

III. Les Annexes de l'embryon

Sont appelées également Membrane embryonnaire ou membrane fœtale, Au nombre de 4 : amnios, vésicule vitelline, placenta et allantoïde. Ces annexes sont des structures extra-embryonnaires sauf pour la partie intra-embryonnaire de l'allantoïde à l'origine de la vessie, leurs rôle dans la protection au sens large (mécanique pour l'amnios, contre les agents infectieux pour le placenta) dans la nutrition et croissance, respiration et élimination des déchets métabolique de l'embryon et du fœtus.

- Ce sont des structures ou organes complexes annexés à l'embryon durant sa vie intra-utérine. Elles disparaissent à la naissance sauf pour la partie intra-embryonnaire de l'allantoïde.
- Elles dérivent toutes en partie de l'ovocyte fécondé, la seule structure d'origine maternelle qui intervient dans les annexes est les caduques basales (participant à l'élaboration du placenta).
- Elles ont le même caryotype, même génotype que l'embryon/fœtus, ce qui permet de les utiliser à des fins diagnostiques pour déterminer le génotype et caryotype de l'embryon.
- Dans l'ordre chronologique, il y a:
 - Apparition de l'amnios puis vésicule vitelline au 8^{ième} jour,
 - Formation de placenta au 9^{ième} jour (stade lacunaire du syncytiotrophoblaste)
 - Formation de l'allantoïde au 16^{ième} jour (Travis *et al.*, 2005).

III.1. L'allantoïde

C'est un diverticule se formant par invagination de l'endoderme en arrière de la membrane cloacale. L'épithélium de l'allantoïde est doublé par du mésoderme embryonnaire qui correspond à la splanchnopleure embryonnaire.

L'ensemble endoderme et mésoderme pousse à l'intérieur du pédicule de fixation de l'embryon. Dans le mésoderme de l'allantoïde se différencient les vaisseaux ombilicaux (allantoïdiens) (Sagstuen *et al.*, 2005).

L'allantoïde est la dernière annexe à se former, mais se forme lorsque l'embryon est encore en cours de gastrulation et situé dans un seul plan.

Quand l'embryon devient tubuliforme, lors de la réalisation des plis limitants, l'allantoïde est scindée en deux parties, une partie intra-embryonnaire et une partie extra-embryonnaire:

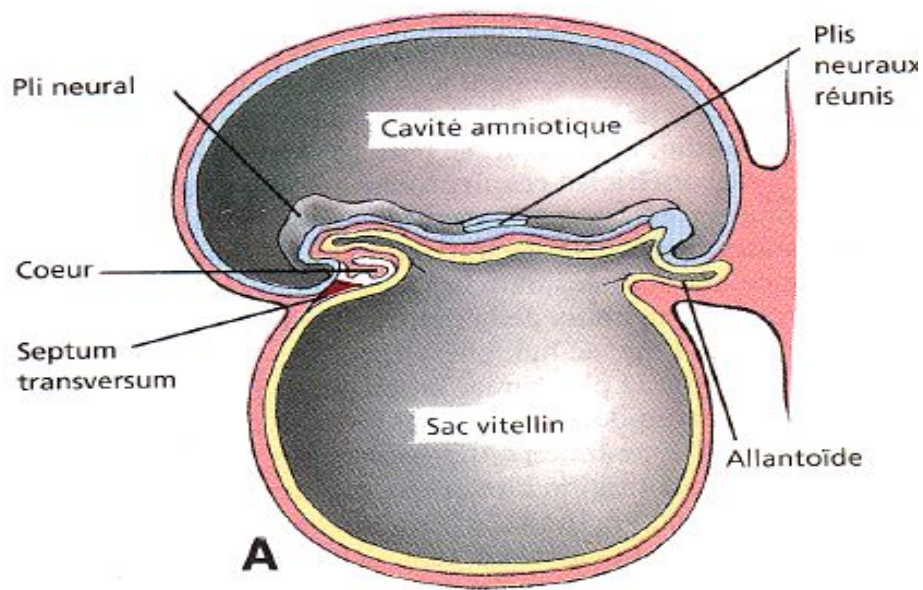
- La partie extra-embryonnaire régresse rapidement après avoir servi de vecteur pour les Vaisseaux ombilicaux.

- La partie intra-embryonnaire est à l'origine de la vessie et l'Ouraque (canal qui relie Transitoirement la vessie de l'embryon à l'ombilic).

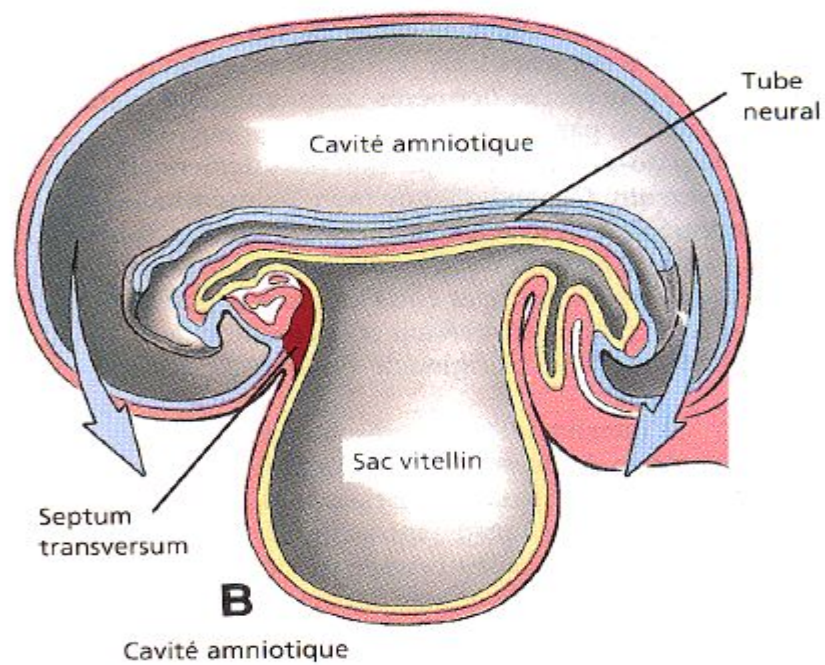
Dans des conditions normales, l'Ouraque dégénère et produit un cordon fibreux qui persiste chez l'adulte et qui relie la vessie à l'ombilic, c'est le ligament ombilical médian. (Sturgeon *et al.*, 2010 ; Schmoller *et al.*, 2008).

III.1.1. Les rôles de l'allantoïde

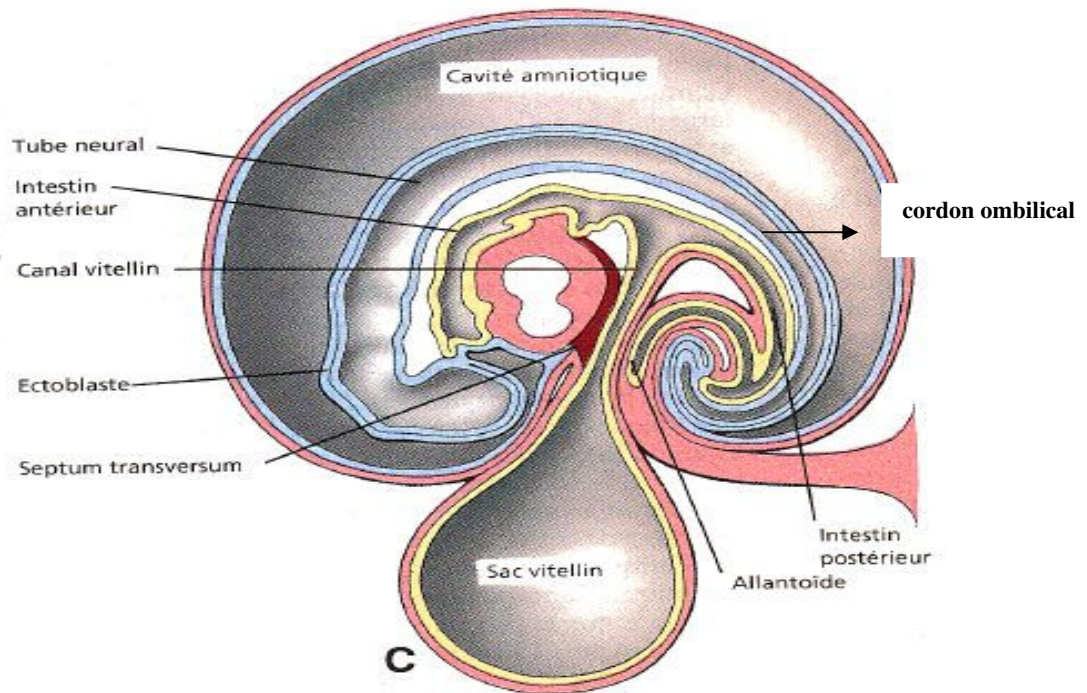
- Chez les vertébrés inférieurs qui se développent à l'extérieur de la mère, l'allantoïde sert de réservoir aux déchets urinaires.
- Chez la femme, cette fonction est inutile, vu que les déchets sont éliminés au fur et à mesure grâce aux échanges foeto-maternel trans-placentaire.
- L'allantoïde donne la vessie des femmes.
- L'allantoïde permet la différenciation des vaisseaux ombilicaux. (Wood *et al.*, 2010 ; Van den Belt-Dusebout *et al.*, 2007).



(A) la formation de l'allantoïde (Sturgeon *et al.*, 2010 ; Schmoller *et al.*, 2008).



(B) Formation du Cavité amniotique (Sturgeon *et al.*, 2010 ; Schmoller *et al.*, 2008).



(C) formation Cordon ombilical (Sturgeon *et al.*, 2010 ; Schmoller *et al.*, 2008).

Figure (10.A.B.C) : Délimitation des Annexes embryonnaires (Van den Belt-Dusebout *et al.*, 2010)

III.2. La Vésicule Vitelline

La vésicule vitelline définitive est un sac situé sous le ventre de l'embryon, dont la paroi est constituée par l'endoderme doublé extérieurement par la splanchnopleure extra-embryonnaire communiquant avec le tube digestif primitif par le canal vitellin.

Les étapes de développement sont:

- Formation de la Vésicule Vitelline Primaire
- Formation de la Vésicule Vitelline Secondaire
- Formation du Canal Vitellin

La vésicule vitelline primitive se forme au 8^{ième} jour :

- Une épibolie de l'hypoblaste, proliférant et vient tapisser la face interne du trophoblaste
- Transformation du blastocœle en vésicule vitelline primitive.
- L'hypoblaste qui double intérieurement le trophoblaste est appelé Membrane de Heuser.

La vésicule vitelline secondaire est marquée par plusieurs évènements:

- L'étranglement de la vésicule vitelline primaire.
- Dégénérescence des parois de la cavité qui ne sont plus au contact de l'embryon
- Doublement externe de la membrane de Heuser par la splanchnopleure extra-Embryonnaire
- La membrane de Heuser est remplacé progressivement par de l'endoderme au cours de la gastrulation
- Formation du canal vitellin: Au début du développement, le plafond de la vésicule vitelline se confond avec l'endoderme de la face ventral de l'embryon.

A la formation des plis limitant, le Tube digestif acquiert des parois ventrale et latérale. ces parois se forment antérieurement et latéralement jusqu'à la hauteur de l'ombilic où la vésicule vitelline reste en communication avec le tube digestif par le canal vitellin.

La communication se fait dans la partie moyenne du tube digestif

Le canal vitellin se fait de plus en plus petit, et aux alentours de 8^{ème} semaines il finit par s'oblitérer (Culine *et al.*, 2005).

III.3. Le Placenta

Le placenta est le lieu des échanges physiologiques entre la mère et le fœtus, c'est une annexe mixte constituée par:

- du tissu extra-embryonnaire (trophoblaste, mésoderme extra-embryonnaire, sang)
- du tissu maternel (décidue, sang maternel)

III.3.1. Grandes étapes de la formation du placenta

➤ Début au 9^{ème} jour par le creusement de lacunes au sein du Syncytiotrophoblaste.

Les lacunes trophoblastiques constituent l'ébauche de la chambre intervillieuse qui est le lieu de l'arborescence des villosités placentaires.

➤ Au 10^{ème} jour, le trophoblaste érode les vaisseaux maternels provoquant un afflux de sang maternel dans les lacunes trophoblastiques.

➤ Au 13^{ème} jour, le placenta ne comportait jusqu'à maintenant que sa portion épithéliale, la partie embryonnaire acquiert sa partie mésenchymateuse sous la forme de la lame chorale du mésoderme extra-embryonnaire.

➤ La croissance des villosités trophoblastiques, celles-ci s'arborescent à l'intérieur de la chambre intervillieuse formant des troncs villositaires primaires, secondaires et tertiaires.

Les lacs sanguins maternels sont au contact du trophoblaste.

- Villosité Chorale Primaire: Cytotrophoblaste au centre, syncytiotrophoblaste à la périphérie.
- Villosité Chorale Secondaire : ont acquis un axe mésenchymateux venant de la lame chorale.
- Villosité Chorale Tertiaire est constituée: Syncytiotrophoblaste, Cytotrophoblaste, Axe Mésenchymateux constitué de mésoderme extra-embryonnaire mais qui contient maintenant des capillaires allantoïdiens, qui se sont différenciés dans le mésoderme de l'allantoïde. Le cœur de l'embryon commence à battre à 24 jours, c'est le premier organe à devenir fonctionnel chez l'embryon, c'est le début des échanges foeto-maternel trans-placentaire. Initialement les villosités chorales se développent sur toute la surface du chorion. Vers la fin du 2^{ème} mois, les villosités chorales en regard de la caduque ovulaire dégénèrent du fait de la pression exercée par les structures internes en développement, ces villosités vont manquer de sang (Brydoy *et al.*, 2007). On distingue deux régions:

- Le chorion chevelu ou chorion villositaire qui fait face au placenta.
- Le chorion chauve ou lisse situé en regard de la caduque réfléchie.

A partir du 4^{ème} mois, le cytotrophoblaste disparaît ce qui fait que la barrière placentaire

S'amincit de 50µm au départ, elle ne fera plus à terme que 3µm d'épaisseur, cependant sa surface d'échange augmente: en fin de grossesse la surface d'échange villositaire atteint 14m² ce qui correspond à la surface d'échange intestinale chez un adulte, mais moins que la surface d'échange pulmonaire adulte qui est de 50m² (Christoph *et al.*, 2005 ; Chung *et al.*, 2005).

III.3.2. Structure du Placenta

La plaque basale émet les septa-intercotylédonaires closant de manière incomplète la chambre inter villieuse .La plaque basale est constituée de deux couches:

- une couche de trophoblaste parfois dégénéré est remplacé par des dépôts de fibrine parfois doublée par la couche compacte de la caduque basale
- Une couche mésenchymateuse d'origine embryonnaire qui est la plaque chorial du mésoderme extra-embryonnaire.

La chambre intervillieuse est une cavité comprise entre les deux plaques (basal et chorial), elle contient le sang maternel, les villosités choriales et partiellement cloisonné par les septa inter cotylédonaires (Dahl *et al.*, 2007).

Les villosités choriales s'arborisent dans la chambre intervillieuse formant d'abord des troncs villositaires primaire qui émanent de la plaque choriale, ces tronc villositaires primaires peuvent se diviser pour donner des villosités secondaire qui se divisent à leur tour pour donner des villosités tertiaires: c'est l'arborisation villositaire. On distingue deux types de villosités:

1. Villosité libre qui flottent dans le sang maternel
2. Villosités crampons qui connectent la plaque choriale à la plaque basale

III.3.3. Caractéristiques anatomiques du placenta humain

- ❖ Discoïde: en forme de disque.
- ❖ Pseudo-cotylédoné: les villosités placentaires sont groupées en amas séparées par des cloisons incomplètes.
- ❖ Décidual: son expulsion entraîne la perte d'une partie de la muqueuse utérine.
- ❖ Hémochorial: les villosités choriales entrent en contact avec le sang maternel.
- ❖ Chorio-allantoïdien: la circulation placentaire (choriale) est reliée à la circulation foetale via l'allantoïde.

III.3.4. Circulation Placentaire

Le sang maternel arrive dans la chambre intervillieuse par une centaine d'artères spiralées utéro placentaire, la pression est d'environ 80mm d'Hg, comme dans tout système vasculaire, le sang circule d'un système de haute pression vers un système à basse pression, donc le jet sanguin provenant des artères spiralées va se briser sur le plafond de la chambre intervillieuse et le sang maternel est récupéré à ce moment là par les veines interplacentaire ou la pression est basse (8mm Hg) (Efstathiou *et al.*, 2006).

Le sang foetal arrive dans les villosités par l'intermédiaire de capillaires artériels, pauvre en oxygène, donc le sang artériel se charge en oxygène et regagne l'embryon par des capillaires veineux avec du sang riche en oxygène (contraire à la circulation maternel). Le débit placentaire est négativement influencé par différents facteurs:

Tabagisme (vasoconstriction des artères utéro-placentaires), Hypertension artérielle, Anomalies placentaires ou du cordon, anomalie du placenta lui-même, la diminution de débit peut induire une hypoxie foetale, cause de retard de croissance intra-utérin (RCIU) (Gospodarowicz, 2008).

III.3.5. Fonctions du Placenta :

- ❖ Fonction de filtre sélectif (barrière placentaire) permettant:
- ❖ Oxygénation, nutrition et épuration des déchets métaboliques du fœtus.
- ❖ Protection de l'embryon et du fœtus contre certaines substances toxiques et agents pathogènes.
- ❖ Fonction endocrine.
- ❖ Fonction dans la tolérance immunitaire du fœtus.

III.3.6. La barrière Placentaire : tableau(1)

Avant le 4^{ème} mois elle est constituée par du syncytiotrophoblaste, cytotrophoblaste, mésoderme embryonnaire, l'endothélium des capillaires embryonnaires ou foetaux, 50µm

Après le 4^{ème} mois, le cytotrophoblaste disparaît, 3µm d'épaisseur. Elle sélectionne les molécules en fonction de la taille, la charge et leur configuration spatiales. Ce filtre est imparfait, laissant passer: bactérie, virus, parasites, cellules foetales. Modalité d'échange:

- ❖ Diffusion simple, sans utilisation d'énergie, de la zone où la substance est la plus concentrée à la zone de concentration faible (Grosveld *et al.*, 2009).
- ❖ Diffusion facilitée: intervention d'une protéine membranaire porteuse facilitant le transfert vers la zone de concentration basse, non couplé à l'hydrolyse d'ATP.
- ❖ Transport actif, se faisant contre le gradient de concentration avec hydrolyse de l'ATP.

Tableau (1) :

Diffusion simple:	<ul style="list-style-type: none"> • H₂O • O₂ • CO₂ • Les triglycérides sont clivés pour donner: • Cholestérol • Acide Gras, VitA, VitD(extrêmement tératogène).
Transport facilité:	Glucose Acides aminés
Transport actif (avec ATP), principalement mouvements ioniques	Na ⁺ K ⁺ Ca ⁺²
Endocytose des grosses protéines	IG

Dans l'autre sens (Urée, Créatinine, Acide Urique) passent du fœtus vers la mère. Les échanges métaboliques sont facilités par la pression en oxygène plus faible dans la circulation fœtale l'affinité élevée de l'hémoglobine foetale pour l'oxygène (Haugnes *et al.*, 2009).

- Les hormones peptidiques comme l'insuline ne traversent pas le placenta.
- Les hormones stéroïdes traversent par simple diffusion.
- Les hormones thyroïdiennes (faible poids) ne traversent pas le placenta car rattaché à une énorme protéine qui est la TBG (Haugnes *et al.*, 2007).
- De nombreux agents pathogènes ne traversent pas la barrière placentaire sauf :
 - Le virus de la rubéole.
 - Cytomégalovirus.
 - Toxoplasme.
- Toxiques, médicament et polluant sont arrêtés sauf :
 - L'alcool passe (et même une prise unique est pathogène).
 - Les métaux lourds, dioxine (produit par les centrales d'incinération) passent.
 - Médicaments (anticonvulsivants - anti-épileptiques).

III.3.7. Fonction endocrine

Hormone stéroïdes et peptidique qui interviennent dans le maintien de la grossesse, dans la croissance foetale et qui interviennent dans la préparation à la lactation (Haugnes *et al.*, 2008).

III.3.7.1. Progestérone

Le corps jaune secrète de la progestérone jusqu'à la 10^{ième} semaine puis le placenta (sa partie trophoblastique) prend le relais, maintient au repos le myomètre.

III.3.7.2. Œstrogène

Utile à la préparation à la lactation.

III.3.7.3. HCG

Hormone glycoprotéique structure similaire à la LH, synthétisé par le syncytiotrophoblaste au niveau du placenta mais synthétisé par le trophoblaste dès que le blastocyste quitte sa zone pellucides et est détecté dans le sang maternel dès le 8^{ième} jour. Transforme le corps jaune cyclique en corps jaune gravidique. Prépare à la nidation (Hemminki *et al.*, 2010).

- Stimulation de la synthèse de progestérone.
- Stimulation de la synthèse de testostérone testiculaire.

Valeur du dosage de l'HCG urinaire/plasmatique permet un diagnostic précoce de grossesse, valeur pronostique:

- Taux bas: avortement précoce ou implantation ectopique.
- Taux élevé: grossesse multiple (vu que la masse trophoblastique est multipliée
Par ,môlehydatiforme, ou risque élevé d'anomalie chromosomique

Chez les femmes ayant un taux élevé HCG, on propose systématiquement une amnio-synthèse dans le but de détecter une anomalie chromosomique fœtale (Hotte *et al.*, 2008).

III.3.7.4. Hormone Lactogène Placentaire (HPL)

Action sur la croissance foetale mal définie, mais pas indispensable.

III.3.8. Tolérance immunitaire

L'embryon puis le foetus se comportent comme une greffe semi-allogénique (greffe entre deux individus génétiquement différents mais appartenant à la même espèce).

L'embryon possède une moitié de ses antigènes d'histocompatibilité qui provient du père et l'autre moitié de la mère. Il devrait être reconnu et rejeté par la mère, c'est ce qui se passe après la naissance (Huddart *et al.*, 2005).

Le trophoblaste (interface du sang maternel et des tissus foetaux) n'expriment pas ces Ag d'histocompatibilité, donc ne peut être reconnu par le système immunitaire maternel. De plus les cellules trophoblastiques secrètent des molécules paracrines qui bloquent l'action des Lymphocytes T Cytotoxique d'origine maternel (Kaufman & Chang, 2007).

- Absence d'expression Ag HLA.
- Sécrétion de molécule bloquant l'action des Lymphocyte T.

III.4. L'amnios

L'amnios est un sac entourant l'embryon puis le fœtus dont la paroi est constituée d'un épithélium (amnioblaste) doublé extérieurement par la somatopleure extra-embryonnaire, il forme aussi le revêtement du cordon ombilical.

III.4.1. Développement de l'amnios

Se forme au 8^{ième} jour par apoptose des cellules situées au centre de la MCI. Il aura un Plancher formé par l'épiblaste et un plafond constitué par l'amnioblaste. Au 13^{ième} jour, formation du mésoderme extraembryonnaire, les amnioblastes seront doublés par le mésoderme de la somatopleure extra-embryonnaire, la paroi définitive est formée. L'évolution ultérieure est marquée par une expansion remarquable de l'amnios (4^{ième} semaine) qui va combler l'ensemble du coelome extra-embryonnaire (8^{ième} semaine). A la 8^{ième} semaine, l'amnios occupe la totalité du coelome extra-embryonnaire.

III.4.2. Le liquide amniotique

La quantité de liquide dans l'amnios varie avec l'âge gestationnel:

- A terme: 1Litre (entre 0.5L et 2L variation normale).
- >2L: polyhydramnios (jusqu'à 10L).
- <0.5L: oligohydramnios.

III.4.2.1. Origine du liquide amniotique est double

- une origine maternelle: transsudat du plasma maternel qui diffuse à travers le trophoblaste (moins de 1% à terme).
- une origine embryonnaire: le liquide interstitiel des tissus à travers la peau.
- une origine foetale:
 - Chez le fœtus, 80% du liquide amniotique provient des urines foetales, en fin de grossesse 500mL d'urines rejoignent quotidiennement la cavité.
 - 20% proviennent des sécrétions pulmonaires, les poumons se comportent comme d'énormes glandes exocrines, et du fait des mouvements des muscles respiratoires foetaux, le liquide est expulsé dans la bouche du fœtus.
 - Quelques pourcentages proviennent du liquide interstitiel du fœtus par diffusion à travers la peau, cette source est tarie à partir du 5^{ième} mois (du fait de la kératinisation de l'épiderme, le rendant imperméable) (Richiardi *et al.*, 2007).

III.4.2.2. Résorption du liquide amniotique

- Déglutition du liquide 500ml/jour en fin de grossesse: le liquide dégluti est absorbé par

L'intestin du fœtus, rejoint la circulation sanguine fœtale, puis via artère ombilicale rejoint le placenta puis les reins maternels.

- Accessoirement réabsorption du liquide par l'épithélium de l'amnios (amnioblastes)
- Cellules flottantes dans le liquide amniotique
- En début de grossesse ce sont des cellules desquamées à partir de l'ectoderme ou de la paroi amniotique
- En fin de grossesse, les cellules proviennent également de l'arbre urinaire du fœtus.
- Contient des produits du métabolisme fœtal. Le liquide amniotique peut être recueilli par Amniosynthèse (ponction du liquide amniotique qui se fait sous contrôle échographique afin de repérer le placenta et le fœtus et d'éviter les risques des ions par l'aiguille.

III.4.3. Les cellules du liquide amniotique

L'intérêt de ces cellules est double:

- Réalisation d'un caryotype (ensemble des 46 chromosomes d'une cellule somatique humaine classé par paire selon des critères précis). Il faut trouver des cellules en mitose pour faire un caryotype. Les cellules de l'amnios sont mise en culture en laboratoire jusqu'à obtenir un nombre suffisant de figure mitotique. A ce moment là, les chromosomes mitotiques sont colorés et regroupés par paire permettant l'établissement du caryotype qui permet de détecter d'éventuelles anomalies de nombre ou de structures de chromosomes.
- L'analyse d'ADN par technique de biologie moléculaire pour détecter des mutations du génome embryonnaire et donc des maladies génétiques.

III.4.4. Constituant du métabolisme fœtal

L'alpha-fœtoprotéine est une protéine majeure synthétisée par le foie fœtal et qui circule dans le sang, son taux est augmenté en cas de:

- Mort in-utéro.
- Anomalie ouverte: Absence de fermeture de tube neural.
- Absence de fermeture de la paroi abdominale. Rapport Lécithine (Phosphatidyl Choline)/ Sphingomyéline.
- Reflet de la maturation pulmonaire du fœtus.
- Dosage demandé si:
- Menace d'accouchement prématuré.
- Accouchement prématuré provoqué pour soustraire le fœtus à un environnement maternel hostile (maladie Rhésus: les accouchement maternel passent la barrière placentaire et se fixe sur les hématies fœtales provoquant l'hémolyse) (Sagstuen *et al.*, 2005).

III.4.5. Rôle du liquide amniotique

- Assure la nutrition totale du jeune embryon pendant les 3 premières semaines de développement. Le liquide venant d'un transsudat du placenta maternel, il permet l'apport de nutriment.
- Empêche l'embryon d'adhérer à la paroi amniotique, l'embryon avant que l'épiderme se kératinise n'est qu'une masse gélatineuse qui adhère facilement à n'importe quel tissu.
- Croissance de l'embryon et du fœtus.
- Sert d'amortisseur contre les secousses.
- Réalise l'isolement thermique du fœtus.
- Permet au fœtus de se mouvoir et de développer son système musculaire et squelettique (ceci n'est pas le cas pour les oligohydramnios).

Les anomalies de volume du liquide amniotique sont dépistées par l'échographie. Un polyhydramnios peut être la conséquence de:

- Atrésie (absence de lumière d'un organe normalement creu) du tube digestif du fœtus.
- Hernie diaphragmatique congénitale : les viscères abdominaux envahissent la cavité thoracique (compression extrinsèque de l'oesophage) (Schmoll *et al.*, 2010).
- Trouble de déglutition observé en cas d'anencéphalie (persistance de la gouttière neurale au niveau de l'encéphale), dans ce cas les centres nerveux de la déglutition sont détruits et les conséquences sont les mêmes qu'au paravant.
- Anomalie du cordon ombilical qui vont empêcher l'acheminement du liquide amniotique réabsorbé au niveau de l'intestin jusqu'au placenta les oligohydramnios se rencontrent:
 - en cas de rupture de l'amnios avec fuite chronique de liquide.
 - surtout dans les agénésies rénales bilatérales.

III.4.6. Pathologies de la paroi de l'amnios

Ce sont les amputations congénitales des membres du fait l'existence de brides amniotiques (replis anormaux de la paroi de l'amnios), enserrant un membre en voie de croissance et lorsque ce membre atteint une certaine taille, il y aura un blocage de circulation et entraîne la nécrose du territoire des tissus situés en aval du garrot.

III.5. Le Cordon Ombilical

C'est une structure qui relie l'embryon puis le fœtus au placenta, revêtu par l'amnios et incorpore dans sa structure les pédicules vitellin et allantoïdien (pédicule de fixation). Il résulte de la fusion du pédicule de fixation de l'embryon (pédicule allantoïdien) avec le canal vitellin. Cette fusion est due à l'expansion de l'amnios qui provoque le déplacement du

pédicule et la fixation sur la face ventrale de l'embryon, dont l'étape ultime est la fusion avec le pédicule vitellin. Cette fusion est achevée à 8 semaines de développement. Entre les deux pédicules, une portion du coelome extra-embryonnaire va former pour un temps le coelome du cordon ombilical (Tolan *et al.*, 2010).

Les vaisseaux du canal vitellin sont par paire: les veines véhiculent du sang desoxygéné et les artères du sang oxygéné. Les vaisseaux de l'allantoïde, les artères ombilicales véhiculent du sang pauvre en oxygène provenant du fœtus vers le placenta, tandis que la veine ombilicale transporte du sang oxygéné.

A la 8^{ème} semaine, le cordon ombilical est entièrement entouré par l'amnios, il contient :

- Des vaisseaux vitellins en voie de régression ainsi que le canal vitellin en voie d'oblitération.
- L'allantoïde en voie d'oblitération.
- Les artères ombilicales bien développées.
- Une veine ombilicale.

Le mésoderme extra embryonnaire s'est transformé en tissus de consistance élastique appelé Gelée de Wharton au centre duquel se place le coelome extra-embryonnaire du cordon ombilical (Travis *et al.*, 2005).

III.5.1. Développement du cordon ombilical après la 8^{ème} semaine

Marqué par un allongement et la poursuite de la dégénérescence de nombreuses structures: le canal vitellin, le canal allantoïdien, les artères et veines vitellines, disparition de l'espace coelomique du cordon. A terme: le cordon a une longueur de 50-60cm pour un diamètre de 1.5cm.

III.5.2. Rôle du cordon ombilical

- Véhicule le sang chargé en CO₂ et autres déchets du métabolisme par l'intermédiaire des deux artères ombilicales.
- Véhicule le sang riche en O₂ de la mère vers le fœtus par l'intermédiaire de la veine ombilicale

III.5.3. Anomalie du cordon ombilical

Noeuds du cordon et artère ombilicale unique peuvent être responsable d'une hypoxie fœtale. Les noeuds serrés peuvent être à l'origine de polyhydramnios, la procidence du cordon: le cordon ombilical se place en avant du fœtus lors de l'accouchement et comprimé par la filière génitale maternelle, l'apport de sang sera empêché à chaque contraction, souffrance fœtale aiguë à l'accouchement (Wood *et al.*, 2010).