



## CHAPITRE VIII - LE SYSTEME ENDOCRINIEN



### A. INTRODUCTION

Ce système rassemble les différentes fonctions « chimiques » qui régulent notre organisme. La place est judicieusement choisie puisque système nerveux et système hormonal sont les deux entités qui régulent et contrôlent l'ensemble des phénomènes qui se produisent dans notre corps. Longtemps, ils se sont disputés la primauté dans les théories tant médicales que philosophiques. Nous l'avons évoqué dans notre quatrième chapitre ; la fonction endocrine est celle qui consiste à sécréter une hormone. Le terme même d'hormone dérive d'*humeur*.

Les découvertes ultérieures, basées sur l'observation, allaient remettre le cerveau et son système nerveux en « tête » du fonctionnement physiologique de l'organisme. Toutefois, les deux sont intimement liés. Après avoir défini ce qu'est une hormone, nous listerons les glandes endocrines que compte notre corps ainsi que leurs fonctions sur le métabolisme.

### B. UNE HORMONE ?

La coordination fonctionnelle des organismes pluricellulaires réclame des systèmes de communication entre cellules. Deux cellules voisines peuvent garder entre elles des contacts, en particulier par leurs membranes accolées. Si le transfert d'information doit se réaliser entre des cellules éloignées les unes des autres, deux solutions sont possibles :

- soit elles restent en contact par l'intermédiaire de longs prolongements, les \_\_\_\_\_ ;
- soit elles communiquent par l'intermédiaire de messagers chimiques : les *hormones*.

Pour rappel, une hormone est une protéine synthétisée par une cellule endocrine. Elle est sécrétée puis véhiculée par le sang. En quantité infime, l'hormone agit de manière spécifique sur une autre cellule, dite cellule cible. Cette cellule cible possède un récepteur hormonal. C'est l'association entre l'hormone et son récepteur qui déclenche la réponse au stimulus hormonal. Deux hormones à action inverse sont dites \_\_\_\_\_<sup>1</sup>.

### C. LE SYSTEME ENDOCRINIEN

Le système endocrinien est donc constitué par l'ensemble des glandes endocrines. Ce système participe avec le système nerveux autonome à la régulation de nombreuses fonctions vitales. Ensemble, ils contribuent à l'homéostasie en régularisant les taux sanguins de certains

---

<sup>1</sup> C'est le cas de l'insuline (qui diminue le taux de glucose dans le sang) et du glucagon (qui l'augmente).

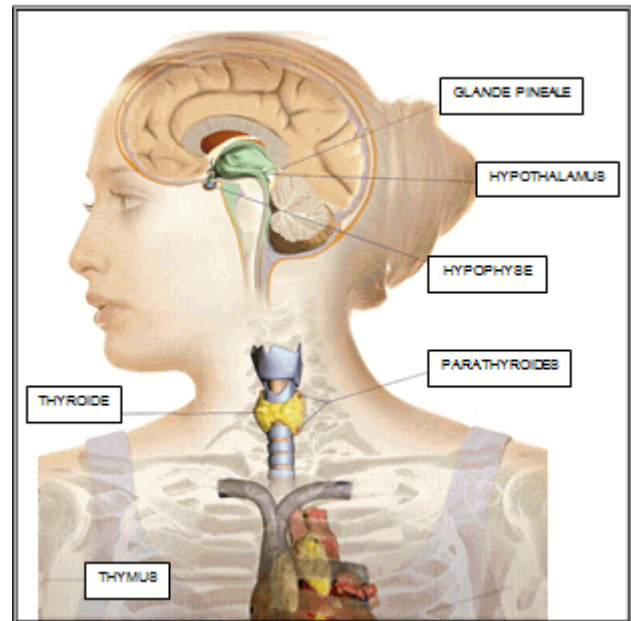
métabolites essentiels tels que le glucose et le calcium et adaptent les fonctions végétatives aux variations du milieu extérieur.

Le système endocrinien est aussi responsable de la croissance d'un individu et de certains cycles biologiques déterminant son activité ou ses fonctions de reproduction : le cycle circadien (24 h) et nyctéméral (jour/nuit), le cycle menstruel, le cycle saisonnier ou encore la gestation.

Il existe aussi une relation entre le système nerveux volontaire et le système endocrinien : les effets des hormones sexuelles sur le comportement sont connus.

Quelles sont les glandes endocrines (de haut en bas) ? Le détail suit la représentation anatomique.

- la glande pinéale,
- l'hypothalamus et l'hypophyse,
- la thyroïde,
- les glandes parathyroïdes,
- le thymus, organe disparaissant progressivement au cours de la croissance pour disparaître à l'âge adulte, libère des hormones indispensables au développement du système immunitaire.
- le cœur libère une hormone qui contrôle la pression sanguine.
- la paroi de l'estomac va libérer une hormone qui stimulera à son tour la sécrétion des sucs digestifs.
- les surrénales,
- les reins produisent l'EPO ou érythropoïétine, hormone qui stimule la production de globules rouges.
- le pancréas,
- les ovaires ou les testicules.

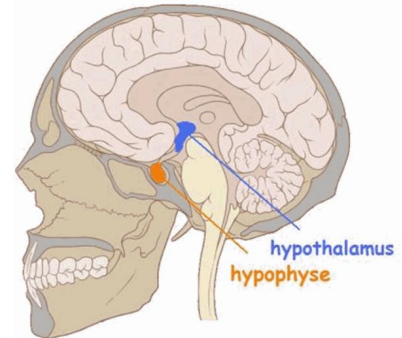


## D. LA GLANDE PINEALE

C'est notre horloge interne. Par sa production modulée de mélatonine, parfois appelée hormone du sommeil, la glande pinéale joue un rôle dans la régulation du rythme circadien. Une concentration élevée nous invite à dormir tandis que durant la journée, son taux est bas. La modulation se fait sur base de la réception et de l'intensité de lumière perçue par la rétine. La mélatonine est un dérivé de la sérotonine, un neurotransmetteur sécrétée par les tissus nerveux.

## E. L'HYPOTHALAMUS ET L'HYPOPHYSE

Ils forment ensemble le chef d'orchestre endocrinien ! L'hypothalamus est un organe mixte, mi-nerveux, mi-endocrinien. Il est constitué de neurones sécrétoires. C'est à cet endroit que l'on perçoit d'ailleurs le mieux le rapport intime qui existe entre les deux systèmes. Par ce rôle d'interface, l'hypothalamus sécrète, en fonction des conditions, des neurohormones qui contrôlent la libération des hormones hypophysaires. Ce contrôle par l'hypothalamus se fait sur le couple libération/inhibition.



L'hypophyse ou glande pituitaire est de petite taille mais libère, sous le contrôle des neurohormones, huit hormones qui contrôlent les principales activités de notre corps, comme la croissance, le métabolisme, la reproduction. Ces hormones hypophysaires agissent soit directement, soit en stimulant à leur tour d'autres glandes endocrines.

GLANDE	HORMONE	PRINCIPAUX EFFETS
HYPOPHYSE (neurohypophyse)	Ocytocine	Stimule la contraction des muscles _____ et des cellules des glandes _____.
	Hormone antidiurétique (ADH)	Favorise la réabsorption d'eau par les reins, régulant ainsi la pression artérielle.
HYPOPHYSE (adénohypophyse)	Hormone de croissance (GH)	Stimule la croissance de l'individu, du squelette en particulier (cartilage de croissance) et influence sur les fonctions métaboliques par anabolisme <sup>2</sup> .
	_____	Stimule la croissance de la glande mammaire et la sécrétion du lait.
	Hormone folliculostimulante (FSH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimule la maturation de l'ovule,</li> <li>- Stimule la spermatogenèse.</li> </ul>

<sup>2</sup> L'anabolisme est l'ensemble des réactions chimiques des organismes vivants permettant la synthèse des molécules essentielles à partir des éléments de base fournis par l'alimentation et aboutissant à la construction ou au renouvellement des tissus. Les réactions d'anabolisme consomment de l'énergie, exprimée aussi en Kcal. Anabolisme + catabolisme (l'inverse) = métabolisme.

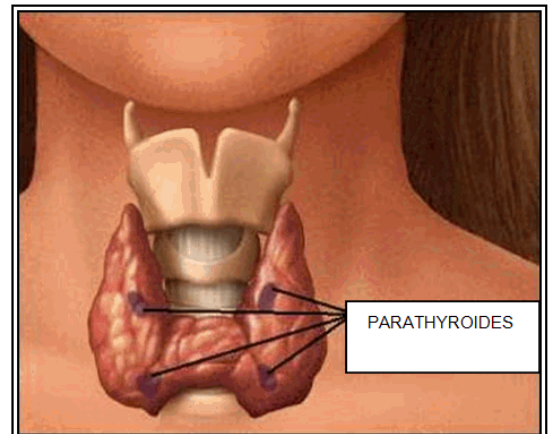
HYPOPHYSE (adénohypophyse)	Hormone lutéinisante (LH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimule la production d'œstrogènes et de progestérone et déclenche l'ovulation,</li> <li>- Stimule la production de testostérone.</li> </ul>
	Thyrotropine (TSH)	Stimule la glande _____
	Corticotropine (ACTH)	Stimule la sécrétion des corticoïdes et d'androgènes par les corticosurrénales
	Endorphines	Elles ne sont pas des hormones mais des neurotransmetteurs agissant sur les récepteurs opiacés, donc atténuation de la douleur, du stress, sensations de plaisir, etc..

## F. LA THYROÏDE

La thyroïde est située à la face antérieure du cou, au-dessous des cartilages du larynx, comme fixée sur la trachée. Sa forme générale rappelle celle d'un H. La glande thyroïde est formée par la juxtaposition de nombreux îlots cellulaires. Nous retrouverons cette configuration dans d'autres glandes endocrines comme le pancréas. Ces îlots sont richement vascularisés.

Comme toutes les glandes endocrines, la thyroïde fabrique des hormones. Les hormones thyroïdiennes sont au nombre de trois :

- la *tétraiodothyronine*, dite T4<sup>3</sup>,
- la *triiodothyronine* dite T3,
- la calcitonine.



T4 et T3 sont des hormones synthétisées à partir de l'iode capté par la thyroïde dans l'alimentation. L'iode est présent de manière prépondérante dans les produits de la mer mais également dans le soja, les haricots verts et les laitages. L'action de ces deux hormones est combinée. Elles sont stimulantes de l'activité de toutes les cellules de l'organisme. Elles augmentent la consommation d'oxygène par les cellules, améliorant ainsi leurs performances. Rappelons que la sécrétion de ces hormones par la thyroïde est régulée par l'hypophyse et sa TSH. C'est l'excès ou le défaut de T3 et T4 circulantes qui désactive ou active la libération de TSH par l'hypophyse.

<sup>3</sup> *Tétra* signifie Quatre fois comme *tri* signifie trois fois.

Certaines pathologies touchent le fonctionnement de cette glande comme l'hypo- et l'hyperthyroïdie. Cette insuffisance ou au contraire l'abondance d'hormones thyroïdiennes a des répercussions sur le métabolisme. L'hypothyroïdien déprime et grossit, l'hyperthyroïdien est excité et s'amaigrit.

La calcitonine, son nom l'indique, va réguler le métabolisme du \_\_\_\_\_ en association avec les parathormones. Les parathormones produisent l'hormone antagoniste de la calcitonine.

## G. LES GLANDES PARATHYROÏDES

Au nombre de quatre, les parathyroïdes sont de très petites glandes, situées à chaque extrémité de la thyroïde. Les parathyroïdes sécrètent la parathormone. Avec la calcitonine thyroïdienne, la parathormone régule le métabolisme du calcium. Le calcium existe dans l'organisme vivant soit à l'état de sels de calcium (dans les os), soit à l'état libre ( $\text{Ca}^{++}$ ).

Indispensable à la croissance et la régénération des os et des dents, le calcium est également indispensable au fonctionnement des muscles et des nerfs, à la coagulation du sang et à la synthèse d'enzymes. Notre ration alimentaire doit donc en apporter en quantité suffisante afin d'assurer ce cycle. Son métabolisme est régulé par l'action de trois facteurs :

- la parathormone, libérée par les parathyroïdes, fait augmenter la concentration de calcium dans le sang en stimulant la libération de calcium des os, en augmentant son absorption intestinale et sa réabsorption rénale. Elle est donc hyper-calcémiante.
- la calcitonine, son antagoniste, libérée par la thyroïde, abaisse la concentration de calcium sanguin en augmentant le stockage dans les os, en diminuant son absorption intestinale et en augmentant son élimination urinaire. Elle est hypo-calcémiante.
- la vitamine D est une vitamine lipophile qui intervient dans l'absorption du calcium par les intestins et qui augmente le transport actif du calcium. Rappelons le rôle de la lumière et de la peau sur le métabolisme de cette vitamine.

Ajoutons pour être complet que le métabolisme du calcium est intimement mêlé à celui du phosphore. L'équilibre entre ces deux éléments conditionne la fixation du calcium sur les os. On parle en diététique de rapport phosphocalcique<sup>4</sup>. D'ailleurs, les trois hormones étudiées ci-dessus régulent également le métabolisme du phosphore.

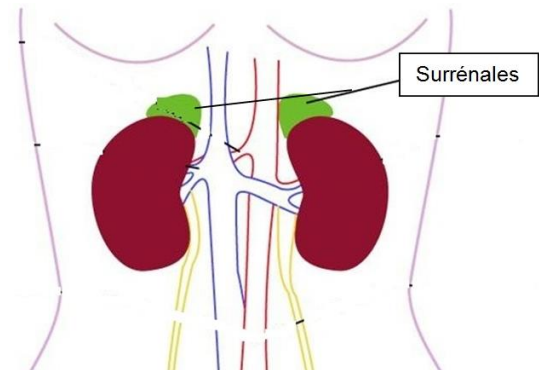
---

<sup>4</sup> En cas de déséquilibre de ce rapport et donc d'excès de calcium circulant, cela conduit à des dépôts dans les artères : une des caractéristiques de l'artériosclérose.

## H. LES SURRENALES

Les glandes surrénales sont au nombre de deux. Comme leur adjectif les qualifie, elles sont juchées au sommet de l'un et de l'autre rein. A l'intérieur de ces glandes, on distingue deux zones assurant des sécrétions différentes :

- la zone médullaire où sont secrétées l'adrénaline et la noradrénaline.
- la zone corticale<sup>5</sup>. La corticosurrénale se différencie encore en trois couches de tissus glandulaires. Ces corticosurrénales secrètent trois groupes hormonaux différents : les gluco-, les minéralo- et les gonado-corticoïdes.



Reprenons ces quatre hormones produites par les surrénales

### 1°- Les hormones médullosurrénales :

La médullosurrénale sécrète des hormones qui aident à lutter contre le stress : l'adrénaline<sup>6</sup> et la noradrénaline. De grandes quantités de ces hormones, et particulièrement de la première, sont libérées chaque fois que le système nerveux sympathique réagit à des émotions intenses. La peur entraîne cette décharge d'adrénaline qui prépare le corps à fuir ou à affronter le danger.

### 2°- Les hormones glucocorticoïdes de la corticosurrénale :

Le cortisol est la principale des hormones glucocorticoïdes. Ces hormones régulent le métabolisme des GPL. Le cortisol présente un cycle nyctéméral, c'est-à-dire que sa sécrétion de cortisol varie au cours du jour et de la nuit. Cette modulation de la production du cortisol permet l'adaptation des besoins énergétiques, c'est le « starter ».

Cette hormone est utilisée comme produit dopant. Le cortisol possède également des effets anti-inflammatoires et immunosuppresseurs ; son précurseur : la cortisone.

### 3°- Les hormones minéralocorticoïdes de la corticosurrénale :

L'aldostérone en est la principale représentante. En agissant sur le rein, elle provoque la rétention du sodium (Na) par l'organisme et la fuite urinaire du potassium (K). Elle joue donc un rôle dans l'équilibre acido-basique de notre sang de notre organisme, sur le volume sanguin et ainsi sur la tension artérielle.

<sup>5</sup> De « cortex » signifie en latin « écorce » ; ce terme désigne donc la couche périphérique ou superficielle.

<sup>6</sup> Elle est utilisée en cours de réanimation des arrêts cardio-respiratoires, des chocs anaphylactiques ou hyperallergiques.

4°- Les androgènes surrénaliens de la corticosurrénale :

Des androgènes sont sécrétés à la fois par la corticosurrénale et par les \_\_\_\_\_. La plus célèbre est la DHEA ou hormone anti-vieillessement, dont on ne parvient à prouver l'efficacité. Il y a aussi les précurseurs de la testostérone.

## I. LE PANCREAS

Lors de notre étude des tissus glandulaires, nous avons souligné la double fonction du pancréas, cette glande mixte. Le pancréas a donc une fonction \_\_\_\_\_ assurée par une entité rattachée au système digestif. Il possède aussi une fonction \_\_\_\_\_ assurée par les îlots de Langerhans du pancréas. Ces îlots sont constitués de deux types de cellules :

- les cellules *alpha* qui sécrètent le glucagon,
- les cellules *bêta* qui sécrètent l'insuline.

Ces deux hormones antagonistes assurent le métabolisme du glucose, ce glucide indispensable au fonctionnement énergétique de nos cellules. Le glucagon stimule la dégradation du glycogène dans le foie en le transformant en glucose. En ce sens, le glucagon \_\_\_\_\_ la glycémie. L'insuline \_\_\_\_\_ la glycémie en augmentant la « conversion » du glucose en glycogène dans le foie et surtout en permettant au glucose d'entrer dans les cellules pour produire de l'énergie.

L'hyperglycémie chronique signe le diabète<sup>7</sup> sucré, par opposition au diabète insipide<sup>8</sup>. Cette surcharge en glucose entraîne de nombreuses complications aiguës et chroniques sérieuses. On distingue de deux types de diabète sucré :

- le diabète de type 1 dit insulino-dépendant,
- le diabète de type 2 dit diabète de l'obèse.

Le diabète insulino-dépendant consiste en l'incapacité des cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans à produire de l'insuline. L'insuline est donc le seul traitement. L'insuline ne peut être administrée que par injection car protéique, elle serait digérée si elle était prise oralement. Il existe différents types d'insuline, classés en fonction de leur durée d'action.

Le diabète de type 2, le plus courant, apparaît plus tard que le type 1. L'obésité est un facteur prédisposant<sup>9</sup>. Ici, l'insuline est bien produite par le pancréas mais elle est inefficace : elle ne peut pénétrer dans la cellule. Les symptômes sont moins évidents, il est souvent découvert fortuitement ou par l'apparition des complications liées à l'hyperglycémie chronique. A la différence du premier, ce diabète peut être contrôlé exclusivement par le régime alimentaire et

---

<sup>7</sup> Signifie « passé à travers » en analogie aux urines abondantes, la polyurie est caractéristique de l'hyperglycémie.

<sup>8</sup> Le diabète insipide est dû à une déficience en ADH ou à une insensibilité des reins à cette hormone.

<sup>9</sup> Ajoutons l'âge, le mode de vie et l'hygiène alimentaire. L'alcoolisme chronique peut conduire au diabète.

l'exercice : une hygiène de vie. Toutefois, il faudra parfois recourir à des médicaments appelés antidiabétiques oraux. Avalés, ils accroissent l'efficacité de l'insuline permettant le passage du glucose dans les cellules. Dans certains cas, ce diabète peut être ou devenir insulino-requérant. Le diabète est une maladie chronique très fréquente et est responsable de nombreuses complications ophtalmologiques, neurologiques, vasculaires, etc. .

## J. LES OVAIRES

Organe mixte également, les ovaires sont au nombre de deux. Mixtes car les gonades<sup>10</sup> femelles produisent les ovules participant à la reproduction mais sécrètent également des hormones. Les ovaires sont situés dans la cavité pelvienne de part et d'autre de l'utérus.

Outre leur fonction reproductive, les ovaires libèrent dans le sang les deux hormones sexuelles féminines : l'œstrogène et la \_\_\_\_\_. Produites dans deux zones distinctes de l'ovaire, ces hormones sont responsables des caractères féminins secondaires et assurent la coordination du cycle ovarien. Ces cycles permettent tant l'ovulation que la préparation de l'endomètre en vue de l'implantation de l'embryon. La diminution progressive du fonctionnement de l'ovaire réduisant la quantité des hormones sécrétées entraîne la ménopause.

1°- l'œstrogène :

Sécrété par le follicule de l'ovaire, l'œstrogène fait apparaître et entretient les caractères sexuels secondaires féminins. C'est l'œstrogène qui provoque l'apparition des premières règles. Elle engendre les modifications morphologiques, sexuelles et psychologiques qui caractérisent le passage de la puberté à l'âge adulte.

2°- la progestérone :

Le corps jaune de l'ovaire produit de la progestérone qui favorise la croissance continue de l'endomètre. La progestérone participe donc au cycle menstruel comme à la gestation.

Ces hormones sont sous contrôle hypophysaire, comme d'ailleurs les hormones produites par les testicules, le « pendant » masculin des ovaires.

## K. LES TESTICULES

Organe de l'anatomie masculine, ils participent au système reproducteur en fabriquant les spermatozoïdes, gamètes masculins. Comme les ovaires, ils présentent également une fonction endocrine. Les cellules de Leydig des testicules sécrètent des androgènes, dont le principal est la testostérone. Les androgènes font apparaître et entretiennent les caractères sexuels secondaires masculins. Ils maintiennent aussi la spermatogenèse. Ils jouent un rôle dans le fonctionnement de l'appareil génital masculin et sur le comportement sexuel, la libido. La testostérone a des



effets sur l'activité voire même sur l'agressivité. Dopante, elle augmente la masse musculaire comme la force et la résistance s'ajoutant ainsi à ces propriétés psychotropes.

Pour aller de leur lieu de sécrétion à leur lieu de travail, les hormones utilisent un « transport en commun » : le sang qui circule !

---

<sup>10</sup> Une gonade est un organe reproducteur.