

L'endocrinologie : est une discipline de la médecine qui étudie les hormones, leurs fonctions, et leurs dérèglements. Son nom signifie l'étude (logos) de la sécrétion (crine) interne (endo). Elle étudie de très nombreux phénomènes physiologiques (nutrition, croissance, reproduction.....etc) car les hormones interviennent dans de nombreuses fonctions chez de nombreux organismes dont l'homme.

Généralités

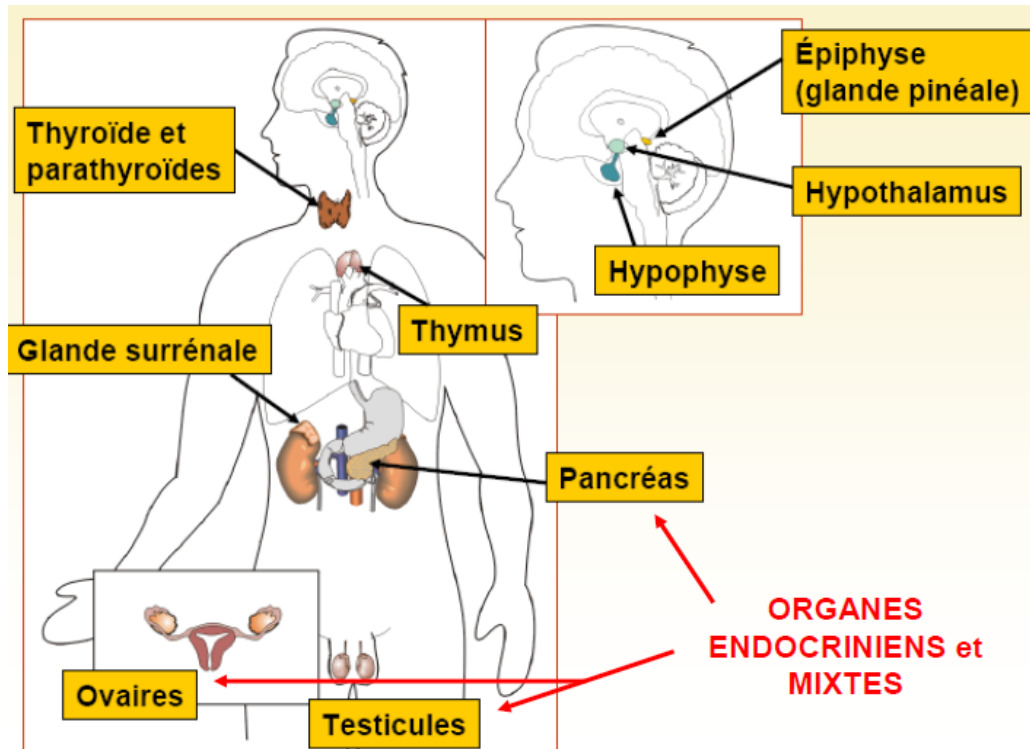
Classification et modes d'action des hormones

Le système endocrinien (endo : à l'intérieur et krinien: sécrété) constitue un des deux grands systèmes de communication de l'organisme, l'autre étant le système nerveux. Il joue un rôle essentiel dans le maintien de l'homéostasie du corps.

Le système endocrinien et le système nerveux central sont les systèmes fondamentaux dans la régulation des grandes fonctions organiques pour leur interaction et leur adaptation à l'environnement :

- Le SN par les régulations de la vie relationnelle avec l'environnement par une régulation rapide et des réponses brèves.
- Le système endocrine par un contrôle lent mais plus durable.

Le système endocrinien est un ensemble d'organes sécréteurs (**glandes** et cellules) qui fabriquent des **hormones** et qui les libèrent dans le sang.



1. Les hormones (du grec hormôn, exciter ou stimuler) sont des substances naturelles de nature organique qui agissent comme des messagers chimiques entre différentes parties du corps. Elles contrôlent de nombreuses fonctions dont la croissance, la reproduction, la fonction sexuelle, le sommeil, la faim, l'humeur et le métabolisme.

Certaines cellules du corps sont composées de protéines appelées **récepteurs** qui réagissent à une hormone. La façon dont une cellule réagit dépend de l'hormone à laquelle elle réagit.

2. Les glandes

Il existe deux types de glandes :

Glandes exocrines

Il s'agit de glandes dont la sécrétion n'est plus libérée dans le milieu intérieur dans le sang mais qui est libérée dans le milieu extérieur.

Les glandes exocrines sont en relation avec la surface de l'organisme (glande sudoripare, sébacée) ou la lumière d'un organe creux par l'intermédiaire d'un canal excréteur (pancréas, vésicule biliaire).

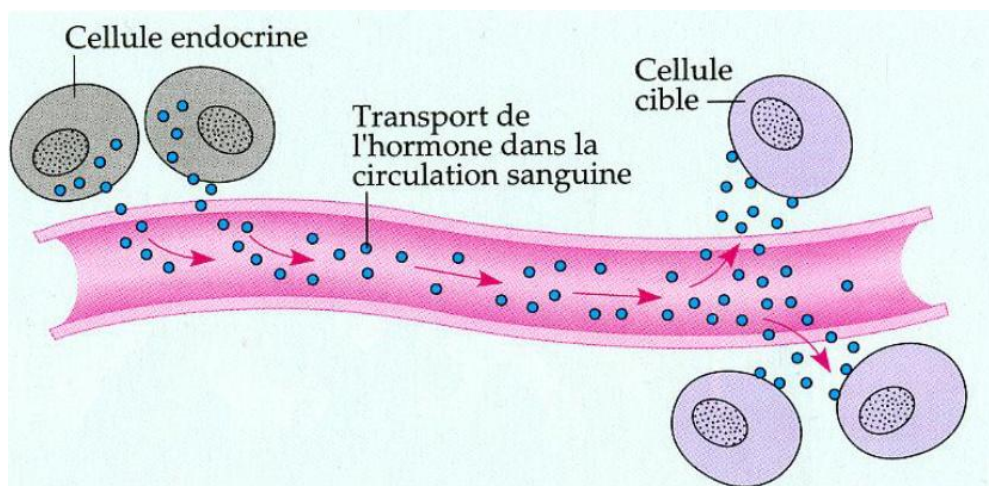
C'est par l'intermédiaire de ce canal excréteur que sera drainé le produit de la sécrétion glandulaire. Cependant il existe des glandes exocrines situées dans l'épaisseur d'un épithélium

de revêtement ; c'est le cas des glandes exocrines unicellulaires et des glandes exocrines de surface.

Glandes endocrines

Glandes qui déversent ses produits de sécrétion dans le sang (sécrétion interne). Les glandes endocrines (Cellule ou groupe de cellule) suite à une stimulation, sécrètent par exocytose leurs produits (les hormones) dans l'espace interstitiel (milieu extracellulaire = milieu intérieur) qui entoure les cellules sécrétrices (et non dans des canaux).

Les sécrétions diffusent ensuite dans des capillaires sanguins et sont transportées par le sang. Les glandes endocrines constituent un système de communication entre les différentes cellules organiques leur permettant de coordonner leurs actions en vue du maintien de l'homéostasie ; de leur croissance et leur développement.



On parle de véritables glandes endocrines quand il s'agit d'une structure spécialisée uniquement dans la sécrétion d'hormones.

- Parmi les véritables glandes endocrines, on peut citer la thyroïde, les surrénales, l'hypophyse.
- D'autres organes sont capables à la fois d'une sécrétion endocrine et d'un autre rôle physiologique, par exemple l'hypothalamus, les gonades.
- Une même glande endocrine peut sécréter plusieurs types d'hormones.

NB : nous avons l'exemple du pancréas qui fabrique à la fois l'insuline et le glucagon (hormones) et des enzymes digestives, libérées dans le duodénum, et aussi le testicule qui

produit la testostérone (hormone) et les spermatozoïdes. Ces 2 glandes sont **mixtes** endocrines et exocrines.

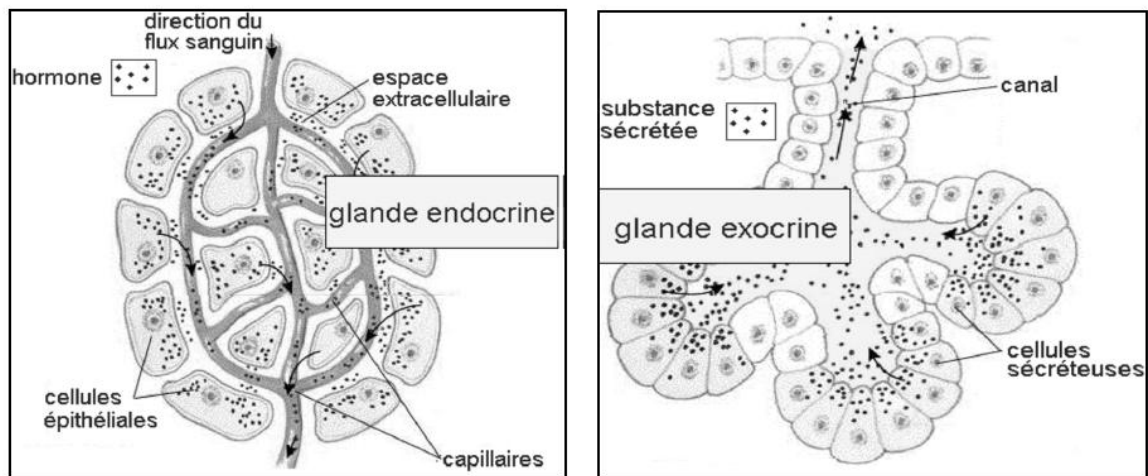


Fig : Types de glandes (Dee Unglaub Silverthorn, 2007).

3. Classification des hormones

Les glandes endocrines fabriquent 3 grandes catégories d'hormones.

- 1° les hormones peptidiques,
- 2° Les hormones stéroïdiennes
- 3° Les hormones mono-aminés

-**Les hormones peptidiques** : ce sont des petites protéines. Une fois sécrétées dans le sang, ces hormones y circulent librement, Elles agissent sur les cellules cibles par l'intermédiaire de récepteurs protéiques traversant les membranes plasmiques des cellules cibles.

- Les récepteurs sont spécifiques pour une hormone donnée, mais une hormone peut avoir plusieurs types de récepteurs membranaires.
- Exemples d'hormones peptidiques : l'insuline, le glucagon, la parathormone, la prolactine, l'érythropoïétine, la GH, la TSH, la LH, la FSH, l'ACTH, la TRH....
- L'hormone mature se trouve empaquetée dans des granules de sécrétion situées sous la membrane plasmique.
- Le signal déclenchant l'exocytose est souvent un messenger chimique se fixant à un récepteur membranaire.

- La vésicule fusionne alors avec la membrane plasmique et son contenu est délivré alors vers le milieu extra cellulaire.

2/ Les hormones stéroïdiennes : ce sont des lipides synthétisés à partir d'un noyau de cholestérol. Ces stéroïdes doivent s'allier avec des protéines plasmatiques afin d'être transportés dans le flux sanguin.

- Le complexe stéroïde-protéine est inactif, seule l'hormone stéroïde libre a une action endocrine.

- La protéine de transport ne libère l'hormone stéroïde qu'au niveau des capillaires sanguins qui irriguent les organes cibles.

- Ces hormones stéroïdiennes agissent sur les récepteurs intra-cellulaires.

- hormones stéroïdiennes : cortisol, androgènes, progestérone œstrogènes....

3/ Les hormones mono-aminés : Elles dérivent toutes d'un acide aminé : la tyrosine. Ce sont des petites molécules et leur mécanisme d'action sur les cellules cibles est proche des hormones peptidiques, elles circulent librement dans le sang et agissent sur les cellules cibles par l'intermédiaire de récepteurs transmembranaires :

- - le premier sous-groupe contient essentiellement l'adrénaline, la noradrénaline, la dopamine ;

- - et l'autre sous-groupe est constitué par les hormones thyroïdiennes T3 et T4.

- elles sont liées aux protéines plasmatiques dans leur transport ce qui les inactive

- Elles agissent sur des récepteurs intra-cellulaires.

- Seules les cellules cibles qui contiennent des récepteurs sont sensibles aux hormones.

4. Mode d'action des hormones

Les hormones agissent via des récepteurs sur lesquels elles se fixent, qui peuvent être sur les membranes des cellules, donc à l'extérieur des cellules. Soit à l'intérieur des cellules, et là elles doivent donc traverser les membranes. On trouve en fait deux familles de molécules informatives à mode d'action différent :

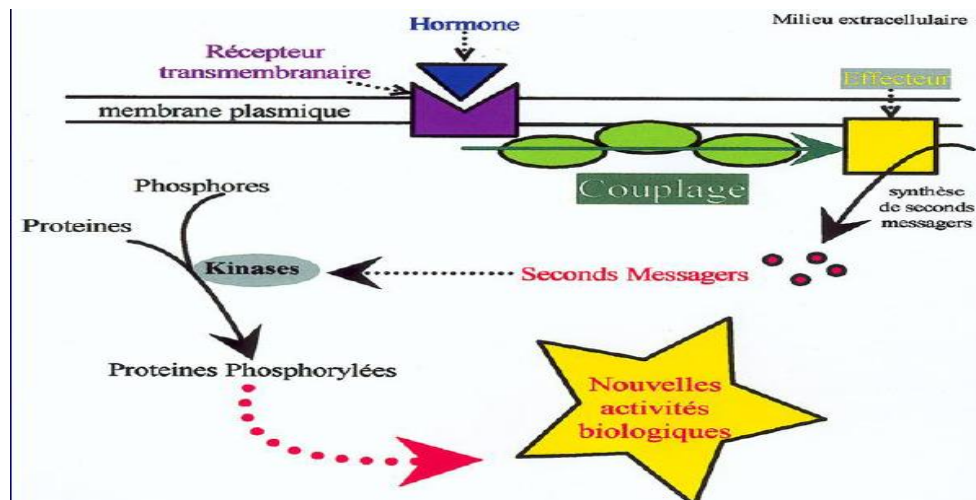
- **Les molécules hydrophiles** : Quand il y a contact avec la membrane plasmique de la cellule cible, ces molécules ne rentrent pas ; elles ont besoin d'un système de reconnaissance capable

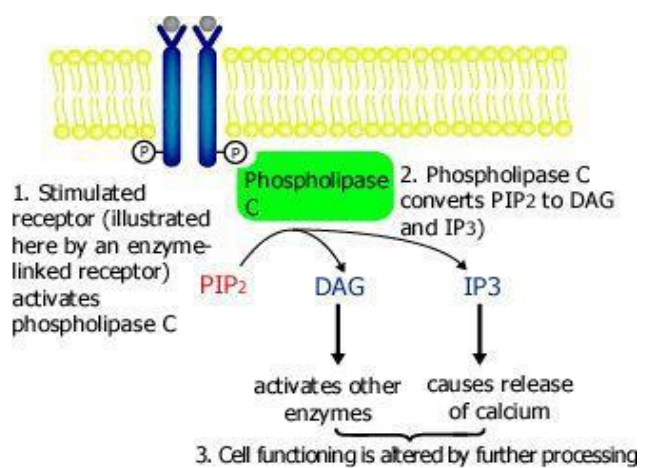
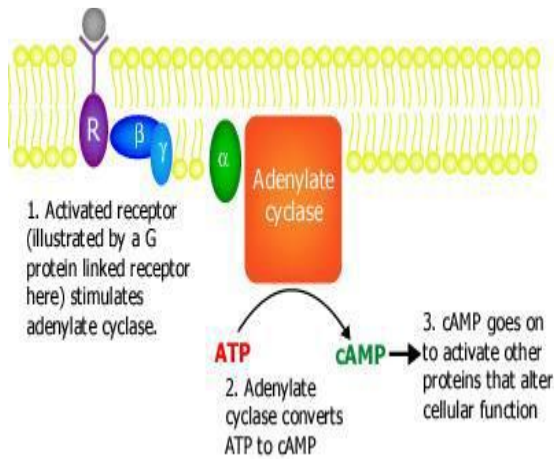
de générer des effets dans la cellule pour provoquer l'effet biologique souhaité. Ex : peptides, catécholamines

• **Les molécules lipophiles** : Ces molécules rentrent plus facilement dans la cellule cible et vont agir rapidement sur la cible intracellulaire (récepteurs). Ex : Hormones thyroïdiennes, stéroïdes.

Les hormones hydrophiles : Elle comprend les hormones peptidiques et des monoamines comme les catécholamines (Adré Noradré) et la sérotonine. Dans ce cas, une glande va sécréter un premier messenger qui va agir sur la cellule cible par l'intermédiaire d'un récepteur. Ce dernier n'est pas capable de générer un effet biologique dans la cellule. Le récepteur va récupérer le signal extérieur, sa liaison avec le messenger primaire va activer une enzyme permettant la synthèse d'un second messenger. Un récepteur est spécifique à une molécule.

La formation du couple messenger/récepteur entraîne l'activation d'un système de transduction qui peut stimuler une enzyme, un canal ionique afin de provoquer une réponse intracellulaire. Elle agit donc par modification de protéines préexistantes. Elle circule le plus souvent librement dans le sang.

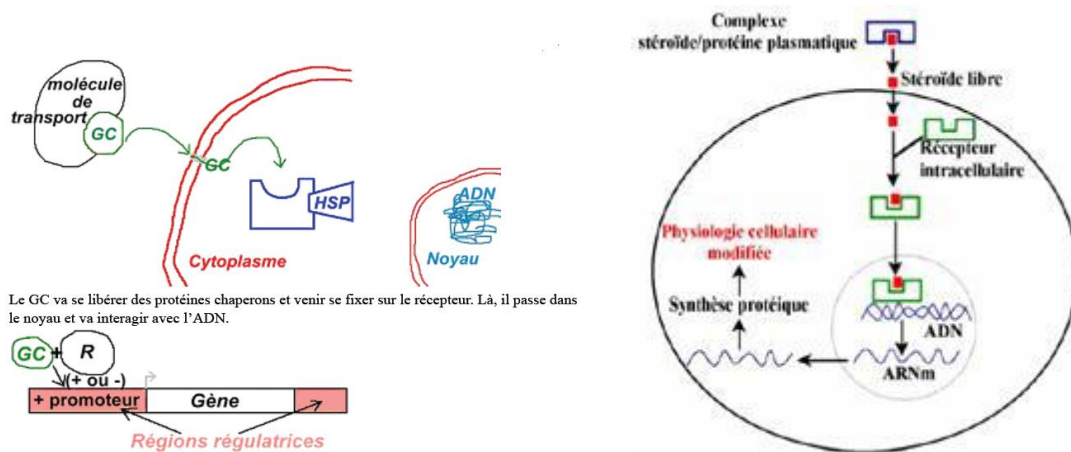




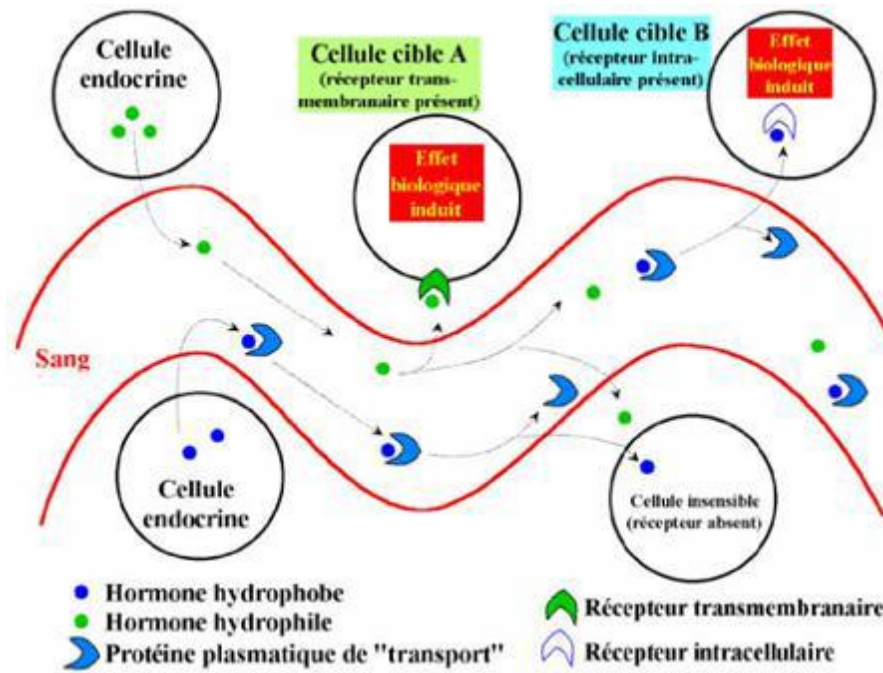
Les hormones lipophiles : Elles comprennent les stéroïdes et les hormones thyroïdiennes. Toutes ces hormones lipophiles sont des dérivés soit des acides gras (cholestérol pour les stéroïdes (Corticostéroïdes : gluco et minéralocorticoïde et gonadostéroïde, acide arachidonique pour les eicosanoïdes), soit de la tyrosine pour les hormones hypophysaires.

Elles circulent dans le sang liées à une protéine de transport (albumine...).

Les glucocorticoïdes « **GC** » ont pour cible le noyau où ils effectuent une régulation génique. Comme le cytoplasme est hydrophile, ces « **GC** » ont besoin d'une protéine réceptrice pour le transport dans le cytoplasme et de protéines chaperons (HSP) au repos.



Mode d'action des hormones lipophiles



5. Mode de transmission du signal

-Le mode « Paracrine » : Ce mode utilise uniquement le milieu extra-cellulaire pour véhiculer l'hormone. Ex : les hormones de l'inflammation.

Dans la paracrinie, les molécules sont sécrétées localement et modulent l'activité de cellules adjacentes au sein du même tissu (par exemple, le TNF produit par les macrophages activés dans la moelle osseuse stimule la synthèse d'ADN par les ostéoblastes voisins).

-Le mode « Autocrine » : Dans l'autocrinie, les hormones agissent sur les cellules qui les sécrètent. Ex : Lymphocyte produisant des cytokines ou tumorigénèse.