

Le Foie

1. Introduction :

Le foie est situé dans l'hypochondre droit sous le diaphragme. Il pèse 1,5kg : c'est la glande la plus volumineuse de l'organisme. Il correspond à la plateforme métabolique de l'organisme. Cette glande permet entre autres la détoxification des déchets et le stockage. (Fig.1)

2. Organisation générale : (Fig.2)

- Le foie est entouré par une capsule conjonctive, la capsule de Glisson, qui envoie des expansions dans le foie, le divisant ainsi en lobes.
- Chaque lobe est formé de lobule.
- On distingue ainsi :

2.1. Le lobule hexagonal : (Classique) :

- Le lobule a une structure hexagonale constituée de travées (Les travées de REMAK)
- Les travées sont formées par les cellules qu'on appelle les hépatocytes.
- Ces travées partent du centre du lobule où se trouve la veine Centro lobulaire et sont orientées radialement vers l'extérieur.
- Entre les travées ; on retrouve les capillaires sinusoides (Ou capillaires radiés).
- À chacun des six pôles du lobule se trouve un espace porte (espace de Kiernan) composé d'une branche de l'artère hépatique (sang artériel riche en oxygène), une branche de la veine porte (sang veineux provenant du tube digestif et riche en nutriments) et d'un conduit biliaire inter lobulaire.
- On retrouve aussi des vaisseaux lymphatiques.

2.2. Le lobule portal :

- C'est une zone triangulaire du parenchyme hépatique autour de chaque triade porte.
- Il est considéré comme le lobule fonctionnel car la triade porte se trouve au centre.
- Les veines centrales se trouvent aux coins du lobule porte.

2.3. Acinus hépatique : C'est l'unité structurelle et fonctionnelle du foie.

- Il comporte deux axes :
 - Un Axe court : Entre deux triades portales les plus proches.
 - Axe long : Entre deux veines Centro lobulaires les plus proches.
- L'acinus hépatique comporte 3 zones comme suit :
 - ✓ Zone 1 : Il est proche des triades portes. Il reçoit du sang plus oxygéné. Il est exposé à davantage de toxines.
 - ✓ Zone 2 : Elle se situe entre la zone 1 et 3.
 - ✓ Zone 3 : Elle se situe à proximité des veines Centro lobulaires. Il reçoit du sang moins oxygéné ; par conséquent, plus sujet aux blessures hypoxiques.

3. La circulation hépatique : (Fig.3)

- Le foie est placé en dérivation sur la circulation veineuse.
- Tous les éléments absorbés par le tractus intestinal passent par le foie par la veine porte sauf les lipides complexes qui sont véhiculés par les lymphatiques.
- Le foie possède une double circulation afférente :
 - ✓ Des branches de l'artère hépatique (sang riche en oxygène) provenant de l'aorte abdominale et des branches de la veine porte y pénètrent par le pôle portal.
 - ✓ A l'opposé de ce pôle portal, des veines efférentes conduisent le sang du foie au cœur par les veines sus-hépatiques qui se jettent dans la veine cave inférieure.
- Cette situation du foie est à l'origine de la notion de système porte veineux (entre veinules afférentes et veinules efférentes).

4. Structure Histologique du lobule hépatique :

- Les travées sont formées par les hépatocytes qui sont séparés des capillaires sinusoides par l'espace de DISSE. (Fig.4)

4.1. Les hépatocytes :

- Les hépatocytes forment 80 % de la population cellulaire du foie.
- Ce sont de grandes cellules volumineuses polyédriques qui présentent trois types de faces :
 - Les faces vasculaires, en contact avec les espaces de Disse, qui sont eux-mêmes en contact avec les capillaires sinusoides : les hépatocytes présentent à ce niveau de nombreuses microvillosités, signes de l'importance des échanges avec le pôle sanguin.
 - Les faces hépatocytaires, où les hépatocytes sont en relation les uns avec les autres par l'intermédiaire de leurs membranes qui contiennent des jonctions.
 - Les faces biliaires : les membranes plasmiques de deux hépatocytes adjacents délimitent en leur centre une dépression qui correspond à un canalicule biliaire, portion initiale du système canalaire biliaire.

Les canalicules biliaires contiennent des microvillosités d'origine hépatocytaire.

- De part et d'autre de ce canalicule, les hépatocytes sont reliés par des jonctions serrées.
- Le cytoplasme des hépatocytes contient un réticulum endoplasmique (lisse et rugueux) abondant, un appareil de Golgi développé, de nombreuses mitochondries et de nombreux lysosomes.
- Ils sont riches en peroxysomes contenant la catalase et de l'alcool déshydrogénase

4.2. Les capillaires radiés :

- Les capillaires sinusoides du foie reçoivent un mélange de sang veineux portal et artériel.
- *Le sang de la veinule de l'espace porte (branche de la veine porte) et de l'artériole de l'espace porte (branche de l'artère hépatique) se déverse dans des capillaires sinusoides ensuite pour rejoindre la veine centro-lobulaire, les veines sus hépatiques puis la veine cave.*
- Les capillaires sont situés à proximité des hépatocytes avec lesquels ils ont de nombreux échanges et correspondent à un carrefour métabolique vital pour l'organisme.
- Les capillaires sinusoides ont un large diamètre et leurs parois sont discontinues.
- Ces structures facilitent le passage de macromolécules du sang aux hépatocytes et inversement.
- Des macrophages intravasculaires particuliers, les cellules de Küpffer, sont présents au niveau de la face interne des cellules endothéliales. Ces cellules ont non seulement des fonctions de phagocytose, mais également des activités métaboliques (captation des immunoglobulines et dégradation en peptides, synthèse du complément et de certains éléments du complexe prothrombine, captation de chylomicrons).
- Elles interviennent dans le catabolisme des stéroïdes.
- On retrouve aussi des lymphocytes particuliers, les lymphocytes associés au foie ou LAL (Liver-Associated Lymphocytes) ; sont présents dans la face interne des capillaires.

4.3. L'espace de Disse :

- L'espace de Disse correspond à l'espace séparant les hépatocytes des capillaires sinusoides.
- Il est riche en fibres de réticuline.
- Les cellules d'ITO (cellules stellaires ; lipocytes) établissent des contacts étroits entre les hépatocytes et les capillaires sinusoides.
- Elles sont impliquées dans le stockage du rétinol (Vitamine A) et lipides dans la production de composants de la matrice extracellulaire et dans la production de médiateurs chimiques (cytokines).

5. La bile et les voies biliaires :

5.1. La bile :

- La bile est sécrétée par les hépatocytes à raison de 500 à 1 000 ml par jour.
- Elle est ensuite modifiée dans les voies biliaires.
- La bile est un liquide qui a la même osmolarité que le sang.

- Elle contient de l'eau, des électrolytes, des sels biliaires comme l'acide cholique et l'acide désoxycholique, des pigments biliaires comme la bilirubine, du cholestérol, des phospholipides.
- ✓ **La bile a :**
 - Un rôle essentiel dans l'excrétion de déchets (bilirubine, médicaments, IgA) : la bilirubine provient du catabolisme de l'hémoglobine et peut être toxique pour l'organisme.
 - Au niveau des hépatocytes ; elle se lie à différents composants (bilirubine conjugué) avant d'être transportée vers le pôle biliaire où elle est excrétée.
 - Un rôle dans la régulation du cholestérol.
 - Un rôle dans l'absorption des lipides au niveau de l'intestin

5.2. Les voies biliaires intra-hépatiques et extra-hépatiques : (Fig.5)

A. Voies biliaires intra-hépatiques :

- La bile est excrétée au pôle biliaire des hépatocytes au niveau des canalicules grâce aux contractions des microfilaments d'actine qui les entourent.
- Les canalicules s'anastomosent entre eux et se drainent dans les canaux (passages) de Hering puis dans les canaux biliaires portes.
- Les canaux biliaires sont entourés de plexus veineux permettant la réabsorption de substances.
- Ils sécrètent des substances telles que des bicarbonates.
- Les canaux biliaires sont caractérisés par leur épithélium cubique, sont situés au niveau des espaces porte.

B. Voies biliaires extra-hépatiques :

- Les canaux biliaires portes fusionnent.
- Ils fusionnent entre eux pour former le conduit hépatique droit et gauche, puis le conduit hépatique commun puis le conduit cholédoque.
- Finalement, c'est au niveau de l'ampoule hépato-pancréatique (de Vater) que le passage de la bile dans l'intestin est régulé.

6. Histo-physiologie hépatique : (Fig.6)

- Le foie est considéré comme une glande digestive par sa sécrétion biliaire mais c'est également une interface entre le système digestif et le sang et, à ce titre, il a une fonction métabolique essentielle.

6.1. Fonction exocrine :

- La bile correspond à la fonction exocrine du foie.
- En effet ; les hépatocytes sont capables de capter, de transformer et d'excréter des composants provenant du sang dans les canaux biliaires.
- La bile est acheminée au duodénum.
- C'est un émulsifiant des graisses, elle facilite l'action des enzymes digestives.

6.2. Fonction métabolique :

- Les nutriments absorbés par le tube digestif et véhiculés par le sang portal sont stockés et transformés dans le foie pour être utilisés par l'organisme.
- Ces transformations concernent :
 - Le métabolisme des glucides, avec stockage du glucose sanguin sous forme de glycogène et libération de glucose dans le sang.
Ainsi, lors d'une hyperglycémie, les hépatocytes captent du glucose et la glycogénogenèse est stimulée par l'insuline.
À l'opposé, lors d'une hypoglycémie, le glucose est libéré dans le sang par glycogénolyse par l'action de l'adrénaline et du glucagon et par néoglucogenèse.
 - Le métabolisme des lipides :
Les hépatocytes ont un aspect micro-vacuolaire qui témoigne de leur implication dans le métabolisme lipidique
 - Intervient dans la formation des lipoprotéines (VLDL ; LDL ; HDL).
 - intervient dans la synthèse du cholestérol.

- Le métabolisme des protides : participe à la synthèse de l'albumine, fibrinogène, globuline, facteurs de coagulation et prothrombine
 - Le foie prend le carotène et le transforme en vitamine A et le stock.
 - La Stockage du fer ou il sera lié à une protéine : ferritine.
 - Détoxification des déchets :
 - le foie est un filtre de l'organisme : il filtre les déchets, médicaments, et les hormones sexuelles
 - La cellule de Kupffer a un fort pouvoir de phagocytose, elle participe à la macrophagie des déchets.
 - Fonction hématogène : Fonction présente uniquement chez le fœtus de 2 à 8^{ème} mois :
 - Le foie représente 10% du poids fœtal à la 10^{ème} semaine.
 - Le foie représente 5% du poids à la naissance (son volume ne change pas)
- 7. Régénération hépatique :**
- Les cellules hépatiques ont une durée de vie limitée (de 300 à 500 jours).
 - Des hépatocytes, qui disparaissent ; sont constamment remplacés par la division de cellules voisines.
 - Ces divisions s'effectuent normalement à un rythme limité (1 pour 10 000 cellules), ce qui suffit à ce remplacement.
 - S'il y a une agression minime hépatique, les capacités de prolifération des hépatocytes suffisent à assurer la régénération du parenchyme hépatique.
 - Si l'agression est sévère, les cellules souches hépatiques qui siègent au niveau du canal de Hering sont mises en jeu et prolifèrent, pour donner naissance à des populations nouvelles capables de se différencier en hépatocytes ou en cellules biliaires (cholangiocytes).
- 8. Les applications Cliniques :**
- Lorsque le cholestérol est en trop grande quantité ou que les sels biliaires ne sont pas suffisants, le cholestérol forme des calculs biliaires. (Fig.7)
 - L'hépatite est une inflammation du foie qui peut être due à une infection virale. (Virus de l'hépatite A ; hépatite B ; hépatite C ; D et E).
 - La cirrhose est une maladie du foie caractérisée par une inflammation et une fibrose du tissu hépatique. La cirrhose peut être provoquée par plusieurs facteurs, notamment l'alcoolisme, le virus de l'hépatite C ou les maladies héréditaires du foie. C'est une maladie grave qui peut entraîner des complications telles que l'insuffisance hépatique ou le cancer du foie. (Fig.8)

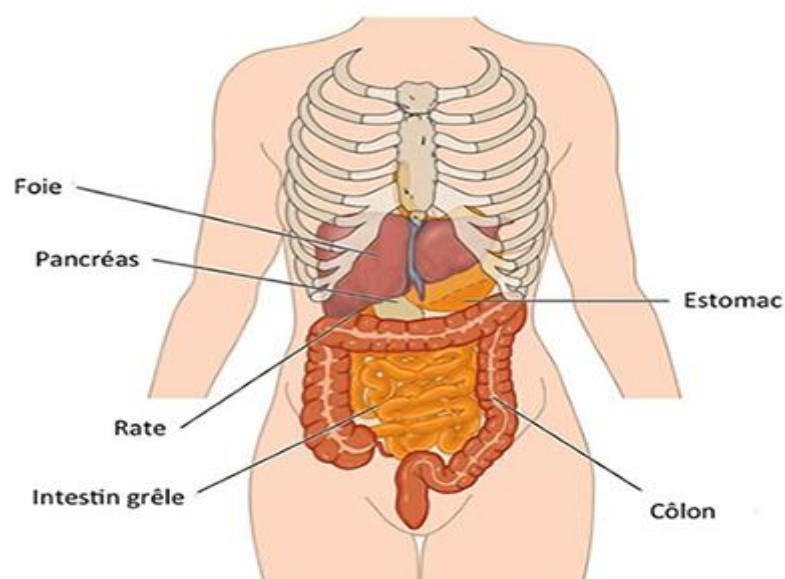
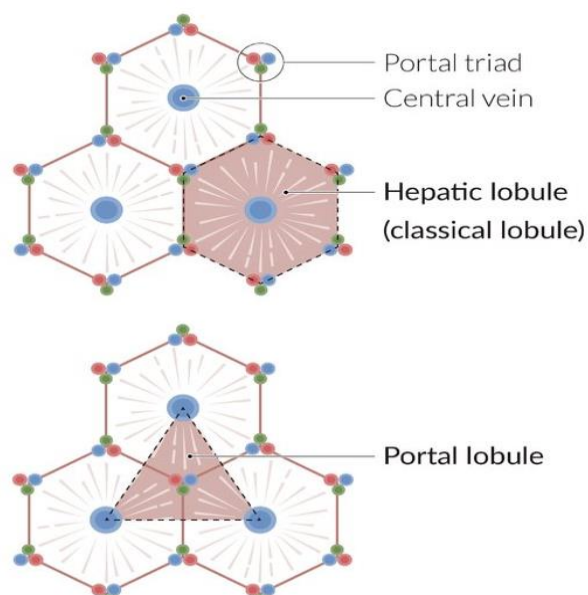
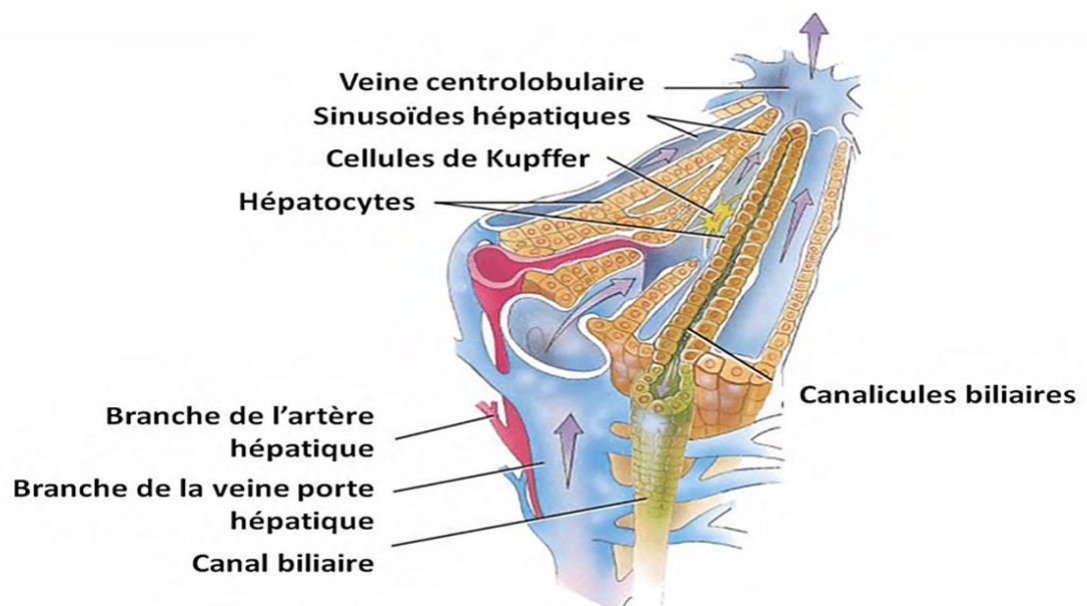
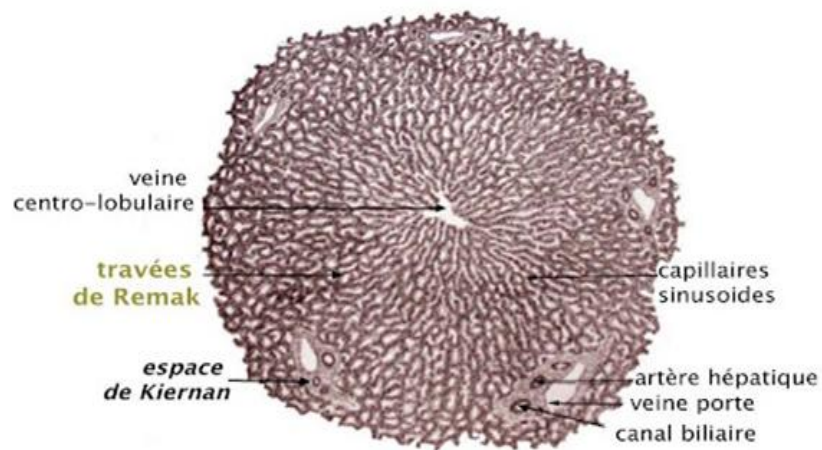


Figure 01 : Le foie



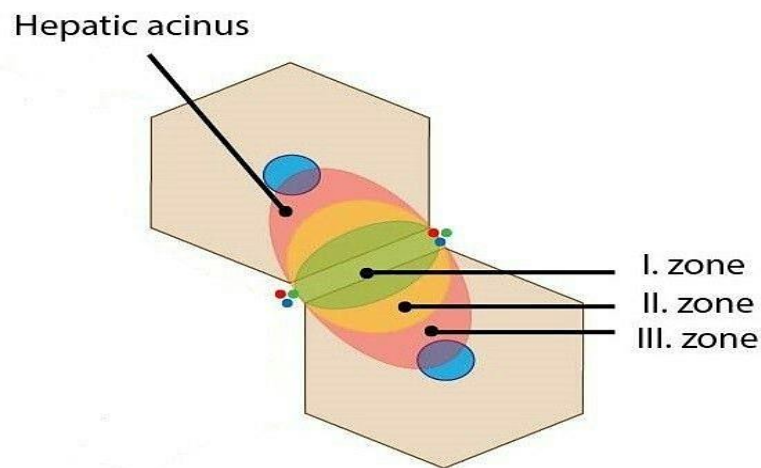


Figure 02 : Organisation générale

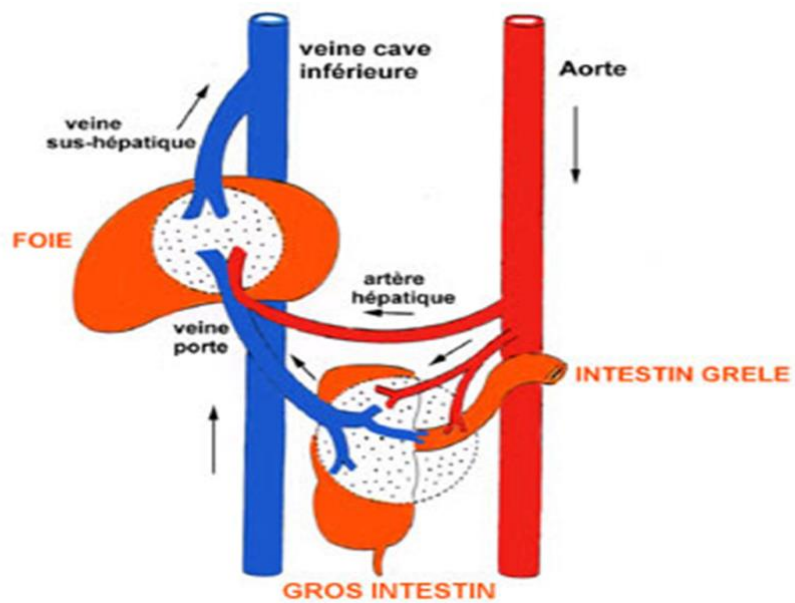
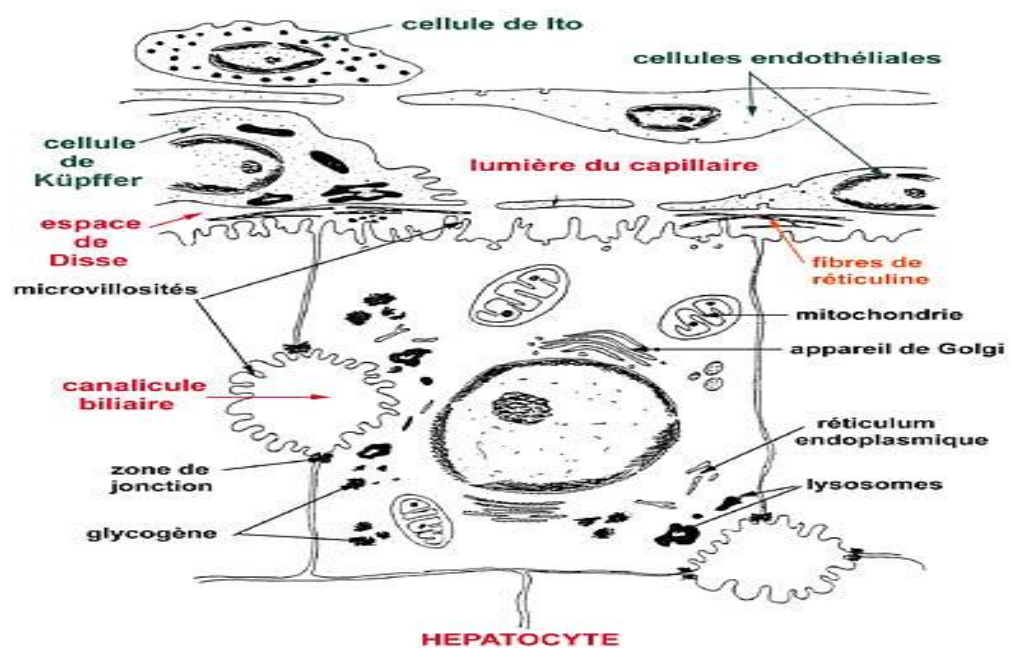


Figure 03 : Vascularisation



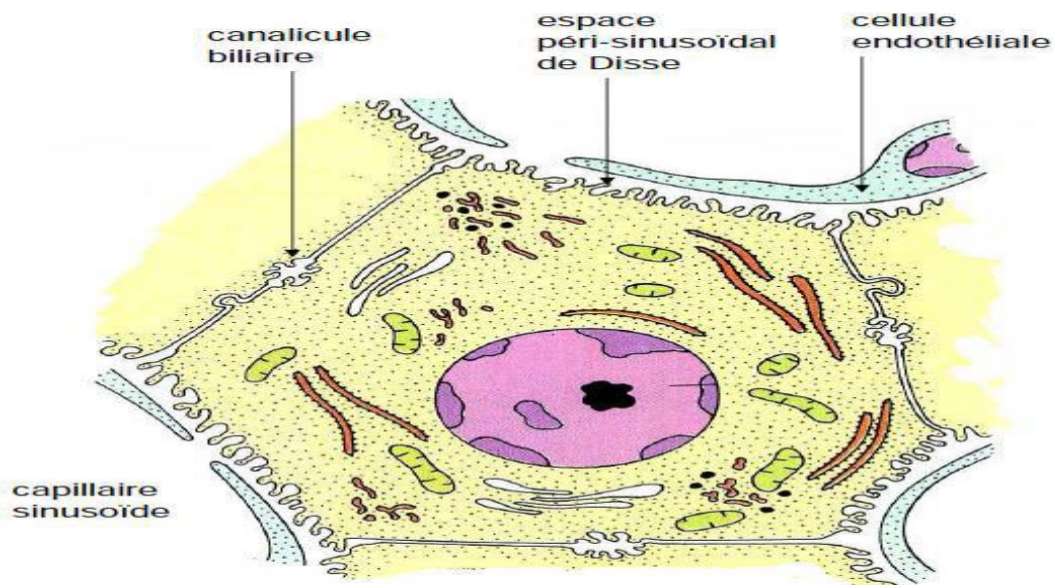


Figure 04 : Hépatocyte ; Espace de Disse et capillaire sinusoïde

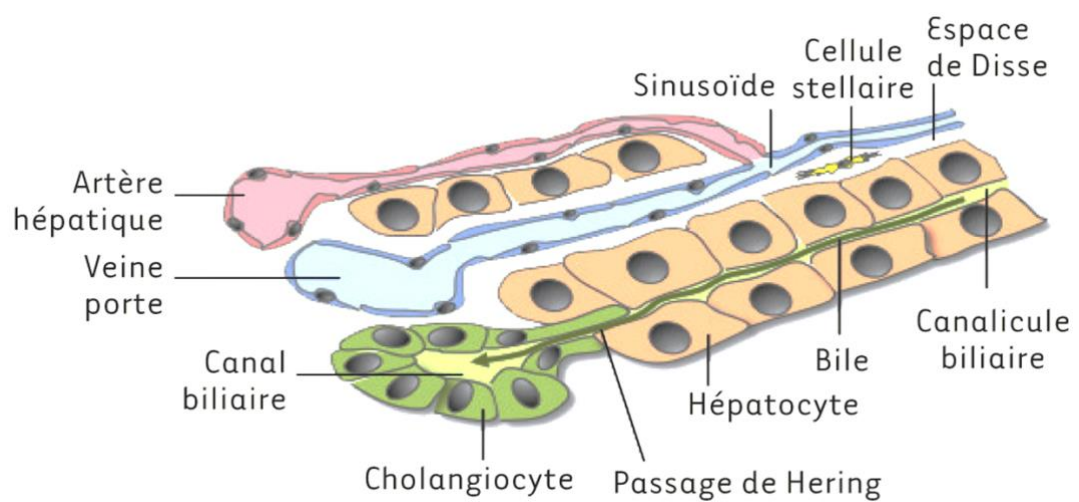
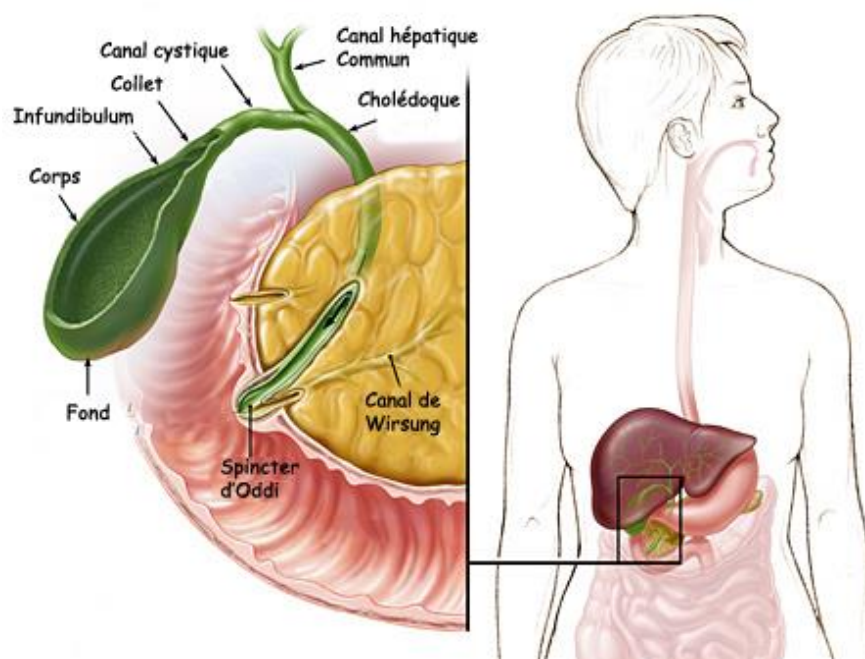


Figure 05 : Les voies biliaires



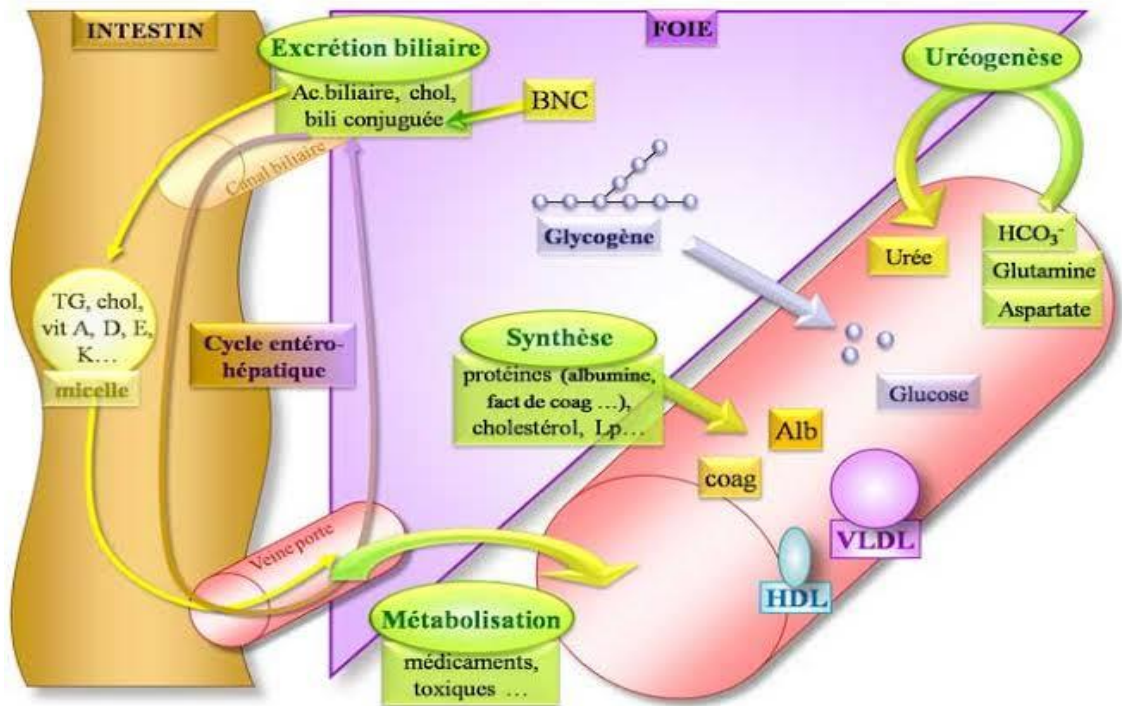


Figure06 : Histophysiologie hépatique

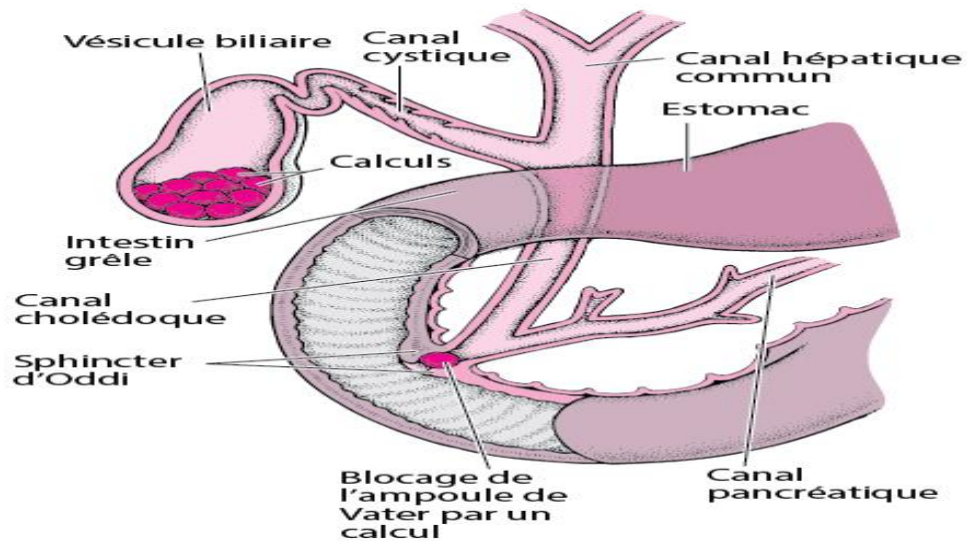


Figure 07 : Les calculs (lithiases) biliaires

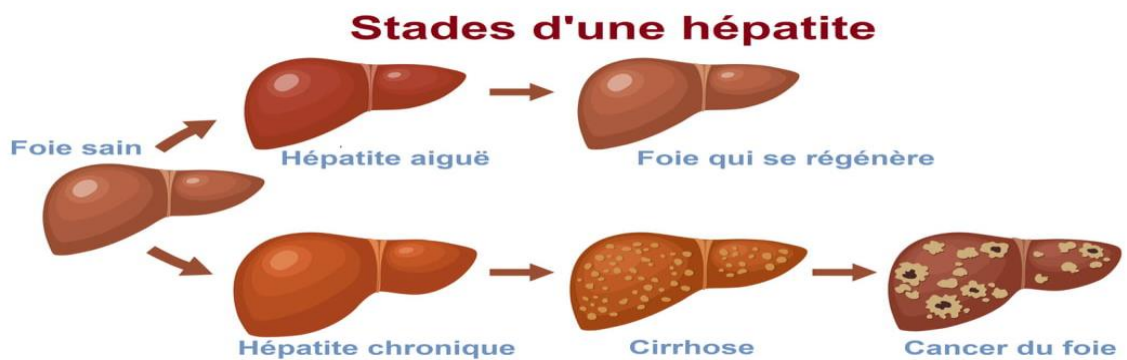


Figure 08 : Hépatite