

*UE Maïeutique - Histologie – Biologie du Développement*

---

Chapitre 4 :

# Le sein : de l'embryologie à l'allaitement

Docteur Pascale HOFFMANN-CUCUZ

---

Année universitaire 2010/2011

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

# Généralités et définitions (1)



- Les seins sont appelés mamelles en anatomie
- Ce sont des organes glanduleux, pairs (généralement 2), destinés à sécréter du lait adapté à la nutrition du nouveau-né

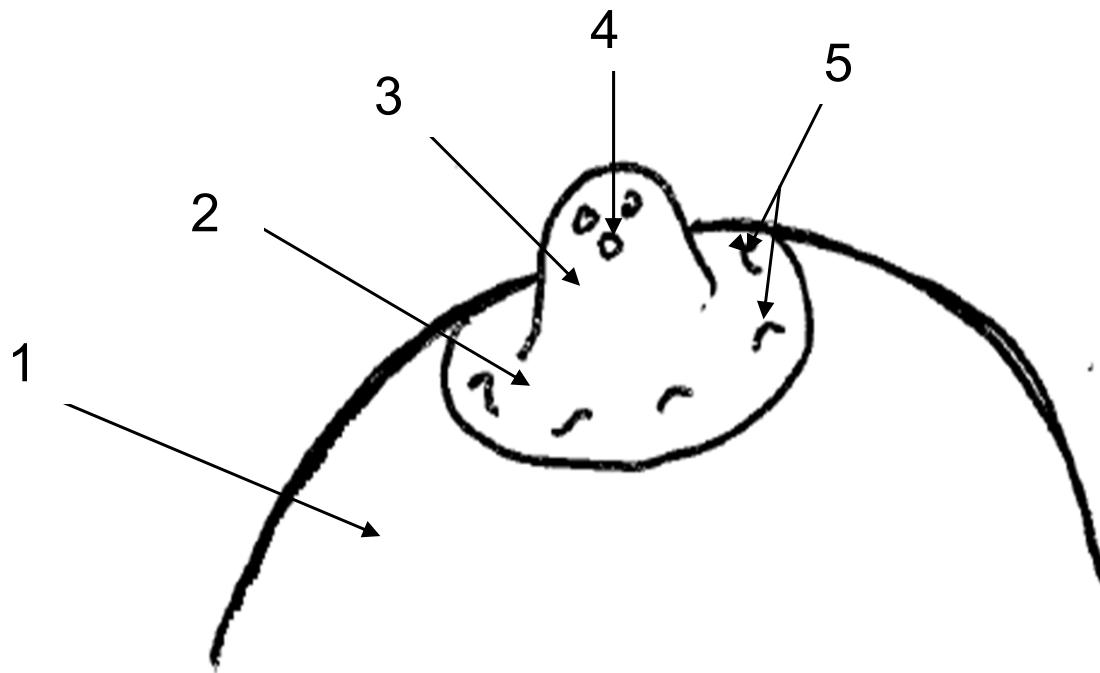
## Généralités et définitions (2)

- Le sein comporte d'avant en arrière le tégument, le tissu conjonctif sous-cutané, le corps mammaire,
- renfermant la glande mammaire
- puis un tissu conjonctif lâche permettant au corps mammaire discoïde de glisser en arrière sur le plan musculaire du grand pectoral.

## Généralités et définitions (3)

- On distingue dans chaque sein 3 zones
  - la zone périphérique: peau fine, se continue vers l'aréole, parfois duveteuse
  - la zone moyenne: l'aréole, circulaire, de 15 à 30mm de diamètre, coloration plus foncée que la peau, 12 à 15 tubercules de Morgagni (glandes sébacées)
  - la zone centrale: le mamelon

# Généralités et définitions (2) bis



**1- zone  
périphérique**

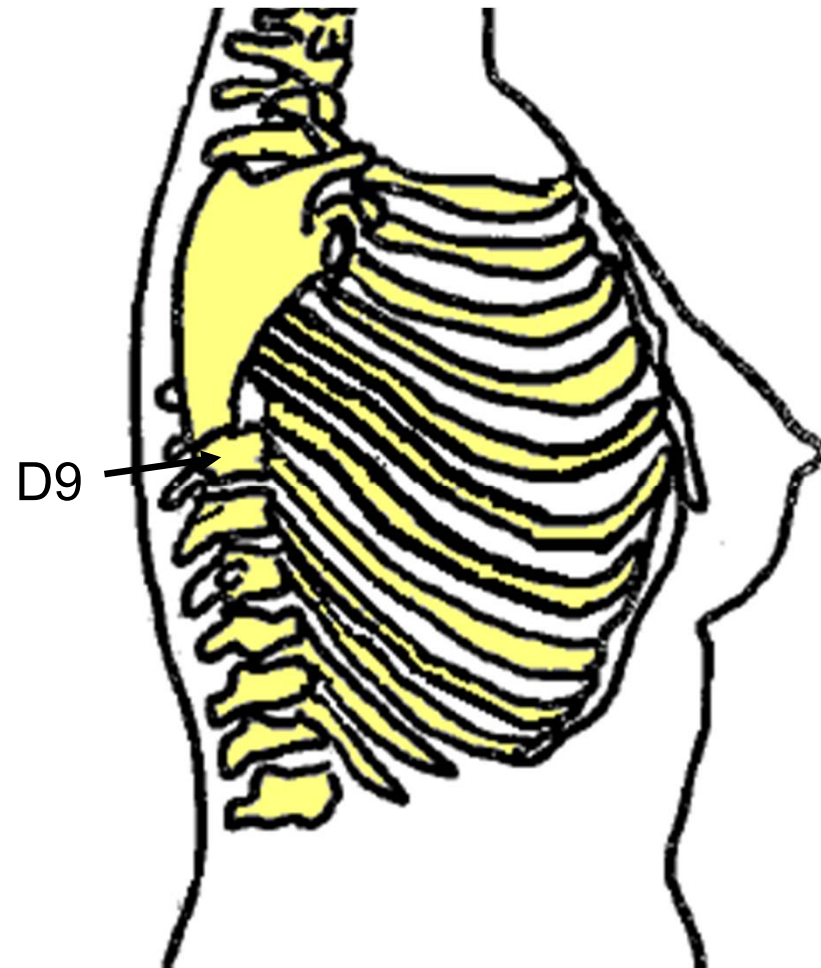
**2- aréole**

**3- mamelon**

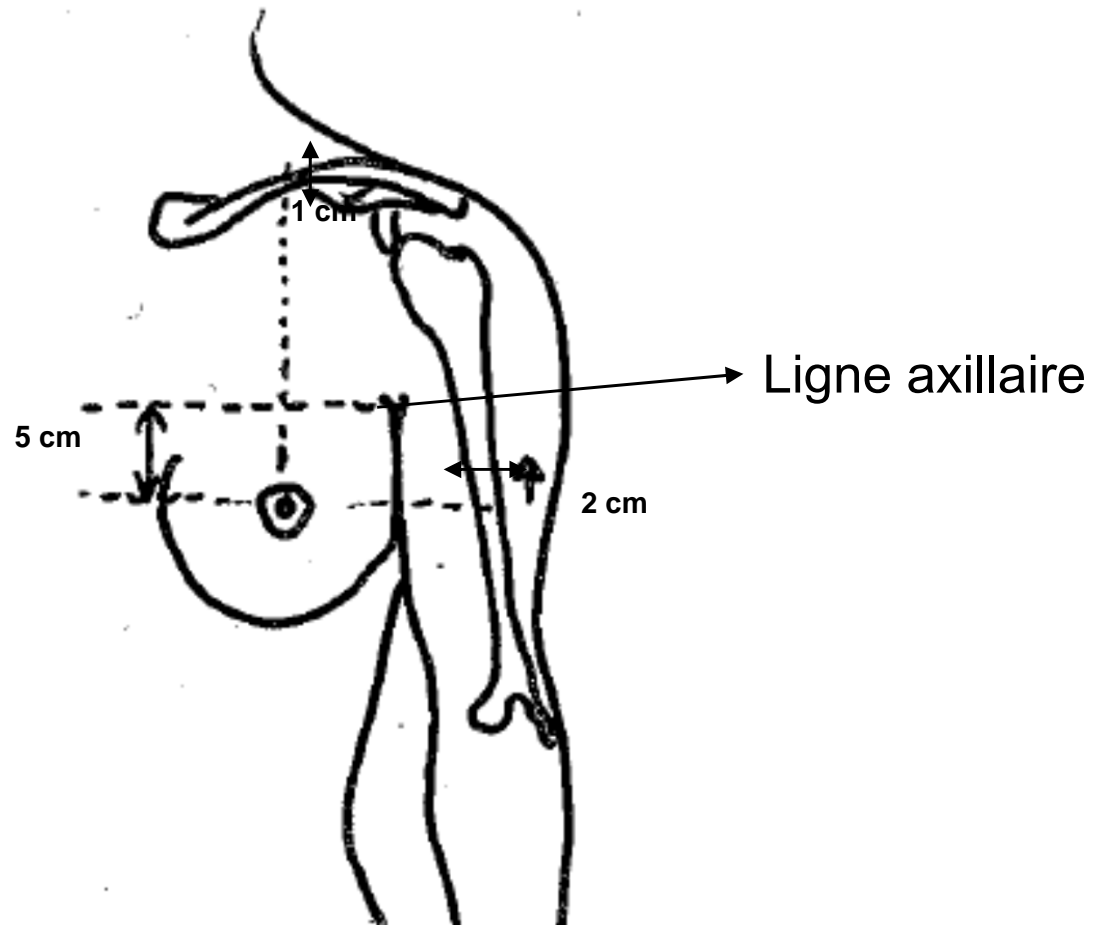
**4- pore  
mamelonnaire**

**5- tubercules de  
Morgagni**

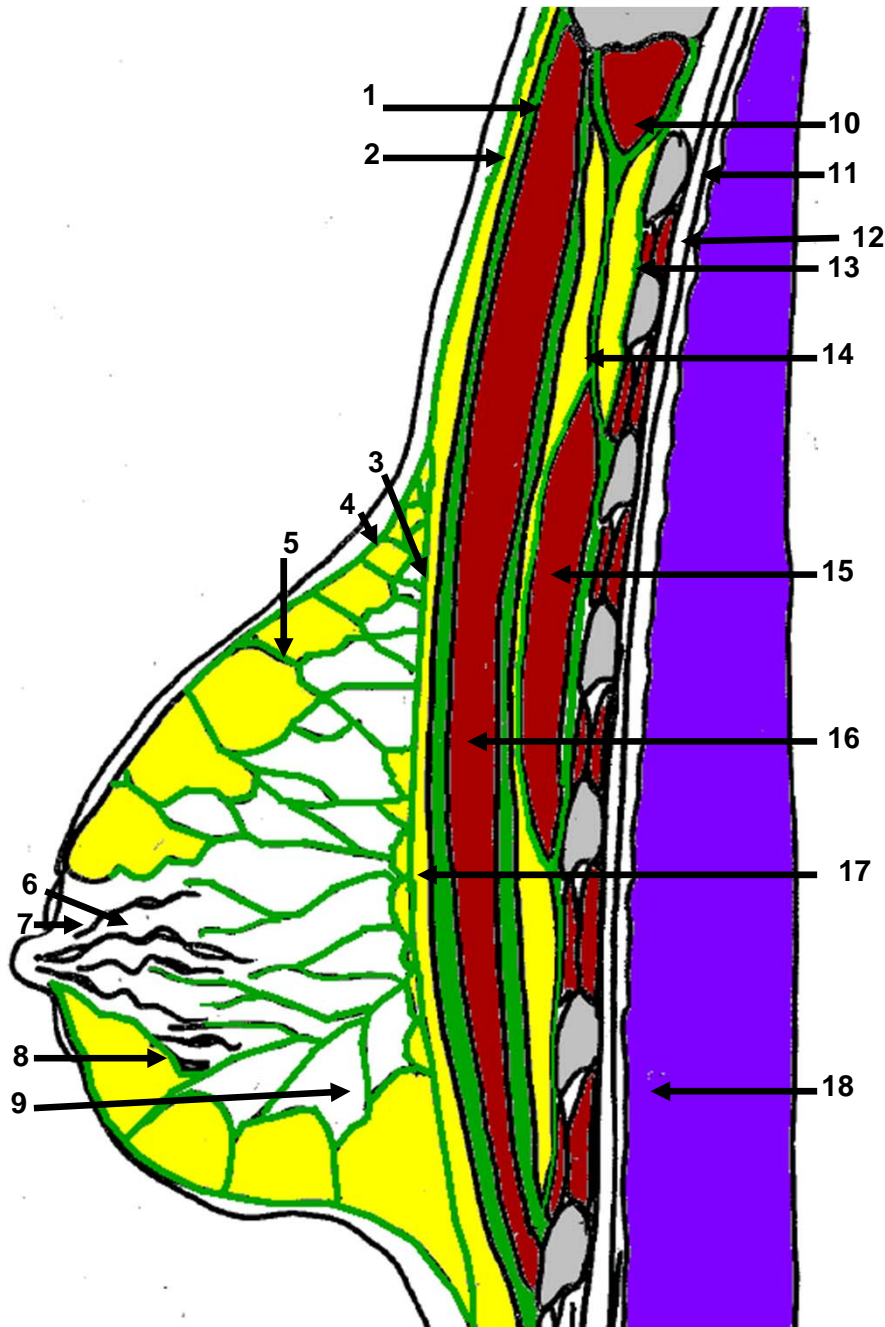
# Rapport squelettique



# Le plan squelettique



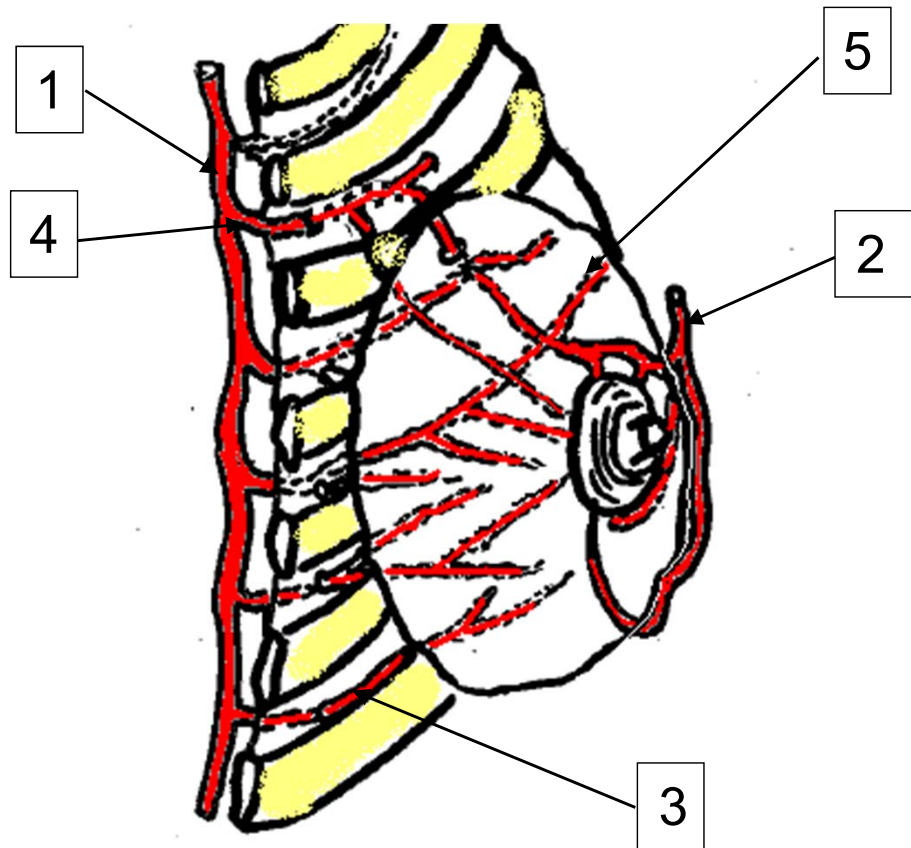
# Anatomie descriptive du sein



- 1- fascia pré-pectoral
- 2- fascia superficialis thoracique
- 3- lame rétro-mammaire du fascia superficialis thoracique
- 4- lame pré-mammaire du fascia superficialis thoracique
- 5- ligament suspenseur du sein
- 6- canaux galactophores
- 7- aréole mammaire
- 8- couche graisseuse pré-mammaire
- 9- lobe mammaire
- 10- muscle sous-clavier
- 11- plèvre
- 12- fascia endo-thoracique
- 13- fascia thoracique profond
- 14- fascia clavi-pectoral
- 15- muscle petit pectoral
- 16- muscle grand pectoral
- 17- couche séreuse rétro-mammaire
- 18- poumon

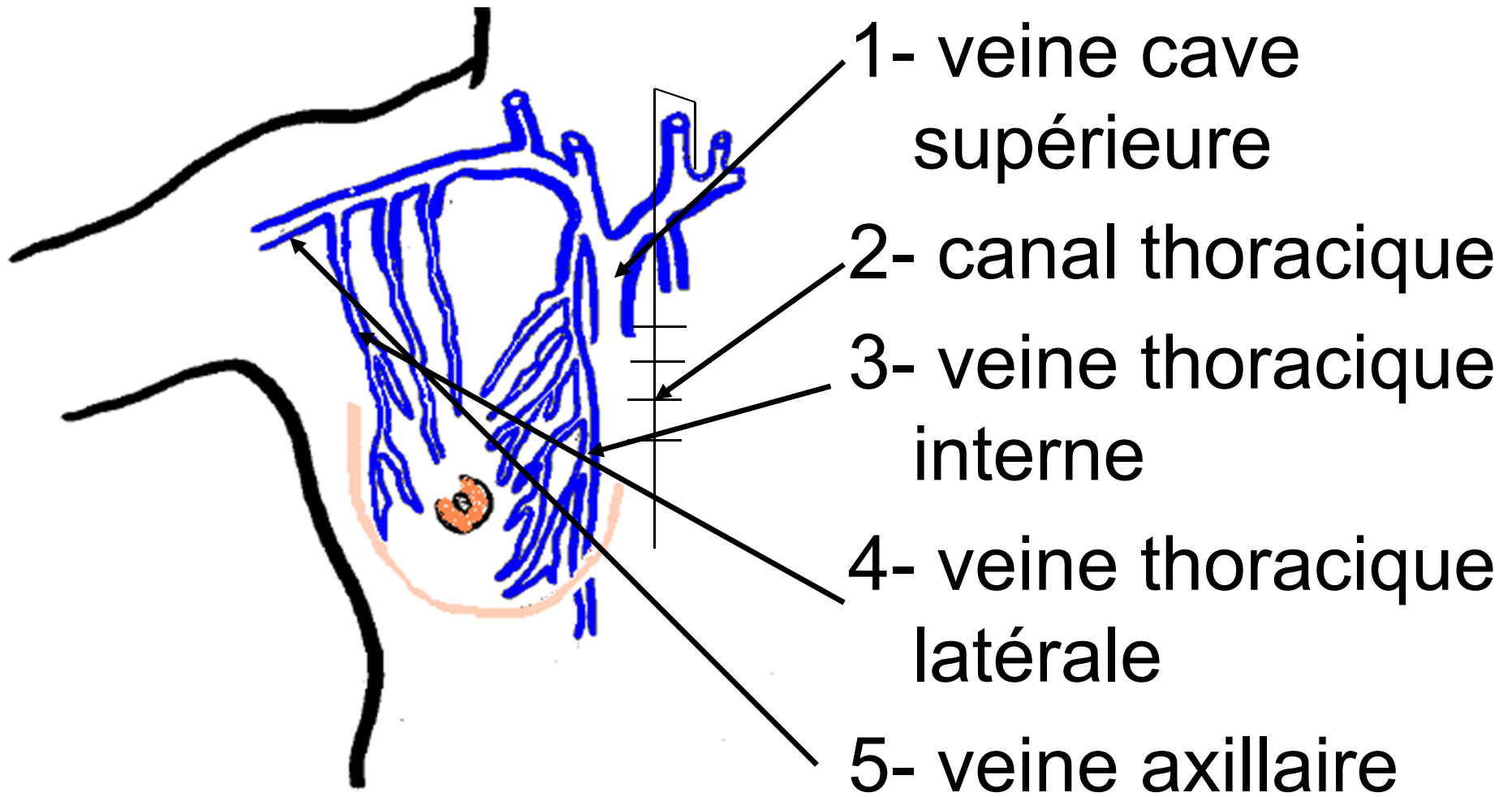


# Artères du sein

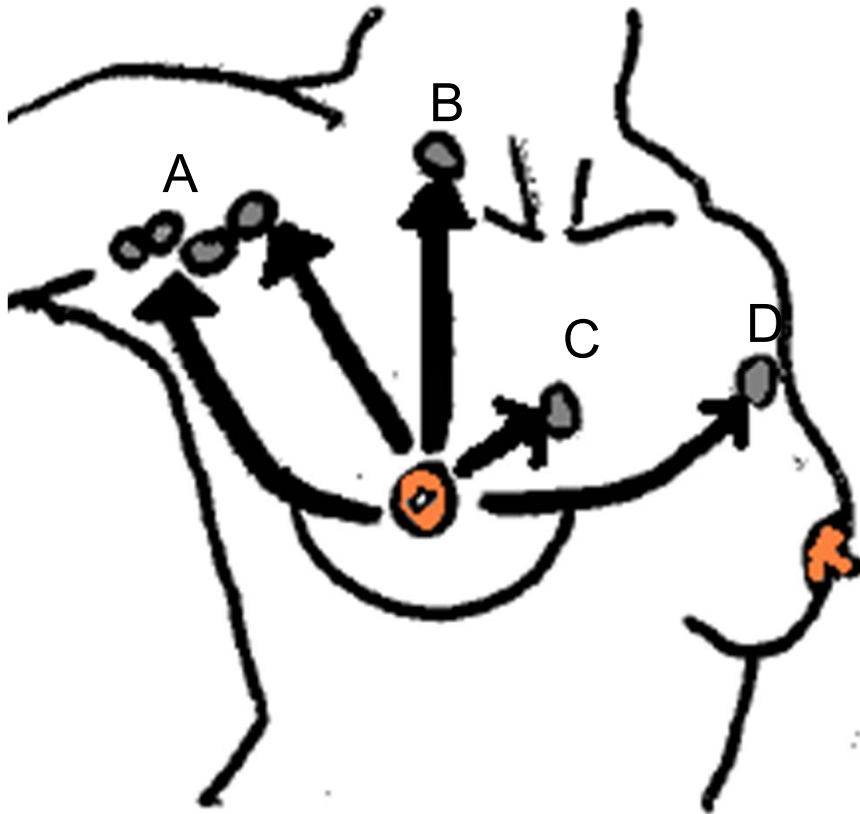


- 1- artère thoracique interne
- 2- artère thoracique latérale
- 3- rameau profond (ATI)
- 4- artère intercostale ventrale
- 5- artère intercostale dorsale

# Les veines du sein



# Drainage lymphatique du sein

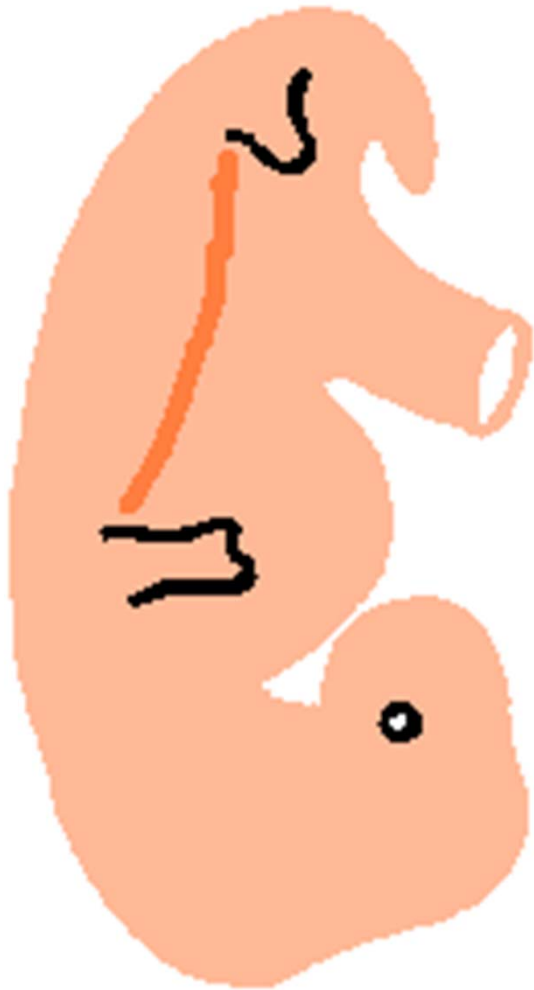


- A- groupe axillaire homo-latéral
- B- groupe supra-claviculaire
- C- groupe thoracique interne
- D- groupe axillaire contro-latéral

# **Embryologie et développement du sein**

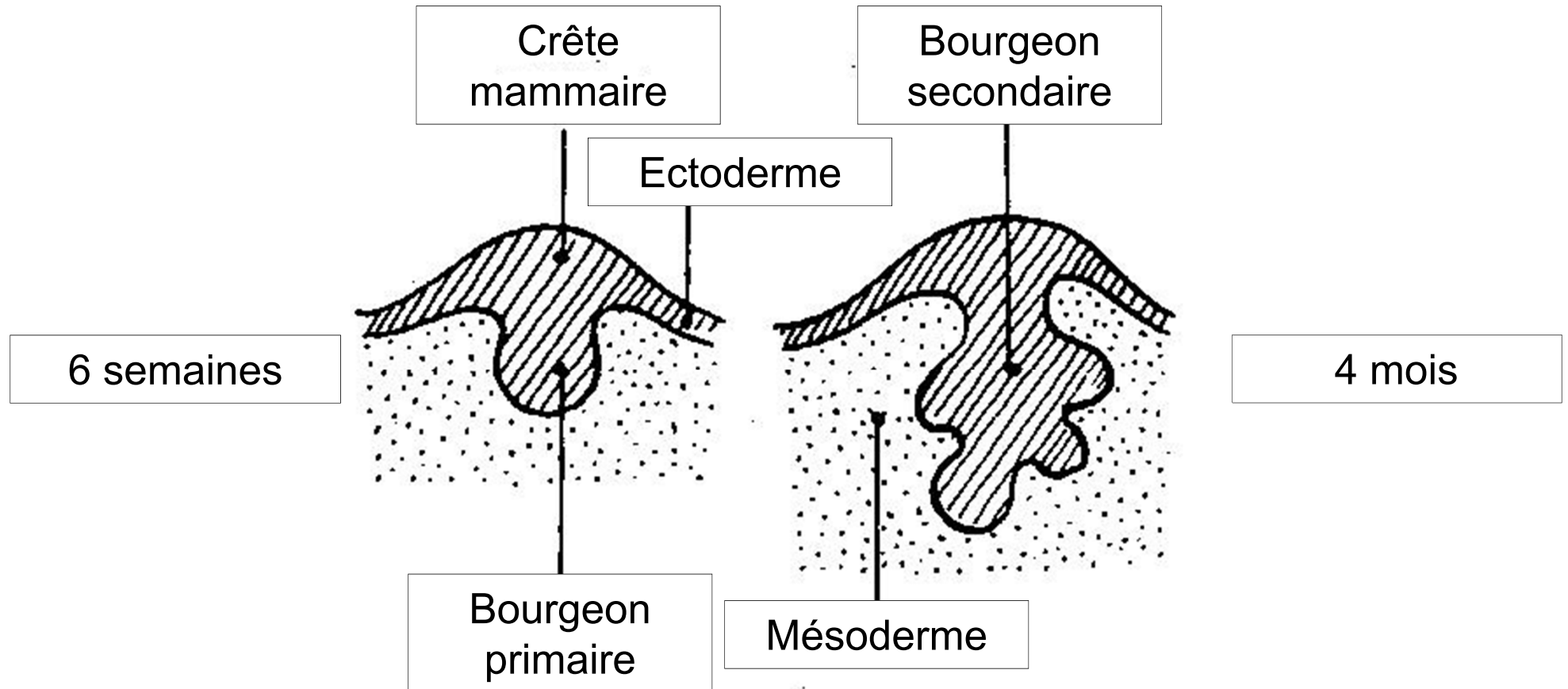
# Embryologie du sein:

## Crête mammaire

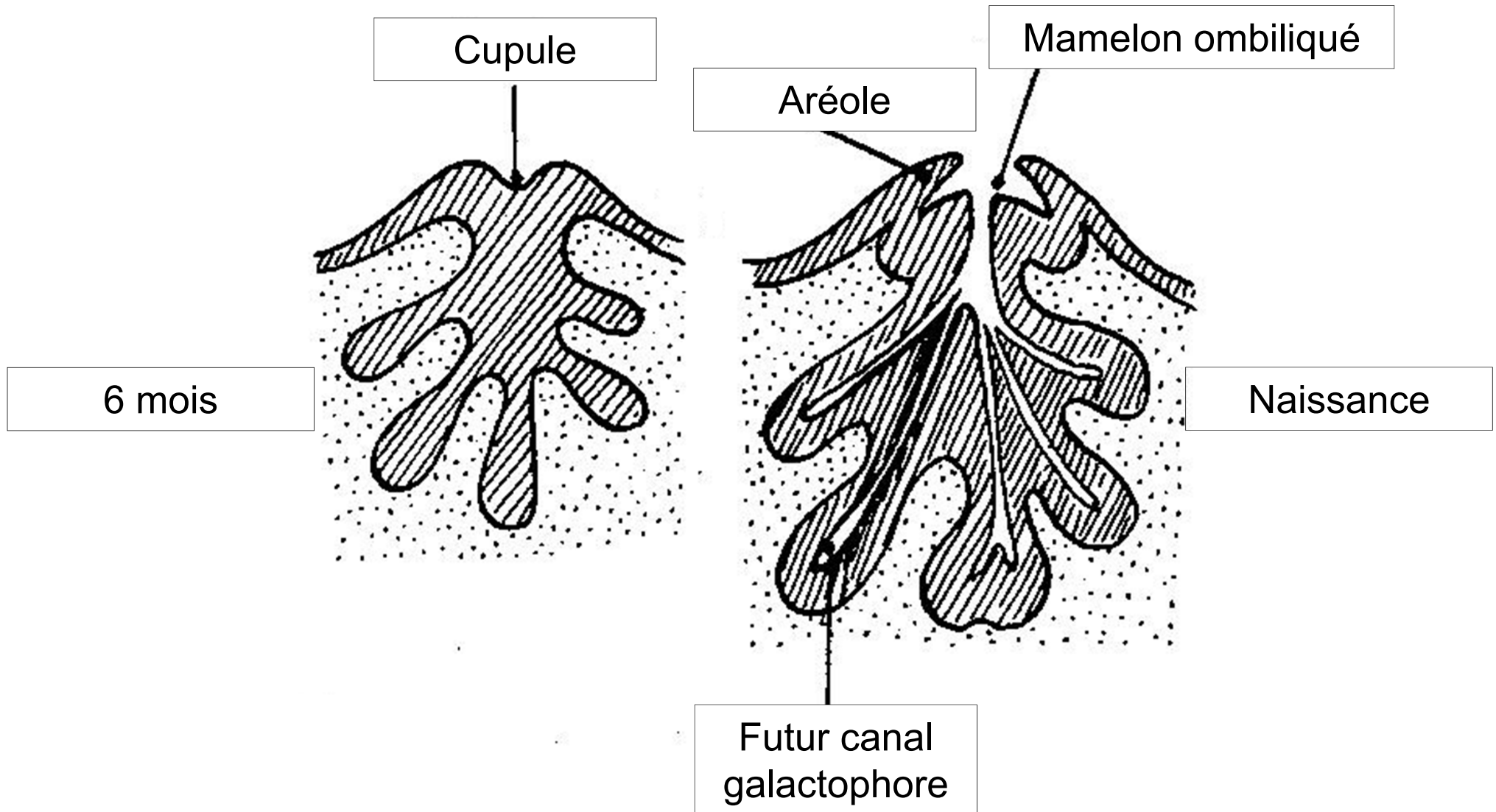


- 7ème semaine :
  - crête mammaire primitive
- 12ème semaine :
  - bourgeon mammaire
- 13 à 20ème semaine :
  - 15-20 canaux
  - vésicules à l'extrémité sans structure lobulaire
  - croissance et différenciation du stroma
- 24ème semaine :
  - aréole
- La différenciation se poursuit jusqu'à la naissance.

# Embryologie du sein (1)



# Embryologie du sein (2)



# Développement des seins

- Le sein se développe pendant
  - la phase embryonnaire ( de la fécondation au 2e mois)
  - la phase foétale (3e mois à la naissance).
- Puis il subira d'autres modifications, particulièrement lors de la puberté, puis de la grossesse et de l'allaitement.



# Développement précoce des seins stades de Tanner

S1 : stade infantile < 8  
ans

S2 : saillie mamelonnaire  
avec élargissement de  
l'aréole

S3 : accentuation de la  
saillie avec aréole et  
sein sur le même plan

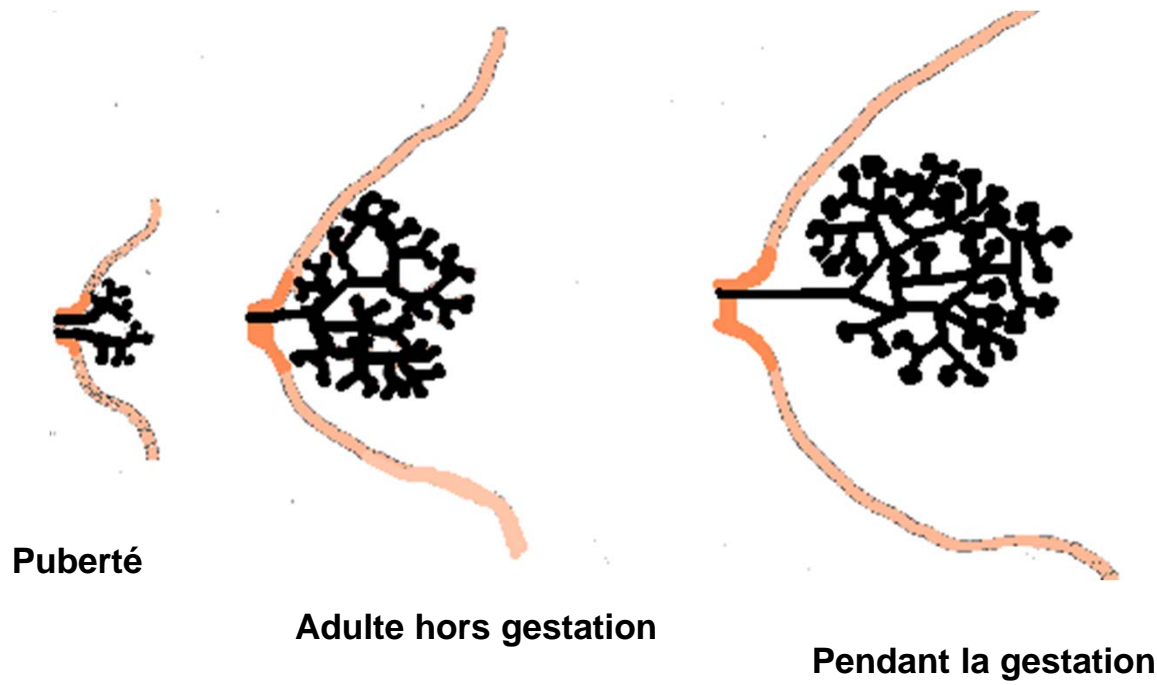
S4 : aspect piriforme des  
seins avec aréole  
saillante

S5 : seins de type adulte.



- Avant la puberté, la glande mammaire subit une croissance très lente par ramifications successives de galactophores.
- Le sein pré-pubère est rudimentaire, caractérisé par l'absence de structures acino-lobulaires.

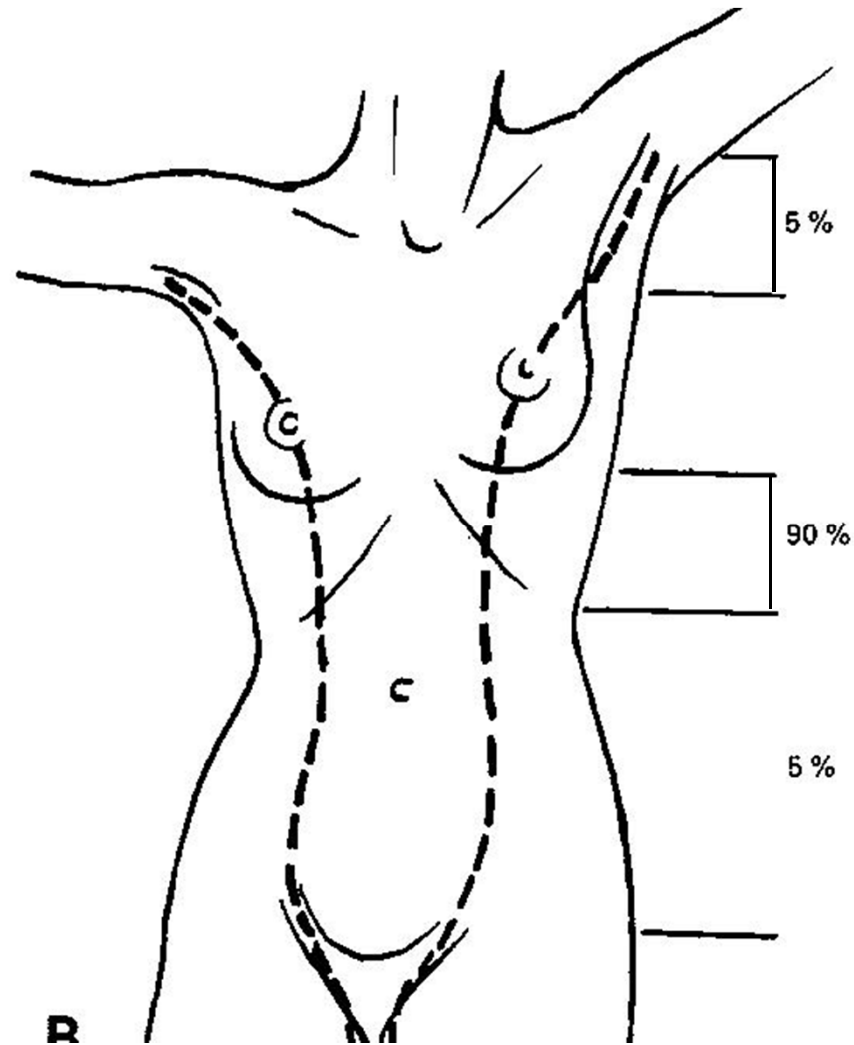
# Croissance de la glande mammaire, de la puberté à la lactation



# Variations physiologiques nouveau-né

- **Tuméfaction aréolaire le plus souvent**
- **peut déborder**
- **4ème au 8ème jour**
- **CRISE GENITOMAMMAIRE (+/-  
métrorragie)**
- **régresse en quelques semaines à mois**
- **ne rien faire**

# Anomalies du développement mammaire



# Anomalies du développement mammaire

- Athélie : absence de plaque aréolo-mammelonnaire
- Amastie : absence de glande mammaire et de plaque aréolo-mammelonnaire
- Seins surnuméraires : polymastie
- Mamelons surnuméraires : polythélie

} par défaut de régression  
sur la crête « lactée »

# **Histologie de la glande mammaire**

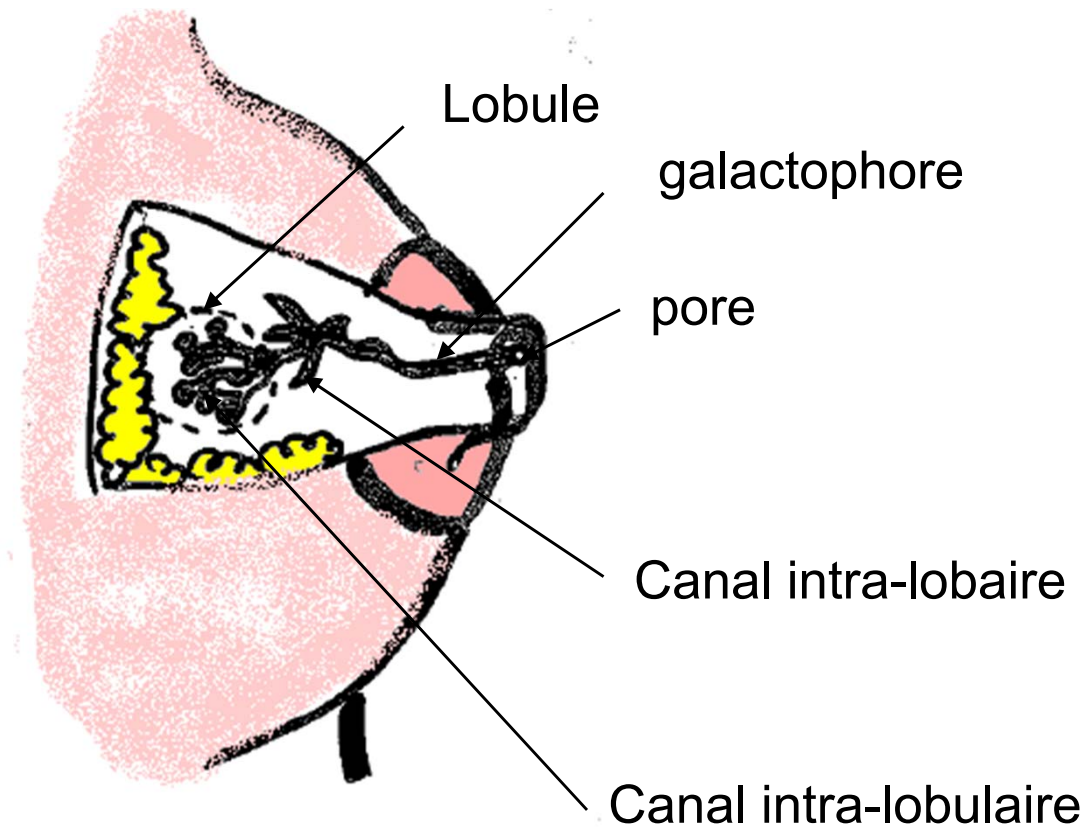
# Histologie du sein :

## Généralités et définitions

- **glande mammaire = glande exocrine, tubulo-alvéolaire composée, sécrétant le lait.**
- **architecture = celle des autres glandes exocrines composées.**
  - **système ramifié de canaux excréteurs terminés en cul-de-sac par des portions sécrétrices tubulo-alvéolaires.**
  - **10 à 20 lobes/ glande mammaire, drainés par des canaux galactophores collecteurs « lactifères » s'ouvrant individuellement à la peau au niveau du mamelon.**
- **Chaque lobe = constitué de lobules, chaque lobule étant constitué de tubulo-alvéoles correspondant à la partie sécrétrice de la glande.**
- **Lobes séparés / tissu conjonctif dense et entourés / tissu adipeux abondant**
- **les lobules sont entourés / tissu conjonctif dense**
- **tissu conjonctif intralobulaire (tissu conjonctif palléal) = lâche.**

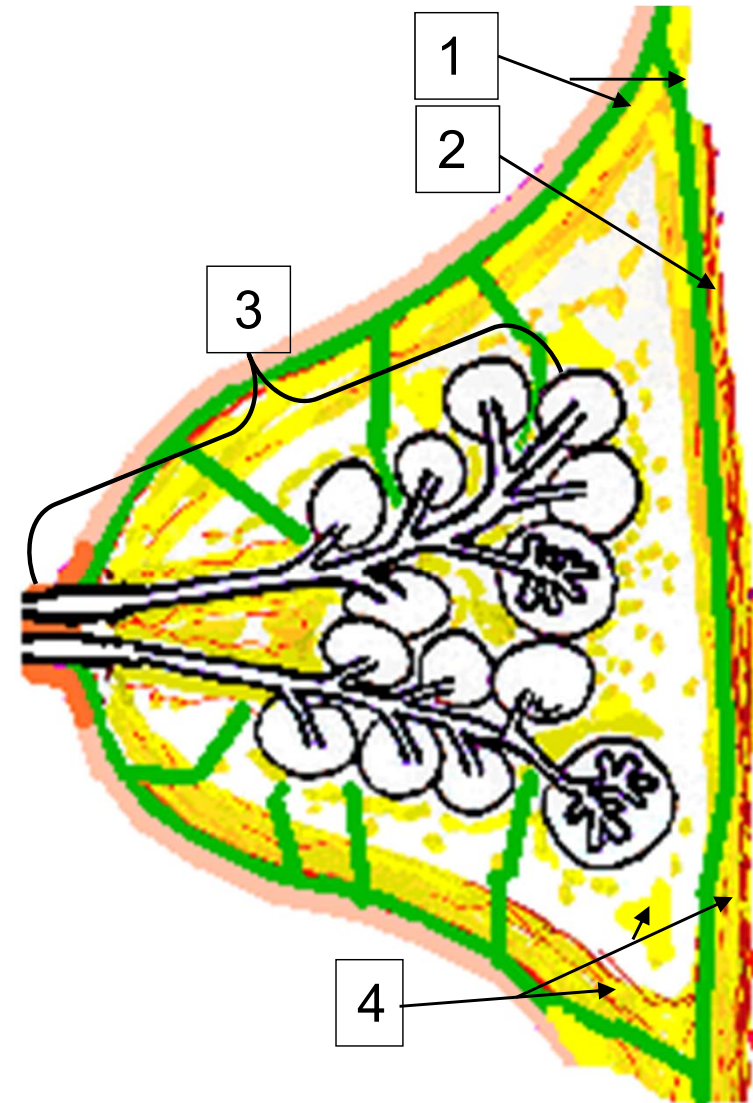


# Histologie topographique

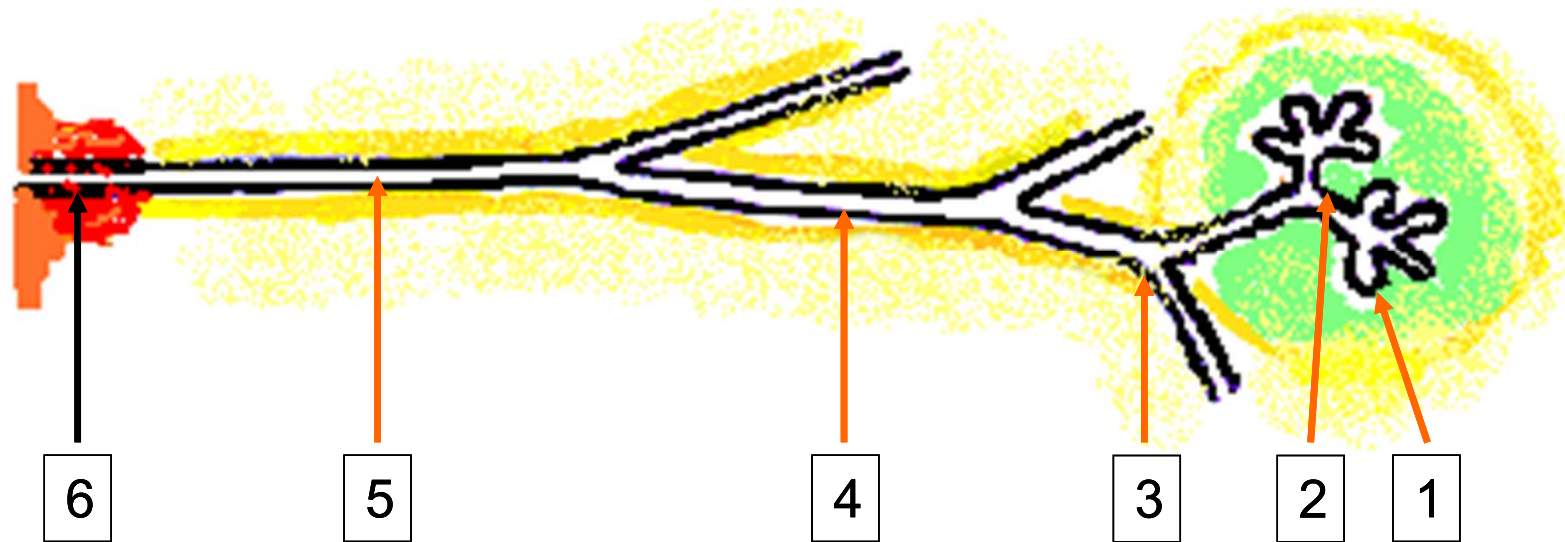


# Structure de la glande mammaire

- 1- dédoublement du fascia superfiscialis
- 2- muscle grand pectoral
- 3- « glande élémentaire » = lobe
- 4- tissus adipeux



# Détail d'un lobule et des voies excrétrices

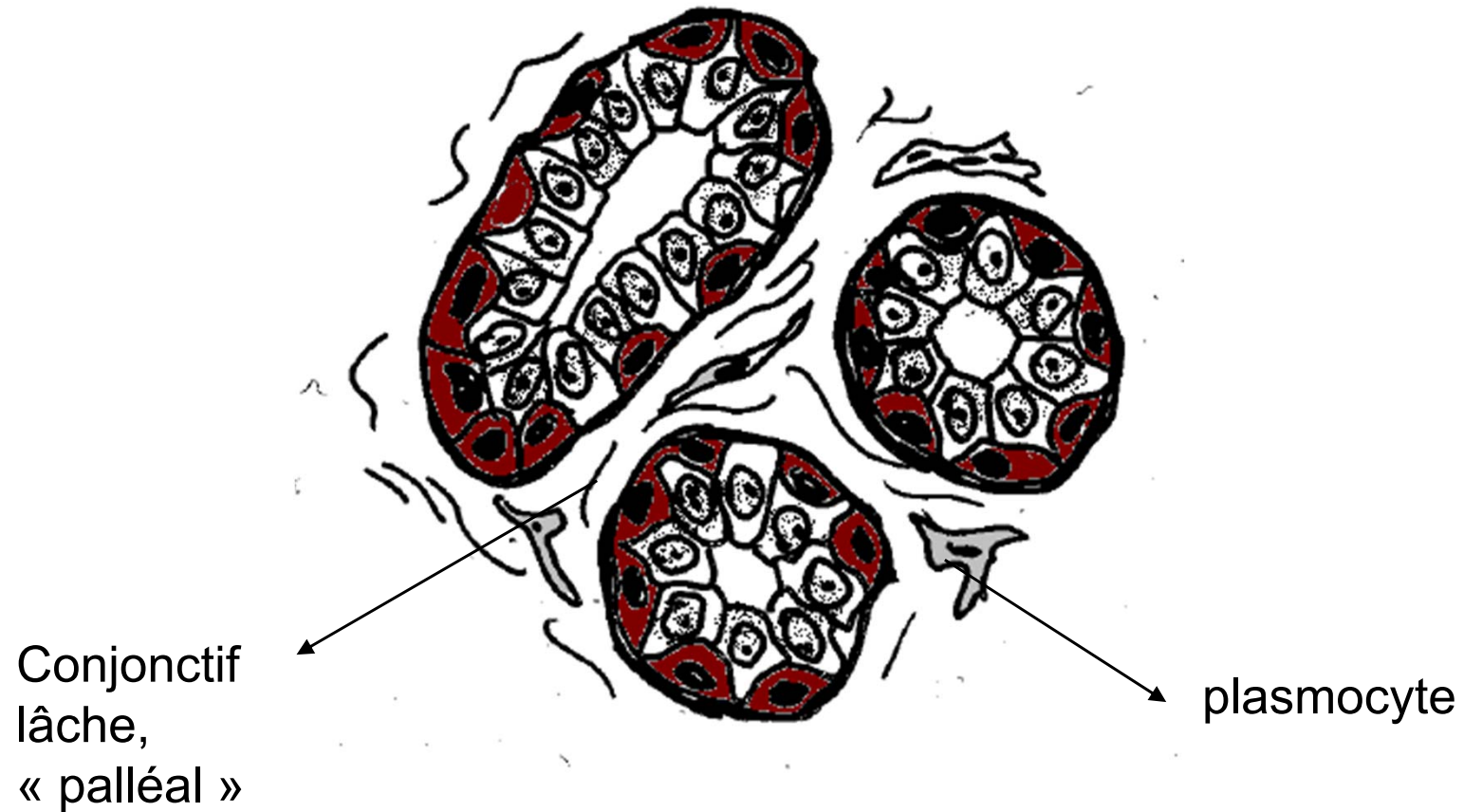


- 1- alvéolo-tubule
  - 2- canal intra-lobulaire
  - 3- canal sus-lobulaire
  - 4- canal collecteur de 2<sup>ème</sup> ordre
  - 5- canal collecteur de 1<sup>er</sup> ordre
  - 6- pore galactophore
- } Canaux intra-lobaires

# Alvéolo-tubule et canal excréteur intralobulaire

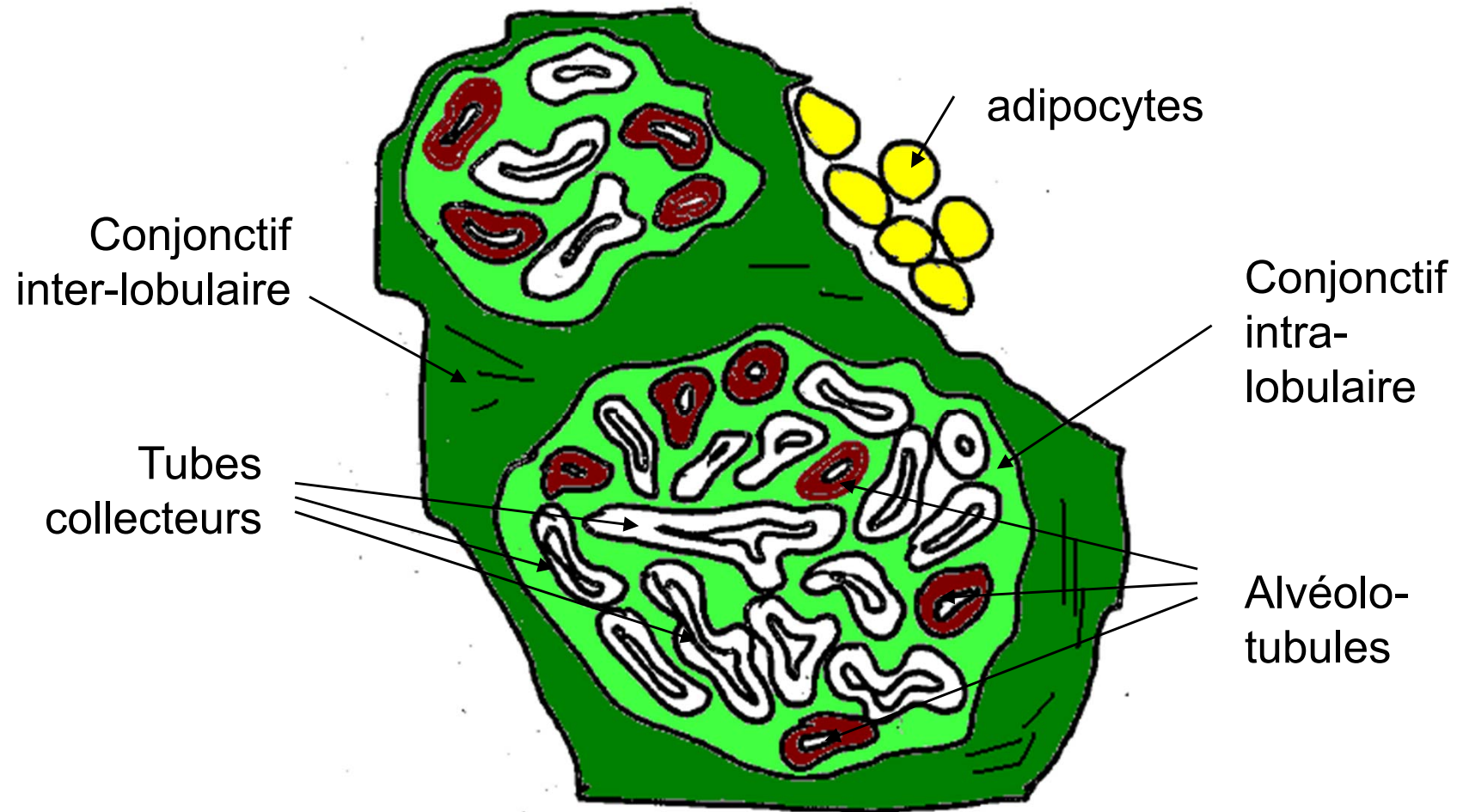


# Coupe de plusieurs alvéolo-tubules

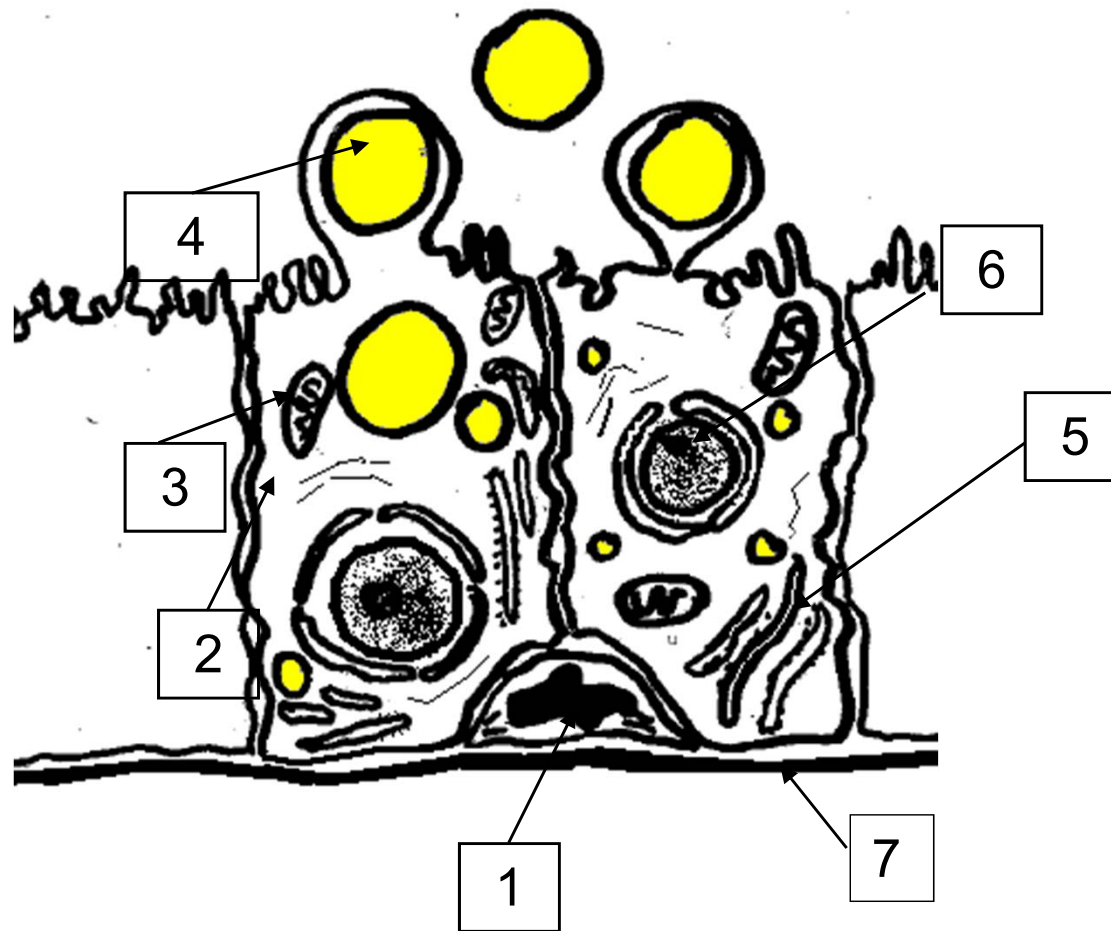




# Organisation lobulaire



# Epithélium tubulo-alvéolaire sécrétoire



- 1- Cellule myo-épithéliale
- 2- cellule prismatique haute
- 3- mitochondrie
- 4- vacuole lipidique
- 5- appareil de golgi
- 6- noyau
- 7- membrane basale

# L'allaitement



# Généralités sur le lait maternel

- Le lait humain = aliment idéal et complet durant les 6 premiers mois de la vie
- C'est un fluide vivant qui s'adapte aux besoins nutritionnels et immunologiques de l'enfant à mesure qu'il grandit et se développe

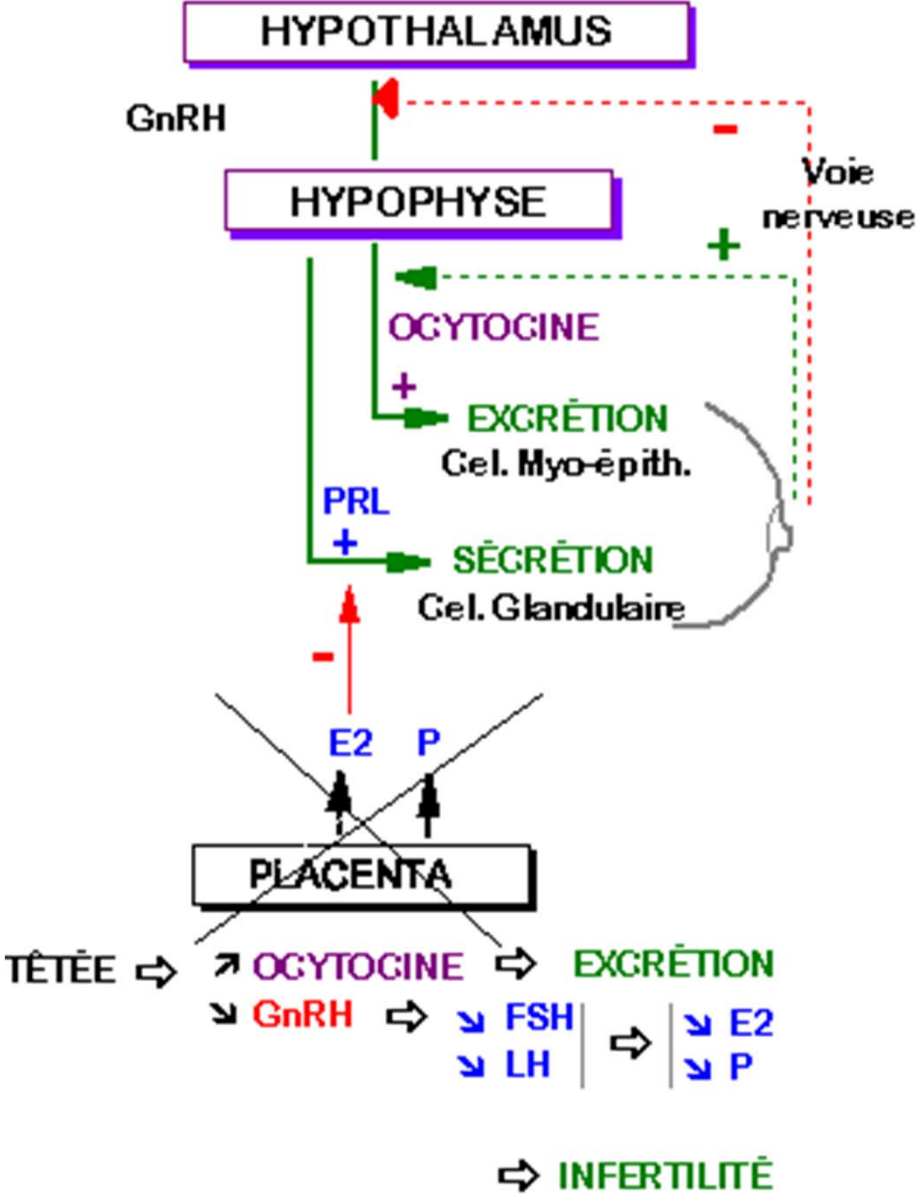
# Préparation du sein à l'allaitement au cours de la grossesse

- **Durant la première moitié de la grossesse**
- hyperplasie rapide de la glande, principalement sous l'influence de la progestérone.
- réseau veineux superficiel se dilate, donnant le réseau de Haller.
- arborisations terminales: s'étendent, se divisent et parfois s'anastomosent.
- Le tissu conjonctif et en particulier le tissu adipeux diminue parallèlement au développement du tissu épithélial.

# Préparation du sein à l'allaitement au cours de la grossesse

- **Au cours du 3e trimestre de la grossesse** (phase colostrogène)
- Les alvéoles augmentent de volume. Les cellules glandulaires élaborent et stockent dans des vacuoles de sécrétion des lipides, des glucides et surtout des protéines.
- Les synthèses sont stimulées par la prolactine, mais son effet est limité par la progestérone et par des facteurs locaux (EGF et TGF- $\alpha$ ).
- Les plasmocytes augmentent dans le conjonctif intra-lobulaire. (Ig A).
- pas d' excrétion notable.
- Evolution durant la grossesse : prolactine (hormone hypophysaire) en synergie avec de nombreuses autres hormones, dont la progestérone.
- Jusqu'au terme, l'excrétion est freinée par les estrogènes et par la progestérone.

# Régulation hormonale de la lactation



- On distingue
  - le lait pré-terme,
  - le colostrum,
  - le lait de transition
  - et le lait mature.

# Le lait pré-terme

- Accouchement prématuré : lait pré-terme assez longtemps
- Le lait pré-terme contient
  - + de protéines
  - - de lactose
  - + d'IgA et de lactoferrines
- pour le prématuré de très petit poids de naissance (< 1500) manquent Ca, Ph et protéines (besoin de compléments au lait maternel)

# Le colostrum : production

- Le colostrum :
  - est produit les 3-4 premiers jours après l'accouchement.
  - est un liquide jaunâtre,
  - épais, de haute densité et faible volume.
- Les 3 premiers jours après l'accouchement le volume produit varie entre 2 et 20 cc par tétée.
- quantité suffisantes pour satisfaire les besoins du nouveau-né.

# Le colostrum : composition

- **Le colostrum :**
  - 2g/100ml de graisses
  - 4g/100ml de lactose
  - 2g/100ml de protéines
  - 67kcal/100ml
- contient moins de lactose, graisses et vitamines hydrosolubles que le lait mature
- contient plus de protéines, vitamines liposolubles (E,A,K), carotène, sodium, zinc
- concentration moyenne d'IgA et Lactoferrines (protéines protectrices) très élevée (2-3g d'IgA et de lactoferrines)
- Les oligosaccharides (20g/l), lymphocytes et macrophages ( $100\ 000 /\text{mm}^3$ ) = protection efficace contre les germes de son environnement.



# Le colostrum : rôle

- facilite l'élimination de méconium
- facilite le développement du lactobacille bifidus dans la lumière intestinale du nouveau né par → possède des anti oxydants et des quinones nécessaires pour la protection du risque oxydatif et la maladie hémorragique.
- les immunoglobulines recouvrent le tube digestif prévenant ainsi l'adhérence des bactéries, virus, parasites et autres agents pathogènes.
- le faible volume colostrale permet à l'enfant l'organisation progressive du triptyque fonctionnel succion-déglutition-respiration
- les facteurs de croissance stimulent la maturation des systèmes de l'enfant.
- les reins immatures du nouveau né ne peuvent gérer de gros volumes, le faible volume du colostrum et son osmolarité = bien adapté à cette immaturité rénale.

# Le lait de transition

- Le lait de transition : 4<sup>ème</sup> au 15<sup>ème</sup> jours.
- « montée de lait » : entre 4<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> jours
- ↑ jusqu'à atteindre 600 à 800 cc / jour.
- variations individuelles
- Le lait de transition évolue jour après jour jusqu'à atteindre les caractéristiques de lait mature.

# Le lait mature

- volume moyen de lait : 700-900 cc/ j les 6 premiers mois et environ 500 cc/j le 2ème semestre.
- 75kcal/100cc.
- Si la mère allaite plusieurs enfants elle produira les volumes nécessaires pour chacun d'eux.

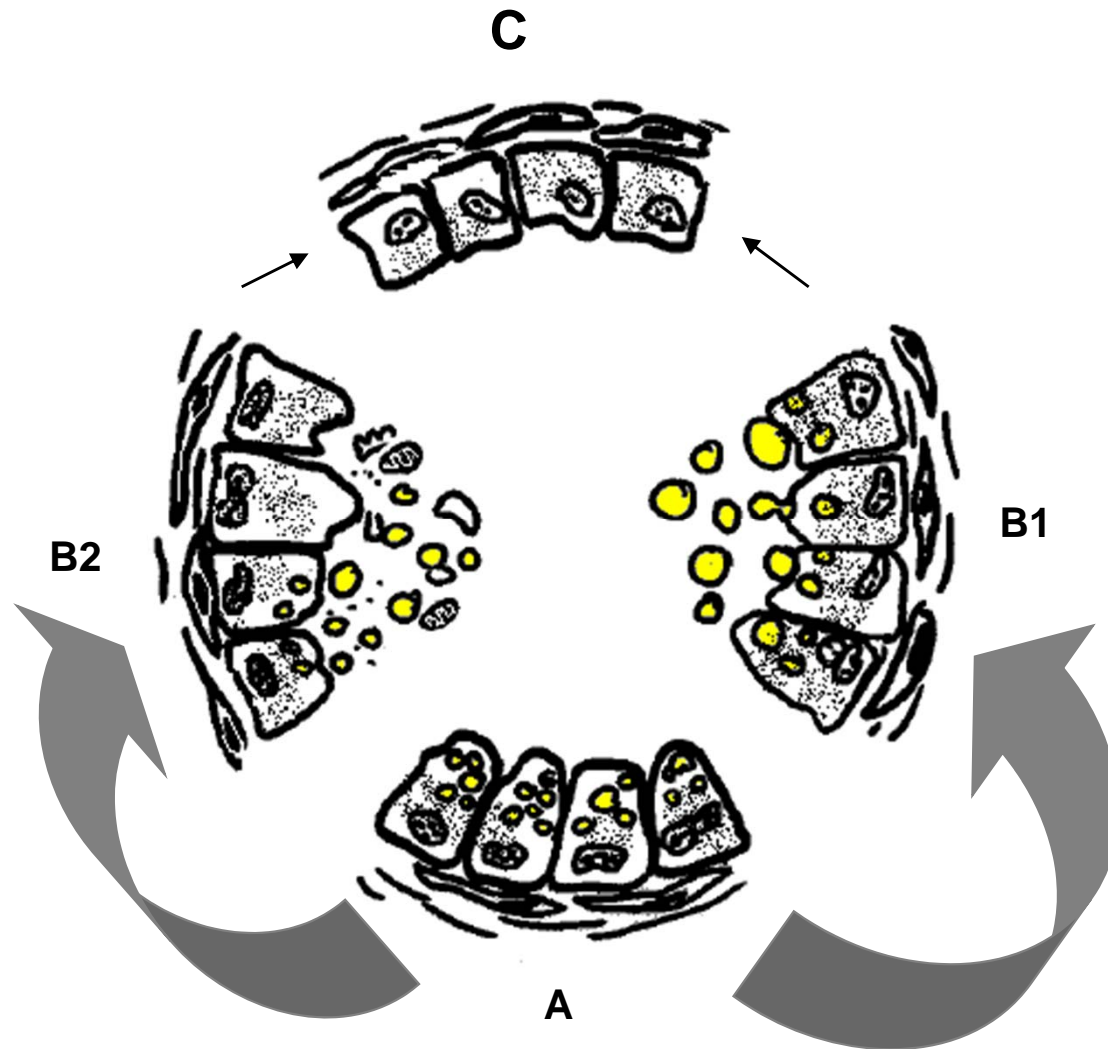
# Elaboration cellulaire du lait

- Synthèse intracellulaire (depuis le plasma sanguin)
- Chaque cellule de la glande mammaire est une unité complète de production du lait avec tous ses constituants.
- Le lactose est synthétisé dans les parois de l'appareil de Golgi des cellules alvéolaires.
- La caséine est synthétisée à partir des acides aminés du plasma et des acides aminés synthétisés par la cellule alvéolaire elle-même.
- Les acides gras du lait maternel sont obtenus par capture de triglycérides et acides gras libres depuis le plasma.

# Mécanismes de l'excrétion cellulaire

- Diffusion passive à travers la membrane du lactocyte de l'eau et électrolytes ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ )
- Exocytose (mérocrine): protéines et certains hydrates de carbone.
- Apocrinie: excrétion des globules gras.
- Pinocytose: les immunoglobulines sont transportées à travers un récepteur trans-cellulaire (exple IgA)
- Voie para cellulaire : macrophages, neutrophiles, lymphocytes B et T, à travers des solutions de continuité entre les cellules alvéolaires. Le colostrum contient d'abondants composants cellulaires principalement apportés par cette voie.

# Cycles de l'épithélium mammaire



A- phase de sécrétion

B1 – excrétion  
spontanée (mérocrine)

C- Phase de repos

B2- Excrétion  
provoquée (apocrine)

# Le lait maternel composition : l'eau

- **88%.**
- **osmolarité du lait maternel = celle du plasma**

# Le lait maternel composition : protéines

- Faible concentration 0,9g/100ml
  - 30% caséine
  - 70% lactosérum:
- $\alpha$  lactalbumine (haute valeur biologique pour l'enfant)
- séro albumine
- $\beta$  lactalbumine
- immunoglobulines
- glycoprotéines
- lactoferrine
- lysozyme
- enzymes /équilibre croissance
- hormones, prostaglandines
- AA : 20 dont 8 essentiels (rôle de la taurine, rapport cystéine/méthionine)



# Le lait maternel composition : hydrates de carbones

- Principalement LACTOSE : 7g/dl
- *Lactose =disaccharide:*
  - Galactose
  - glucose
- Nutriment spécifique de la première année, (lactase seulement chez les jeunes mammifères).
- Le lactose est métabolisé en glucose et galactose avant d'être absorbé par l'intestin.
- 40% de l'énergie.
- Galactolipides nécessaires au Système Nerveux Central
  
- la haute concentration galactose dans le lait humain favorise l'absorption de Ca, Fe et favorise la colonisation des intestins par le lactobacillus bifidus, flore microbienne de fermentation qui maintient un climat acide dans l'intestin, ce qui inhibe la croissance de bactéries, champignons parasites.
- En plus de lactose il existe une cinquantaine d'oligosaccharides de diverses structures.

# Le lait mature composition : lipides

- Composant le plus variable du lait humain
- → colostrum 2g/ml
- → puis 4 à 4,5g/100ml à partir du 15ème jour (lait mature)
- Variations au cours de la tétée: lait de fin de tétée 4 x plus concentré qu'en début.
- La graisse de lait humain est secrété en globules microscopiques de 1à 10µm.
- La membrane globulaire qui recouvre les lipides non spécifiques tels que les triglycérides et le cholestérol est composée de phospholipides complexes.

# Le lait mature composition :

## lipides

- 42% acides gras saturés
- 57% d'acides gras polyinsaturés à chaînes longues
- Acides gras: certains participent à la formation de la substance grise et la myélinisation des fibres nerveuses (à partir des acides linoléiques et  $\alpha$  linoléiques qui proviennent du régime de la mère).
- **Graisses ==> Principale source d'énergie. 50% des calories du lait maternel proviennent des graisses**
- Immaturité de la lipase pancréatique du nouveau-né : compensée par les lipases linguales et gastriques, et par une lipase non spécifique du LM qui s'active en arrivant au duodénum en présence des sels biliaires.
- Le lait humain est riche en cholestérol : induction du développement de processus enzymatiques de régulation du cholestérol à l'âge adulte.

# Le lait mature composition : fer et sels minéraux

- La composition en fer et sels minéraux n'est pas affectée par l'alimentation maternelle (compensation)
- Les concentrations en sels minéraux dans le lait humain sont plus basses que dans toutes les formules industrielles.
- Ca/Ph en rapport 2/1, Fe grande biodisponibilité (mais lactoferrine en prive les bactéries), Zn (enzymes), Cu, Cobalt, Sélénium...
- Très peu de plomb, attention concentration de l'iode

# Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier de Grenoble.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits en 1<sup>ère</sup> année de Médecine ou de Pharmacie de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.