

6^{ème} PARTIE: INTEGRITE DE L'ORGANISME

THEME 12: LA REGULATION DE LA GLYCEMIE

LEÇON 19 : RÉGULATION DE LA GLYCÉMIE

I. DÉFINITION ET VALEUR MOYENNE

La glycémie est le taux de glucose contenu dans le sang. Le taux normal de glucose chez un individu en bonne santé et à jeun avant le déjeuner est de **1g/l**.

II. LES VARIATIONS DE LA GLYCÉMIE ET LEURS CONSÉQUENCES.

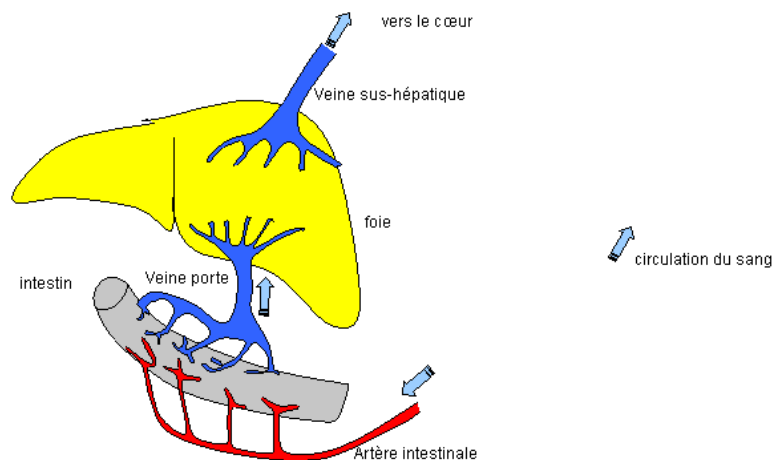
Après un exercice physique ou à la fin d'un long jeun la glycémie est inférieure à 0,8g/l, on parle d'**hypoglycémie** qui lorsqu'elle est accentuée rend faible et à la longue provoquer le coma et la mort.

Une heure après un repas riche en glucose la glycémie est supérieure à 1,2g/l, on parle d'**hyperglycémie**, mais revient à des valeurs normales. Si elle reste toujours supérieure à 1,2g/l à jeun à deux reprises ou supérieure à 2g/l à n'importe quel moment de la journée, on dit que l'individu a le **diabète**.

III. RÔLE DU FOIE

➤ Expérience

Un dosage de la concentration de glucose dans les veines porte hépatique et sus-hépatique a été effectué après un jeun et après un repas.



➤ Résultats

Les résultats sont recueillis dans le tableau ci-dessous.

DOSAGE DU GLUCOSE	GLYCEMIE (en g/L)	
	dans la veine porte hépatique	dans la veine sus-hépatique
Après un jeûne de quelques heures	0,8	1
Après un repas	2,5	1

➤ **Analyse**

- Après un repas riche en féculents, la quantité de glucose qui entre dans le foie est supérieure à la quantité qui en sort.
- Après le jeun, la quantité de glucose qui entre dans le foie est inférieure à la quantité qui en sort.

➤ **Interprétation**

- En cas d'excès dans le sang, le glucose est stocké dans le foie sous forme de glycogène : c'est la réaction de **glycogénogenèse**.
- En cas de manque de glucose dans le sang, le glucose est libéré par le foie par hydrolyse du glycogène : c'est la réaction de **glycogénolyse**.

➤ **Conclusion**

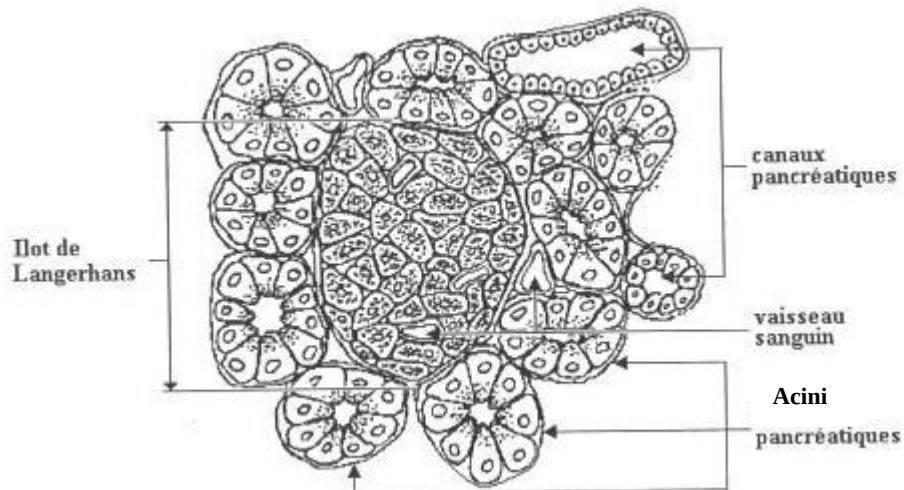
Donc le foie intervient dans régulateur de la glycémie.

IV. LE PANCRÉAS

IV-1. Structure du pancréas

L'observation microscopique d'une coupe de pancréas montre :

- Des **acini** : chaque **acinus** est constitué d'une couche de cellules exocrines assurant la production du suc pancréatique (riche en enzymes digestives) et relié à un canal collecteur.
- Les **îlots de Langerhans** : très vascularisés, sont constitués de groupes de petites cellules, parmi lesquelles on a les **cellules α (alpha)** et les **cellules β (bêta)**.



IV-2. Fonct

Structure du pancréas

➤ Expérience 1

Des injections d'extraits pancréatiques sont réalisées sur deux chiens, l'un dans un état d'hypoglycémie et l'autre dans un état d'hyperglycémie. Tous ces chiens retrouvent leur glycémie normale.

➤ Interprétation

Le pancréas synthétise des hormones régulant la glycémie.

➤ Expérience 2

Dans l'extrait pancréatique deux hormones ont été détectées : **l'insuline** et le **glucagon**. Ces hormones sont injectées aux chiens et la variation de la glycémie est recueillie dans ce tableau.

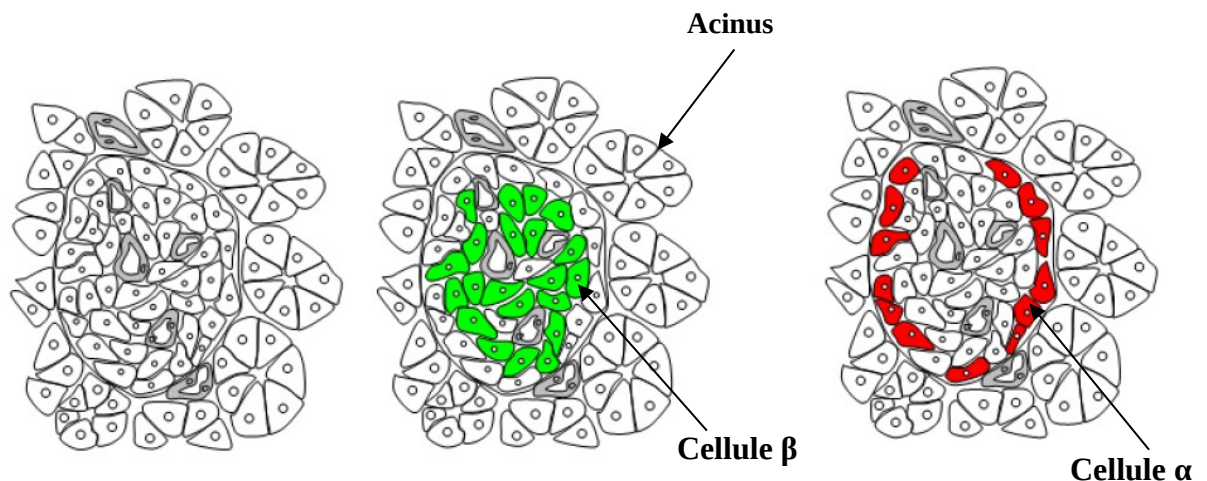
Chiens Injections	Chien en hypoglycémie	Chien en hyperglycémie
Insuline	Hypoglycémie accentuée	Glycémie normale
Glucagon	Glycémie normale	Hyperglycémie accentuée

➤ Interprétation

L'insuline a pour rôle de diminuer la glycémie, elle est **hypoglycémiante**, alors que le **glucagon** a pour rôle d'élever la glycémie, il est **hyperglycémiant**.

➤ Expérience 3

Des anticorps anti-insuline de couleur verte et anti-glucagon de couleur rouge sont appliqués sur une coupe fine de pancréas. On constate que les **cellules β** sont en vert et les **cellules α** sont colorées en rouge.



➤ Interprétation

Puisque l'anti-glucagon et l'anti-insuline se fixent respectivement sur le **glucagon** et **l'insuline**, donc le **glucagon** est produit par les **cellules α** et **l'insuline** par les **cellules β** .

V. Mécanismes de régulation de la glycémie

La régulation de la glycémie se fait sur le plan hormonal et nerveux.

V-1. Mécanismes de la régulation hormonale de la glycémie

➤ Expérience

Sur un chien, on réalise des injections d'insuline et de glucagon radioactifs. Quelques minutes après on mesure la radioactivité sur certaines cellules. Les résultats sont recueillis dans ce tableau.

	Insuline radioactive	Glucagon radioactif
Cellules hépatiques	+	+
Cellules musculaires	+	-
Cellules adipeuses	+	-

➤ Analyse et interprétation

L'insuline est présente sur les cellules hépatiques, musculaires et adipeuses, alors que le glucagon n'est présent que sur les cellules hépatiques. Ces cellules sont les cellules cibles de l'insuline (également l'ensemble des cellules de l'organisme sauf les cellules nerveuses), alors que le glucagon n'agit qu'au niveau du foie.

V-1-1. Cas d'une hyperglycémie

Lorsque la glycémie est élevée, les cellules β sont stimulés et sécrètent de l'insuline qui :

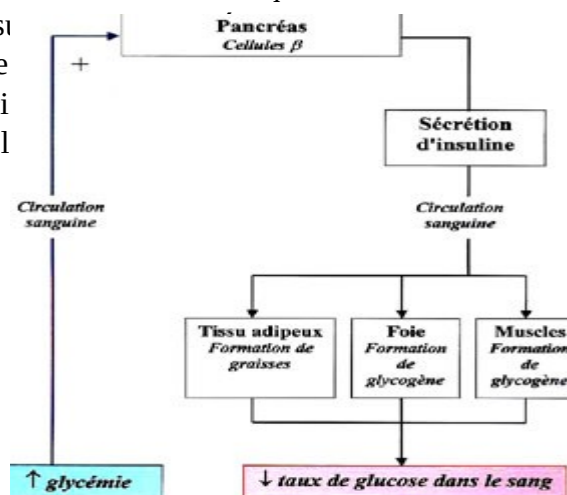
- stimule le stockage du glucose dans le foie et les cellules musculaires sous forme de **glycogène**, c'est la **glycogénogenèse**.
- stimule la transformation du glucose en lipide par les cellules adipeuses, c'est la **lipogenèse**.
- stimule l'absorption et l'utilisation du glucose par les autres cellules sauf les cellules nerveuses.

Cependant dans certains cas l'hyperglycémie persiste, c'est le **diabète**, qui est dû à :

- Une production d'insuline faible ou nulle, car les **cellules β** sont détruites, c'est le **diabète insulinodépendant** ou de **type I**,
- Une insensibilité ou un déficit de récepteurs de l'insuline sur les cellules cibles de l'insuline, c'est le diabète **non insulinodépendant** ou de **type II** qui est héréditaire.

Le diabète se manifeste par :

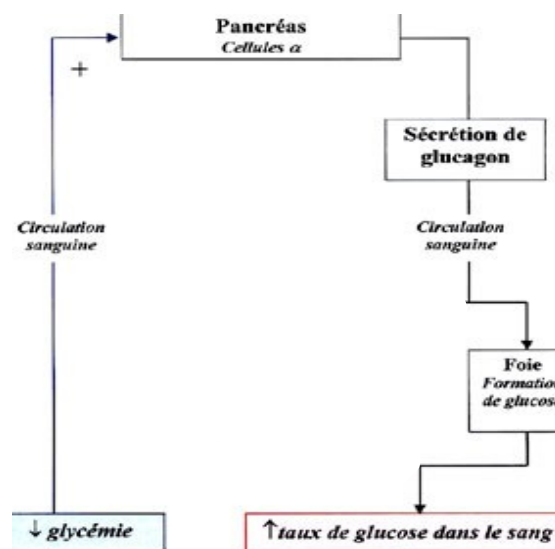
- o une polyurie : abondance et fréquence des urines,
- o une glycosurie,
- o une grande soif,
- o un amaigrissement et une utilisation accrue des lipides et du glucose.



urine,
plus utilisé, ce sont les
e d'énergie, ce qui fait

V-1-2. Cas d'une hypoglycémie

Lorsque la glycémie est faible, les **cellules α** sont stimulées et sécrètent du **glucagon**. Ce dernier stimule la **glycogénogenèse** (production de glucose par les cellules hépatiques), c'est la **néoglucogenèse** ou **gluconéogenèse** (production de glucose par dégradation des protéines et des lipides), tout en bloquant son utilisation par les cellules utilisatrices..



Action hyperglycémisante du glucagon

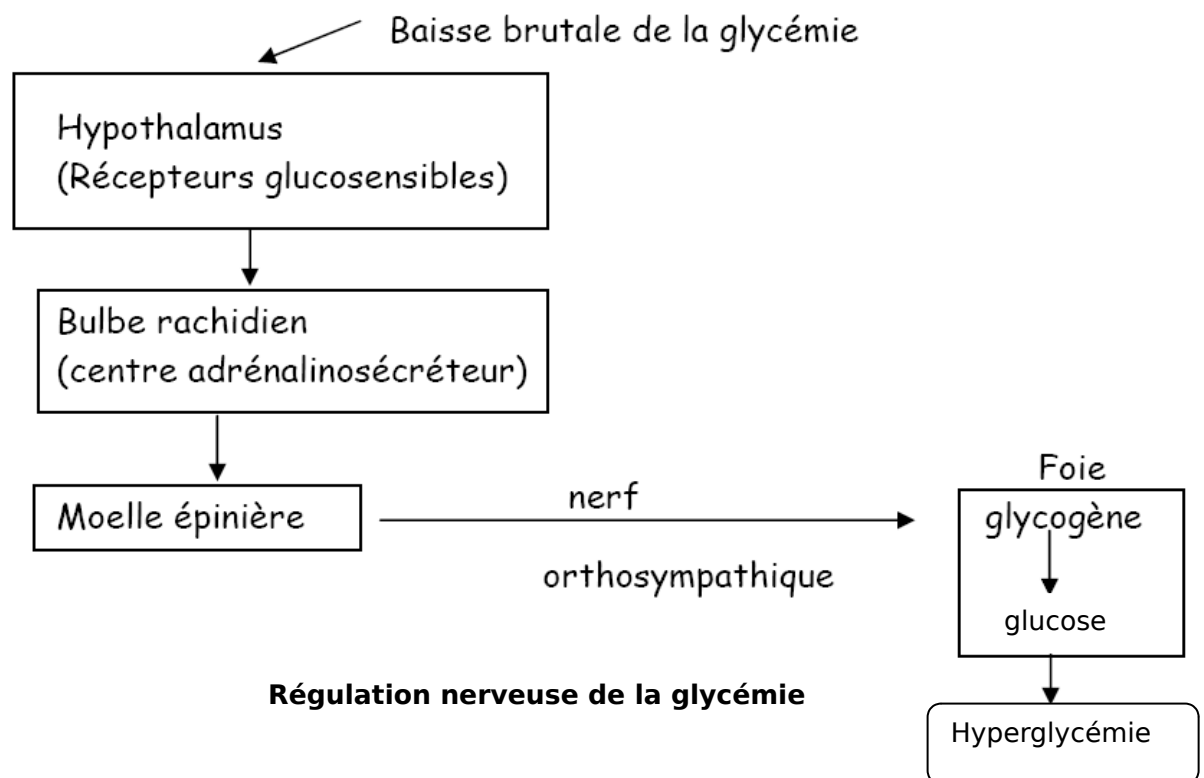
Il existe d'autres hormones hyperglycémisantes :

- **Le cortisol** : produit par la **corticosurrénale**, stimule l'utilisation des lipides (dans les cellules adipeuses) comme source d'énergie et bloque l'utilisation du glucose par les autres cellules. Ce qui augmente la glycémie de façon plus durable.
- L'hormone de croissance (la **GH**) : produite par l'hypophyse antérieure, stimule la **néoglucogenèse** au niveau des cellules hépatiques et bloque l'utilisation du glucose par les cellules musculaires. Ce qui provoque une **hyperglycémie**.

NB : L'insuline et le **glucagon** sont deux hormones antagonistes, la 1^{ère} est hypoglycémiante, alors que la 2^{de} est hyperglycémiante.

V-2. Mécanismes de la régulation nerveuse de la glycémie

La régulation nerveuse intervient lorsqu'il y a une baisse brutale de la glycémie. Ce qui stimule les **glucorécepteurs** de l'hypothalamus qui envoient des influx nerveux passant le bulbe rachidien, le centre **sympathique médullaire**, le **nerf orthosympathique** et provoquent la production de glucose par les cellules hépatiques lors de la glycogénolyse. Ce qui provoque une **hyperglycémie**



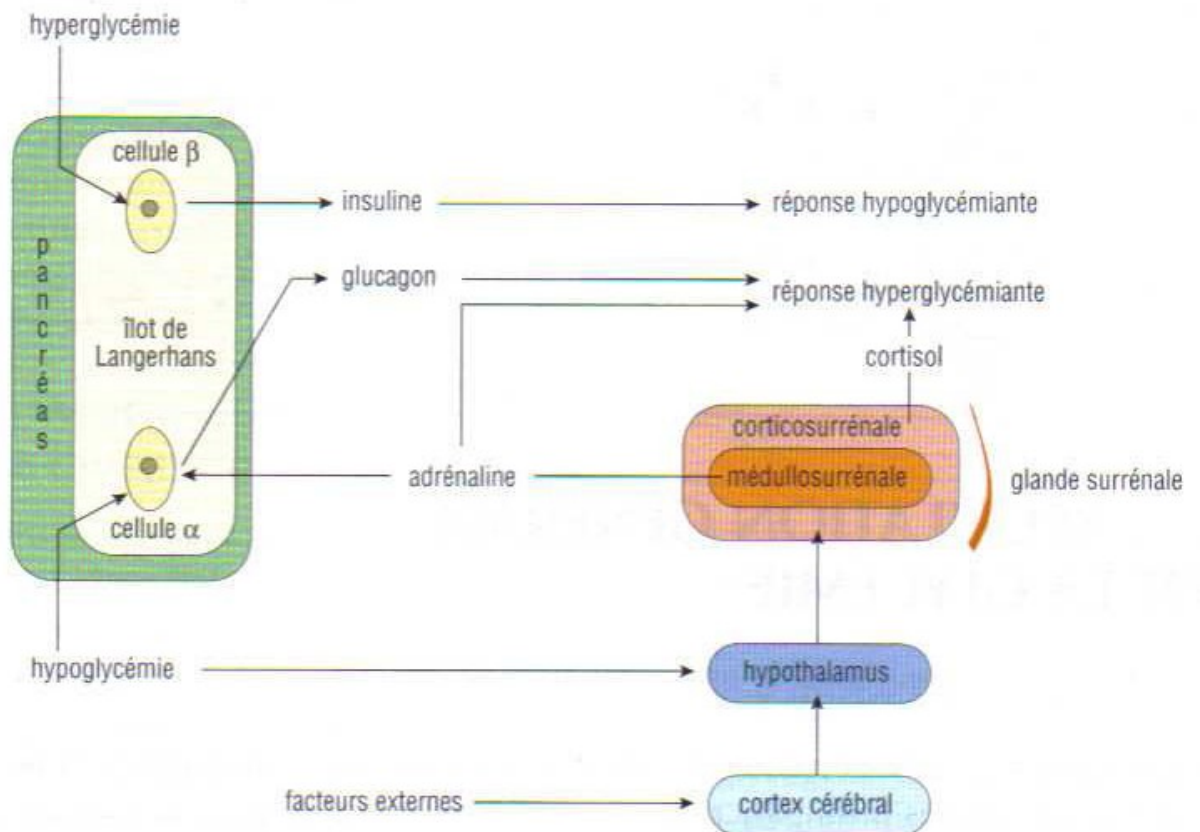
V-3. Régulation neuro-hormonale de la glycémie

Les messages partant de l'hypothalamus, à la suite de la stimulation des **glucorécepteurs** (par baisse brutale de la glycémie) ou du centre adrénalinosécréteur bulbaire, passent par la moelle épinière puis les nerfs orthosympathiques. Ces messages nerveux agissent à différents niveaux :

- **La médullosurrénale** : dont l'excitation entraîne une sécrétion d'adrénaline qui provoque au niveau des cellules hépatiques une **glycogénolyse** et **néoglucogenèse**. Ce qui augmente la glycémie.
- **Le pancréas** : en excitant les **cellules α** qui sécrètent du **glucagon** qui agit au niveau :
 - o **du foie** : en déclenchant la **glycogénolyse** et la **néoglucogenèse**.
 - o **les cellules adipeuses** : en entraînant une hydrolyse des lipides (**lipolyse**) comme source d'énergie.

- o **les cellules utilisatrices du glucose** : en bloquant l'utilisation du glucose.

NB : Les mécanismes de régulation nerveuse et neuro-hormonale sont hyperglycémiantes en bloquant l'utilisation du glucose et en stimulant sa production.



Les différentes régulations de la glycémie