

Les glandes exocrines

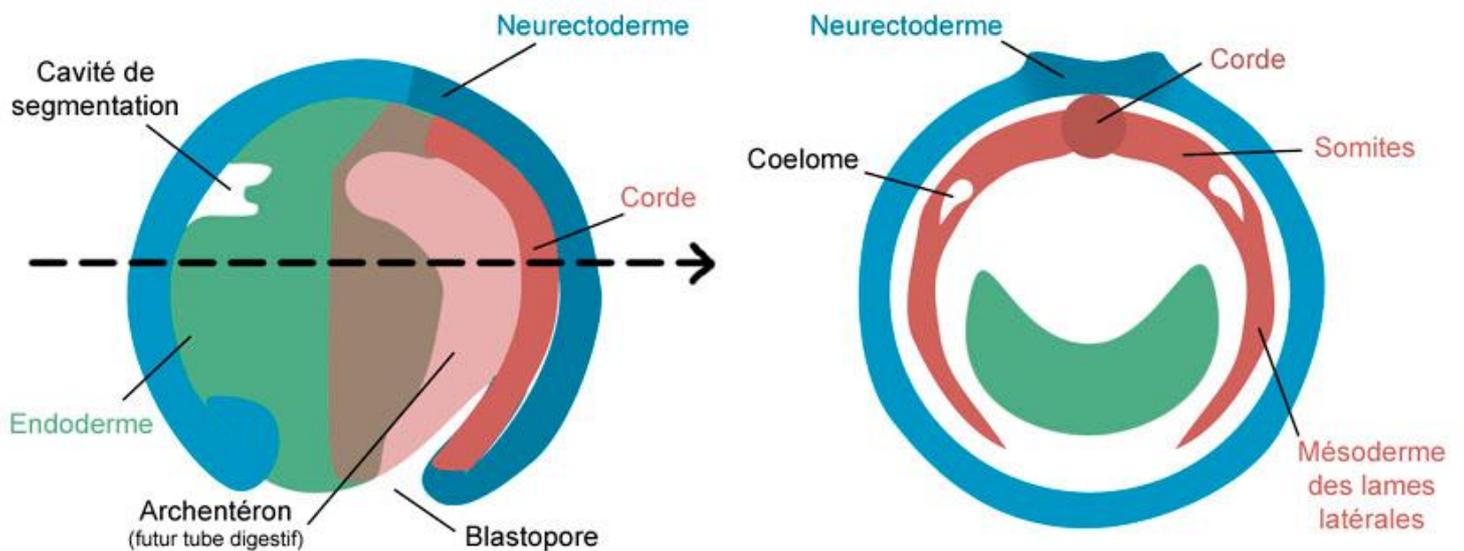
I Introduction

Les glandes exocrines sont un rassemblement de cellules sécrétrices dont les sécrétions se font vers l'extérieur (ex : pancréas, peau ...).

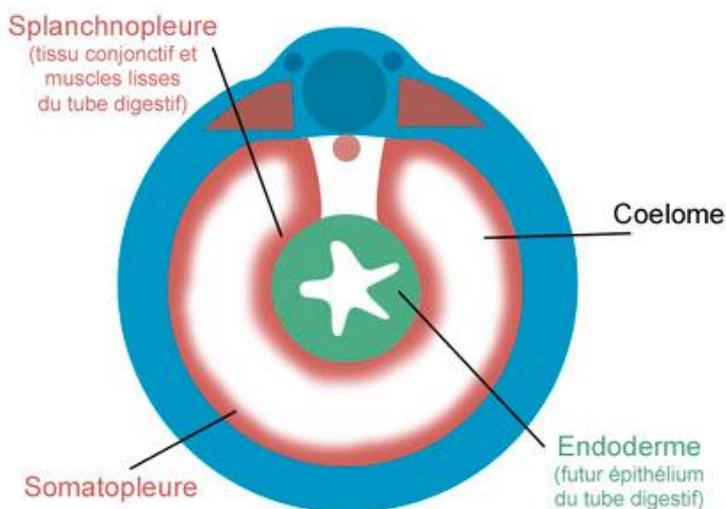
II Origine embryologique

A. Développement de l'appareil digestif

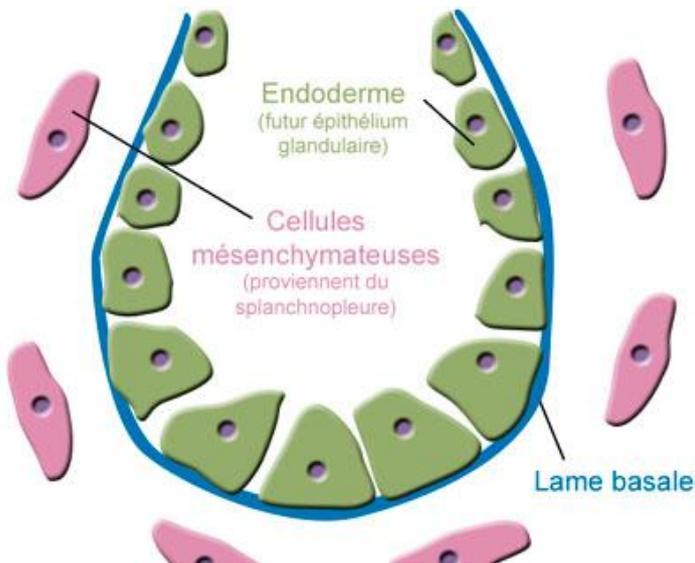
1) Gastrula



2) Neurula



B. Interactions épithélio-mésenchymateuses



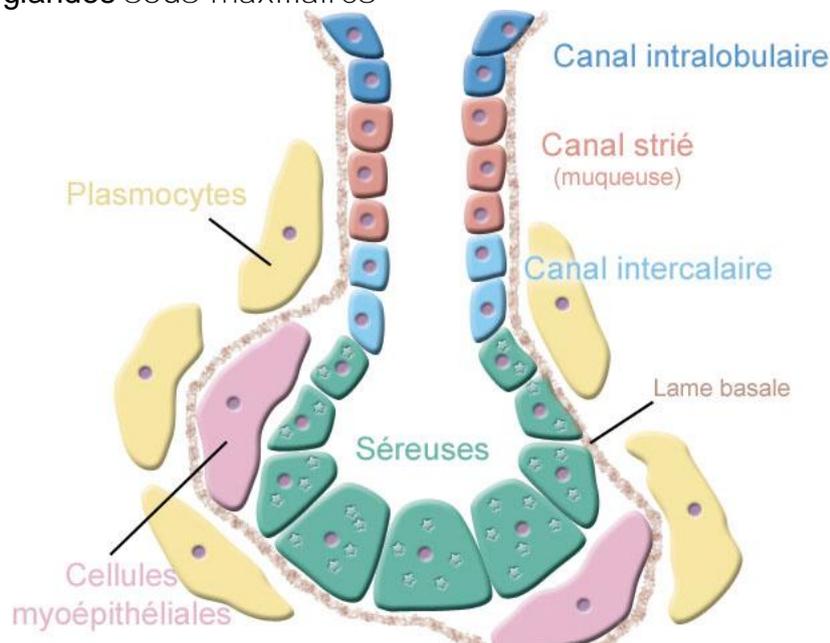
Les cellules de l'endoderme ne peuvent pas se différencier complètement lorsqu'elles sont privées des cellules mésenchymateuses. Elles ont aussi besoin d'être en contact avec une lame basale. Cela est valable pour presque tous les organes.

III_ Les glandes salivaires

A. Structure

Il existe trois types de glandes salivaires :

- _ les glandes parotides, qui ne contiennent que des cellules séreuses
- _ les glandes sublinguales, qui contiennent des cellules séreuses et muqueuses
- _ les glandes sous-maxillaires



1) Cellules sécrétrices

La conformation des cellules est différente :

I Séreuses :

Ces cellules forment souvent des acini. On les reconnaît à leurs grains de sécrétion, aussi appelés grains de zymogène. Ces grains contiennent notamment

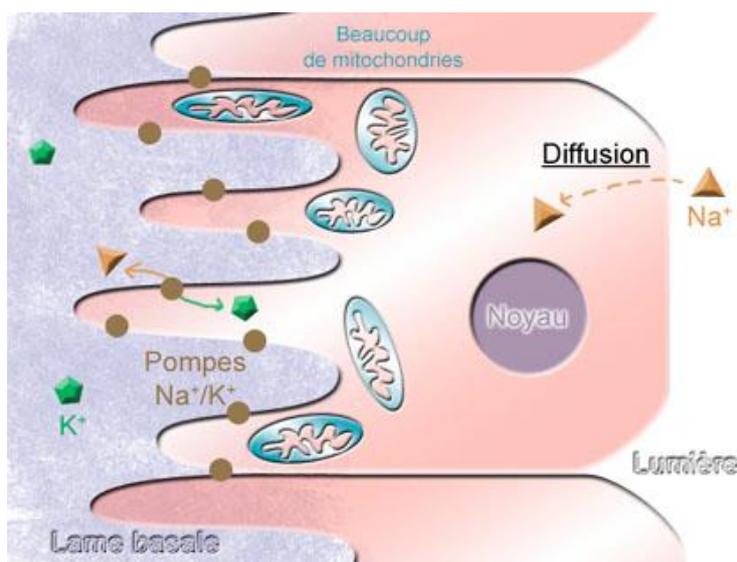
des amylases salivaires (pour digérer l'amidon) et des lysozymes (pour détruire les parois bactériennes).

I Muqueuses :

Ces cellules forment les parois de tubules. Elles sécrètent du mucus, qui a un rôle de lubrifiant (éviter les frottements et faciliter les passages) et qui sert aussi à fixer les corps étrangers.

2) Cellules des canaux

Ces cellules forment trois régions : le canal intralobulaire, le canal strié et le canal intercalaire. Les cellules du canal strié permettent de capturer les ions sodium du milieu.

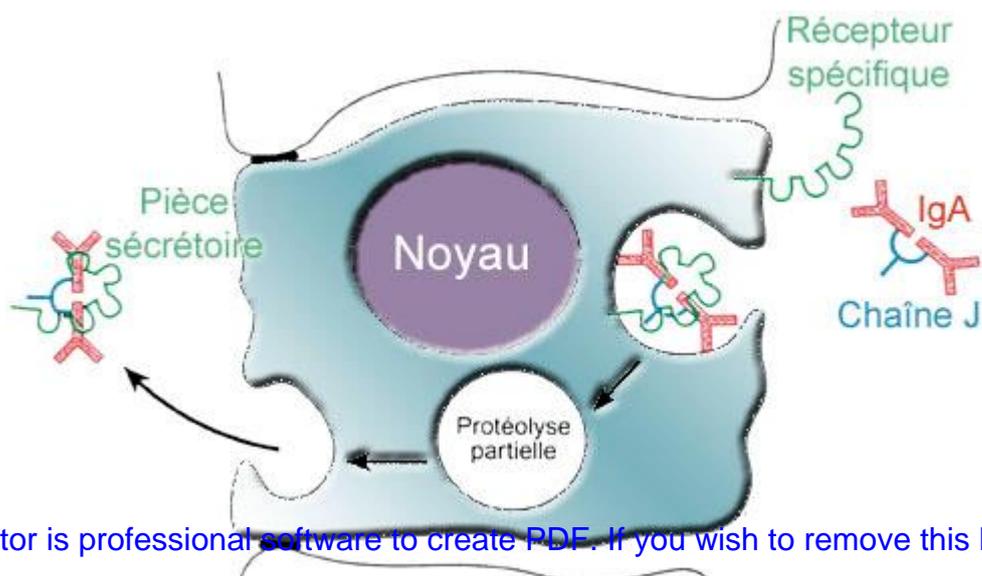


3) Cellules myoépithéliales

Ces cellules se trouvent sous les cellules acineuses. Ce sont des cellules musculaires, qui dérivent des cellules mésenchymateuses. Leurs contractions provoquent la sortie des produits de sécrétion du canal, c'est la salivation.

4) Plasmocytes

Les plasmocytes sécrètent des anticorps afin de protéger l'organisme. Ils sécrètent des IgA dans la lame basale, qui vont être ingérés par les cellules séreuses qui possèdent un récepteur spécifique. Il va enfin être exocyté du côté de la lumière du tube, lié à un fragment de ce récepteur, appelé pièce sécrétoire, qui va protéger les anticorps des protéases du milieu.



B. Phénomènes digestifs buccaux

On fabrique en moyenne un litre de salive par jour. Son pH est de 6,5 et elle est abondante en sels minéraux.

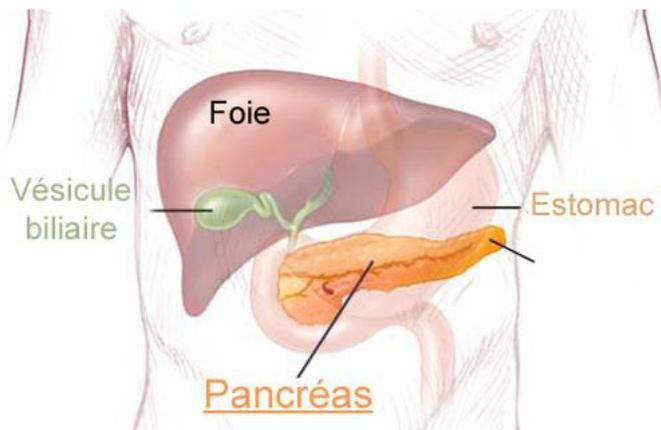
On y trouve des protéines, notamment l'amylase salivaire, des lysozymes, de l'albumine, quelques protéases, ainsi que des substances apparentées au groupe sanguin.

L'amidon représente 60% des apports alimentaires en glucides, c'est pourquoi on retrouve beaucoup d'amylases dans la salive :

à l'α-amylase (ou endoamylase) coupe à l'intérieur de la chaîne osidique
à la β-amylase (ou exoamylase) coupe aux extrémités de la chaîne,
formant des dioses (du maltose)

La digestion de ces enzymes s'effectue dans un pH compris *entre 4 et 9*. Ainsi dès que les aliments arrivent dans l'estomac, ces enzymes ne fonctionnent plus ; c'est un des moyens qui permettent de fixer des étapes dans la digestion.

IV_ Le pancréas exocrine



A. Structure

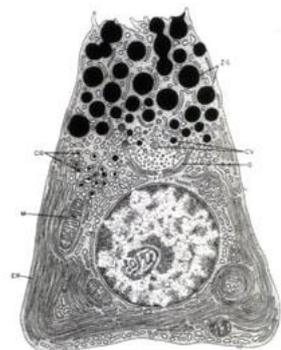
Le pancréas sécrète le suc pancréatique dans le duodénum. Une partie du pancréas est aussi endocrine ; il contient des cellules rassemblés en îlots de Langerhans :

- q Des **cellules α** qui sécrètent du **glucagon**
- q Des **cellules β** qui sécrètent de l'**insuline**
- q Des **cellules C**
- q Des **cellules δ** qui sécrètent de la **somatostatine**

1) Description

Le suc pancréatique contient au moins 22 enzymes, qui peuvent être présentes à l'intérieur de grains de zymogène. Ce sont souvent des proenzymes inactives, qui sont activées au niveau du duodénum.

Les cellules sécrétrices du pancréas exocrine ont une orientation particulière vis-à-vis de leurs rôle sécrétoire. Le réticulum endoplasmique granulaire est du côté basal tandis que toutes les sécrétions se font du côté apical.



2) Régulation de la sécrétion

À chaque fois que des aliments arrivent dans le duodénum, du suc pancréatique est sécrété. Celui-ci est différent en fonction de la composition de ces aliments.

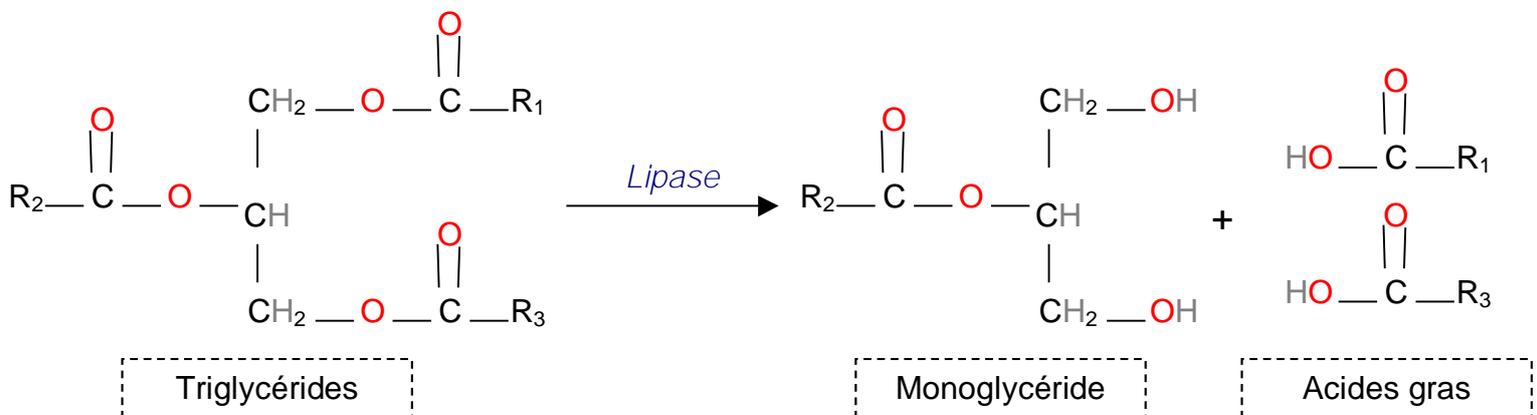
D'autre part, des hormones fabriquées par l'intestin régulent la sécrétion du pancréas. Ainsi la cholecystokinine accélère la sécrétion du suc pancréatique, de même que la sécrétine, sécrétée lorsque l'acidité augmente dans l'intestin.

Les hormones fabriquées par le pancréas endocrine influencent aussi les sécrétions du suc pancréatique. Lorsque la fabrication d'insuline augmente, le pancréas exocrine sécrète plus d'amylases.

B. Rôle du suc pancréatique

1) Sur les lipides

Le suc pancréatique contient des lipases, qui peuvent hydrolyser des triglycérides.



2) Sur les protéines

Le suc pancréatique contient diverses protéases, le plus souvent sous forme de proenzymes, afin qu'elles ne soient réactivées que dans les organes cibles. On retrouve par exemple du *trypsinogène* qui donne la *trypsine*, le *chymotrypsinogène* qui donne la *chymotrypsine* ou la *proélastase* qui donne l'*élastase*.

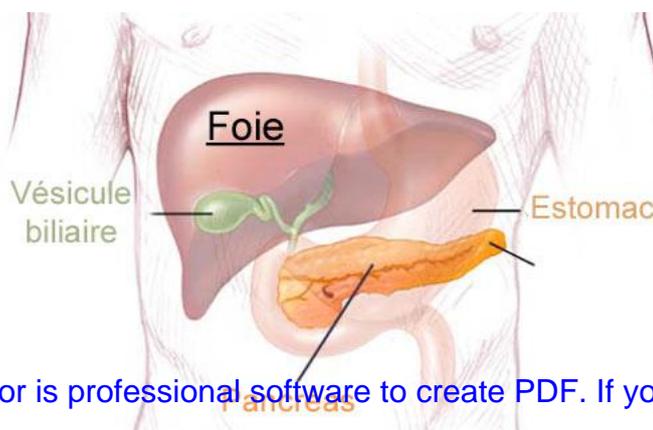
3) Sur les glucides

Le suc pancréatique contient l'amylase pancréatique, qui poursuit l'action de l'amylase salivaire.

4) Sur les acides nucléiques

Le suc pancréatique contient des DNases et des RNases.

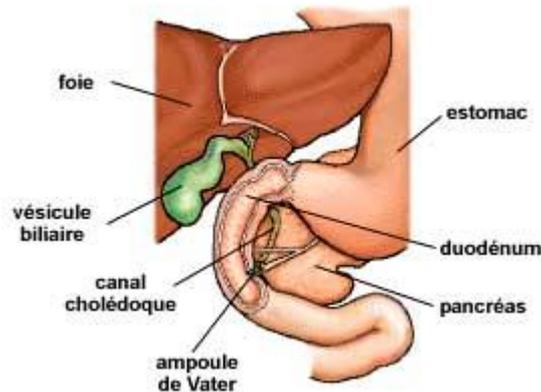
V_ Le foie



A. Structure

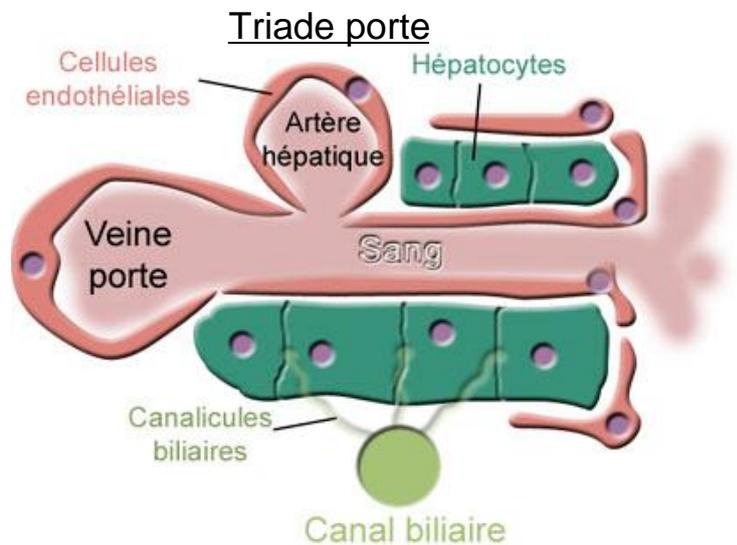
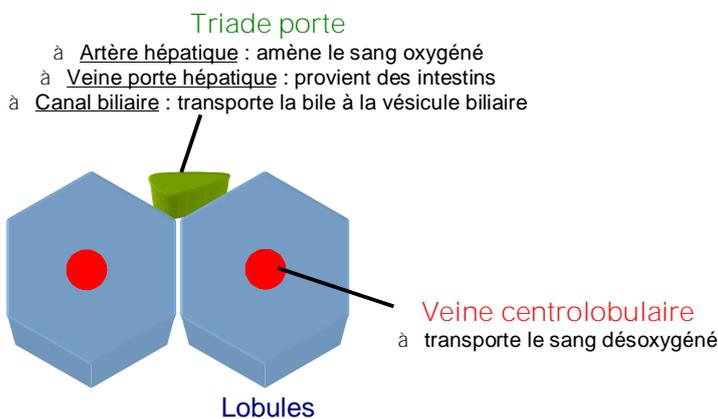
Le foie est la glande la plus volumineuse de l'organisme. Il remplit de nombreuses fonctions :

- q **Sécrétion de bile** : par le canal cholédoque, dans le duodénum



- q **Détoxification** : c'est une glande très vascularisée, elle filtre donc les toxines du sang grâce aux hépatocytes (notamment avec les cytochromes P450).
- q **Stockage d'énergie** : le foie est une réserve de glycogène
- q **Synthèse de protéines dans le sang** : en particulier la sérumalbumine

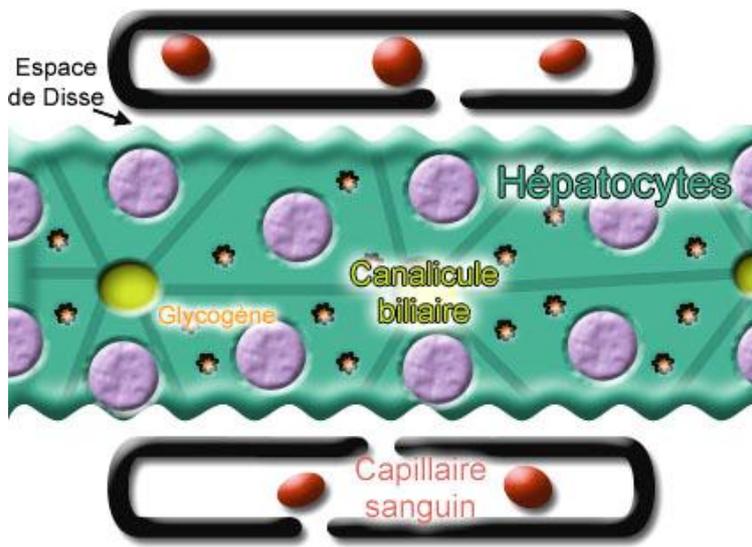
- l Organisation générale :
Les cellules sont organisées en lobules.



On observe que les cellules hépatiques sont très irriguées, entourées par des cellules endothéliales. La plupart du sang provient des intestins.

B. Types cellulaires

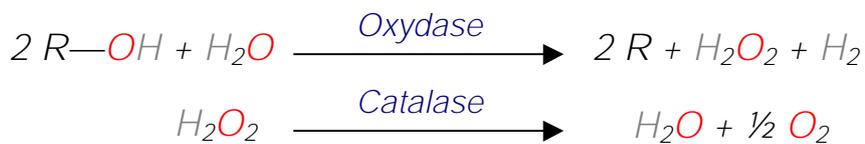
- 1) Les hépatocytes



C'est le type cellulaire le plus nombreux dans le foie. Elles sont très irriguées. On observe dans ces cellules beaucoup de rosettes de glycogène et de peroxyosomes. On observe également des gouttelettes lipidiques, montrant que les hépatocytes sont fortement impliqués dans le métabolisme des graisses.

1) Peroxyosomes :

Ce sont des organites riches en oxydases et en catalases, qui catalysent les réactions suivantes :



La plupart des molécules oxydées sont des acides gras à longue chaîne, qui iront finir leur oxydation dans les mitochondries. Ces réactions permettent de produire de la chaleur.

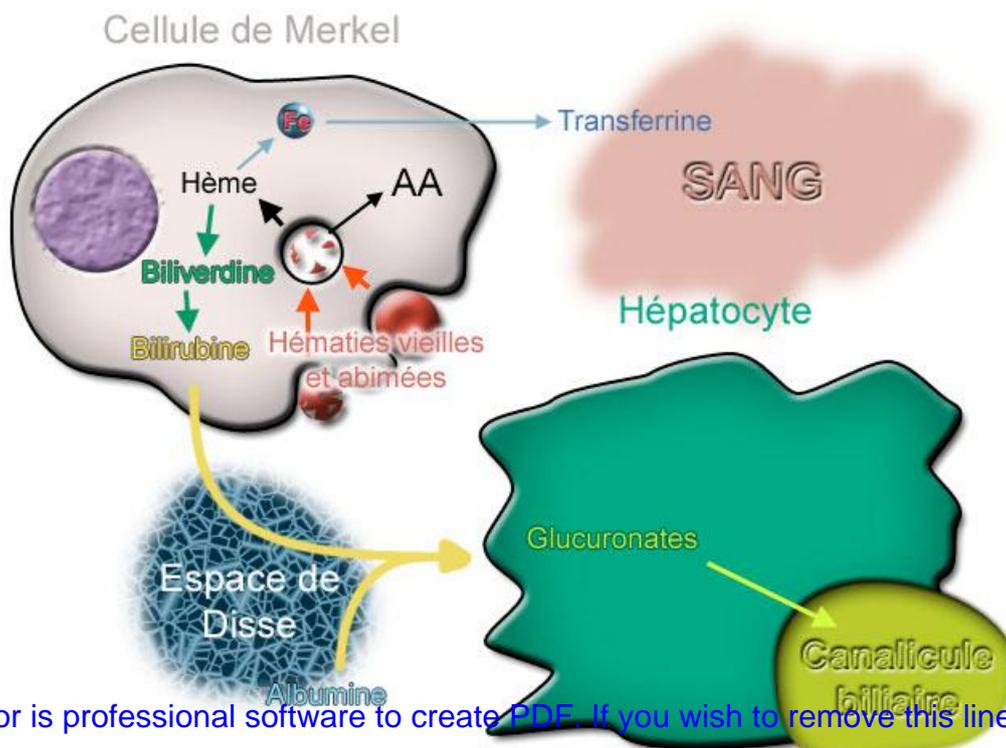
Ils existent des molécules qui augmentent de manière spectaculaire le nombre de peroxyosomes. C'est le système PPAR (*Peroxisome Proliferator Activated Receptor*). Elles entraînent alors une baisse importante du nombre d'acides gras.

Ex : les fibrases augmentent l'activité oxydase, mais pas la catalase, conduisant à une production trop importante d' H_2O_2 .

2) Les cellules de Kupffer

Ces cellules sont les phagocytes du foie ; ils peuvent ingérer des virus, des bactéries ainsi que les hématies lysées. En effet, le foie est un des principaux recycleurs de globules rouges.

1) Recyclage des globules rouges :



Lors de la digestion d'un globule rouge, l'hémoglobine est convertie en acides aminés, tandis que l'hème est retiré. Le noyau de fer est transporté dans le sang par l'intermédiaire d'une transferrine, et le reste de l'hème est converti successivement en biliverdine, puis en bilirubine, exocytée dans l'espace de Disse.

Cette molécule étant insoluble, elle se lie à l'albumine qui la rend soluble, pour se faire ensuite absorber par un hépatocyte. Cette cellule lie les deux molécules, formant des glucuronates qui vont être excrétés dans la bile.

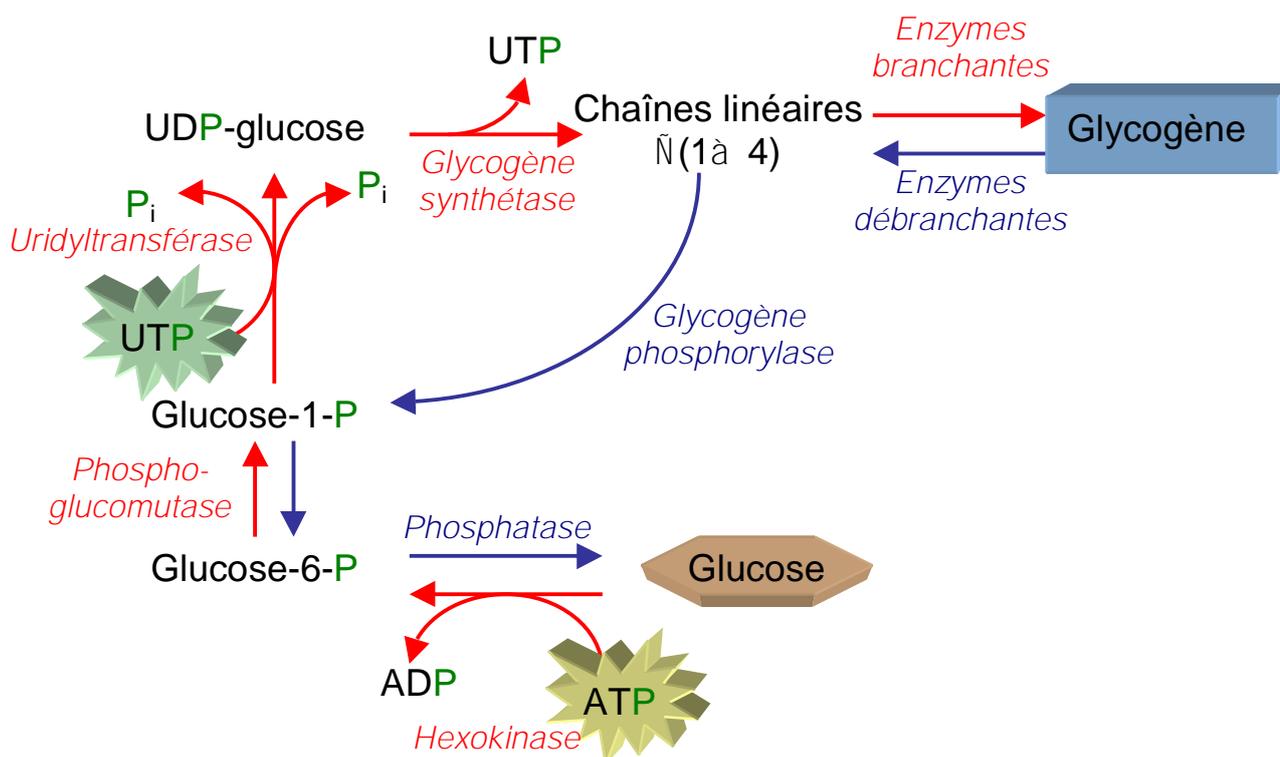
C. Fonctions des hépatocytes

1) Métabolisme du glycogène

Quand la glycémie augmente, après un repas par exemple, le pancréas sécrète de l'insuline qui va déclencher le stockage du glucose dans les hépatocytes sous forme de glycogène. C'est la glycogénogénèse.

Quand la glycémie diminue, le pancréas sécrète du glucagon qui va déclencher chez les hépatocytes la transformation du glycogène en glucose. C'est la glycogénolyse.

I Métabolisme :



2) Métabolisme des lipides

Le foie est un organe par excellence de synthèse et de dégradation des lipides, tels que les triglycérides, le cholestérol et les phospholipides.

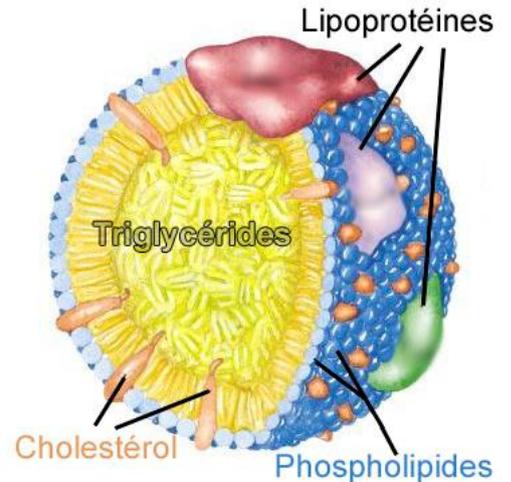
C'est aussi le lieu où les protéines sont assemblées à des lipides, pour produire des lipoprotéines, comme les VLDL (*Very Low Density Lipoproteins*) sécrétées dans l'espace de Disse vers le sang.

Le foie contrôle le métabolisme des autres lipoprotéines. Il produit des esters de cholestérols qui s'accumulent dans les HDL. D'autre part, il produit des protéines

riches en cholestérol appelées LDL. Le foie est aussi capable de capturer les chylomicrons produit par le foie.

Remarque : Les chylomicrons, VLDL, LDL et HDL (du plus petit au plus grand) sont des assemblages sphériques de lipides et de protéines véhiculés par le sang.

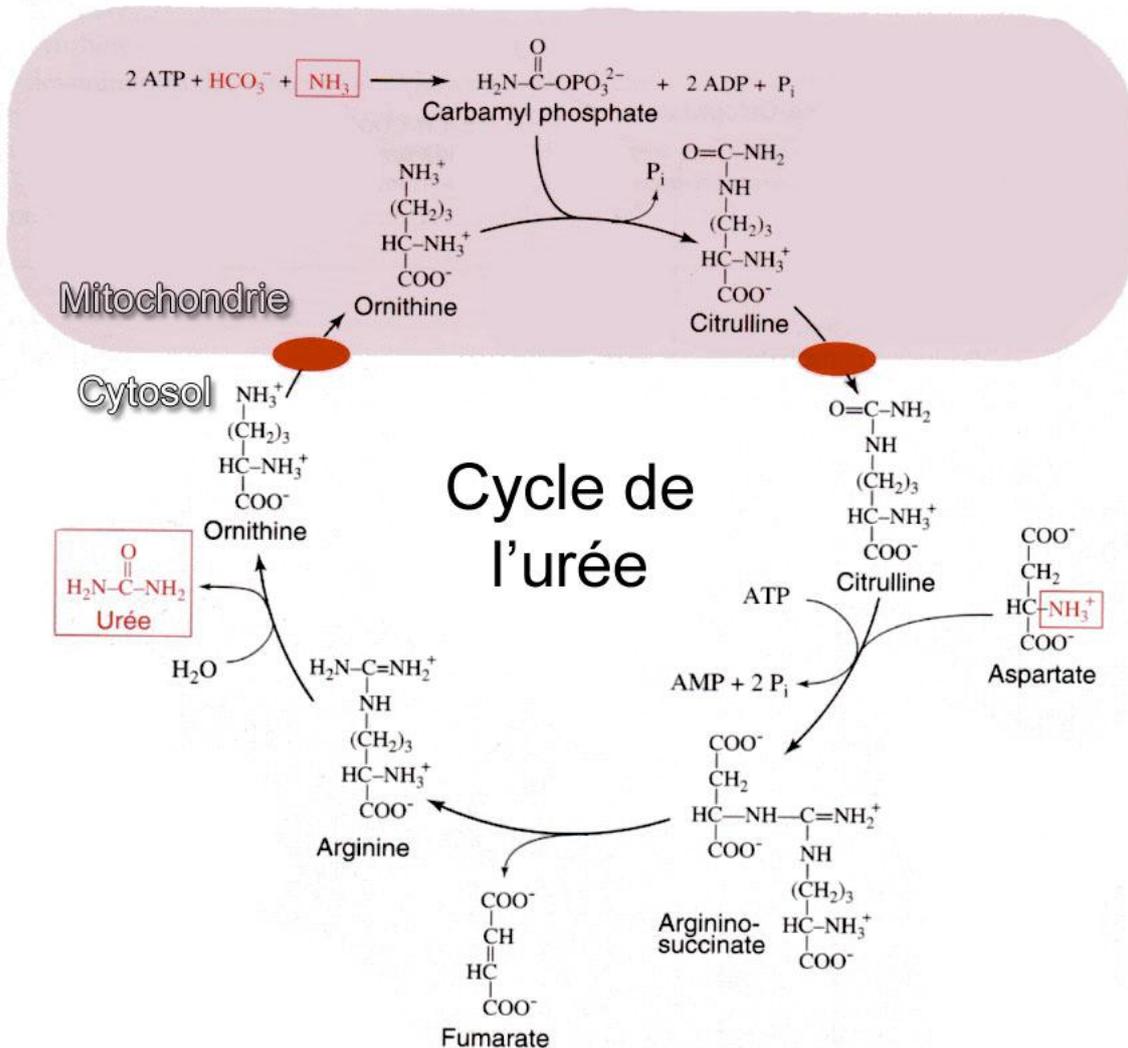
L'intérieur est rempli de **triglycérides**, et la membrane est formée d'une simple couche de **phospholipides**, souvent parsemée de **cholestérol**. Quelques **lipoprotéines** sont intégrées dans la paroi, elles jouent la plupart du temps un rôle de reconnaissance pour les cellules.



Le foie est donc un véritable carrefour du métabolisme lipidique.

3) Métabolisme de l'urée

Les organismes ammototèles éliminent leur excès d'azote toxique en excréant du NH_4^+ . Les organismes uréotèles ont un fonctionnement différent : ils intègrent d'abord l'azote dans une molécule soluble non-toxique appelée urée, qui pourra circuler dans le corps avant d'être éliminée.



VI Conclusion

Les glandes salivaires, le pancréas et le foie ont des points communs. Ils possèdent tous des canaux qui drainent les produits de sécrétion vers le tube digestif. Ces sécrétions ne sont pas les mêmes et ne se font pas au même niveau le long du tube. Cela permet de mettre des étapes dans la digestion.