Webinaire

Morpho-physiologie Mammamaire et Technologie de la Traite des Ovins Laitiers

Mardi 07 Mai 2024

Physiologie de la lactation ovine

Dr. Moufida Atigui, Maître assistant au laboratoire d'élevage et de la faune sauvage, Institut des Régions Arides, Medenine

Introduction

La lactation, est une fonction physiologique des femelles de mammifères qui se traduit par l'élaboration et la sécrétion du lait par les glandes mammaires après la parturition. C'est la dernière avancée biologique majeure créée par l'évolution.

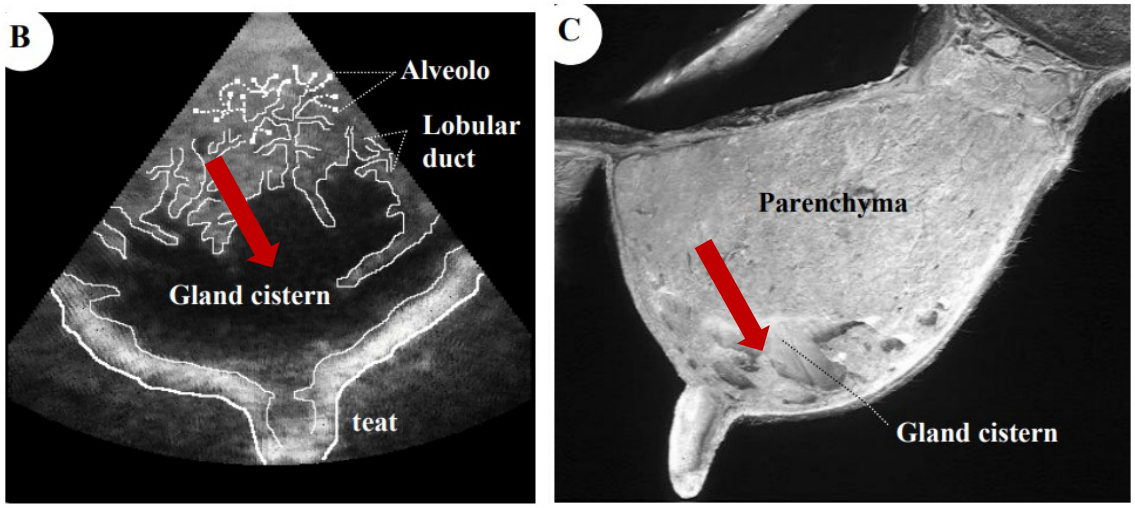
C’ est un **processus complexe** et crucial chez les mammifères, revêt une importance particulière, non seulement pour la survie des petits, mais aussi pour des fins de production.

Comprendre les mécanismes sous-jacents à ce processus nous permet d'augmenter la productivité des troupeaux, garantir le bien-être des animaux et améliorer la qualité des produits dérivés.

La glande mammaire de la brebis

La glande mammaire comme étant un "organe alvéolo-ductal" est caractérisé par deux compartiments :

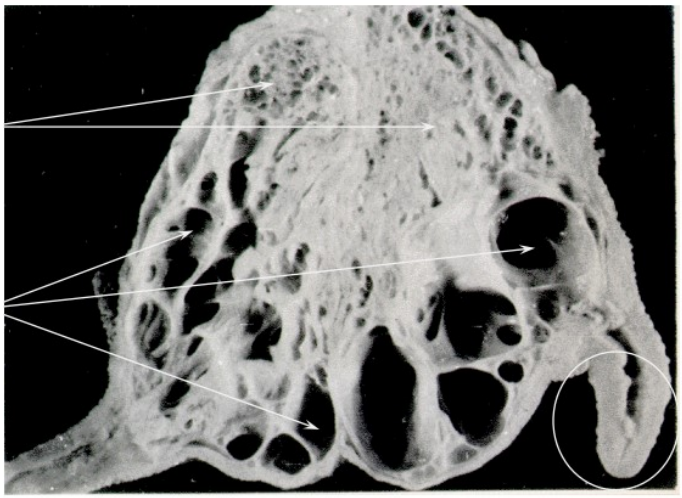
- Citernal



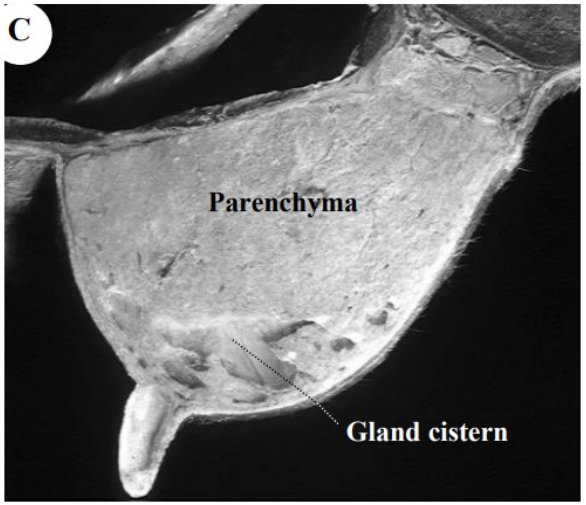
(Rubert et al., 1994 par Rovai et al, 2004)

La glande mammaire de la brebis

La capacité de stockage de la mamelle est un critère d'aptitude à la traite.
Il existe un lien positif et fort entre volume de la mamelle et niveau de production laitière



Brebis Lacaune haute productrice…

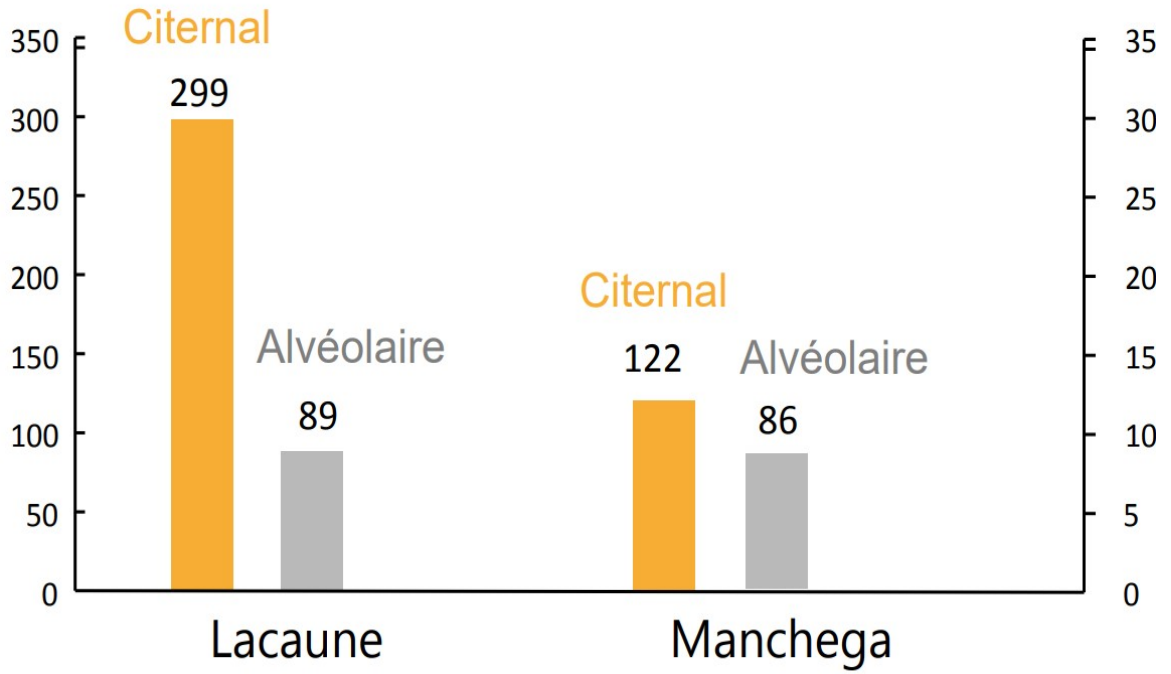


Mamelle d'une brebis Manchega

Cremoux et al., 2019

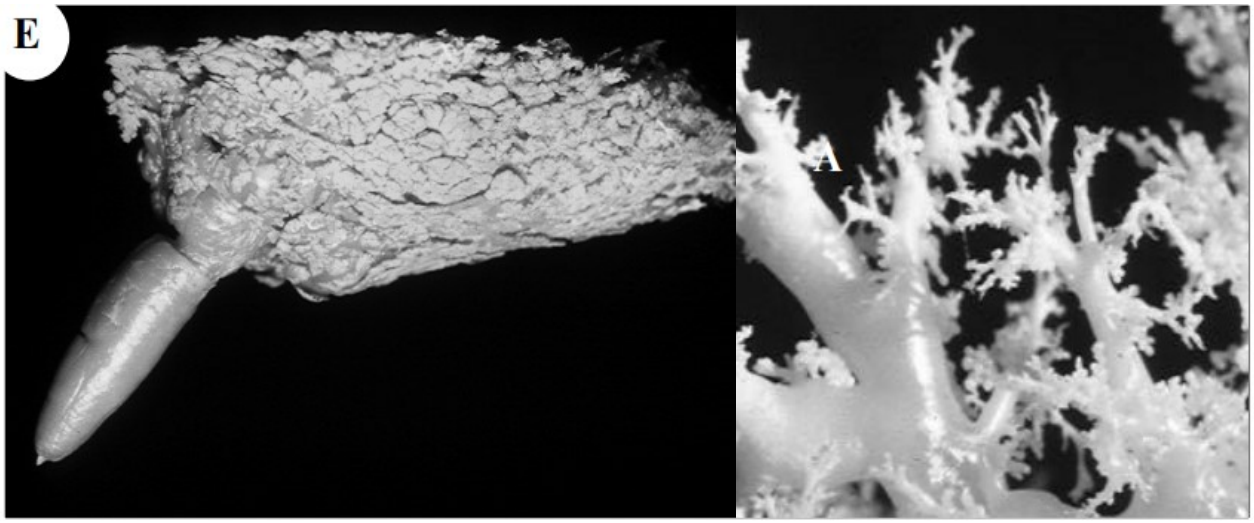
La glande mammaire de la brebis

La capacité de stockage de la mamelle est un critère d'aptitude à la traite.
Il existe un lien positif et fort entre volume de la mamelle et niveau de production laitière



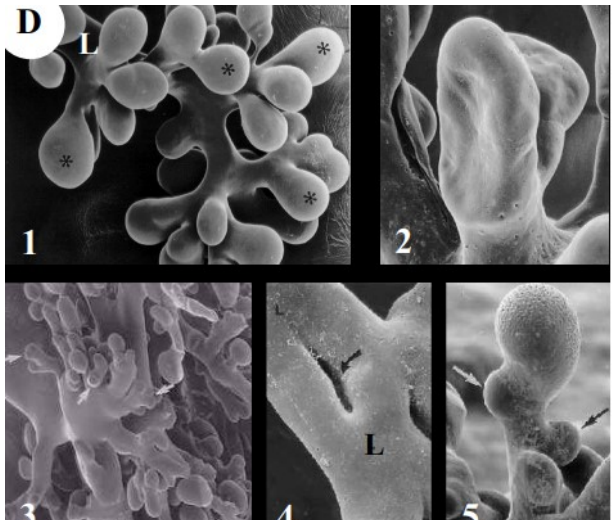
La glande mammaire de la brebis

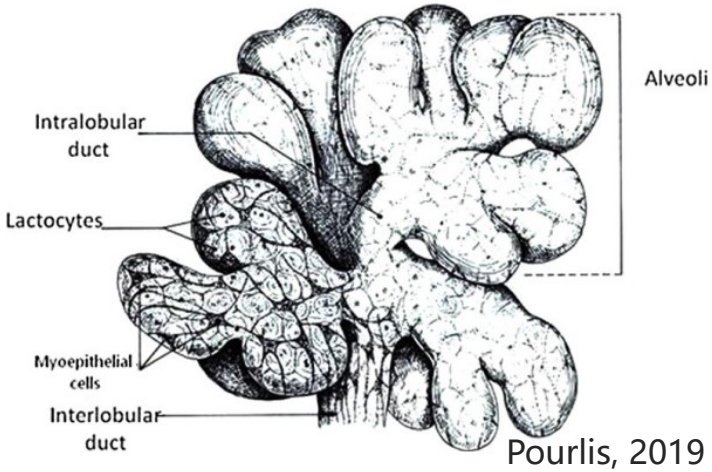
- Alvéolaire :



Carretero et al., 1999 par Rovai et al., 2004

Moulage interne d'une mamelle de brebis laitière obtenu par injection d'époxy (E à Gauche) et détail du système canalaire avec des canaux et des alvéoles (E à droite).





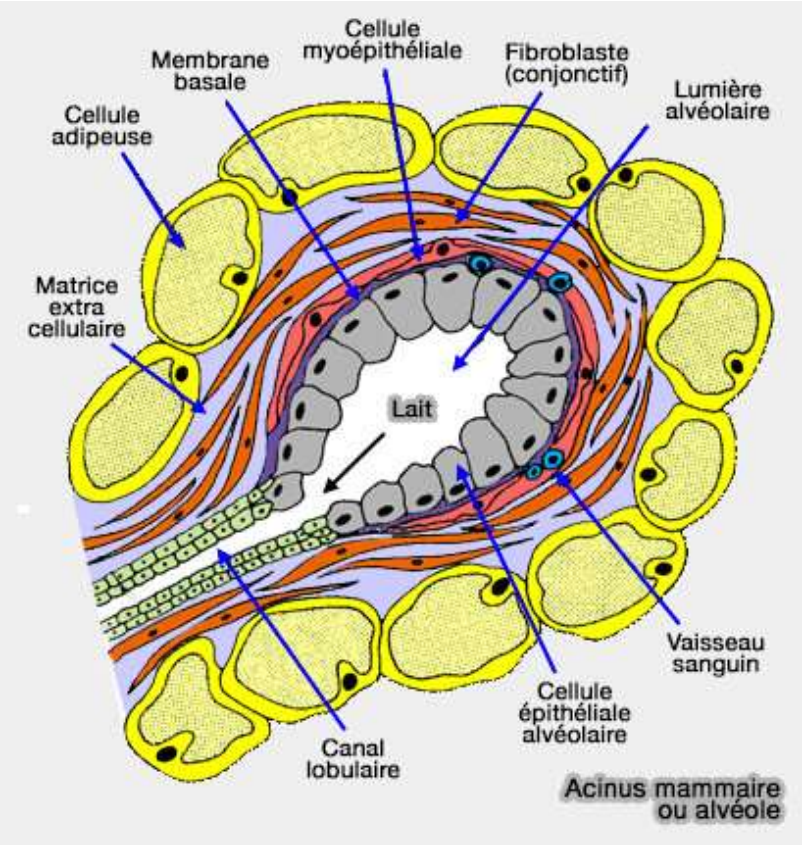
Pourlis, 2019

Shéma des alvéoles avec l'épithélium sécrétoire

La glande mammaire de la brebis

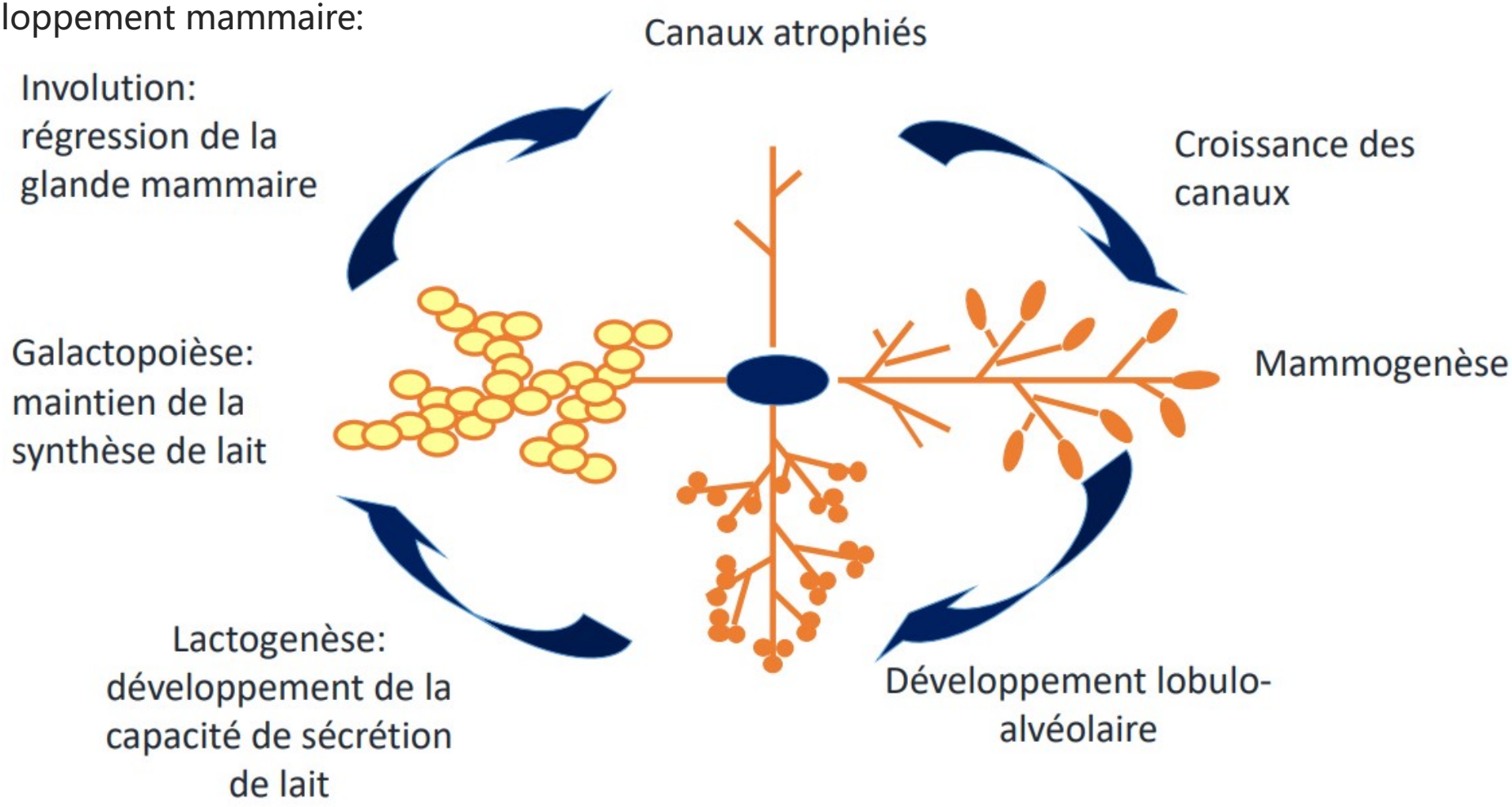
- Alvéolaire :

Une couche de lactocytes, cellules qui sécrètent du lait dans des alvéoles entournée des cellules myoépithéliales, dont la fonction est d'expulser le lait en dehors de l'alvéole en se contractant et tapisseé d'une membrane basale.



Le développement de la glande mammaire

La glande mammaire est organe cyclique sous contrôle hormonal. On distingue 4 phases du développement mammaire:



Mammogénèse

Période fœtale

L'ébauche mammaire se forme à partir de l'ectoderme ventral du fœtus par migration des cellules de la peau. A la naissance, la glande mammaire comprend un ensemble de **canaux primaires et secondaires** entouré de cellules mésenchymateuses qui formeront le stroma. Les cellules de l'ébauche mammaire sont déjà sensibles aux hormones lactogènes.

Photo M. Atigui

Embryon ovin femelle: Note les ébauches mammaires

Mammogénèse

- **Période post-natale :**

Avant la puberté, la glande mammaire se développe à la même vitesse que l'ensemble des organes de l'individu (C. Isométrique). À la puberté, et sous l'action des hormones sexuelles, une phase de croissance importante touche les **canaux mammaires et le stroma** (C. Allométrique).

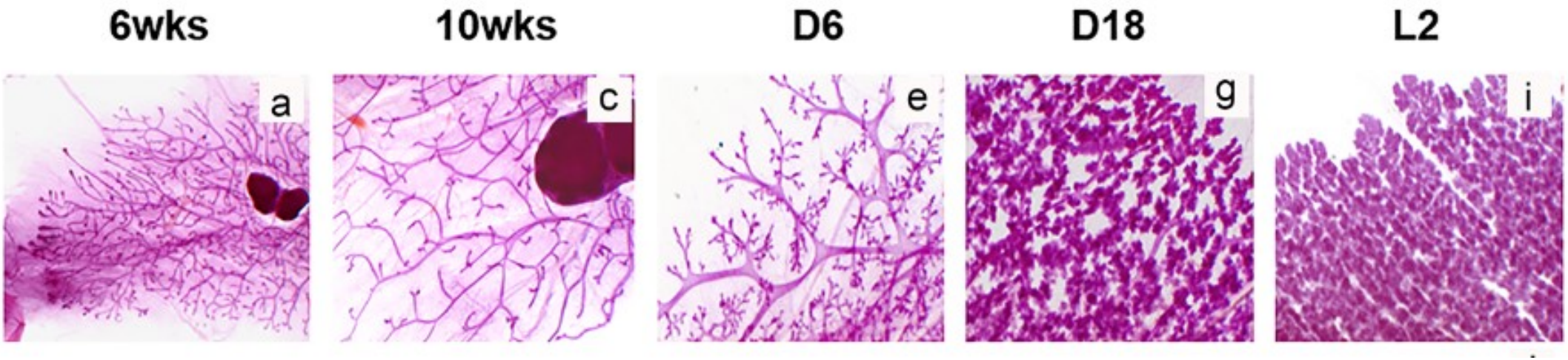
- **Pendant la première gestation:**

Au cours de la 2eme moitié de la gestation, le développement lobulo-alvéolaire commence et s'accompagne d'une petite activité sécrétoire.

En début de gestation, la structure canaliculaire représente environ 10% de la masse du pie va se transformer en un ensemble tubulo-alvéolaire qui en représente 90% en fin de gestation.

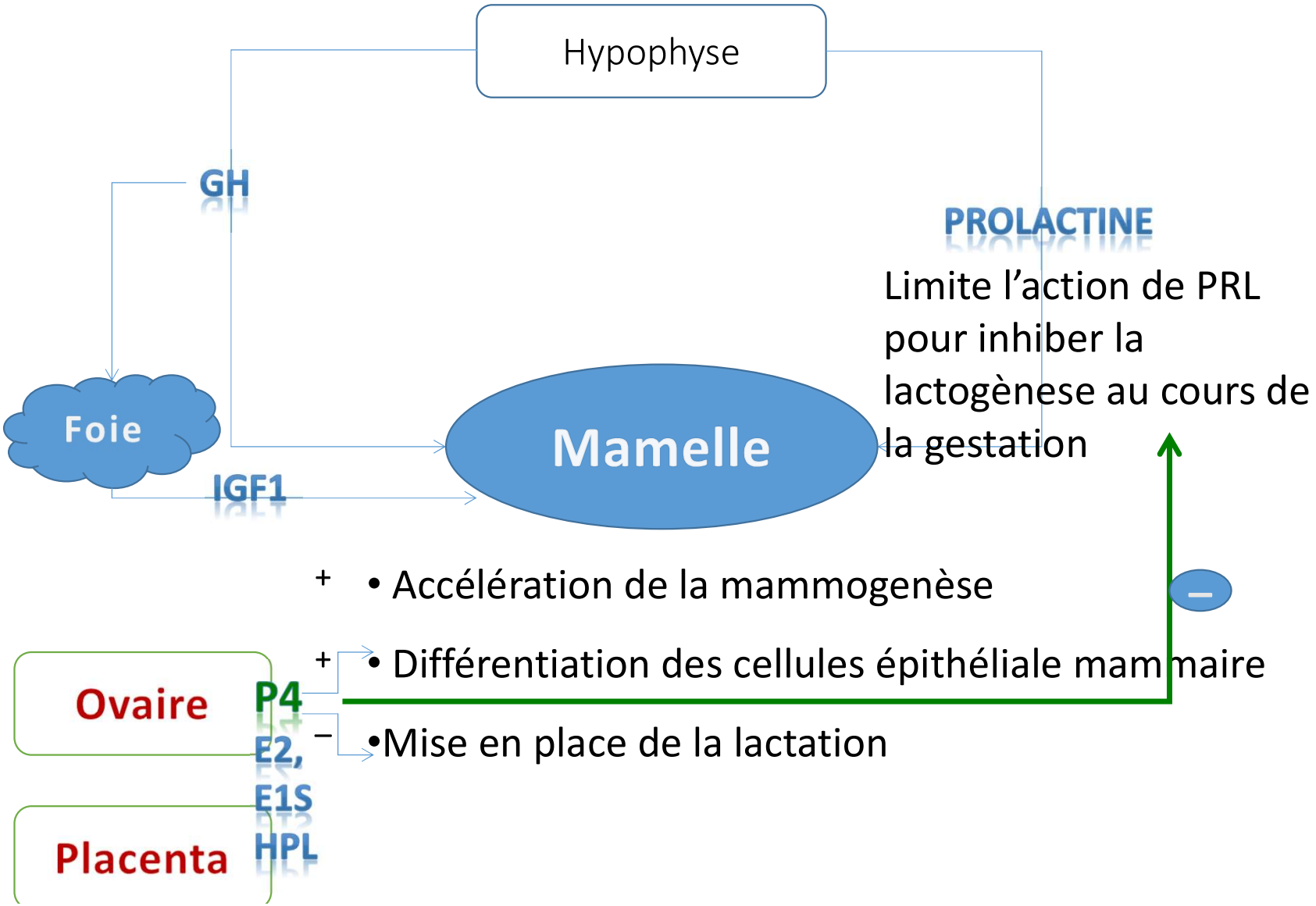
Mammogénèse

Exemple

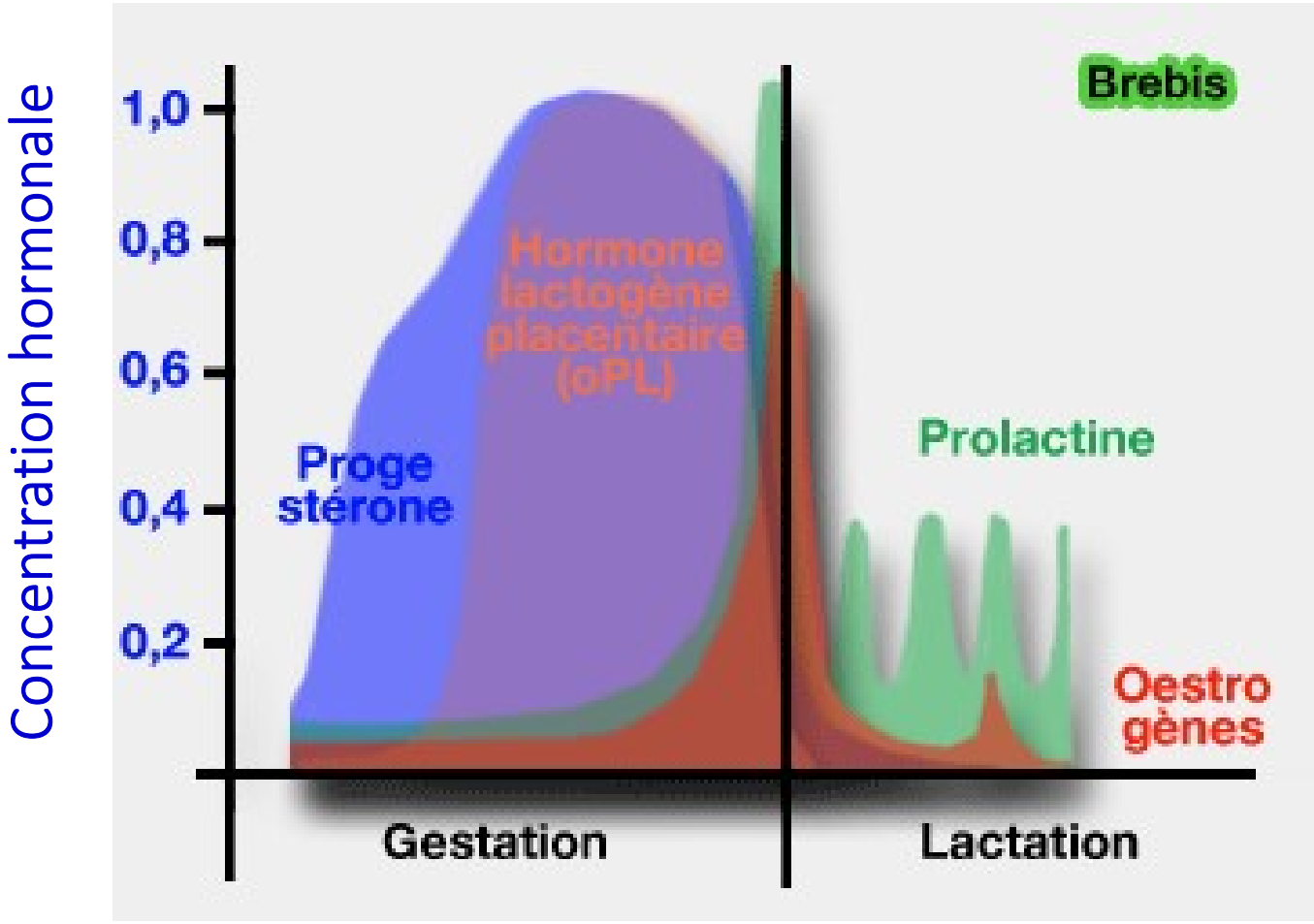


Développement mammaire chez la sourie en fonction du stade physiologique

Contrôle hormonale de la mammogénèse



Contrôle hormonale de la mammogénèse



Contrôle hormonal du développement mammaire durant la gestation et la lactation

Contrôle hormonale de la mammogénèse

- Progestérone
  - Cellules épithéliales souches
  - Sensibilisation/effet mammogène PRL
  - Limite effet lactogène PRL
- Oestrogènes
  - Cellules épithéliales souches
  - Synthèse des récepteurs PRG
- Prolactine
  - Multiplication des cellules épithéliales souches
  - Développement lobulo-alvéolaire
- Hormones du métabolisme: insuline, GH
  - Action via IGFI (facteur de croissance) hépatiques

La lactogenèse

La **lactogenèse** est l'ensemble des phénomènes physiologiques qui vont permettre la **synthèse** des composés du lait à partir des nutriments provenant du sang dans les cellules épithéliales alvéolaires mammaires. La lactogenèse correspond à la phase de **déclanchement de la lactation**.

➢ Les hormones lactogènes

- La prolactine (PRL) est l'hormone lactogène chez toutes les espèces étudiées. Au niveau de la cellule, la PRL induit la transcription des gènes qui codent pour les protéines du lait (caséines).

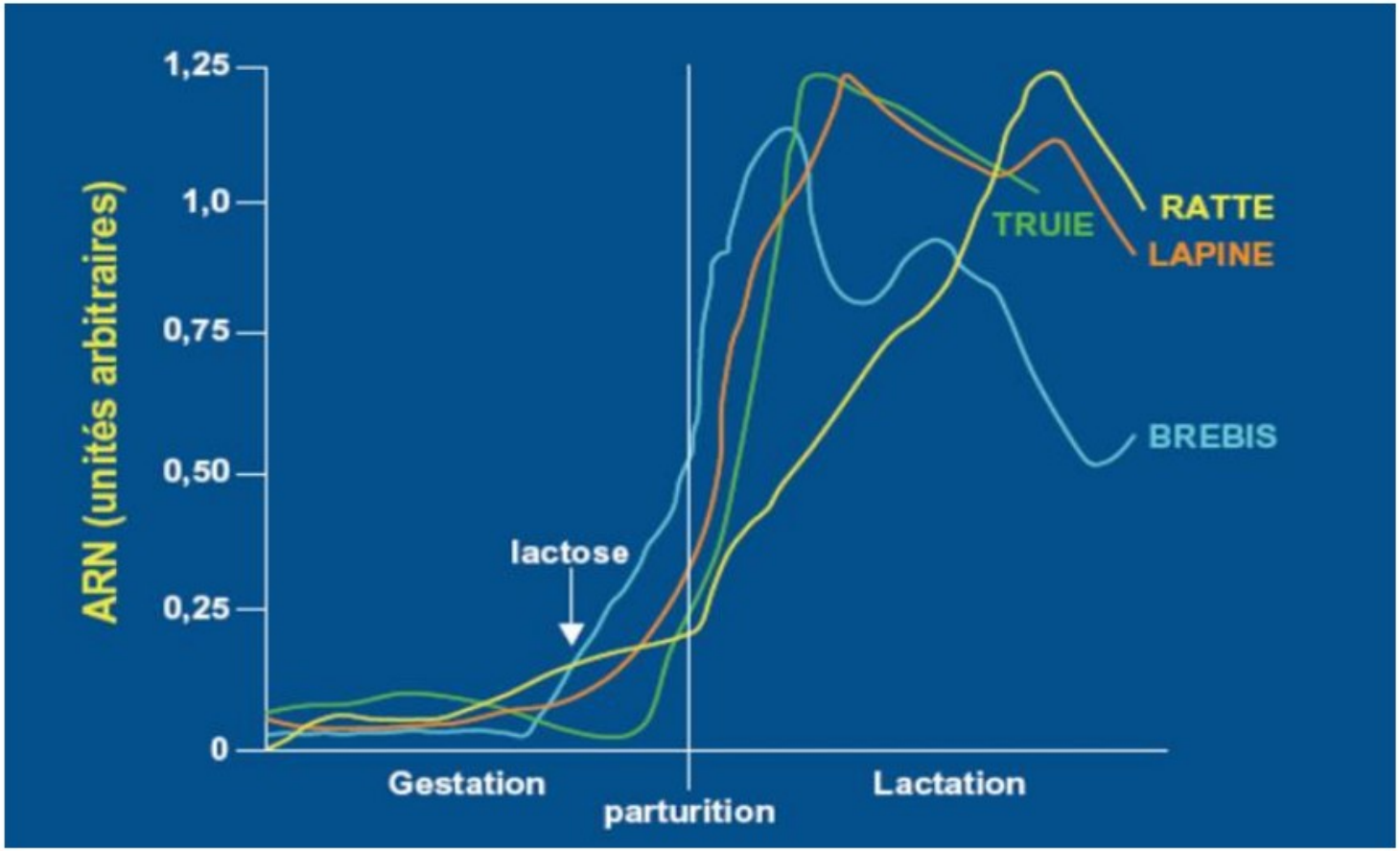
- Les glucocorticoïdes ont un effet synergique de la PRL en diminuant la dégradation des ARNm.

- L'insuline augmente le réticulum endoplasmique stabilisé par les glucocorticoïdes.

La lactogenèse

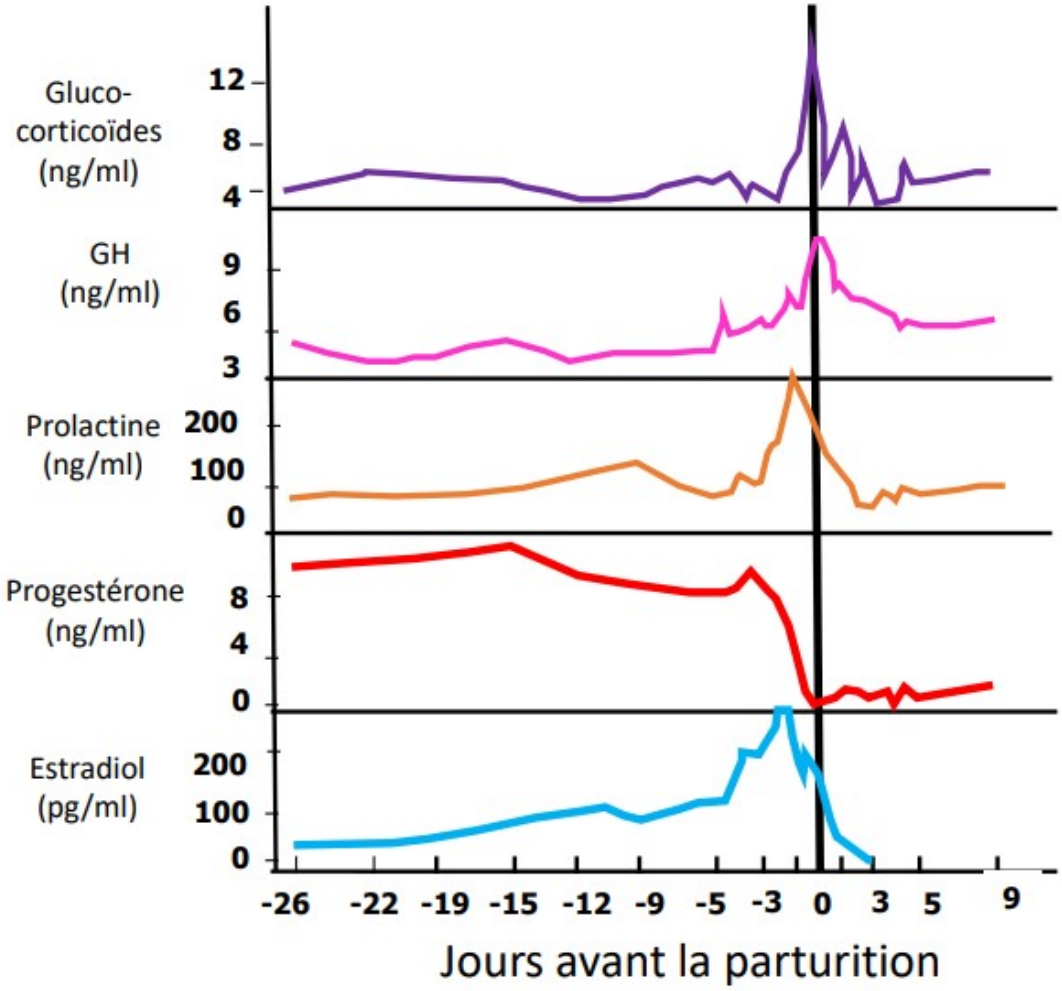
- **Apparition d'une activité synthétique de la cellule mammaire**
- **Deux phases**
  - Lactogenèse I
    - Gestation
    - Accumulation lait dans la lumière des alvéoles
  - Lactogenèse II
    - Après la parturition
    - Forte augmentation de la synthèse de lait

La lactogenèse



Quantité d'ARN totale dans la glande mammaire chez différentes espèces

Contrôle hormonale de la lactogenèse



Effet synergique de la prolactine
Réduction de la dégradation d'ARNm

Induction de la transcription des gènes des protéines du lait et stabilité de leurs ARNm

Chute et levé du contrôle (-)

La galactopoïèse

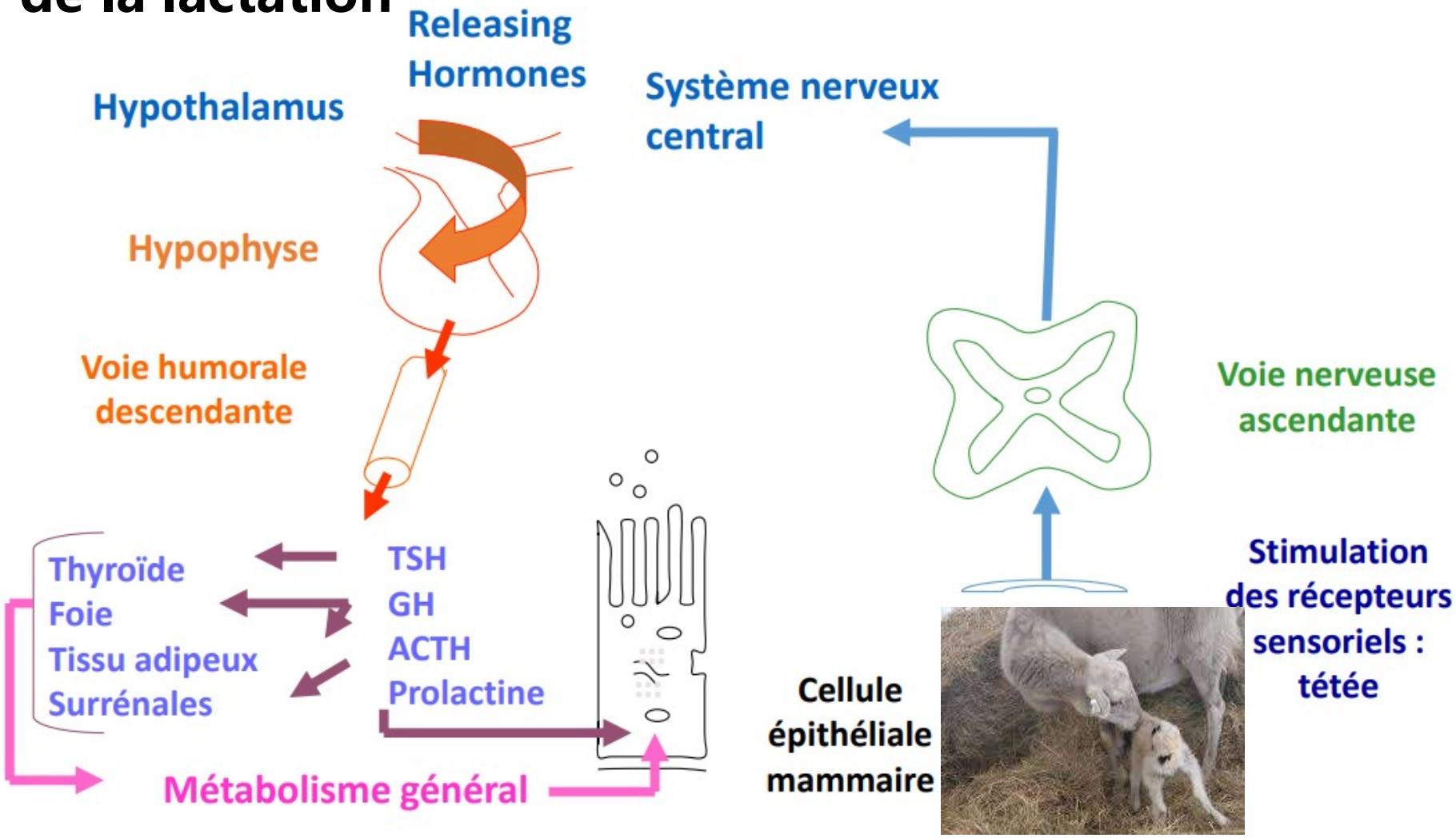
Galactopoièse ou entretien de la lactation est l'ensemble des phénomènes physiologiques qui permettent la **sécrétion**, puis **l'excrètion**, par la glande mammaire, des composants du lait.

- Galactopoièse : phase d'entretien de la lactation
- La courbe de lactation
- Le milk-down
- L'hormone de croissance ou GH

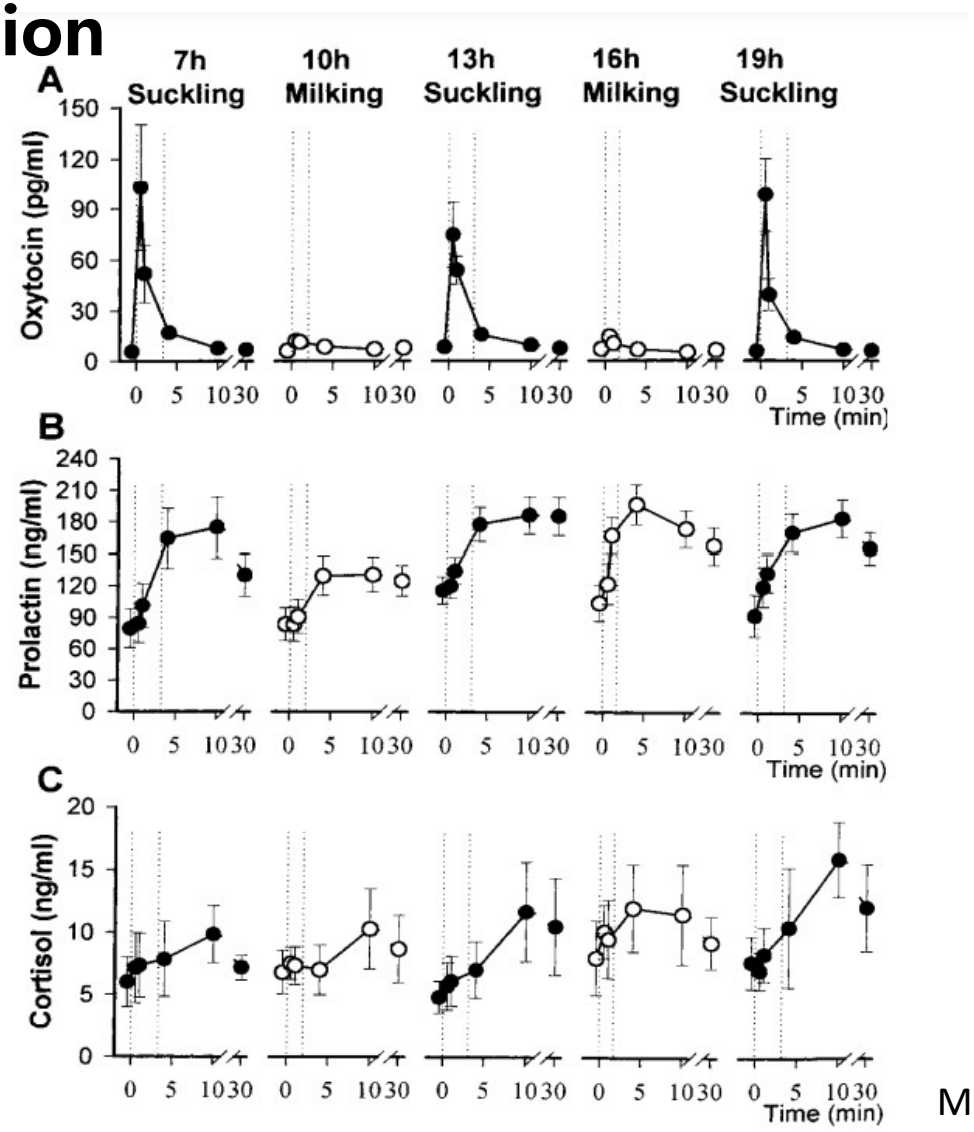
La galactopoïèse

- Aussitôt que débute la sécrétion lactée, le stimulus de la tétée permet son entretien
- **Réflexe neuroendocrinien d'entretien de la lactation ou galactopoïèse**
- **Axe hypothalamo-hypophysaire**
- **Hypophyse antérieure: prolactine, GH, ACTH, TSH**
- **Applications pharmacologiques: tarissement**
  - Agonistes des récepteurs dopaminergiques (-PRL)

Contrôle hormonale de la galactopoïèse et l’ entretient de la lactation



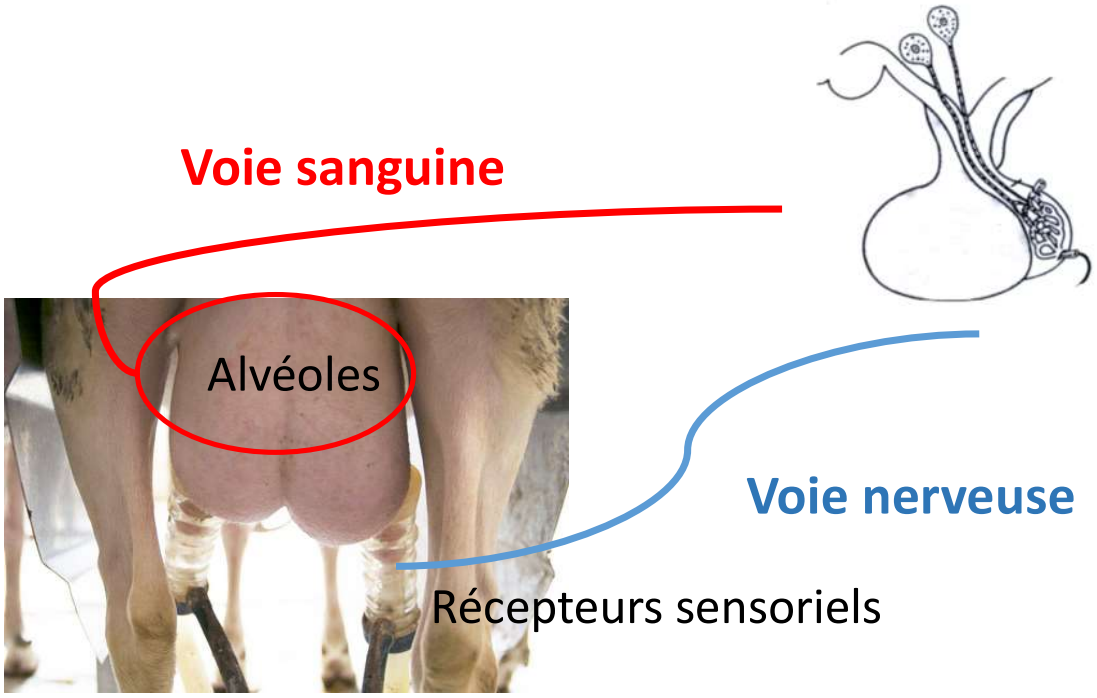
Contrôle hormonale de la galactopoïèse et l’ entretient de la lactation



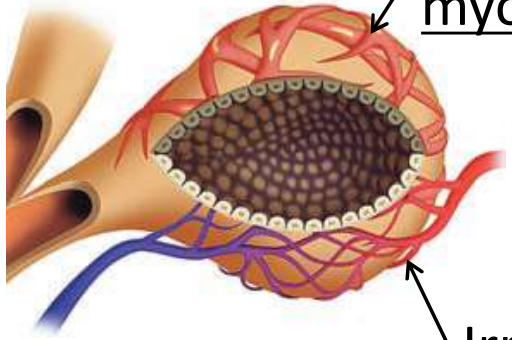
Marnet et Negrao, 2000

Réflexe d'éjection du lait

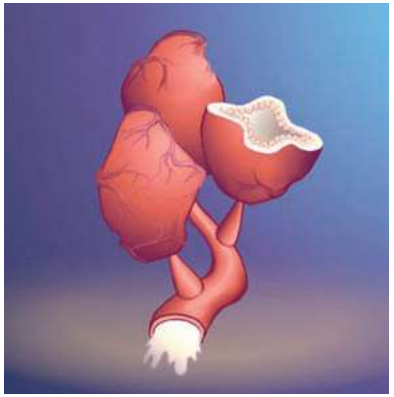
La tété ou la traite initie le **reflexe neuroendocrinien** d'éjection du lait. Le point de départ de l'arc réflexe est les récepteurs sensoriels du trayon. La tété stimule par voie nerveuse l'hypophyse pour libérer **l'ocytocine** hormone (d'éjection du lait) qui gagne par voie sanguine les récepteurs sur les cellules myoépithéliales et cause leur contraction. Les alvéoles sont ainsi compressées et le lait éjecté vers les canules et les gros canaux galactophores.



Réflexe d'éjection du lait



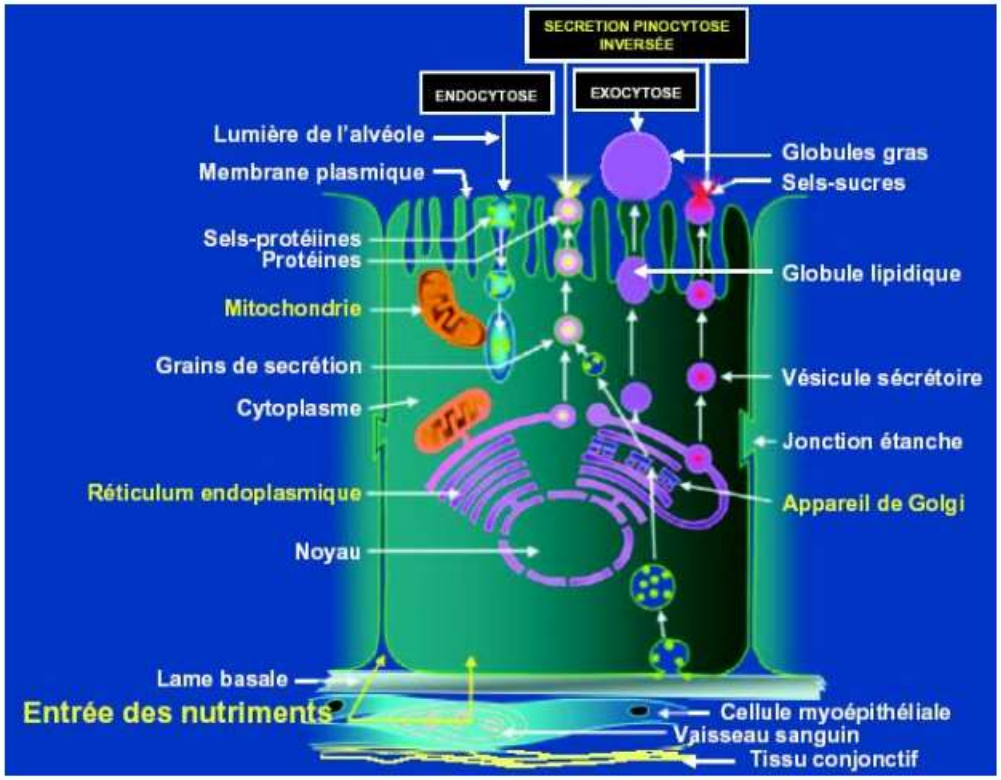
Acinus alvéolaire



Acini alvéolaires en contraction
sous l'action de l'Ocytocine

Synthèse de lait

Le lait est synthétisé par l'acinus mammaire à partir d'éléments simples provenant du sang. La sécrétion dans la lumière de l'acinus des produits synthétisés, ou transférés directement du sang, se fait au niveau des villosités apicales.



Cellule épithéliale mammaire

Synthèse de lait

Le colostrum est secrété pendant un ou deux jours après la naissance. Il fournit au jeune les anticorps de la mère avant que ses défenses immunitaires soient fonctionnelles. Les principales sont les IgG, IgA et IgM, elles ne sont pas détruites dans l'estomac et peuvent être absorbés lors du premier transit intestinal.

Le lait est composé d'eau, de protéines, de sucres (essentiellement le lactose), de lipides, de sels minéraux et de vitamines.
Il contient des facteurs de croissance et de nombreuses autres hormones.
La teneur en protéines du lait est stable pendant toute la durée de la lactation pour une espèce donnée.
Le lait est plus riche en lactose et plus pauvre en lipides en début qu'en fin de lactation

Anoestrus de lactation

L’anoestrus de lactation chez la brebis:

- La prolactine et les β-endorphines produits au cours de la lactation sont les facteurs inhibiteurs de la sécrétion de LH
- La présence du jeune augmente la durée de l’anoestrus de lactation
- Plus de 40 p. 100 des animaux retrouvent alors une activité sexuelle situe entre 34 et 51 jours.

Mécanismes physiologiques de l'involution de la mamelle

La durée de la période sèche est importante permettre la meilleure régénération du tissu sécrétoire et assurer ainsi la meilleure production de lait possible.

Le lait est important jusqu'à 1 mois et demi après la mise bas. A partir de ce moment, commencez à préparer la diminution de la lactation.

L'involution étant plus rapide que la vidange de la mamelle de moins en moins

Installation des facteurs FIL: «Facteurs Inhibiteurs de lactation» qui causent une chute dramatique de la production du lait et l'involution de la mamelle par la suite.

Conclusion

- Importance production lait
- Etapes de la mammogenèse au cours des périodes fœtales, prépubère et de la gestation
- Contrôle hormonal de la mammogenèse et de la lactogenèse
- Réflexes de la lactation
- Mécanismes responsables de l'anœstrus de lactation
- Sevrage, tarissement

Merci
de votre attention