

La glycémie demeure globalement constante bien que les organes prélèvent ou libèrent du glucose dans le sang. Prélèvements et restitutions sont donc régulés.

**Problème** : Comment la glycémie est-elle régulée ?

## II. La régulation de la glycémie :

### A. Mise en évidence du rôle du pancréas :

**Activité n°2:** Le rôle du pancréas.

**Bilan** : Le pancréas intervient dans le maintien de la glycémie par l'intermédiaire de deux hormones : l'**insuline** et le **glucagon**. Le pancréas présente deux ensembles de cellules :

- les cellules des **acini** qui constituent l'essentiel de la masse du pancréas : elles sécrètent du suc digestif déversé par des canaux collecteurs dans l'intestin ; c'est la **fonction exocrine** du pancréas.
- le reste (1 à 5%) est constitué de minuscules amas cellulaires dispersés entre les acini : les **îlots de Langerhans**; ces îlots sécrètent les hormones régulant la glycémie : c'est la **fonction endocrine** du pancréas.

Les îlots de Langerhans contiennent 2 types de cellules :

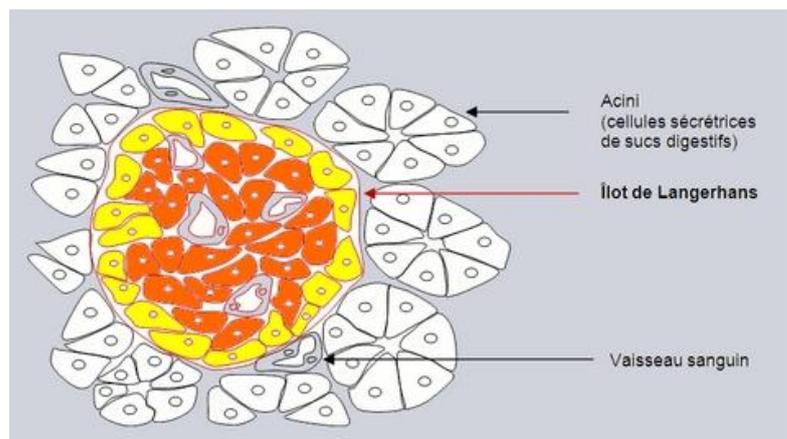
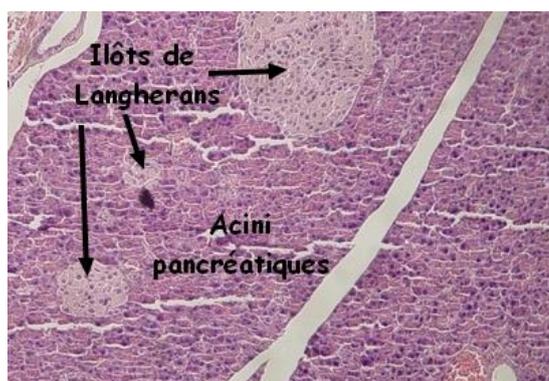
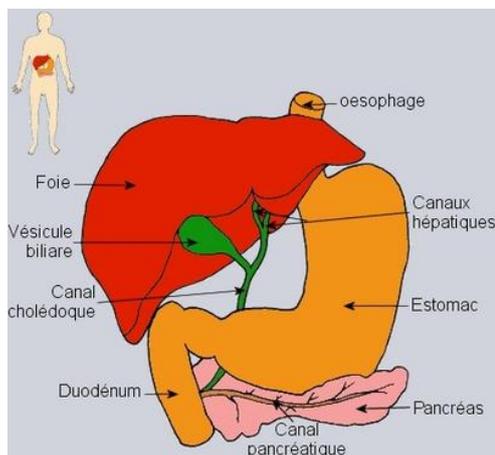
- les cellules  $\alpha$  à la périphérie qui produisent du glucagon,
- les cellules  $\beta$  au centre qui produisent de l'insuline.

Les îlots de Langerhans étant richement vascularisés, ces cellules libèrent directement les hormones dans le sang.

**Insuline** : hormone pancréatique ayant un rôle hypoglycémiant.

**Glucagon** : hormone pancréatique ayant un effet hyperglycémiant.

**Îlots de Langerhans** : groupes de cellules endocrines produisant les hormones insuline et glucagon.



Les deux hormones pancréatiques modifient la glycémie : elles doivent donc avoir une action sur les organes produisant ou consommant du glucose.

**Problème** : comment ces hormones agissent-elles pour réguler la glycémie ?

## B. Action des hormones pancréatiques :

**Activité n°3**: Le mode d'action des hormones pancréatiques.

L'insuline libérée dans le sang peut se fixer sur des récepteurs spécifiques présents à la surface de certaines cellules dites « cellules cibles », ce qui va modifier leur activité. En fait, ces récepteurs sont présents sur toutes les cellules de l'organisme à l'exception des cellules nerveuses. Les effets tendent tous à faire baisser la glycémie en stimulant la capture du glucose sanguin et son stockage dans les cellules. L'insuline a donc un effet hypoglycémiant :

- elle augmente l'entrée du glucose sanguin dans les cellules
- elle favorise la formation de glycogène dans les cellules du foie en stimulant la glycogénogenèse et en inhibant la glycogénolyse
- elle favorise le stockage de lipides dans les adipocytes en stimulant la lipogenèse et en inhibant la lipolyse.

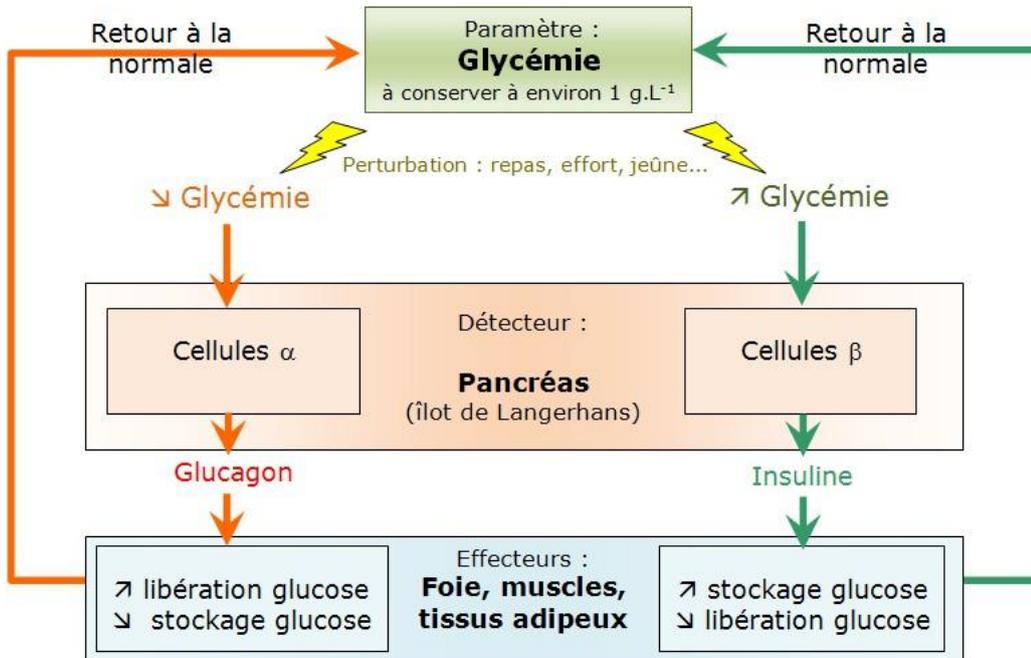
Le glucagon a, lui aussi, ses cellules cibles portant des récepteurs spécifiques au glucagon. Ce sont principalement les hépatocytes. Stimulés par le glucagon, ils activent massivement la glycogénolyse et inhibent la glycogénogenèse. Le glucose produit est alors libéré dans le sang. Le glucagon a donc un effet hyperglycémiant.

**Bilan** : La libération d'insuline et celle de glucagon dépendent de la glycémie détectée par les **cellules  $\beta$  et  $\alpha$**  qui sont donc des **capteurs**.

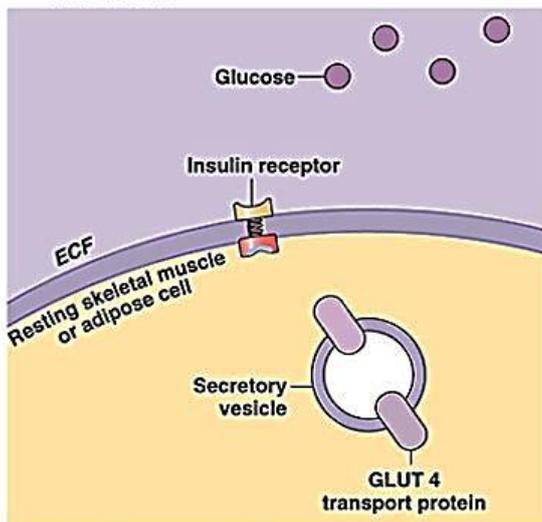
L'insuline a un effet **hypoglycémiant** tandis que le **glucagon** a un effet **hyperglycémiant** : hormones à **effets antagonistes**.

L'insuline sanguine n'agit que sur des cellules possédant des **récepteurs protéiques** spécifiques dans leur membrane plasmique : ce sont des **cellules cibles** (hépatiques, musculaires, adipocytes...sauf cellules nerveuses). L'insuline ne pénètre pas dans ces cellules. La fixation de l'insuline sur son récepteur entraîne le transfert des transporteurs de glucose (GLUT4) vers la membrane plasmique, permettant ainsi l'entrée du glucose, stocké sous forme de glycogène grâce à la glycogène synthase.

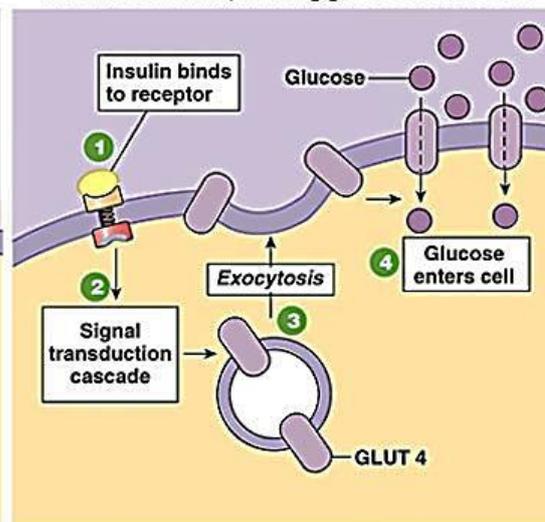
Le glucagon se fixe également sur des **récepteurs spécifiques** sur les membranes de ses **cellules cibles**, qui sont uniquement des **cellules hépatiques**.



(a) In the absence of insulin, glucose cannot enter the cell.



(b) Insulin signals the cell to insert GLUT 4 transporters into the membrane, allowing glucose to enter cell.



L'insuline permet donc de réguler notre taux de sucre dans le sang.

**Problème** : Comment évoluent la glycémie et l'insulinémie sous l'influence des flux de glucose liés aux activités de l'organisme ?

### C. Variations de la glycémie et de l'insulinémie liées aux activités de l'organisme :

**Activité n°4** : La glycémie, une grandeur régulée.

**Bilan** : Les flux de glucose sont variables selon l'activité entre les organes sources (intestin et foie) et les organes consommateurs (dont les muscles) et selon les apports alimentaires, mais la glycémie reste globalement constante grâce à une sécrétion d'insuline qui dépend des taux glucidiques.

Des dysfonctionnements de la régulation de la glycémie peuvent être à l'origine de maladies : le diabète.

Un diabète est défini par une hyperglycémie chronique (valeur  $\geq 1,26 \text{ g.L}^{-1}$  à jeun à deux reprises ou  $> \text{ ou } = 2 \text{ g.L}^{-1}$  à un moment quelconque de la journée).

L'hyperglycémie du diabète est la conséquence d'une anomalie de la régulation de la glycémie en relation avec l'insuline qui est la seule hormone hypoglycémisante.

Diabète : maladie caractérisée par un taux de glucose sanguin anormalement élevé. Elle est due à une perturbation dans la régulation de la glycémie.

Hyperglycémie : taux anormalement élevé de glucose dans le sang.