

## Plan

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>1</b> <b>Le complexe hypothalamo-hypophysaire</b></p> <p>1.1 Anatomie du CHH</p> <p>1.2 Les hormones</p> <p><b>2</b> <b>La puberté</b></p> <p>2.1 Définition et âge</p> <p>2.2 Déterminisme</p> <p>2.3 Conséquences</p> <p>2.4 Facteurs influençant l'apparition de la puberté</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.1 L'alimentation</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.2 La saison</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.3 Le climat</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.4 L'environnement</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.5 Les facteurs génétiques</p> <p><b>3</b> <b>Chez le mâle</b></p> <p>3.1 Le sperme</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.1 Définition</p> <p style="padding-left: 20px;">3.1.2 Les spermatozoïdes</p> <p>3.2 La spermatogenèse</p> <p>3.3 La régulation hormonale</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.1 La testostérone</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.2 Les hormones hypophysaires FSH et LH</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.3 Les hormones des cellules de Sertoli : ABP et inhibine</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.4 L'hormone de la photopériode : la mélatonine</p> <p><b>4</b> <b>Chez la femelle non gestante</b></p> <p>4.1 L'ovogenèse</p> <p>4.2 La folliculogenèse</p> <p>4.3 L'ovulation</p> <p>4.4 Le corps jaune</p> <p>4.5 Le cycle œstrien ou sexuel</p> <p>4.6 Régulation hormonale</p> <p><b>5</b> <b>Chez la femelle gestante</b></p> | <p>5.1 La fécondation</p> <p style="padding-left: 20px;">5.1.1 La mise en place de la semence</p> <p style="padding-left: 20px;">5.1.2 La fécondation</p> <p>5.2 La gestation</p> <p style="padding-left: 20px;">5.2.1 La progestation</p> <p style="padding-left: 20px;">5.2.2 La gestation</p> <p>5.3 La croissance du fœtus</p> <p style="padding-left: 20px;">5.3.1 La régulation hormonale</p> <p style="padding-left: 20px;">5.3.2 Déroulement anormal de la gestation</p> <p>5.4 La parturition ou mise bas</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.1 Déroulement normal</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.2 Déroulements anormaux</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.3 Régulation hormonale</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.4 Préparation à la mise bas (exemple du vêlage)</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.5 Surveillance</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.6 Interventions</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.7 Premiers soins</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.8 Incidents après vêlage</p> <p style="padding-left: 20px;">5.4.9 Mise bas chez les autres espèces</p> <p>5.5 Le post-partum</p> <p style="padding-left: 20px;">5.5.1 L'involution utérine</p> <p style="padding-left: 20px;">5.5.2 La reprise du cycle ovarien</p> <p><b>6</b> <b>La lactation</b></p> <p>6.1 Evolution de la mamelle</p> <p>6.2 Le lactocyte</p> <p>6.3 Le contrôle neuro-hormonal</p> <p>6.4 L'éjection du lait</p> <p>6.5 La lactation chez différentes espèces</p> <p style="padding-left: 20px;">6.5.1 Durée et niveau de production</p> <p style="padding-left: 20px;">6.5.2 Facteurs de variation</p> <p>6.6 Rôle des hormones de la reproduction</p> |
|--|--|

### **L A PHYSIOLOGIE ... OU COMMENT ÇA MARCHE ??**

La physiologie de la reproduction explique toutes les étapes de la reproduction : la gamétogenèse, la fécondation, la gestation, la mise bas, la lactation et le tarissement.

Toute la reproduction est sous le contrôle du système neuro-hormonal.

## **1 Le complexe hypothalamo-hypophysaire**

Le cortex cérébral reçoit des informations qu'il transmet au complexe hypothalamo-hypophysaire (CHH).

Le CHH produit les gonadotropines, des hormones qui contrôlent le fonctionnement des gonades (testicules + ovaires).

Pour rappel :

- Information par voie nerveuse : rapide et brève
- Information par voie hormonale : lente et prolongée

## 1.1 Anatomie du CHH

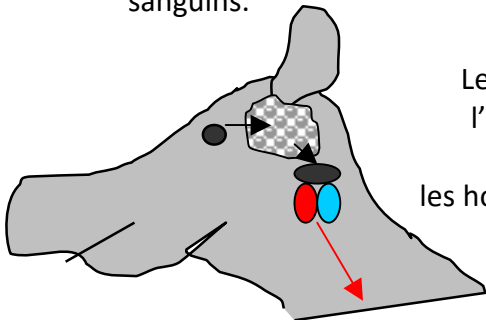
### Schéma du positionnement du CHH chez un ruminant

Il est situé dans le cerveau.

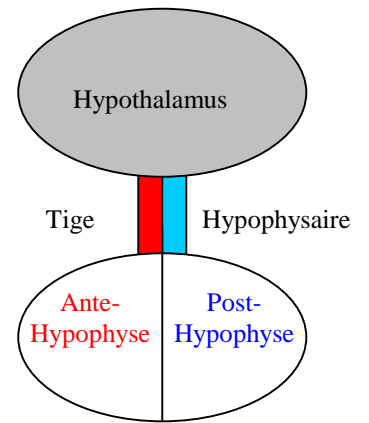
L'hypothalamus : constitué de neurones sécréteurs d'hormones : la GnRH

L'Hypophyse comporte 2 parties :

- La post-Hp est constituée de fibres nerveuses.
- L'ante-Hp est constituée de cellules sécrétrices et des vaisseaux sanguins.



Le cerveau analyse les informations, l'hypothalamus donne les ordres et l'hypophyse envoie des messages à tous les organes concernés par les hormones ou par les nerfs.

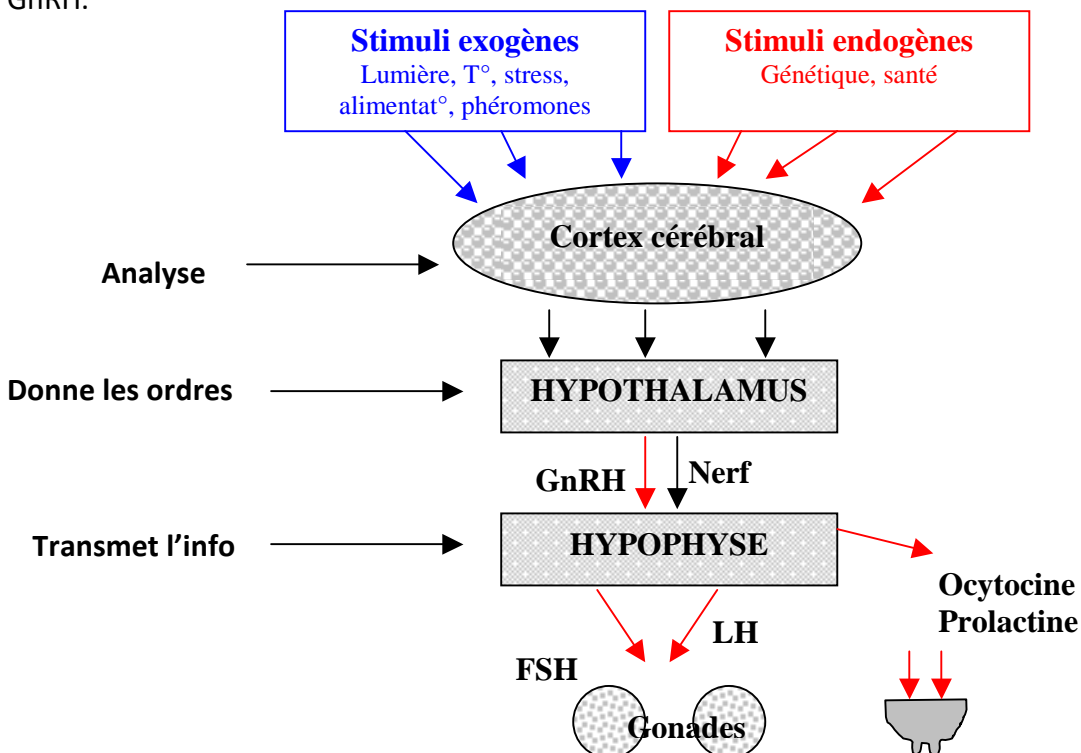


## 1.2 Les hormones

Les stimuli parviennent au cortex cérébral.

Le cortex cérébral transmet ces informations à l'Ht qui sécrète alors l'hormone GnRH. Passée dans le sang, elle stimule l'Hp qui sécrète les hormones FSH et LH à destination des gonades.

Par exemple, la durée de la lumière est perçue par la rétine de l'œil qui va stimuler la glande pinéale et déclencher une sécrétion de mélatonine stimulant elle-même l'Ht qui va fabriquer de la GnRH.



Le CHH sécrète

- GnRH, FSH et LH existent chez le mâle comme chez la femelle
- aussi l'hormone ocytocine, lors de la mise bas et de la traite.
- Et la prolactine pendant toute la lactation.

## 2 La puberté

### 2.1 Définition et âge

La puberté est le moment où un individu devient apte à produire des gamètes fécondants ( $\sigma$ ) ou fécondables ( $\varphi$ ).

Les signes visibles chez la femelle sont les premières chaleurs. Mais la mise à la reproduction réelle n'intervient que plus tard, généralement au 2/3 du poids adulte.

Ex      Blonde d'Aquitaine                      chaleurs à 10-15 mois                      repro à 18-22 mois  
           Prim'Holstein                                chaleurs à 6-10 mois                        repro à 15-18 mois

Age de puberté	Femelle	Mâle
<b>Bovine</b>	9 – 15 mois	7 – 14 mois
<b>Ovine</b>	Naissance hiver : 6 – 8 mois Naissance automne : 15 – 17 mois	Naissance hiver : 5 - 6 mois Naissance automne : 15 – 17 mois
<b>Porcine</b>	3 – 6 mois	4 – 5 mois
<b>Equine</b>	12 à 18 mois	
<b>Caprine</b>	8 mois, saisonnier comme la brebis	

### 2.2 Déterminisme

L'apparition de la puberté dépend de l'espèce, de la race, du sexe, de la saison et du type d'élevage.

C'est le CHH qui va déclencher le processus par une sécrétion importante de GnRH = hormone de la puberté

Les gonades, jusque là au repos, sont stimulées par les FSH et LH.

### 2.3 Conséquences

Les gonades entrent en fonctionnement : accélération de la spermatogenèse et début de la méiose de l'ovogenèse et redémarrage de la folliculogenèse. Sécrétion d'œstrogènes et testostérone. Apparaissent les caractères sexuels primaires = comportement sexuel

- Croissance des testicules
- Apparition des chaleurs
- Développement de la mamelle

Et secondaires = dimorphisme sexuel

- Corne plus développée chez le bélier MTN que la brebis
- Hypertrophie des muscles du cou chez le taureau

### 2.4 Facteurs influençant l'apparition de la puberté

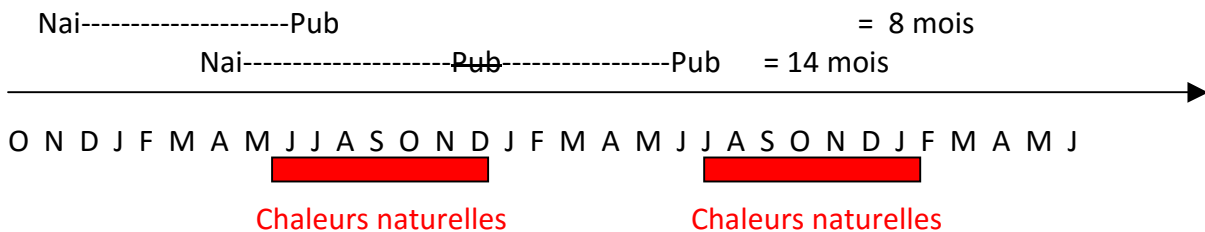
#### 2.4.1 L'alimentation

La puberté étant liée au poids corporel de l'animal, une alimentation équilibrée et soutenue favorisera son apparition précoce. Toute carence retarde la puberté.

#### 2.4.2 La saison

Le cycle de reproduction de la brebis et de la chèvre connaît des périodes de chaleurs naturelles.

Si une agnelle née tardivement n'est pas encore pubère au moment des chaleurs naturelles, elle ne le sera qu'aux prochaines.



### 2.4.3 Le climat

Le climat chaud et humide accélère la puberté.

### 2.4.4 L'environnement

Influence des congénères : la présence d'un verrat à proximité des cochettes favorisent l'apparition de la puberté (phéromone dans l'urine du verrat).

Les animaux élevés en plein air sont plus précoces qu'en stabulation.

### 2.4.5 Les facteurs génétiques

Outre l'espèce, les races laitières sont plus précoces que les races à viande.

Le sexe change aussi la précocité.

## 3 **Chez le mâle**

Le testicule a une fonction exocrine et endocrine continue. Cependant, chez les espèces à activité saisonnière, la spermatogenèse est ralentie une partie de l'année.

La fonction sexuelle mâle comporte un double aspect :

- la fonction exocrine : fabrication de spz associée à la sécrétion des glandes annexes (le sperme)
- la fonction endocrine : production de testostérone sous le contrôle du CHH.

### 3.1 Le sperme

#### 3.1.1 Définition

Le sperme est le mélange des sécrétions des testicules (spz) et des glandes annexes (plasma séminal).

*Pouvoir fécondant / espèces*

Le plasma est un liquide nourricier, gélifiant, diluant, protecteur et transporteur.

La concentration en spermatozoïde diminue quand l'éjaculat est important.

#### 3.1.2 Les spermatozoïdes

Le spz comprend 3 parties :

*Coupe du spz*

- La tête avec un noyau (chromosomes) et l'acrosome (permet la pénétration dans l'ovule)
- La pièce intermédiaire avec la spirale de mitochondries, véritable pile d'énergie.
- Le flagelle qui permet le déplacement.

Le spz a une courte durée de vie d'environ 24 heures dans les voies génitales de la femelle, car il n'a pas de réserves dans sa cellule.

Encore immobile dans l'appareil génital mâle, le spz acquière la motilité indispensable au déplacement au contact du plasma séminal.

### **3.2 La spermatogenèse**

C'est la formation de spz à partir de cellules souches (spermatogonies) dans les tubes séminifères. Il y a 3 évolutions majeures :

- Multiplication infinie
- Réduction du nombre de chromosomes (moitié)
- Changement complet de l'aspect de la spermatogonie.

#### **Les 4 étapes de la spermatogenèse**

*Schéma de la spermatogenèse*

- **La phase de multiplication**

La spermatogonie souche se multiplie par mitose et donne des spermatogonies actives (2n)  
Celle phase commence dès le fœtus et ne s'arrête jamais au cours de la vie du mâle.

- **La phase d'accroissement**

La spermatogonie accumule des réserves, se concentre en mitochondries + enzymes et grossit en spermatocyte I (2n)

Elle débute à la puberté sous l'effet de la testostérone.

- **La phase de maturation**

Le spermatocyte I (2n) évolue en 4 spermatides (n) au cours de la méiose :

- Mitose réductionnelle : un spermatocyte I (2n) se divise en 2 spermatocytes II (n)
- Mitose équationnelle : un spermatocyte II (n) se divise en 2 spermatides (n)

- **La phase de différenciation**

La spermio-genèse : le spermatide se métamorphose en spermatozoïde (n) fonctionnel.  
Ils vont transiter dans l'épididyme pour finir leur maturation.

Il faut 60 jours pour faire un spz : 45 j dans le testicule + 15 j dans l'épididyme.

Durée de la spermatogenèse	Spermatogenèse en jours	Transit dans l'épididyme en jours	Temps total en jours
<b>Taureau</b>	54	14	<b>68</b>
<b>Bélier</b>	49	13	<b>62</b>
<b>Verrat</b>	34	9 – 14	<b>43 – 48</b>
<b>Etalon</b>	49	7 – 10	<b>56 – 59</b>
<b>Oiseau</b>	20		

On peut ainsi adapter la préparation des mâles à la lutte : un flushing efficace doit démarrer au moins 2 mois avant la période de reproduction.

### **3.3 La régulation hormonale**

Le testicule possède aussi une fonction endocrine : la production d'hormones.

#### **3.3.1 La testostérone**

La testostérone est produite par les cellules de Leydig du testicule.

Elle est responsable :

- du développement des caractères sexuels secondaires
- de la stimulation des glandes annexes
- du développement de l'instinct sexuel

- de la stimulation de la spermatogenèse.

La castration avant la puberté empêche l'apparition de ces caractères.

La vasectomie (ligature ou section du canal déférent en laissant la circulation sanguine) rend le mâle stérile mais laisse apparaître tous les caractères sexuels.

### **3.3.2 Les hormones hypophysaires FSH et LH**

L'hypothalamus produit la GnRH en fonction des stimuli extérieurs. Il stimule l'hypophyse.

La longueur du jour est le principal facteur, surtout chez les ovins et les équins.

La LH stimule la production de testostérone par les cellules de Leydig.

La FSH stimule la spermatogenèse et la production des cellules de Sertoli.

### **3.3.3 Les hormones des cellules de Sertoli : ABP et inhibine**

*Coupe d'un tube séminifère*

Les cellules de Sertoli sont des cellules qui tapissent l'intérieur des tubes séminifères.

L'ABP (Androgen Binding Protein) sert de transporteur à la testostérone.

L'inhibine assure un rétro contrôle sur la LH, et donc sur la testostérone.

### **3.3.4 L'hormone de la photopériode : la mélatonine**

La mélatonine est une hormone produite par la glande pinéale pendant les périodes d'obscurité. Elle stimule l'activité sexuelle du bélier et du bouc, en périodes de nuits qui se rallongent ou jours décroissants.

Faire le schéma de la régulation hormonale de la fonction sexuelle mâle (fig.3.5 page 51)

## **4 Chez la femelle non gestante**

Contrairement au mâle, l'activité de la femelle est cyclique et discontinue.

Certaines espèces sont saisonnées et ont un cycle suspendu temporairement.

### **4.1 L'ovogenèse**

C'est une fonction exocrine de l'ovaire.

Comme pour la spermatogenèse, l'ovogenèse est le passage du gonocyte (cellules souche) à l'ovule.

- **La phase de multiplication**

Les gonocytes (2n) se multiplient pour donner environ 400.000 ovogonies (2n).

La multiplication se fait pendant les 3 premiers mois de l'embryon.

- **La phase d'accroissement**

L'ovogonie devient un ovocyte I (2n) riche en réserves. L'accroissement est très important.

Cette étape est finie avant la naissance et les ovocytes I forment le centre des follicules primaires.

De la naissance à la puberté, les ovocytes I sont au repos car pas de stimulation par FSH.

- **La phase de maturation**

A la puberté, l'ovocyte I (2n) reprend son évolution par cycle. Il subit une méiose :

- Mitose réductionnelle : un ovocyte I (2n) se divise en un ovocyte II (n) et un 1<sup>er</sup> globule polaire au moment de l'ovulation.
- Mitose équationnelle : un ovocyte II (n) se divise en un ovule (n) et un 2<sup>ème</sup> globule polaire au contact des spz.

Il y a 4 différences entre la spermatogenèse et l'ovogenèse :

- L'arrêt de la multiplication des ovogonies à la naissance

- La pause du développement entre naissance et puberté
- La méiose inégale avec 2 globules polaires
- La différenciation du spz

#### 4.2 La folliculogenèse

Elle commence à la puberté.

Les follicules primaires (contenant un ovocyte I), situés au centre de l'ovaire, évoluent en permanence vers un follicule cavitaire. Mais la présence de follicules plus développés ou de corps jaune provoquent leur atresie. Il n'y a donc que 1 à 2 (chez la vache) ou 10 à 12 chez la truie qui parviennent au stade follicule de De Graaf.

Les cellules entourant l'ovocyte I sécrètent les oestrogènes (folliculine).

#### 4.3 L'ovulation

Le follicule de De Graaf éclate et libère un ovocyte I (2n). Cette ovulation est commandée par le pic de LH.

Pour connaître le moment exact de l'ovulation, on se repère aux chaleurs :

- Chez la vache 6 à 19 h après la fin des chaleurs + 12 h après fin
- Chez la brebis 4 h avant la fin des chaleurs fin
- Chez la truie 36 à 48 heures après le début des chaleurs + 2 j après début

La saillie ou l'IA doit donc intervenir bien avant l'ovulation pour qu'il y ait fécondation.

#### 4.4 Le corps jaune

Après l'ovulation et sous l'action de la LH, le follicule vide se transforme en corps jaune par la transformation des cellules du follicule en cellules lutéiniques.

Il est responsable de la production de la progestérone = hormone de la gestation.

Si la fécondation a eu lieu, il se maintiendra et deviendra un corps jaune gestatif.

#### 4.5 Le cycle œstrien ou sexuel

Le cycle œstrien est la période entre 2 chaleurs.

Espèces	Durée moyenne du cycle œstrien	Variation possible	Type de cycle
Vache	21 jours	+/- 3 jours	Continue
Génisse	20 jours	-6 à +5 jours	
Brebis	17 jours	-	Saisonnier
Truie	21 jours	+/- 3 jours	Continue
Jument	21 jours	-7 à +11 jours	Saisonnier

#### Déroulement du cycle : exemple de la brebis

*Evo. Concentrat° hormonales / vache*

- **L'œstrus (J0 à J2) = 2 jours** correspond aux chaleurs. Le début des chaleurs marque le 1<sup>er</sup> jour du cycle. L'ovulation a lieu 4 heures avant la fin des chaleurs. La femelle montre des signes extérieurs +/- visibles : écoulement de mucus vulvaire, baisse appétit et lactation. Le taux d'oestrogènes est maximum : le follicule est mûr et prêt à éclater.
- **Le post œstrus ou phase lutéale (J3 à J11) = 9 jours.** Le pic de LH provoque l'ovulation. L'ovule est expulsé et le corps jaune se forme et produit la progestérone. Le taux de progestérone augmente très rapidement et bloque le cycle. L'utérus se prépare à la nidation.
- **Le di œstrus (J12 à J14) = 3 jours.** Dès le 12<sup>ème</sup> jour, l'utérus produit la prostaglandine qui réduit le corps jaune.

- **Le pro œstrus ou phase folliculaire (J15 à J17) = 3 jours.** Avec la disparition rapide du corps jaune et de la progestérone, les follicules se développent et relancent le taux d'œstrogènes.

*Transparent couleur des taux hormones chez la VL*

Pendant l'anœstrus, la femelle ne revient pas en chaleurs. L'anœstrus peut être :

- gestatif : pas de chaleurs pendant la gestation
- saisonnier : pas de chaleurs chez la brebis et chèvre quand les jours rallongent
- de lactation : pas de chaleurs chez la truie pendant la lactation
- post-partum : environ 50 jours après la mise-bas chez la vache
- pré-pubère : avant la puberté

#### **4.6 Régulation hormonale**

*Schéma de la régulation hormonale du cycle sexuel*

- ① L'hypothalamus produit la GnRH qui stimule l'hypophyse.
- ② La FSH favorise la croissance folliculaire
- ③ Le follicule produit des oestrogènes. Les oestrogènes stimulent :
  - le comportement des chaleurs.
  - la préparation de l'utérus
  - le relâchement du col de l'utérus
  - la sécrétion des mucus vaginal et vulvaire

Ils ont une légère action négative sur la production laitière.

- ④ Ils ont aussi un effet rétrocontrôle positif sur la FSH et la GnRH.

- ⑤ La stimulation de l'hypophyse va provoquer la décharge massive de LH.

- ⑥ Le pic de LH déclenche l'ovulation.

- ⑦ La LH accélère la formation du corps jaune qui sécrète la progestérone.

La progestérone stimule la préparation de l'utérus. Mais elle inhibe la production de GnRH, FSH et LH sur l'hypothalamus et l'hypophyse (effet rétrocontrôle négatif).

- ⑧ Sans fécondation, l'utérus produit la prostaglandine qui réduit rapidement le corps jaune et fait chuter le taux de progestérone. L'hypothalamus, jusque là inhibé, peut stimuler de nouveau l'hypophyse par la GnRH.

En cas de fécondation, l'utérus ne produit pas de prostaglandine. Le corps jaune se maintient et continue la production de progestérone, bloquant le cycle.

Le cycle sexuel est donc identique chez toutes les espèces sauf :

- La durée : de 17 à 21 jours
- Le nombre de follicules à l'ovulation : de 1 à 15
- Le moment de l'ovulation par rapport aux chaleurs : de 36 h avant à 19 h après la fin.
- La saison (pas de GnRH)

**Donner : FLOPI + La Folle Pique Le Chat, il Bloque le Lit**



## 5 Chez la femelle gestante

La gestation permet l'obtention d'un nouvel individu et la stimulation de la lactation. Ces deux sources de revenu sont importantes pour les ateliers porcin, BV, OV et OL (quasi-seulement la lactation en VL et caprin).

### 5.1 La fécondation

C'est la fusion d'un spz (n) et d'un ovule (n) pour donner un œuf (2n).

#### 5.1.1 La mise en place de la semence

Celle-ci peut se faire :

- par IA (par le vagin ou intra-utérine)
- par accouplement en liberté (mâle libre avec le troupeau)
- par accouplement en lot (mâle et femelle mis en présence de l'éleveur)

*Tab : Structure du col de l'utérus et lieu de dépôt*

Espèce	Durée de l'oestrus	Moment ovulation / chaleurs	Moment optimum de l'IA / chaleurs	Maintien du pouvoir ou aptitude / fécondation	
				Ovule	Spz
<b>Bovine</b>	14 – 24 h	6 – 19 h après fin	12 h après le début	8 – 24 h	30 – 48 h
<b>Ovine</b>	24 – 36 h	4 h avant fin	18 h après le début 56 h après le retrait éponge	16 – 24 h	30 – 48 h
<b>Porcine</b>	10 – 40 h	36 h avant fin	15 – 30 h après le début	8 – 12 h	24 – 36 h
<b>Equine</b>	2 – 15 jours	24 – 48 h avant fin	très peu d'IA	6 – 8 h	144 h

La durée de survie de l'ovule est donc nettement inférieure à celle des spz. La saillie ou l'IA doit donc intervenir bien avant l'ovulation.

Les spz progressent dans l'utérus et les cornes utérines et arrivent à l'ampoule en 8 h environ (5 h chez la truie)

#### 5.1.2 La fécondation

La fécondation a lieu dans l'ampoule de l'oviducte.

Entouré de spz (n), l'ovocyte II (n) subit la mitose équationnelle et devient un ovule (n). Un spz perfore la membrane pellucide grâce aux enzymes de son acrosome. Aussitôt, la membrane s'imperméabilise interdisant l'accès à d'autres spz. Les 2 globules polaires se décrochent.

Les 2 noyaux (n) fusionnent et forment un œuf (2n) : chaque chromosome mâle retrouve son homologue femelle pour former une paire.

L'utérus détecte le nouvel embryon et ne produit pas de prostaglandines.

Le corps jaune se maintient et la progestérone bloque tout nouveau cycle : la gestation commence.

*Courbes de progestérone de femelle en anœstrus, cyclique et gravide.*

### 5.2 La gestation

C'est la période qui s'écoule de la fécondation à la mise bas. Le fœtus va vivre en « parasite ».

La durée varie en fonction des espèces et des races :

Espèces	Durée gestation	
<b>Bovine</b>	282 jours (270 à 306)	9 mois + 1 à 3 semaines
<b>Bovine : Prim'Holstein</b>	277 jours	
<b>Bovine : Blonde d'Aquitaine</b>	293 jours	
<b>Ovine</b>	148 jours (140 à 159)	5 mois
<b>Ovine : Manech</b>		
<b>Porcine</b>	115 jours (107 à 124)	3 mois, 3 semaines, 3 jours
<b>Equine</b>	338 jours (329 à 345)	11 mois, 1 semaine

Elle est plus courte en cas de naissances gémellaires, chez les primipares et pour des fœtus femelles (+2 à 3 j chez la vache)

### 5.2.1 La progestation

L'embryon migre dans l'oviducte puis la corne utérine. Il se nourrit de ses réserves et d'un liquide produit par l'endomètre de l'utérus.

Pendant cette période, la mortalité embryonnaire est importante : tout stress ou manipulation est à éviter.

*Schéma : Migration de l'œuf/progestation*

L'œuf se divise par mitose et forme un amas cellulaire :

Stade morula    amas de cellules plein  
Stade blastula ou blastocyte                  amas avec une cavité

C'est au stade blastocyte que l'on pratique la transplantation embryonnaire.

L'implantation (nidation) est la fixation du blastocyte sur la muqueuse utérine (endomètre).

Avant la fin de la phase lutéale, l'embryon envoie des infos pour maintenir la progestérone.

Espèces	Vie libre embryonnaire
Bovine	30 jours
Ovine	18 jours
Porcine	28 jours
Equine	30 jours

### 5.2.2 La gestation

L'embryon devient alors fœtus.

Elle commence à la fin de la nidation et se termine à la parturition.

Toutes les parties du blastocyte qui n'appartiennent pas à l'embryon s'appellent les annexes fœtales : les enveloppes et le placenta

#### 5.2.2.1 **Les enveloppes fœtales**

*Schéma : Fœtus et enveloppes*

Le fœtus se fixe à l'utérus grâce aux enveloppes fœtales :

- Le chorion est l'enveloppe extérieure, fixée à l'utérus par les cotylédons                  fixation, nutrition
- L'amnios renferme le liquide amniotique dans lequel baigne le fœtus                  protection, nutrition
- L'allantoïde est le réservoir dans lequel s'accumule l'urine du fœtus                  protection

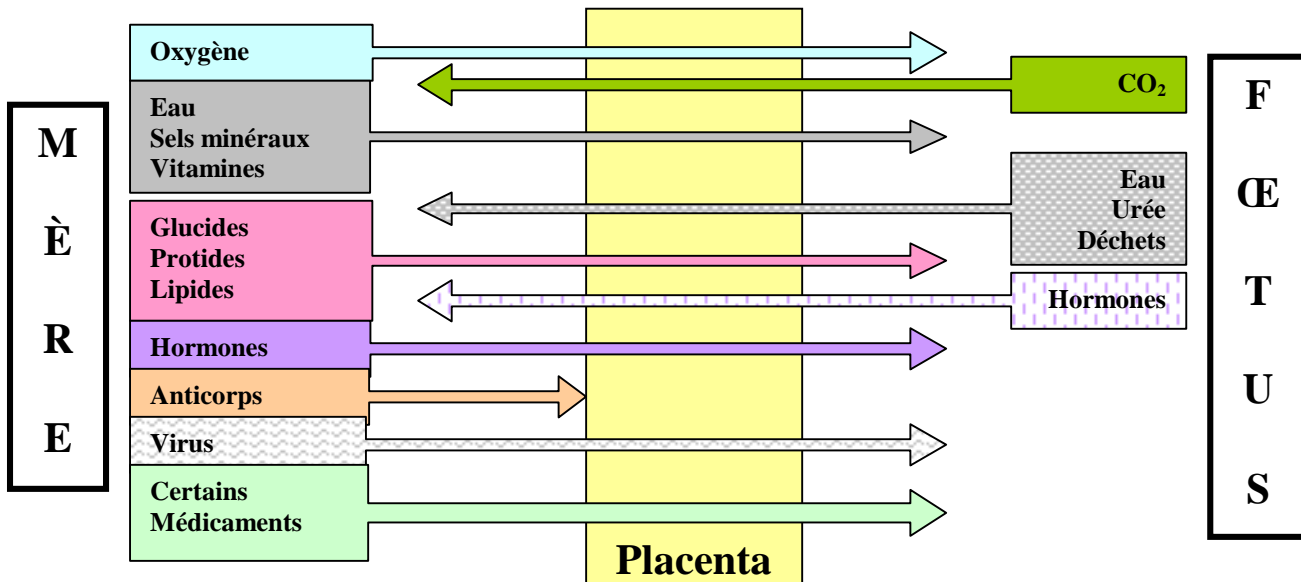
#### 5.2.2.2 **Le placenta**

Le placenta est l'ensemble des tissus maternels et fœtaux : enveloppes + endomètre de l'utérus. Il assure la fixation et l'alimentation du fœtus.

Les 4 rôles du placenta :

- Rôle de fixation par les cotylédons.

- Rôle métabolique qui assure la nutrition (glucides, lipides, protides, vitamines, eau, minéraux, déchets) et la respiration (besoin de O<sub>2</sub> et rejet du CO<sub>2</sub>) du fœtus. Chez les ruminants et porcins, les plus grosses molécules (anti-corps) sont filtrées et le jeune ne sera immunisé que par l'ingestion du colostrum.
- Rôle protecteur contre les chocs et la plupart des microbes (pas les virus).
- Rôle hormonal avec la production de progestérone, d'œstrogènes et de HPL.



### 5.2.2.3 Les différents types de placenta

On trouve 4 types de placenta.

*Schéma : Différents types placenta*

Les ruminants ont une placentation cotylédonaire avec des villosités groupées en cotylédons et réparties sur tout le tour du chorion.

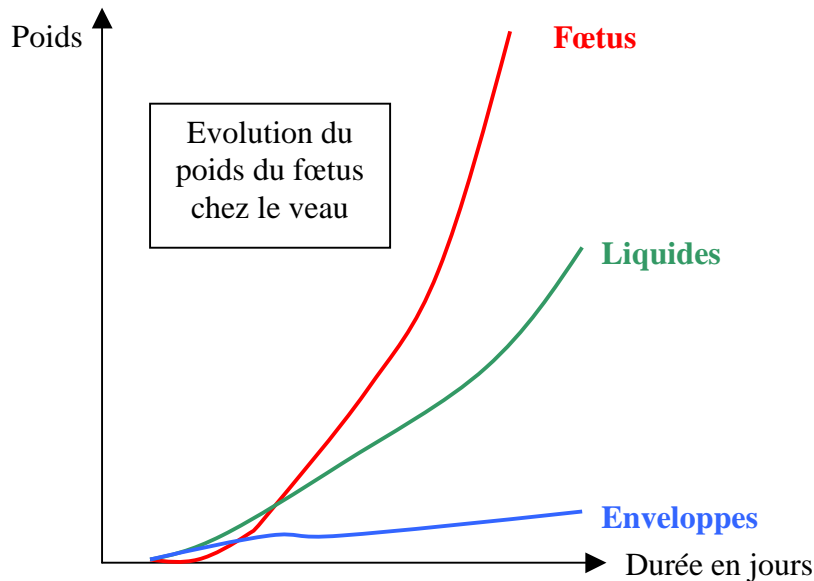
La truie et la jument ont un placenta diffus avec des villosités sur toute la surface du chorion.

Dans les 2 cas, il n'y a pas ou peu d'hémorragie à la mise bas.

### 5.2.2.4 Le cordon ombilical

Il est constitué de veines, d'artères et il est branché sur le vessie du fœtus. Le canal de l'Ouraque élimine aussi les déchets vers l'allantoïde.

### 5.3 La croissance du fœtus



La croissance des cellules est surtout importante pendant les 3 premiers mois.

Mais la prise de poids est plus forte au cours des 3 derniers mois

Le développement du fœtus est en fonction :

- du format de la mère et du père
- du niveau énergétique de la ration (dans les derniers mois surtout)
- du nombre de fœtus.
- de la génétique (P'H, BA)

Age du fœtus (mois)	2	3	4	5	6	7	8	9
Poids (g)	24	250	1.340	4.450	10.600	20.000	31.000	43.000
Coef. multiplicateur		x 10	x 5	x 3,3	x 2,4	x 1,9	x 1,5	x 1,4

#### 5.3.1 La régulation hormonale

Pour maintenir la gestation et interdire le retour en chaleurs, le corps jaune de l'ovaire puis le placenta produisent de la progestérone.

Le placenta produit aussi des œstrogènes, à faible dose au début, puis de plus en plus vers la mise bas notamment pour préparer la mamelle.

#### 5.3.2 Dérèglement anormal de la gestation

##### ■ Mortalité embryonnaire

La fécondation a eu lieu mais l'embryon ne s'est pas ou pas bien fixé à l'utérus. Cette perte n'est pas visible car elle intervient environ 15 à 20 jours après.

Une femelle qui ne revient pas en chaleur au 1<sup>er</sup> retour mais 20 à 40 jours plus tard a sûrement fait une mortalité embryonnaire. Elle est souvent considérée comme infertilité.

##### ■ Avortement

La femelle rejette un fœtus non viable ou mort, souvent avant terme. La recherche de la cause de cet avortement est importante dans la lutte contre les maladies infectieuses.

##### ■ Prématuré

Le jeune naît avant terme mais il est viable.

### 5.4 La parturition ou mise bas

C'est l'expulsion du fœtus et de ses annexes, sous la dépendance des hormones.

La parturition est déclenchée par le jeune.

### 5.4.1 Déroulement normal

Elle se déroule en 4 phases :

*Schéma : Phases de la mise-bas/vache*

- ✘ la préparation (1 à 3 jours) avec des gonflements de la vulve et de la mamelle.
- ✘ la dilatation (2 à 8 heures) sous l'effet de la 1<sup>ère</sup> poche des eaux (allantoïde) avec des contractions de plus en plus fortes. Les muscles du col de l'utérus se dilatent. Les ligaments se relâchent.
- ✘ l'expulsion dure 2-3 h chez la vache, 3-10 mn chez la brebis et 2-4 h chez la truie. Avec l'apparition des pattes, l'allantoïde se rompt. Les contractions sont encore de plus en plus fréquentes et fortes. Les pattes s'engagent dans le col puis le vagin.
- ✘ le fœtus est expulsé et le cordon ombilical se déchire : il devient autonome.
- ✘ la délivrance (2 à 8 heures après) avec l'expulsion du placenta.

### 5.4.2 Déroulements anormaux

Une anomalie de présentation s'appelle une dystocie.

Les anomalies peuvent avoir plusieurs origines :

*Schéma : Dystocies/brebis + Présentat°/vache*

- mauvaise présentation du jeune = dystocie
- taille trop importante du jeune (culard ou père à mauvais index facilité de naissance)
- arrivée de jumeaux en même temps
- suralimentation provoquant un engraissement trop important de la vache et du veau
- torsion de matrice (utérus)
- enroulement du cordon autour de la tête ou des membres
- bassin insuffisamment développé (primipare)
- bassin mal incliné (caractère génétique, vieillesse, carence)
- contractions absentes ou insuffisantes (déficience hormonale)
- manque de tonicité d'un animal à l'attache

*Outil : Os du bassin*

### 5.4.3 Régulation hormonale

*Schéma : Déterminisme endocrinien de parturition*

C'est le fœtus qui décide et déclenche la mise bas.

- ① L'hypophyse du fœtus produit l'ACTH qui provoque la sécrétion de corticoïdes par les glandes surrénales, environ 3 semaines avant terme.
- ② Les corticoïdes inversent les taux de production d'hormones du placenta : les oestrogènes augmentent fortement et la progestérone chute.
- ③ Les corticoïdes et cette bascule hormonale provoque la sécrétion de prostaglandines.
- ④ Les oestrogènes + prostaglandines réduisent le corps jaune de l'ovaire (accélérant la chute de progestérone) et stimulent l'hypothalamus de la mère.
- ⑤ Dans le même temps, les prostaglandines sont responsables des premières contractions de l'utérus.
- ⑥ L'hypophyse de la mère sécrète de l'ocytocine, accentuant les contractions.
- ⑦ Les contractions stimulent l'hypothalamus par voie nerveuse, augmentant encore la production d'ocytocine (effet boule de neige).

*Article RBV sept 03 : « Le déclenchement du vêlage »*

### 5.4.4 Préparation à la mise bas (exemple du vêlage)

- Isoler l'animal sur un endroit propre, sec et non glissant.
- Préparer de l'eau propre, de l'eau chaude, un antiseptique, du savon (nettoyant et lubrifiant), des cordelettes (Ø mini 8 mm) ... et la vêlease !

### 5.4.5 Surveillance

- Observer le comportement de la vache et le rythme des contractions.

- Laver l'arrière de la vache avec un antiseptique.
- En cas de doute, effectuer une fouille (avec un gant) pour connaître la présentation et la dilatation du col.
- Rester calme et patient : le veau est en sécurité tant que le cordon lui permet de respirer.
- **Attention** : ne pas crever la poche des eaux.  
ne pas intervenir tant que le vêlage progresse, même lentement.

#### 5.4.6 Interventions

Être sûr de soi et n'intervenir que si la progression est stoppée.

Ne pas tirer en continu mais accompagner les contractions.

Tirer plutôt vers le bas (présentations normales).

Ne pas tirer trop fort (déchirures des muscles mère ou veau, écrasement du cordon).

**« LE VÊLAGE EST UN ACTE NORMAL ET NATUREL :  
HYGIÈNE ET PATIENCE SONT LES SEULS ATOUS DE L'ÉLEVEUR »**

#### 5.4.7 Premiers soins

##### 5.4.7.1 Soins au veau *Article PLM sept 02 «Un bon vêlage se finit par une bonne buvée»*

Casser par étirement (ne pas couper) le cordon à 15 cm du veau. Dégager le cordon des caillots de sang. Désinfecter par trempage dans la teinture d'iode (à renouveler pendant 3 jours). S'il saigne, le pincer avec une pince à linge mais ne pas faire de nœud.

Dégager la bouche et les voies respiratoires.

Provoquer l'éternuement (paille dans les naseaux).

Faire lécher le veau par sa mère sinon le frictionner avec de la paille pour le nettoyer et réchauffer.

Vacciner éventuellement.

Faire boire le veau dans les 2-3 heures. Si la vache n'a pas beaucoup de colostrum, donner du colostrum trait sur d'autres vaches, préparé et congelé à l'avance.

Identification + enregistrement

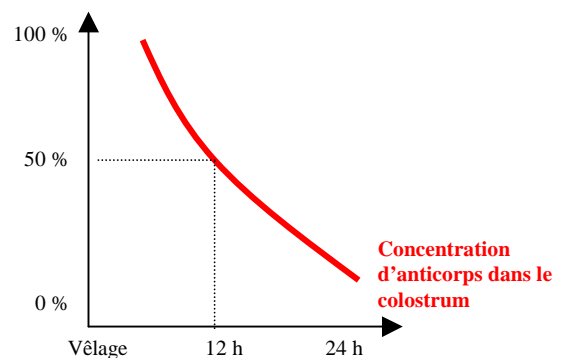
**Colostrum = Energie (lipides) + Anticorps + Vit A**

##### 5.4.7.2 Soins à la mère

Faire lever la vache.

Vérifier qu'elle boive dans l'heure qui suit le vêlage et la laisser manger selon son appétit.

Surveiller la délivrance (2 à 8 heures après le vêlage).




#### 5.4.8 Incidents après vêlage

■ **Hémorragie externe** : déchirure de l'endomètre de l'utérus ou de la muqueuse de vagin. Soins avec un antiseptique : oblets + antibiotiques par IM

**Hémorragie interne** : par une rupture des vaisseaux sanguins ou de la paroi utérine, sans saignements à l'extérieur (ou peu), la vache perd peu sa respiration, sa température, l'humidité des muqueuses.

■ **Non délivrance** : rétention placentaire. Le placenta reste accroché au fond de l'utérus. Il devient un corps étranger et provoque une infection.

 **Sortie de matrice** : retournement de l'utérus vers l'extérieur. A replacer d'urgence sans l'abîmer.

*Voir photo*

Dans tous les cas, prévenir d'urgence le vétérinaire.

### 5.4.9 Mise bas chez les autres espèces

#### 5.4.9.1 La brebis

La brebis manifeste agitation et inquiétude. Symptômes de coliques et frémissements de la queue. La naissance du 1<sup>er</sup> agneau dure 10 à 20 mn, les autres à intervalle de 15 mn.

Vérifier l'adoption de tous agneaux par la mère.

La délivrance a lieu 1 à 3 heures plus tard. Le placenta est à retirer et isoler pour lutter contre la tremblante.

#### 5.4.9.2 La truie

La truie montre un désir de construire un nid et quelques gouttes de lait perlent des mamelles.

La truie se couche et la naissance dure 2 à 3 heures. Les porcelets naissent à intervalles irréguliers, entre 5-10 mn et 1 heure.

L'expulsion des porcelets est complexe : seule la partie de l'utérus correspondant au fœtus à expulser, subit des contractions partielles par zones. Au fur et à mesure des sorties, l'utérus se raccourcit, se ratatine et permet ainsi la sorties des porcelets suivants.

La délivrance se fait à chaque porcelet : il naît avec son placenta avec parfois un risque d'étouffement si l'amnios ou le chorion ne se rompt pas.

#### 5.4.9.3 La jument

La jument s'inquiète, s'agite et a des sueurs abondantes.

La naissance est rapide : 5 à 20 mn.

Le poulain naît « coiffé » avec la poche amniotique. Couchée pendant la mise bas, la jument ne se lève que 20 à 30 mn plus tard, provoquant la rupture du cordon (si les mouvements du poulain ne l'avaient pas déjà fait).

La délivrance est rapide : 1 à 2 heures.

**Durée en heures des différentes phases de la parturition dans plusieurs espèces**

		Phase préparatoire	Expulsion du ou des fœtus	Expulsion du placenta
<b>Vache</b>	Moyenne	2 à 6	0,5 à 1	4 à 5
	Extrême	0,5 à 24	0,5 à 3	0,5 à 8
	Pathologique si plus de	6 à 12	2 à 3	12
<b>Brebis</b>	Moyenne	2 à 6	-	-
	Extrême	0,5 à 24	0,5 à 2	0,5 à 8
	Pathologique si plus de	6 à 12	2 à 3	12
<b>Truie</b>	Extrême	2 à 12	1 à 4	1 à 4
	Pathologique si plus de	6-12	6-12	-
<b>Jument</b>	Moyenne	-	-	0,5 à 3
	Extrême	1 à 4	10 à 30 min	12
	Pathologique si plus de	4	20 à 30 min	6

## 5.5 Le post-partum

La période qui suit la mise bas est appelée anœstrus post-partum.

On note 3 phénomènes importants :  
 l'involution utérine  
 la reprise du cycle ovarien  
 la mise en place de la sécrétion lactée.

### 5.5.1 L'involution utérine

L'utérus retrouve progressivement son état normal pour la prochaine gestation : l'endomètre se régénère, le myomètre se relâche et le col retrouve sa tonicité et se referme.

Une nouvelle gestation ne peut se faire que si l'involution utérine est terminée.

Tout problème au vêlage prolonge l'involution utérine : l'IVV augmente.

L'involution est plus longue chez les primipares : IVV1-2 est supérieur de 20 j à l'IVV multipares

### 5.5.2 La reprise du cycle ovarien

■ Chez la vache, les chaleurs reprennent après le vêlage de 40 jours en laitières à 60 jours en viande, même si l'allaitement prolonge un peu l'anœstrus. Pour avoir un veau par an, la mise à la reproduction doit intervenir dès les premières chaleurs (50 + 270 = 320 jours ; il reste donc 45 jours, soit 2 cycles de 21 jours)

■ Chez la brebis, l'anœstrus post-partum est prolongé par la lactation et l'anœstrus saisonnier. La mise à la reproduction n'intervient que 7 mois après l'agnelage.

Pas de mise à la repro à moins de 80 jours après agnelage.

Pour les races désaisonnées avec 3 agnelages en 2 ans, on attend 80 jours avant la prochaine lutte.

#### **Cycle avec 1 agnelage par an (ou 2 en 2 ans) : type Manex**

J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	
Gestation 1					M							Gestation 2					M							
					B												B							

#### **Cycle avec 3 agnelages en 2 ans : type Viande**

J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	
Gestation 1					M			Gestation 2					M			Gestation 3					M			
					B																			B

■ Chez la truie, l'anœstrus est lié à la durée de l'allaitement. L'involution utérine est très rapide, grâce à la placentation diffuse. La truie revient en chaleurs 3 à 9 jours après le sevrage (21<sup>ème</sup> au 28<sup>ème</sup> jour en général), soit 24 à 37 jours après la mise bas.

■ Chez la jument, l'involution utérine est rapide (placenta diffus) mais le cycle ovarien de la jument reprend 5 à 12 jours après la mise bas. Pour avoir un poulain par an, la jument doit être saillie dès les premiers retours en chaleurs car la gestation est longue (11 mois) et la durée du cycle variable (15 à 33 j). Il existe aussi un anœstrus hivernal (de novembre à avril).



## 6 La lactation

Commencée pendant la gestation, la mise en place de la lactation se termine quelques jours avant la mise bas. La mamelle devient fonctionnelle lors de la 1<sup>ère</sup> tétée.

### 6.1 Evolution de la mamelle

On distingue 5 étapes :

- ◆ la mammogénèse : entre 2 lactations, les acini disparaissent. Tout le système est reconstitué autour des canaux galactophores existants.
- ◆ la lactogénèse : sécrétion du 1<sup>er</sup> lait ou colostrum / le lactocyte
- ◆ la sécrétion lactée : la mamelle devient fonctionnelle et produit en continu. Elle se vide et se remplit successivement au rythme des tétées ou traites.
- ◆ l'éjection du lait : momentanée et répétitive
- ◆ le tarissement : fin de la lactation

### 6.2 Le lactocyte

Un acinus est une ampoule tapissée de lactocytes et enveloppée par un filet de vaisseaux sanguins, de nerfs et de fibres musculaires.

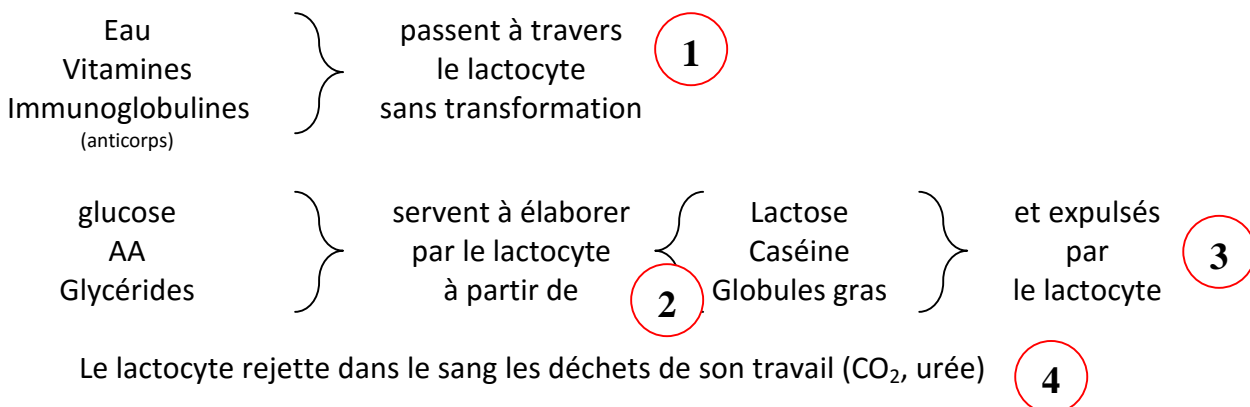
On distingue 3 phénomènes différents et indépendants : élaboration, excrétion et éjection

- ◆ élaboration du lait

La sécrétion du lait est continue et indépendante de la traite.

Le lait est constitué de :

*schéma du sang au lait, vue théorique*



- ◆ excrétion du lait

L'excrétion du lait est continue 24/24.

L'excrétion de déroule en 3 phases :

*Voir schéma du cycle sécrétoire des acini*

- *Phase de sécrétion* : le lactocyte gonfle et se charge de lait.
- *Phase d'excrétion* : la partie apicale se détache et libère une goutte de lait.
- *Phase de réparation* : à partir de la partie basale, le lactocyte reprend sa forme initiale avant de recommencer la synthèse du lait.

- ◆ éjection du lait

L'éjection du lait est momentanée, brève et indépendante de la sécrétion.

Pourtant, chaque traite ou tétée stimule et prolonge la sécrétion de prolactine

Elle est sous contrôle de l'ocytocine et des fibres musculaires des acini.

### **6.3 Le contrôle neuro-hormonal**

Lors de la mise bas, on assiste à une inversion de l'équilibre hormonal : la progestérone qui bloquait le cycle s'efface au profit des œstrogènes.

Cet inversement va avoir des conséquences sur la lactation.

*Mécanismes hormonaux de la lactation (3 tableaux)*

#### **➔ en fin de gestation (avant l'inversion hormonale)**

- ❶ la placenta et le corps jaune produisent la progestérone qui favorise le développement des acini
- ❷ la progestérone prépare les cellules de l'hypophyse à la sécrétion de prolactine ...
- ❸ ... mais le placenta sécrète aussi un peu d'œstrogènes qui bloque l'action de la prolactine
- ❹ les œstrogènes développent aussi les canaux mammaires
- ❺ la HPL (Hormone Placentaire Lactogène) qui développe les lactocytes ...
- ❻ ... mais la progestérone bloque la sécrétion et l'activité des lactocytes

Avant la mise bas, tout est donc en place pour la lactation (canaux, acini, lactocytes, hypophyse) mais la progestérone et les œstrogènes bloquent le cycle et empêchent la sécrétion de lait avant la mise bas.

#### **➔ juste avant la mise bas**

On assiste à l'inversion des équilibres : la progestérone chute brutalement.

- ❶ les œstrogènes réduisent le corps jaune...
- ❷ ... et favorisent la connexion des acini.
- ❸ le taux de HPL augmente et de plus en plus de lactocytes sont créés
- ❹ sans progestérone, les lactocytes élaborent le colostrum : c'est la montée laiteuse
- ❺ mais les œstrogènes bloquent toujours la sécrétion de prolactine ! La mamelle se gonfle car les lactocytes se remplissent de colostrum sans le libérer dans les acini.
- ❻ la production d'ocytocine (myocontractant) provoque les contractions utérines et la mise bas

#### **➔ après la mise bas**

Le fœtus et le placenta sont éjectés et il n'y a plus de sécrétion d'œstrogènes dans l'organisme.

- ❶ la chute des œstrogènes libère la sécrétion de prolactine
- ❷ la prolactine provoque la sécrétion du lait par les lactocytes : la lactation s'installe
- ❸ la prolactine est produite en continue par l'hypophyse : la lactation s'installe et persiste
- ❹ par stimulation nerveuse (traite ou tétée), la production d'ocytocine contracte les acini et libère le lait : c'est l'éjection.

**Remarque 1 :** HPL ou prolactine ? Ce sont 2 hormones qui favorisent la sécrétion du lait mais :

- l'action de la HPL est éphémère et lance la lactation : c'est le colostrum
- la prolactine maintient la lactation : c'est pour le lait.

**Remarque 2 :** Légère baisse de la lactation au moment des chaleurs ?

à chaque retour en chaleurs, le taux d'œstrogènes augmentent avec le mûrissement du follicule. Ils freinent l'activité de prolactine : les lactocytes sont moins stimulés et la quantité de lait produite baisse légèrement puis reprend après l'ovulation.

### **6.4 L'éjection du lait**

L'éjection est un réflexe neuroendocrinien : régie par les hormones et par les influx nerveux.

La prolactine est produite en continue. Elle est responsable de la sécrétion (fabrication) du lait par les lactocytes.

L'ocytocine contracte les muscles des acini et éjecte le lait lors de la traite ou de la tétée. Son action est momentanée.

- ❶ les stimuli nerveux (massage, lavage, tétée) et les stimuli conditionnels liés aux habitudes (vue de l'éleveur, bruit de la machine à traire, goût du concentré, heure) stimulent l'hypothalamus ...
- ❷ ... qui va provoquer la production d'ocytocine par l'hypophyse. Véhiculée par le sang, l'ocytocine met 30 à 60 secondes pour arriver à l'acinus.
- ❸ l'ocytocine est détectée par les fibres musculaires de l'acinus. Par contraction, le lait contenu dans la lumière de l'acinus est versé dans les canaux mammaires vers le canal galactophore et le trayon. Le lait est éjecté. L'action de l'ocytocine est de 2 à 5 mn.
- ❹ mais ce processus peut être contrarié par des stimuli négatifs : insuffisance des stimuli habituels (massage, lavage, changement de concentré) ou perturbation des habitudes (étranger, peur, bruits, émotions). Ces stimuli provoquent la sécrétion immédiate d'adrénaline
- ❺ (sécritée par la mamelle et les capsules surrénales), l'adrénaline est un vasoconstricteur et un myorelaxant : elle réduit le diamètre des vaisseaux (freine l'arrivée de l'ocytocine à la mamelle) et relâche les muscles des acini,...
- ❻ elle stoppe l'éjection du lait en relâchant les muscles
- ❼ rapidement, l'ocytocine n'arrive plus aux fibres musculaires de l'acinus qui se relâchent : le lait n'est plus éjecté.

## 6.5 La lactation chez différentes espèces

La lactation est naturelle chez les femelles mais elle présente des caractéristiques différentes.

### 6.5.1 Durée et niveau de production

Espèces	Vache laitière	Vache allaitante	Brebis laitière	Brebis allaitante	Chèvre	Jument	Truie
Prod. laitière / jour	15 à 40	7	1 à 4	1,5 à 3	2,5 à 4	9 à 15	2 à 6
Prod. laitière / lactation	4.000 à 12.000	1.000 à 1.500	100 à 300	100 à 150	600 à 1.000	1.900	200 à 300
Durée / lactation	305 j	210 j	160 j	60 à 120 j	300 j	200 j	30 à 60 j

- ◆ ordre de lactation  
la production s'intensifie d'une lactation à l'autre jusqu'à la troisième ou 4<sup>ème</sup> lactation, pour diminuer ensuite
- ◆ la gestation  
la production laitière diminue au cours de la gestation sous l'effet des oestrogènes produits par le placenta et de leur action inhibitrice sur la sécrétion de prolactine. Plus tard, il y a concurrence pour l'alimentation entre le fœtus et le lait, diminuant encore la production journalière. Plus on retarde la nouvelle fécondation, plus la production totale est croissante, mais cela retarde la lactation suivante

### 6.5.2 Facteurs de variation

La composition du lait varie entre espèces et au cours de la lactation

◆ variation entre espèces

Espèces	Eau	MG	Lactose	MP	Minéraux
Vache	871	38	48	34	7
Brebis	832	62	43	54	9
Chèvre	872	41	42	37	8
Truie	826	70	40	47	9
Lapine	678	160	20	120	22
<i>Femme</i>	<i>874</i>	<i>38</i>	<i>70</i>	<i>16</i>	<i>2</i>

◆ variation au cours de la lactation

On observe un pic de lactation dans le 1<sup>er</sup> mois.

Le taux de MSU augmente de 115 à 140 g/litre chez la brebis

◆ le niveau de production

plus la production est importante, plus les taux de MG et MA sont faibles

◆ l'alimentation

Une alimentation riche en fibres favorise la rumination et les fermentations à pH élevé : les fermentations acétiques. Les acides aminés acétiques sont indispensables à la formation du lactose (baisse à la mise à l'herbe)

◆ la santé

Les problèmes de santé freinent la production laitière.

Les traitements par antibiotiques empêchent la commercialisation du lait.

## 6.6 Rôle des hormones de la reproduction

Hormones	Rôles dans la reproduction
<b>GnRH</b>	Stimule l'activité de l'hypophyse
<b>FSH</b>	Stimulation de la folliculogénèse
<b>LH</b>	Responsable de l'ovulation
	Responsable de la transformation des cellules folliculaires en cellules lutéales
<b>Progestérone</b>	Bloque le cycle sexuel en attente de fécondation (inhibe FSH et LH)
	Développement des canaux mammaires
	Développement des acini
	Préparation des cellules de l'hypophyse à la sécrétion de prolactine
<b>HPL</b>	Développement des lactocytes
	Préparation des lactocytes à la sécrétion
	Démarrage de la sécrétion du lait par les lactocytes (colostrum)
<b>Prolactine</b>	Sécrétion continue du lait par les lactocytes
<b>Oestrogènes</b>	Responsable du comportement des chaleurs
	Préparation de l'utérus et des cornes utérines à la nidation
	Sécrétion du mucus vaginal lors des chaleurs
	Stimulation de l'hypophyse (FSH)
	Réduction du corps jaune de l'ovaire
	Stimulation des contractions de l'utérus
	Développement des canaux mammaires et du tissu conjonctif
	Blocage de la sécrétion de la prolactine
<b>Prostaglandine</b>	Réduction du corps jaune de l'ovaire
	Stimulation des contractions de l'utérus
<b>Ocytocine</b>	Contractions du myomètre de l'utérus pendant la mise-bas
	Contraction des fibres musculaires des acini lors de la traite
<b>Adrénaline</b>	Rôle vasoconstricteur : freine la circulation d'ocytocine
	Blocage de la production d'ocytocine par l'hypophyse
	Rôle myorelaxant : relâchement des muscles de la mamelle