

CHAPITRE I : PHYSIOLOGIE DES GRANDES FONCTIONS

COURS 4-SYSTEME DIGESTIF

I- Généralité

La digestion est la fonction qui permet de **dégrader les aliments** d'origine animale ou végétale en éléments simples qui seront, après **absorption digestive**, utilisés soit pour leur pouvoir énergétique, soit comme éléments de base de construction.

La **dégradation** des aliments se fait par des moyens **mécaniques** et **chimiques** (par des enzymes : salivaires, gastriques, pancréatiques, bactériennes coliques.)

Les fonctions digestives sont des fonctions mécaniques et chimiques.

1. **la motricité digestive**: C'est l'ensemble des mécanismes permettant aux aliments de **franchir le tube digestif**, long de 5 à 8 m.

Rôle:

- faire migrer les aliments du pôle **oral** au pôle **anal** ;
- mélange du contenu digestif avec les **différentes sécrétions** ;
- élimination des substances **non absorbées**, des substances à éliminer (comme beaucoup de médicaments).

2. **la sécrétion** : le tube digestif est l'appareil qui présente la plus grande quantité de sécrétion (en volume) de l'organisme. Des sécrétions apparaissent aux différentes étapes de la digestion avec de l'eau, des électrolytes, et des substances organiques (enzymes...).

3. **l'absorption**: C'est la finalité de la digestion. 95 à 99 % du contenu alimentaire va passer dans le milieu intérieur, pour gagner les lieux de stockage ou les sites d'utilisation.

L'ensemble de ces fonctions est régulé par

- Le système nerveux;
- Le système hormonal.

II-Physiologie du système digestif

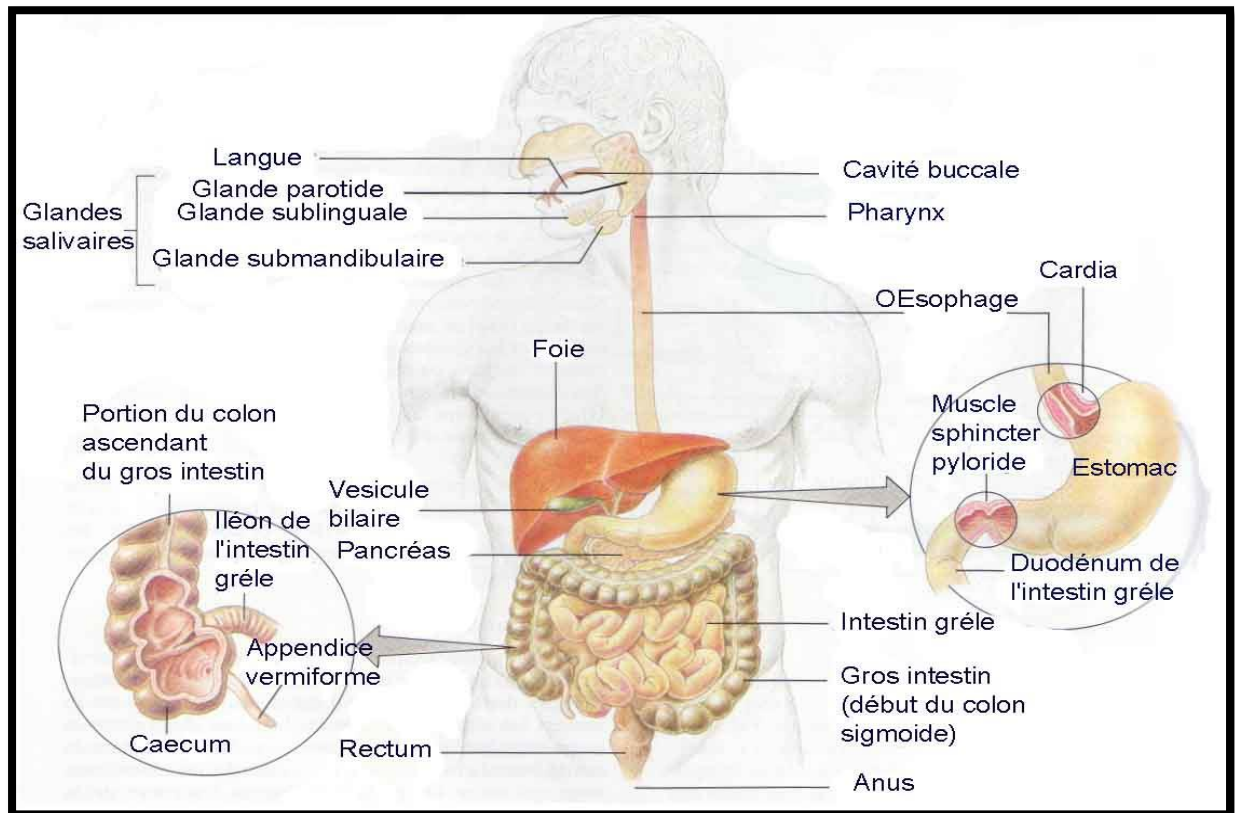
Le **système gastro-intestinal** (ou **appareil digestif**) est le système d'organes des animaux pluricellulaires qui prend la nourriture, la digère pour en extraire de **l'énergie** et des **nutriments**, et évacue le surplus en **matière fécale**.

Quand on mange, les aliments sont **mâchés** et transformés en grosses molécules. Elles sont ensuite **transformées** en molécules suffisamment petites (nutriments) pour être **absorbées** dans la circulation sanguine. Le reste est ensuite éliminé par le corps sous forme de déchets (selles).

Ce système est **un tube** faisant transiter dans **divers compartiments** les aliments ingérés par les êtres vivants qui en sont munis. Ces aliments portent successivement le nom de contenu gastrique, **chyle** et **chyme alimentaires**. Dans ce tube diverses opérations mécaniques et chimiques vont transformer **la nourriture** en **nutriments**.

- **Les transformations mécaniques** sont réalisées par **le système masticateur** et **la couche musculaire** bordant le tube digestif.

- **Les transformations chimiques** sont réalisées par **le complexe enzymatique** (catalyse enzymatique). Ces transformations enzymatiques sont couplées à un pH favorisant ces réactions.
- **Le rôle essentiel** de l'appareil digestif est de **digérer, d'absorber** les nutriments dans la circulation sanguine et lymphatique et **d'éliminer** les éléments non assimilables.
- l'appareil digestif possède également **deux autres rôles** :
 - un rôle de **défense** de l'organisme.
 - un rôle **endocrinien**.



Le péristaltisme : C'est une onde de contraction qui se propage de proche en proche et provient de la contraction des fibres musculaires circulaires et longitudinales des parois du tube digestif

II-1-Les fonctions de l'appareil digestif

- **La digestion** : dégradation des aliments :

Amidon → sucres simples

Protéines → Acides aminés (AA)

Lipides → Acides gras (AG)

- **La sécrétion** : salivaire, gastrique, duodénale, intestinale + y compris eau et électrolytes.

Les sécrétions donnent des enzymes ou un milieu favorable pour le fonctionnement des enzymes qui vont dégrader les aliments.

- **L'absorption** : c'est le passage des aliments vers la circulation sanguine ou lymphatique pour passer vers les cellules.

➤ **La motricité** : Le tube digestif est en mouvement permanent (24H/24H).

En période digestive : La motricité serve à mélanger les aliments avec les sécrétions, de favoriser un contact étroit des aliments avec la lumière intestinale, et à conséquent l'absorption. D'autre part, elle permet également de nettoyer le tube digestif.

II-2-Le tube digestif

1. La bouche : Zone d'ingestion des aliments, tapissée d'une muqueuse, comprenant les dents, les glandes salivaires et la langue.

-**Action mécanique** : mastication et humidification pour obtenir le bol alimentaire.

-**Action chimique** : liée à la production de salive et surtout à l'amylase salivaire ==
Dégradation des glucides

Les glandes salivaires : parotide (1), sous maxillaire (2), sublinguale (3)

2. Le pharynx : C'est le « Carrefour aéro-digestif », il est tapissé d'une muqueuse. Il est équipé de muscles constricteurs qui propulsent le bol alimentaire dans l'œsophage : la **déglutition**, phénomène déclenché par le contact des aliments dans l'arrière gorge

3. Œsophage : Tube musculoux qui assure le transport des aliments depuis le pharynx jusqu'à l'estomac. Traverse le diaphragme et débouche dans l'estomac au niveau du cardia (sphincter).

4. Estomac : Poche musculaire en forme de J situé dans la partie supérieure et postérieure de l'abdomen entre œsophage et duodénum.

- **Le fundus** et le corps sont les zones excrétrices d'acides chlorhydriques HCl, de pepsine et de mucus.
- **L'antre** contient des glandes sécrétant la gastrine (hormone peptidique).

Rôle de l'estomac : Transformation des aliments à l'état de **chyme** (par mixage/malaxage) semi liquide afin de les rendre acceptables par l'intestin. L'agent de cette transformation est le **suc gastrique**.

Plusieurs couches :

- **Muqueuse** : épithélium cylindrique présentant de profonds replis et ponctuée de cryptes conduisant aux glandes gastriques. Elle contient :

- Des glandes à mucus** : sécrétion du mucus gastrique à base de mucine. Rôle protecteur de la muqueuse contre l'acidité de ses propres ferments.

- Des cellules sécrétrices** : HCl (confère l'acidité), enzymes, hormones (gastrine).

- **La sous muqueuse**

- **La musculuse** : ensemble de muscles circulaires et longitudinaux mais aussi courbé : pétrissage par malaxage et succession d'ondes péristaltiques.

- **La séreuse** : tissu conjonctif de protection.

Le suc gastrique (1,5L/J) est composé de :

--HCl.

--Pepsinogène puis pepsine commence la dégradation imparfaite des protéines.

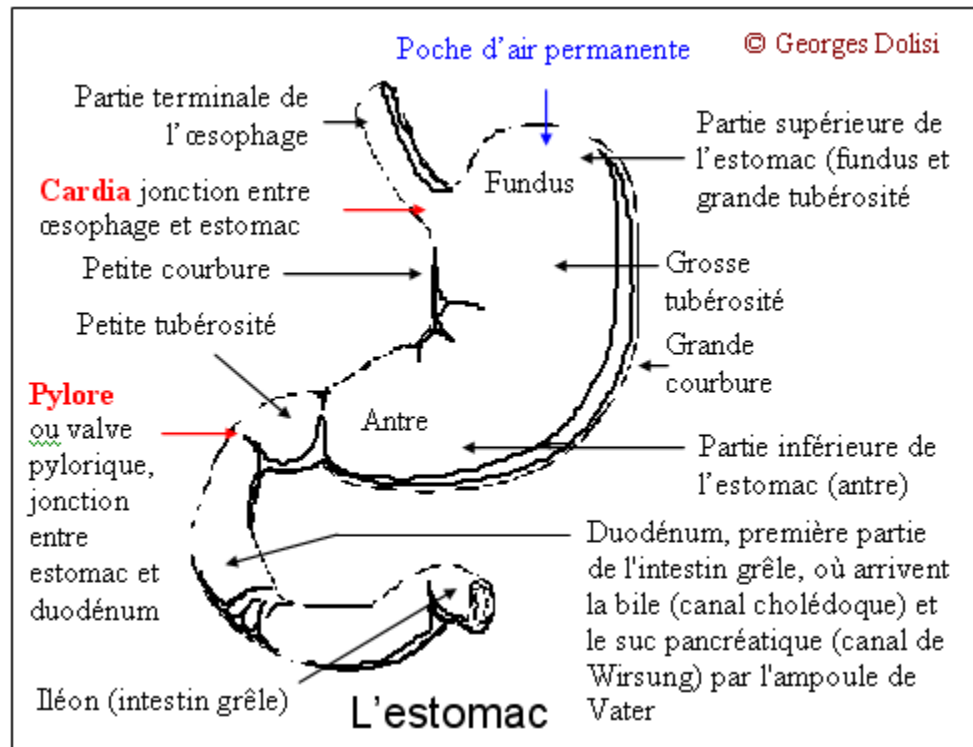
--Mucus protège des attaques acides et évite l'autodigestion.

--Facteur intrinsèque qui permet l'absorption de la Vitamine B12 (rôle dans la production Des GR) dans le grêle.

--Le bol alimentaire (brassé, malaxé, imprégné) sera évacué par le pylore une fois un certain degré d'acidité atteint. Cette vidange du chyme liquide se fait progressivement entre 2H et 6H.

L'innervation de l'estomac

- Innervation **parasympathique**, assuré par le **nerf pneumogastrique** (stimulé par la vue, odeur, évocation...)
- Innervation **sympathique**, **inhibition** de la sécrétion gastrique quand : passage du chyme dans le grêle, la peur et l'anxiété



5. Intestin grêle : Segment qui fait suite à l'estomac ; et le principal organe de la digestion

- Lieu d'absorption des nutriments dans le sang
- Il termine le processus de la digestion des glucides et lipides débutés dans la bouche et l'estomac, à l'aide des sécrétions intestinales, pancréatiques et hépatiques.
- Il assure presque toute l'absorption des nutriments et de l'eau.

Constitué de **3 segments** :

- **Duodénum** : bile et suc pancréatique.
- **Jéjunum** : lieu d'absorption +++.
- **Iléon** : absorption moindre mais site sélectif de l'absorption de la B12.

La surface de l'intestin grêle est considérablement agrandie grâce à 3 niveaux de replis :

- Les valvules conniventes.
- Les villosités : replis de la muqueuse des valvules conniventes.
- Les microvillosités : bordure en brosse des villosités. Ce sont des cellules absorbantes

L'épithélium est composé d'une seule couche cellulaire avec 4 types de cellules :

- ✓ **Entérocytes** : absorbent les nutriments.
- ✓ **Cellules caliciformes** : sécrètent le mucus pour favoriser le glissement du chyme.
- ✓ **Cellules de paneth** : rôle de défense contre les bactéries.
- ✓ **Cellules endocrines** : sécrètent diverses hormones.

Il a 4 fonctions :

a-Fonction motrice : brassage

- *La segmentation* : série de **contractions** localisées. Assure le **mélange du chyme et des enzymes digestives**, met les produits de digestion en contact avec la muqueuse afin qu'ils soient absorbés, mais ne fait pas avancer le chyme.
- *Le péristaltisme* : propulse le chyme dans le tube digestif, les contractions sont faibles.

b- Fonction d'absorption

- En lien avec les villosités et avec l'aide des enzymes intestinales, la majorité de l'absorption se produit au niveau jéjunale.
- La voie sanguine est empruntée par les sucres simples et les acides aminés.
- La voie lymphatique intéresse les lipides.

-Modifications pathologiques :

- En cas d'atteintes duodéno-jéjunale : malabsorption +++
- En cas d'atteinte iléale : déficit en vit B12 -----anémie macrocytaire.

c- Fonction endocrine

- Production de 2L de mucus et de sucs contenant quelques enzymes.
- Production d'hormones : gastrine, cholécystokinine, sécrétine, , somatostomaline

e- Fonction immunitaire

- Présence de lymphocytes dans la paroi, véritable barrage contre les agressions bactériennes et le risque de translocation.
- Diminution de l'**acidité** du chyme
- Permettre la digestion des substances contenues dans le chyme par la bile, le suc pancréatique et les enzymes afin de les transformer en nutriments assimilables.

6. Le colon : Composé de plusieurs segments :

- Caecum
- L'appendice
- Le côlon ascendant
- Le côlon descendant
- Le côlon transverse
- Le côlon sigmoïde
- Le rectum (ampoule rectale et canal anal)

-Histologie :

- Structure semblable aux autres organes du tube digestif

-Rôles :

- Brassage et propulsion par des contractions.
- D'absorption de l'eau et des électrolytes.

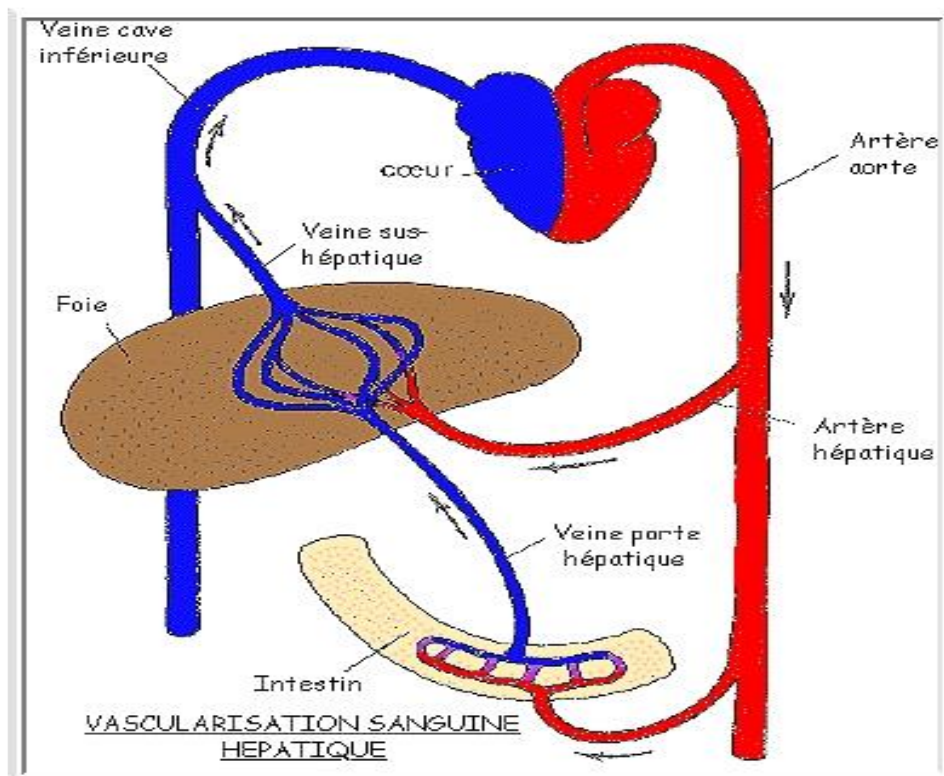
Les glandes annexes

1. Le foie

Grosse glande située au-dessous de la coupole diaphragmatique ; divisée en plusieurs lobes : un grand lobe (à droite), un petit lobe (à gauche).

La vascularisation du foie est double :

- **Nutritionnelle** : assurée par l'**artère hépatique** et ses branches droite et gauche. Elle véhicule un sang riche en O₂.
- **Fonctionnelle** : assurée par la veine porte. Elle recueille le sang drainé des viscères digestifs et **riche en nutriments** absorbés au niveau de la **muqueuse intestinale**. Ces derniers seront stockés ou transformés par le foie. La veine porte et ses ramifications composent le système porte.



Le sang traverse le foie et ressort par les veines sus hépatique via la veine cave inférieure jusqu'à l'oreillette droite. Le foie est un organe très vascularisé.

Fonctions :

- Métabolisme des protéines.
- Métabolisme des glucides : transformation du glucose en glycogène stocké dans le foie.
- Stockage du fer et des vitamines.
- Production de bile et des sels biliaires.
- Détoxification du plasma. Et Synthèse d'enzymes intervenant dans le métabolisme cellulaire.
- Phagocytose et destruction des hématies en fin de cycles, et de certaines bactéries

2. Les voies biliaires et la vésicule biliaire

2-1. La vésicule biliaire : Petit sac en forme de poire accolé à la face inférieure du foie. Elle collecte et concentre la bile produite par le foie et se contracte pour éjecter la bile lors de l'arrivée du chyme.

2-2. La bile : 0,8 à 1 L/J, liquide vert-jaune produit par les hépatocytes, Riche en acides ou sels biliaires qui émulsionnent les lipides, aussi riche en bilirubine (pigment biliaire), riche en cholestérol, lécithine et autres substances liposolubles à éliminer.

-Rôles de la bile:

- Digestion des lipides.
- Absorption des vitamines liposolubles.
- Élimination des déchets provenant de la dégradation de l'hémoglobine.
- Accélération péristaltisme intestinal.

2-3. La bilirubine : C'est le pigment biliaire principal, produit de dégradation des érythrocytes à 80% .Il confère la couleur jaune à la bile.

--Cycles :

*A la base, la bilirubine est **liposoluble** et **toxique** sous cette forme.

*Elle se lie à l'albumine pour être transporté dans le plasma.

*Dans le foie, elle est séparée de sa protéine de transport et va être combinée à l'**acide glucuronique** pour devenir la **bilirubine conjuguée** ou **directe**. A ce stade, elle est devenue hydrosoluble et peut être éliminée dans la bile.

*Lorsqu'elle est dans l'intestin, elle va se transformer en **urobilinogène** sous l'action de bactéries. Il sera lui-même en grande partie éliminé dans les selles (= couleur brune).

*Les selles seront mastic (claires) si la bilirubine n'a pas été rendue hydrosoluble.

3. Le pancréas : Glande mixte, organe spongieux situé sous l'estomac, enclavé dans le duodénum.

• **Sécrétion endocrine** -> l'insuline pour la régulation de la glycémie.

• **Sécrétion exocrine** -> enzymes et hydroélectriques, production de 1,5 à 2 L/J de suc pancréatique alcalin (composé d'ions bicarbonates et d'enzymes digestives : trypsine, chymotrypsine, amylase, lipase).

II-3- Les rôles de la digestion :

II-3-1- Temps buccal

-Action mécanique : Mastication et humidification du bol alimentaire par la langue et les Dents.

-Action chimique : Dégradation des glucides.

II-3- 2- Temps pharyngien

Phénomène réflexe déclenché par le contact des aliments dans l'arrière gorge, appelé déglutition et propulsant le bol dans l'œsophage après fermeture des voies aérienne.

II-3- 3- Temps œsophagien

Étape mécanique d'avancée du bol alimentaire par des contractions péristaltiques.

II-3- 4- Temps gastrique

❖ **Action mécanique** grâce à une puissante musculature

-Brassage, malaxage et homogénéisation du bol.

-Présence du chyme 3H à 4H.

-Vidange par ouverture séquentielle du pylore.

❖ **Action chimique** du suc gastrique

-Les protéines sont fractionnées en petits fragments.

-Les lipides non solubles dans l'eau s'agrègent en grosses gouttelettes lipidiques.

-Les glucides ne subissent pas de transformations.

- Aucun phénomène d'absorption.

II-3- 5- Temps duodénal et jéjunal

❖ Action chimique essentiellement

- Perte d'acidité du chyme.
- Poursuite du phénomène de digestion des éléments du chyme par la bile , le suc pancréatique et le enzymes.
- Absorption +++.
- ❖ **Action mécanique** par la motricité des villosités les mouvements pendulaires, segmentaires et le péristaltisme

II-3- 6- Temps iléal

- Site électif de l'absorption de la vitamine B12.

II-3- 7- Temps pancréatique et biliaire

❖ Action chimique

- Le suc pancréatique diminue l'acidité du chyme et ses enzymes fragmentent les protéines, les glucides et les lipides.
- La bile intervient dans la digestion et l'absorption des lipides

II-3- 8- Temps colique

❖ Action mécanique

- favorisée par les contractions australes et les mouvements péristaltiques.
- Réabsorption de l'eau, ce qui concentre et dessèche les matières fécales.
- Fermentation et putréfaction détruisent les résidus de protéines et de glucides non digérés.
- Synthèse des vitamines B et K.
- Réabsorption des électrolyse Na⁺, K et bicarbonates...

II-3- 9- Temps rectal ou défécation

❖ Action mécanique

- Distension de l'ampoule rectale par l'arrivée de matières fécales déclenche le réflexe de défécation.
- Relâchement des 2 sphincters anaux (interne involontaire et externe volontaire).
- Augmentation du péristaltisme du sigmoïde.
- Contraction du rectum.

