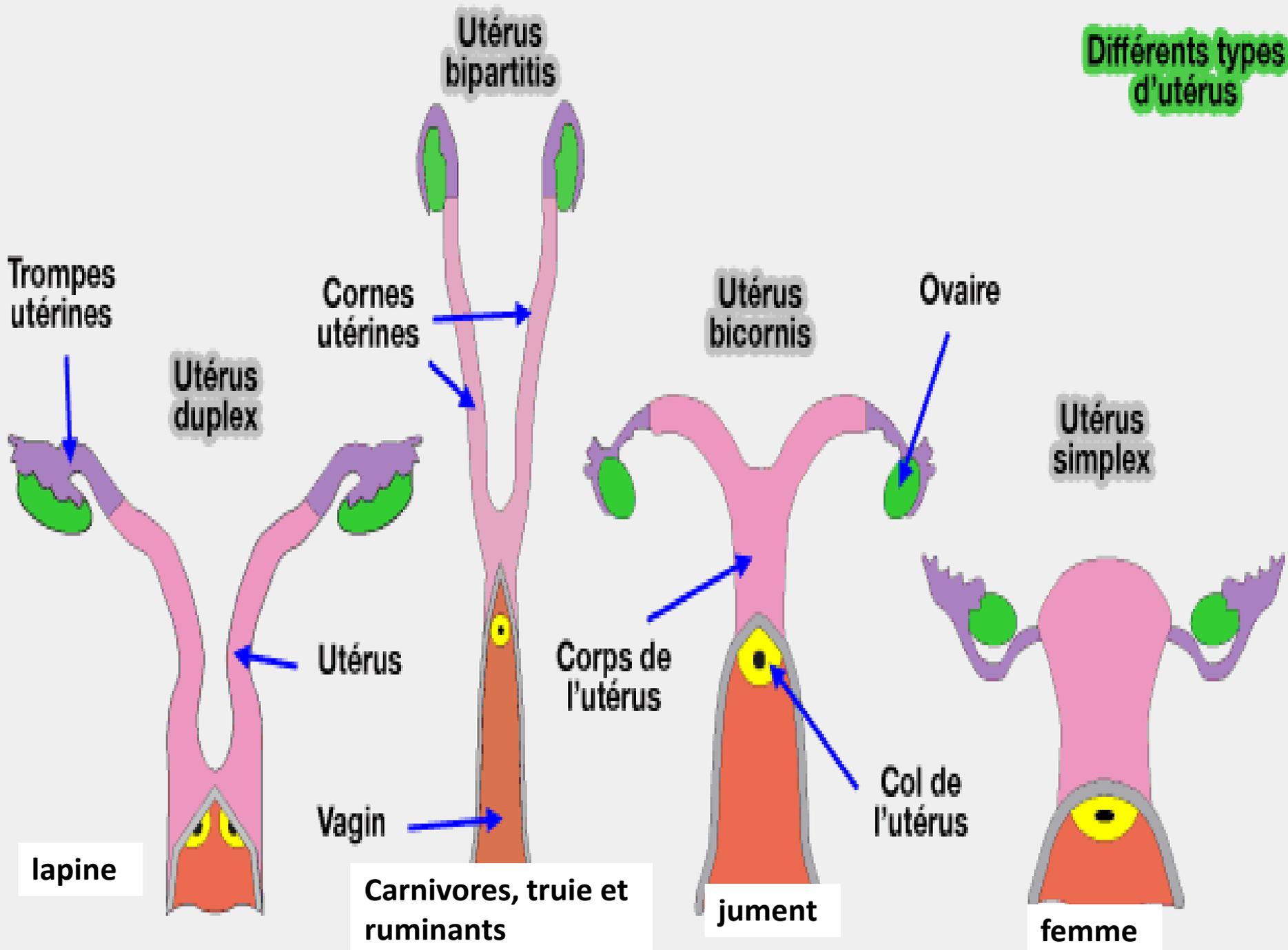
jument

Ovaire

Col de l'utérus

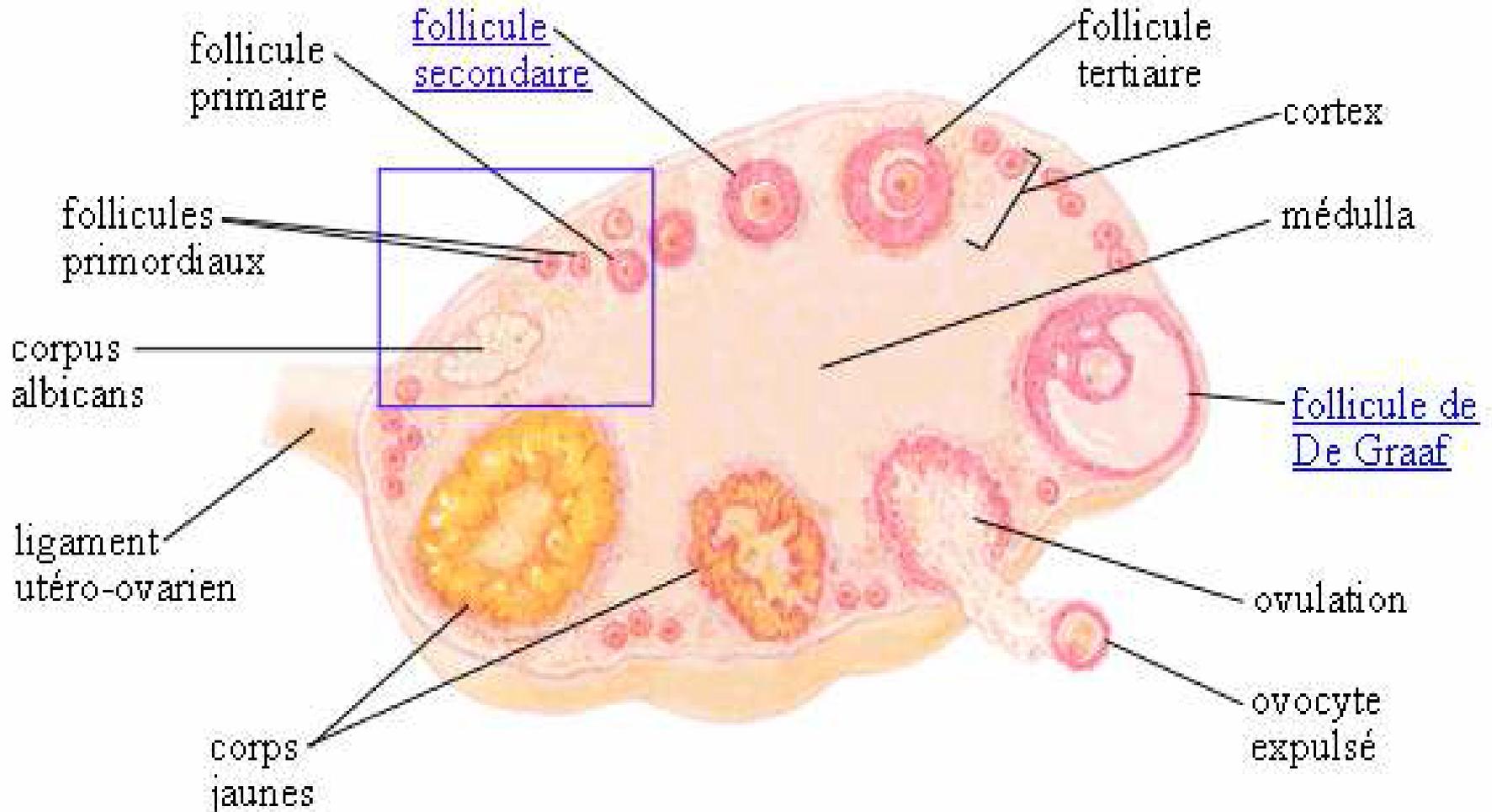
Utérus simplex

femme



- L'ovaire est constitué d'une medulla centrale par où pénètre l'innervation et la vascularisation sanguine et lymphatique et d'un cortex périphérique qui est le siège de l'activité folliculaire (figure 5).
- Une particularité de la jument est qu'à l'inverse des autres espèces, le cortex est au centre et la médulla vers l'extérieur.)
- Au cours d'une grande partie de son développement, le gamète femelle (ovocyte) se trouve au sein d'un follicule ovarien et son évolution ne peut être distinguée de celle du follicule.

Les caractéristiques morphologiques du développement folliculaire



Evolution morphologique du corps jaune

- La formation du corps jaune résulte d'une transformation morphologique (lutéinisation) des cellules de la thèque interne et de la granulosa du follicule ovulant.
- Trois phases peuvent être distinguées dans l'évolution du corps jaune:
 - une phase de croissance ou **lutéogenèse**,
 - une phase de maintien ou **lutéotrophie**,
 - une phase de régression ou **lutéolyse**.

- Le cycle ovarien correspond à un ensemble d'événements cellulaires.
- La croissance terminale et la maturation des follicules au cours de la phase folliculaire conduisent à l'ovulation suivie de la formation des corps jaunes qui caractérise la phase lutéale du cycle.
- La régression du ou des corps jaunes à la fin de la phase lutéale est suivie d'un nouveau cycle ovarien.
- Ces transformations morphologiques sont accompagnées de modifications des sécrétions endocrines et de manifestations comportementales.

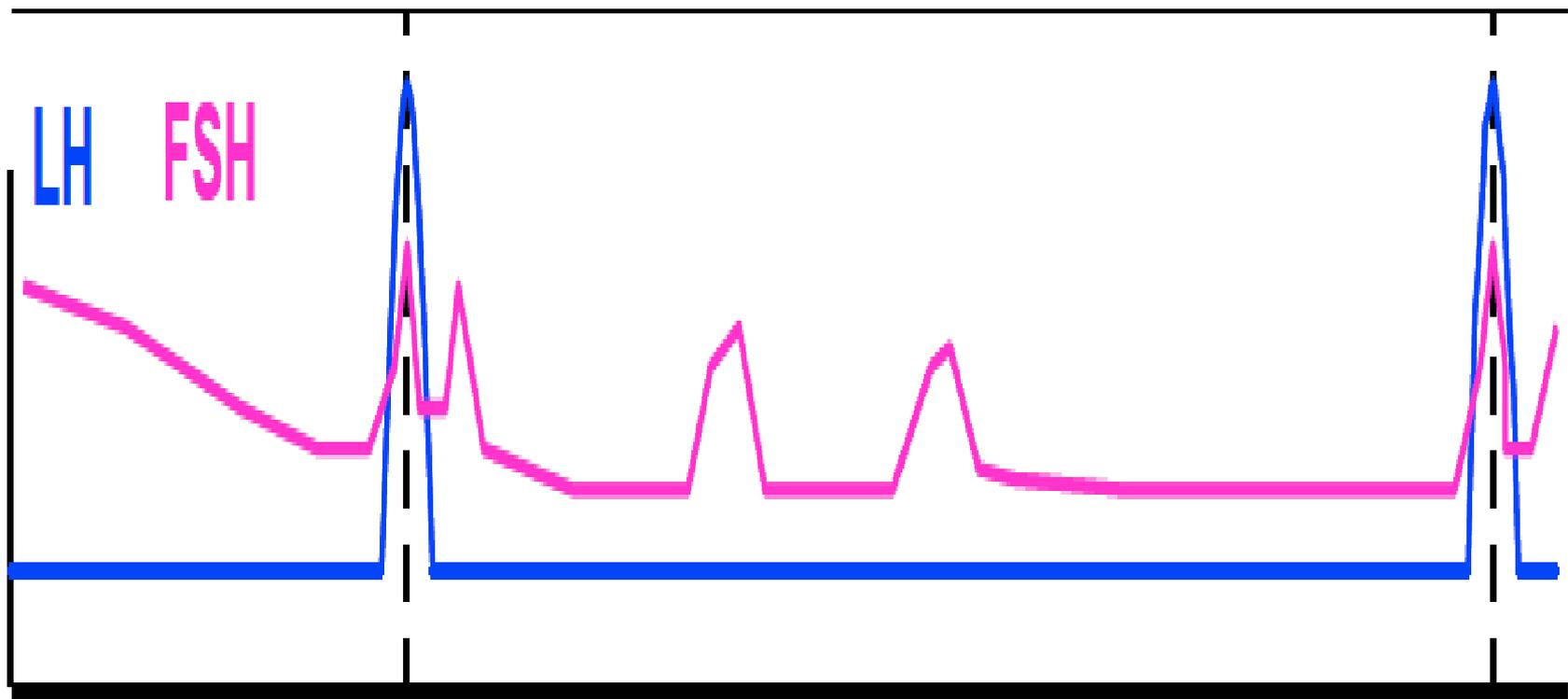
2. Evolution cyclique des voies génitales

- Au cours des cycles, l'épithélium des trompes et de l'endomètre, le stroma et les glandes utérines, l'activité sécrétoire du col utérin et la cytologie de la muqueuse vaginale évoluent.
- Ces changements ont 2 finalités :
 - permettre le transport et la survie des spermatozoïdes et des oeufs fécondés,
 - leur développement et leur implantation.

III-Événements endocriniens et comportementaux

1. Événements endocriniens du cycle oestral

- Le début du cycle (J0) correspond au pic préovulatoire de LH, hormone gonadotrope hypophysaire, hormone lutéinisante.
- Ce pic a lieu peu après le début de l'oestrus (10 h après),
- il dure 6-7 h et déclenche l'ovulation au bout de 24 heures. Il coïncide avec le pic préovulatoire de FSH, la deuxième hormone gonadotrope hypophysaire, hormone folliculo-stimulante. L'ovulation est suivie d'une seconde élévation des concentrations plasmatiques en FSH.
- Les sécrétions des hormones gonadotropes hypophysaires sont pulsatiles. **Par définition, un pulse est un épisode de libération hormonale dans le sang intense mais bref.**

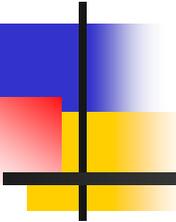


18 19 20 21 0 1 2 3 18 19 20 21

—//

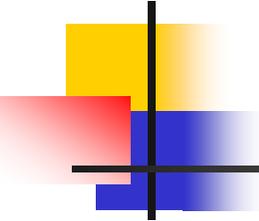
2. L'Oestrus

- L'oestrus est défini comme la période où l'accouplement est accepté.
- Les changements comportementaux de la brebis sont difficiles à détecter. Les brebis en œstrus peuvent rechercher le bélier mais en général, elles sont passives.
- Les manifestations extérieures de l'oestrus sont un gonflement de la vulve et un écoulement de mucus.
- La durée de l'oestrus est influencée par la [photopériode](#), l'âge et la présence du bélier. La durée de l'oestrus est plus courte et peut durer 3-6 h au début ou à la fin de la saison sexuelle. Les premiers oestrus après la puberté ont une durée inférieure à ceux des adultes.



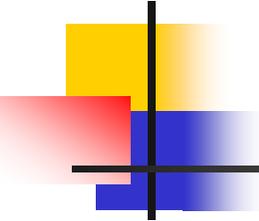
CHAPITRE II: ENDOCRINOLOGIE DE LA REPRODUCTION : L'AXE GONADOTROPE

Dr. DEGHNOUCHE K



I. Généralités

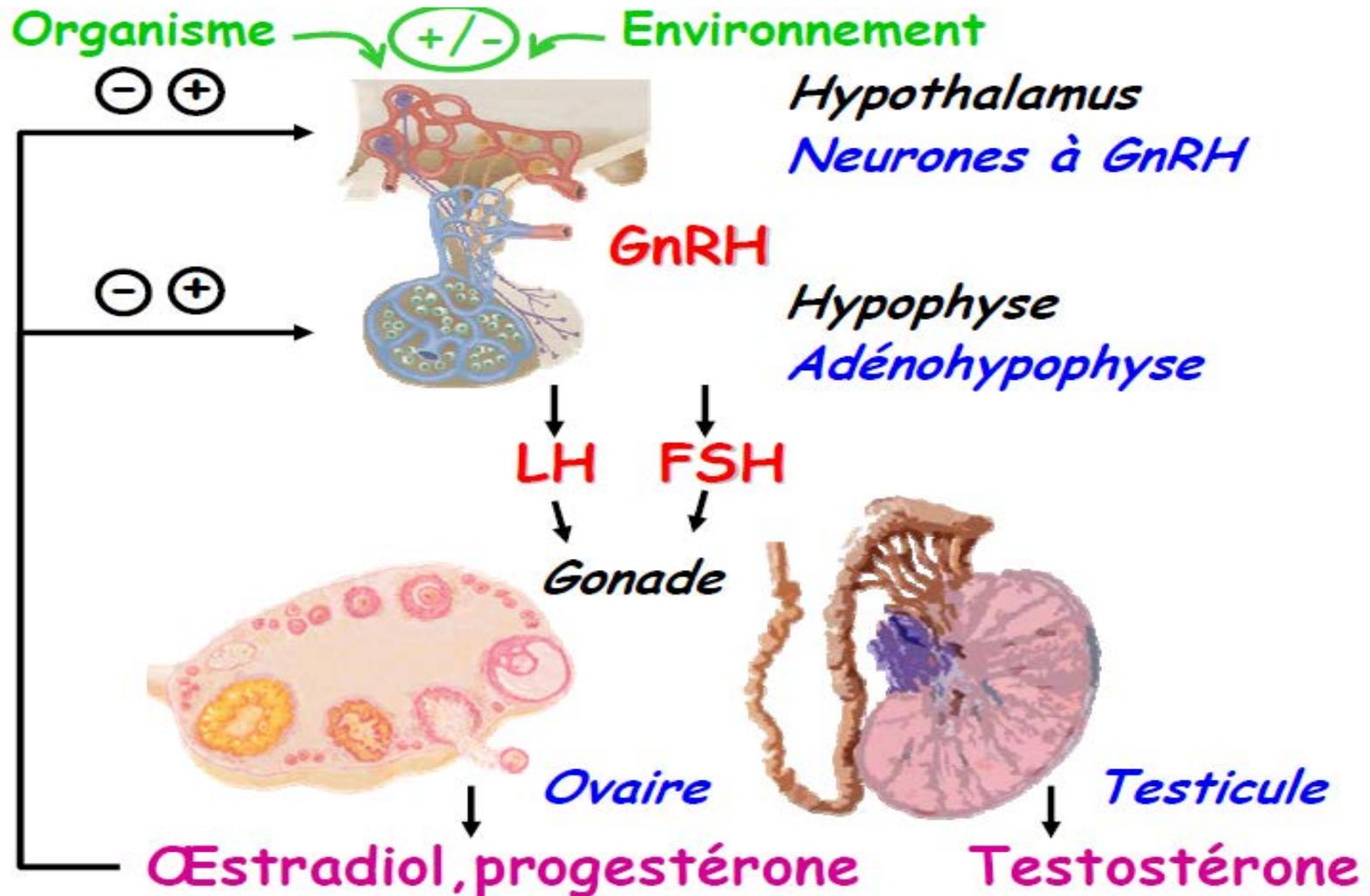
- Les stéroïdes sexuels sont les principales hormones produites par les **gonades**. L'activité endocrine des gonades dépend des sécrétions hormonales hypophysaires gonadotropes ou **gonadotropines**. La synthèse et la libération des hormones gonadotropes est elle même contrôlée par les sécrétions hypothalamiques de **gonadolibérines**.

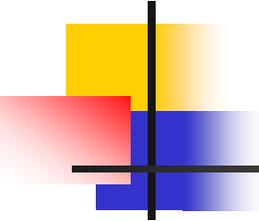


I. Généralités

- **Les gonadotropines** stimulent la sécrétion de stéroïdes gonadiques qui à leur tour exercent un rétrocontrôle sur leur propre sécrétion par une action au niveau de **l'hypophyse** (contrôle des sécrétions des hormones gonadotropes) et au niveau **hypothalamique** (contrôle des sécrétions des gonadolibérines).

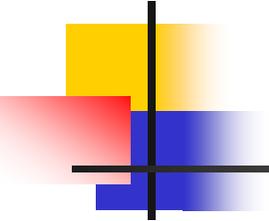
L'axe gonadorope





Définition d'une hormone

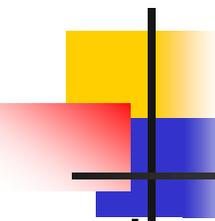
- Une hormone est une substance chimique spécifique élaborée par des tissus spécialisés (glandes endocrines ou systèmes endocrines diffus) agissant souvent à distance (transfert par voie sanguine ou lymphatique) et à de très faibles concentrations (ordre nmol/l) sur des tissus déterminés pour y produire des effets spécifiques.



Définition d'une hormone

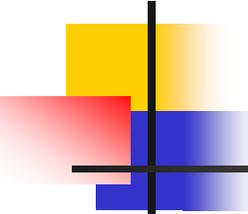
Trois modes d'action sont distingués :

- **Action endocrine** : la glande synthétise , stocke et libère un messenger chimique qui atteint la structure cible par la voie sanguine ou lymphatique.
- **Action paracrine** : diffusion directe du messenger d'une cellule vers une autre cellule sans passer par la circulation.
- **Action autocrine** : le messenger produit par une cellule agit sur les récepteurs de cette même cellule (récepteurs membranaires ou intracellulaires).



Les hormones stéroïdiennes

- Les récepteurs hormonaux sont des molécules protéiques, présentes dans les cellules cibles ou à leur surface, qui permettent à l'hormone de se concentrer dans les cellules cibles et d'y exercer leurs effets.
- Ils possèdent une forte affinité et une forte spécificité pour l'hormone dont ils initient l'action cellulaire. La fixation de l'hormone est réversible, d'où la possibilité de compétitions sur ces récepteurs par des agonistes ou des antagonistes



Les hormones stéroïdiennes

- **1. Définition et classification**
- Les hormones stéroïdiennes constituent une famille de molécules apolaires dérivées du cholestérol.
- Tous les stéroïdes hormonaux naturels ont une structure de base formée de l'accolement de 3 cycles à 6 atomes de carbone A, B et C et d'un cycle D à 5 carbones, formant un ensemble à 17 carbones, dont les valences libres sont saturées par des hydrogènes, généralement non représentés (figure 15). Ce noyau de base à 17C n'existe pas libre à l'état naturel :
noyau sterane

Les hormones stéroïdiennes

Le noyau Cyclo-pentano-phénantrénique

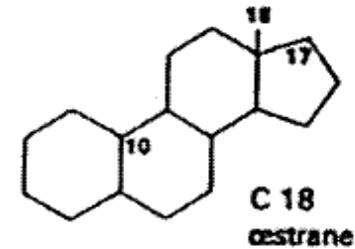
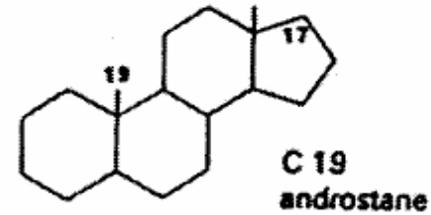
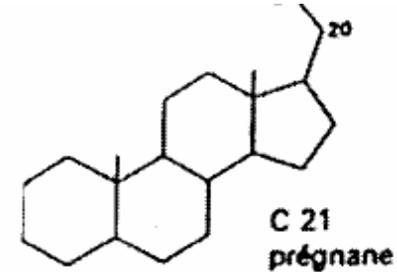
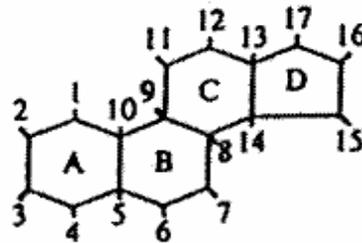
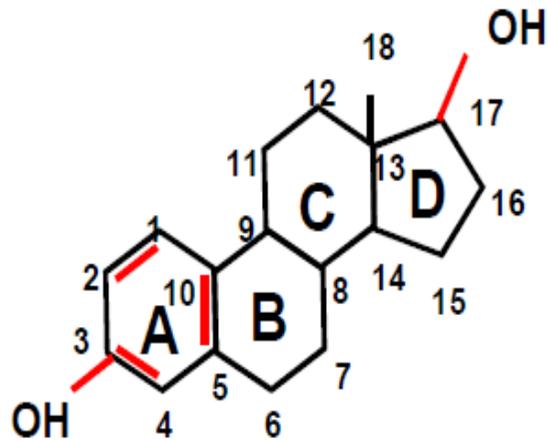
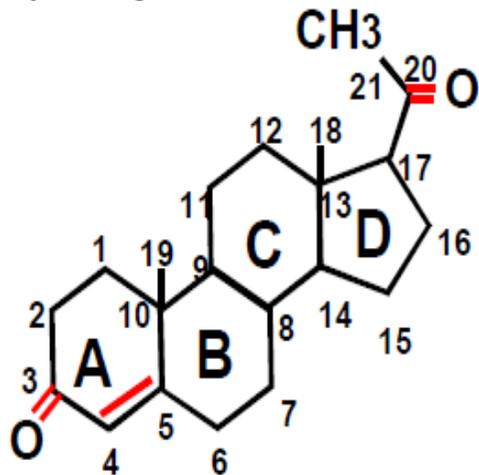


Figure 15: Principaux noyaux constituant le squelette carboné des hormones stéroïdes

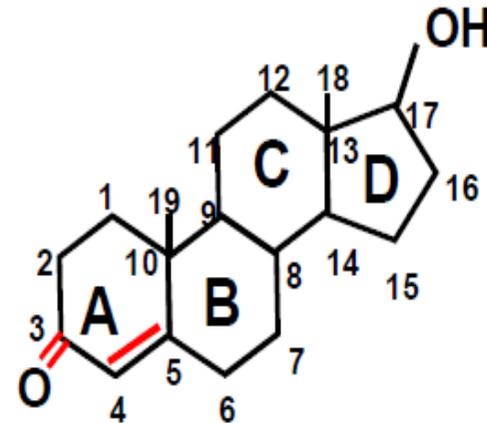
Les hormones stéroïdiennes



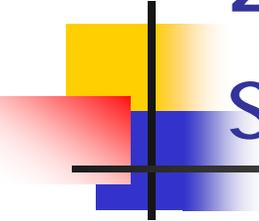
17β-oestradiol : Estr-1,3,5 (10)-triène-3-17β-diol



Progesterone Pregn-4-ène-3,20-dione



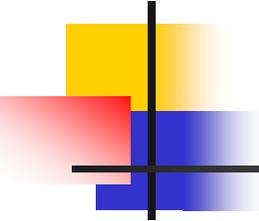
Testostérone: Androst-4-ène-17βol-3-one



2. Les voies de la stéroïdogénèse sexuelle

- Origine du cholestérol

- Le cholestérol (27C), synthétisé in situ (à partir de l'acétate) ou d'origine plasmatisque (transporté par les lipoprotéines de basse densité ou LDL) est le précurseur des stéroïdes.
- Les cellules stéroïdogènes sont capables d'effectuer la biosynthèse du cholestérol à partir de l'acétyl-coenzyme A (CoA).
- Cependant cette capacité est limitée et les besoins de la cellule en cholestérol sont assurés par les esters du cholestérol véhiculés par les lipoprotéines de basse densité (LDL). Les lipoprotéines de haute densité jouent un rôle mineur sauf chez le rat.



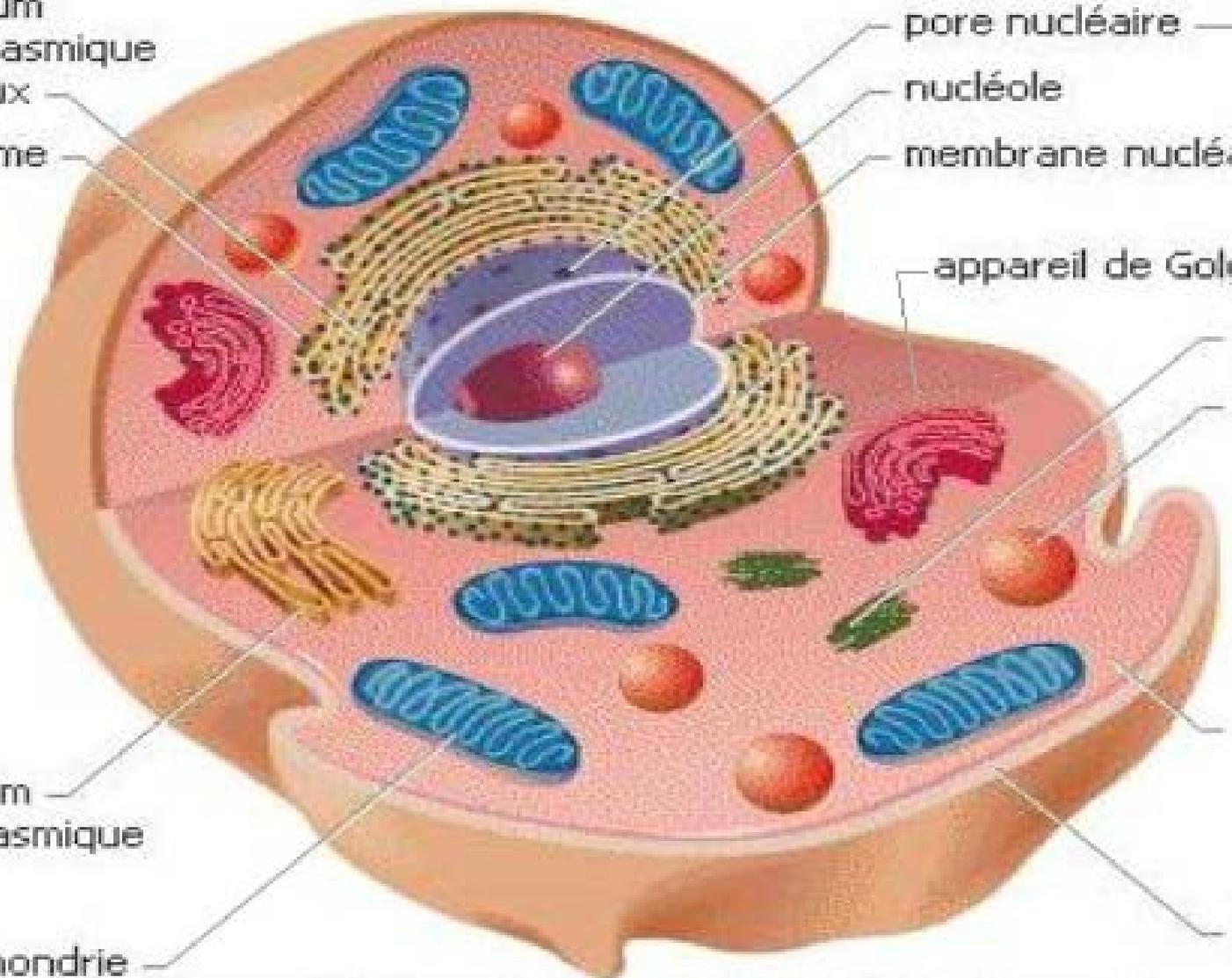
Biosynthèse des androgènes

- Le cholestérol est d'abord transformé en prégnénolone (21C) dans la **mitochondrie**. les autres étapes ont lieu dans le **réticulum endoplasmique**.
- La prégnénolone va donner de la **progestérone** par la déshydrogénation
- La 17 α -hydroxyprogestérone formée, à partir de la progestérone est le précurseur du **cortisol** (glucocorticoïde).
- L'androstènedione est convertie en **testostérone** par l'action d'une enzyme : la 17 β -HSD (17 β -hydroxystéroïde déshydrogénase).
- L'aromatisation des androgènes en **oestrogènes**

réticulum
endoplasmique
rugueux
ribosome

pore nucléaire
nucléole
membrane nucléaire

noyau

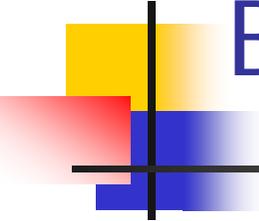


appareil de Golgi
centriole
lysosome

réticulum
endoplasmique
lisse
mitochondrie

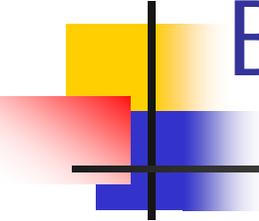
cytoplasme
membrane
plasmique

Schéma d'une cellule animale



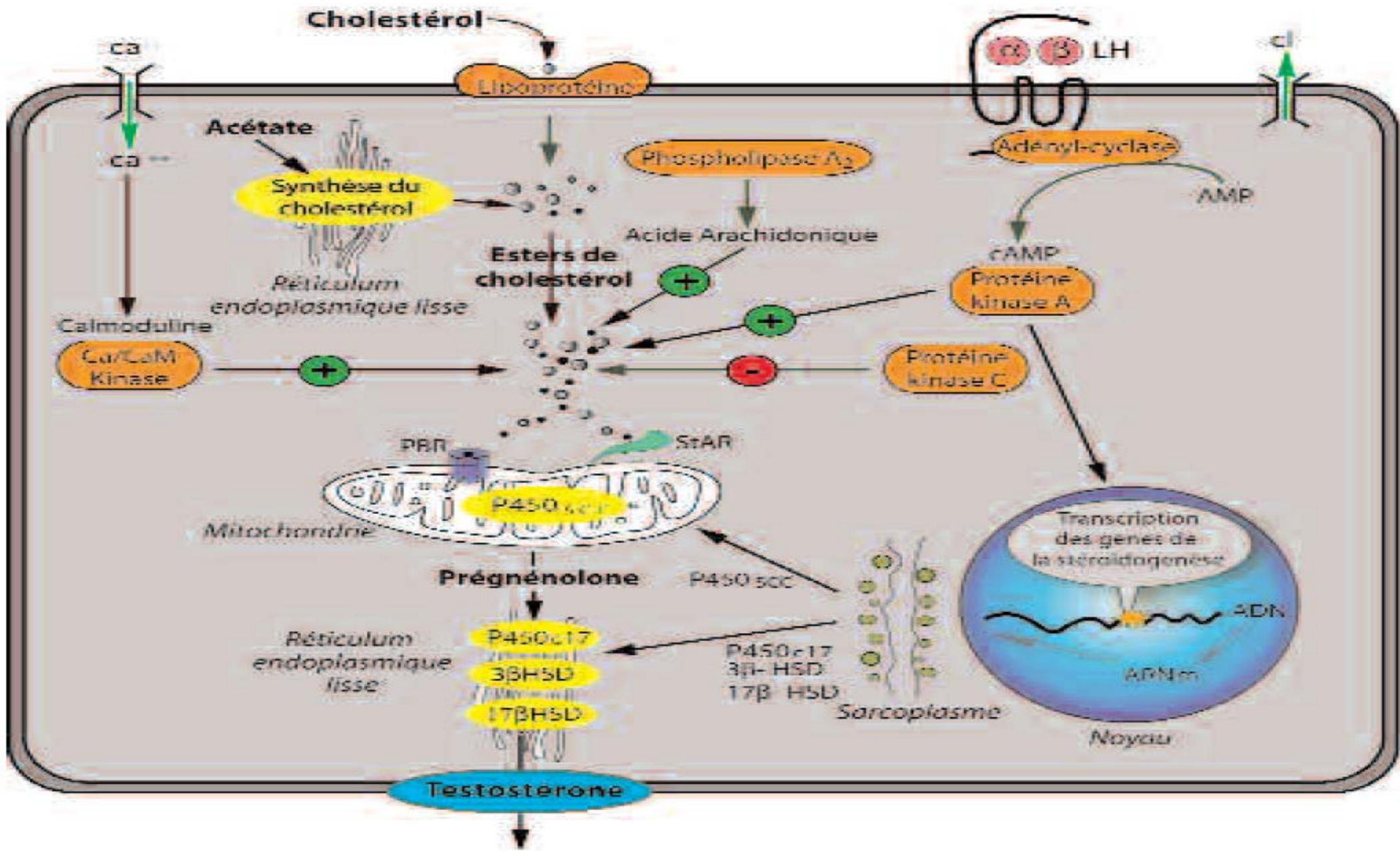
Biosynthèse des androgènes

- Les différentes glandes endocrines (cortico-surrénales, ovaires, testicules) conduisent à des sécrétions hormonales différentes. Elles possèdent l'équipement enzymatique qui leur permet par des étapes analogues de réaliser la synthèse de stéroïdes actifs à partir de l'acétate (2C) en passant par le cholestérol.



Biosynthèse des androgènes

- L'étape initiale, **la transformation du cholestérol en prégnélonone**, est commune à tous les tissus stéroïdogéniques. C'est un déficit physiologique relatif de certains systèmes enzymatiques qui explique les voies quantitativement prédominantes.
- Cette conception uniciste permet de comprendre des déviations pathologiques éventuelles, comme la production exagérée d'androgènes par l'ovaire.

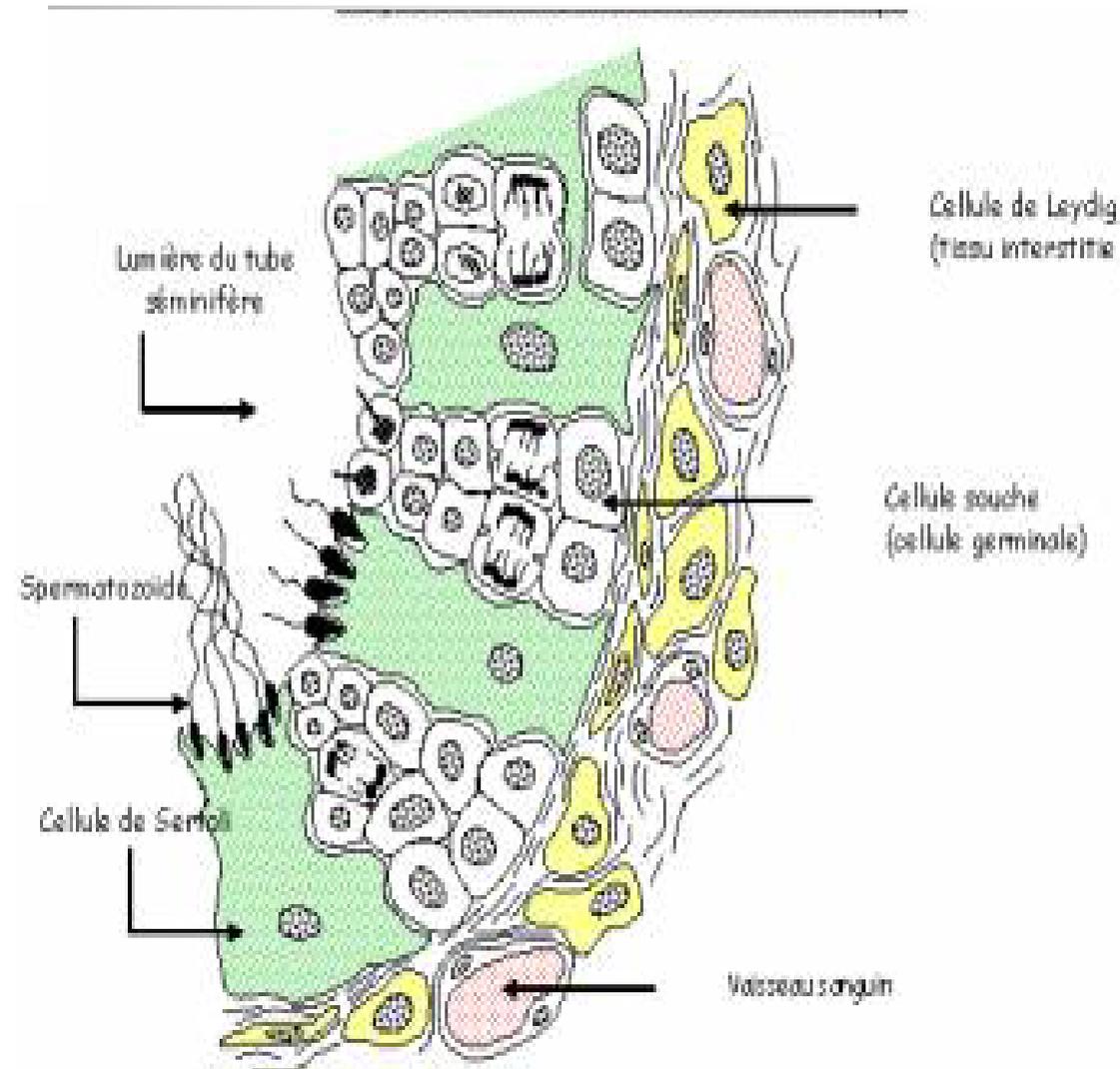


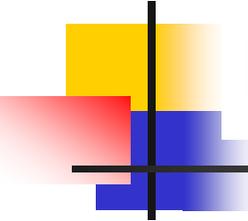
: Régulation de la stéroïdogénèse dans la cellule de Leydig

3. compartimentation de la stéroïdogénèse sexuelle

1. TESTICULE

- Les cellules de **Leydig** dans le tissu conjonctif
- Dans les tubes séminifères se trouvent:
 - Les cellules de **Sertoli**
 - Les cellules **germinales**





Rôle des cellules de Sertoli et de Leydig

1. CELLULES DE SERTOLI

Jouent un rôle important dans la spermatogenèse:

- ❖ Rôle de **soutien** et de **protection** des cellules germinales.
- ❖ Rôle de **nutrition** des cellules germinales.
- ❖ Rôle dans la **mise en liberté** des spermatozoïdes mûres dans la lumière du tube séminifère.
- ❖ Rôle **endocrinien** : point d'impact des hormones gonadotropes.

2. CELLULES DE LEYDIG

- La stéroïdogénèse testiculaire est assurée par les cellules de Leydig. Outre la testostérone, celles-ci sécrètent de l'oestradiol. La testostérone peut également être aromatisée par les cellules de Sertoli

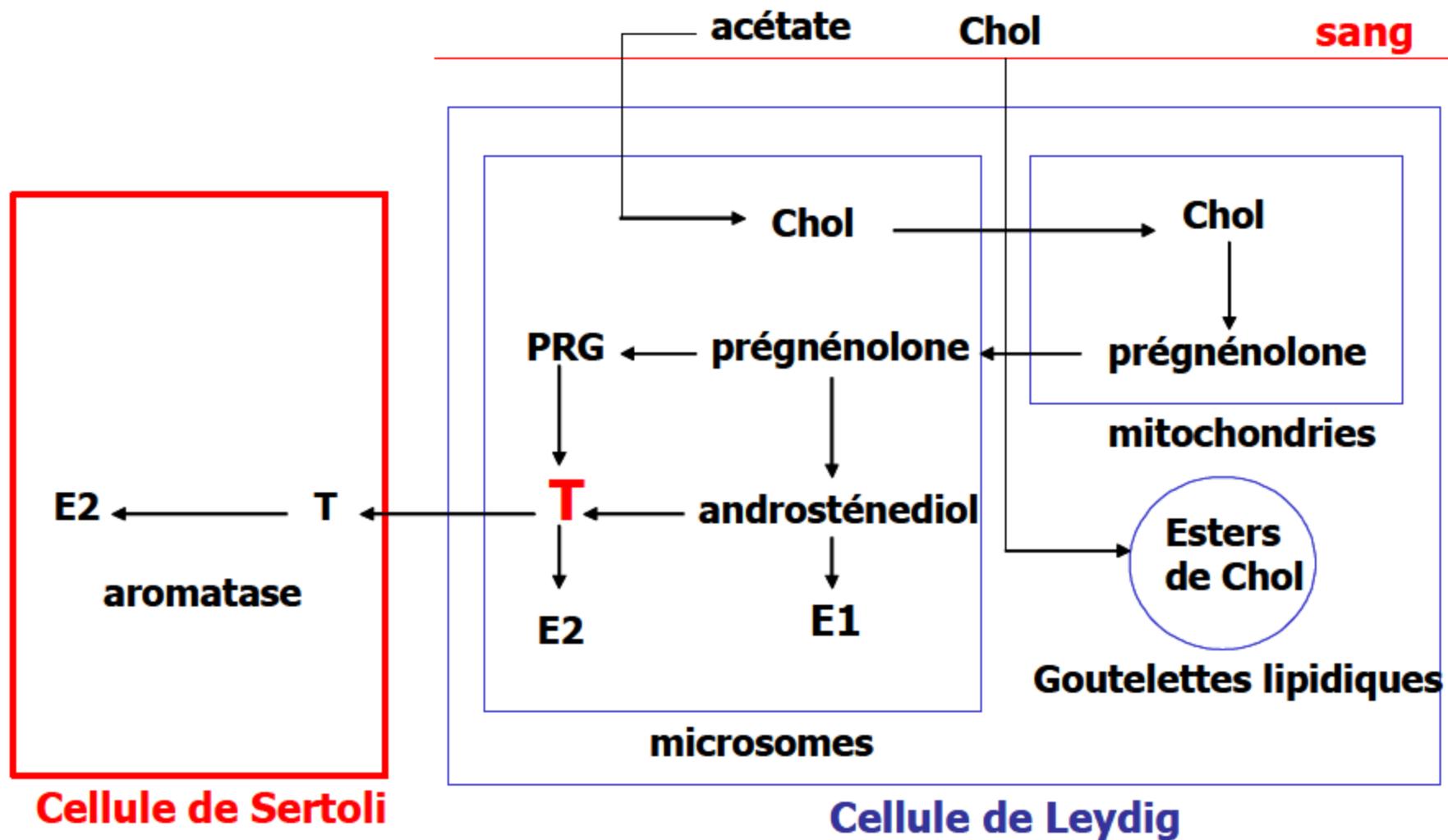
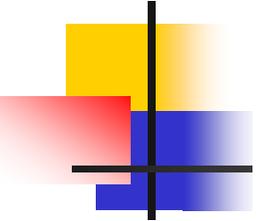


Figure 18 : Stéroïdogénèse dans les cellules de Leydig et aromatisation dans les cellules de Sertoli.
 Chol : cholestérol, P : progestérone, T : testostérone, E2 : œstradiol, E1 : œstrone



2. L'OVAIRE

- Le follicule ovarien contient 2 types de cellules stéroïdogènes : les cellules de **la thèque interne** et les cellules de **la Granulosa**. Elles diffèrent par leur équipement enzymatique. Les cellules de la granulosa sont dépourvues de cytochromes P-45017 α , elles synthétisent de la progestérone mais ne peuvent donc pas synthétiser des androgènes, précurseurs des oestrogènes.

➤ Les cellules de la thèque peuvent assurer la conversion du cholestérol en progestérone et en testostérone.

➤ Les cellules de la granulosa importent les androgènes thécaux pour synthétiser les oestrogènes

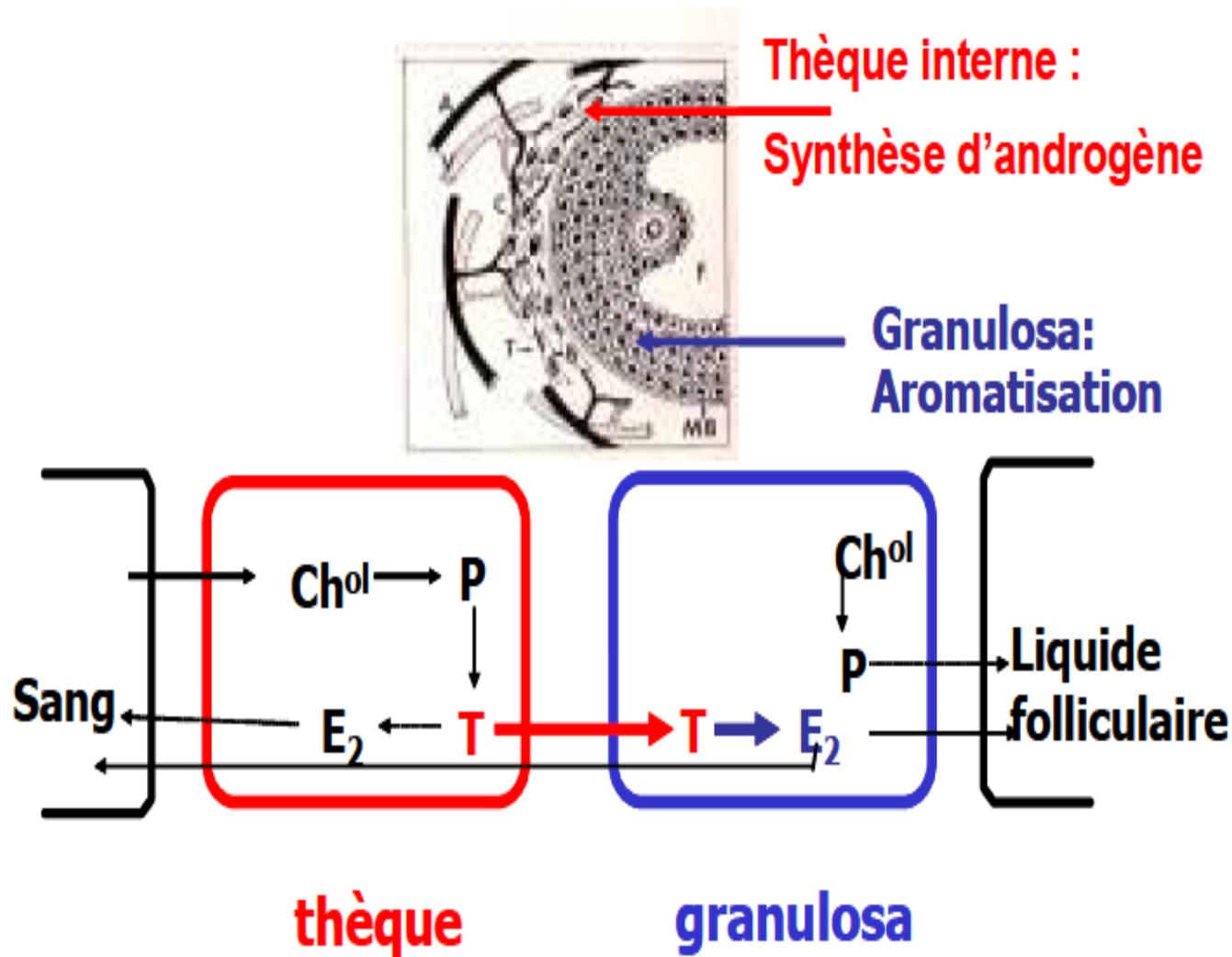
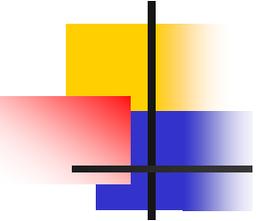


Figure 19 : La stéroïdogénèse dans les 2 types de cellules stéroïdogènes de l'ovaire : les cellules de la thèque interne et les cellules de la Granulosa. Chol : cholestérol, P : progestérone, T : testostérone, E₂ : œstradiol



3. l'unité foeto-placentaire

- Les interrelations foeto-placentaires sont complexes.
- La surrénale foetale est dépourvue d'activité 3 β -hydroxystéroïde déshydrogénase. Elle ne peut donc synthétiser la 17 α -hydroxyprogestérone, précurseur du cortisol qu'à partir de la progestérone d'origine placentaire.
- Par contre, elle possède une forte activité sulfokinase et sécrète principalement des esters sulfates de stéroïdes. La surrénale foetale sécrète du sulfate de déhydroépiandrostérone (DHA-S) à partir de la prégnénone (5-P) d'origine placentaire (figure 20).

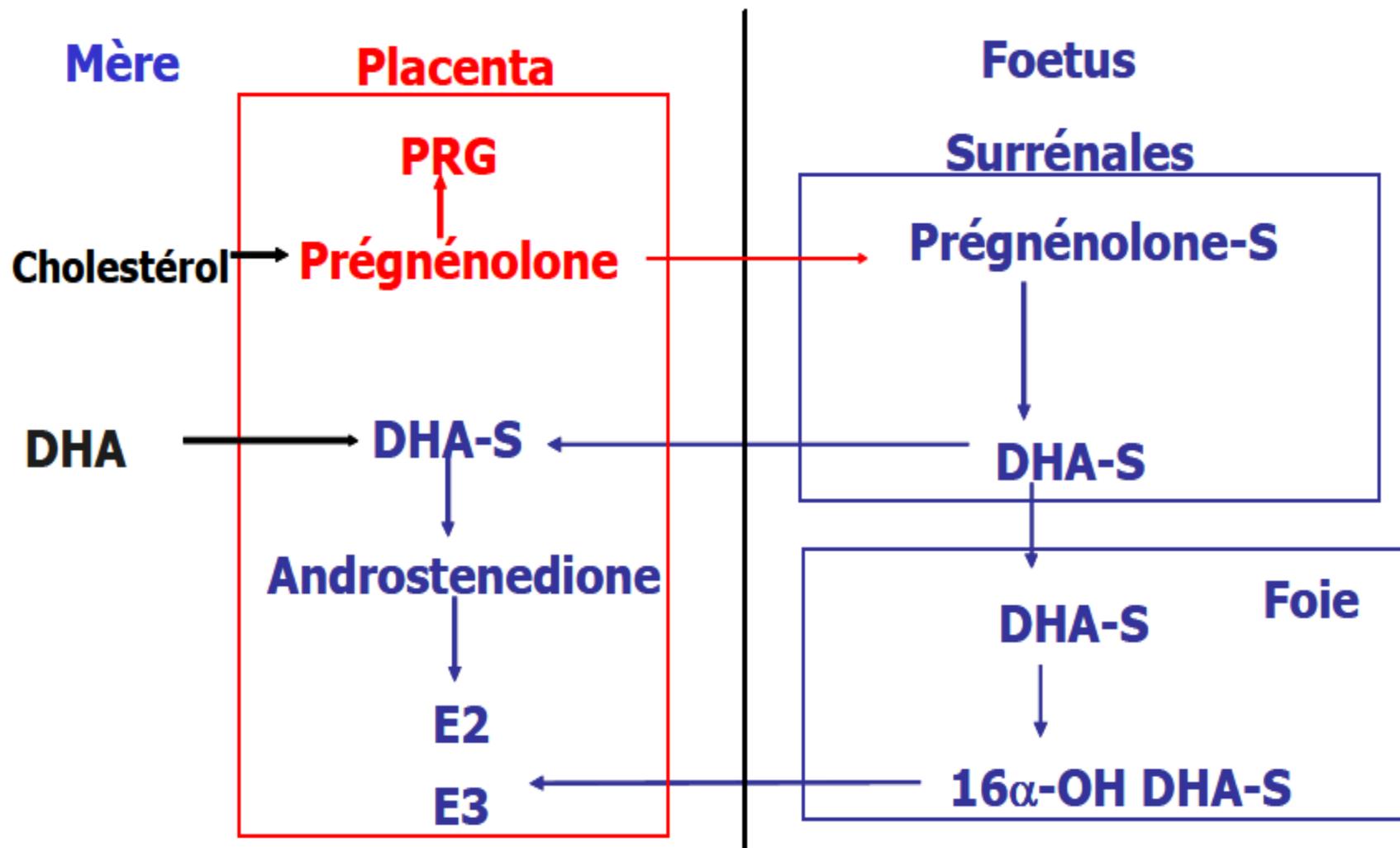
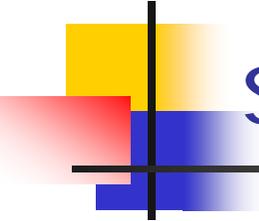
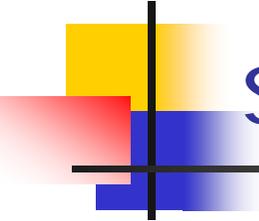


Figure 20: Stéroïdogénèse dans l'unité foeto-placentaire. DHA : Déhydroépiandrostérone, E2 : œstradiol, E3 : œstriol,



4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels

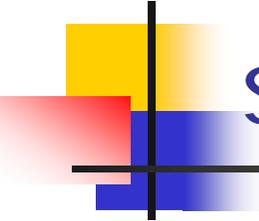
- **Les androgènes**
- Ce sont des hormones sexuelles mâles en C19, produites essentiellement par les testicules mais également par les surrénales et les ovaires. Les représentants naturels sont la **testostérone**, la **déhydroépiandrostérone ou DHEA** et **l'androstènedione**.



4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels

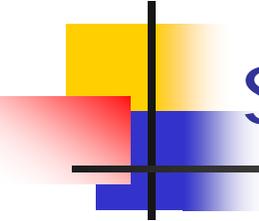
Les androgènes jouent un rôle essentiel dans:

- l'apparition et le développement des caractères sexuels secondaires du mâle (développement du pénis, de la prostate, des vésicules séminales, de la pilosité, modification de la voix),
- l'apparition et le maintien de la spermatogenèse.
- Les androgènes ont également une action anabolisante: augmentation de la synthèse de protéines et donc de la masse musculaire, rétention azotée par diminution de l'excrétion de l'azote urinaire.



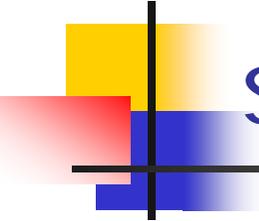
4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels

- **Les gestagènes**
- Ce sont des hormones sexuelles femelles en C21 produites par les ovaires, le placenta et les surrénales.
- Le représentant unique des gestagènes naturels est la **progestérone**. La progestérone exerce différents effets biologiques qui sont nécessaires à la mise en place et au maintien de la gestation.



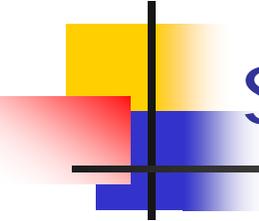
4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels

- (1) La sécrétion de progestérone est indispensable à la progression du zygote dans les trompes utérines et à sa descente dans l'utérus.
- (2) La progestérone stimule les sécrétions utérines qui vont servir de nutriment pour le conceptus avant son implantation et permettre sa survie dans le tractus génital.



4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels

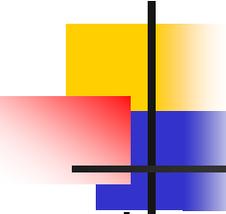
- (3) La progestérone agit sur les cellules du myomètre pour inhiber leur activité contractile. L'inhibition des contractions utérines n'est cependant pas totale.
- (4) Sous l'influence de la progestérone, le mucus cervical peu abondant change de consistance: il devient visqueux, opaque et épais, il forme un bouchon qui obstrue le canal cervical et protège le contenu utérin du milieu extérieur.
- (5) La progestérone stimule la mammogénèse. La croissance et le développement des glandes mammaires permettent le démarrage de la lactation immédiatement après la parturition.



4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels

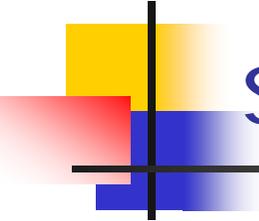
- Les oestrogènes :
- Ce sont des hormones sexuelles femelles en C18 produites essentiellement par les ovaires.
- Les oestrogènes naturels ont plusieurs représentants : oestradiol 17- β , oestrone, oestriol.
- Le plus représenté est l' oestradiol 17- β .

4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels



- Les oestrogènes déterminent l'apparition des caractères sexuels secondaires femelles.
- Au cours du cycle ovarien, les oestrogènes sont responsables du comportement d'oestrus et induisent la prolifération de la muqueuse vaginale et de l'endomètre.
- Sous l'influence des oestrogènes, le cervix sécrète un mucus riche en glycoprotéine qui s'aligne en filaments. Ce mucus sécrété en grande quantité devient clair et filant
- Pendant la période qui précède l'ovulation, la stimulation de l'activité contractile du myomètre (muscleuse de l'utérus) par les oestrogènes joue un rôle important dans le transport des spermatozoïdes dans l'utérus

4. Rôle physiologique des stéroïdes sexuels



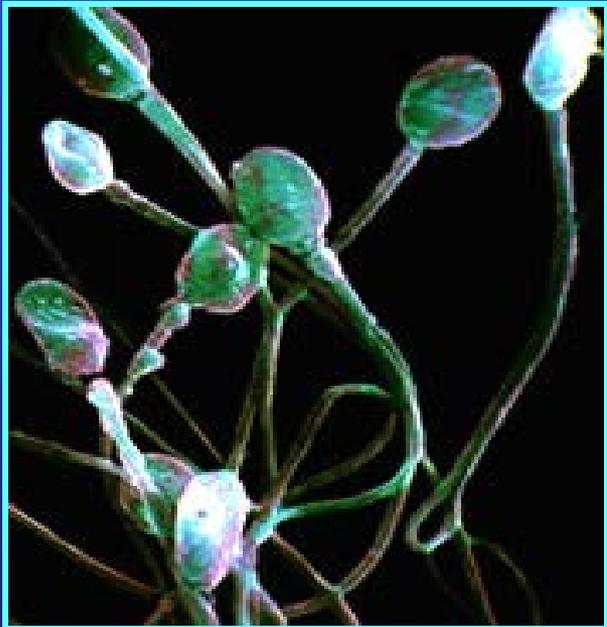
- Le rétrocontrôle positif de l'oestradiol qui s'exerce sur l'hypophyse et l'hypothalamus lorsque les concentrations plasmatiques ont atteint un certain seuil est responsable du pic préovulatoire de LH qui induit l'ovulation.
- Pendant la gestation, les oestrogènes stimulent le développement de la glande mammaire et la multiplication des canaux galactophores.
- Les oestrogènes ont également une action abortive qui résulte de l'induction de la lutéolyse (vache, brebis, chèvre)

LA FÉCONDATION

Dr K. DEGHNOUCHE



- La fécondation est la rencontre et la fusion de deux cellules haploïdes (aboutissement de la méiose), le gamète masculin ou spermatozoïde (spz) et le gamète féminin ou ovocyte en une cellule unique diploïde: le zygote



- La rencontre des gamètes répond à des conditions chronologiques (période de fécondabilité) et
- topographiques (trajet des spz, site de fécondation) bien précises

La fécondation se réalise généralement dans l'**ampoule de l'oviducte** et parfois dans l'**utérus**. Elle a pour conséquences essentielles :

- De reconstituer l'assortissement diploïde de chromosomes caractéristique de l'espèce ;
- De déterminer le sexe chromosomique du nouvel individu ;
- De transmettre à ce dernier des caractères héréditaires paternels et maternels ;
- D'activer l'œuf, de lui faire reprendre notamment son activité cinétique et de déclencher la segmentation.

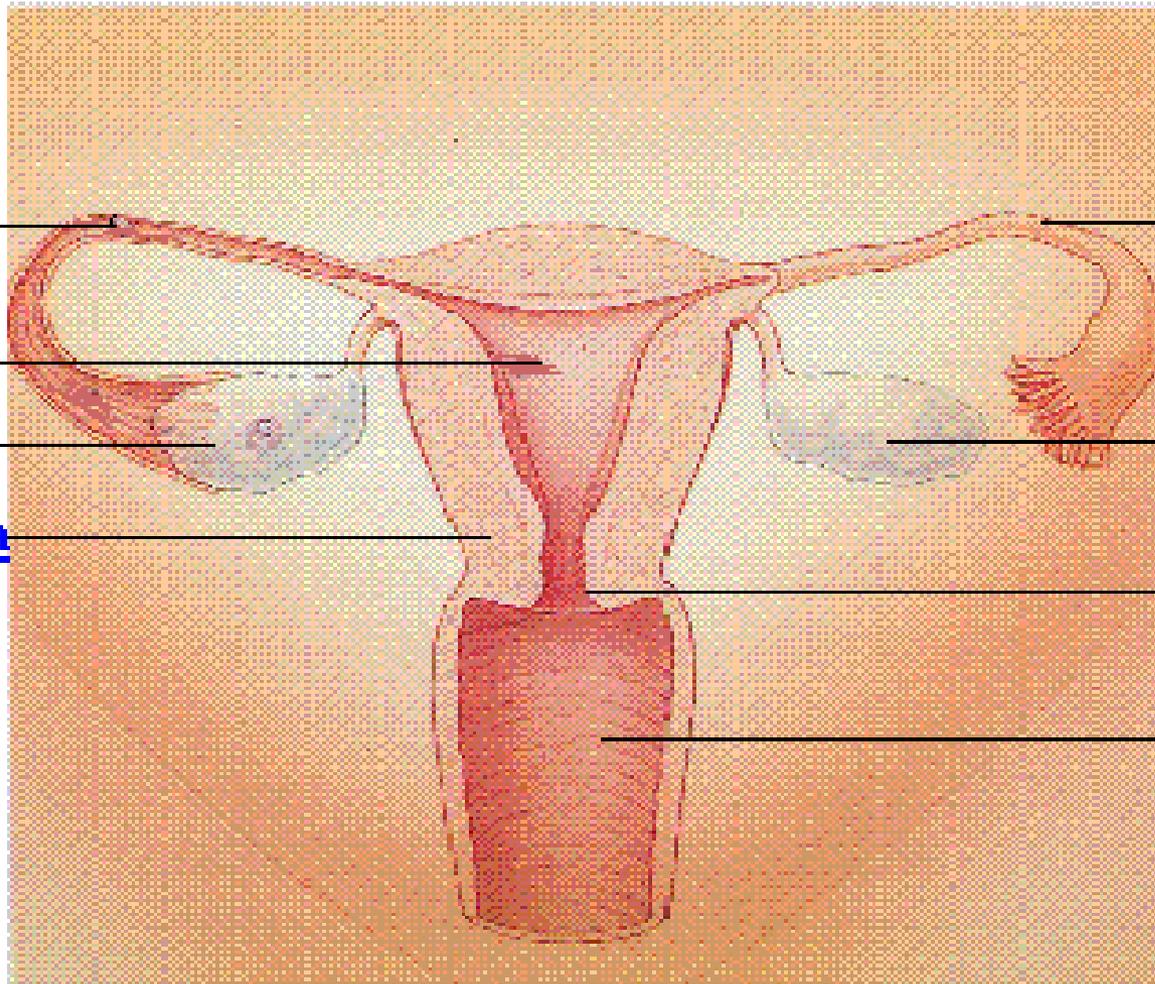
COUPE TRANSVERSALE des organes génitaux de la femme

trompe

cavité
utérine

ovaire

muscle utérin



trompe

ovaire

col utérin

vagin

2. CONDITIONS DE LA FECONDATION

Pour que l'ovule soit fécondé par le spermatozoïde, il faut qu'il y ait **coordination des processus mâles et femelles**, car les gamètes après avoir quitté les gonades ont une **durée de survie très courte**.

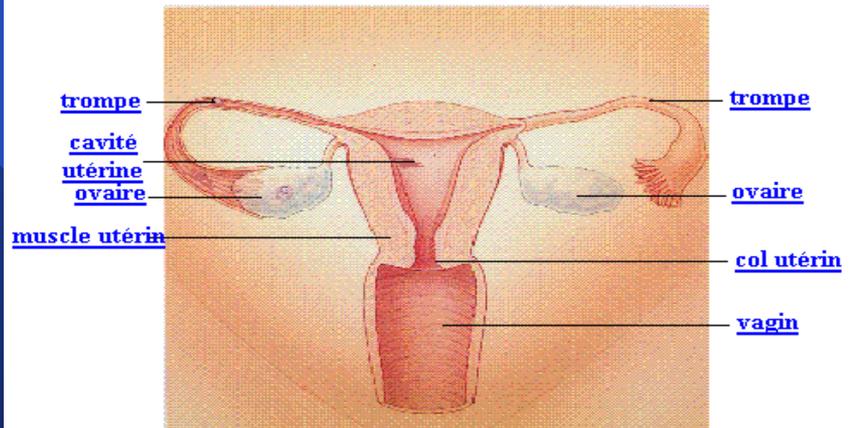
L'accouplement doit avoir lieu de telle manière que le spermatozoïde se trouve dans l'oviducte au moment de l'ovulation ou très peu de temps après celle-ci.

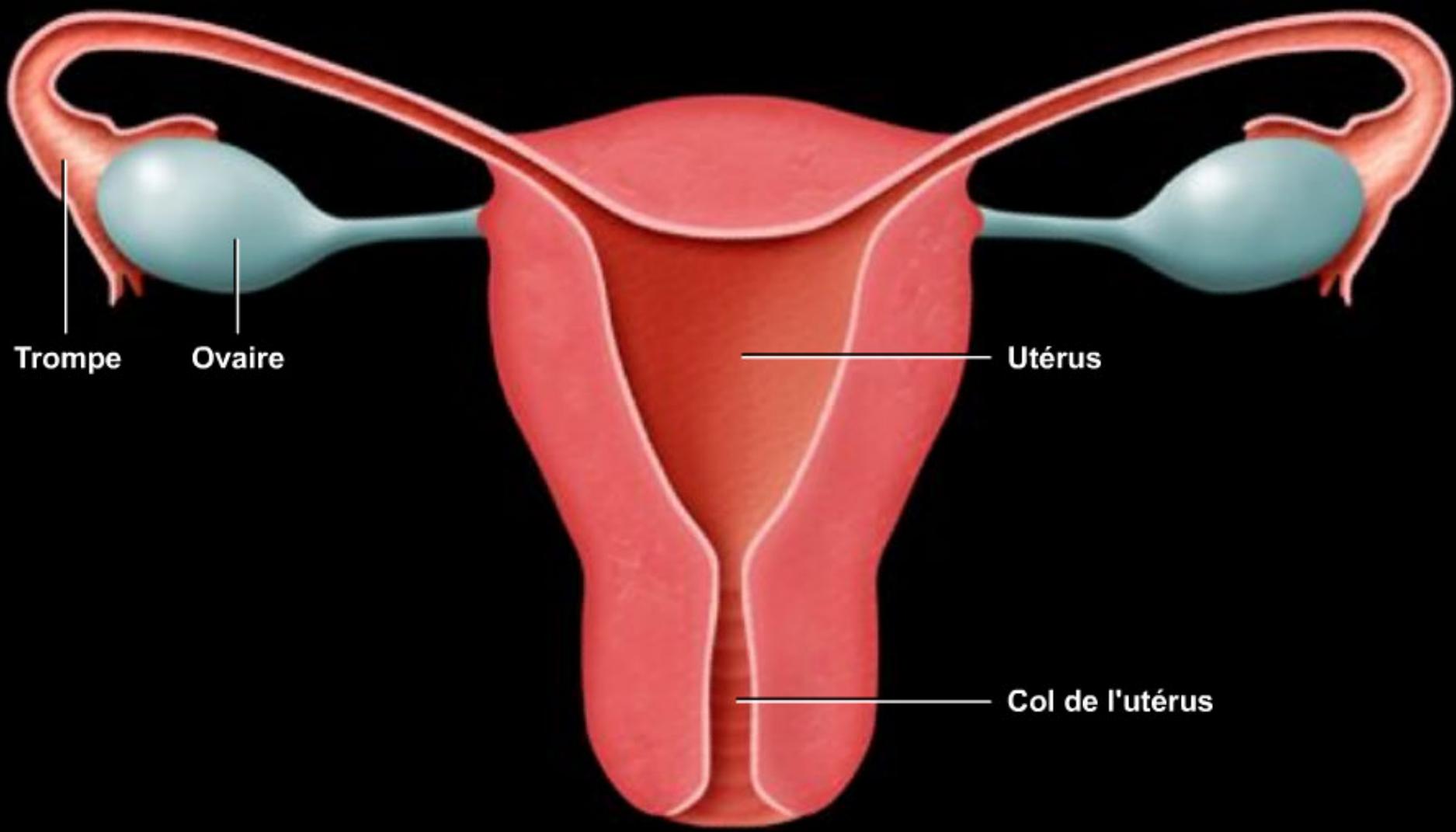
2.1 MIGRATION DES SPERMATOZOÏDES

Suivant les espèces, au cours du coït, le sperme est déposé dans le vagin (Femme, vache, brebis, lapine, carnivores) ou dans l'utérus (jument, truie, ratte, souris).

La progression des spermatozoïdes dans l'utérus et dans l'oviducte dépend essentiellement des **contractions musculaires** de ces organes ; elle est aidée par les **mouvements des cils de l'épithélium tubulaire**. Dans l'ampoule, la progression est liée à **la motilité propre des spermatozoïdes**.

COUPE TRANSVERSALE des organes génitaux de la femme





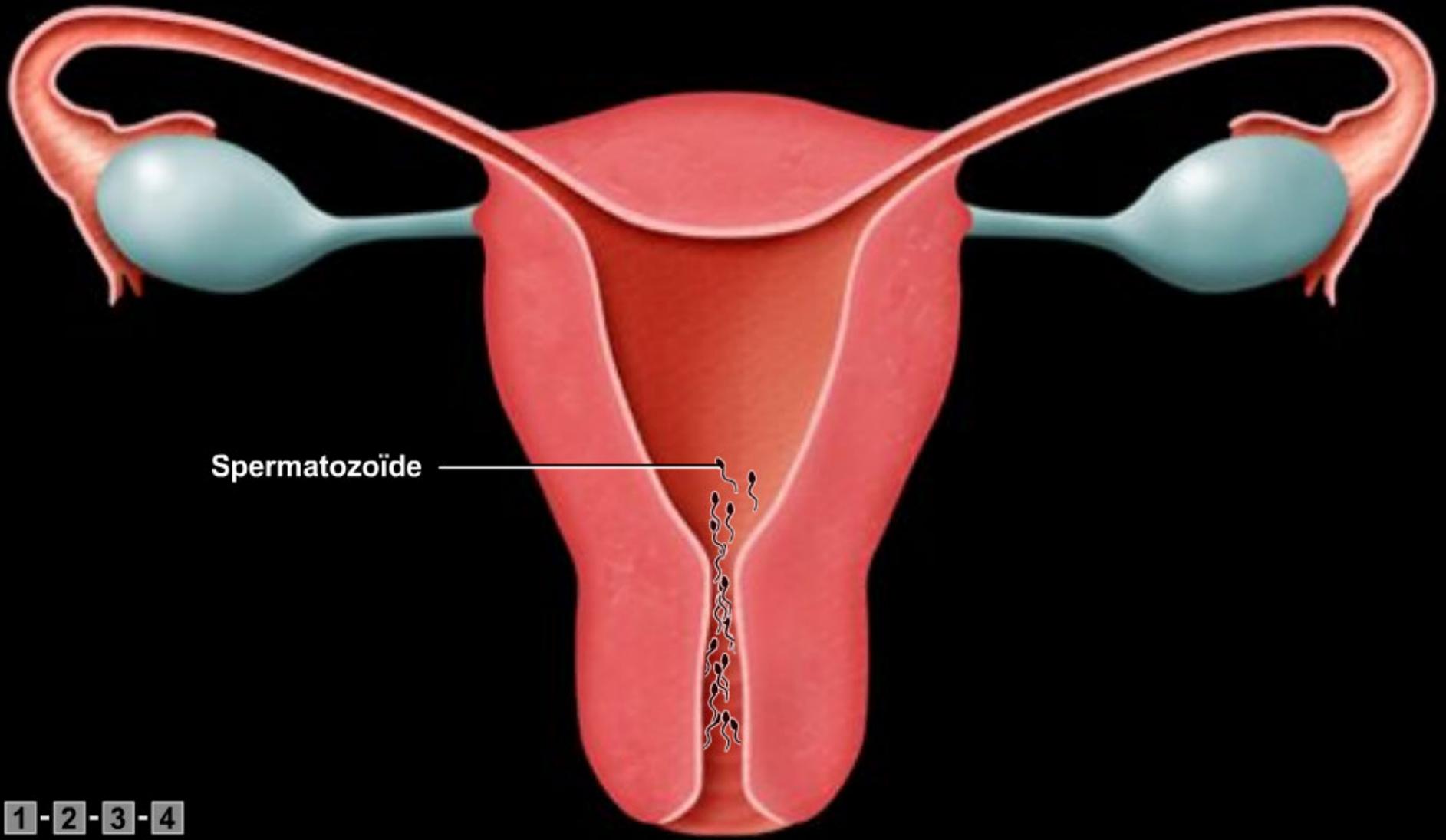
Trompe

Ovaire

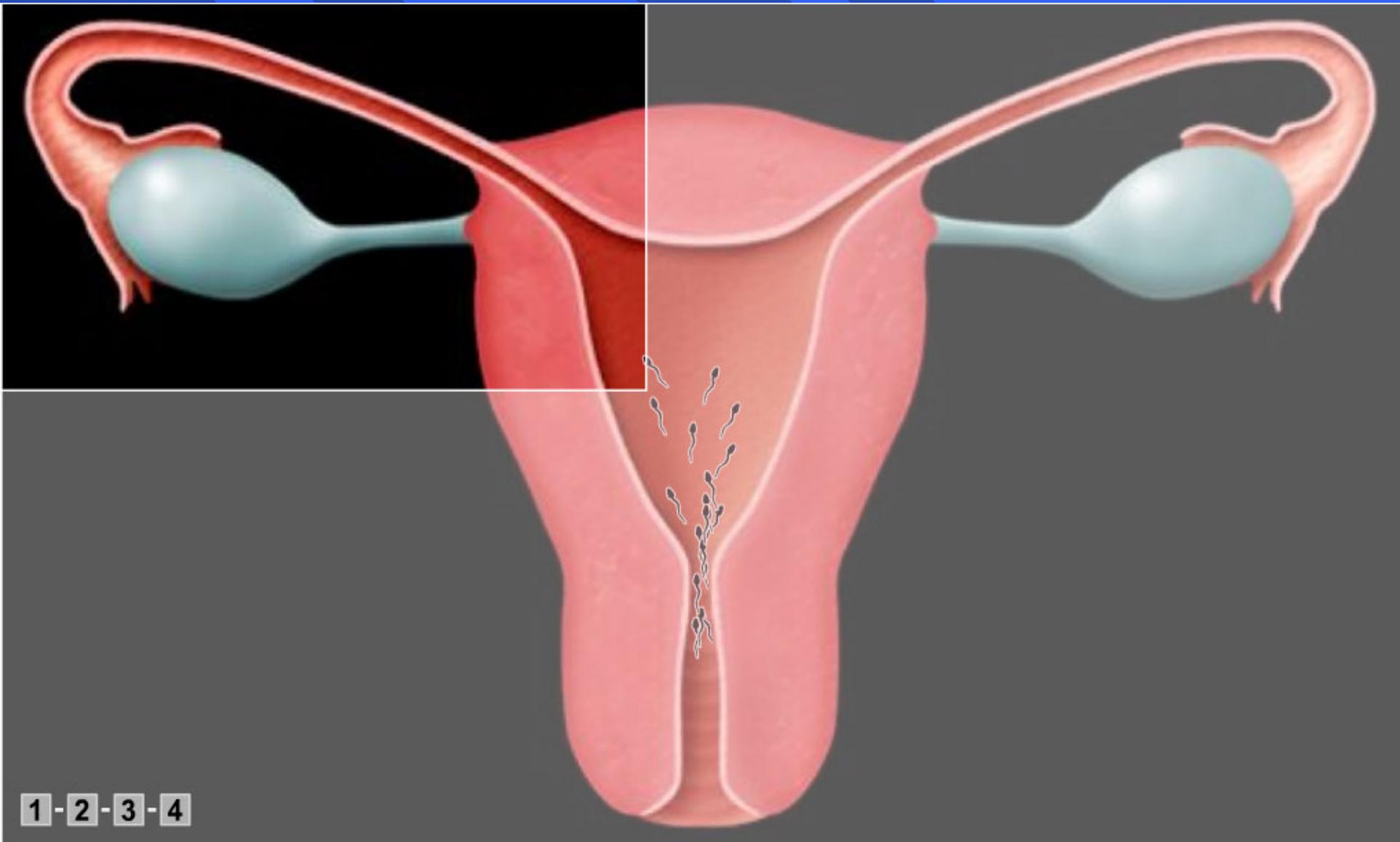
Utérus

Col de l'utérus

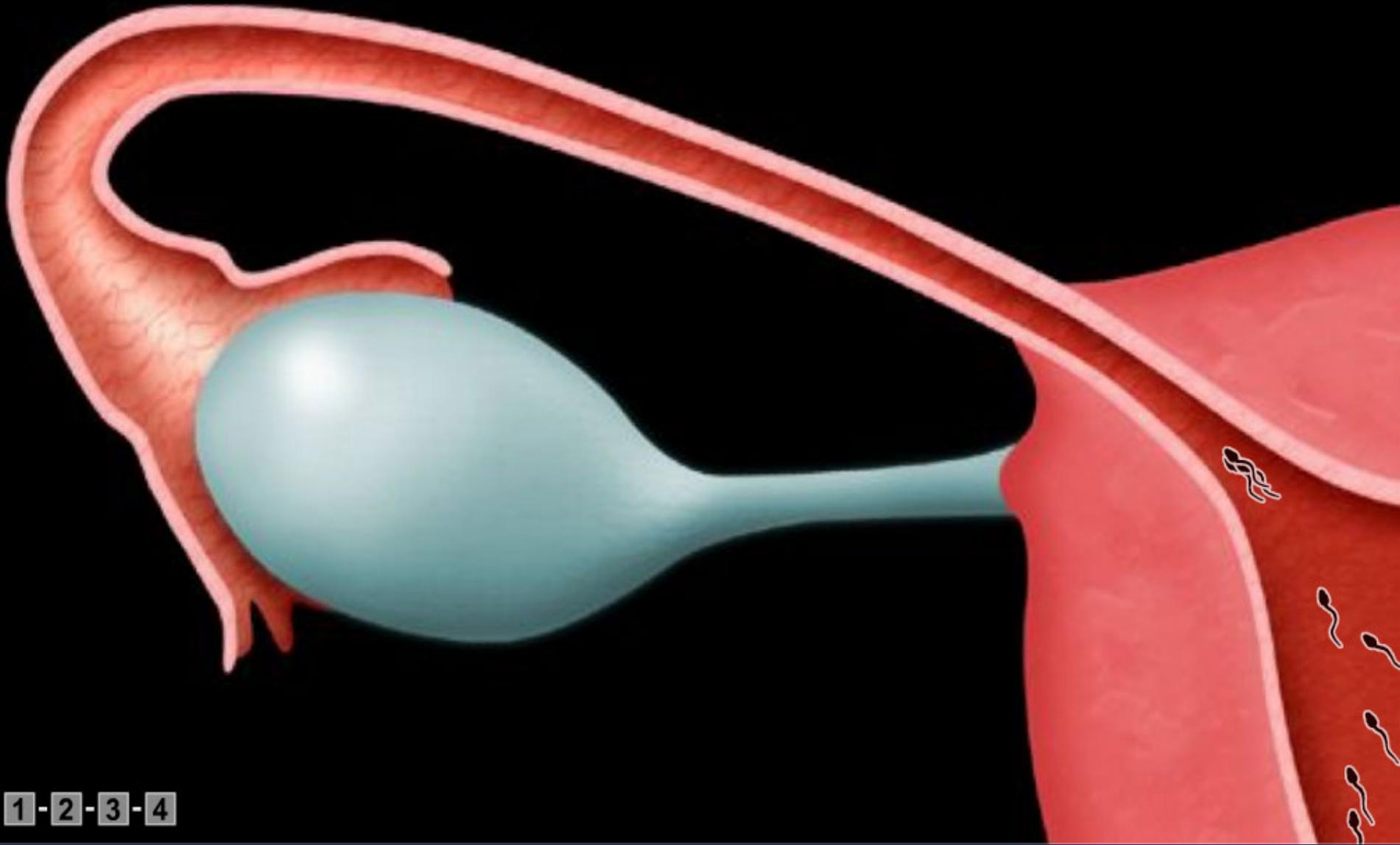
Spermatozoide



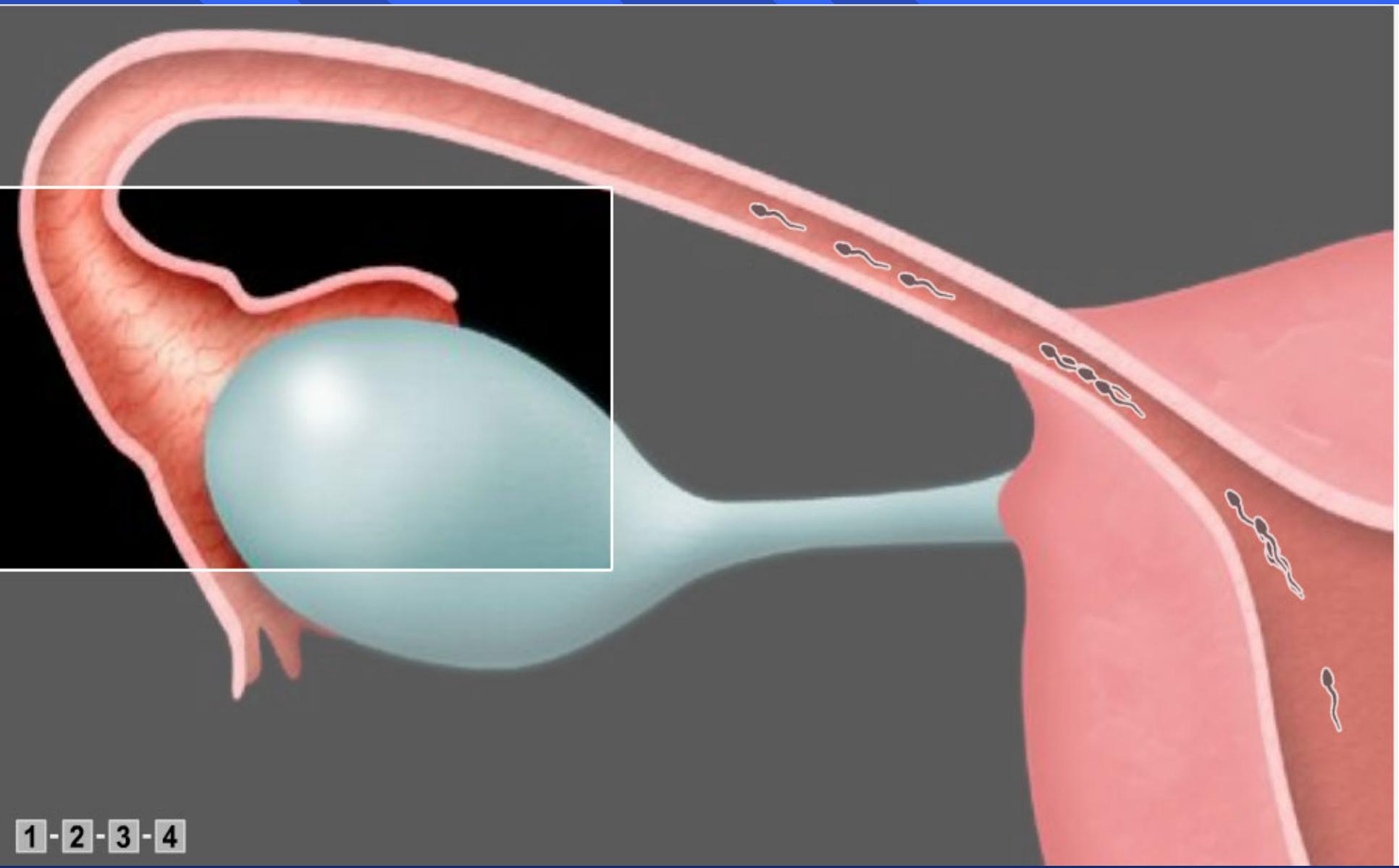
1-2-3-4



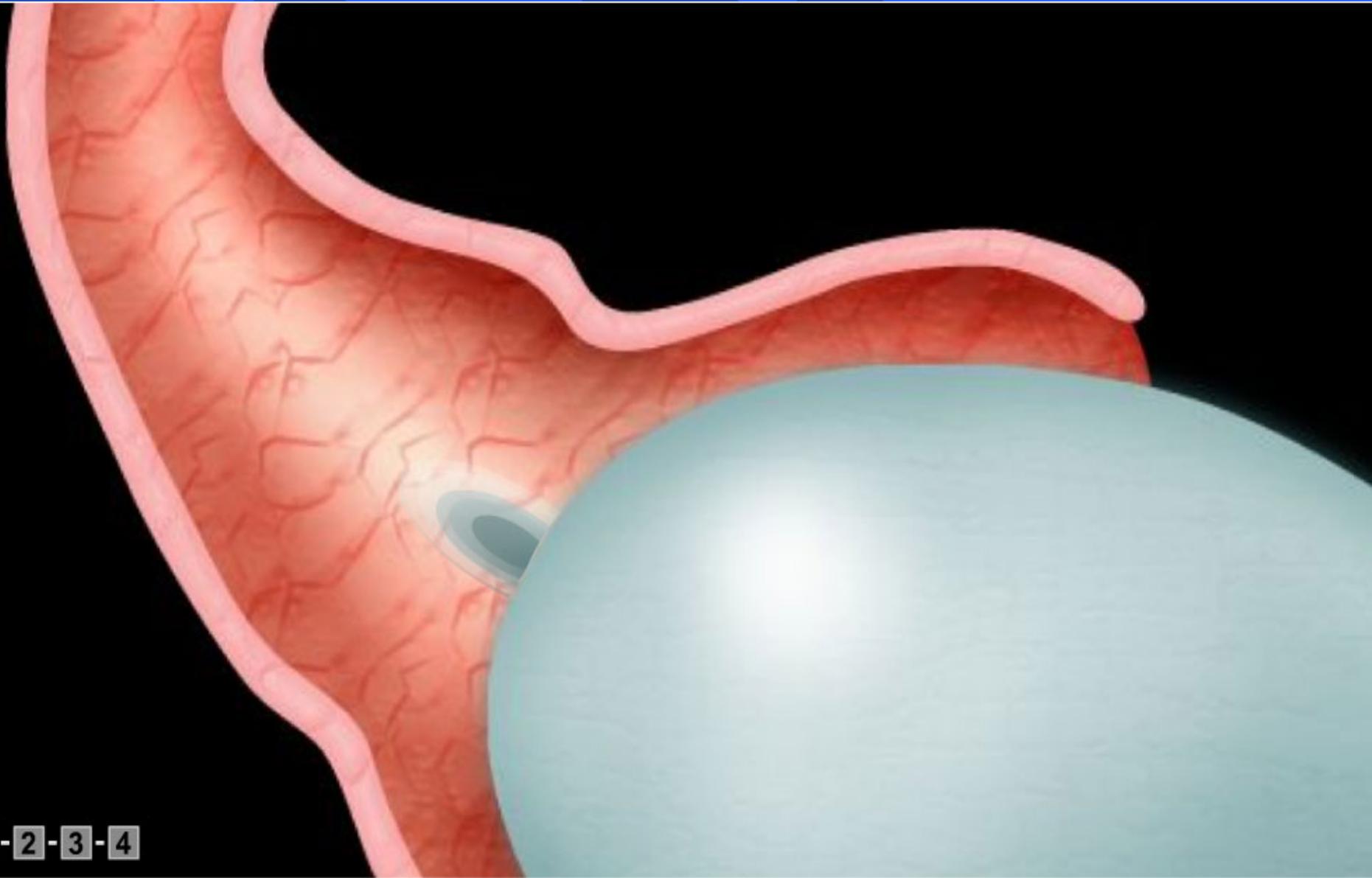
1-2-3-4



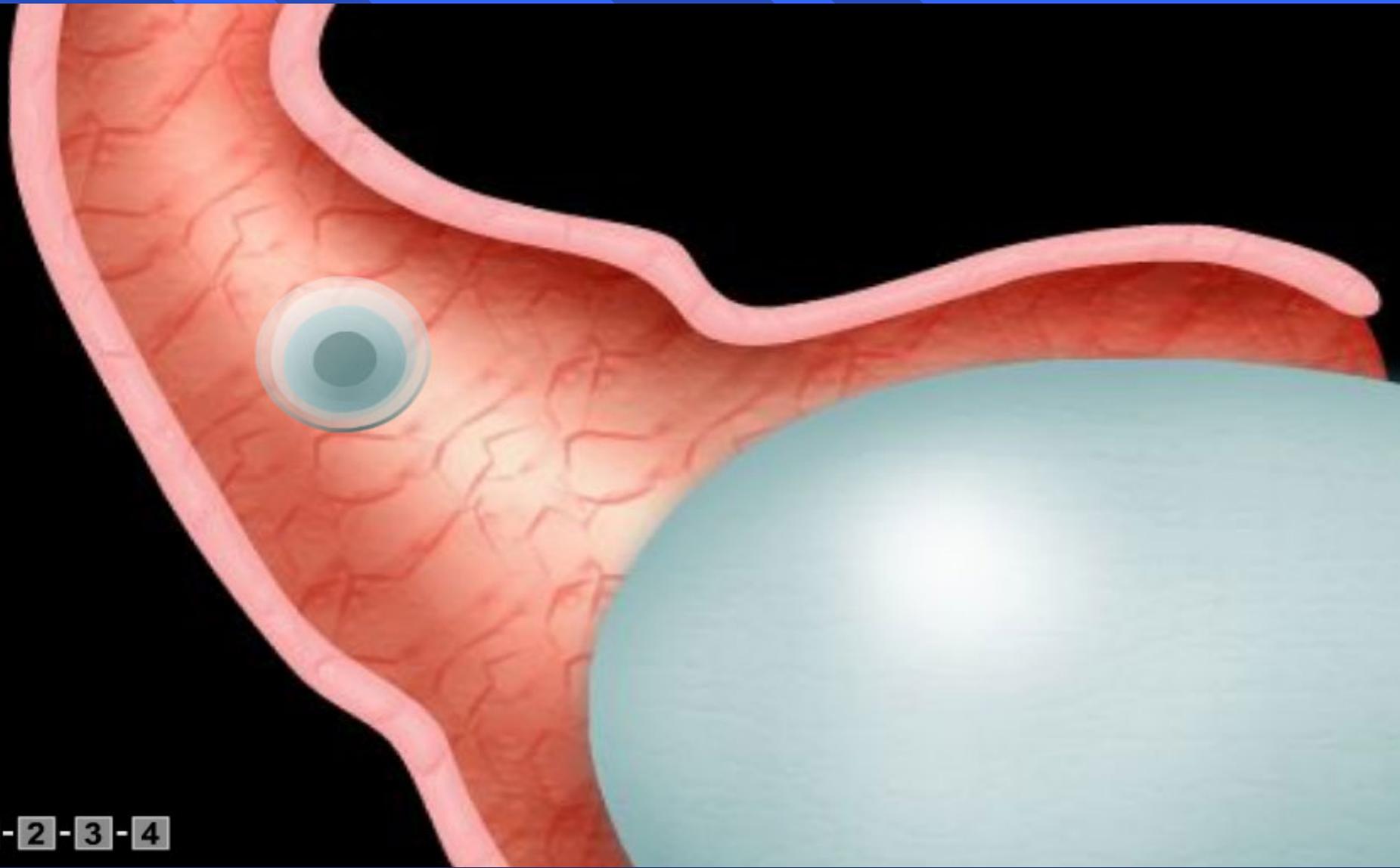
1-2-3-4



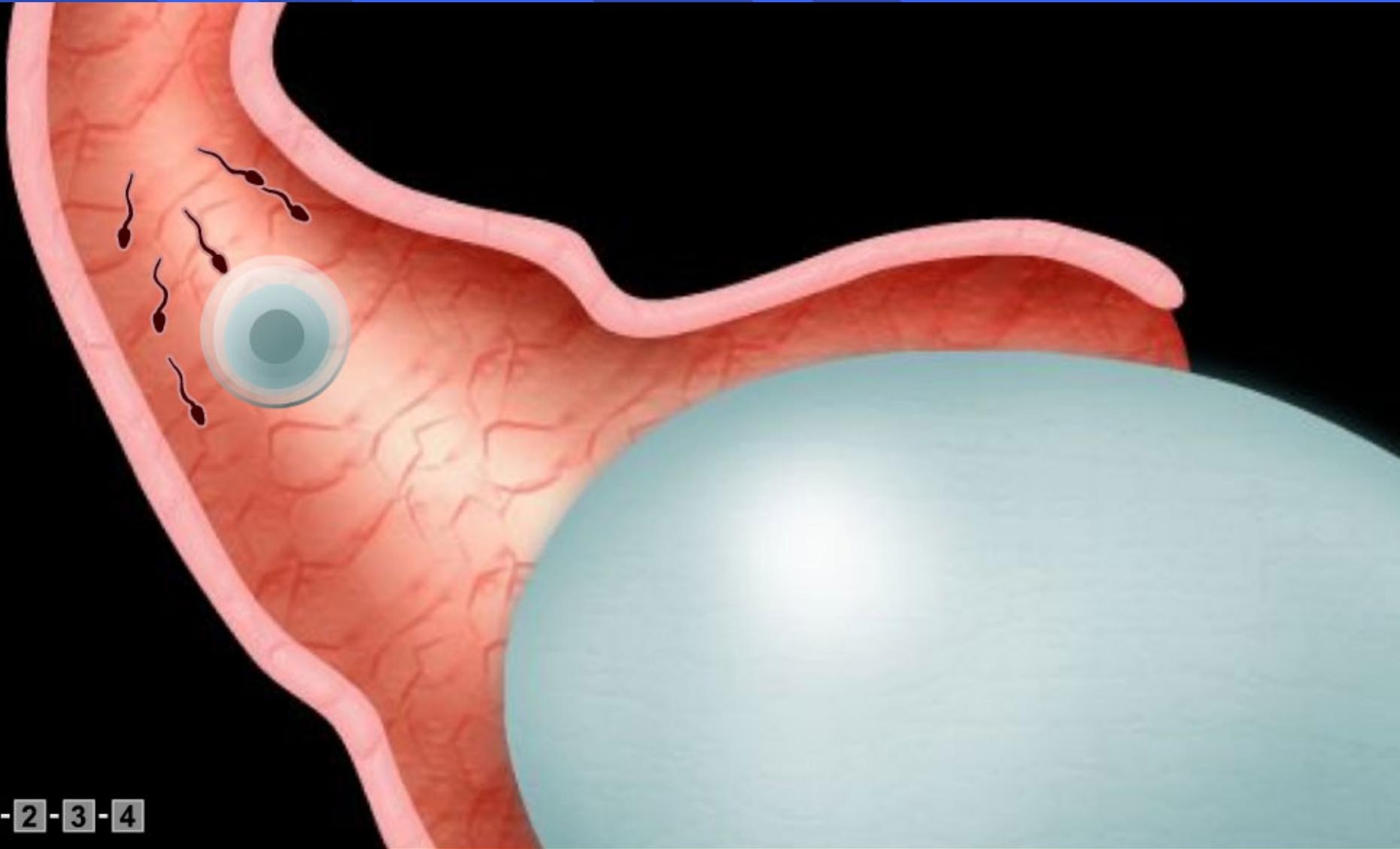
1-2-3-4



1-2-3-4

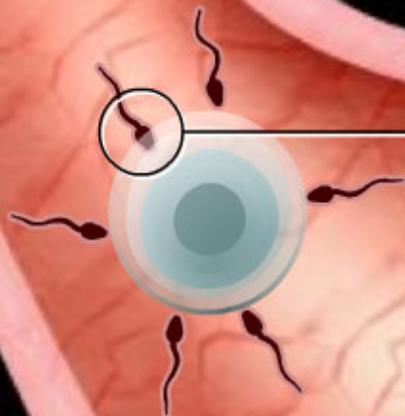


1-2-3-4

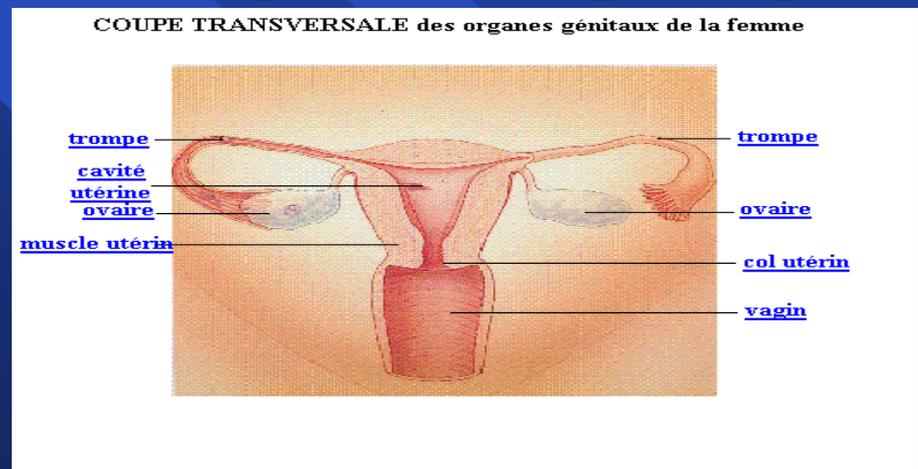


1-2-3-4

Fécondation



- L'état physiologique du col intervient dans son franchissement par les spermatozoïdes, par suite de la nature de ses sécrétions. **Le mucus cervical** grâce à sa **structure physique particulière** au moment de **l'ovulation** (longues chaînes de molécules glycoprotéiques) facilite la captation des spermatozoïdes dans le vagin et leur passage à travers le col.



2.2 LA CAPACITATION

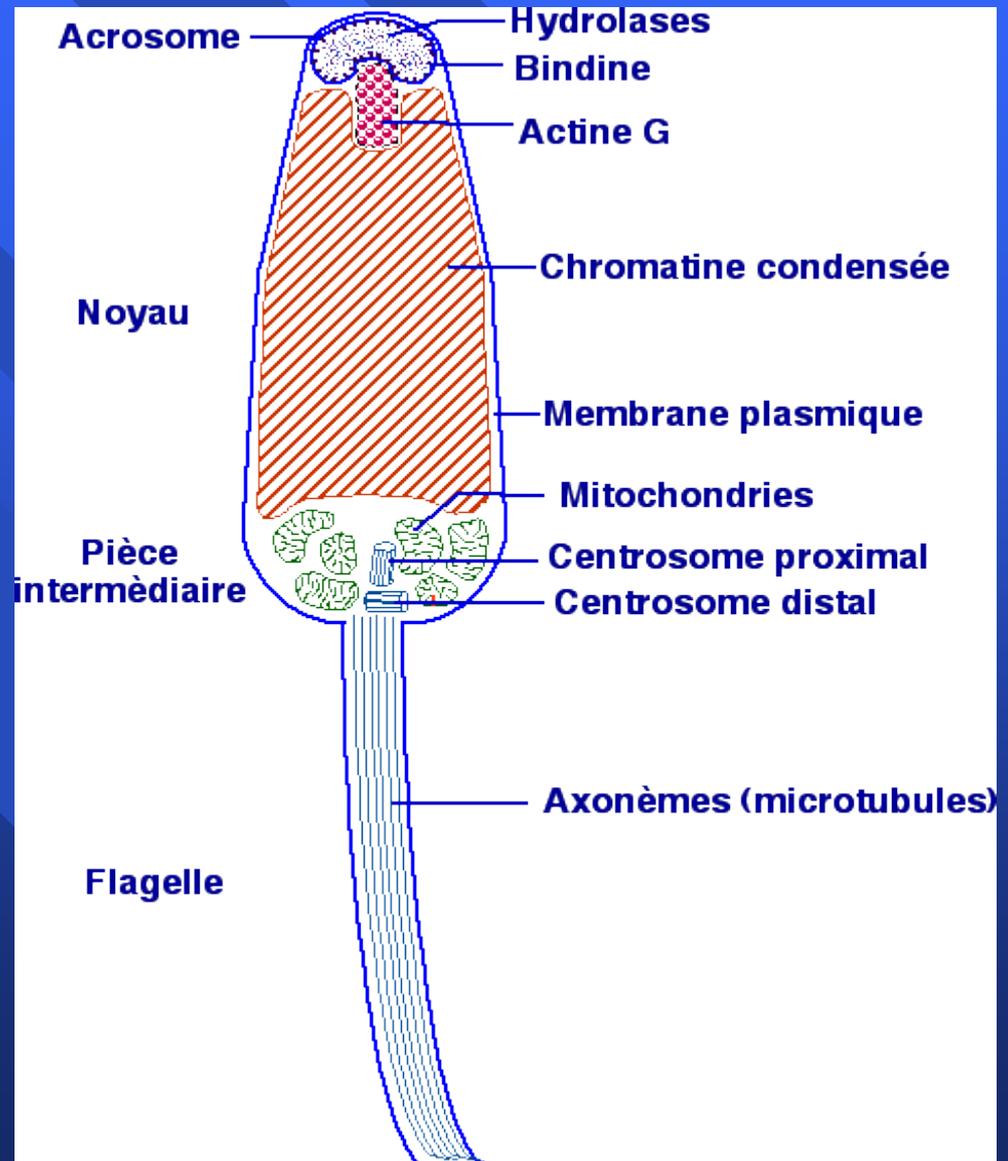
■ DEFINITION

- Les spermatozoïdes pour devenir féconds doivent subir une « **maturation** » dans les voies génitales femelles à laquelle on donne le nom de « **capacitation** ».

■ 2.2.2 MECANISMES DE LA CAPACITATION

Le spermatozoïde capacité présente :

* Des modifications morphologiques au niveau de la membrane du spermatozoïde dont les plus évidentes sont *la vésiculation* puis *la disparition complète des membranes cytoplasmiques et acrosomiques externes* ;



• *Des modifications biochimiques* : toute une série de mécanismes concourent à retirer au spermatozoïde, dès son arrivée dans les voies génitales femelles, **les protections extérieures**, à préparer les enzymes acrosomiques à jouer un rôle lytique vis-à-vis des membranes de l'ovocyte et à permettre l'accolement et la fusion des deux gamètes.

• La capacitation résulte en partie de **l'élimination de composants du plasma séminale qui inhibent spécifiquement les enzymes acrosomiques**, indispensables pour que le spermatozoïde puisse traverser les couches externes qui protègent l'œuf.

■ 2.2.3 LIEU DE LA CAPACITATION

Les multiples travaux ayant exploré ce phénomène conduisent à la notion qu'il n'y a pas un site électif et unique et que la capacitation résulte d'une action continue et complémentaire s'exerçant au niveau de l'utérus et de la trompe où interviennent les muqueuses et les sécrétions.

La durée nécessaire à la capacitation est variable selon les espèces :
Brebis : 1-2 heures, truie : 6 heures, lapine : 6-11 heures.

2.3 SURVIE DES SPERMATOZOÏDES

- La motilité des spermatozoïdes ne signifie pas que leur pouvoir fécondant est maintenu. Le vieillissement *in vitro* des spermatozoïdes peut conduire à une mortalité embryonnaire précoce.
- *In vivo*, on peut admettre les valeurs suivantes de séjour dans les voies génitales femelles sans diminution du taux de fertilité et sans augmentation de la mortalité embryonnaire :
 - - 24 heures chez la brebis (à 32-40 heures, aucun œuf n'est fécondé) ;
 - - 24 à 30 heures chez la vache (à 28 heures la fertilité diminue de 30%)

2.4 MIGRATION DES OVULES

■ 2.5 SURVIE DES OVOCYTES

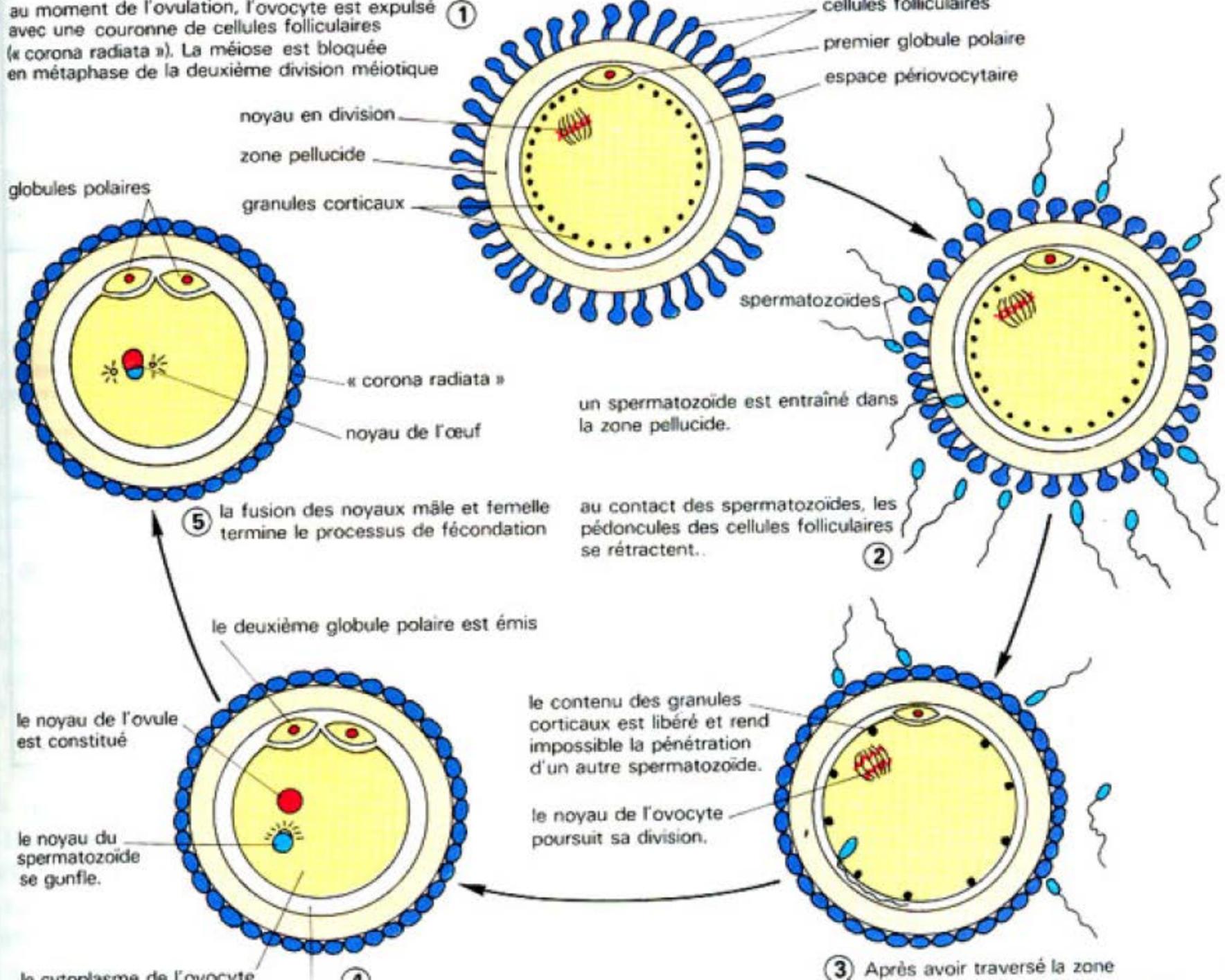
- L'ovulation se produit à la fin des chaleurs. L'ovule pondu a une durée de survie limitée ; elle est en moyenne de 5 heures chez la vache.**

3.MECANISMES DE LA FECONDATION

■ PENETRATION DU SPERMATOZOÏDE

La zone pellucide est perforée par le spermatozoïde sous la double action d'une enzyme acrosomique (l'acrosine = analogue à la trypsine) et de la poussée du flagelle. Une fois le spermatozoïde pénètre dans l'ovule, des modifications affectent les deux gamètes :

au moment de l'ovulation, l'ovocyte est expulsé avec une couronne de cellules folliculaires (« corona radiata »). La méiose est bloquée en métaphase de la deuxième division méiotique



- - Gonflement du noyau du spermatozoïde formant *le pronucléus mâle* ;
- - Dans l'ovule, fusion de la membrane des granules corticaux avec la membrane cytoplasmique, cela entraîne la libération de leur contenu dans l'espace péri-ovulaire, ce qui a pour effet de bloquer la pénétration des spermatozoïdes surnuméraires interdisant la *polyspermie* ;
- - Une seconde réaction de l'ovule est la réactivation ou reprise de la méiose bloquée au moment de l'ovulation. Le 2^{ème} globule polaire est émis, une membrane entoure les chromosomes maternels constituant ainsi *le pronucléus femelle*.

La parturition

1. Définition de la parturition

- ✚ La parturition est définie comme l'expulsion hors des voies génitales maternelles du fœtus et de ses annexes. La naissance ou mise-bas est une période critique pour le fœtus qui passe de la vie intra-utérine à la vie extra-utérine ainsi que pour la mère qui passe de l'état de gestation à l'état de lactation.
- ✚ La perte du placenta à la naissance prive le fœtus d'une source d'oxygène, de glucose et de chaleur. Sa survie va donc dépendre de la maturité des organes fœtaux qui vont devoir assurer ces fonctions. Il est donc important que la naissance survienne à un terme approprié.

4.SIGNES PRECURSEURS DU PART

❖ Inquiétude de la femelle et recherche de l'isolement ;

Part stade 2

❖ La croissance de la mamelle et son gonflement par le colostrum ;

❖ La tuméfaction de la vulve et sécrétion de mucus ;

❖ Relâchement des ligaments sacro-sciatiques ;

❖ Affaiblissement du ventre et creusement du flanc ;

❖ Baisse de la température rectale (chez la vache) d'environ 0.5°C au cours des deux jours qui précèdent le vêlage.





Signes précurseurs

- Température normale: 38.5°C
- Augmentation à $39-40^{\circ}\text{C}$
quelques jours avant le vêlage
- Diminution à $38-38.5^{\circ}\text{C}$ quelques
h avant le vêlage
 - Si $T^{\circ} > 39.4$: part peu probable dans les 12h
 - Si $39.4 < T^{\circ} < 38^{\circ}\text{C}$: vigilance
 - Si $T^{\circ} = 38-38.5^{\circ}\text{C}$: forte probabilité de
vêlage dans les 12h



2. MECANISMES DE LA PARTURITION

2.1. PHASE DE CONTRACTION UTERINE ET DE DILATION

- En fin de gestation, **le myomètre** devient irritable et se contracte.
- L'ouverture de la **symphyse pubienne** est sous contrôle hormonale et varie selon les espèces.
- La diminution du **liquide amniotique** et la croissance du fœtus permettent aux contractions utérines d'être efficaces.
- Les contractions durent environ **15 à 30 secondes** et se répètent toutes les 15 minutes.
- Elles présentent un caractère **péristaltique** chez les bovins et les ovins.

Espèce bovine : présentations postérieure lombo-sacrée

Espèce bovine : présentation postérieure lombo-sacrée

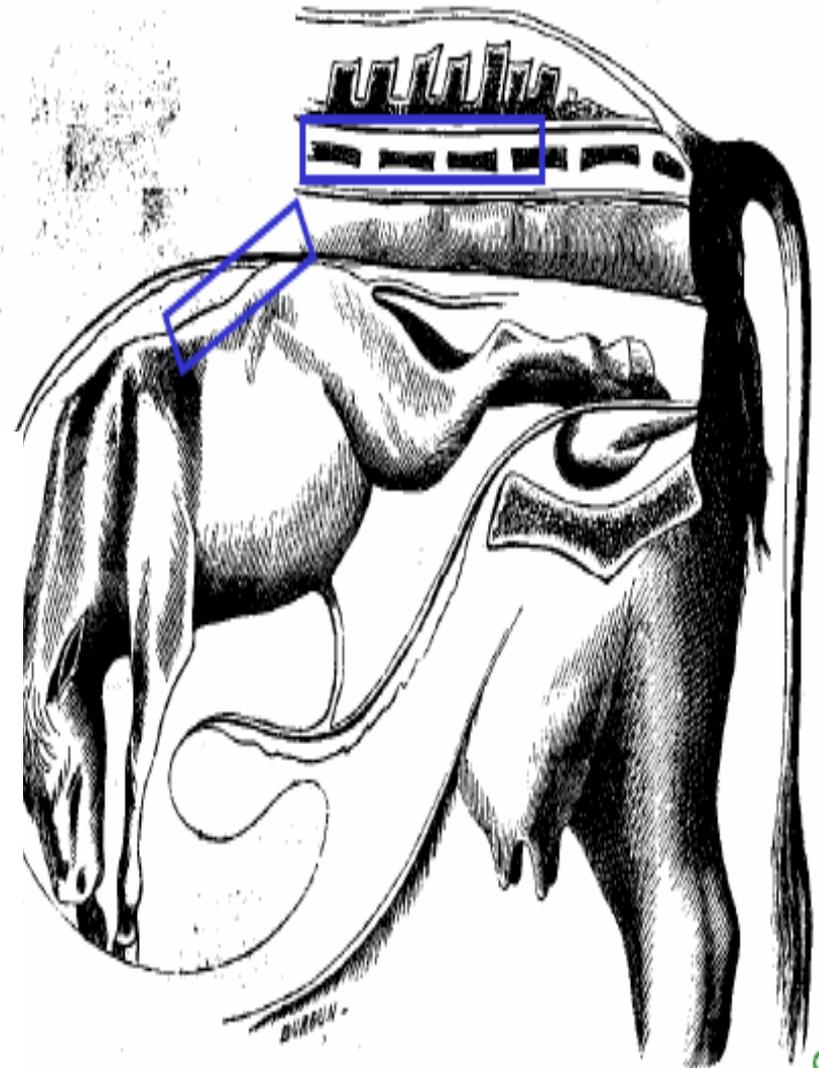
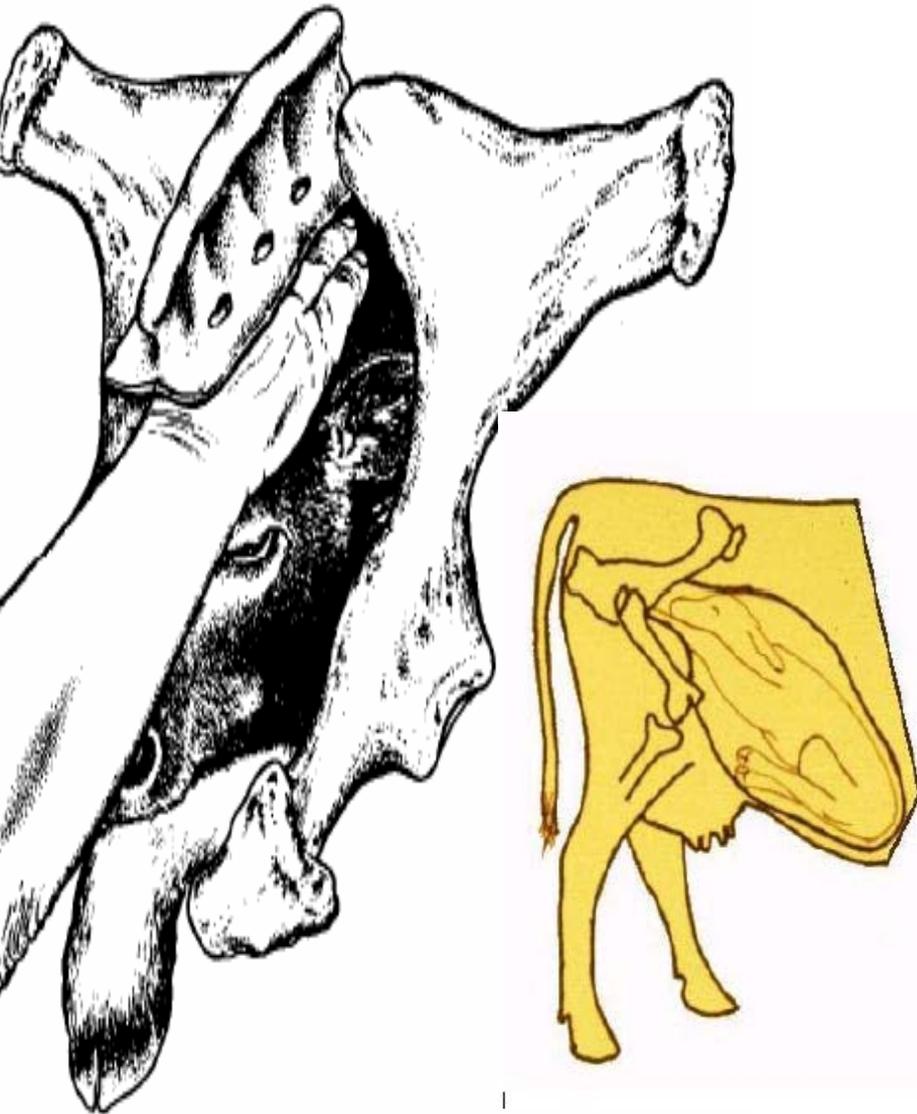
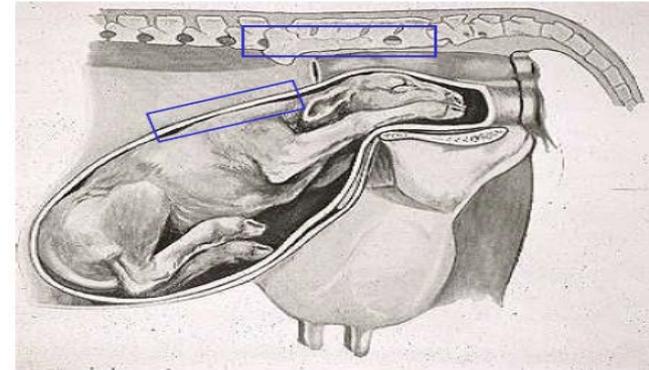


Fig. 27. — Position lombo-sacrée.

St Cyr 1875

2.2. PHASE D'EXPLUSION DU FOETUS

- Une fois la **dilatation achevée**, le fœtus entre dans le canal pelvien. La période la plus longue est le **passage de la tête**, ensuite tout va très vite, le jeune est expulsé ; il y a alors **rupture du cordon ombilical**. A ce stade, il peut y avoir de nombreuses difficultés pouvant entraîner la mort du jeune. Les principales sont :
 - ▶ Les difficultés dues à des positions anormales du fœtus ;
 - ▶ Les difficultés dues à la taille relative du veau et de l'ouverture pelvienne de la mère.



Présentation antérieure, position dorso-sacrée

Positions dystociques

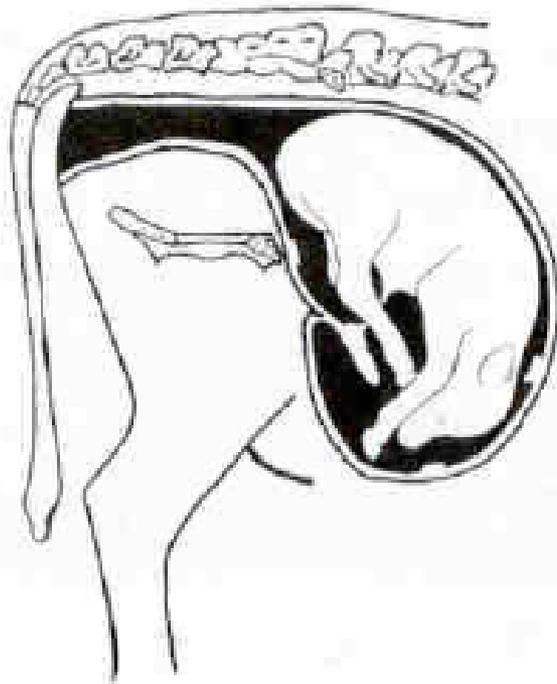


Figure 5. Posterior presentation with rear legs extended under the calf's body (breech presentation). May be corrected by pushing the calf forward and grasping the legs one by one. As each leg is drawn into the birth canal, keep the hock pointed toward the cow's flank and the hoof to the midline.

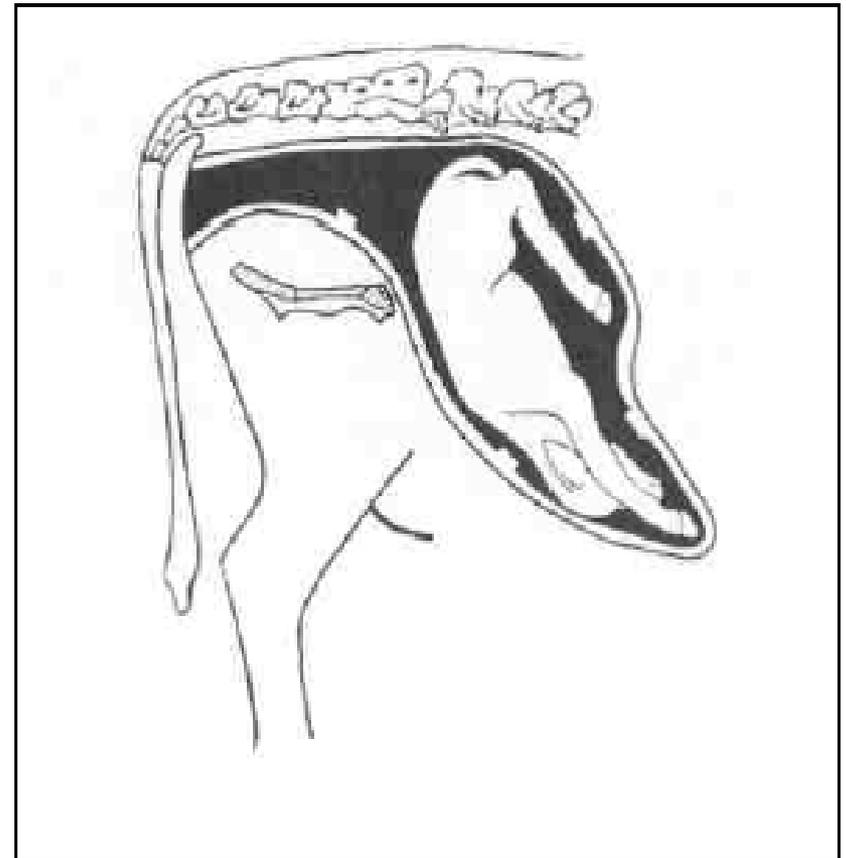


Figure 6. Posterior presentation with fetus in an upside down position. This situation can be caused by twisting of the uterus or rotation of the calf. Delivery must never be attempted in this position and professional assistance is often required.

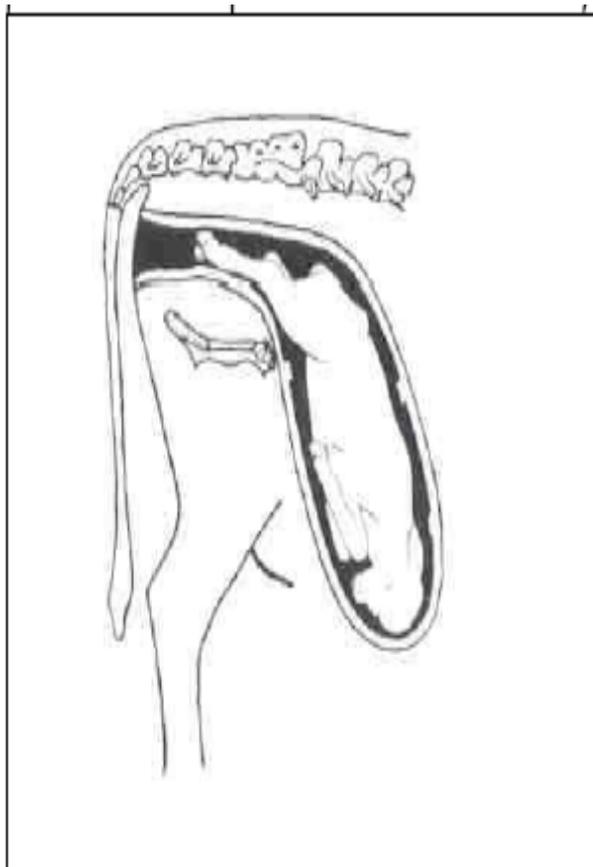


Figure 7. Posterior presentation of the calf. Delivery may often proceed without complications. Assistance may be important if labor is prolonged. Death of the calf can occur due to rupture of the navel cord and subsequent suffocation.

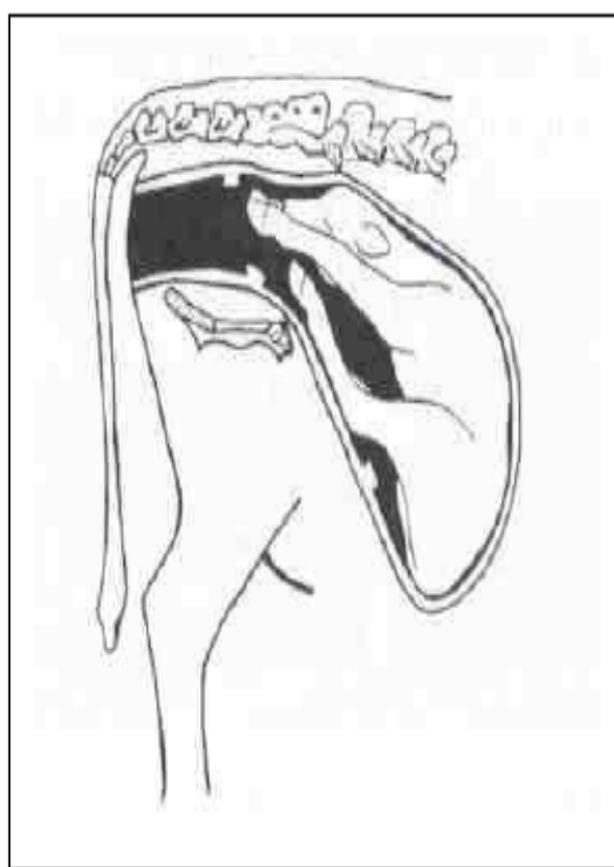


Figure 8. Anterior presentation with the rear legs extended beneath the body (dogsitting posture). A very serious type of malpresentation. If allowed to progress into advanced labor, fetal death may result. Early professional help may be required.

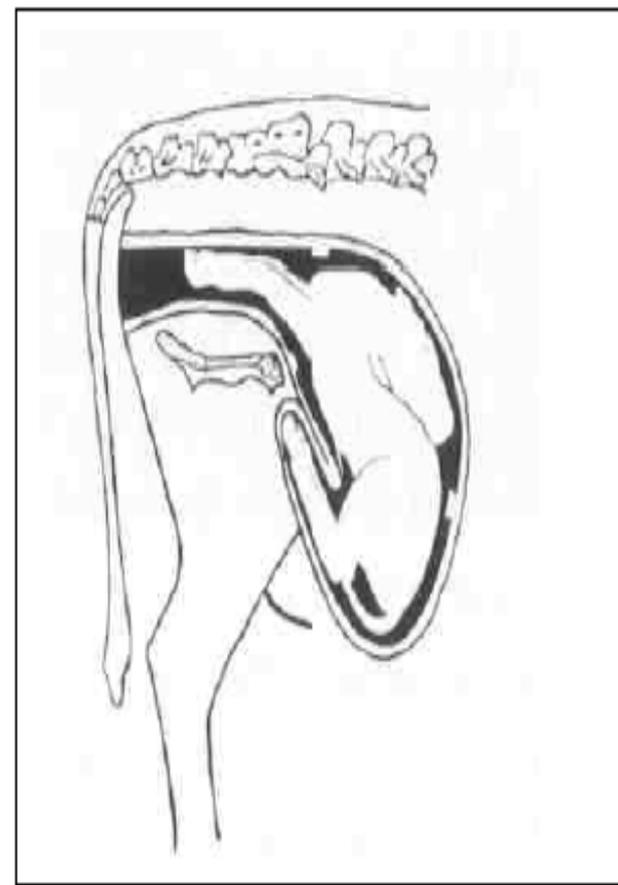
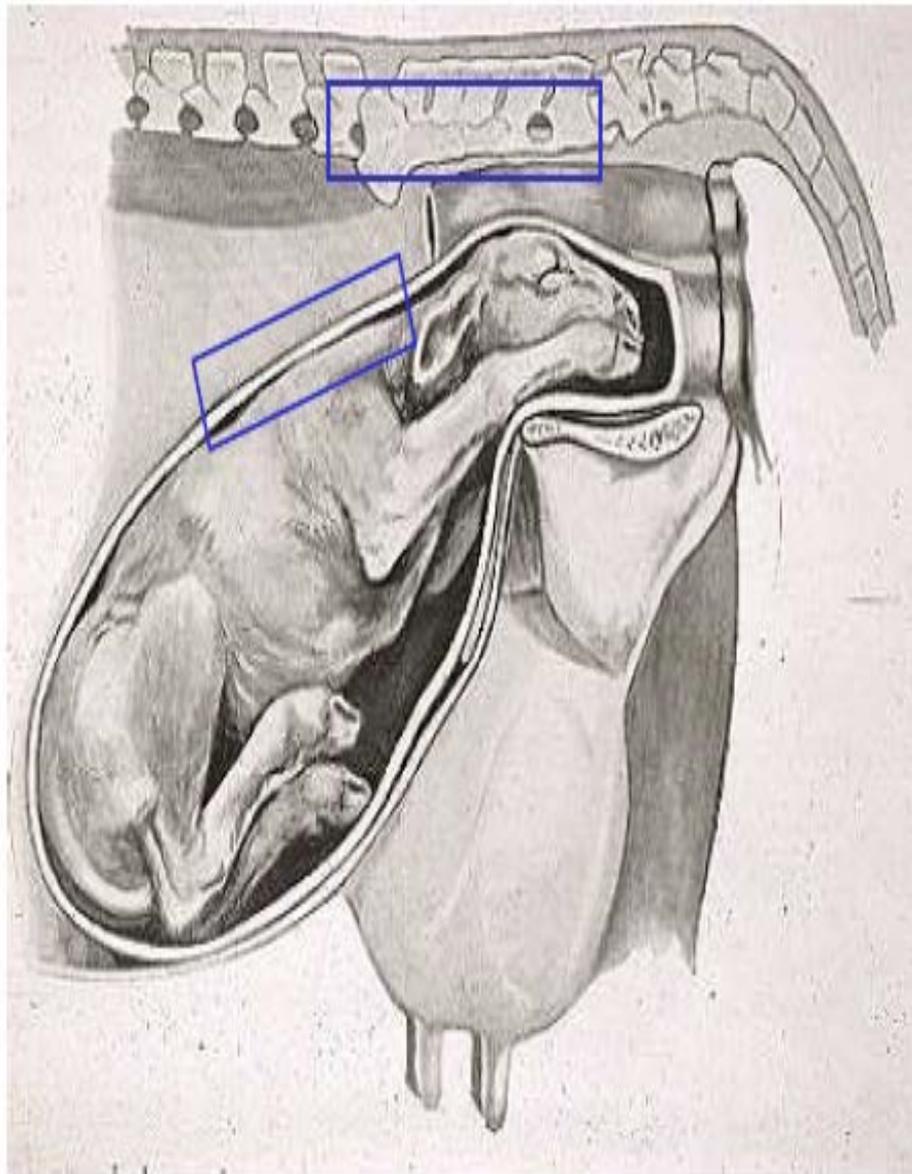
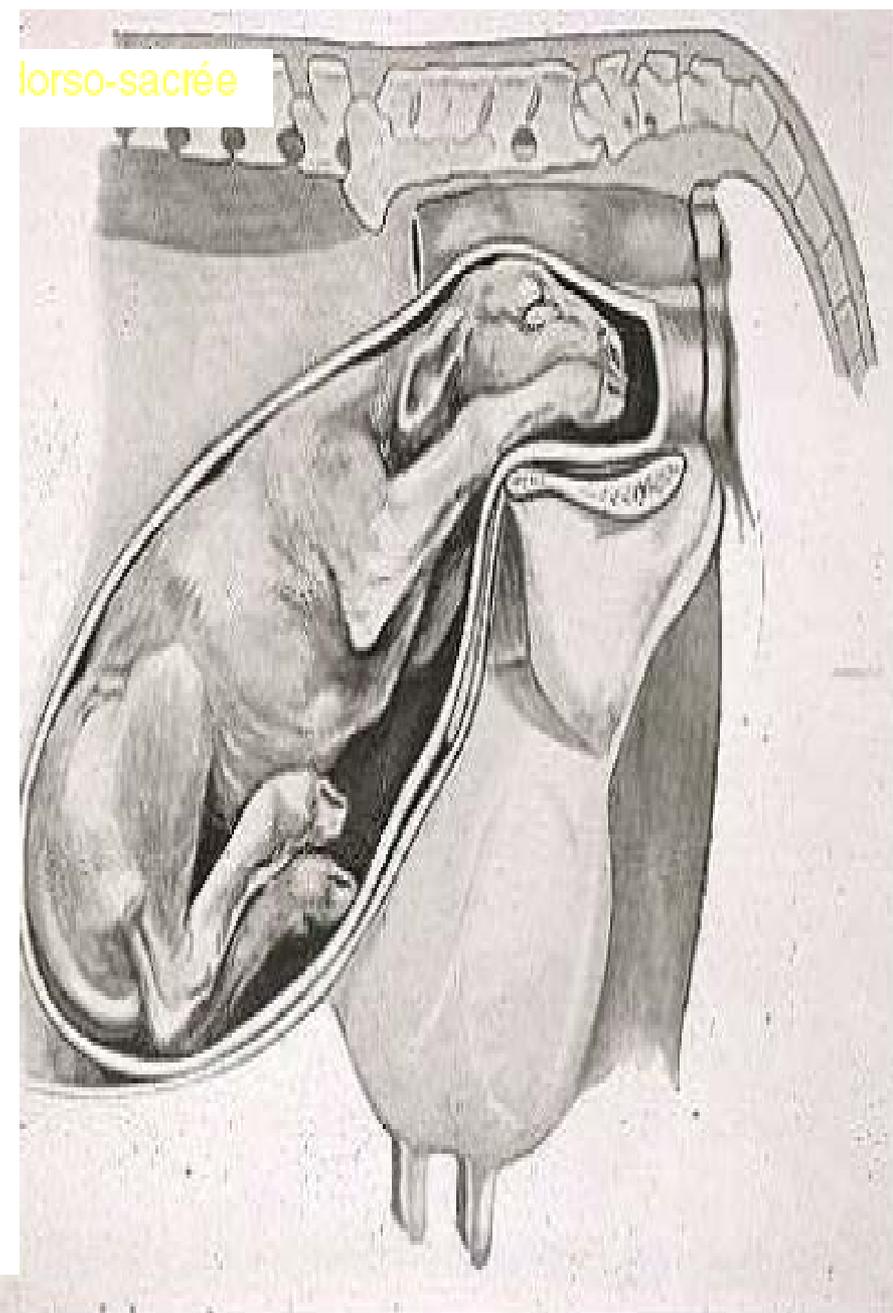


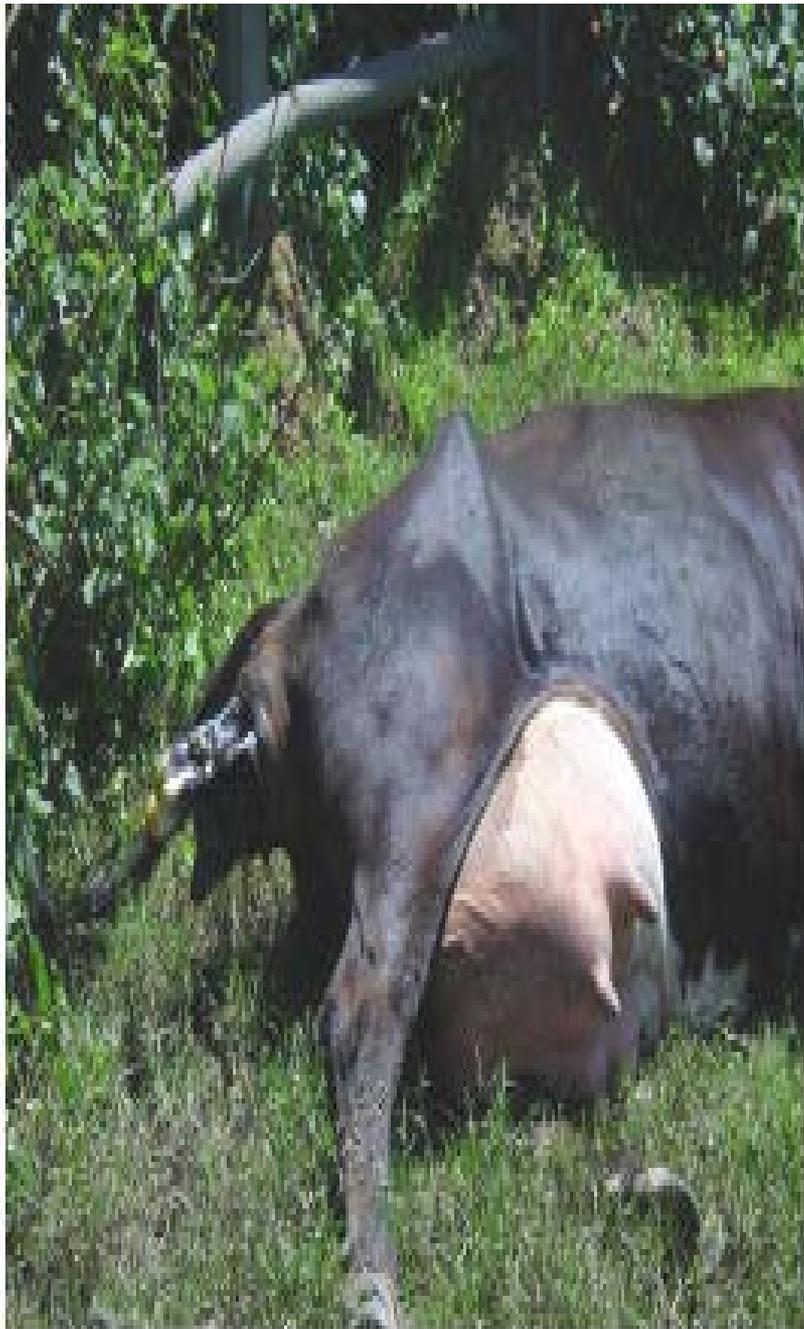
Figure 9. Anterior presentation with the head and neck turned back over the body. Secure the legs with chains. Push the calf back into the body. This often brings the head into normal position.



Présentation antérieure, position dorso-sacrée



lorso-sacrée

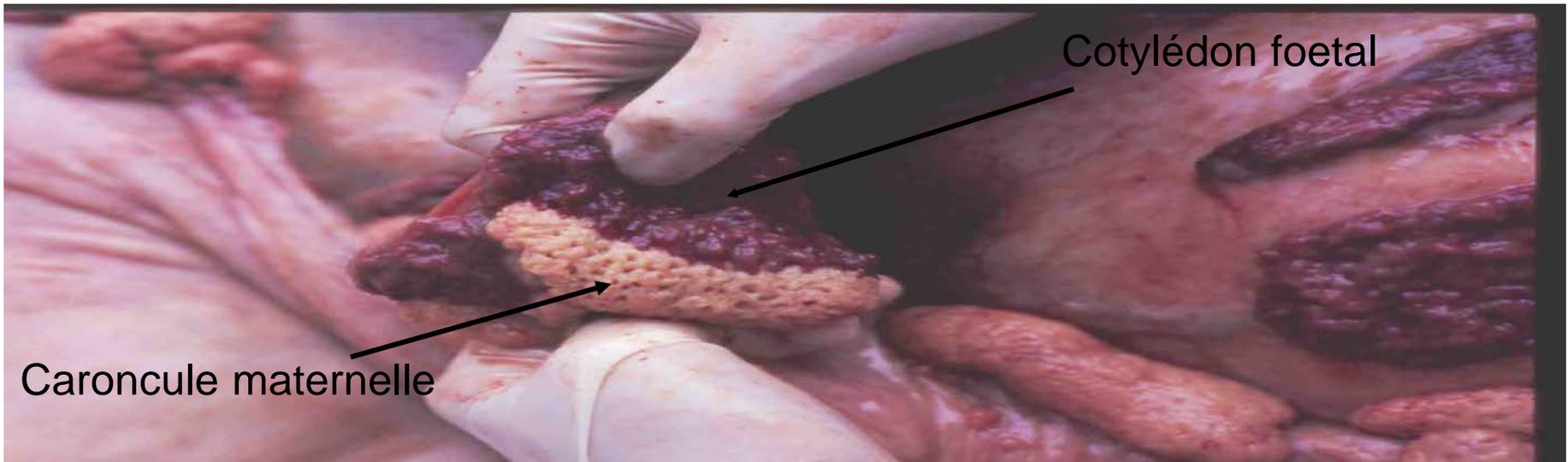


2.3. PHASE D'EXPULSION DU PLACENTA

Grâce aux contractions utérines, le placenta se sépare de l'utérus et il est expulsé juste après le fœtus. Les rétentions placentaires sont assez fréquentes notamment après :

- ▶ Induction de la gémellité par superovulation ;
- ▶ Induction de la parturition.

Il est alors nécessaire de procéder à un **décollage manuel** et de **désinfecter l'utérus aux antibiotiques**. A cette phase d'expulsion succède une période **d'involution et de réparation** utérine dont la durée est variable selon les espèces.

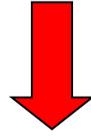


Cotylédon foetal

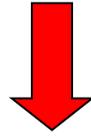
Caroncule maternelle

3. PHYSIOLOGIE ET DETERMINISME DE LA PARTURITION

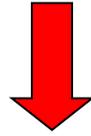
La décharge de **cortisol** foétale est accrue



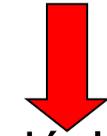
Chute de **la progestérone** et augmentation des **œstrogènes**



La fibre utérine devient plus contractile

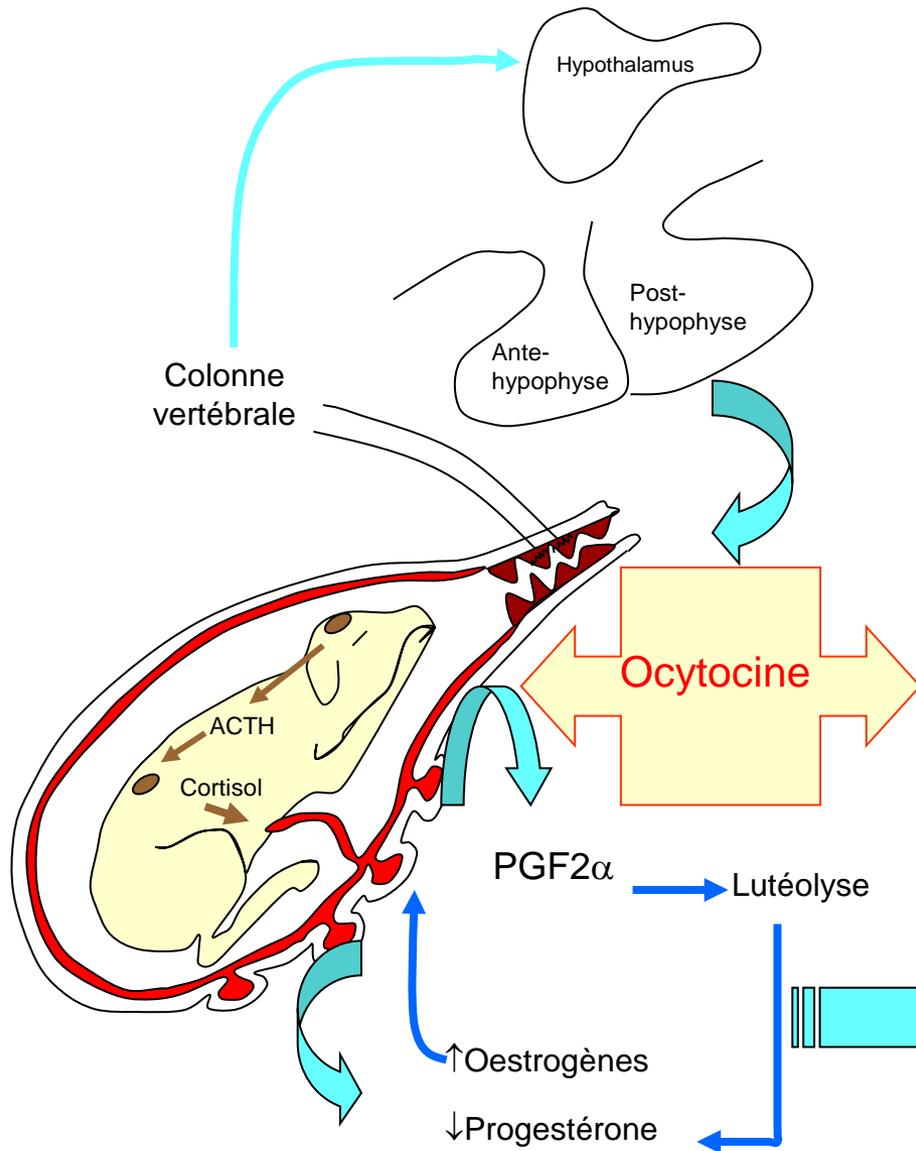


La sécrétion des **prostaglandines** par l'endomètre est stimulée



La sécrétion de **l'ocytocine** déclenchée par la dilatation du col de l'utérus

contractions utérines et une
lutéolyse du corps jaune gestatif.



Expulsion du placenta

Troisième stade

Expulsion du fœtus

Contractions abdominales

↑↑↑Contractions utérines

Engagement fœtus dans la filière pelvienne

Deuxième stade

Relâchement du col de l'utérus

Contractions utérines

Premier stade

A photograph of a brown and white cow standing in a lush green field. A smaller calf of the same color pattern is nursing from the cow. The scene is framed by some dark tree branches in the foreground. The text 'La lactation' is overlaid in a large, orange, serif font across the middle of the image.

La lactation

Dr DEGHNOUCHE K

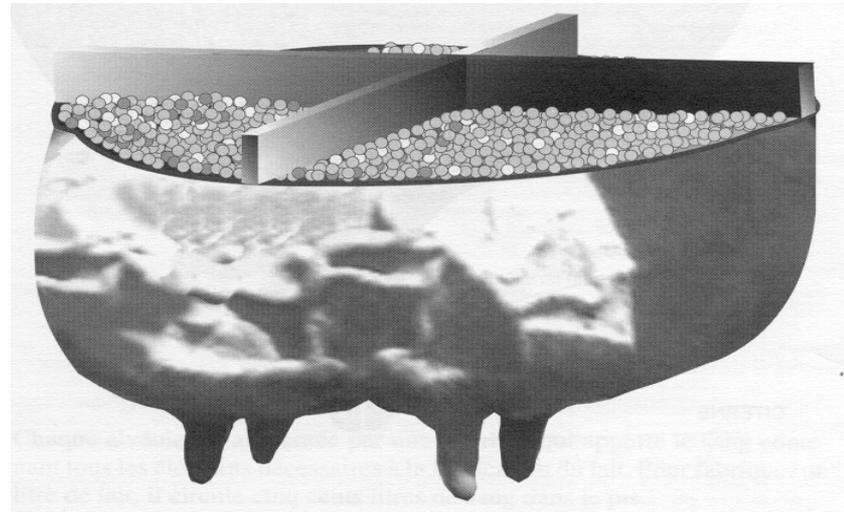
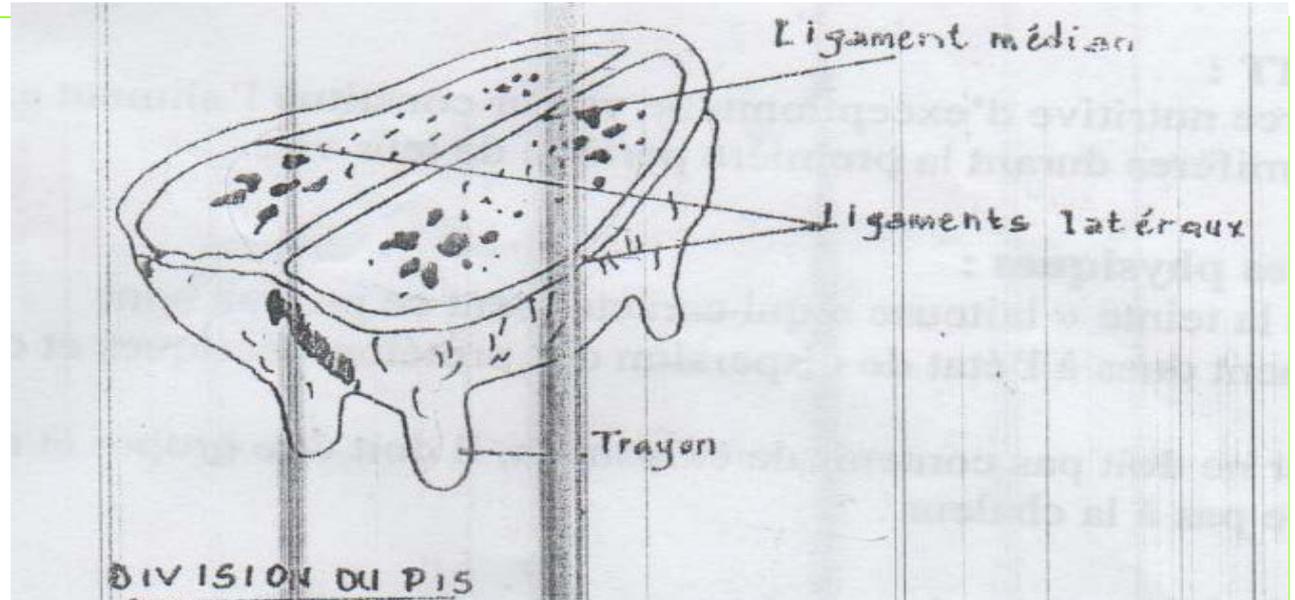
introduction

- ✚ La lactation est une fonction biologique, perfectionnement de l'évolution des mammifères.
- ✚ Elle présente beaucoup d'avantages pour la survie du jeune. Le lait permet la croissance du jeune et apporte une protection vis-à-vis des agents pathogènes. La lactation permet l'établissement de relations privilégiées entre la mère et sa progéniture.

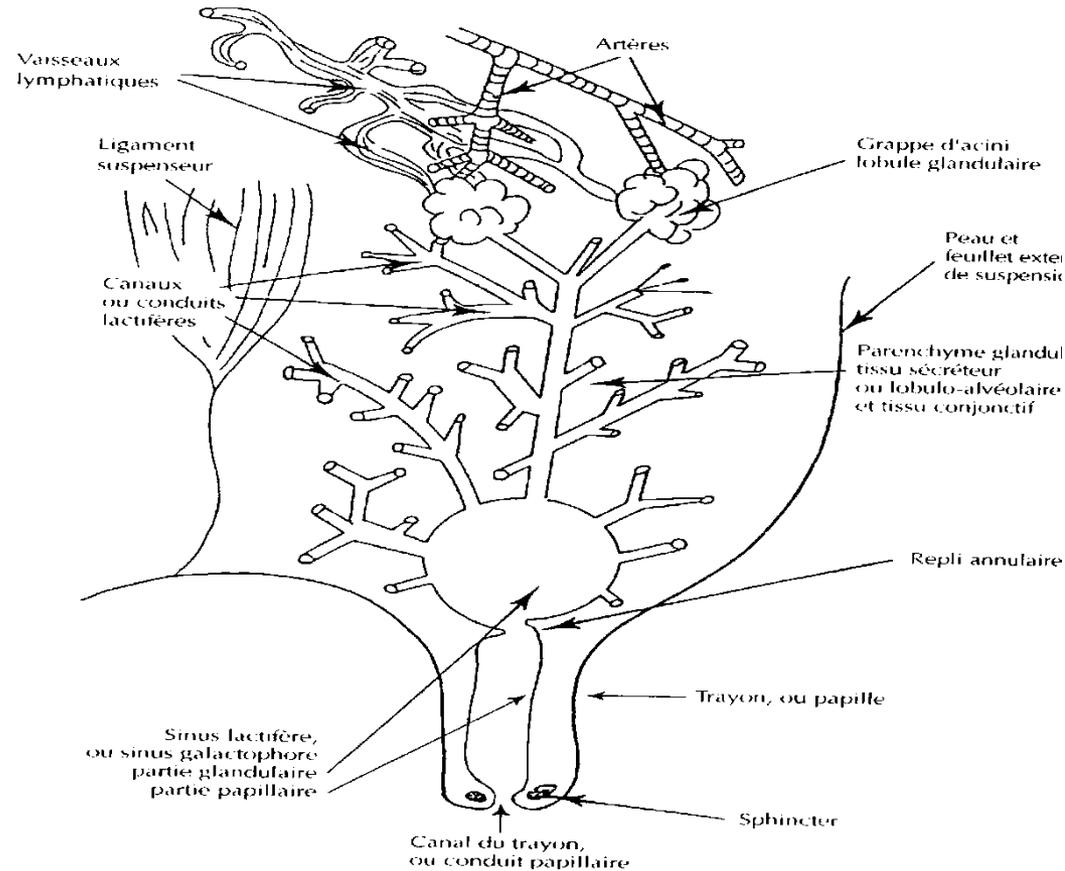
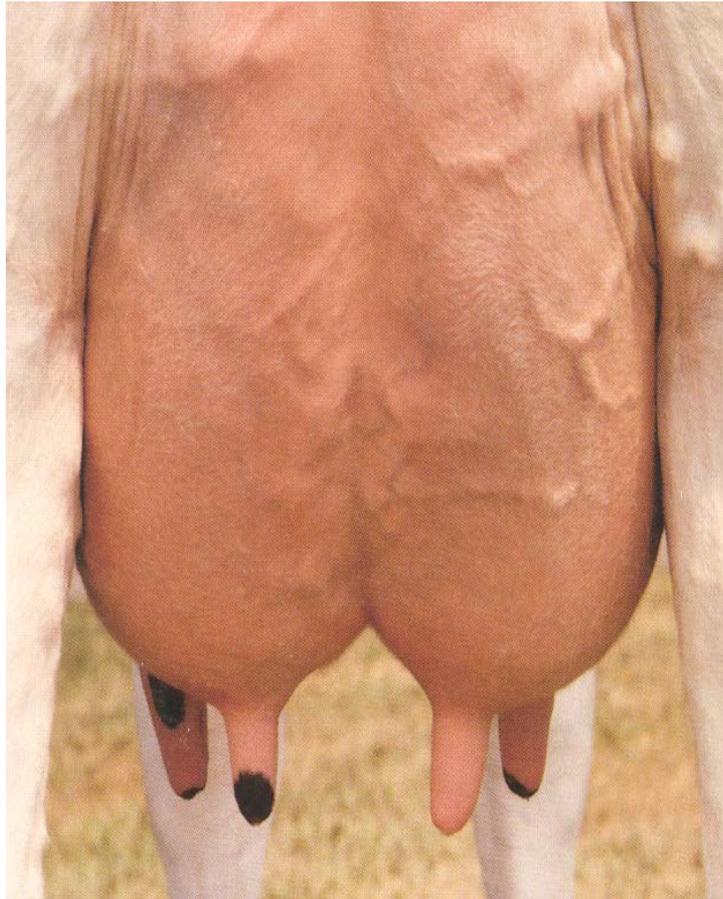
ANATOMIE ET DEVELOPPEMENT DE LA MAMMELLE

- **Anatomie de la mamelle:**

- Le pis ou mamelle est formé de quatre quartiers indépendants.
- Les deux quartiers postérieurs étant plus développés que les antérieurs
- Chaque quartier est terminé par un mamelon appelé **trayon**



DIFFERENTS TISSUS DE LA MAMELLE



**Peau fine*

**Tissu élastico-musculaire*

**Tissu conjonctif de remplissage*

**Vascularisation*

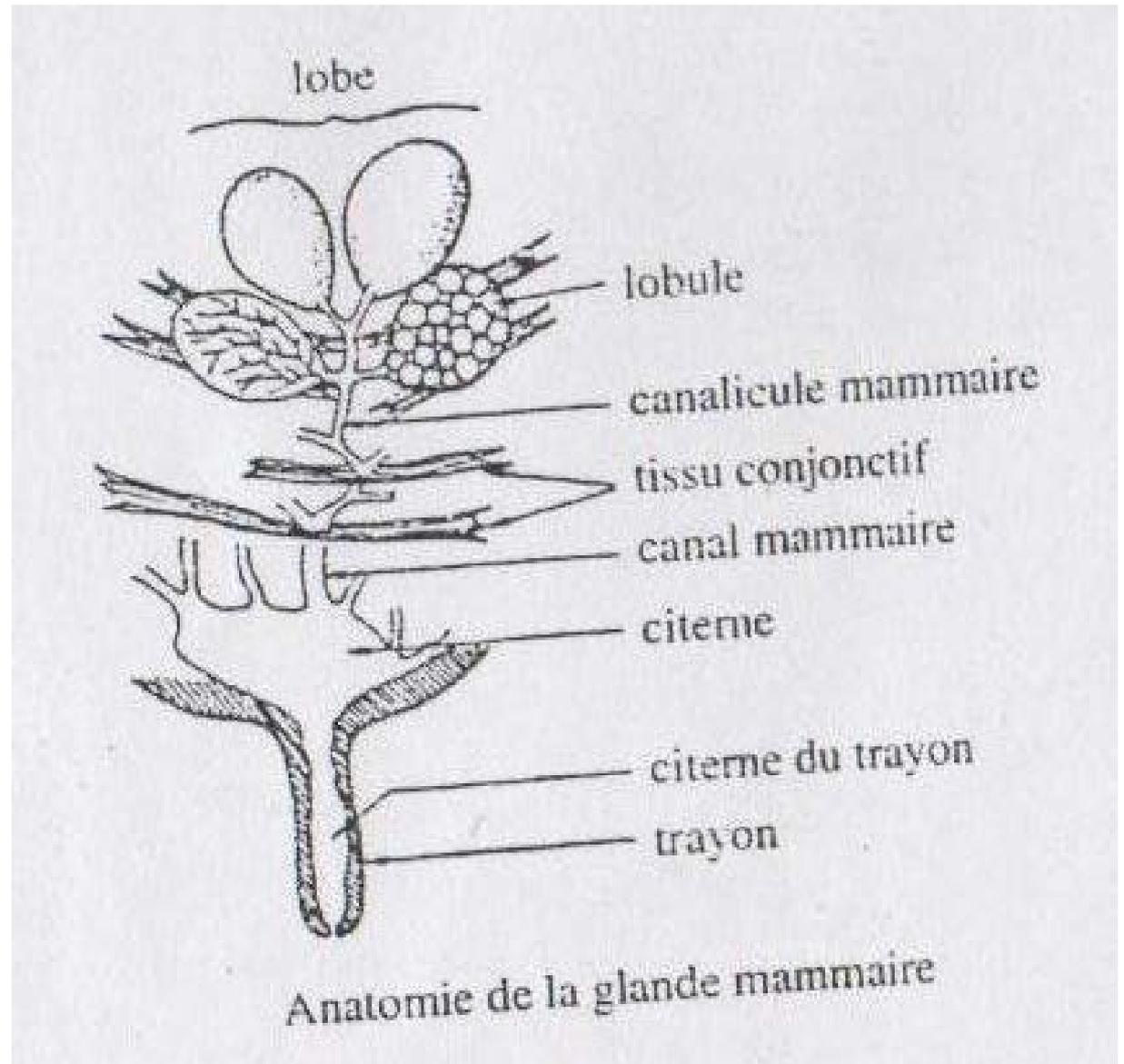
**Innervation*

- **Anatomie de la mamelle:**

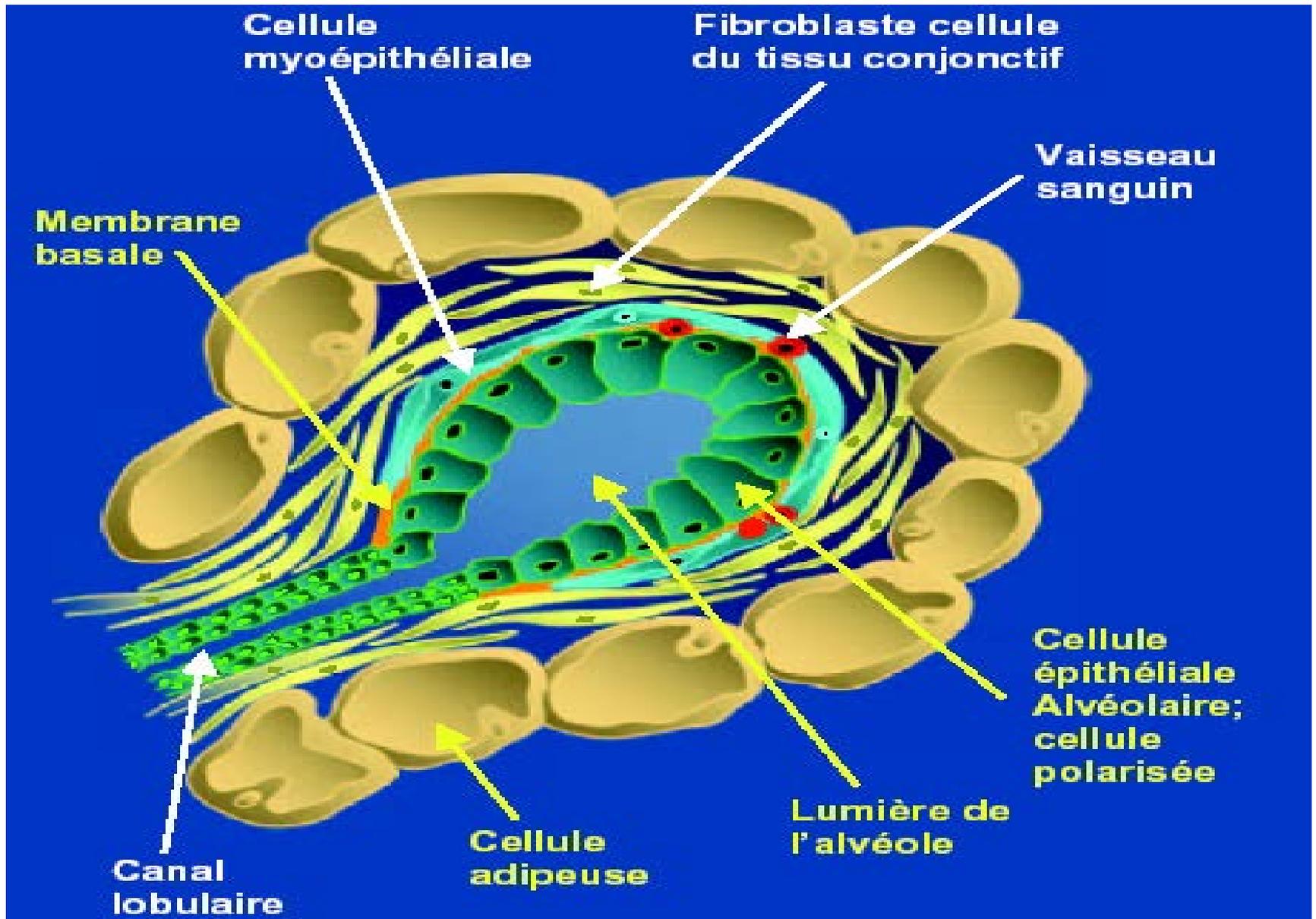
- **Des lobes ou lobules :** un lobule comporterait 150 à 220 acini ;

- ♦ **Des acini :** se sont des petites sphères creuses de 100 à 300 μ , s'appuyant sur une **membrane basale**, tapissées intérieurement d'une rangée de **cellules sécrétrices**, entourées d'une assise externe discontinue de **cellules myoépithéliales** à la manière d'un filet qui entoure un ballon ;

- ♦ **Des canaux :** le lait sécrété dans la lumière des acini est drainé par le canal **intra-lobaire** qui converge vers un canal **inter-lobaire**. Les canaux interlobaires se jettent dans un canal **galactophore** qui débouche dans une citerne centrale ou **sinus galactophore**



Acinus mammaire

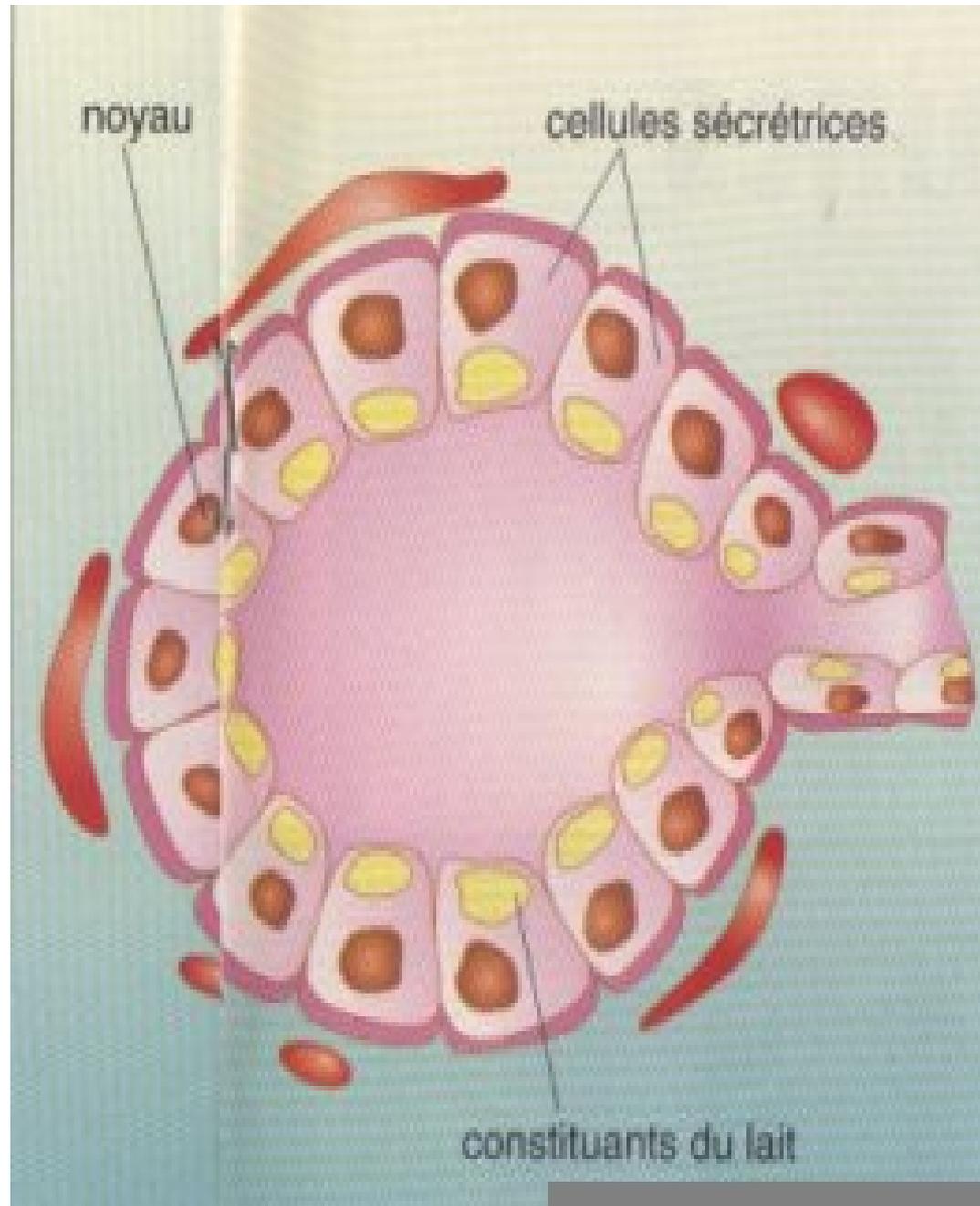


A black and white cow stands in a field of yellow flowers. The cow is the central focus, with its body covered in large black patches on a white background. The field is filled with small yellow flowers, and the background is a soft-focus green field.

Cycle sécrétoire des acinis

www.gagsenstock.com

- - **Phase de sécrétion**: la cellule grossit, le chondriome se développe ;
- - **Phase d'excrétion**: lorsque la pression intracellulaire est élevée, la membrane apicale se décapite, accumulation dans la lumière de l'acinus non seulement des produits de sécrétion, mais aussi de débris cytoplasmiques et de noyaux dégénérés. Le lait est donc un tissu en dégénérescence.
- - **Phase de reconstitution**: la cellule qui a conservé un noyau régénère son cytoplasme et reconstitue sa membrane.



- ✚ Toutes les phases sécrétoires n'apparaissent pas en même temps dans tous les acini. Il y a en moyenne 3 cycles de sécrétion et d'excrétion par 24 heures et par cellule.
- ✚ En fin de lactation (durant la période de tarissement) les acini dégénèrent pour la plupart. Le tissu conjonctif envahit le pis. Après le part, les acini se reforment.

A photograph of a group of black and white cows in a field, viewed through a circular frame. The cows are behind a wooden fence. The background shows a blue sky and some trees. The text "Développement de la mamelle" is overlaid in a red, cursive font.

*Développement de la
mamelle*

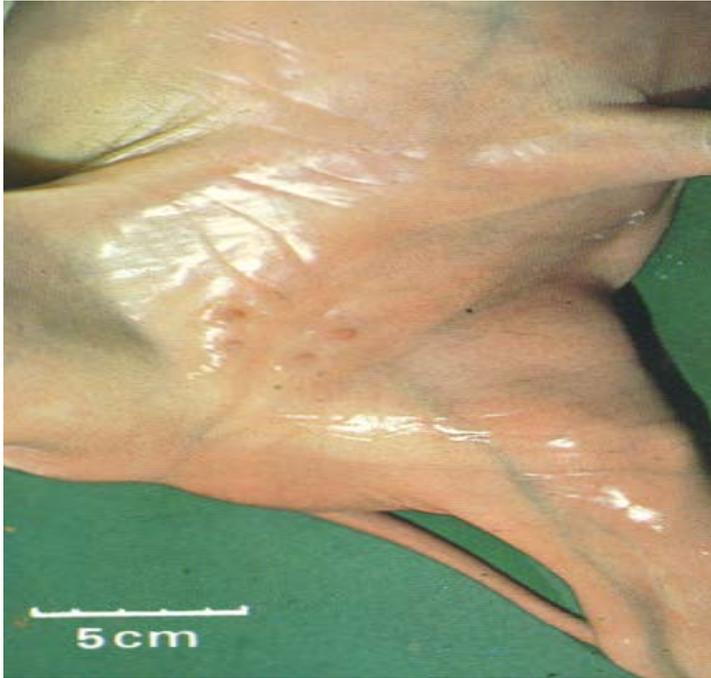


mammogenèse

Etapes de la mammogenèse

→ Période foetale

- Formation des ébauches mammaires sous forme d'une simple rangée de cellules à la face ventrale de l'embryon. Quand l'embryon a 1.5 cm (6^{ème} semaine) ce ruban se divise en deux lignes mammaires sur lesquelles apparaissent des bourgeons dont le nombre et la disposition sont caractéristiques de l'espèce



Ébauches mammaires
5e mois de gestation



Ébauches mammaires
Naissance

→ Période prépubère

La citerne s'agrandit et le système canaliculaire poursuit sa mise en place

Les cellules sécrétrices fonctionnelles « lait de sorcière »

→ Puberté

Développement canaliculaire

→ Gestation

Début gestation: structure canaliculaire: 10%

Développement lobulo-alvéolaire

Fin gestation: ensemble tubulo-alvéolaire (90%)

→ Fin lactation

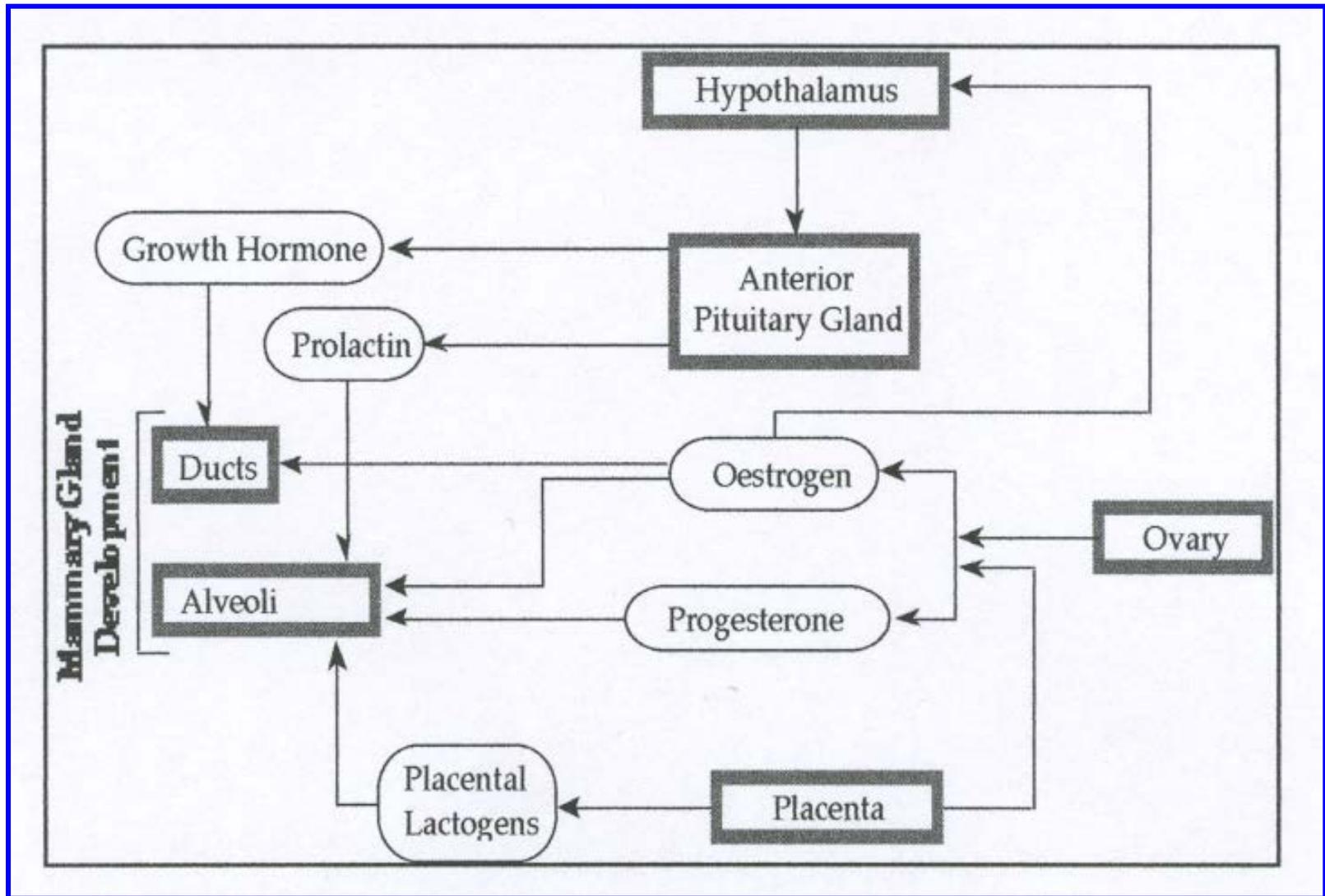
Involution du tissu alvéolaire

*Contrôle Hormonal de la
mammogénèse*



©nauk

Contrôle hormonal de la mammogenèse



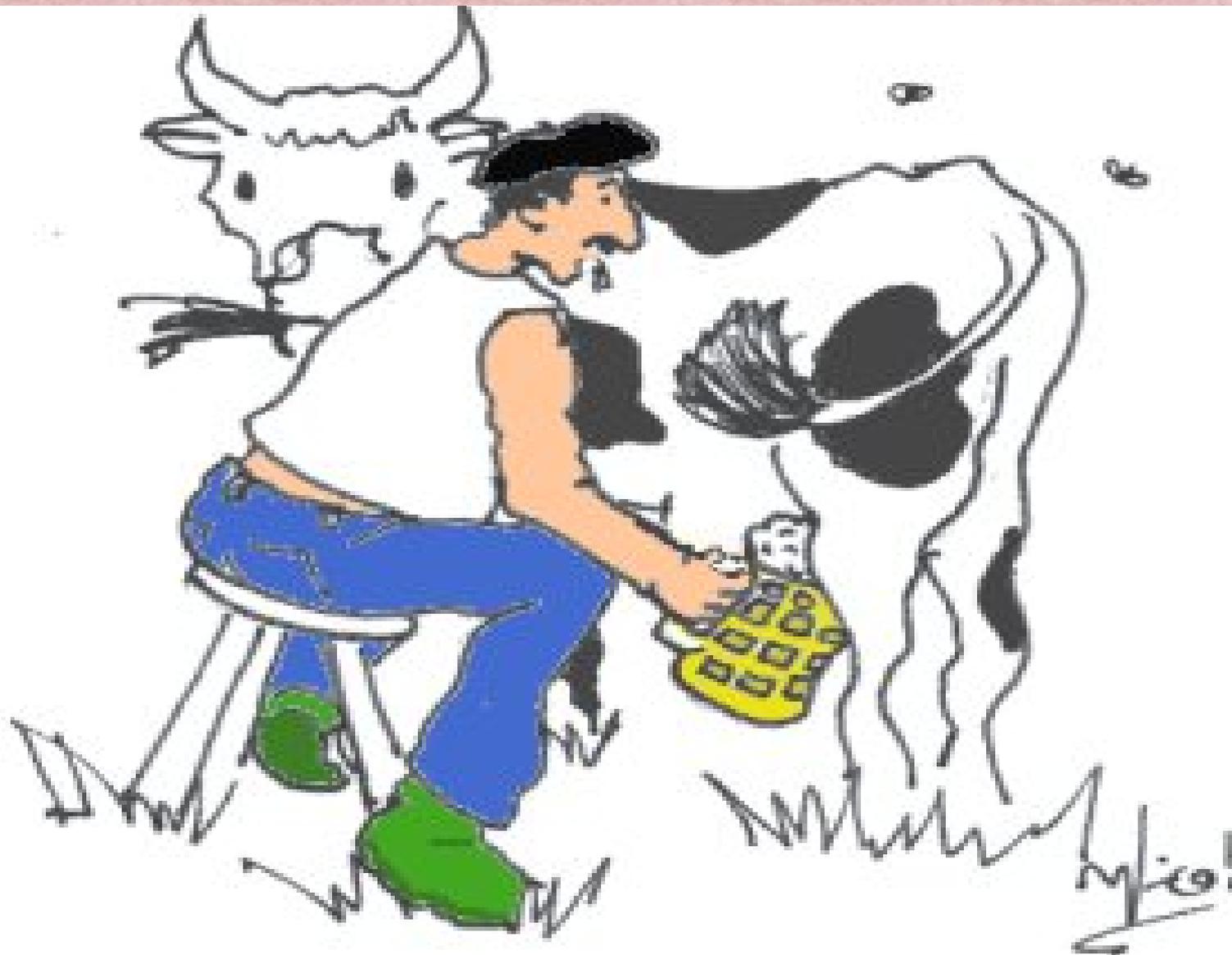
Contrôle hormonal de la mammogenèse

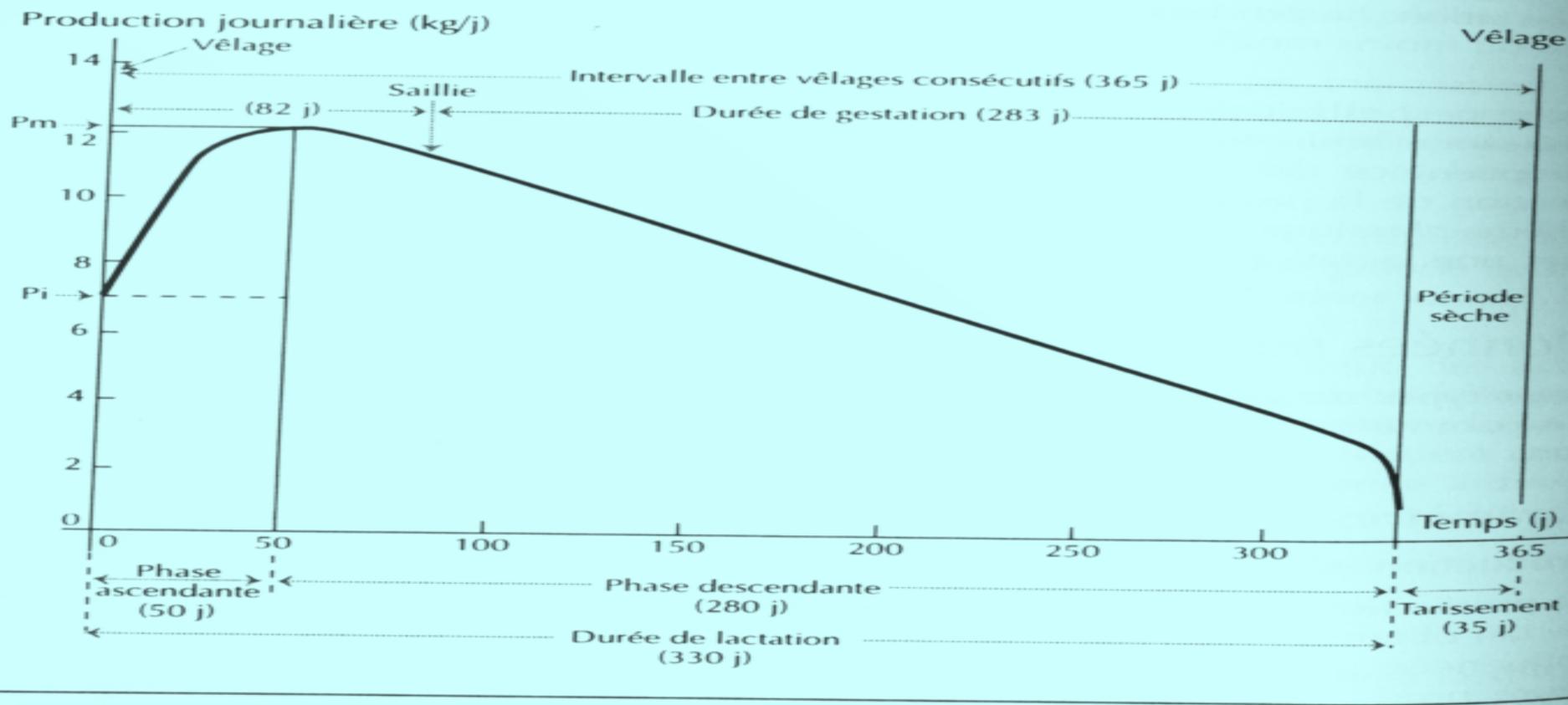
Croissance des canaux stimulée par les oestrogènes, GH et les corticostéroïdes

Croissance lobulo-alvéolaire: rôle de la prolactine des oestrogènes et de la progestérone

Croissance alvéolaire rôle de l'hormone lactogène placentaire

ETUDE ZOOTECHNIQUE DE LA PRODUCTION LAITIERE





1. LA PHASE ASCENDANTE

2. LA PHASE DESCENDANTE

C'est la phase la plus longue de la lactation. La production journalière décroît alors de façon assez régulière et plus ou moins rapidement selon les races jusqu'au tarissement

On observe que la production journalière est fonction de l'âge de la vache, de la saison, de l'alimentation, etc. Elle est surtout fonction de l'alimentation. En effet, elle est en moyenne plus élevée au printemps.

Facteurs de variation

- De nombreux facteurs interviennent donc sur le profil des courbes de lactation. On peut les regrouper en deux categories:
- ***Les facteurs intrinseques:** incluent:
 - Le patrimoine genetique: race.
 - La production: l'age, le rang de lactation et l'état de gestation.
- ***Les facteurs extrinseques: Comportent:**
 - -La saison de production
 - -Le climat.
 - -Les conditions d'élevage: alimentation, pathologie, intervalle entre velages, nombre de traites par jour

Fin



Merci pour votre attention

GAMETOGENESE MALE et FEMELLE

Dr. DEGHN OUCHE K

C'est le développement des **gamètes** au cours de la vie :

- Spermatogenèse → spermatozoïdes
- Ovogenèse → ovocytes

Elle permet le passage de cellules **diploïdes** à des cellules **haploïdes**.

Une cellule diploïde contient des paires de chromosome alors qu'une cellule haploïde ne contient qu'un seul chromosome de chaque.

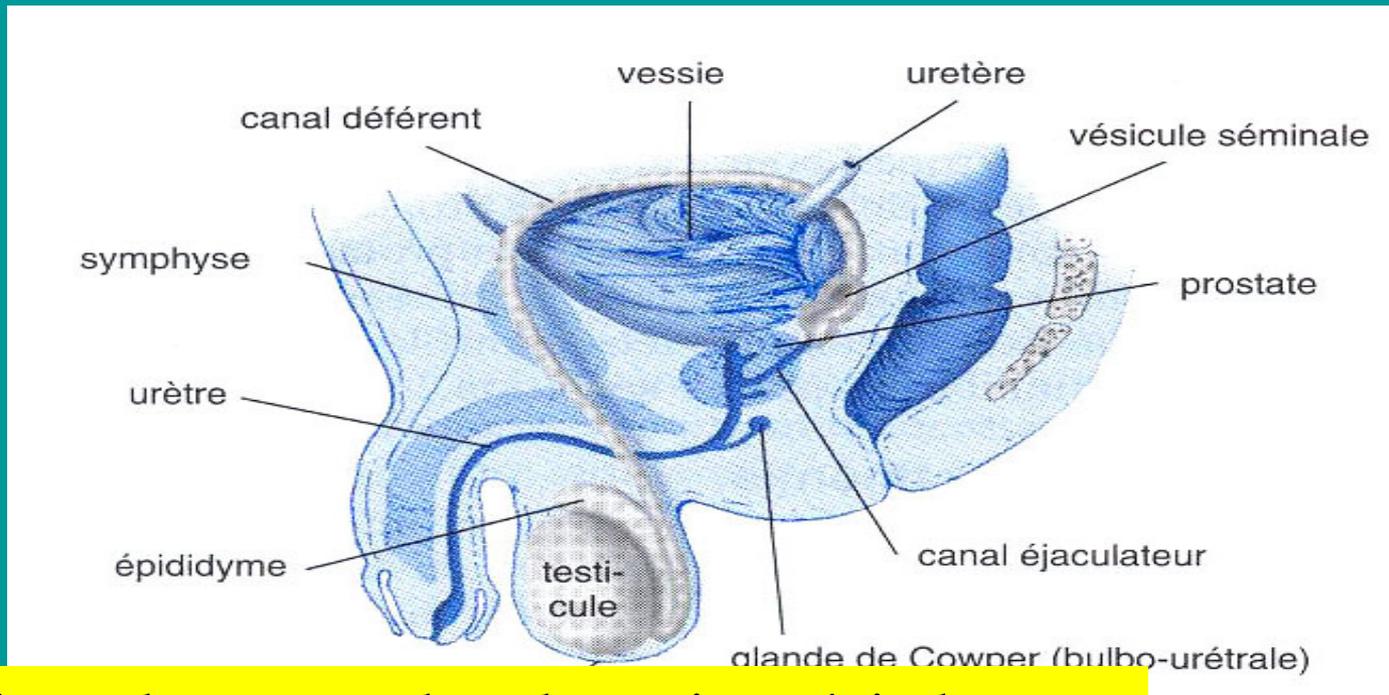
I. LA GAMETOGENESE MALE

1) Définition

C'est l'ensemble des phénomènes qui, des **spermatogonies**, cellules souches diploïdes ($2n$ chromosomes), aboutissent aux **spermatozoides**, gamètes masculins haploïdes (n chromosome).

Elle a lieu dans les **tubes séminifères** des testicules, de la puberté à la mort.

Anatomie de l'appareil génital male



dépose le sperme dans les voies génitales
femelles.

not

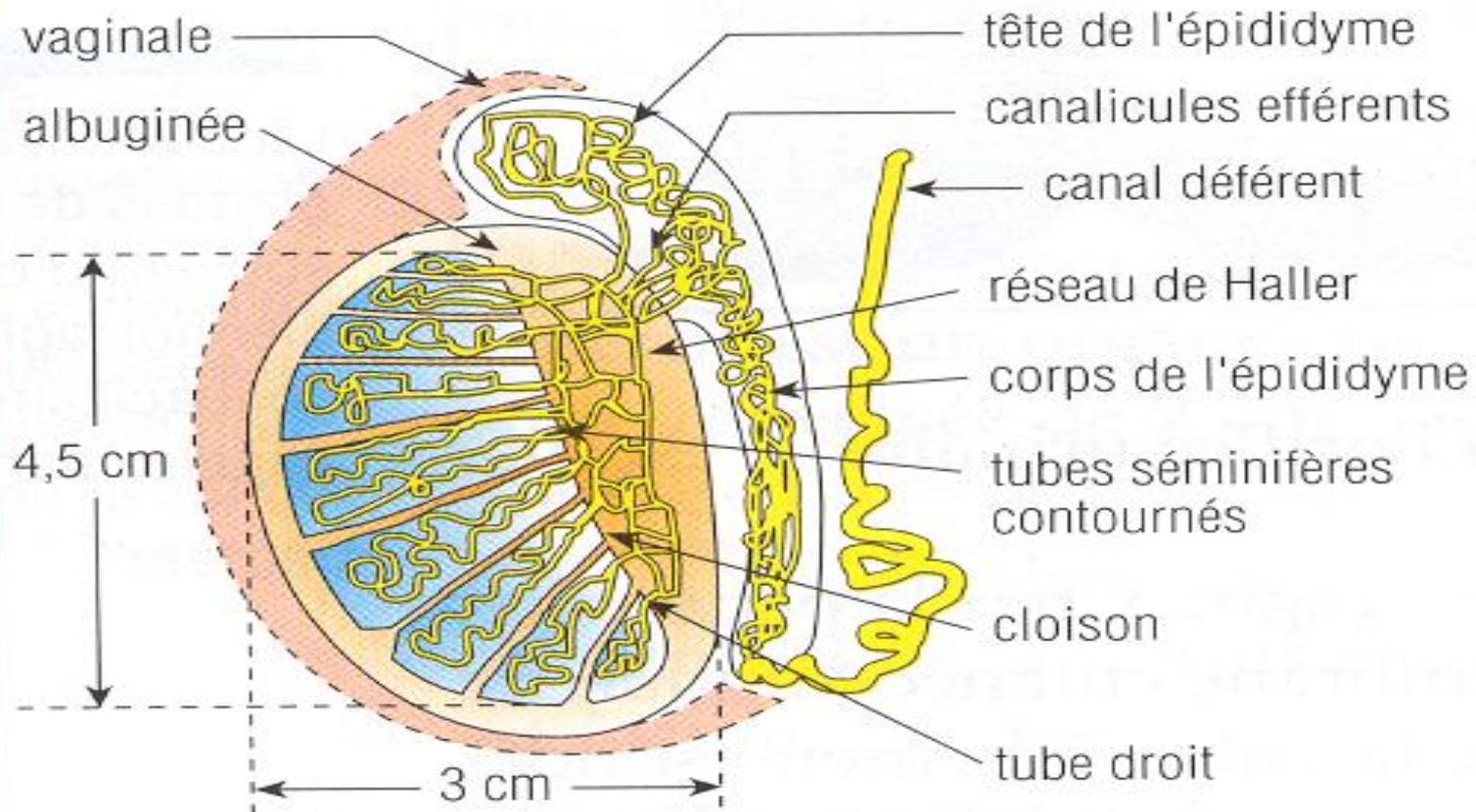
sécrétions des glandes annexes

gène (production de
ièse).

locrine, *normogène* (sécrétion d'hormones

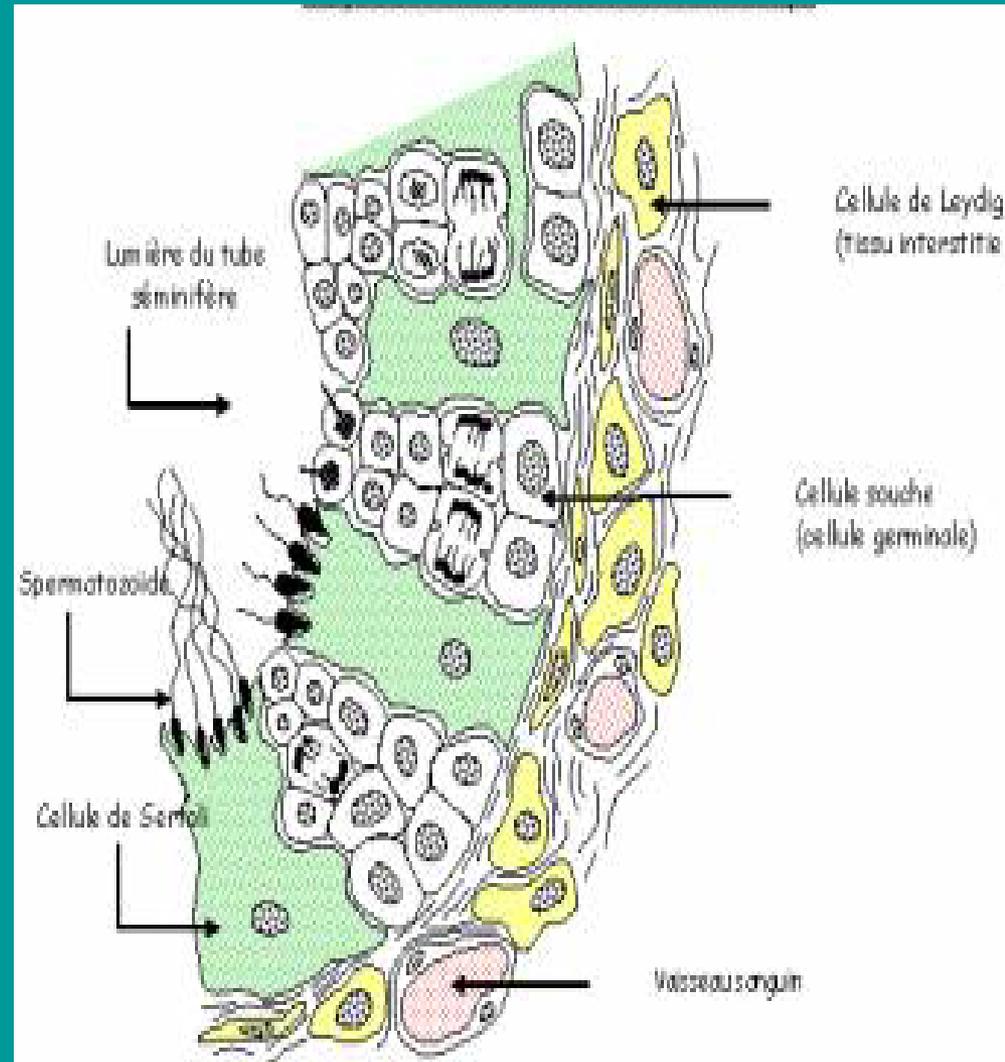
Anatomie du testicule

- Coupe longitudinale d'un testicule



Anatomie du tube séminifère

- Les **cellules de Leydig** dans le tissu conjonctif
- Dans les tubes séminifères se trouvent:
 - Les **cellules de Sertoli**
 - Les **cellules germinales**



Rôle des cellules de Sertoli et de Leydig

1. CELLULES DE SERTOLI

Jouent un rôle important dans la spermatogenèse:

- ❖ Rôle de **soutien** et de **protection** des cellules germinales.
- ❖ Rôle de **nutrition** des cellules germinales.
- ❖ Rôle dans **la mise en liberté** des spermatozoïdes mûres dans la lumière du tube séminifère.
- ❖ Rôle **endocrinien** : point d'impact des hormones gonadotropes.

2. CELLULES DE LEYDIG

- Le testicule endocrine est représenté par les cellules de **Leydig** ou cellules interstitielles. Elles sont groupées en petits amas dans le tissu conjonctif entourant les tubes séminifères à l'intérieur des lobules. Ces cellules synthétisent les hormones testiculaires (androgènes).

-

LA SPERMTOGENESE

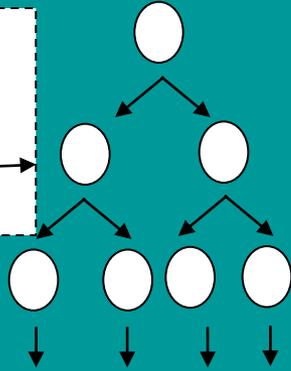
• Le déroulement de la méiose lors de la spermatogénèse et de l'ovogénèse

• Spermatogénèse

• Spermatogonies

• Diploïdes $2n = 46$

Phase de multiplication
par mitoses **Cellules
diploïdes $2n$**



• Spermatocyte I

Diploïde $2n = 46$

Spermatocytes II

Haploïdes $n = 23$

Chromosomes à 2

chromatides

• Phase de d'accroissement cellulaire

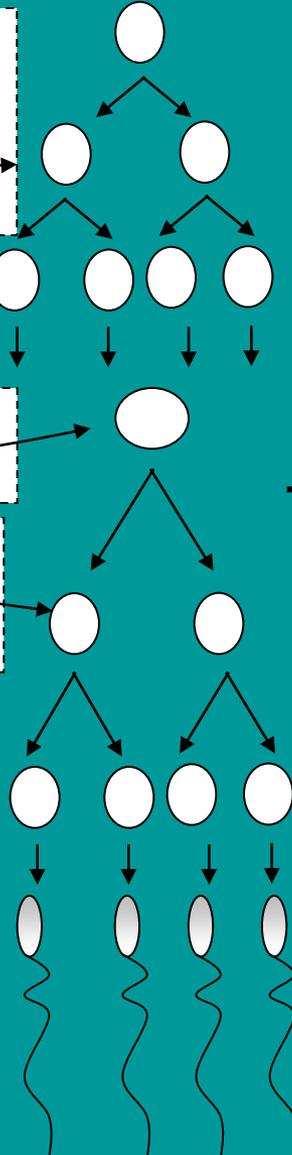
1 ère division de méiose

Spermatides Haploïdes $n = 23$
Chromosomes à 1
chromatide

• 2ème division de méiose

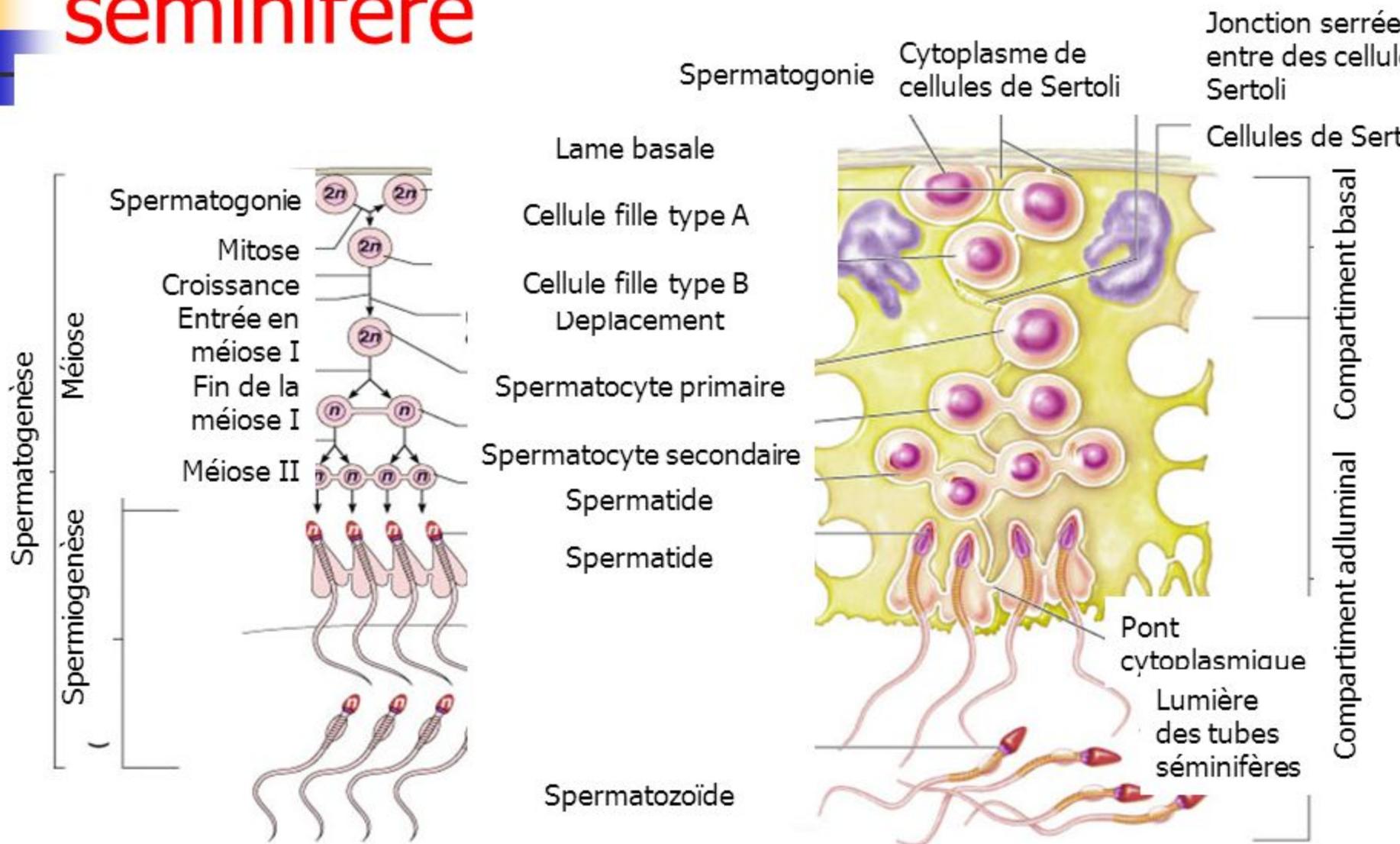
Spermatozoïdes

Haploïdes $n = 23$



SPERMIOGENESE

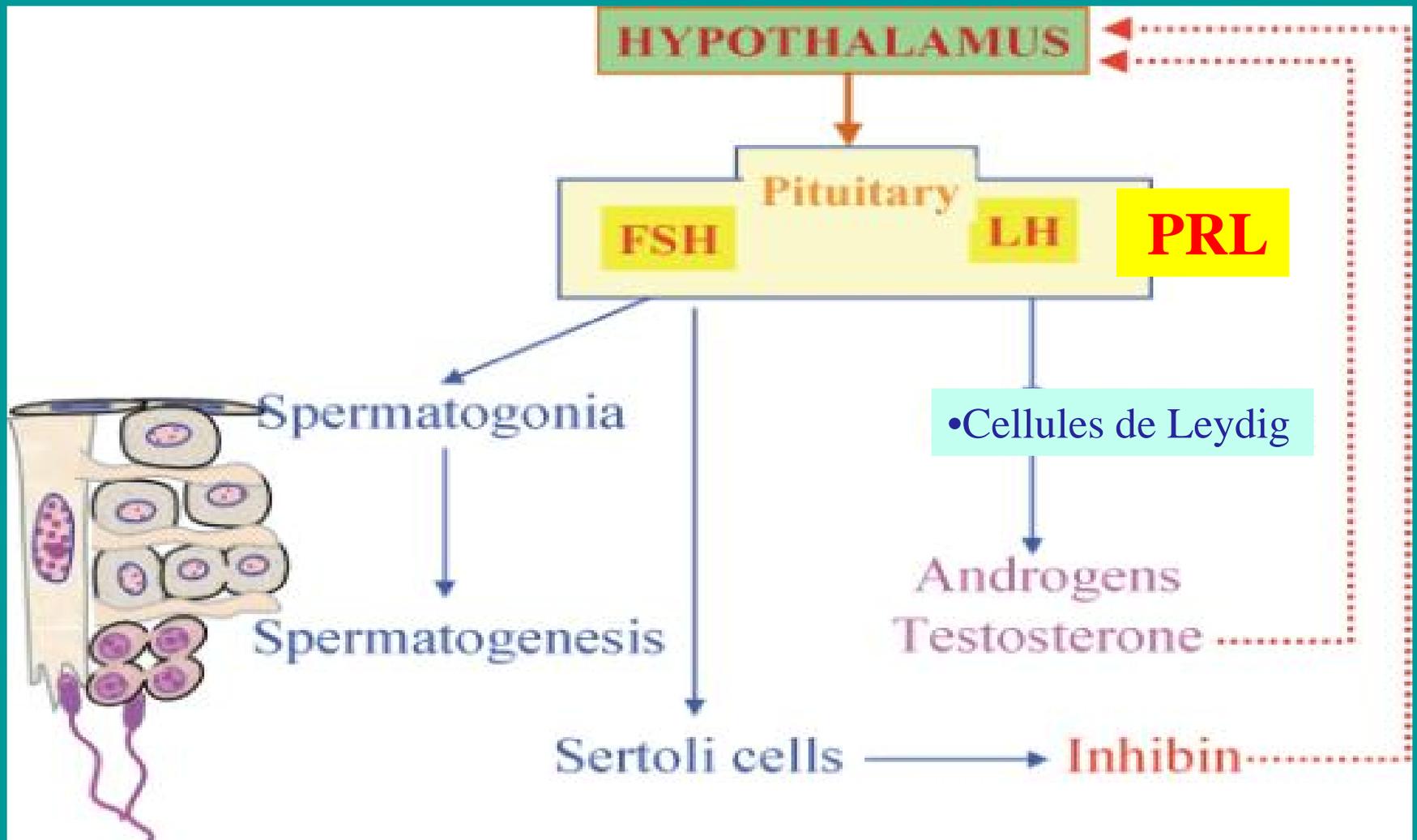
Spermatogenèse: épithélium séminifère



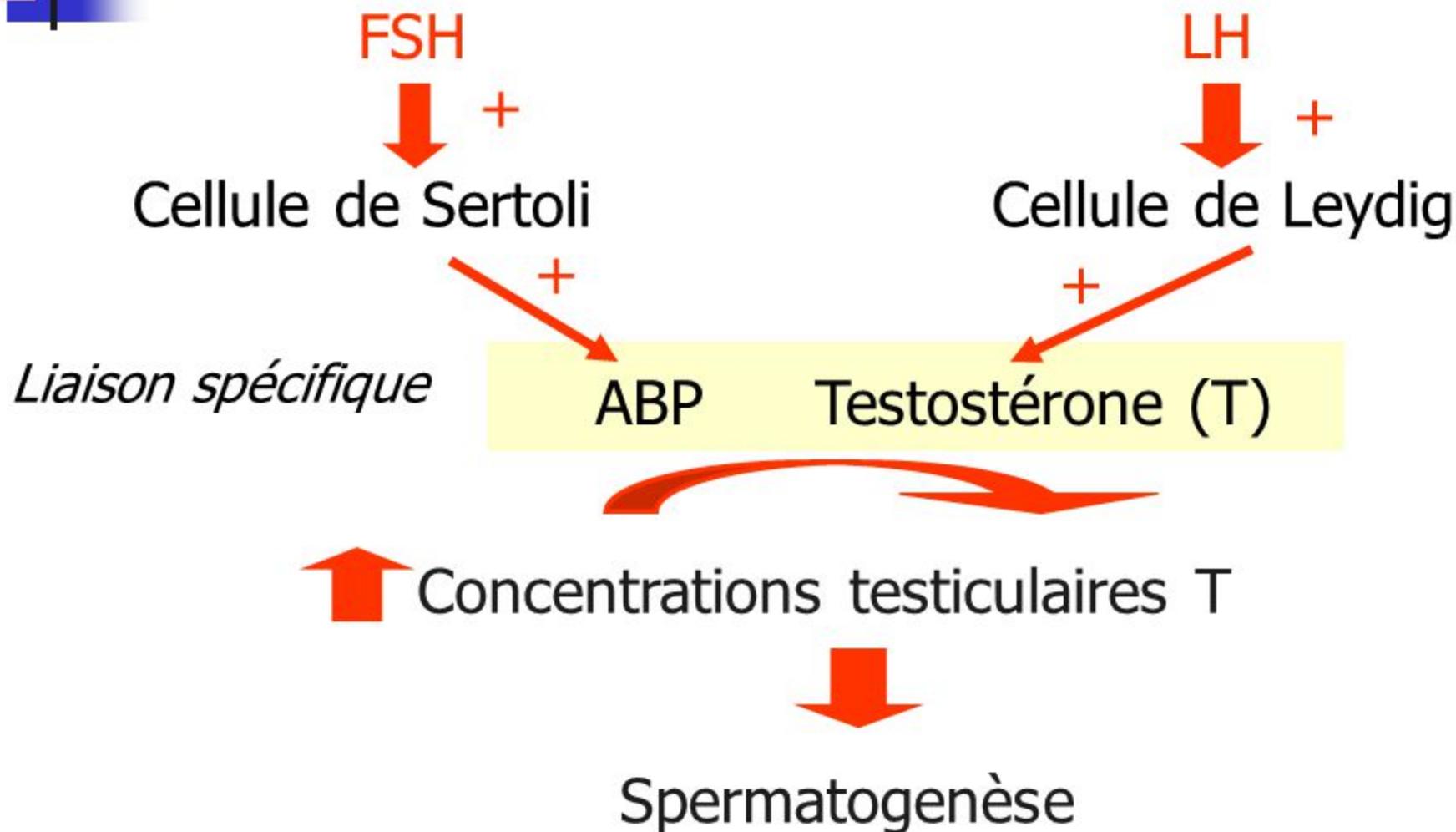
Une fois libéré dans la lumière du tube séminifère, il va acquérir ses fonctions locomotrices qui donnent naissance au flagelle.

Puis, dans le canal épидидymaire il acquiert sa mobilité et son pouvoir fécondant en 13 jours.

Régulation de la spermatogénèse



Contrôle endocrinien de la spermatogenèse



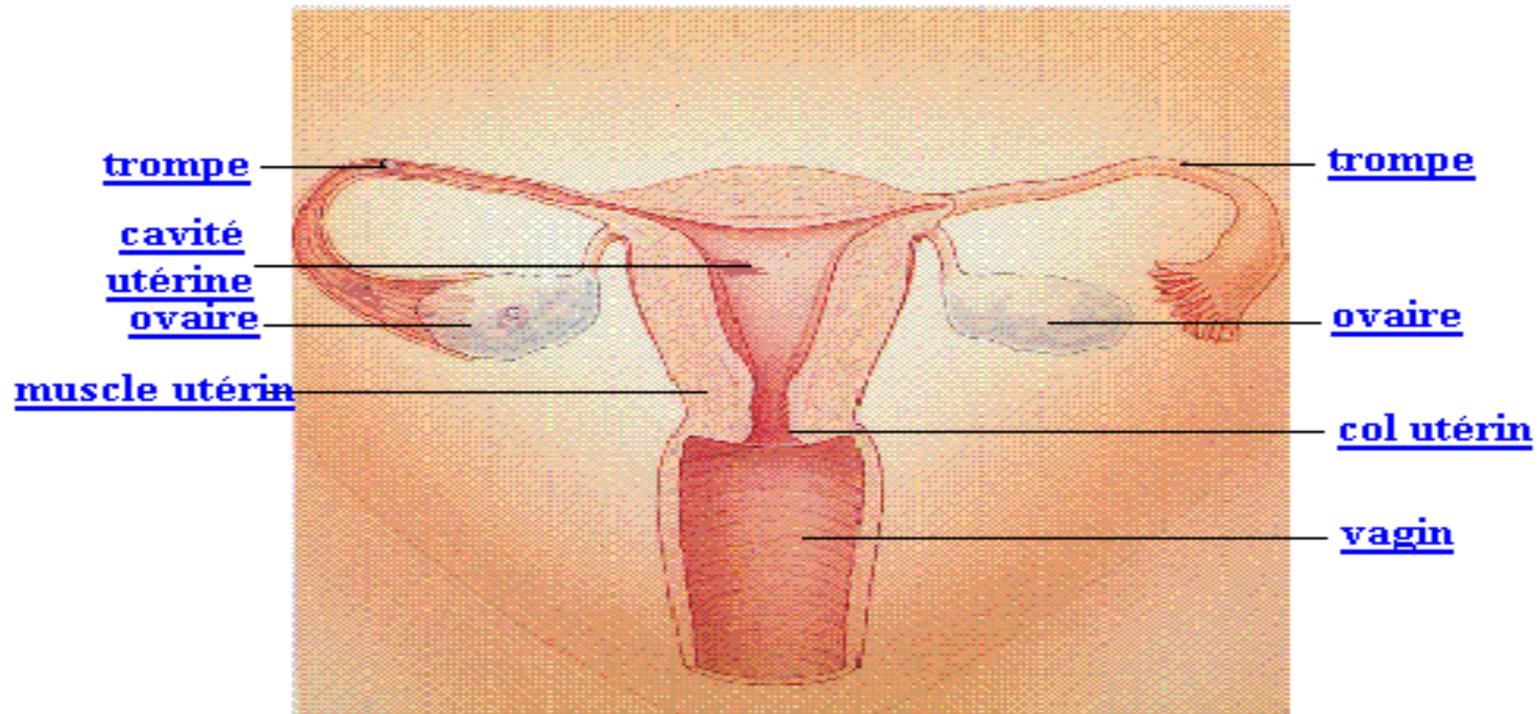
Efficacité de la spermatogenèse

Espèce	Age (mois)	Vol éjaculat (ml)	Conc sperm (10^8 /mL)
Verrat	5-8	200-250	0.1-0.2
Taureau	12-14	3-5	0.8-1.2
Bélier	6-8	0.3-1	1.2-2
Etalon	20-24	50-100	0.1-1.5
Chat	9	0.01-0.3	1.5-28
Chien	10-12	2-25	0.6-5.4
Lapin	4-12	0.4-0.6	0.5-3.5

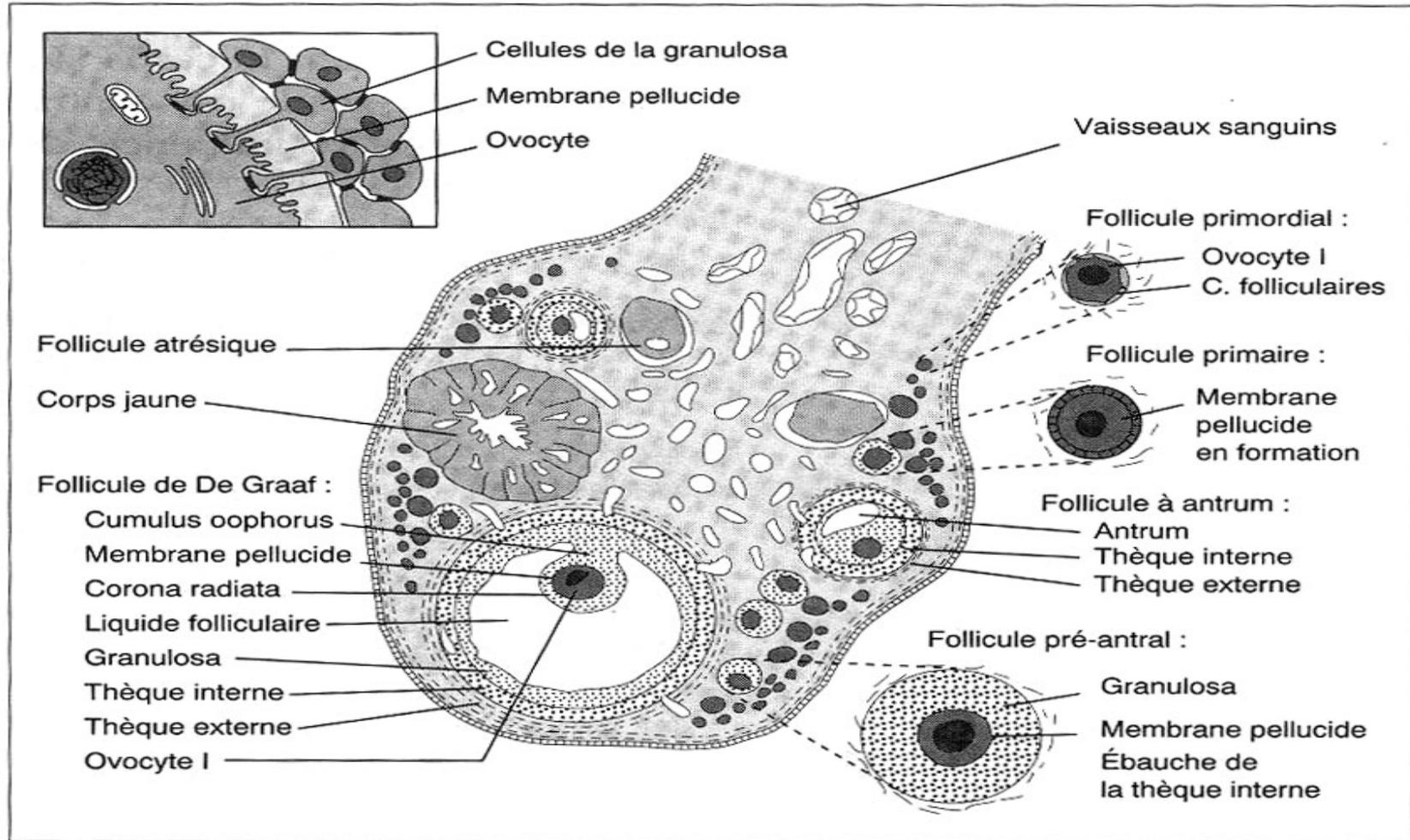
I. LA GAMETOGENESE FEMELLE

Anatomie de l'appareil génitale femelle

COUPE TRANSVERSALE des organes génitaux de la femme



Coupe transversale de l'ovaire



Ovogenèse et folliculogenèse

- **L'ovogenèse** est l'ensemble des processus qui président à la formation et au développement des gamètes femelles ou **ovules**, aptes à être fécondés par les spermatozoïdes ;
- **La folliculogenèse** est l'ensemble des phénomènes qui assurent l'apparition puis la maturation des follicules.

•Le déroulement de la méiose lors de la spermatogenèse et de l'ovogenèse

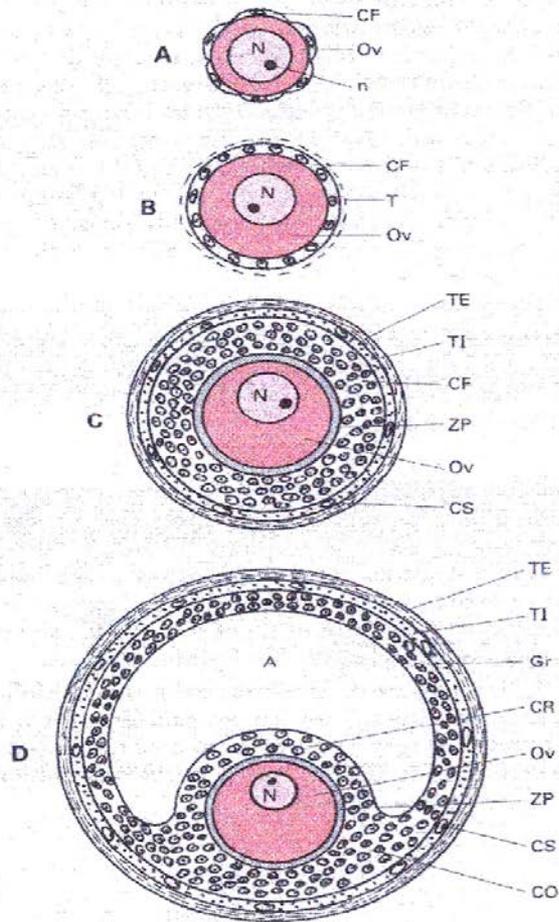
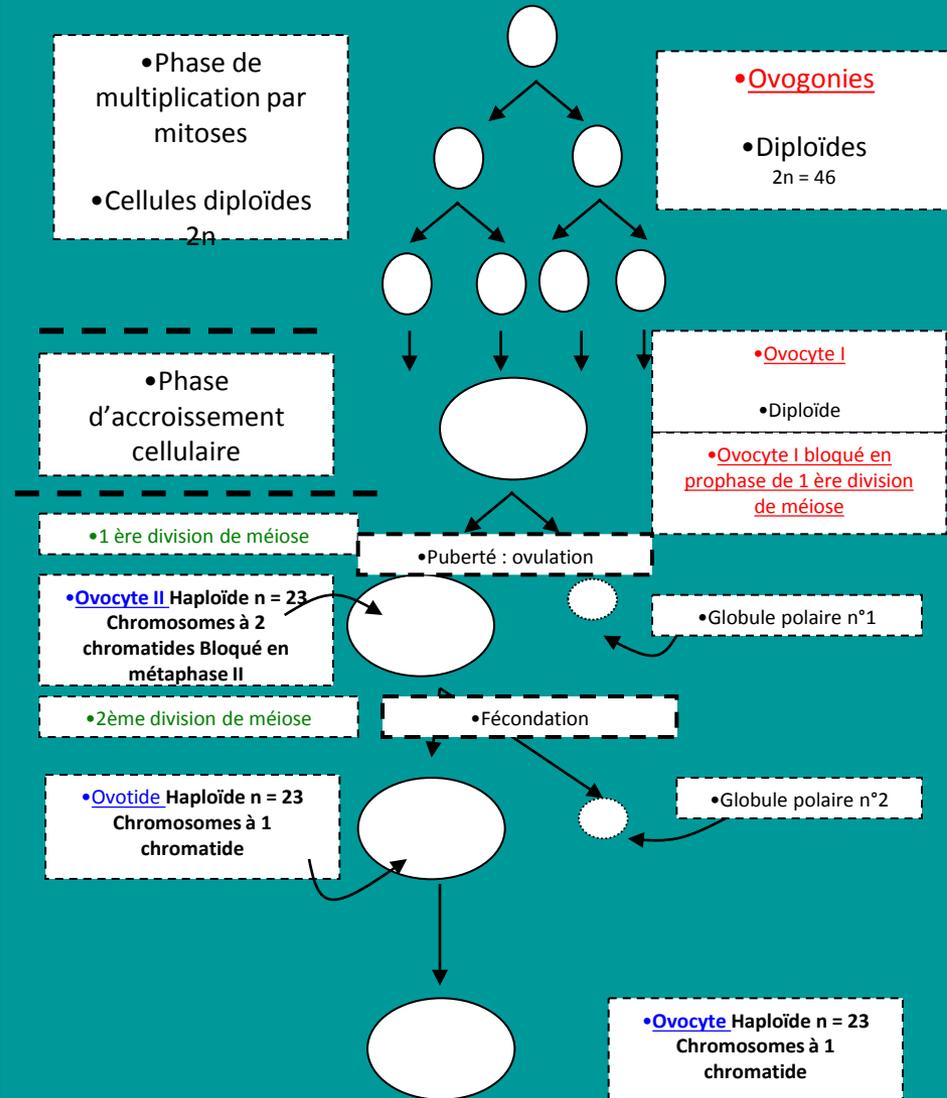


Figure 10.5. Folliculogenèse chez la femme

A : follicule primordial ;
 B : follicule primaire ;
 C : follicule secondaire ;
 D : follicule cavitaire de de Graaf.
 A : antrum ; CF : cellules folliculaires ; CO : cumulus oophorus ;
 CR : corona radiata ; CS : capillaires sanguins ; Gr : granulosa
 (cellules folliculaires) ; n : nucléole ; N : noyau ; Ov : ovocyte I ;
 T, TE, TI : thèque, théques externe, interne ; ZP : zone pellucide.

•Ovogenèse



CONDITIONNEMENT NEURO- ENDOCRINIEN DE L'OVULATION

Chez les mammifères on distingue classiquement :

- **Des femelles à ovulation spontanée**, chez lesquelles l'ovulation se produit à un certain moment de la vie génitale, en dehors de tout coït (primates, ruminants, équidés, chienne,..) ;
- **Des femelles à ovulation provoquée**, chez lesquelles la ponte ovarique ne se produit qu'après un coït (chatte, lapine).

FORMATION DU CORPS JAUNE

- Le follicule mûr, après rupture et expulsion de l'ovocyte et d'une partie des cellules de la granulosa, porte le nom de **follicule déhiscent** ou **ovisac**. Cet ovisac, par une transformation particulière va évoluer pour donner naissance à une glande endocrine, **le corps jaune**.
- Cet organite ovarien est en effet, destiné à régresser plus ou moins vite selon qu'il y a ou non fécondation et gestation. On distingue selon l'évolution de l'ovocyte :

- *Des corps jaunes progestatifs cycliques*, apparaissant chez les espèces à ovulation spontanée, en l'absence de fécondation (ruminant, rongeurs, primates).

(phase de lutéogenèse, phase lutéotrophique et phase de lutéolyse.)

- ➤ *Des corps jaunes progestatifs de pseudo-gestation*, dus par exemple à un coït infécond.

- ➤ *Des corps jaunes gestatifs ou de gestation* qui persistent plus ou moins longtemps selon l'espèce pendant la gestation.

REGULATION DU CYCLE SEXUEL

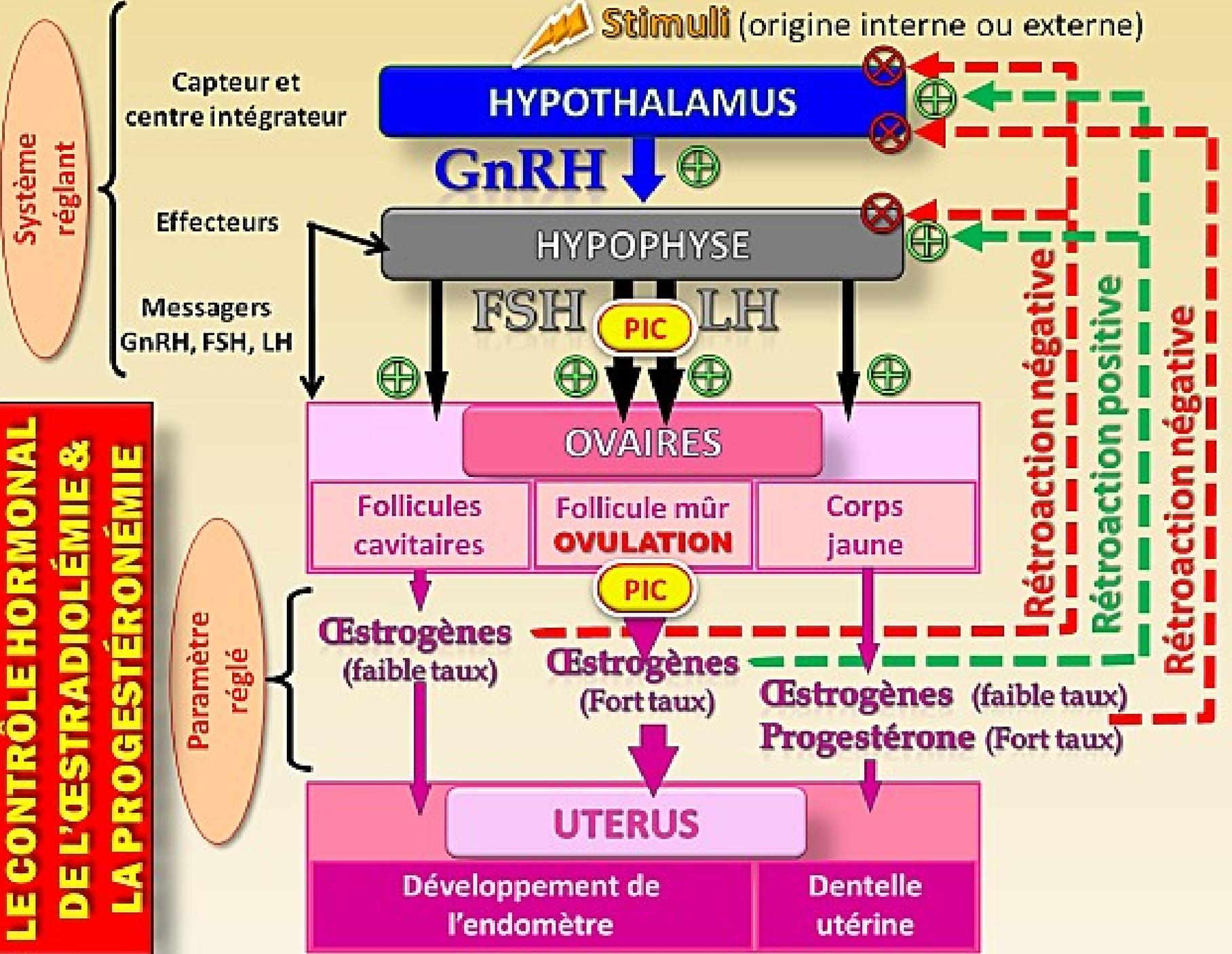
cycle sexuel ou **cycle oestral** commence au moment de la puberté, se poursuit tout le long de la vie génitale et n'est interrompu que par la gestation ; elles dépendent de l'activité de l'ovaire, elle-même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire. On distingue :

- Les espèces à **cycles continus** : cycles sans interruption et se succédant toute l'année (vache, truie, lapine, rongeurs,...).
- Les espèces à **cycles saisonniers** : cycles ne se suivant qu'à une certaine période de l'année.

La durée du cycle sexuel est fonction de l'espèce :

- Vache : 14 - 25 j, brebis : 16 - 17j, Jument : 21 – 28j.

**LE CONTRÔLE HORMONAL
DE L'ŒSTRADIOLÉMIE &
LA PROGESTÉRONÉMIE**





CONCEPTION ET GESTATION

Dr. DEGHNOUCHE



DEFINITION

Durant la gestation on distingue deux périodes :

- **La progestation**, caractérisée par un stade de vie libre des œufs pendant lequel s'effectue leur migration et leur répartition dans l'utérus et leur segmentation ;

- **La gestation** proprement dite qui ne débute que lorsque l'œuf est implanté dans la cavité utérine.

- ***La nidation ou implantation*** marque la limite entre ces deux phases.



1. LA PROGESTATION



• 1.1 SEGMENTATION DE L'ŒUF

- L'activité cinétique provoquée dans l'œuf par la fécondation se poursuit par une suite de mitoses accompagnées de cloisonnement du cytoplasme. Ces éléments cellulaires, appelés **blastomères** sont de plus en plus petits à mesure qu'ils se multiplient.

• A partir du stade 8 cellules, les blastomères légèrement inégaux sont distingués en **micromères** et en **macromères** (stade **Morula**).

Au stade **blastula**, les **micromères** ont donné une couche **périphérique** à l'œuf et les **macromères** constituent **le bouton embryonnaire** → **blastocyste**.



1. LA PROGESTATION



• 1.2 MIGRATION DE L'ŒUF

- La migration de l'œuf a lieu avant que la nidation intervienne. Deux mécanismes concourent à la progression de l'œuf de l'oviducte à l'utérus :
 - Les mouvements ciliaires de l'épithélium tubulaire ;
 - L'existence d'un courant liquidien allant de l'oviducte vers l'utérus.
- Pendant que l'œuf poursuit sa migration et se segmente, le milieu utérin se transforme pour l'héberger. Ainsi l'utérus subit :



1.2 MIGRATION DE L'ŒUF

- **Des modifications morphologiques :** prolifération épithéliale au niveau de l'endomètre, hyperplasie du myomètre, modifications vasculaires.
- **Ces modifications du milieu utérin sont sous la responsabilité de la progestérone (corps jaune).**





2. NIDATION OU IMPLANTATION OU OVO-IMPLANTATION

- -C'est la fixation de l'œuf dans l'utérus. La nidation présente chez toutes les espèces de mammifères un certain nombre de points communs :
- ➤ La nidation utérine est un phénomène contrôlé qui exige une régulation très stricte des séquences chronologiques qui préparent et dirigent les processus de l'ovo-implantation ;





2. NIDATION OU IMPLANTATION OU OVO-IMPLANTATION

- ➤ La nidation se réalise généralement alors que l'œuf se trouve au stade blastocyste ;
- ➤ L'utérus doit être réceptif au blastocyste et préparé à la nidation.
- **La nidation présente deux stades évolutifs :**
- ➤ *La fixation et l'orientation du blastocyste ;*
- ➤ *L'invasion trophoblastique*





3. CARACTERISTIQUES DE LA GESTATION



- **3.1 MISE EN PLACE DES ANNEXES ET NUTRITION DU FŒTUS**
- Les annexes embryonnaires comprennent :
- - **La cavité amniotique** dans laquelle baigne l'embryon et dont la paroi est constituée par l'annios ;
- - **Le licithocèle** ou **sac vitellin** qui forme la vésicule ombilicale appendue à l'intestin ;
- - **Le diverticule allantoïde**, lui aussi appendu à l'intestin ;
- - **Le chorion**, enveloppe externe qui entoure l'ensemble des formations précédentes.
- Des relations histologiques intimes s'établissent entre le chorion et la muqueuse utérine, ce qui constitue **le placenta**.



3.2 EQUILIBRE HORMONAL DU MAINTIEN DE LA GESTATION

L'état gestatif se manifeste généralement par un ensemble de modifications histophysiologiques :

- Cycles ovariens interrompus (pas d'ovulation, corps jaune progestatif devenant gestatif) ;
- Muqueuse vaginale caractérisée par un épithélium prismatique stratifié et mucipare ;
- Développement de la glande mammaire ;
- Hypertrophie des glandes surrénales et de la thyroïde.

➤ Ces modifications sont dues aux variations des taux des différentes hormones impliquées dans la gestation.



3.2 EQUILIBRE HORMONAL DU MAINTIEN DE LA GESTATION

- Le maintien de la gestation résulte de la suppression par le fœtus du pouvoir lutéolytique de l'utérus (lutéolysine), si bien que le corps jaune gestatif sécrète de la progestérone qui inhibe la cyclicité des fonctions sexuelles, permet la croissance de l'utérus et la contractibilité du myomètre.
- L'hypophyse n'est pas nécessaire chez toutes les espèces pendant toute la durée de gestation ; dans ce cas le **placenta**, glande endocrine polyvalente, fournit le complexe **lutéotrophique** du corps jaune.
- Chez les espèces qui peuvent poursuivre leur gestation après ovariectomie, le placenta est capable de prendre le relais pour la sécrétion de la progestérone





4. FACTEURS DE VARIATION DE LA DUREE DE GESTATION

• **4.1 FACTEURS GENETIQUES**

➤ L'espèce, la race, l'individu sont autant de facteurs de variation. Les variations entre races peuvent être illustrées chez la vache :

- Les races à viandes auraient une durée de gestation plus longue que les races laitières.

- Les races de montagnes auraient elles aussi une durée de gestation plus longue que les races de plaines.



4. FACTEURS DE VARIATION DE LA DUREE DE GESTATION

• **4.1 FACTEURS DU MILIEU**

➤ **NUMERO DE LACTATION**

Les génisses primaires vêlent en général deux jours avant les adultes.

➤ **TAILLE ET POIDS DE LA PORTEE**

Chez la vache, dans le cas de naissance gémellaire, la durée de gestation est en moyenne de 4 à 5 jours plus courte.

➤ **L'ALLAITEMENT**

L'allaitement provoque parfois un retard dans la nidation ; ceci serait consécutif à des décharges hypophysaires suite à des stimulations des mamelons.