

Développement du placenta

P Marcourelles



Définitions

- **Annexes foétales:**

- Toute structure extra embryonnaire dérivée du zygote
- Évolution pendant l'embryogénèse jusqu'à la structure définitive de la vie foétale

- **Annexes transitoires:**

- C'est-à-dire involuant
 - Atlantoïde,
 - coelome extra embryonnaire à partir de la vacuolisation du mesenchyme extra embryonnaire
 - Vésicule vitelline

- **Annexes définitives:**

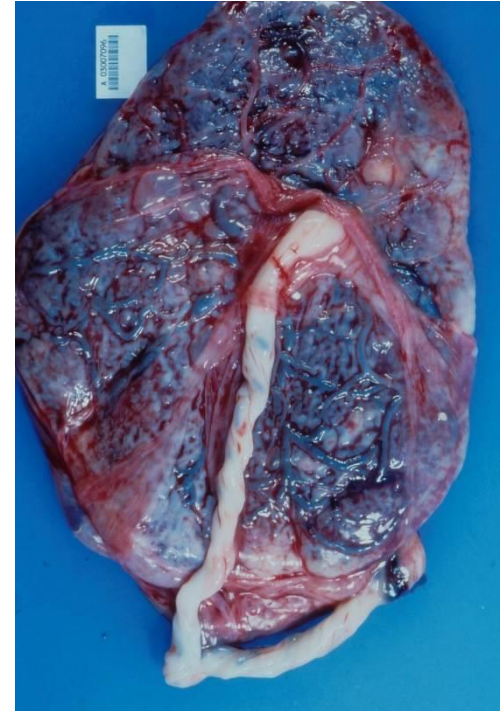
- Enveloppes de l'embryon jusqu'à l'accouchement
- 2 types de tissus:
 - ceux dérivés du **zygote**: **dites parties du chorion**
 - et ceux dérivés de **l'endomètre maternel**: **caduque**



Annexes définitives

- **Enveloppes du fœtus**

- Cavité amniotique
- Enveloppes de la cavité amniotique
 - Placenta
 - Membranes
- Cordon ombilical
 - Relie l'ombilic de l'embryon puis du fœtus
 - Formation lors de la délimitation : 4eme semaine développement



Caractéristiques du placenta

- Le placenta est
 - Un organe transitoire
 - Origine mixte maternelle et foétale
 - Indispensable à la gestation
 - Spécifique des mammifères
 - Sa structure varie avec les espèces
 - Le placenta humain :
 - Assure la nutrition
 - Protège le fœtus
 - Est une glande endocrine



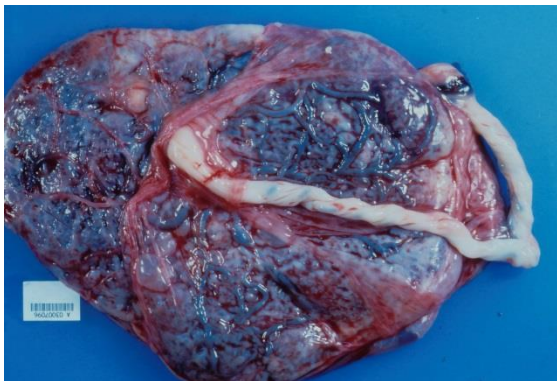
Caractéristiques du placenta humain

- **Villeux:**
 - Constitué d'unités élémentaires: les villosités
 - Contiennent les vaisseaux de la circulation embryonnaire puis foetale
 - Proviennent du chorion: mélange de cytotrophoblaste et de syncytiotrophoblaste
- **Chorio-atlantoïdien**
 - Les vaisseaux du placenta sont formés initialement dans le pédicule embryonnaire autour de l'atlandoïde.
 - La circulation foetale (atlantoïdien) est reliée à la circulation placentaire (chorio)
- **Hémo-chorial:**
 - Le sang maternel baigne le chorion c'est-à-dire les villosités qui dérivent du chorion.



Caractéristiques du placenta humain

- **Discoïde:**
 - implanté en une zone de l'utérus par opposition au placenta diffus sur toute la muqueuse de l'utérus
- **Décidual:**
 - L'expulsion du placenta entraîne la chute d'une partie de la muqueuse utérine ou caduque.
- **Pseudocotylédonné**
 - cloisonnement partiel sur la face basale



Mise en place du placenta

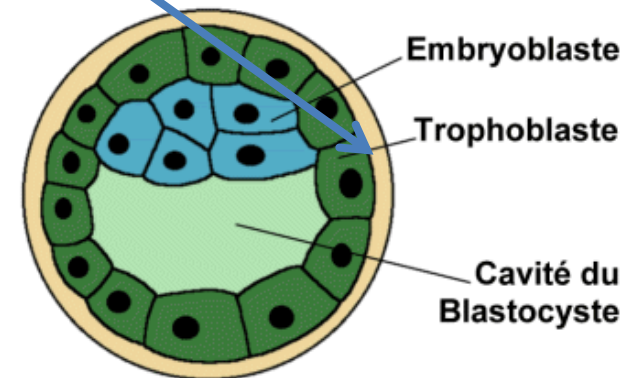
- Stade pré-implantatoire
 - Au stade de la morula:
 - Les cellules de la morula sont à l'origine de l'embryon, mais aussi des annexes: placenta, membranes.
 - Compaction de la morula
 - Apparition de 2 populations de même origine par l'intermédiaire de phénomènes de polarisation cellulaire
 - Les cellules vont avoir des développements différents
 - **Séparation de l'œuf en 2 structures**
 - 2 types cellulaires embryonnaires :
 - Partie centrale: masse cellulaire interne à l'origine de l'embryon ou embryoblaste (cellules apolaires)
 - Partie périphérique: masse cellulaire externe ou trophoblaste (cellules polarisées)



Première semaine

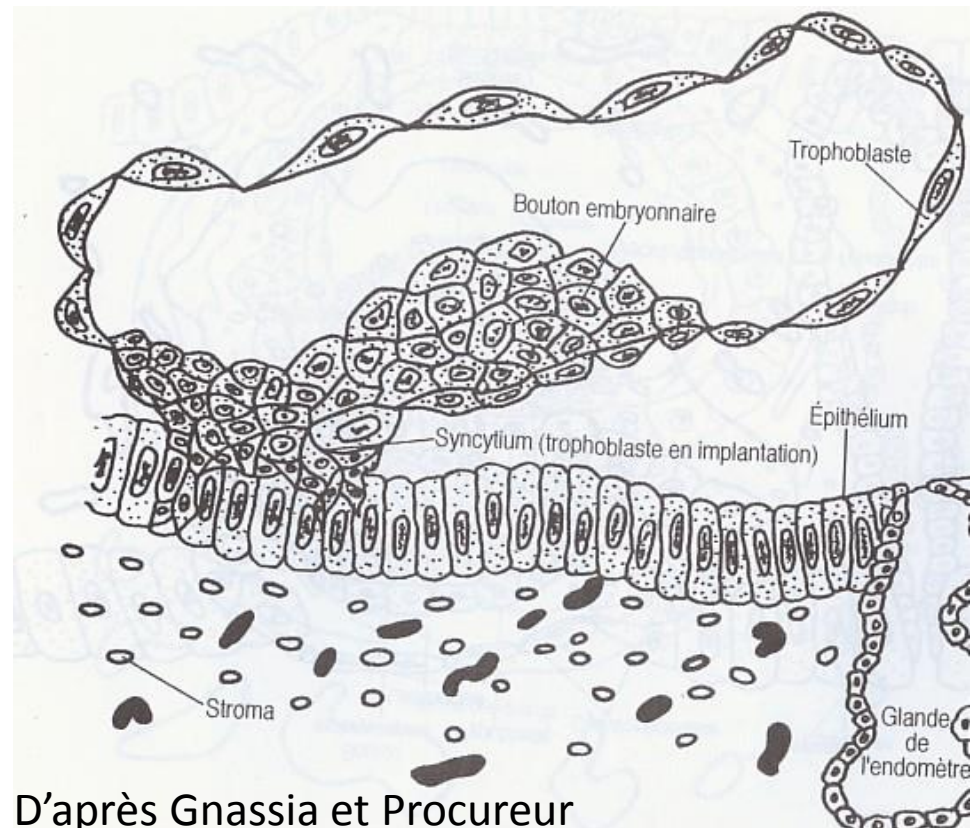
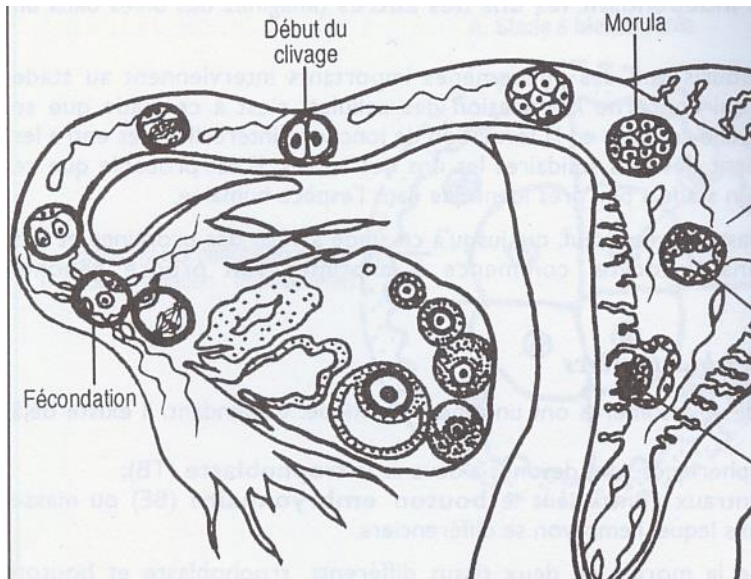
Modifications de la morula:

- Compaction d'où apparition d'une polarité des blastomères en périphérie
 - Apparition de sécrétions intracellulaires puis intercellulaires
 - Apparition de structures intercellulaires : jonctions serrées entre cellules de la masse cellulaire externe
 - amas de cellules de la masse cellulaire interne
 - Devient le pôle embryonnaire
- Etalement en monocouche des cellules de la masse cellulaire externe
 - Indispensable pour former le placenta
 - Cellules trophoblastiques
 - Trophoblaste polaire au contact masse cellulaire interne
 - Trophoblaste mural à l'opposé
 - polarisées
- Apparition d'une cavité de segmentation
Ou blastocèle
- Passage au stade du blastocyste



Implantation

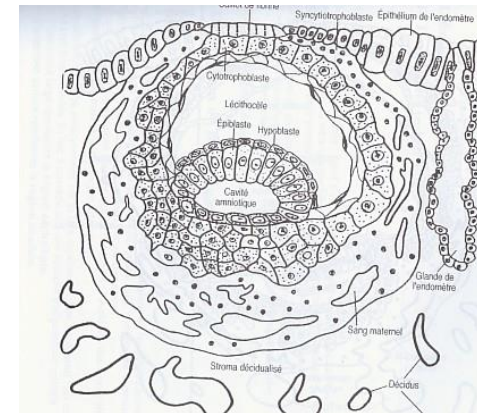
- Stade 4 à 5-6j:
- implantation de l'embryon stade blastocyste
- Vers l'endomètre se présente le pôle embryonnaire
- Donc Axe dorso-ventral déjà présent



D'après Gnassia et Procureur

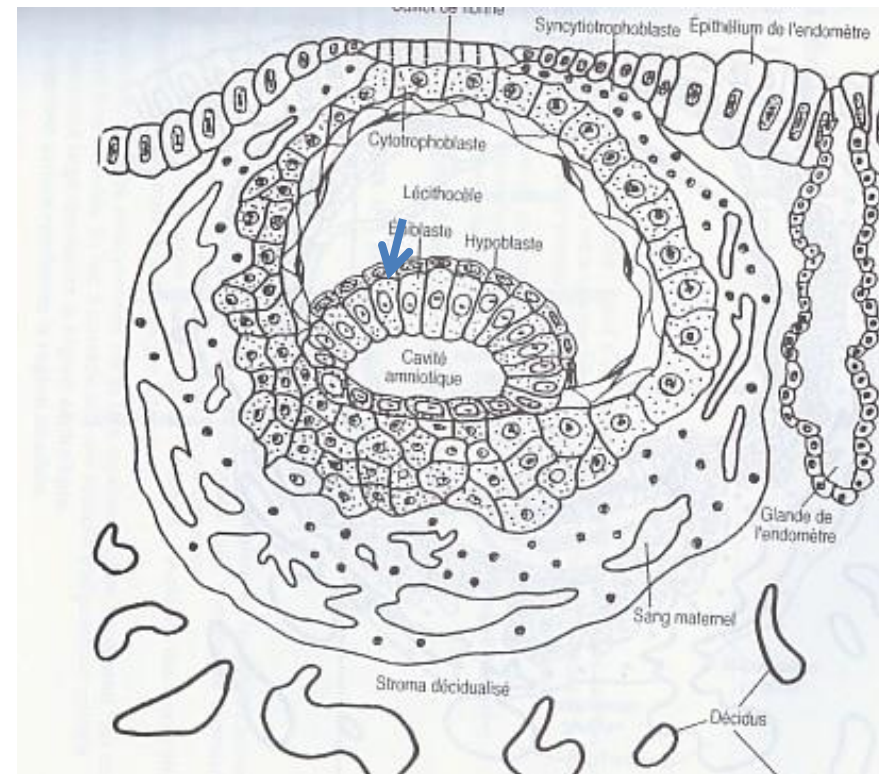
Implantation

- Définition
 - enfouissement de l'œuf dans la muqueuse utérine
- Survient pendant la deuxième semaine de développement
 - Phase de réceptivité de l'endomètre
- L'implantation isole l'œuf et permet la réalisation de l'unité foeto-placentaire
 - L'implantation est possible grâce au trophoblaste
- 4 Etapes:
 - Orientation: pôle embryonnaire
 - Apposition: contre l'endomètre
 - Adhésion:
 - perte de la zone pellucide ce qui permet contact du trophoblaste et de l'endomètre
 - Invasion: enfouissement de l'oeuf



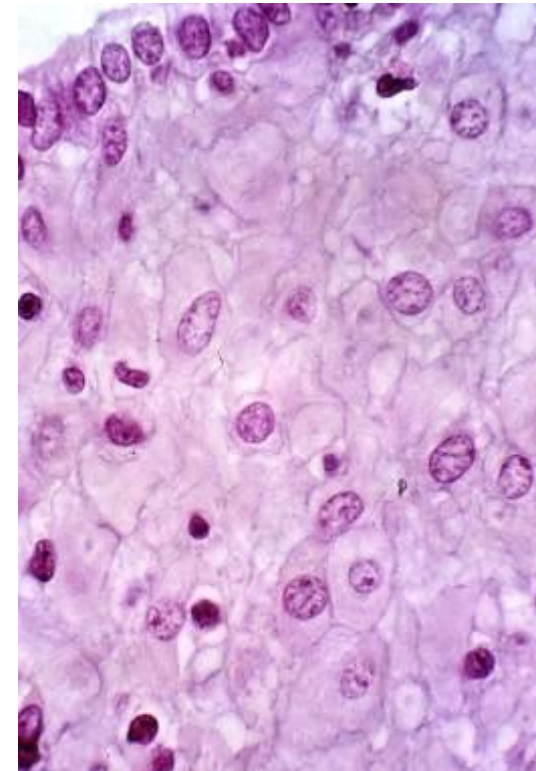
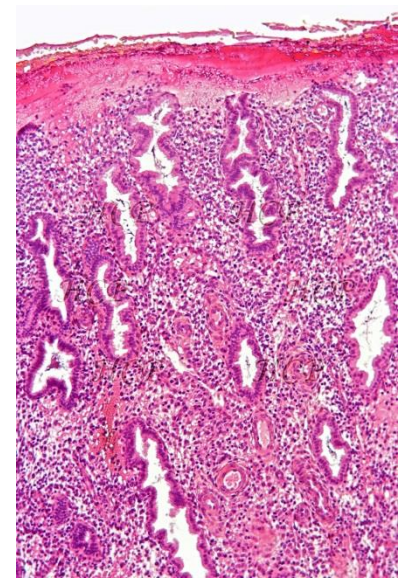
Période implantation

- Apparition de 2 couches cellulaires: L'embryon est **didermique**, ou **disque embryonnaire**
 - Premier tissu: l'**épiblaste** ou **ectoblaste primaire**
 - Cavité amniotique à J8
 - **Couche de cellules dérivées de l'épiblaste donne la membrane amniotique**
 - Elles **bordent la cavité amniotique**
 - Sont en continuité avec l'épiblaste
 - **et l'hypoblaste** ou **entoblaste primaire**
 - Couche de cellules qui recouvrent le blastocèle
 - Donne la vésicule vitelline primitive
 - Puis vésicule vitelline définitive





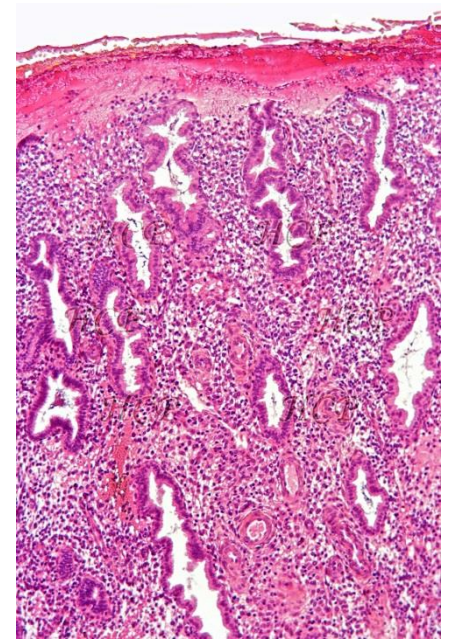
Implantation

- **Implantation:**
- Endomètre: muqueuse formée par épithélium de surface, glandes et chorion
 - Modifications pendant le cycle
 - Glandes sécrétoires de deuxième partie du cycle
- **Modification des cellules du chorion de l'endomètre**
 - Effet des sécrétions du corps jaune ovarien: progestérone
 - Modifications fonctionnelles: cellules métaboliquement actives et sécrétoires
 - Modifications morphologiques: cellules de grande taille, cytoplasme éosinophile
 - Charge en glycogène
 - Cellules déciduales
 - Décidualisation



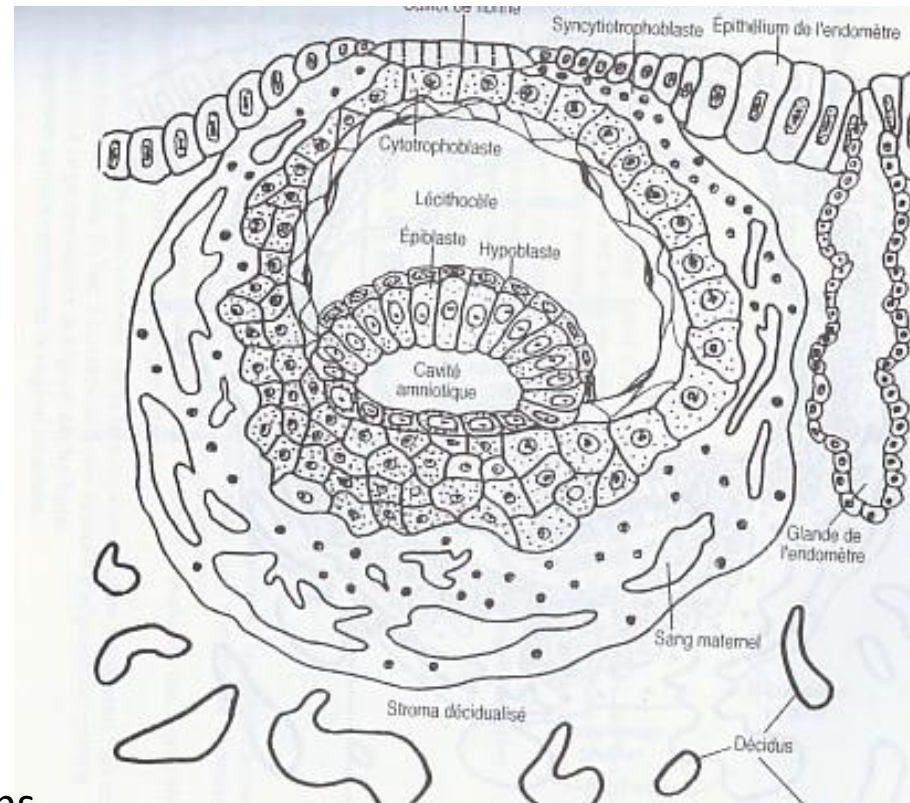
Implantation

- **Modification de la muqueuse utérine dues à l'implantation**
 - Glandes endométriales
 - Grande taille
 - Contournées de façon marquée
 - Sécrétoires de façon marquée
 - Œdème de la muqueuse
 - Hypervascularisation de la muqueuse
 - Décidualisation du chorion 
- **L'implantation dans un site anormal définit la grossesse ectopique**
 - Zone anormale de l'uterus
 - Trompe
 - Ovaire, cavité abdominale
 - Modification des tissus des sites anormaux d'implantation
 - Transformation déciduale
 - Vascularisation
 - Début de développement de l'oeuf 



Période implantation

- **Foncement de l'œuf: nidation intersticielle**
 - Situation dans l'endomètre
 - Caillot de fibrine au niveau du point d'implantation
 - Le pole embryonnaire est en profondeur
- **Le chorion entoure complètement l'œuf et permet son ancrage**
 - À J9, l'œuf est entièrement entouré de trophoblaste
 - Le trophoblaste a des capacités
 - D'invasion,
 - De multiplication
 - De fusion
 - De synthèse
- Synchronisation rigoureuse entre modifications endomètre et développement de l'œuf



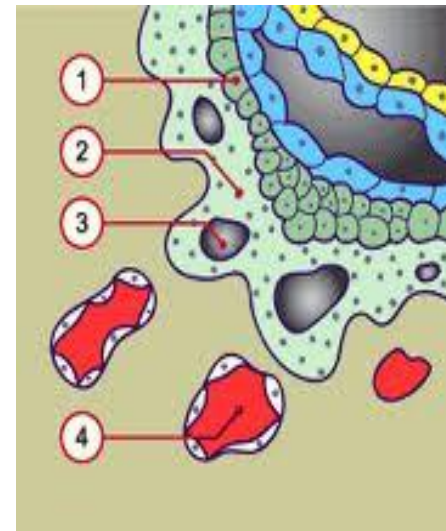
Le trophoblaste

- Le trophoblaste prolifère au pôle embryonnaire après induction au contact de la muqueuse
- **Formation de deux types de trophoblaste** pendant 2ème semaine
- Certaines cellules du trophoblaste perdent leur membrane: multinucléées. Elles forment un syncytium.
 - **C'est le syncytiotrophoblaste**
 - Par fusion de cellules du cytotrophoblaste
 - Nombreux noyaux
 - Cellule de grande taille
 - **Le cytotrophoblaste :**
 - Ce sont les cellules du trophoblaste qui restent mononucléées
 - Se multiplie (index de prolifération élevé) assure le renouvellement
 - Entourent l'oeuf
 - Cellule de taille moyenne
 - Cytoplasme abondant eosinophile



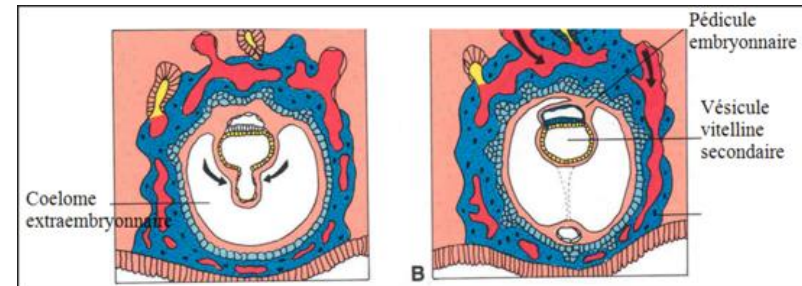
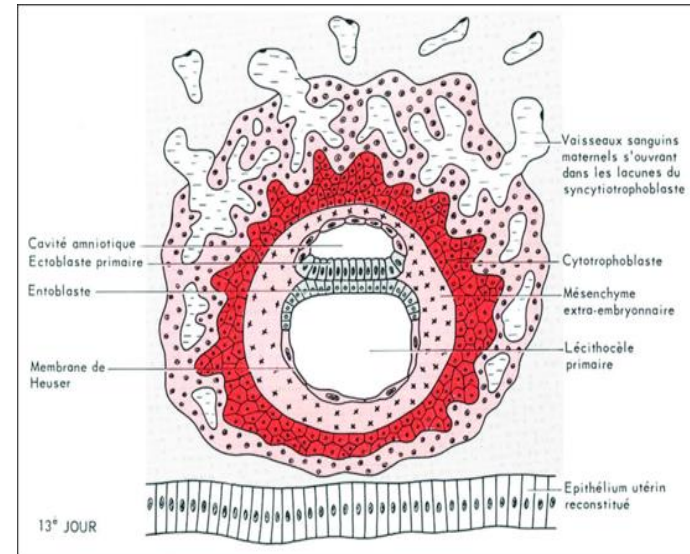
Evolution pendant deuxième semaine

- **Enfouissement de l'oeuf par activité du syncytiotrophoblaste**
 - Le syncytiotrophoblaste est la couche la plus externe
 - Il englobe l'oeuf
 - Enzymes lytiques qui dissocient la muqueuse utérine
 - Prolongement entre les cellules de la muqueuse
 - Il infiltre la muqueuse utérine (endomètre)
- **Le syncytiotrophoblaste prend une architecture réticulée**
 - Création de lacunes contenant l'endomètre nécrosé
 - Est extérieur par rapport au cytotrophoblaste
 - Forme des colonnes radiales
 - Le sang maternel envahit les lacunes
- **L'endomètre se transforme**
 - Décidualisation de la partie superficielle
 - L'endomètre profond ne se décidualise pas et forme l'endomètre spongieux
 - Reconstitution revêtement de surface pour J12



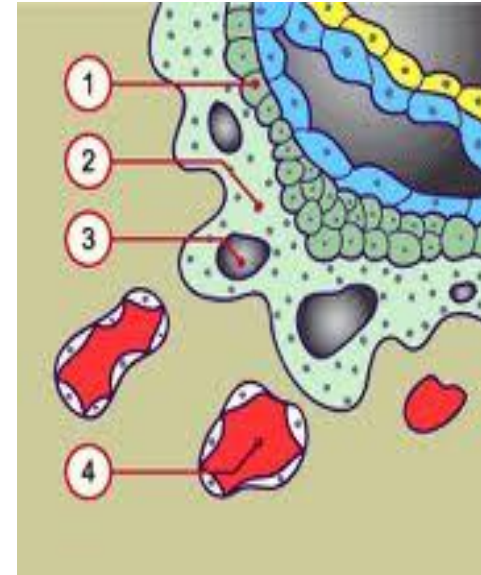
Evolution

- Pendant la deuxième semaine:
 - Apparition du mésenchyme extra-embryonnaire
 - D'origine discutée
 - Se dispose entre la vésicule vitelline et le trophoblaste
 - Apparition de cavitation:
 - Espace acellulaire qui apparaît à J10
 - Ou Coelome extraembryonnaire
 - Modification de la vésicule vitelline
 - Vésicule vitelline primaire
 - Qui devient Vésicule définitive



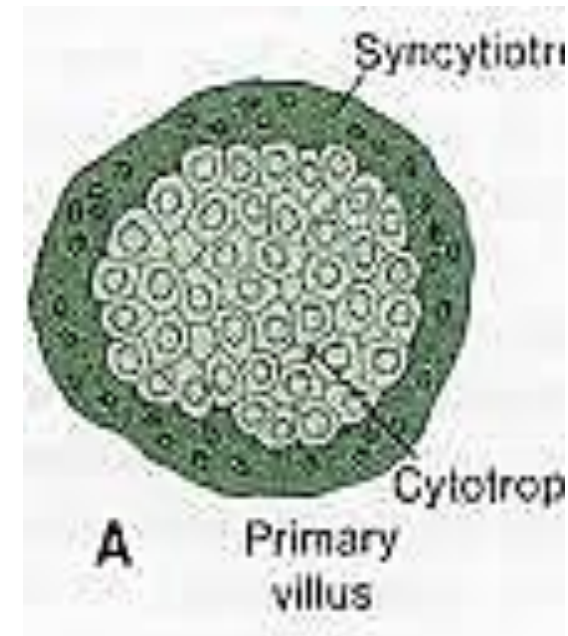
Formation des villosités placentaires

- Croissance de l'embryon:
 - Nécessité système de nutrition efficace
 - Échanges entre mère et fœtus via le placenta
- **Apparition des Villosités choriales**
 - Éléments de base du futur placenta
 - Formées à partir invasion du trophoblaste
 - Permettent l'ancrage du placenta dans l'endomètre
- **Formation des Villosités**
- Les travées de syncytiotrophoblaste forme l'ébauche des villosités
 - Apparition dans endomètre envahi par le trophoblaste de cavités radiales par rapport à l'œuf à J9



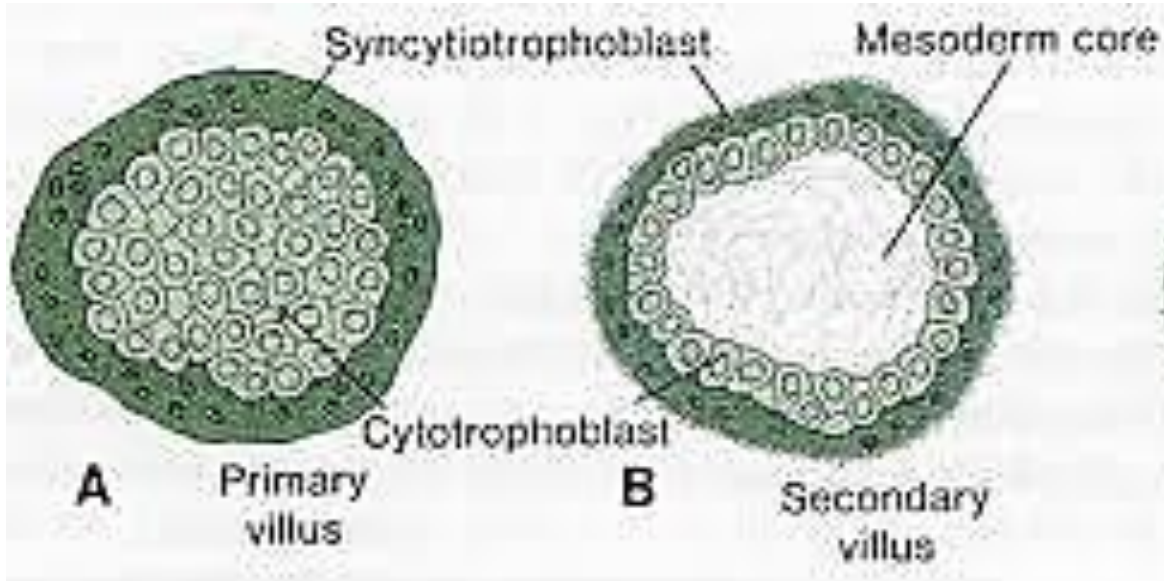
Formation des villosités primaires

- Le cytotrophoblaste croît dans les extensions du syncytiotrophoblaste
 - La croissance se fait par induction du mésenchyme extra-embryonnaire
 - Ce sont les villosités primaires formées à J13
 - Axe cytotrophoblaste
 - Recouvert par syncytiotrophoblaste
- Érosion des parois des capillaires maternels J11
 - Ce sont les lacs sanguins
 - Le sang maternel est au contact du trophoblaste ou chorion
 - Placenta devient hémochorial
 - Les lacunes forment une circulation utero-lacunaire

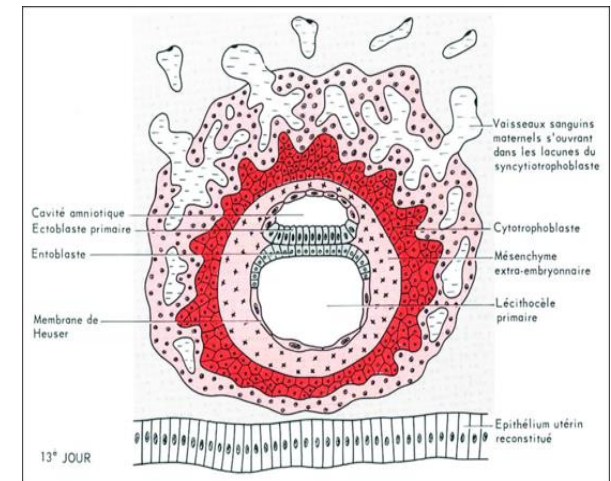


Formation des villosités secondaires

- Formation des villosités secondaires
 - Le mésenchyme extra embryonnaire pénètre l'axe villositaire bordé de cytotrophoblaste à **J16**
 - On a l'architecture villositaire définitive
 - Ce sont les villosités secondaires

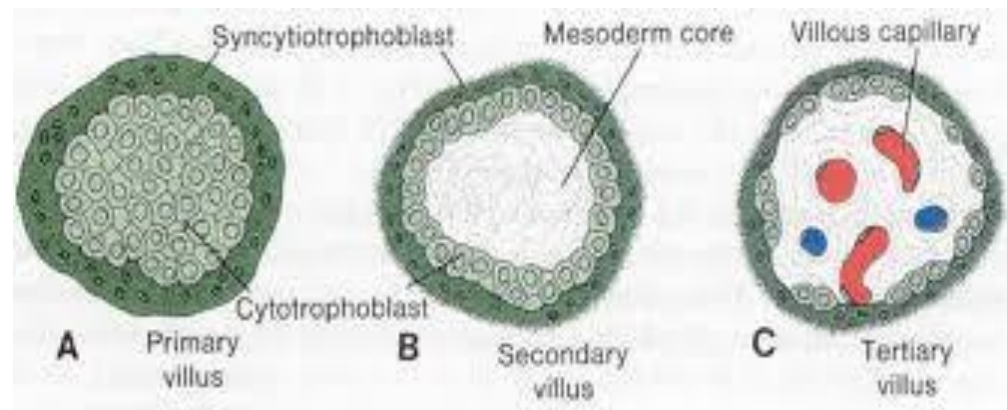
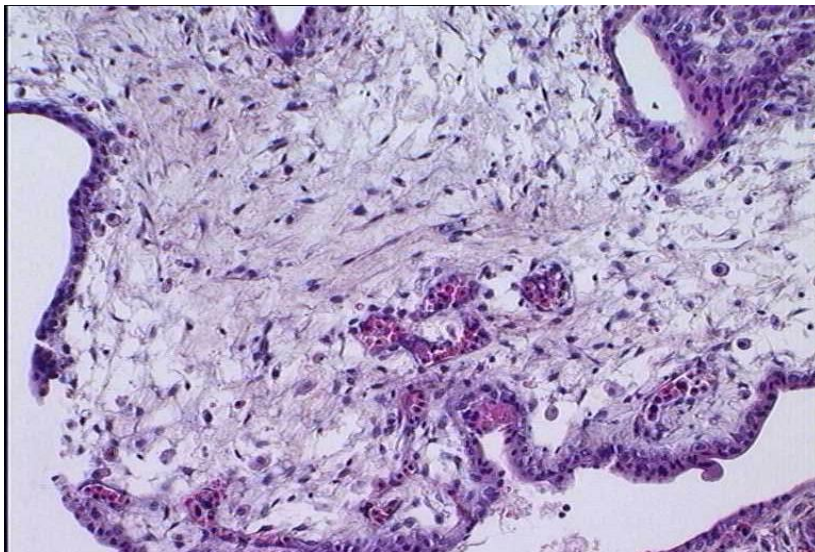
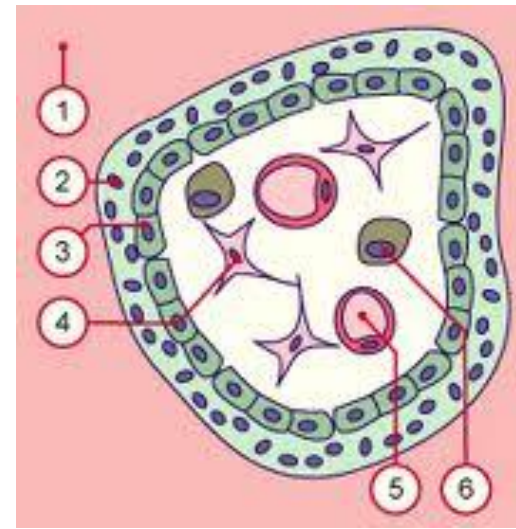


Formation des villosités trophoblastiques, poie placentaire



Formation des villosités

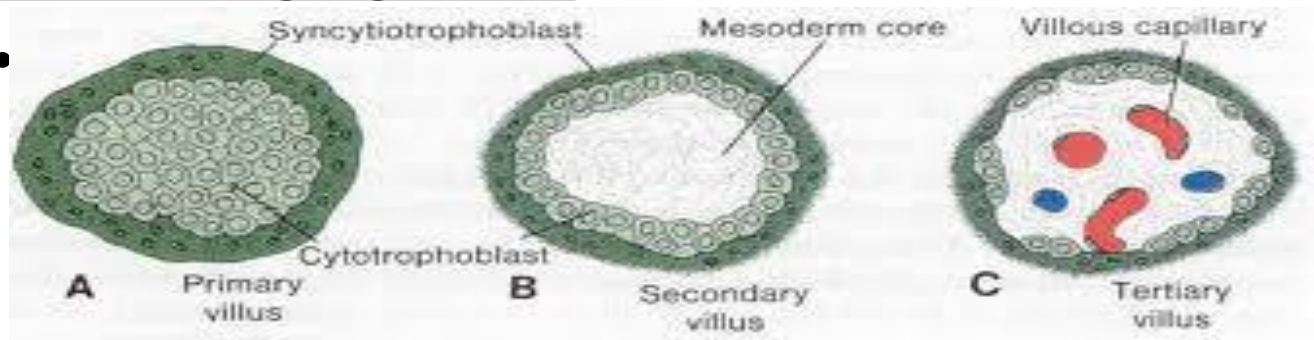
- à j 21: Formation des villosités tertiaires
- villosités tertiaires par apparition des capillaires dans l'axe des villosités:
 - structure élémentaire du placenta mise en place
 - Les villosités contenant des vaisseaux sanguins sont dites choriales
 - La circulation foeto-placentaire peut débuter: le sang foetal est en position intravillositaire définitive.



Formation des villosités trophoblastiques, puis placentaires.

Circulation chorio atlantoidienne

- Développement vasculaire placentaire ou circulation chorio atlantoidienne
 - Première circulation mise en place au niveau de la structure ovulaire
 - Villosités secondaires deviennent tertiaires
 - Par vasculogénèse réseau primitif capillaire
 - Concomitant embryon troisième semaine
 - Ensuite angiogénèse



Formation des villosités trophoblastiques, puis placentaires.



Angiogénèse et vasculogénèse

- **Vasculogénèse:**
 - Formation de vaisseaux par différenciation de cellules mésenchymateuses
 - De novo chez l'embryon
 - En précurseurs des cellules endothéliales
 - Evolution
 - Certains vaisseaux restent d'architecture proche
 - Capillaires
 - D'autres sont différenciés en:
 - Artères et veines
 - Modification par les pressions et la vitesse de circulation du sang



Angiogénèse et vasculogénèse

- Angiogénèse:

- Se fait par bourgeonnement à partir des vaisseaux existants

- 3 phases:

- Bougeonnement,

- Intussuception

- et septation

- Contrôle par facteurs multiples

- Persiste durant toute la vie

- Physiologique

- » Remaniements continuels:

- » ex muqueuse utérine

- » ex: réaction inflammatoire

- Pathologique:

- » Ex: angiogénèse tumorale



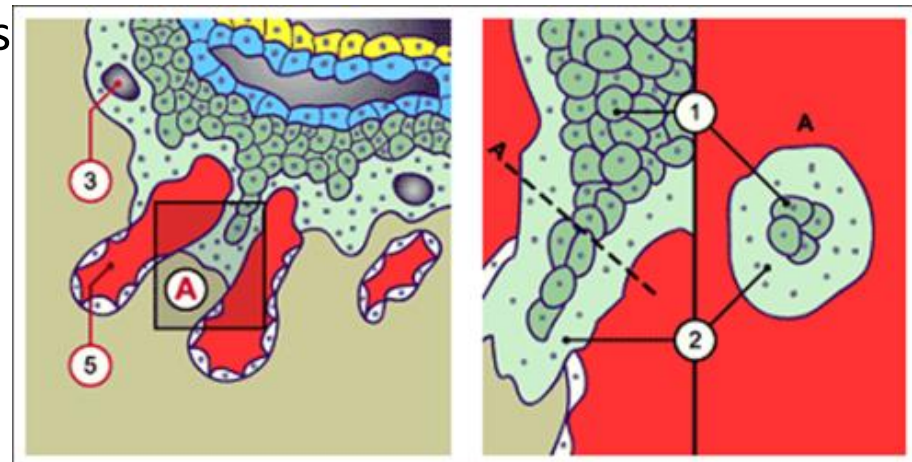
Circulation utero-placentaire

- Deuxième circulation à apparaître dans le temps
- Materno-placentaire ou utero-placentaire
- **La circulation utero-placentaire**
 - Elle dépend de l'apparition de la troisième variété de trophoblaste: le **trophoblaste intermédiaire**
 - Les 2 premières variétés de trophoblaste apparaissent à la deuxième semaine:
 - Cytotrophoblaste
 - syncytiotrophoblaste
 - Le trophoblaste intermédiaire apparaît à la troisième semaine



Formation de la chambre intervillieuse

- La villosité choriale garde son architecture jusqu'à la fin de la grossesse. C'est l'unité fonctionnelle du placenta.
- A une extrémité de certaines villosités, Apparition d'un troisième type de trophoblaste
 - Traverse le syncytiotrophoblaste
 - s'étend à l'extérieur en colonnes
 - et s'interpose entre l'œuf et la caduque qui est un tissu maternel. Ce trophoblaste va former une couche entre le tissu foetal et le tissu maternel
 - C'est le trophoblaste intermédiaire qui permet l'implantation précoce
 - Et la formation du site d'implantation
- Les vaisseaux sanguins maternels pénètrent la couche du trophoblaste intermédiaire et arrivent dans les lacunes
 - c'est la chambre intervillieuse



Le trophoblaste intermédiaire

- **Dit intermédiaire ou extravilleux**
 - Entre caractères cytotrophoblaste et syncytiotrophoblaste
 - Mononucléé ou plurinucléé
 - Cellules de grande taille, cytoplasme éosinophile
 - Peu cohésives
- **Caractères particuliers**
 - Sécrète des enzymes protéolytiques
 - capacité migratoire
- **sous groupes selon**
 - la localisation
 - et la fonction
 - Chaque sous groupe a des caractéristiques particulières protéiques , de sécrétion.



Trophoblaste intermédiaire sous groupes par localisation

– 3 sous groupes

- Colonnes

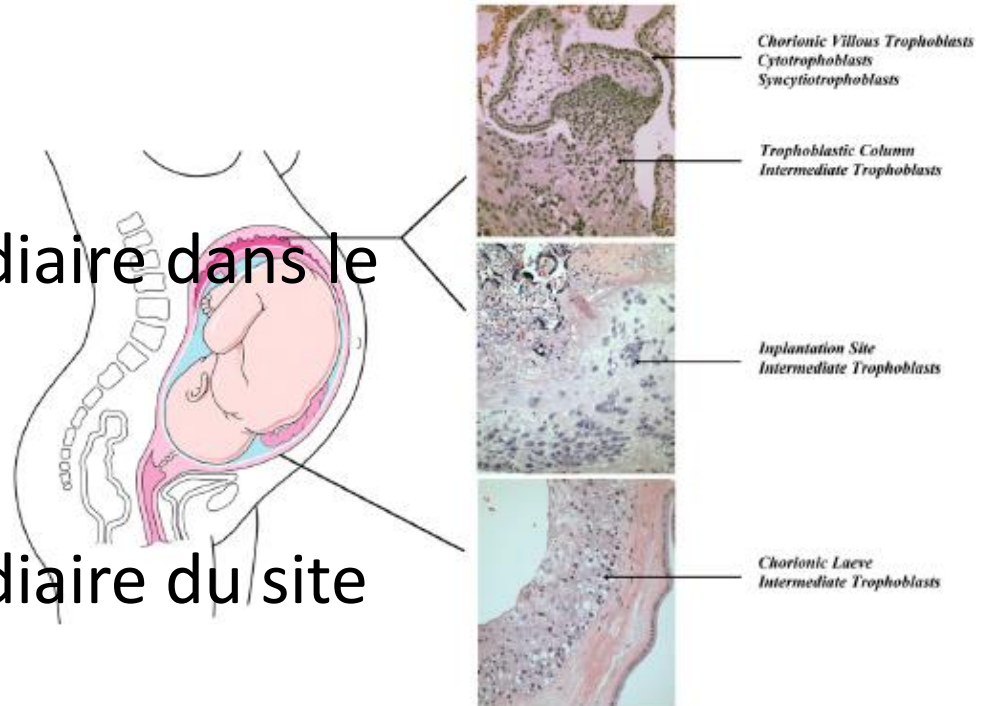
- Trophoblaste intermédiaire dans le placenta

- Site d'implantation

- Trophoblaste intermédiaire du site

- Chorion

- Trophoblaste intermédiaire des membranes



Trophoblaste intermédiaire

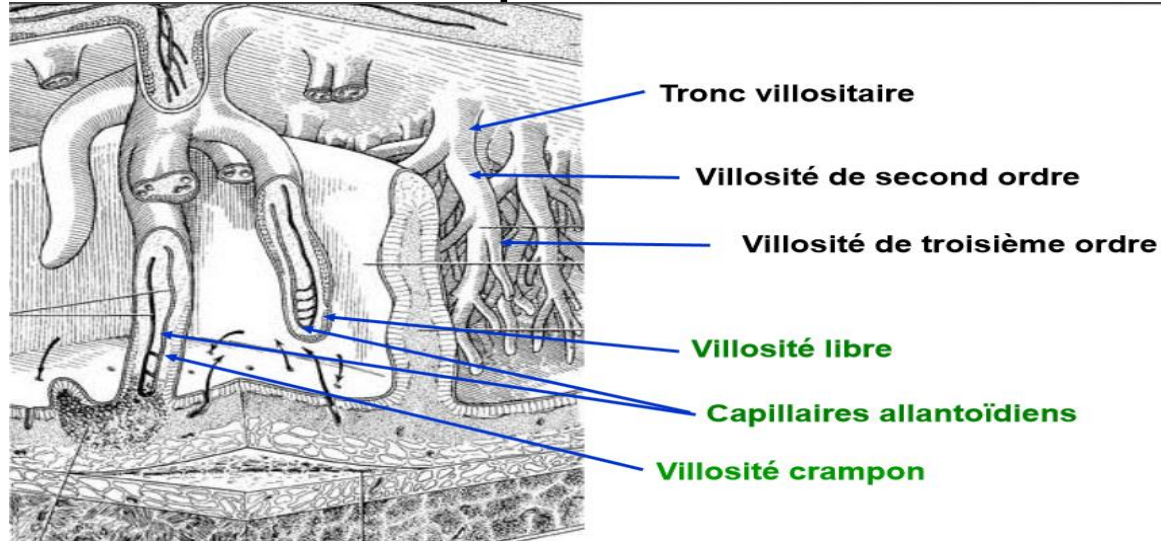
sous groupes par la fonction

- Comporte 2 sous groupes selon la fonction:
 - **Trophoblaste intermédiaire ou extra-villeux de type interstitiel ou invasif**
 - Envahit l'endomètre
 - Permet l'enfouissement de l'œuf
 - **Trophoblaste intermédiaire ou extravilleux de type vasculaire**
 - Envahit les vaisseaux maternels de la caduque basale : **artères spiralées au niveau du site d'implantation**
 - Forme des bouchons intra vasculaires dans la caduque
 - pénètre dans la lumière des artères
 - Remplace l'endothélium vasculaire
 - Modifie la paroi des artères qui devient atone
 - Ceci pour former les artères spiralées et utero-placentaires modifiées adaptées à la grossesse



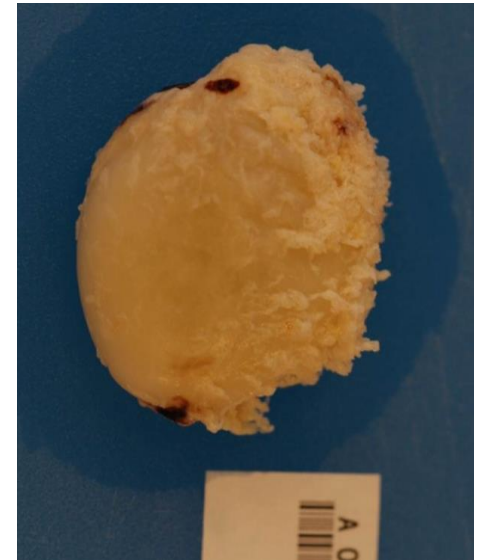
Quatrième semaine et après

- Le placenta comporte 2 sortes de villosités
 - Les villosités accrochées à la couche de trophoblaste basale: **villosités crampons**
 - Villosités non ramifiées dont **l'extrémité est libre**: villosités libres
 - Les villosités ont des divisions successives de ramifications:
 - Division en villosités de premier (tronc villositaire),deuxième, 3eme et 4eme ordre
 - elles comportent des capillaires
 - Forment un **arbre villositaire**
 - **On obtient l'unité fonctionnelle placentaire**



Evolution anatomique

- **Localisation du placenta**
 - À partir de J21 jusqu'à la fin période embryonnaire: chorion vilieux diffus
 - **L'ensemble des villosités développées à partir d'un tronc villositaire est un lobule fœtal**
 - Il y a environ 800 lobules fœtaux dans le stade du chorion chevelu ou vilieux diffus
- Le chorion vilieux régresse sauf en regard de la caduque basale:
 - environ 100 lobules fœtaux persistent
- **caduque basale**: zone implantation de l'œuf
 - Caduque réfléchie: en surface de l'oeuf
 - Caduque pariétale: autres zones

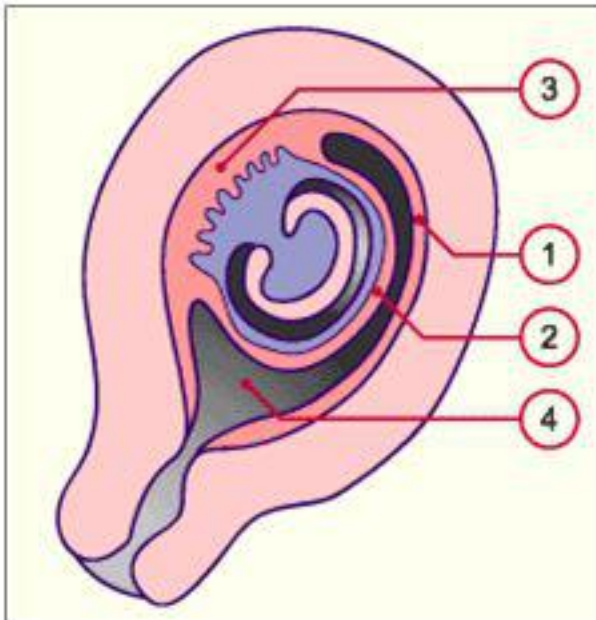


Caducque et membranes

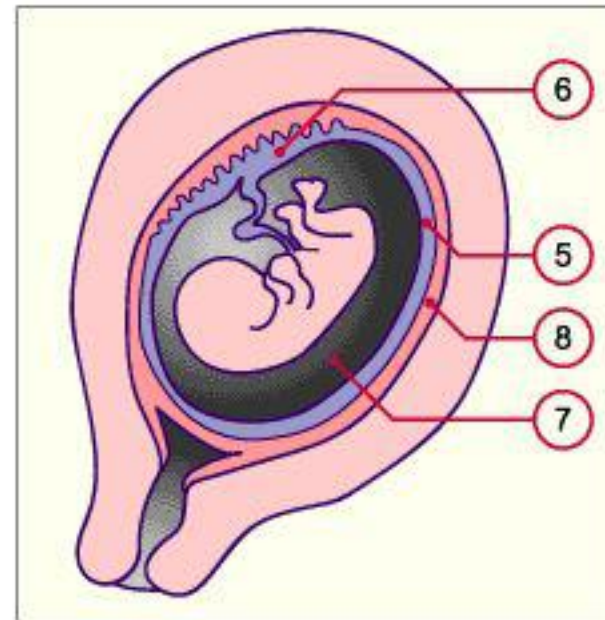
- **La caduque** (ou decidua) est le terme qui désigne l'endomètre transformé par réaction déciduale
 - Il y a plusieurs types selon leur localisation
 - Basale au niveau de l'implantation
 - Réfléchie en surface de l'oeuf
 - pariétale
- **Définition des membranes:**
 - Font partie des annexes foétales contenues dans l'uterus
 - Par accolement de la caduque réfléchie et de la caduque pariétale
 - Structure d'architecture définitive et stable jusqu'à l'accouchement



Caduques



- 1·caduque·pariétale
 - 2·caduque·ovulaire·ou·réfléchie
 - 3·caduque·basale
 - 4·cavité·utérine
- fusionnées



- 5·chorion·lisse
- 6·chorion·villeux
- 7·cavité·amniotique
- 8·caduques·réfléchie·et·pariétale

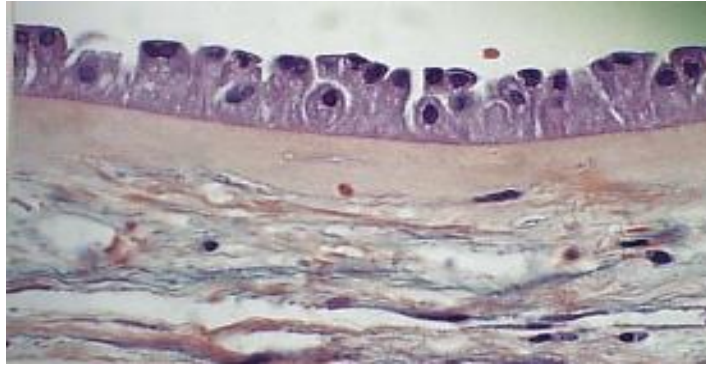


Evolution anatomique

- Localisation du placenta
 - Fin période embryonnaire: chorion villosus diffus
- A 12- 15 SA,
 - La cavité amniotique augmente de taille
 - Les villosités coté cavité utérine disparaissent progressivement
 - La surface devient lisse: chorion chauve ou lisse
 - Est constituée de cytotrophoblaste et de mésenchyme extra embryonnaire: **devient la caduque réfléchie**
 - et va s'accoler du coté opposé à la muqueuse utérine transformée en décidua par accolement de la caduque réfléchie à la caduque pariétale
- L'œuf remplit la cavité utérine
 - À la fin du troisième mois
 - La fusion du chorion lisse avec la caduque du coté opposé est finie pour 20 SA: c'est la formation des membranes



Structure histologique des membranes



- Revêtement amniotique qui aura une maturation
 - Revêtement épithélial monocouche cubique
 - Puis cubocylindrique au troisième trimestre
 - Desquame à terme
- Chorion (caduque réfléchie)
- Couche intermédiaire (ces 3 couches sont d' origine foetale)
 - Zone d'accrolement et de clivage
- Caduque pariétale (origine maternelle)
- Et caduque profonde



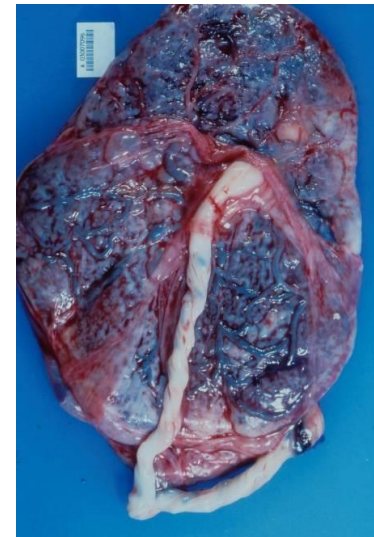
Formation du cordon ombilical

- Délimitation de l'embryon
 - Pédicule ombilical
 - 3 vaisseaux
 - 2 artères ombilicales: ramènent le sang vers le placenta
 - Une veine ombilicale
 - Substance de gainage: la gelée de Wharton
 - À partir du mésenchyme extra embryonnaire
 - Mixoïde
 - Recouvert d'amnios
 - Rôle de protection
 - Longueur du cordon en fonction du terme
 - Spiralisation



Evolution anatomique placenta

- Au pole embryonnaire, Les villosités coté muqueuse utérine se développent
- Villosités du Chorion villex et caduque basale: aboutissent au **placenta qui a 2 origines**
 - **Portion foetale:** villosités du chorion villex
 - Soit crampon
 - Soit libres
 - **Portion maternelle:** caduque basale
 - Le placenta devient délimité
 - S'étend latéralement
 - Il est rond « disque placentaire » avec 2 diamètres quasiment équivalents
 - Le cordon est d'insertion centrale sur le placenta
 - Et d'insertion à l'ombilic



Evolution anatomique

- **Lobule foetal**

- Ensemble de l'arborisation à partir d'une villosité de premier ordre ou tronc villositaire
- Départ de la plaque chorale

- **Formation des cotylédons maternels**

- Apparition de septa: replis de la caduque basale
 - Segmentent la chambre inter-villeuse
 - Mais n'atteignent pas le coté foetal (plaque chorale)
- Permettent la formation des cotyledons maternels:
 - 12 à 15 qui contiennent les 100 lobules foetaux
 - Apparaissent au 4eme mois



Lobules villositaires

