

CHAPITRE 2

La régulation de la glycémie

I. Le rôle du foie dans le stockage et la libération du glucose

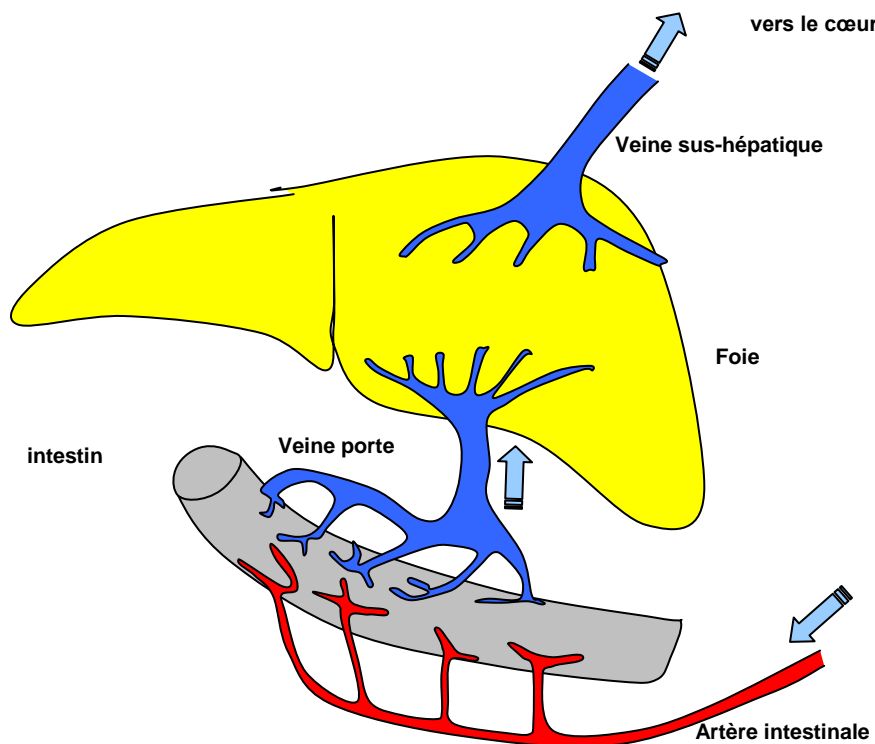
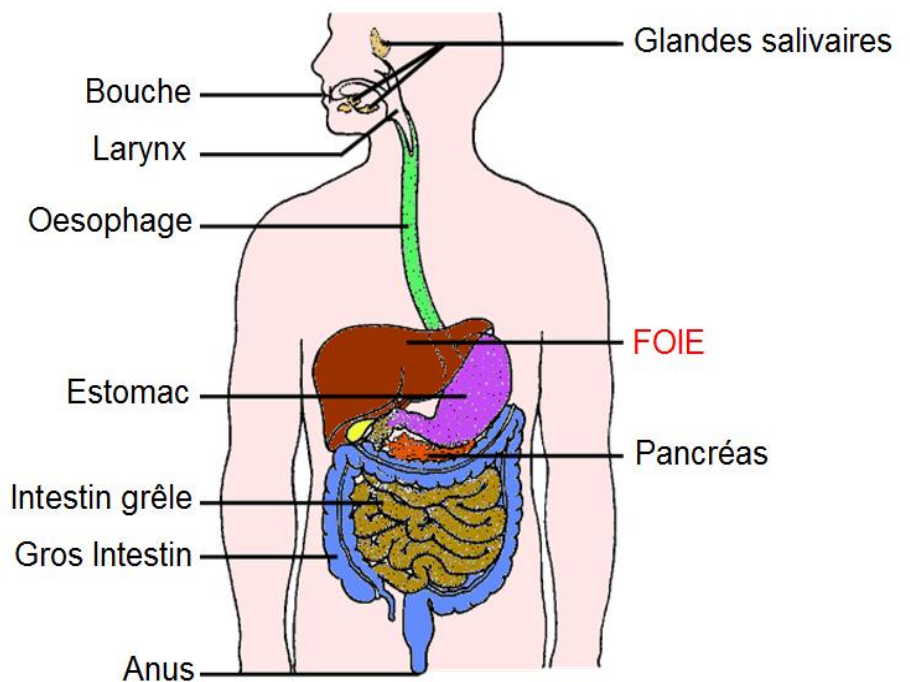
Problématique : Comment le foie stocke et libère-t-il le glucose ?

1- Le rôle du foie à l'échelle de l'organe et de l'organisme

Le foie est une glande annexe du tube digestif au même titre que le pancréas. C'est l'organe le plus volumineux de notre organisme (1,5 kg) chez un homme adulte. Il est constitué de plusieurs lobes.

Le sang y arrive par les veines portes et en repart par la veine hépatique. Chaque lobe est constitué de cellule appelées hépatocytes.

Le foie est un organe de détoxification de l'organisme. Il permet de filtrer le sang avant son passage dans la circulation générale. Il métabolise les molécules toxiques afin de les rendre inoffensives.



2- Le rôle du foie à l'échelle cellulaire

Le foie est un organe qui joue un rôle majeur dans la gestion des réserves glucidiques. Le glucose est stocké sous forme de petits grains qui se colorent avec le lugol (eau iodée) : c'est le glycogène. Le glycogène est un polymère de glucose qui est présent dans les hépatocytes (cellules du foie) mais aussi dans le muscle.

L'expérience du foie lavé montre également que cet organe est capable de libérer le glucose stocké en hydrolysant le glycogène alors que le muscle ne le peut pas.

3- Le rôle du foie à l'échelle cellulaire

Les cellules du foie sont capables de stocker le glycogène en agrandissant la molécule de glycogène par l'ajout de molécules de glucose, venant du sang et de l'alimentation. Cette réaction est appelée glycogénogenèse et elle est catalysée par la glycogène synthétase

A l'inverse, les hépatocytes peuvent également hydrolyser le glycogène pour libérer du glucose. Cette réaction s'appelle la glycogénolyse et elle est catalysée par la glycogène phosphorylase (nécessité de produire du glucose-6-phosphate).

Remarque : ces réactions nécessitent également la présence de transporteurs de glucose sur les cellules hépatiques (transporteurs GLUT).

4- L'implication des muscles et du tissu adipeux dans la glycémie :

Dans une moindre mesure, les cellules musculaires et les cellules adipeuses (adipocytes) contribuent à stocker le glucose.

Dans les muscles, le glucose est stocké sous forme de glycogène. L'hydrolyse du glycogène musculaire ne sert qu'à approvisionner les cellules musculaires (pas de redistribution dans le sang).

Dans les cellules adipeuses, il est stocké sous forme de triglycérides (lipides). Ces lipides peuvent ensuite être à nouveau transformés en glucides : c'est la néoglucogenèse mais ces réactions sont généralement plus lentes à se mettre en place (30 minutes d'effort + effort à 50% du maximum : LIPOX max).

II. Le maintien de la glycémie par le pancréas.

TP3 : Le rôle du pancréas dans le maintien de la glycémie

1- Caractéristiques anatomiques du pancréas :

Le pancréas est un organe situé profondément dans l'abdomen, derrière l'estomac, devant et au dessus des reins. Il est formé d'une tête enchâssée dans le duodénum (partie du tube digestif qui fait suite à l'estomac et qui a une forme d'anneau), d'un corps et d'une queue.

Le pancréas possède deux fonctions :

- exocrine : il produit les sucs digestifs essentiels à la digestion des aliments
- endocrine : il produit deux hormones (insuline et glucagon)

2- Caractéristiques cytologiques du pancréas :

Acinus constitué d'un ensemble de cellules exocrines

Îlot de Langerhans constitué de cellules endocrines α (en bleu) β (en orange)

Vaisseau sanguin

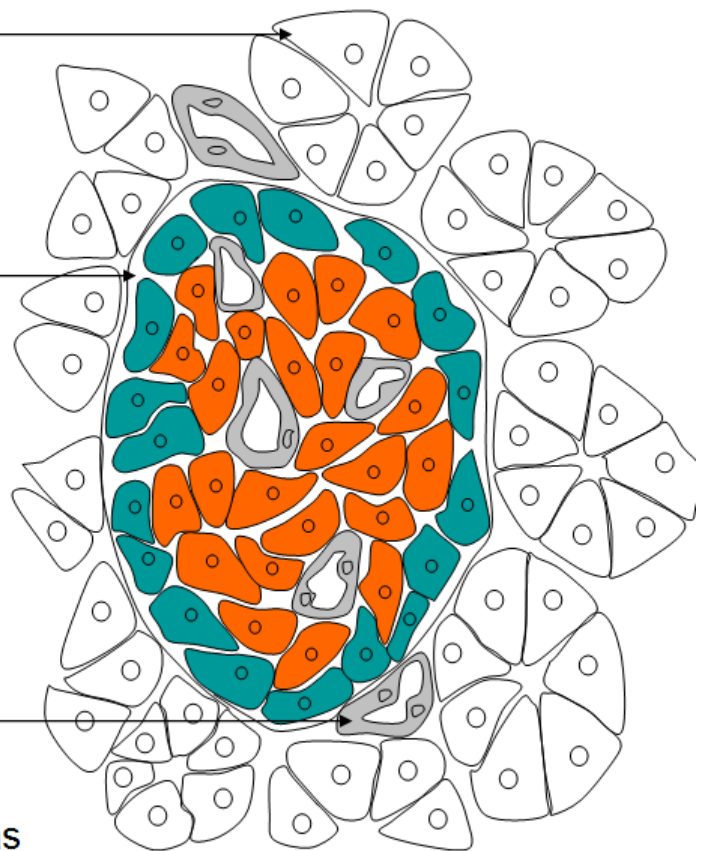


Schéma d'une coupe de pancréas

Au niveau cellulaire, le pancréas est constitué :

- de nombreux acini (acinus) qui sont des massifs de cellules centrés autour d'une cavité qui débouche dans un canal excréteur. Chaque acinus constitue une unité exocrine qui permet la sécrétion des sucs digestifs.
- d'îlots de Langerhans contenant des cellules endocrines de type α (alpha) et β (bêta). Ces cellules permettent la synthèse de l'insuline et du glucagon.

3- La production d'hormones par le pancréas :

a- Le pancréas, un organe endocrine

Les cellules α et β du pancréas endocrine sont des capteurs de la glycémie. Ils sont situés au niveau des îlots de Langerhans. En fonction des variations de la glycémie, ces cellules émettent des hormones : soit le glucagon soit l'insuline.

- **Hormone** : substance sécrétée à très faible dose par une glande et transportée par le sang jusqu'à un tissu cible. Le message hormonal est codé par la concentration plasmatique de l'hormone.

b- La production d'insuline:

L'insuline est sécrétée par les cellules β et agit sur toutes les cellules de l'organisme sauf les cellules nerveuses*. Elle augmente l'utilisation cellulaire du glucose : elle est hypoglycémiante. Elle active la pénétration du glucose dans les cellules et son catabolisme (utilisation) cellulaire.

NB* : Certaines cellules de l'hypothalamus impliquées dans le contrôle de l'appétit sont pourvues de récepteur de l'insuline.

Sous l'action de l'insuline, le glucose est stocké sous forme de glycogène dans le foie et les cellules musculaire squelettique, ainsi que sous de triglycérides dans le foie et les adipocytes.

c- La production de glucagon :

Le glucagon est sécrété par les cellules α . Sous l'action du glucagon, le glucose est libéré par le foie dans le plasma : c'est une hormone hyperglycémiante.

BILAN :

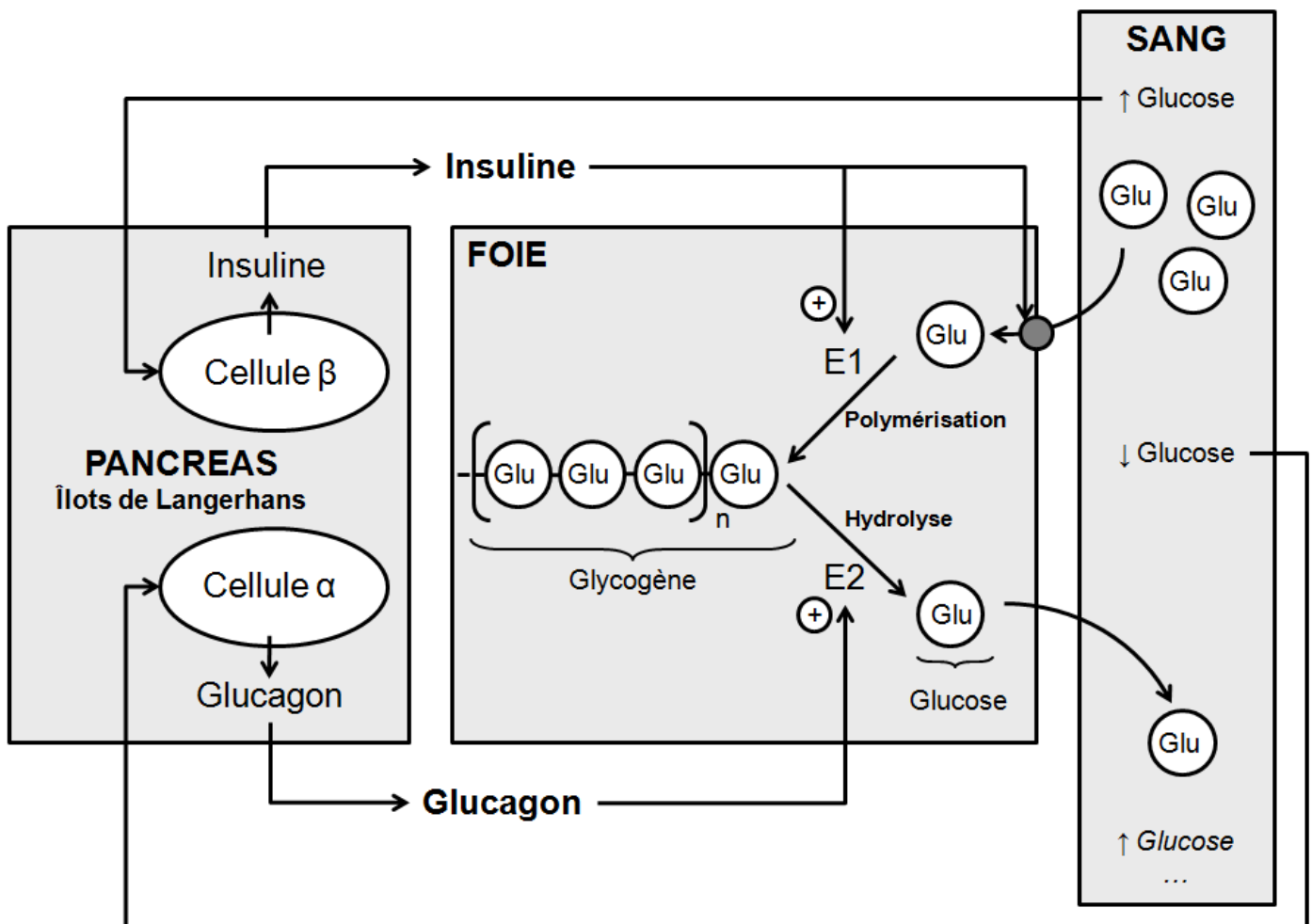
La glycémie est donc le **paramètre réglé** qui déclenche l'action du **système réglant (système de commande et organes effecteurs)**. Un écart est capté par le système réglant et déclenche une réponse qui tend à réduire cet écart. Un tel système de contrôle constitue une **boucle de régulation** qui assure une **autorégulation permanente du paramètre réglé**.

| Organe (nature des réserves) | Foie (glycogène) | Muscle (glycogène) | Tissu adipeux (triglycérides) |
|--|--|--|--|
| Cellules | hépatocytes | Cellules musculaires | adipocytes |
| Délai nécessaire à la transformation en glucose utilisable | 1min | 5 s | 10 min |
| Temps maximal pour épuiser les réserves | 24 h en cas de jeûne 30 min en cas d'effort | 24 h en cas de jeûne 1 à 2h en cas d'effort | Plusieurs jours en cas de jeûne ou d'effort |

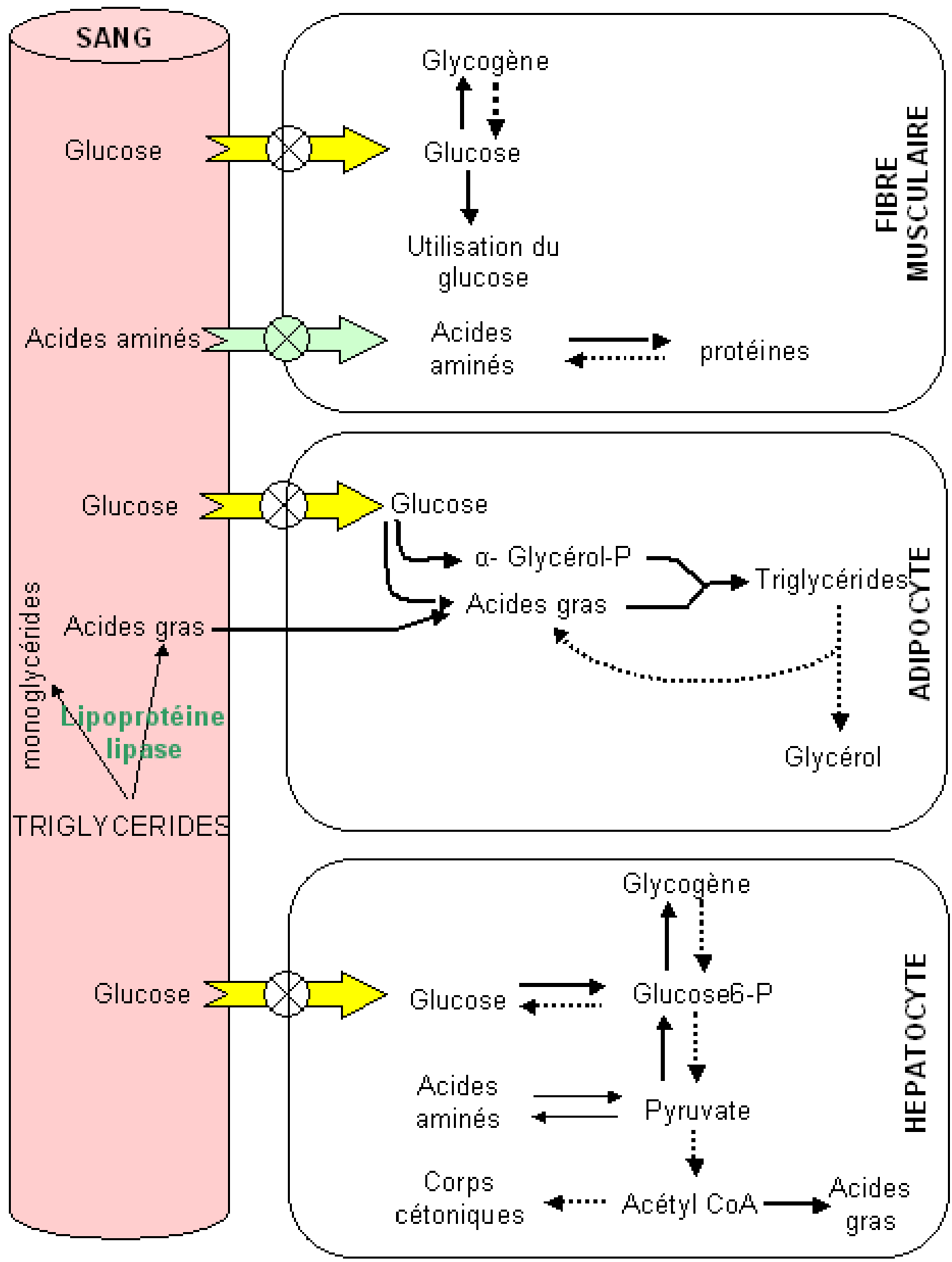
BILAN :

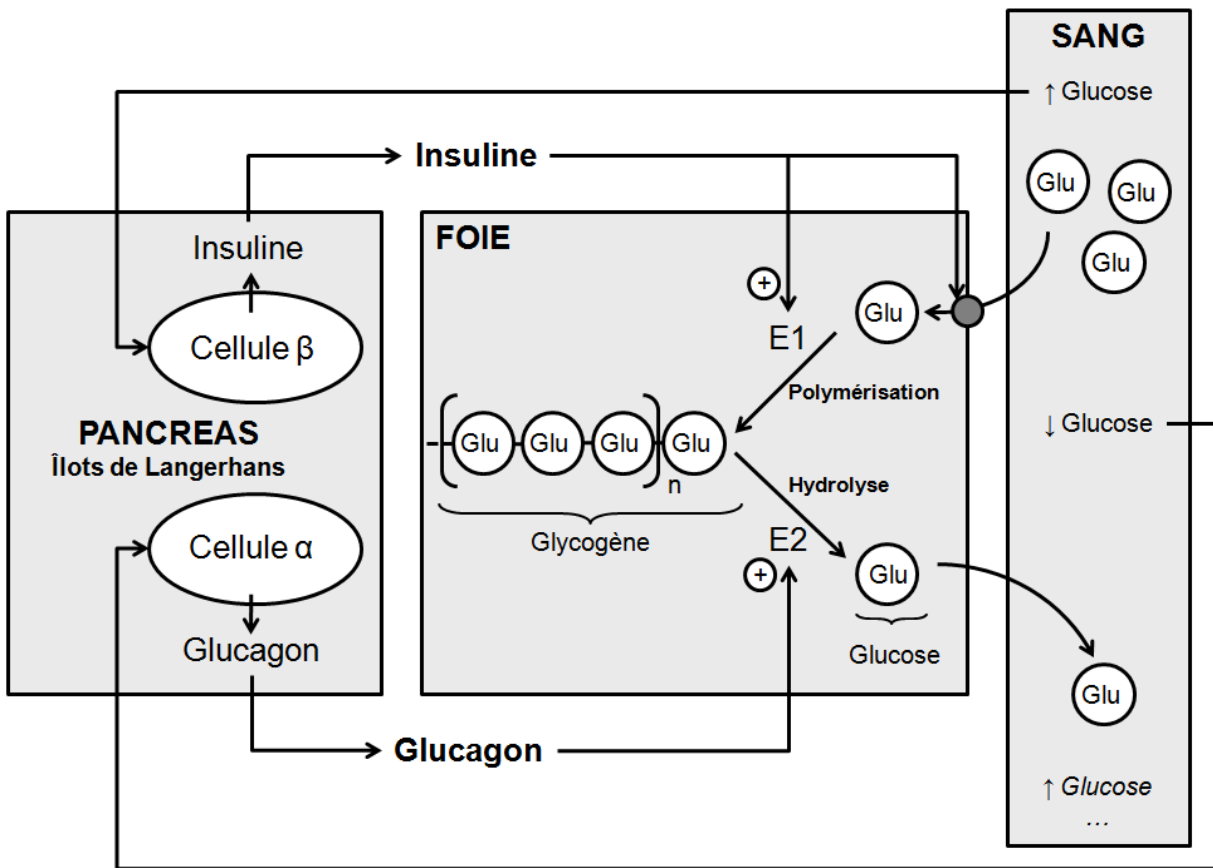
La glycémie est donc le **paramètre réglé** qui déclenche l'action du **système réglant (système de commande et organes effecteurs)**. Un écart est capté par le système réglant et déclenche une réponse qui tend à réduire cet écart. Un tel système de contrôle constitue une **boucle de régulation** qui assure une **autorégulation permanente du paramètre réglé**.

| Organe (nature des réserves) | Foie (glycogène) | Muscle (glycogène) | Tissu adipeux (triglycérides) |
|--|--|--|---|
| Cellules | hépatocytes | Cellules musculaires | adipocytes |
| Délai nécessaire à la transformation en glucose utilisable | 1min | 5 s | 10 min |
| Temps maximal pour épuiser les réserves | 24 h en cas de jeûne 30 min en cas d'effort | 24 h en cas de jeûne 1 à 2h en cas d'effort | Plusieurs jours en cas de jeûne ou d'effort |



BOUCLE DE REGULATION DE LA GLYCEMIE





BOUCLE DE REGULATION DE LA GLYCEMIE

