

## 6.3 La fécondation et la grossesse

Pour que la fécondation soit possible, le spermatozoïde doit atteindre l'ovocyte de deuxième ordre. L'ovocyte est viable pendant 12 à 24 heures après son expulsion de l'ovaire, après quoi la probabilité d'une grossesse tombe presque à zéro. Bien que certains « super spermatozoïdes » demeurent viables pendant 5 jours dans les voies génitales de la femme, la plupart des spermatozoïdes conservent leur pouvoir de fécondation pendant 24 à 72 heures après l'éjaculation. Donc, pour que la fécondation soit possible, le rapport sexuel doit avoir lieu au plus tôt 72 heures avant l'ovulation et au plus tard 24 heures après, au moment où l'ovocyte de deuxième ordre a atteint le premier tiers de la trompe utérine.

### 6.3.1 Le transport et la capacitation des spermatozoïdes

Lors d'un rapport sexuel, 300 millions de spermatozoïdes sont déposés dans le vagin. Pour atteindre l'ovocyte et le féconder, ils vont devoir migrer vers les trompes de Fallope.

Toutefois, la plupart des spermatozoïdes n'arrivent pas à l'ovocyte pour plusieurs raisons :

- Des millions s'écoulent hors du vagin.
- Des millions sont détruits par l'acidité naturelle du vagin.
- Des millions ne franchissent pas le col utérin, piégés par la glaire cervicale.
- Ceux qui pénètrent dans l'utérus sont dispersés par les contractions utérines dans cette cavité.
- Des milliers sont détruits par les phagocytes de l'endomètre.
- D'autres enfin empruntent la mauvaise trompe.

Quelques milliers seulement (parfois moins de 200 !) atteignent l'ovocyte de 2<sup>ème</sup> ordre.

Les spermatozoïdes doivent encore surmonter un dernier obstacle avant d'atteindre l'ovocyte II. Lorsqu'ils sont déposés dans le vagin, ils sont incapables de pénétrer l'ovocyte. Ils doivent subir la **capacitation**. La capacitation est un processus de **fragilisation** de la membrane acrosomiale afin que les enzymes contenues dans l'acrosome puissent être libérées lorsque le spermatozoïde atteindra l'ovocyte. Cette fragilisation de la membrane acrosomiale se fait durant le voyage des spermatozoïdes à travers la glaire cervicale, l'utérus, la trompe de Fallope, à la suite de la perte de protéines membranaires et de **cholestérol**. La capacitation est un processus graduel, il dure entre 6h et 8h. Même si un spermatozoïde atteint l'ovocyte en quelques minutes, il doit attendre que la capacitation se termine : ceci évite l'autodigestion des voies de transport génitales masculines par les enzymes acrosomiales.

### 6.3.2 La réaction acrosomiale et la pénétration du spermatozoïde

Après l'ovulation, l'ovocyte de 2<sup>ème</sup> ordre est entouré par la zone pellucide (épaisse matrice extracellulaire), elle-même entourée par la corona radiata (cellules folliculaires).

Pour pénétrer, les spermatozoïdes doivent ouvrir une brèche à travers ces deux protections. Les spermatozoïdes se lient sur des protéines spécifiques de la zone pellucide, ce qui déclenche la réaction acrosomiale. Cette dernière résulte par la libération d'enzymes (hydrolases, protéases) acrosomiale qui vont dégrader la corona radiata et perforer la zone pellucide. Les spermatozoïdes présents en premier se sacrifient pour les autres. Les derniers arrivés lorsque la brèche est ouverte ont plus de chance de féconder l'ovocyte.

Sur la membrane de l'ovocyte, il y a des récepteurs, un spermatozoïde se lie à un de ces récepteurs ce qui provoque la fusion des deux membranes et le noyau du spermatozoïde est attiré à l'intérieur de l'ovocyte (*figure 51*).

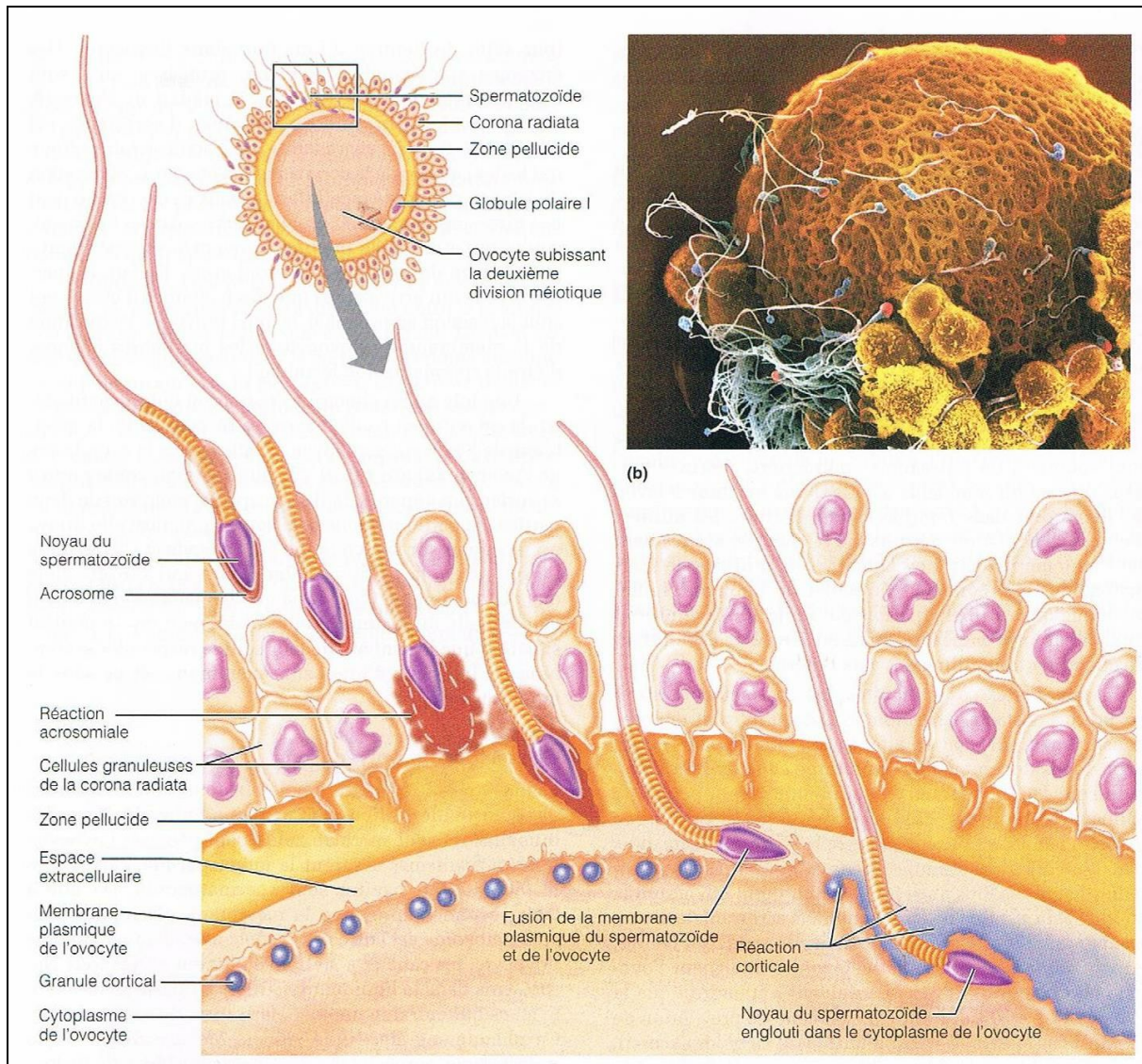


Figure 51 : la réaction acrosomiale et la réaction corticale

### 6.3.3 Les obstacles à la polyspermie

Il existe deux mécanismes qui évitent la polyspermie (pénétration de plusieurs spermatozoïdes dans un ovocyte de 2<sup>ème</sup> ordre) :

#### 1. Blocage rapide à la polyspermie :

1 à 3 secondes après la fusion des deux membranes, des canaux à sodium s'ouvrent et du sodium entre dans l'ovocyte ce qui provoque la dépolarisation de la membrane et empêche l'entrée d'un deuxième spermatozoïde. Ce blocage disparaît après 1 minute.

#### 2. Blocage lent à la polyspermie : la réaction corticale

Des granules situés sous la membrane plasmique de l'ovocyte répandent les enzymes qu'elles contiennent sous la zone pellucide, ce qui provoque un durcissement de la zone pellucide et la destruction des récepteurs (figure 51)

### 6.3.4 L'achèvement de la méiose II et la fécondation

Au moment du contact avec les récepteurs de la membrane de l'ovocyte de deuxième ordre, le spermatozoïde perd son flagelle ainsi que sa pièce intermédiaire. Son noyau migre vers le centre de l'ovocyte. A ce moment-là, l'ovocyte de deuxième ordre termine la méiose II, le noyau de l'ovule se forme et il y a éjection du deuxième globule polaire. Ensuite, les 2 noyaux gonflent, deviennent le pronucléus maternel et paternel et se rapprochent. Là se forme le fuseau mitotique, les membranes des deux pronucléus se rompent et libèrent les chromosomes. Il s'agit de la véritable fécondation, les chromosomes maternels et paternels se combinent. On parle à présent de zygote diploïde. L'ADN se réplique et le zygote se divise pour donner deux cellules filles (*figure 52*)

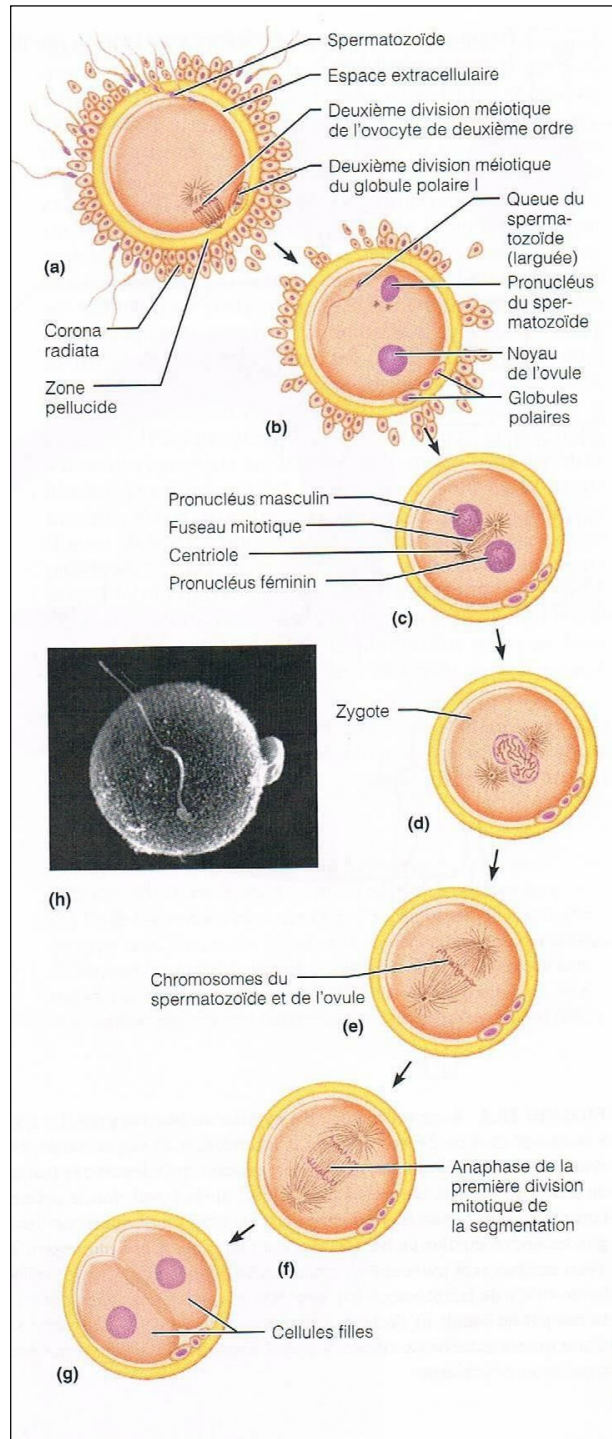


Figure 52 : L'achèvement de la méiose II et la fécondation

### 6.3.5 Le développement préembryonnaire (la migration du préembryon)

Le développement préembryonnaire débute à la fécondation et se termine à la fin de l'implantation. Pendant son développement, le préembryon va se déplacer dans la trompe de Fallope pour se diriger vers l'utérus. Ce déplacement s'effectue grâce à des cils placés sur la paroi interne de la trompe qui par leur mouvement vont balayer le préembryon et le pousser vers l'utérus ainsi que par le péristaltisme des muscles lisses de cette même paroi.

Le développement préembryonnaire se divise en **deux étapes** (*figure 53*) :

#### 1. La segmentation

Elle débute après la fécondation, elle se déroule dans la trompe de Fallope (4 jours) et dans l'utérus (3 jours). Il s'agit d'une période de **développement mitotique** rapide qui amène à la production de cellules de plus en plus petites qu'on appelle **blastomères**. 36 heures après la fécondation, le zygote subit des divisions successives et au 4<sup>ème</sup> jour, une petite boule de cellules entourée de la zone pellucide appelée morula arrive dans l'utérus. Au 5<sup>ème</sup> jour, les divisions se sont poursuivies et une structure d'environ cent cellules appelée blastocyste se trouve dans l'utérus. La zone pellucide s'est dégradée. Le blastocyste est une sphère contenant une cavité remplie de liquide et se divisant en deux parties :

- Le **trophoblaste** : la couche de cellules externes qui va donner naissance au **placenta**.
- L'**embryoblaste** : le petit amas de cellules qui se trouve à une extrémité et qui va donner naissance à l'**embryon**.

Le blastocyste flotte durant trois jours dans l'utérus et se nourrit des sécrétions des glandes utérines (glycogène).

#### 2. L'implantation ou nidation

Elle débute au 7<sup>ème</sup> jour après la fécondation et dure environ 7 jours. Les cellules trophoblastiques situées au-dessus de l'embryoblaste adhèrent à la couche fonctionnelle de l'endomètre. Ces cellules sécrètent des **enzymes** et des **facteurs de croissance**. Les enzymes vont digérer une partie de la couche fonctionnelle et des vaisseaux sanguins vont être rompus ce qui va permettre au blastocyste de recevoir les nutriments nécessaires. Le blastocyste va s'enfouir dans la couche fonctionnelle et les facteurs de croissance vont engendrer l'épaississement de cette dernière qui va le recouvrir totalement. Les cellules trophoblastiques sécrètent une hormone, l'**hCG**, qui stimule le corps jaune en remplacement de la LH afin que ce dernier continue à sécréter de la progestérone et des œstrogènes qui vont permettre le maintien de la couche fonctionnelle.

#### *Notes personnelles sur l'implantation*



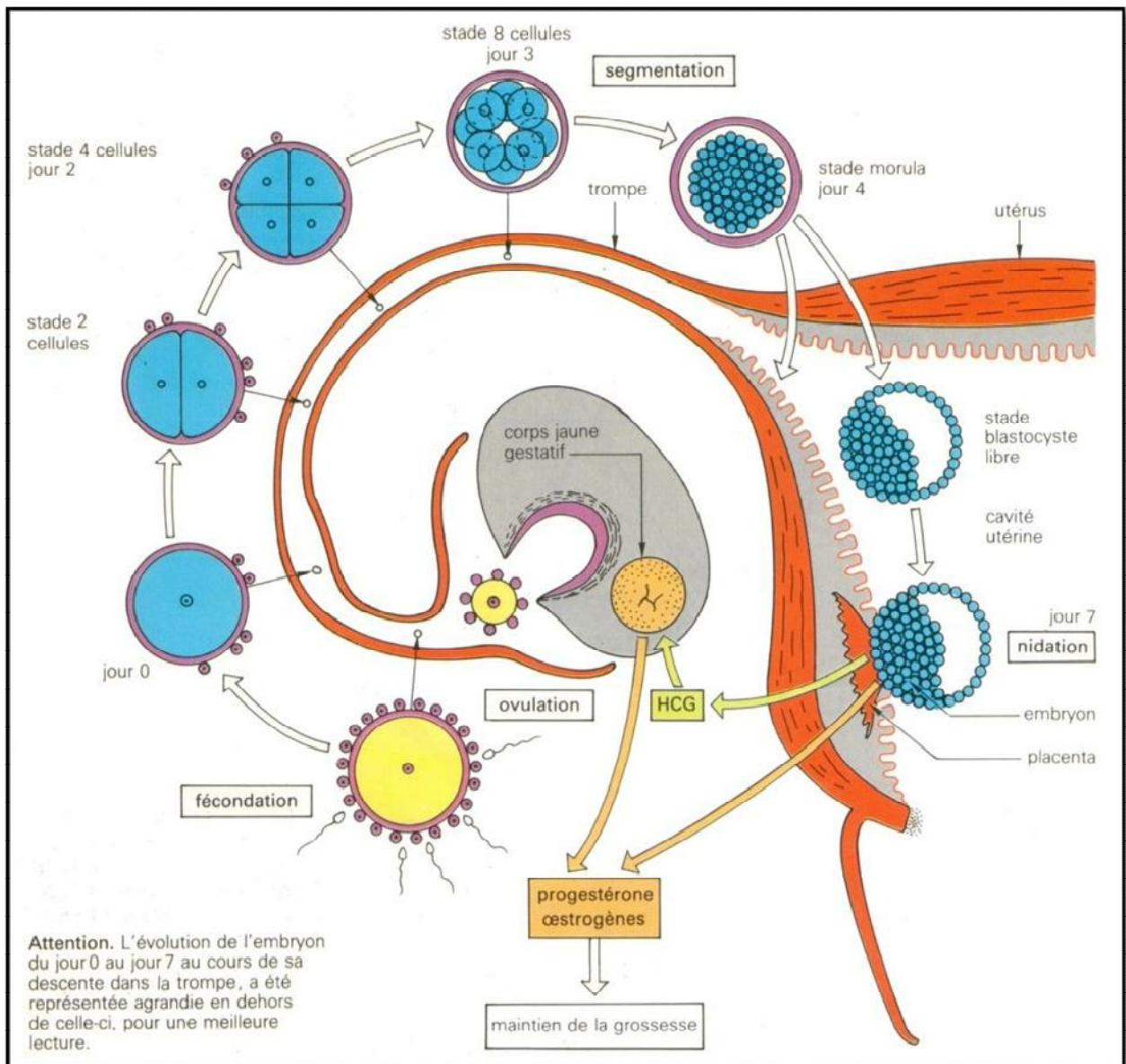


Figure 53 : La première semaine de grossesse

### 6.3.6 Le placenta

Une partie du placenta, le chorion, provient de l'embryon, l'autre est d'origine maternelle (de l'endomètre de l'utérus). A terme, c'est un disque de 20 centimètres de diamètre et de 3 centimètres d'épaisseur (figure 54).

L'ensemble des villosités représente une surface de 10 à 14 m<sup>2</sup> et contient un réseau capillaire de 50 km. Le sang fœtal arrive au placenta par 2 artères ombilicales et repart par la veine ombilicale. Le débit sanguin maternel est évalué à 500 ml par minute.

Le sang fœtal et le sang maternel ne communiquent pas directement et sont séparés par une membrane épaisse de 2 à 6 microns. Le sang maternel est injecté dans les villosités (figure 55).

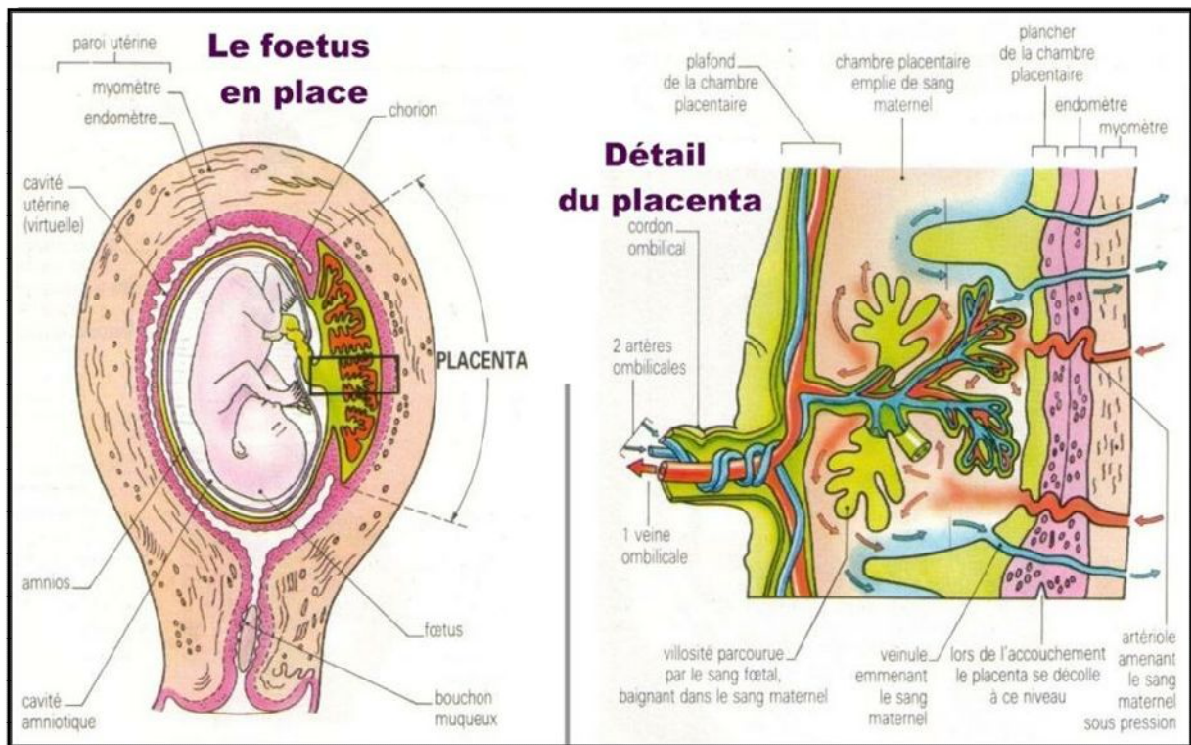


Figure 54 : La structure du placenta

Le placenta est donc une surface d'échanges remarquable qui remplit un certain nombre de fonctions :

1. **Échange** (figure 55) :

- a. Rôle d'**intestin** : apporte les **aliments** digérés (acides aminés, glucoses, lipides, ...)
- b. Rôle de **reins** : élimine les **déchets** (urée, ...)
- c. Rôle de **poumons** : apporte l'**oxygène** et élimine le **gaz carbonique**.

2. **Sécrétion d'hormones** (figure 56) :

- a. Sécrétion de la **hCG** dont le rôle est de :
  - i. **Maintenir le corps jaune** (sécrétion d'**œstrogènes** et de **progestérone**).
  - ii. **Stimuler le placenta** à produire des **œstrogènes** et de la **progestérone**.
- b. Sécrétion de **progestérone** (en grande quantité) et d'**œstrogènes** (à partir du troisième mois : avant sécrétion par le corps jaune)

3. **Protection** :

- a. **Arrêt** de certaines **bactéries** et **virus**
  - i. La protection est toutefois incomplète, car il laisse passer certains virus (rubéole, SIDA), certains protozoaires (toxoplasmose), la nicotine, l'alcool, les drogues, les médicaments, ...
- b. Laisse passer les **anticorps** de la mère et fournit donc une protection pour le fœtus.

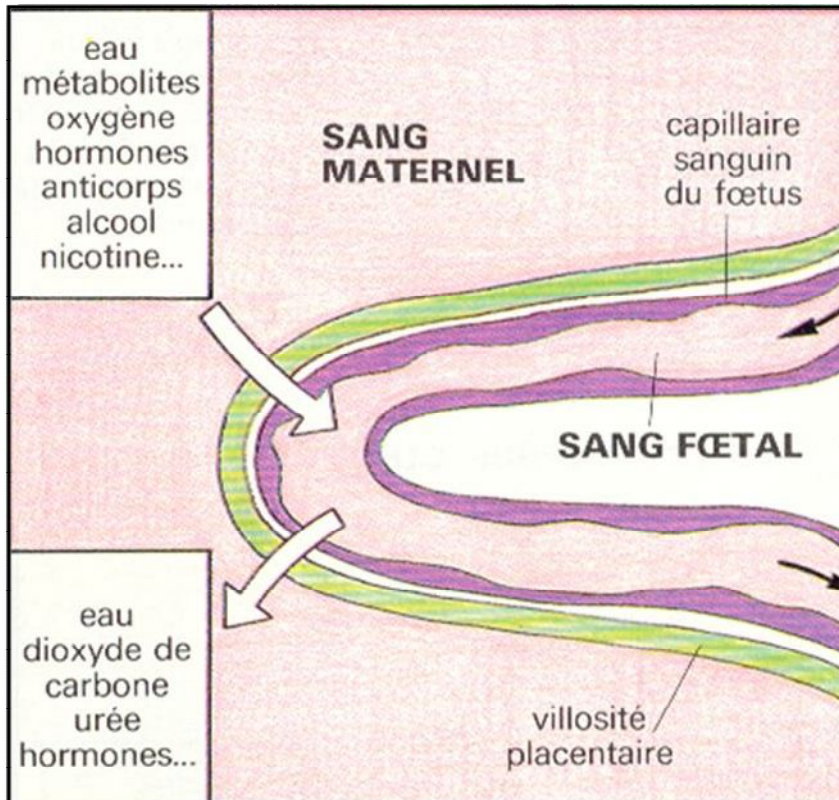


Figure 55 : Détails d'une villosité placentaire.

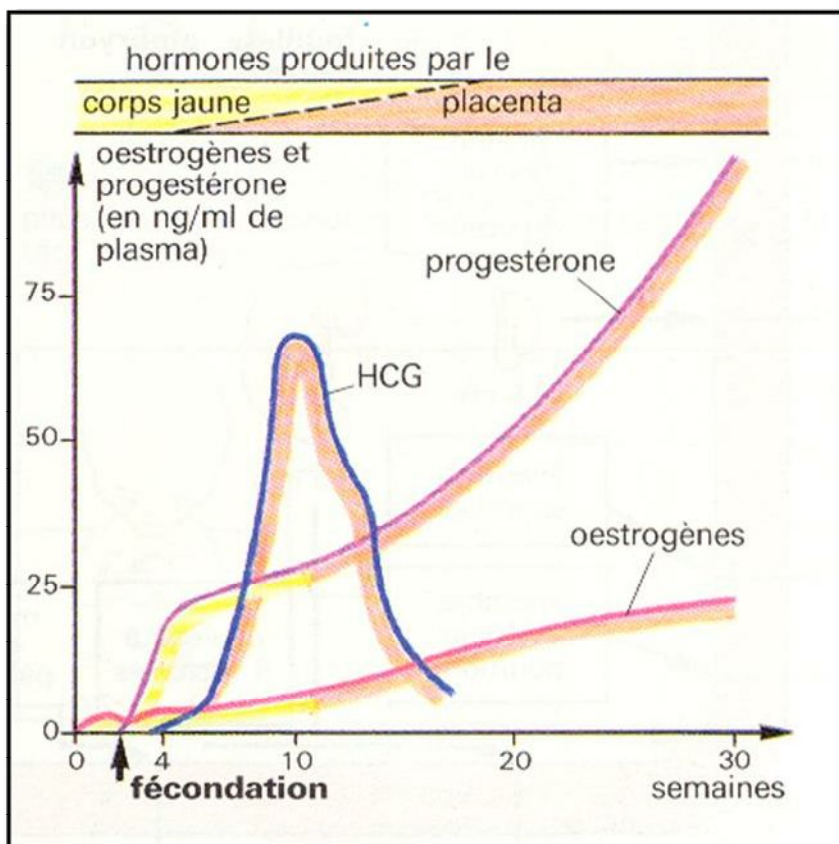


Figure 56: L'évolution des concentrations hormonales durant la grossesse