

## SYSTÈME ENDOCRINIEN

---

### I - Généralités :

Le système hormonal est un des 2 systèmes de communication de l'organisme avec le système nerveux, c'est un système de communication long qui agit plus longtemps et de manière plus dispersée.

Le système hormonal est également un système permettant de réguler le fonctionnement de l'organisme son rôle est essentiel lors du développement pour la réalisation de certaines grandes fonctions physiologiques et l'homéostasie.

Quand l'organisme se trouve dans une situation exigeant une réaction vive, il doit d'abord réagir très vite et de manière très ciblée, le système nerveux va envoyer des ordres moteurs à certains muscles et cette réaction doit être prolongée grâce au système hormonal et à ces hormones.

On distingue des glandes endocrines et exocrines qui sont constituées de cellules capables de produire des substances déterminées et de les rejeter dans l'organisme, on dit qu'elles sont sécrétrices.

Les glandes exocrines synthétisent des substances déversées dans le milieu extérieur : glande sudoripares, glande salivaire.

Les glandes endocrines synthétisent des substances qui sont déversées dans le sang et après circulation dans le courant sanguin et qui vont agir à distance sur les cellules cibles.

La glande endocrine est richement vascularisée et l'ensemble des glandes endocrines est regroupé sous le nom de système endocrinien.

Les cellules endocrines peuvent être groupées en organes à vocation purement endocrine : hypophyse, thyroïde, para-thyroïde et surrénales.

Et en organes mixtes: pancréas, testicule et ovaire.

### Critères d'identification d'une glande endocrine :

#### ❖ Critère morphologique :

C'est une glande qui est dépourvue de canal excréteur et est formée de cellules sécrétrices orientées vers les capillaires sanguins.

#### ❖ Critère chimique :

Les extraits où le sang efférent de la glande renferme un ou plusieurs produits chimiquement bien définis et biologiquement actifs.

#### ❖ Critère physiologique :

Les produits endocrines libérés dans le milieu intérieur exercent leurs actions généralement à distance sur des organes effecteurs ou organes cibles.

#### ❖ Critère physio-pathologique :

Les modifications pathologies ou expérimentales en plus ou moins se traduisent par des modifications fonctionnelles correspondantes.

**D'un point de vue biochimique**, les hormones sont des molécules nombreuses et variées et peptidiques, protéiques, glycoprotéique et stéroïde.

**D'un point de vue physiologique**, les hormones se séparent en 2 groupes :

- **Les hormones hydrophobes** : c'est le cas des stéroïdes et hormones thyroïdiennes, elles sont liposolubles et traversent librement les membranes cytoplasmique, elles agissent sur l'activité nucléolaire et modifie les synthèses, leur action est lente et prolongée.
- **Les hormones hydrophiles** : ce sont des peptides, des protéines et des glycoprotéines, elles ne traversent pas les membranes plasmiques et agissent par l'intermédiaire de récepteurs spécifiques situés à la surface de la cellule, leur action est courte et rapide.

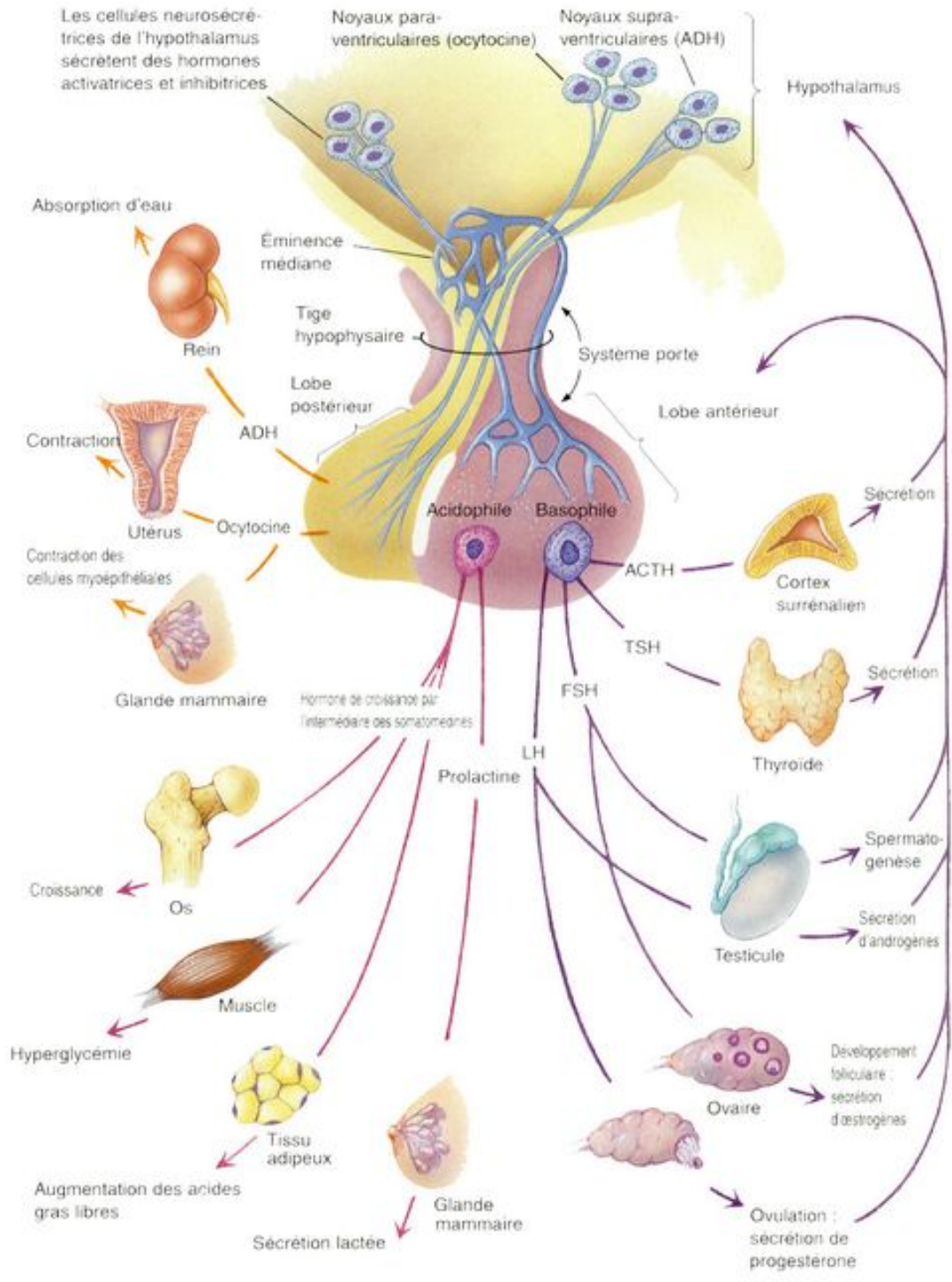
La nature du stimuli :

- Nature hormonale, exemple : sécrétion de testostérone.
- Nature humorale, exemple :  $Ca^{2+}$  quand la calcémie chute => PTH (hypercalcemiante).
- Nature nerveuse.

Si l'ont tient compte à la fois de leur origine embryologique et le type antomo-microscopique, les glandes peuvent êtres classées selon le tableau suivant :

GLANDE	ORIGINE	TYPE ANATOMO-MICROSCOPIQUE
Hypothalamus	Neuroectoblaste	Texture nerveuse
Neuro-hypophyse	Neuroectoblaste	Texture nerveuse
Épiphyse	Neuroectoblaste	Texture nerveus
Medullo-surénale	Neuroectoblaste	Réticulé
Adeno-hypophyse	Epiblaste	Trabéculaire
Thyroïde	Entoblastique	Vésiculaire
Pancréas endocrine	Entoblastique	Insulaire
Cortico-surrénale	Mésoblastique	Trabéculaire
Testicule endocrine	Mésenchymateuse	Diffus
Ovaire endocrine	Mésenchymateuse	Trabéculaire

GLANDE	HORMONE	ACTION PHYSIOLOGIQUE
Neuro-hypophyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HAD (vasopressine)</li> <li>- Ocytocine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réabsorption de l'eau</li> <li>- Éjection de lait et contraction du muscle de l'utérus</li> </ul>
Adeno-hypophyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GH</li> <li>- ACTH</li> <li>- TSH</li> <li>- FSH</li> <li>- LH</li> <li>- PRL (prolactine)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour la croissance de l'os et du muscle.</li> <li>- Favorise la libération de glyco-corticoïde et des androgènes.</li> <li>- Stimule la libération des hormones thyroïdiens.</li> <li>- Stimule la maturation des follicules et la production d'oestrogène, au niveau du testicule elle stimule la spermatogénèse.</li> <li>- <b>Au niveau de l'ovaire</b>, elle déclenche l'ovulation et la production d'oestrogène et de progestérone.</li> <li>- <b>Au niveau du testicule</b>, elle stimule la synthèse de la testostérone.</li> <li>- Stimule la lactation.</li> </ul>
Thyroïde	T3 et T4	Augmente le métabolisme cellulaire en augmentant la combustion du glucose. Croissance et développement des tissus squelettiques et nerveux.
Para-thyroïde	PTH	augmente le taux de calcium dans le sang.
Pancréas endocrine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuline</li> <li>- Glucagon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- augmente la perméabilité cellulaire pour le glucose (hypoglycémiant)</li> <li>- diminue la perméabilité cellulaire pour le glucose (hyperglycémiant)</li> </ul>
Surrénale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone médullaire → Adrénaline</li> <li>- Zone corticale → Aldostérone</li> <li>- Cortisol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hormone d'urgence qui a une action sur le corps, les artérioles et les muscles. Hyperglycémie</li> <li>- Rétention d'eau et de sels (sodium).</li> <li>- action sur le métabolisme cellulaire, sur l'immunité et la résistance à l'infection</li> </ul>



# L'HYPOTHALAMUS

## I- introduction

## II - subdivisions anatomiques.

## III - Structure histologique.

★ Noyau magno-cellulaire.

★ Noyau parvi-cellulaire.

## IV - Les hormones hypothalamiques.

### I - INTRODUCTION :

Il est situé en bas et en avant du thalamus.

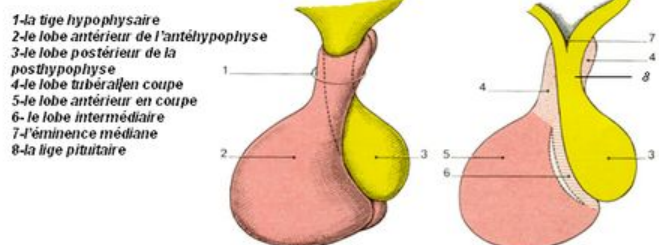
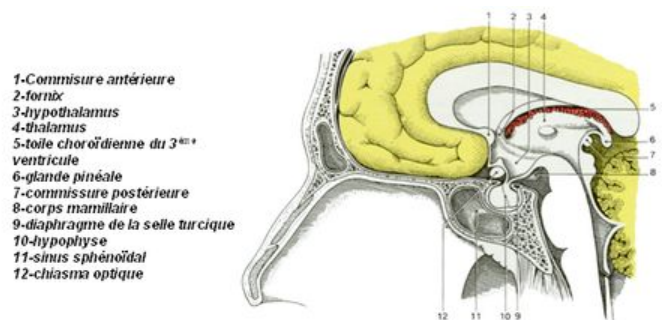
Il dérive de la portion péri-épendymaire du di-encéphal, c'est donc un centre nerveux et est constitué d'une variété neuronale ayant toutes les propriétés d'une cellule nerveuse et en plus, certains de ces neurones élaborent un produit de sécrétion visible qui est la "neuro-sécrétion" mises en évidence par des techniques argentiques. D'autres neurones ont une activité élaboratrice dont le produit de sécrétion n'est visible qu'en immuno-cytochimie.

L'hypothalamus participe à plusieurs fonctions, il joue un rôle capital dans la modulation du système nerveux autonome (dont le rythme cardiaque, régulation de la tension artérielle, centre de faim, satiété) il participe également à la thermo-régulation, il réagit également aux réactions de défense et aux réactions comportementales.

### II - Subdivisions anatomiques :

Les limites de l'hypothalamus s'établissent comme suit :

- En avant : un plan passant par le chiasma optique et la commissure blanche antérieure.
- En arrière : plan passant par le tubercule mamillaire.
- Latéralement : un plan passant par la capsule interne.
- En haut : un plan passant par le sillon de MONRO.
- En bas : Recessus infundibulaire.



On subdivise l'hypothalamus en 3 régions :

❖ Hypothalamus antérieur :

On retrouve :

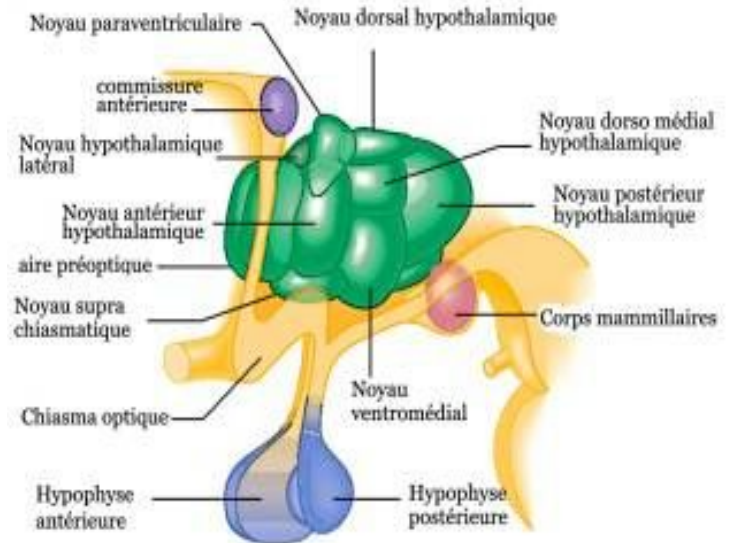
- 2 noyaux supra-optiques :
- Un noyau rétro-chiasmatique.
- Un noyau supra-chiasmatique
- Un noyau pré-optique

❖ Hypothalamus médian :

- 2 noyaux para ventriculaire.
- Un noyau dorsomédian
- Un noyau ventro-médiale
- Un noyau infundibulaire

❖ Hypothalamus postérieur :

- Noyau diffus
- Noyau supra-mamillaire
- Noyau pré-mamillaire
- Noyau post mamillaire



### III - STRUCTURE HISTOLOGIQUE :

On distingue 2 types de noyaux :

★ Noyau magno-cellulaires (neurohypophyse) :

exemple : noyau supra-optique et noyau para-ventriculaire dont les caractéristiques sont : Ils présentent un corps cellulaire (cytome) de grande taille, un noyau volumineux nucléolé et vésiculeux. Un cytoplasme avec de nombreux corps de NISSL. Ils présentent une affinité tinctoriales (techniques argentiques de GOMORI et sont GOMORI + positif).

★ Noyau parvi-cellulaires (adénohypophyse) :

Ce sont tous les autres noyaux précédents sauf le para-ventriculaire :

Elles ont un cytome de petite taille, un petit noyau à chromatine condensé et un neuro-plasme peu colorables et présentes des affinités tinctoriales GOMORI (-) dont l'intérêt des techniques immuno-cyto-chimiques.

En dehors des noyaux on retrouve des fibres myélinique et amyéliniques.

#### IV - LES HORMONES HYPOTHALAMIQUES :

Les neurones hypothalamiques sécrètent des neuro-médiateurs qui favorisent ou inhibent la sécrétion d'hormones hypophysaires, les hormones synthétisés sont :

##### *Releasing hormone*

- La GHRH qui agit sur la sécrétion d'hormones de croissance qui est la STH.
- La GnRH (gonado-libérine) qui agit sur la sécrétion de FSH-LH.
- La THR qui agit sur la sécrétion et stimulations de la TSH.
- La CRF ou CRH qui agit sur l'adéno-hypophyse pour la synthèse de l'ACTH.
- La PRT ou PRH qui induit la sécrétion de prolactine.

##### *Inhibin hormone*

- La PIH avec la dopamine empêchent la sécrétion de prolactine.
- SOMATOSTATIN .

Ces derniers sont d'origine de noyau parvi-cellulaires

Il existent des hormones hypothalamiques qui sont l'ocytocine et la vasopressine (des nonapeptides) et ont une origine magno-cellulaires.

# L'HYPHYPHYSE

## I - Introduction

## II - Vasculatisation

## III - Innervation

## IV - Structure

### Méthodes d'étude

## I - Introduction :

C'est une glande endocrine médiane appendue au di-encéphale en arrière du chiasma optique, elle est logée dans une cavité : Os sphénoïde, appelé selle turcique.

Elle pèse de 0.6 à 0.7 gramme.

L'hypophyse régule l'activité de nombreuses glandes endocrines et son activité est contrôlée par l'hypothalamus.

L'hypophyse est formé de 2 parties embryologiquement, morphologiquement et physiologiquement différents qui sont : l'adénohypophyse et la neuro-hypophyse.

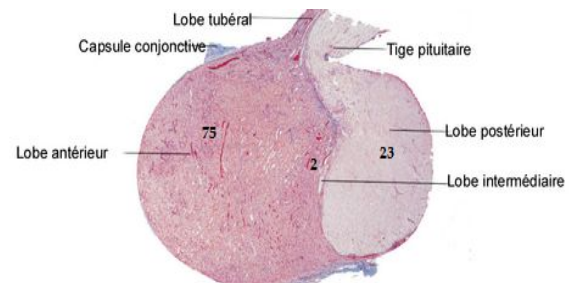
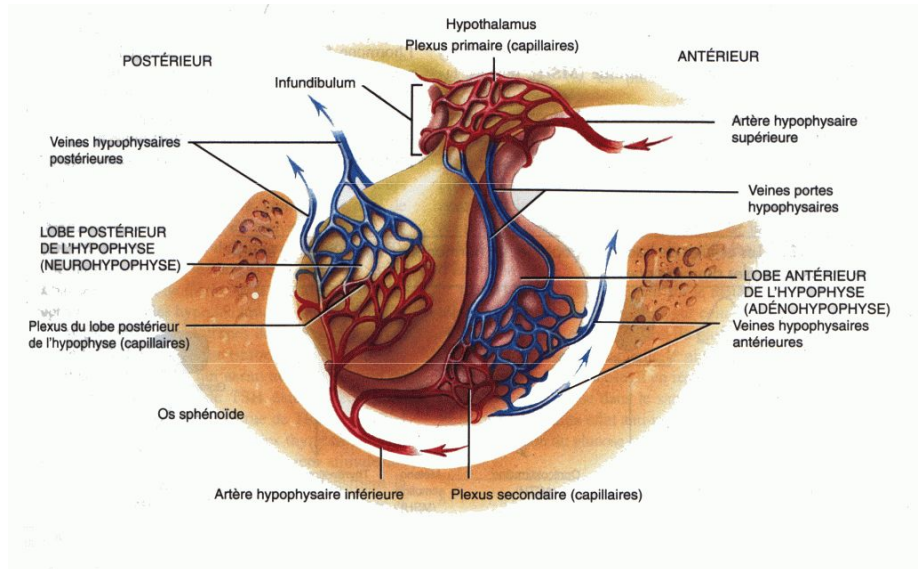
★ Adéno-hypophyse (en avant) : d'origine épiblastique, de structure trabéculaire non orientées et comprend 3 parties anatomiques :

- Lobe antérieur (pars distalis) ou anté-hypophyse.
- Lobe intermédiaire (cystiforme) : réduit chez l'humain
- Lobe tubérale (pars tubérales)

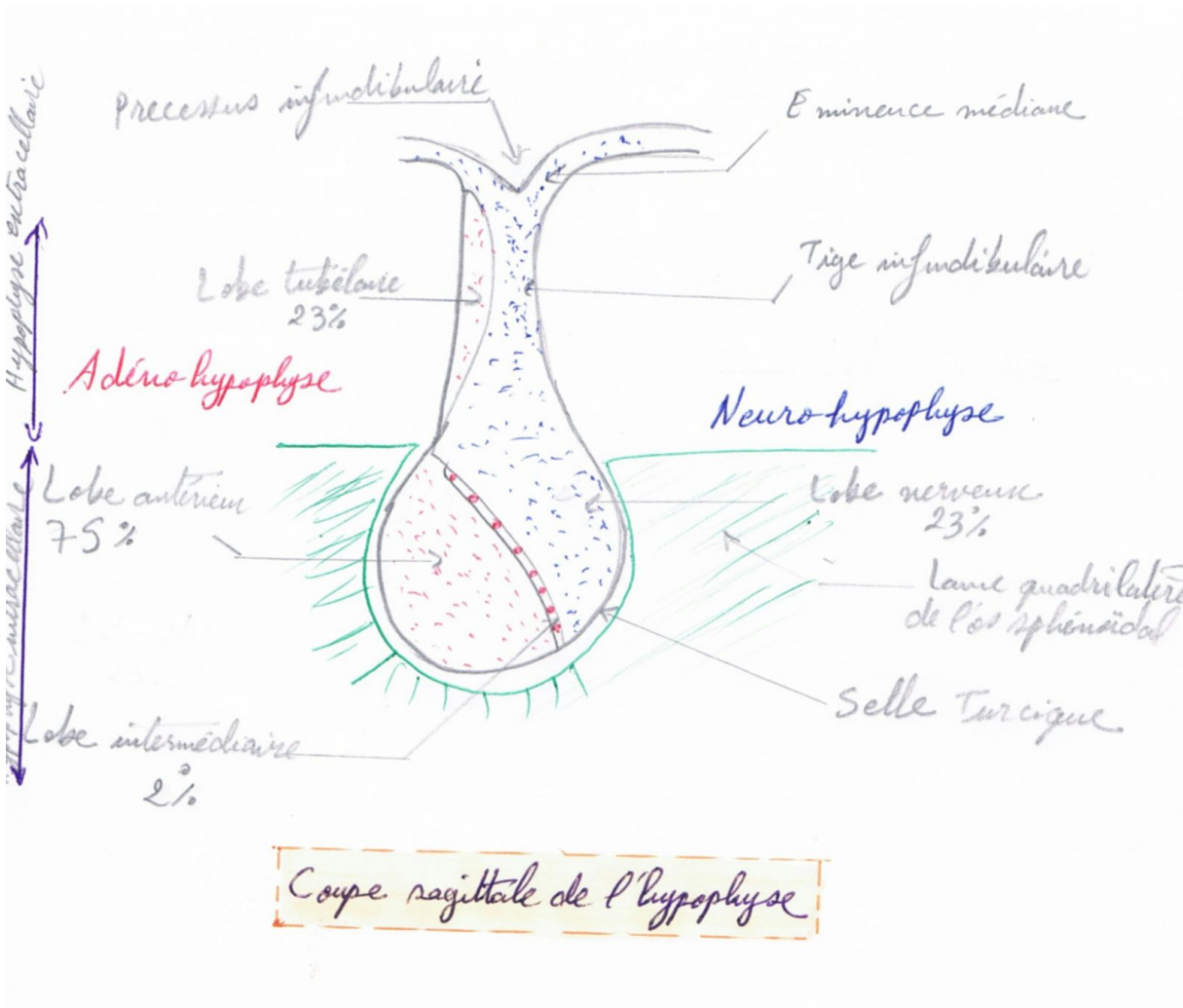
★ Neuro-hypophyse :

Elle est d'origine nerveuse et donc de structure nerveuse divisée en:

- Éminence Médiane
- Tige infundibulaire.
- Lobe nerveux (pars nervosa)







**II - Vascularisation :**

Elle est réalisée par des systèmes portes : système de grands vaisseaux unissant 2 territoires capillaires de même nature.

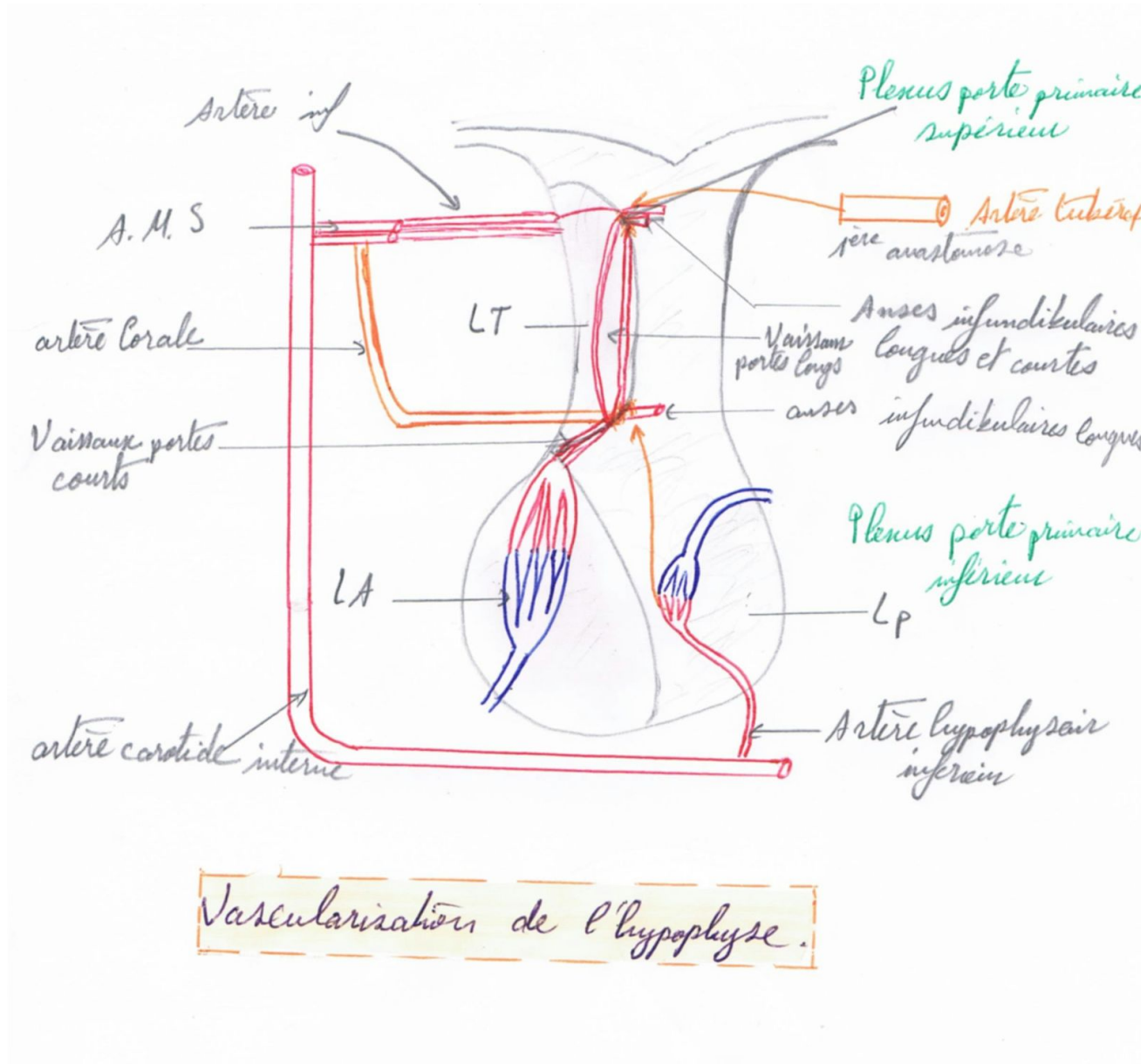
Ce sang est amené à l'hypophyse et à la région infundibulaire par les artères hypophysaires supérieure et inférieure.

On distingue 2 plexus :

- Plexus porte primaire supérieur :

Son origine est l'artère carotide qui émet plusieurs artères hypophysaires supérieures qui se prolongent en artères infundibulaires constituant le plexus intercalaire supérieur situé à la jonction entre la tige infundibulaire et la pars tuberalis, de ce plexus naissent des anses infundibulaires longues et courtes réalisant les "peletons de FUMAGALIE"

Le trajet du sang des anses infundibulaires est drainée par des vaisseaux portes longs qui sont au nombre de 20 à 30 situés le long de la pars tuberalis.



- Plexus porte primaire inférieur :

Les 2 artères locales droite et gauches qui proviennent des artères hypophysaires supérieurs, ils forment un plexus au niveau de la base de la tige infundibulaire et de ce réseau vont naître des anses infundibulaire longues

Le sang des anses infundibulaire longs est drainée par les vaisseaux portes courts qui se capillarisent au niveau du lobe antérieure, ensuite les capillaires sont drainés par un réseau veineux.

Le lobe postérieur est vascularisé par une artère hypophysaire inférieure qui forme un réseau artério-veineux.

#### IV - INNERVATION :

L'hypothalamus est relié à l'hypophyse par un important trousseaux de fibres neurosécrétrices représentant le tractus hypothalamo-hypophysaire, se tractus comprend :

- Tractus supra-optico-hypophysaire.
- Tractus tubéro-hypophysaire.

a/ Tractus supra-optico-hypophysaire :

**★ Origine :**

Il prend son origine à partir des axones des neurones des noyaux magno-cellulaires (supra-optique et para-ventriculaire)

**★ Trajet :**

Il parcourt la Zone infundibulaire interne de l'éminence médiane.

**★ Terminaison :**

Tige infundibulaire plus particulièrement le lobe nerveux.

b/ Tractus tubéro-hypophysaire :

**★ Origine :**

Tous les axones des neurones des noyaux parti ou parvo-cellulaire.

**★ Trajet :**

Il passe à travers la zone infundibulaire externe de l'éminence médiane.

**★ Terminaison :**

Plexus porte primaire supérieur et inférieur

## V- STRUCTURE HISTOLOGIQUE :

### 1/ L'adéno-hypophyse :

- Lobe antérieure
- Lobe intermédiaire
- Lobe tubéral

#### 1.1. Méthodes d'étude :

- Microscopie optique → coloration
- Microscopie électronique
- Immunocytochimie

#### 2.2 Les types cellulaires

2.1. Cellules à TSH

2.2. Cellule à prolactine

### 1/ Adéno-hypophyse :

#### 1.1 Méthodes d'étude :

#### MICROSCOPIE OPTIQUES :

On utilise la microscopie photonique (optique) en utilisant les colorations :

#### Tétra-chrome d'HERLAN :

Il colore les cellules à STH en orange, et les cellules à PRL en rouge.

P.A.S orange G : cellules à STH et cellules PRL prennent une coloration orangéophile, les glycoprotéines de ces cellules se colorent en rose.

P.A.S orange G et bleu Alcian : spécifique pour le cellules à TSH qui prennent une coloration bleu et le reste des cellules prennent une coloration violet .

#### MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE :

Il cible les grains de sécrétion pour déterminer les différents types cellulaire.

Cellules non homogène, on met un cosp chromophobes et la cellules devient fluorescente et ainsi révèle la source hormonale.

#### RÉSULTATS :

obtention des cellules :

- **Chromophobes** : leurs proportion est de 40 %, elles correspondent à des cellules indifférenciées (cellules souches) ou à des cellules chromophyles dégranulées.
- **Chromophiles** : 60 % dont :
  - 50 % acidophiles : rouge ou orange
  - 10 % basophiles : bleu violet



## 2.2 Les types cellulaires :

### Structure globale de l'adéno-hypophyse

Les cordons cellulaires ont une structure trabéculaire renferment des cellules :

Non hormonogènes : ce sont des cellules folliculo-stellaires, elles représentent une proposition de 10 à 15 % de l'adéno-hypophyse, elles ont un rôle de phagocytose, de soutien et de nutrition.

Hormonogènes :

**1- Cellules à STH ou cellules somatotropes** : ce sont les plus nombreuses et les plus fréquentes (50 % de l'ensemble) et leur nombre est stable durant la vie, elles sont abondantes à la périphérie du cordon et dans les zones latérales du lobe antérieur. Les cellules sont riches en grain de sécrétion (300 à 400 nm) et se colorent à l'orange G.

Ces cellules sont absentes dans le cas d'un nanisme. Elles peuvent proliférer et donner un adénome (tumeur) qui provoque un gigantisme (croissance en longueur) avant l'adolescence ou une acromégalie (croissance en largeur) à l'âge adulte.

Les cellules somatotropes élaborent l'hormone de croissance :

La **GH** : c'est une hormone de 191 acides aminés, son récepteur se trouve au niveau des cellules musculaires, des adipocytes et des hépatocytes.

Elle stimule la production d'IGM sécrété par le foie qui est un grand mitogène puissant.

### 2- Cellules à PROLACTINE (mammotrope) :

Elles sont peu nombreuses chez l'homme, mais leur nombre augmente au cours de la grossesse (5 % à 20 %).

Elles sont abondantes à la périphérie du lobe antérieur.

Caractérisées par des granulations volumineuses de 500-700 nm. Elles prennent le colorant rouge du tétrachrome d'HERLAN (elles sont acidophiles).

- Un appareil de travail très développé.
- Elles élaborent la prolactine (199 acides aminés).
- Elles obéissent à l'action d'hormones hypothalamiques qui sont la prolactolibérine et la prolactostatine.

En pathologie : Syndrome d'aménorrhée (absence de règles), galactorrhée (galactose élevé).

### 3- Cellules à PRO-OPIO-CORTIC-MELANOTROPE : (20 % de la population) "POMC"

C'est une longue chaîne de 235 acides aminés, elle est précurseur de plusieurs peptides hormonaux obtenus par clivage intracellulaire et dont les principaux sont : la  $\beta$ -endorphine, l'ACTH "la corticotropine 39 acides aminés", MSA ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ) : ( $\alpha$  = 14 acides aminés,  $\beta$  = 18 acides aminés,  $\delta$  = 16 acides aminés), La  $\beta$  LPH : hypotropine.

Les cellules à POMC contiennent majoritairement de l'ACTH, elles sont dites cellules corticotropes.

L'ACTH induit la sécrétion des glucocorticoïdes.

La synthèse est stimulée par la cortico-libérine.

La taille des grains est de 200  $\eta$  m.

#### 4- Les cellules à TSH (cellules thyrotropes) : (10 %)

Situées à l'intérieur des travées, de forme irrégulière avec des prolongements vers la lame basale externe.

Le cytoplasme est basophile (coloration bleu ALCIAN=

Elles sont pauvres en granules et la taille des grains est de 100-150  $\eta$  m

Elles élaborent l'hormone thyrotrope et est sous l'action d'une thyrolibérine TRH.

#### 5- Les cellules GONADOTROPES :

Elles sont plus nombreuses au centre du lobe antérieur et surtout dans le lobe tubéral.

Le cytoplasme est basophile et colorable au PAS.

Elles renferment des grains de 200 à 250  $\eta$  m.

Ces cellules sécrètent 2 hormones glycoprotéiques FSH et LH.

**FSH** → maturation des gamètes.

**LH** → Ovulation, stériodogénèse.

### QUELQUES VARIATIONS RÉGIONALES

#### A/ Adéno-Hypophyse :

**Lobe antérieur** : contient le maximum de ces cellules.

**Lobe tubéral** : essentiellement constitué d'un tissu de soutien dans lequel traversent les vaisseaux portes destinés au lobe antérieur.

La composante épithéliale est modérée, constituée de travées parallèles :

- ❖ Les cellules chromophobes (dégranulées)
- ❖ Les cellules gonadotropes (à FSH et LH)

**Lobe intermédiaires** : très réduit (2%) formé par des formations kystiques : vestiges de la poche de RATHKE fait de cellules à POMC.

## **B/ Neurohypophyse :**

### **Eminence médiane :**

Caractérisée par de nombreuses anses capillaires périphériques et parallèles au contact desquelles se terminent les axones transportant les facteurs hypophysiotropes d'origine hypothalamique et les espaces entre les fibres sont occupés par les cellules gliales.

On distingue 2 zones qui sont différentes :

- Zone infundibulaire interne : elle comprend
  - Une couche épendymaire
  - Une couche hypendymaire (névroglie)
  - Une couche fibrillaire riche en fibres neurosécrétrices (GOMORI +)
- Zone infundibulaire externe : elle est discontinue et comprend les prolongements des cellules épendymaires et des fibres neurosécrétrices (GOMORI +) et des fibres nodulaires ou granulaires (GOMORI -)

### **Tige infundibulaire :**

Lieu de passage des axones des cellules hypothalamiques à ocytocine et vasopressine qui se terminent au niveau du lobe postérieur.

Elle est constituée de fibres nerveuses amyéliniques neurosécrétoires qui présentent des dilatations appelées corps de HERRING.

Le corps de HERRING est une accumulation d'hormones + neurophysine I et ocytocine avec neurophysine II, ainsi que des cellules gliales (tissu de soutien) et des dispositifs vasculaires.

**Lobe postérieur (lobe nerveux) :** Il est fait par des cellules nerveuses (astrocytes fibreux)