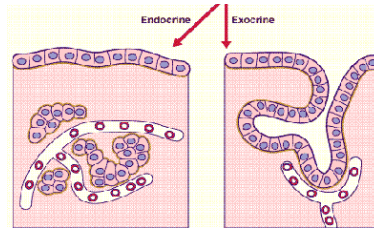


# Le système endocrinien

Homéostasie: maintenir un environnement interne stable en face aux changements dans l'environnement externe

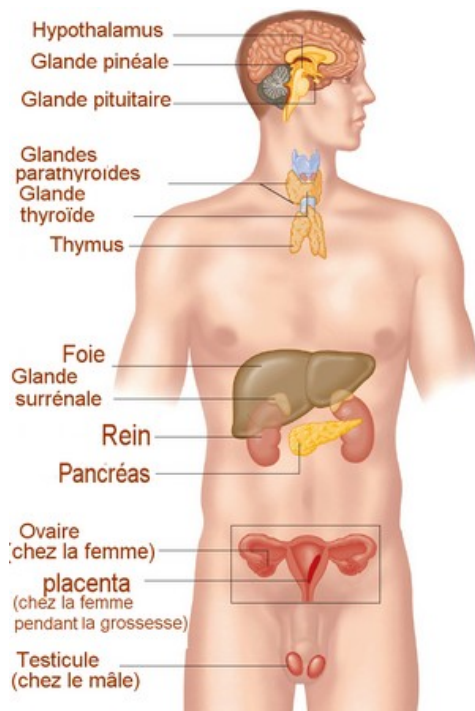
- **Glandes exocrines:** produisent des sécrétions dans des tube (ductes) hors du corps ou dans une cavité (ex: pancréas, glande salivaire, foie)
- **Glandes endocrines:** sécrètent des messagers chimiques (hormones) directement dans le sang, qui les transporte dans tout l'organisme (ex: hypophyse, pancréas, glande surrénale). Arnold Berthold à étudié des coqs pour étudier ces glandes.
- **Hormones:** substance chimique produit par une glande endocrine et sécrété dans le sang qui cause un effet dans le tissu/organe cible
- **Tissu/Organe cible:** ce qui est stimulé par ou ce qui reçoit un hormone spécifique



L'homéostasie dépend de la relation entre le système nerveux et le système endocrinien, mais la distinction entre les 2 systèmes n'est pas toujours clair:

- certains tissus nerveux sécrètent des hormones (ex: hypothalamus, hypophyse, glandes surrénales)
- plusieurs substances chimiques agissent à la fois comme neurotransmetteurs et hormones (ex: épinéphrine - NT ou hormone pour la lutte ou fuite)
- les deux ont des boucles de rétroinhibition
- plusieurs processus physiques font appel à l'action conjointe (ex: une mère qui allaite son bébé - message sensoriel par la tête du bébé (nerveux) et le relâchement de l'oxytocine par l'hypophyse (endocrinien))

## Les principales glandes endocrines et leurs fonctions



**Hypothalamus:** régule les hormones de l'adénohypophyse (lobe antérieur de l'hypophyse)

**Pinéale (épiphyse):** rythme biologique (mélatonine)

**Pituitaire (Hypophyse):** la glande maître; contrôle ou influence les autres glandes endocrines

**Thyroïde:** influence le taux métabolique, diminue la calcium sanguin

**Parathyroïdes:** augmentent le calcium sanguin

**Thymus:** réactions immunitaires

**Surrénale:** prépare le corps pour le stress

**Pancréas:** contrôler le taux de glucose sanguin

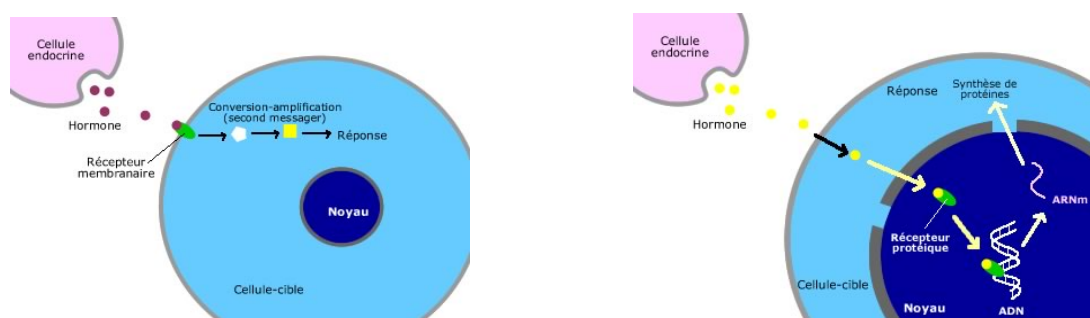
**Ovaires:** produire les hormones femelles et influencer les caractères secondaires

**Testicules:** produire les hormones mâles et influencer les caractères secondaires

# Les hormones

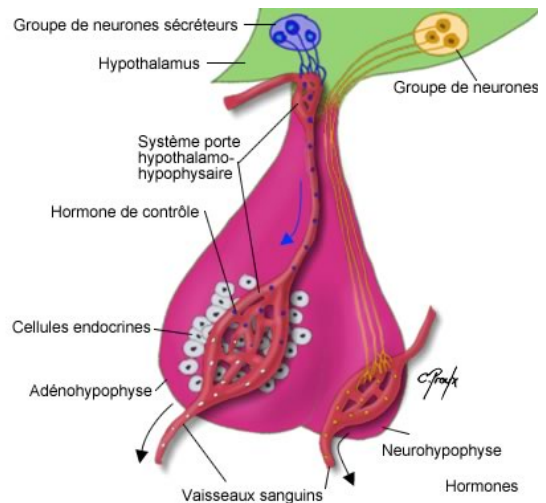
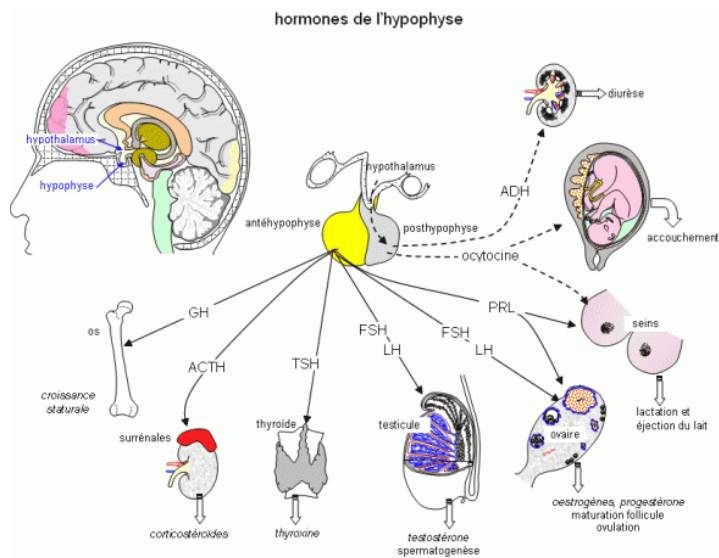
**1. Hormones protéines (hydrosolubles):** incluent l'adrénaline, l'hormone de croissance humaine, la thyroxine, l'insuline. Ils sont faits d'acides aminés. Des hormones protéines se relient à des protéines réceptrices sur la membrane du tissu cible et lance la formation de l'AMP cyclique de l'ATP. AMP cyclique agit comme messenger dans la cellule, activant ainsi des enzymes la-dedans.

**2. Hormones stéroïdes (liposolubles):** testostérone, oestrogène, le cortisol. Ils sont faits de lipides, donc peuvent traverser la bicouche lipidique de la membrane cellulaire du tissu cible. Dans la cellule, ils se relient aux protéines réceptrices pour activer un gène dans le noyau, qui dirigera la production d'une protéine spécifique.



## Les principales glandes et leurs hormones

Glande	Hormone	Tissu Cible	Fonction/action
Neuro-hypophyse (postérieur)	ADH	Néphrons	Augmenter la réabsorption de l'eau
	Oxytocine	Utérus, muscles, glandes mammaires	Contraction des muscles et la sécrétion de lait
Adénohypophyse (antérieur)	Hormone de croissance humaine (hGH) ou somatotropine	Tous les tissus du corps	Croissance et métabolisme, division cellulaire
	Thyréostimuline ou thyrotrophine (TSH)	Thyroïde	Augmente la production de thyroxine
	Corticotrophine (ACTH)	Cortex surrénale	La sécrétion des glucocorticoïdes par les corticosurrénales
	Hormones folliculo-stimulante (FSH)	Ovaires et testicules	La production d'ovule et de spermatozoïdes
	Hormone lutéinisante (LH)	Ovaires et testicules	La production des hormones sexuels; cause l'ovulation
	Prolactine (PRL)	Glandes mammaires	Stimule et maintient la production de lait
	Hormone mélanotrope (MSH)	Peau	Pigments de la peau



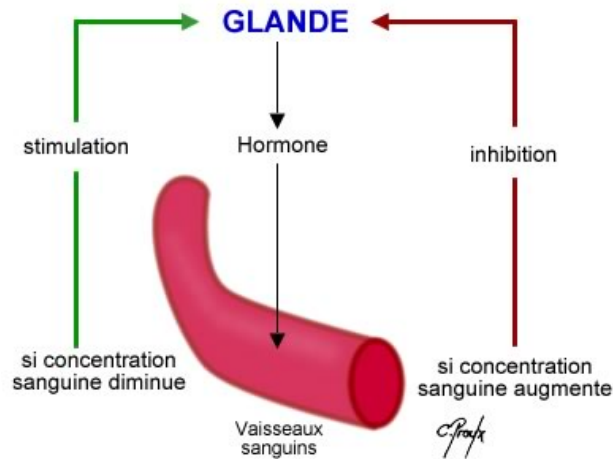
L'hypophyse est une glande endocrine qui se compose de 2 lobes et qui mesure 1 cm. Elle loge dans une cavité osseuse rattachée par une fine tige à l'hypothalamus. Elle est la glande "maîtresse" car elle libère des stimulines. La **neurohypophyse** (postérieur) ne produit aucune hormone, mais emmagasine et libère ADH et oxytocine (produits dans l'hypothalamus et transférés par des neurones). L'**adénohypophyse** (antérieur) produit des hormones et un réseau de vaisseaux sanguins appelés le "système porte" achemine les hormones de libération de l'hypothalamus.

Thyroïde	Thyroxine	Tous les tissus	Augmente le taux métabolique
	Calcitonine	Os	Stimule les os à enlever le calcium du sang
Parathyroïde	Parathormone	Os	Stimule les os à ajouter du calcium dans le sang
Médullosurrénales	Adrénaline / Noradrénaline	Tous les tissus	Accélère les fonctions et réactions du corps (lutte ou fuite)
Corticosurrénales	Aldostérone (minéralo-corticoïdes)	Néphrons	Augmenter la réabsorption du sel
	Cortisol (glucocorticoïdes)	Foie	Augmente la production du glucose et la libération des acides aminés
Pancréas	Insuline	Foie et muscles	Diminue le sucre sanguin (glucose); formation de glycogène dans le foie
	Glucagon	Foie et muscles	Augmente le sucre sanguin (glucose); glycogène convertit en glucose
Ovaires	Estrogène	Utérus, seins	Croissance de l'endomètre et le développement des caractères sexuels secondaires chez les femmes
	Progesterone	Utérus	Favorise la croissance de l'endomètre et empêche la contraction du muscle utérin
Testicules	Testostérone	Peau, muscles, os, cerveau	Augmente la croissance des spermatozoïdes, les poils du corps, les muscles, les os
Testicules (cellules Sertoli)	Inhibine	Hypophyse	Inhibition de la production de FSH
Chorion/placenta	<u>hCG</u>	Ovaire	Maintient le corps jaune et produit la progesterone

# La régulation des régulateurs

## Les mécanismes de rétroinhibition (rétroaction négative):

l'excrant du système supprime ou inhibe l'activité de ce système.  
Quand il y a une certaine concentration d'une hormone dans le sang, la glande endocrine qui libère cette hormone est inhibée par la présence de celle-ci (sauf oxytocine)



## La régulation de la croissance

L'adénohypophyse régule la croissance, le développement et le métabolisme grâce à la production et la sécrétion de l'**hormone de croissance humaine (hGH)**, qui agit sur presque tous les tissus de l'organisme. Elle stimule la foie à sécréter des facteurs de croissance qui:

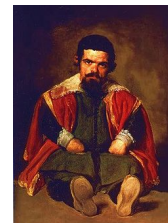
- augmentent la synthèse des protéines,
- la division et croissance des cellules,
- la dégradation et la libération métabolique des graisses.

hGH stimule la croissance des muscles, des tissus conjonctifs et des plaques cartilagineuses à l'extrémité des os qui cause leur élongation.

**Gigantisme: causée par une sécrétion excessive durant l'enfance**



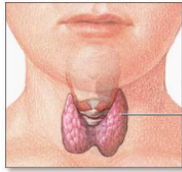
**Nanisme hypophysaire: causée par une sécrétion insuffisante durant l'enfance**



**Acromégalie: causée par un excès dans l'adulte, où la taille ne peut plus agrandir et donc le visage et les mains/pieds sont hypertrophiés**



# Régulation du métabolisme



Glande thyroïde

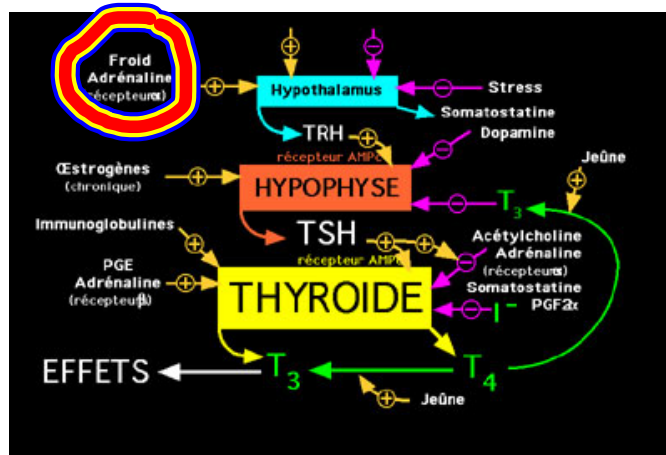
La **glande thyroïde** est située au dessous du larynx; elle a deux lobes - une de chaque côté de la trachée. La **thyroxine (T<sub>4</sub>)** est libérée par cette glande dans le sang.

- Elle augmente la vitesse de la métabolisme des graisses, les protéines et les glucides pour obtenir de l'énergie.
- Elle n'a pas d'organe cible en particulier; elle stimule le coeur, les muscles, le foie et les reins pour augmenter le taux de respiration cellulaire.

La **calcitonine** est aussi produit ici - si la concentration dans le sang est trop élevée, est stimule la prise de calcium des os.

La sécrétion de la thyroxine est commandée par rétroinhibition. L'adénohypophyse libère **thyroestimuline (TSH)**, qui provoque la sécrétion de T<sub>4</sub>. À mesure que la concentration sanguine de thyroxine augmente, elle rétroagit sur l'hypophyse et supprime la sécrétion de TSH.

L'iode est nécessaire pour fabriquer les hormones de la thyroïde.



Le froid est le résultat d'un taux métabolique réduit (donc moins de thyroxine). Le froid STIMULE, tandis que la chaleur INHIBE.

**Crétinisme:** quand la thyroïde ne développe pas correctement durant l'enfance; donc très peu de T<sub>4</sub> est produit --> l'hypothyroïdie grave. Ces personnes sont petites en taille et ont un développement mental retardé.

**Goitre:** si la quantité d'iode est insuffisante, la thyroxine n'est pas produit, et l'adénohypophyse ne recevra pas le signal d'arrêter la sécrétion de TSH



**Hypothyroïdie:** dans les adultes, cause une fatigue, un rythme cardiaque lent, et ont tendance à perdre les cheveux et à prendre du poids.

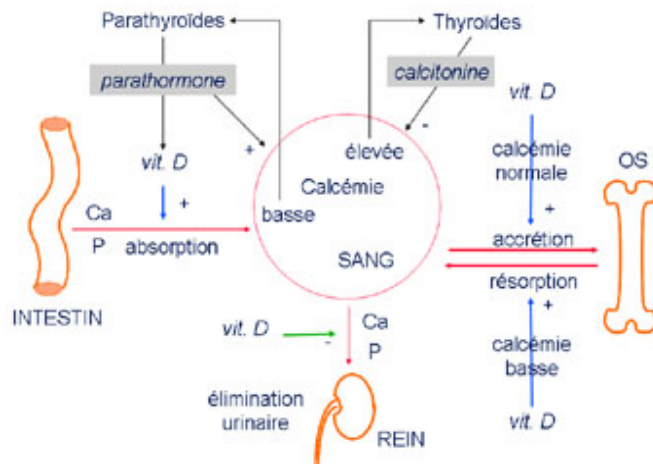
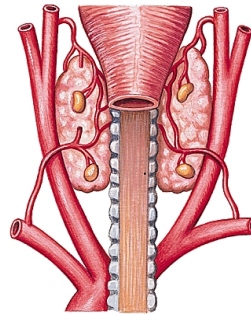
**Hyperthyroïdie:** surproduction de la thyroxine. Symptômes: insomnie, anxiété, l'intolérance à la chaleur, perte de poids. La Maladie de Graves est un état grave où le système immunitaire attaque la thyroïde - les muscles oculaire sont enflés et la vision est affectée.

# La régulation du calcium

Les **glandes parathyroïdes** sont quatre petites glandes rattachées à la thyroïde. Elles produisent l'hormone **parathormone (PTH)**. Le corps libère la PTH en réaction à la baisse des concentrations de calcium sanguin. PTH stimule:

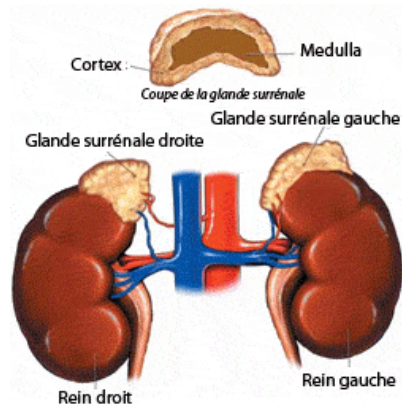
- la dégradation de la matière osseuse (le phosphate de calcium)
- la réabsorption de calcium de l'urine par les reins, ce qui active la vitamine D, qui stimule l'absorption du calcium dans les intestins

Donc, le PTH augmente le calcium sanguin.



## La régulation hormonale de la réaction au stress

L'organisme humain comprend deux **glandes surrénales** situées sur le sommet des reins. Chacune de ces glandes est composée d'une couche interne (**médullosurrénale**) et d'une couche externe (**corticosurrénale**), qui produisent de différentes hormones.



### Comparaison du système nerveux et endocrine en réponse au stress

Caractéristique	Système Nerveux	Système Endocrine
Mode d'action	Neurone	Sang
Méthode d'action	Influx nerveux	Hormone
Temps de réponse	Immédiat	Court-long terme
Durée de l'effet	Court	Long

# Stress: court terme - médullosurrénale

La médullosurrénale produit deux hormones: **épinéphrine (adrénaline)** et **norépinéphrine (noradrénaline)** qui régulent la réaction à court terme au stress (**la réaction de lutte ou de fuite**). Les effets de ces hormones se comparent à la stimulation du système nerveux sympathique.

- augmenter le métabolisme
- neurones SNS acheminent un signal de l'hypothalamus à la médullosurrénale qui stimule la sécrétion des 2 hormones
- augmentation de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle, de la circulation vers le coeur et les muscles, et de la transformation de glycogène en glucose dans le foie
- les pupilles dilatent
- circulation vers les extrémités diminue

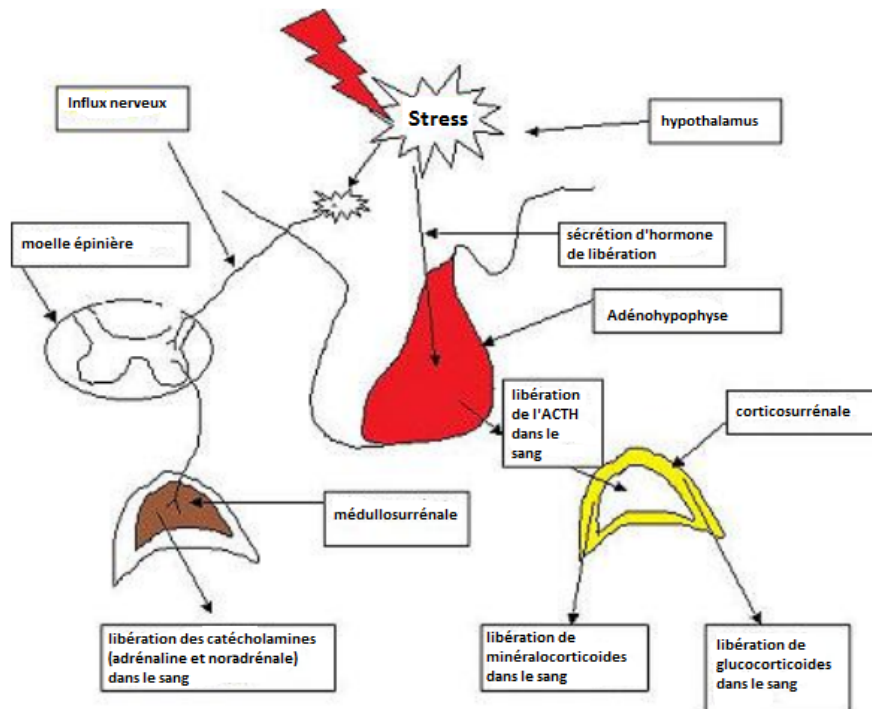
# Stress: long terme - corticosurrénale

La corticosurrénale produit des **minéralocorticoïdes**, des **glucocorticoïdes** et des **gonadocorticoïdes** (en petites quantités).

**Cortisol:** glucocorticoïde le plus abondant; hormone stéroïde. Le stress stimule l'hypothalamus, qui stimule l'adénohypophyse à sécréter l'ACTH, qui cible la surrénale et stimule la libération du cortisol. Sa fonction principale est d'élever la glycémie en favorisant la dégradation des protéines (et des graisses) en acides aminés, qui sont convertis en glucose dans le foie. Le cortisol exerce la rétroinhibition négative sur l'hypothalamus et l'hypophyse. Il est aussi un anti-inflammatoire (arrête système immunitaire)

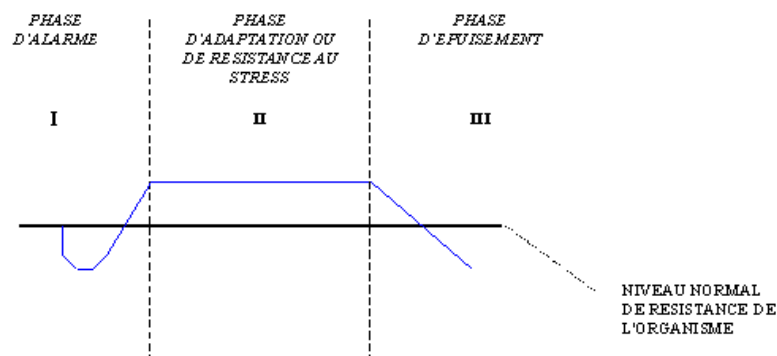
**Aldostérone:** minéralocorticoïde principal. Stimule l'absorption de sodium par les reins, donc l'eau est retirée et la tension artérielle augmente.

**Maladie d'Addison:** quantités insuffisantes des 2 hormones corticoïdes. Symptômes: hypoglycémie, déséquilibre Na-K, perte de poids rapide, faiblesse généralisée, faible tension artérielle (JFK avait cette maladie!)



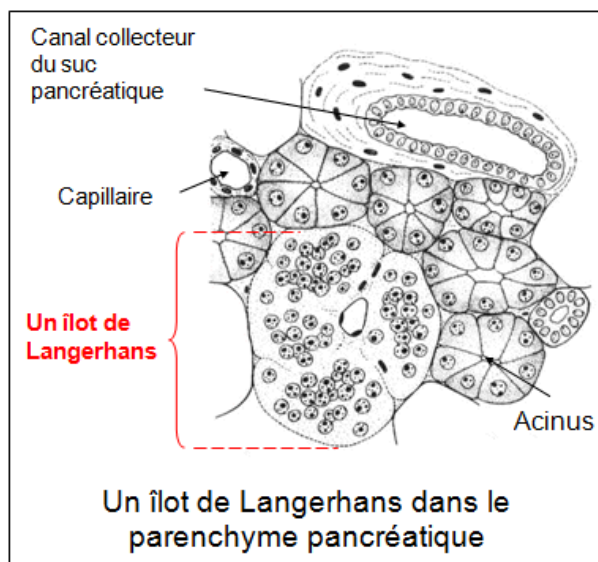
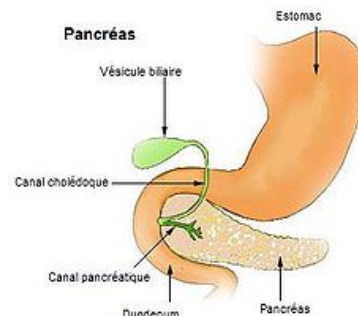
# Syndrome général d'adaptation

Une période de stress intense stimule à la fois le système nerveux et le système endocrinien de répondre avec une série de réponses automatiques regroupés comme le «syndrome général d'adaptation». Ceci inclut la réponse du SNA - la branche sympathique stimule le rythme cardiaque et la respiration directement, stimule la pupille à se dilater, et stimule la glande surrénale pour produire de l'adrénaline pour une réponse immédiate à la situation. La glande pituitaire va, dans le même temps, stimuler la thyroïde à produire la thyroxine, l'hormone de croissance, et l'ACTH, ce qui aura des effets plus durables pour la récupération de l'événement/situation de stress, et donc maintenir l'homéostasie.

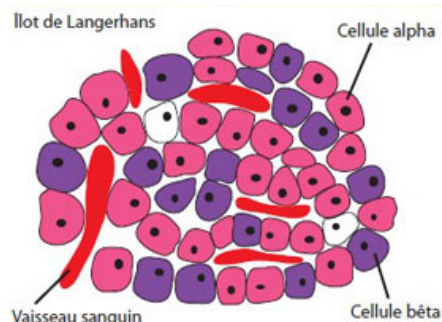


## La régulation hormonale de la glycémie

Le **pancréas** est situé derrière l'estomac et c'est le canal pancréatique qui le raccorde à l'intestin grêle. Il agit comme une glande exocrine (qui libère des enzymes digestifs) et aussi comme une glande endocrine (qui libère des hormones dans le sang).

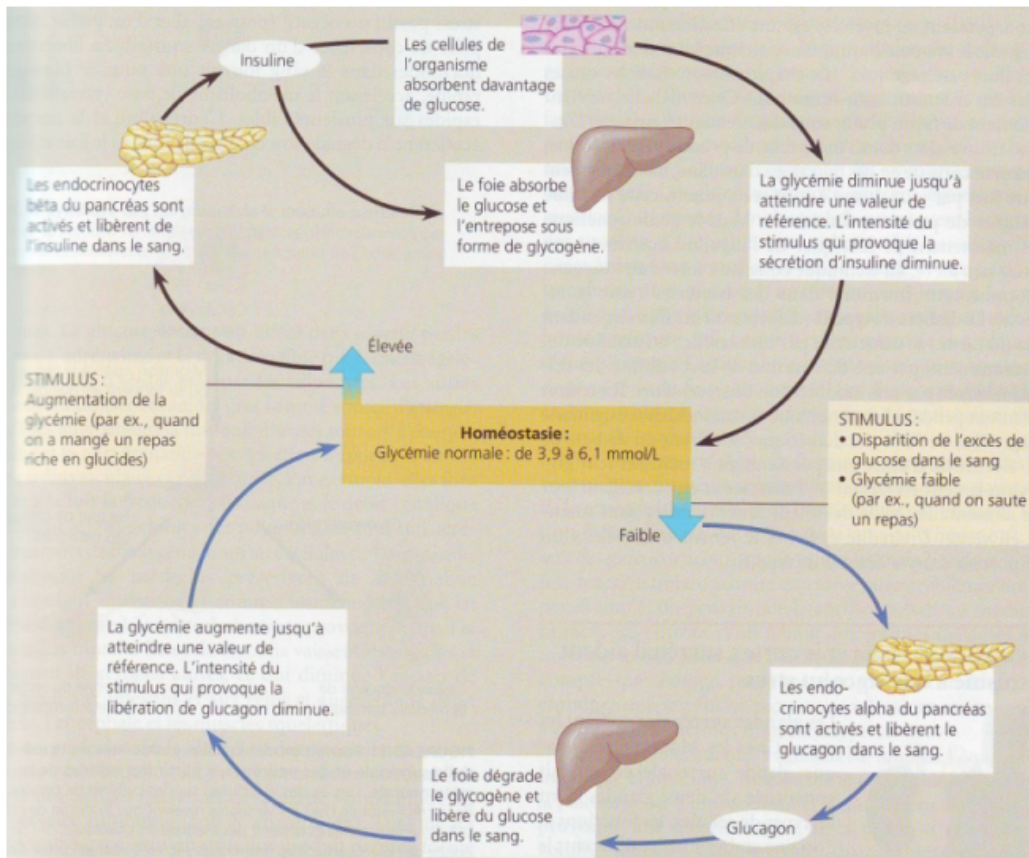


Les cellules endocrines sont les **îlots de Langerhans**. Ils ont des **cellules alpha**, qui sécrètent le **glucagon** et accroît la glycémie et des **cellules beta**, qui sécrètent l'**insuline** et abaisse la glycémie.





# La régulation hormonale de la glycémie



## Les effets d'un déséquilibre de la glycémie

**Diabète sucré :** lorsqu'on ne produit pas assez d'insuline ou on ne réagit pas à l'insuline, donc la glycémie s'élève - l'**hyperglycémie**.

- fatigue
- sous-produit des lipides: cétones
- glucose excrété dans le sang (perte d'eau)

Type 1: juvénile ou insulino-dépendant. Le système immunitaire produit des anticorps qui attaquent et détruisent les cellules beta.

Type 2: adulte ou non insulino-dépendant. Les récepteurs d'insuline cessent à réagir OU les cellules beta produisent de moins en moins d'insuline. Commun dans les personnes grasses.

Diabète insipide:  
manque d'ADH

