

Nous avons vu que la glycémie oscillait au cours de la journée en fonction des apports alimentaires et des dépenses énergétiques. Néanmoins, sa valeur est toujours maintenue autour d'une valeur d'équilibre proche de 1g/L (entre 0,8 et 1,2g/L à jeun) grâce à une régulation des flux de glucose entre les organes qui fournissent du glucose au sang : l'intestin lors de la digestion et le foie qui libère le glucose stocké et les organes qui le consomment (muscles entre autres).

**Objectif** : On cherche à construire la boucle de régulation de la glycémie

**Consigne** : A partir de l'ensemble des documents de l'annexe, **construire** 2 schémas fonctionnels :

- un représentant le système de régulation de la glycémie après un repas
- un représentant le système de régulation de la glycémie après une séance de sport

Vous présenterez un de vos schémas à l'oral.

**Explication des données des documents :**

**Documents 1/2:**

**Expérience 1** : L'ablation du pancréas entraîne une très forte augmentation de la glycémie. On en déduit que le pancréas régule la glycémie en la diminuant par l'intermédiaire des îlots de Langerhans.

**Expérience 2** : La greffe du pancréas entraîne une diminution de la glycémie de 3,7 à 0,8g/L qui se stabilise à environ 0,8g/L, valeur de la constante biologique. Une suppression du greffon annule les effets de la greffe. Lors d'une greffe seule les liaisons vasculaires sont rétablies et non pas les liaisons nerveuses. On en déduit que le pancréas agit par voie sanguine.

**Document 3** : On observe une baisse de la glycémie lors de l'injection d'insuline : hormone hypoglycémiante. Et une augmentation de la glycémie lors de l'injection de glucagon : hormone hyperglycémiante.

**Le pancréas est un organe dont la partie endocrine régule la glycémie grâce aux îlots de Langerhans qui produisent deux hormones aux effets inverses sur la glycémie : l'insuline hypoglycémiante et le glucagon hyperglycémiant.**

**Document 4** : La production d'insuline et de glucagon par les îlots de Langerhans dépend du taux de glucose dans le milieu de culture. Quand le taux de glucose est faible, il y a une forte sécrétion de glucagon et une faible sécrétion d'insuline. Quand le taux de glucose est fort, c'est le contraire. Les cellules du pancréas sont donc sensibles à la glycémie

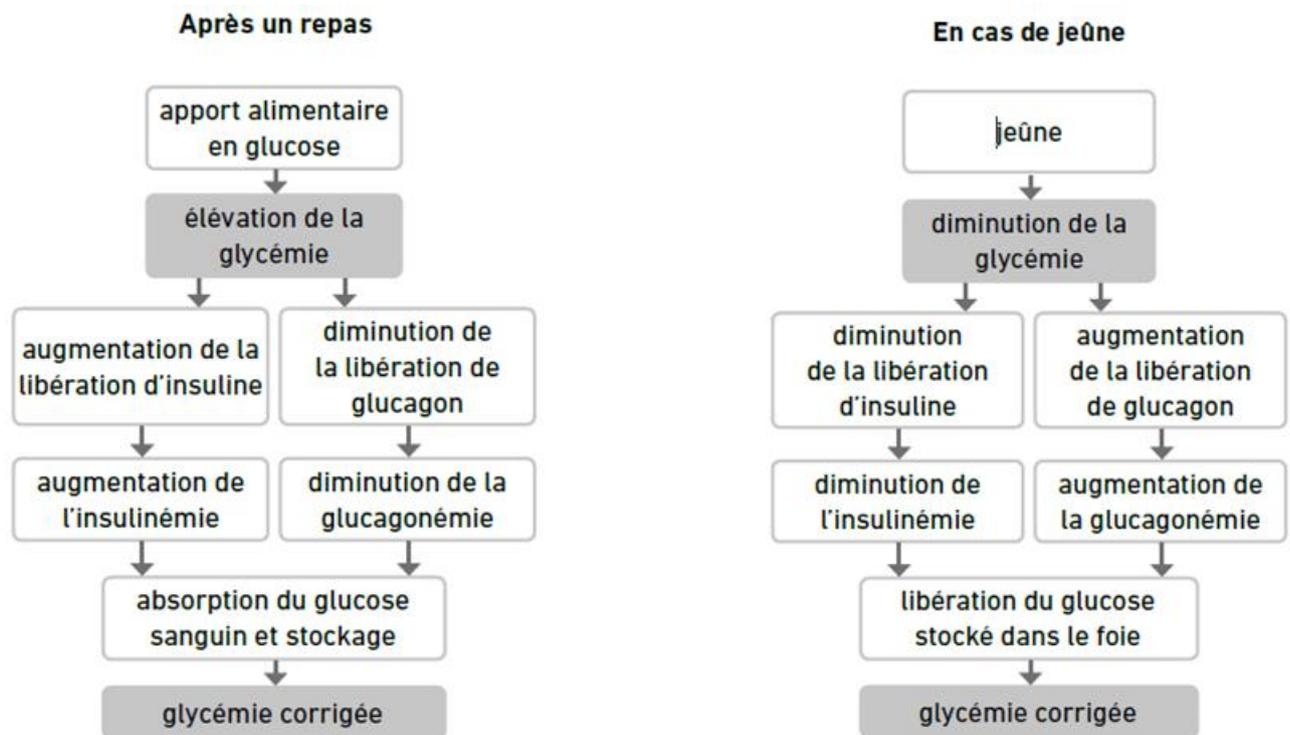
**Document 5** : 30 minutes après la prise alimentaire, la glycémie et l'insulinémie augmentent et la glucagonémie diminue. Durant la période postprandiale, la glycémie et l'insulinémie diminuent, la glucagonémie cesse de diminuer.

**Donc on en déduit que le repas suivi de l'absorption intestinale de glucose plus ou moins forte entraîne une hausse de la glycémie. L'augmentation de la glycémie :**

- stimule les cellules beta du pancréas qui secrètent de l'insuline dont l'action diminue la glycémie.
- inhibe les cellules alpha du pancréas qui arrête de sécréter le glucagon qui a une action hyperglycémiant.

Après un repas, il y a donc une hausse de la glycémie qui est suivie par une baisse de la glycémie au cours du temps jusqu'à un retour à sa valeur de référence.

Lors d'une activité sportive, le taux de glucose dans le sang diminue car les muscles le prélèvent pour assurer leur contraction (connaissances). La glycémie basse stimule les cellules alpha du pancréas qui secrètent du glucagon dont l'action fait augmenter la glycémie et inhibe les cellules alpha qui libèrent l'insuline hypoglycémiante. Il y a donc maintien de la glycémie.



**Document 6 :** Les hormones glucagon et insuline agissent sur des cellules cibles qui possèdent des récepteurs spécifiques.

On voit que les cellules hépatiques et musculaires ont des récepteurs à l'insuline donc cette hormone pour déclencher une réponse de la part de ces cellules.

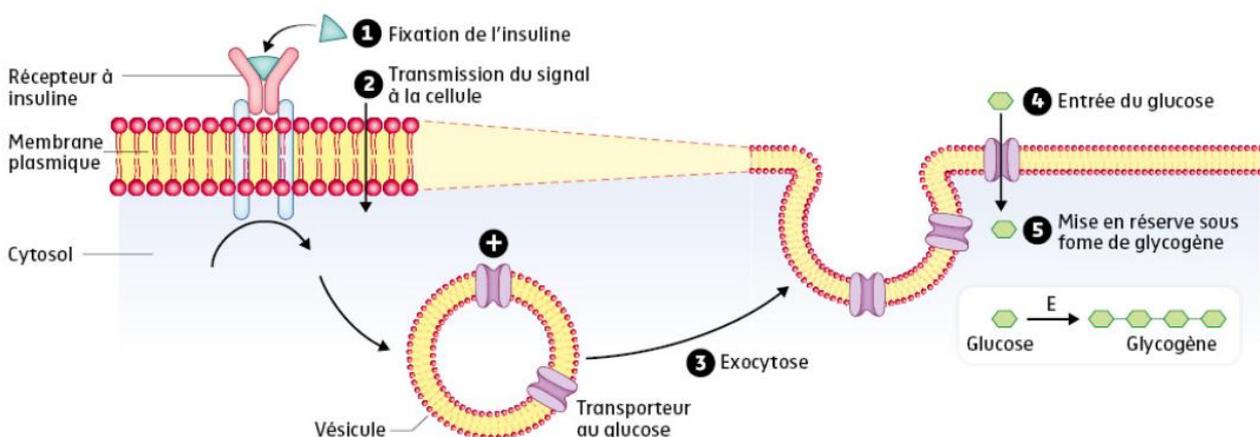
Par contre, seules les cellules hépatiques peuvent fixer le glucagon car elles sont les seules à posséder des récepteurs au glucagon.

Le récepteur et son hormone ont des formes 3D complémentaires.

**Documents 7, 8 et 9 :**

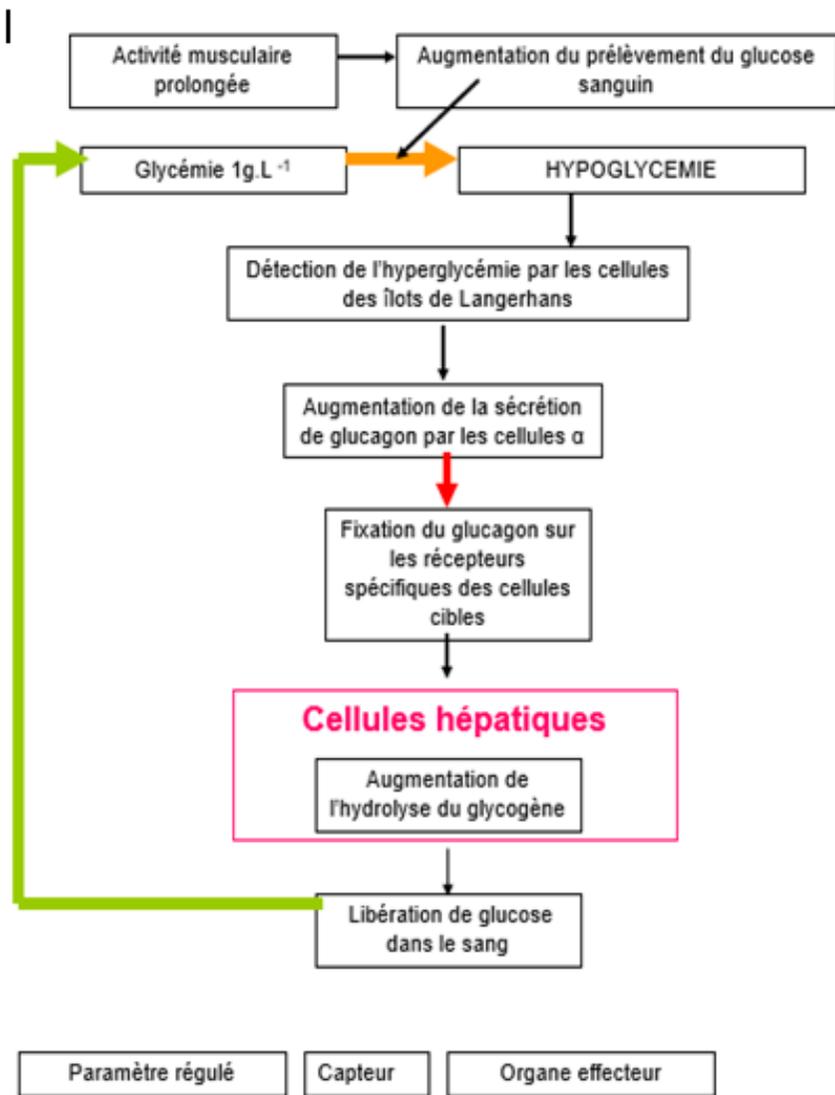
**Sur les cellules musculaires,** la fixation de l'insuline entraîne une migration des vésicules possédant des transporteurs au glucose Glu T4 vers la membrane plasmique ce qui augmente le nombre de transporteurs de glucose sur la membrane plasmique des cellules musculaires. Ainsi l'entrée de glucose dans la cellule musculaire est favorisée par l'insuline.

On voit aussi que le stock de glycogène augmente sous l'effet de l'insuline donc on en déduit que **l'insuline favorise l'entrée du glucose et son stockage sous forme de glycogène.**

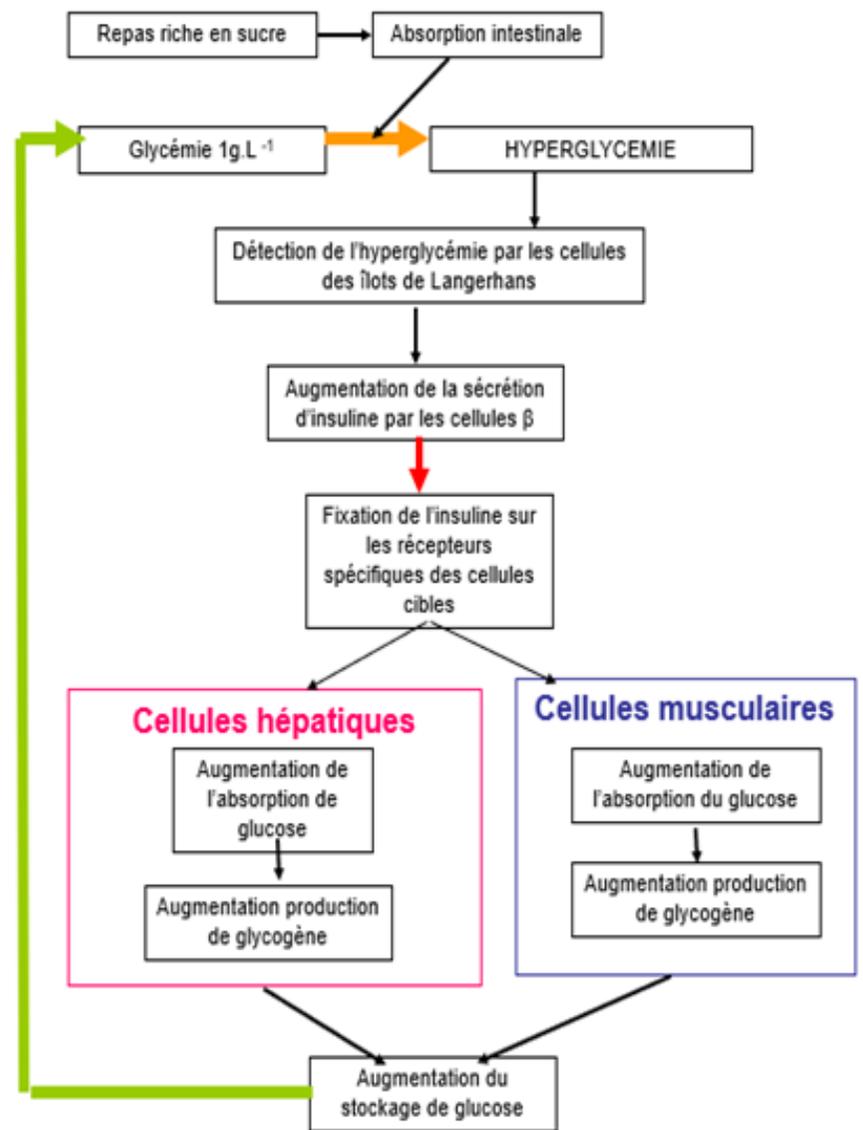


**Sur les cellules hépatiques,** la fixation de l'insuline entraîne une augmentation de la production du glycogène à partir du glucose qui est entré dans les cellules. Ainsi, l'insuline favorise le stockage du glucose sous forme de glycogène.

La fixation du glucagon entraîne le déstockage du glucose à partir du glycogène. Les cellules du foie libèrent donc du glucose dans le sang grâce à leurs transporteurs du glucose. Cela permet une augmentation de la glycémie.



Régulation de la glycémie lors d'un effort physique prolongé



Régulation de la glycémie, suite à un repas riche en sucre

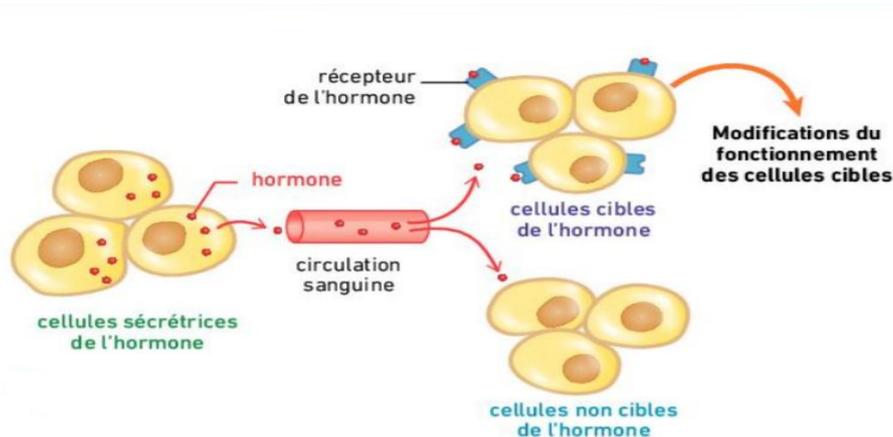
## Bilan :

\* La **glycémie** est la concentration de glucose dans le sang; elle dépend des apports alimentaires et des dépenses énergétiques de l'organisme.

\* Elle est **maintenue** dans un intervalle relativement étroit autour d'une valeur d'équilibre proche de 1g/L grâce à un **système de régulation** faisant intervenir **deux hormones** sécrétées par les cellules des îlots de Langerhans du pancréas :

- l'**insuline**, hormone **hypoglycémisante**, produite par les **cellules  $\beta$**
- le **glucagon**, hormone **hyperglycémisante**, produite par les **cellules  $\alpha$**

\* Comme toutes hormones, elles agissent sur **des cellules cibles**. Les **cellules cibles** sensibles à l'insuline et au glucagon portent **des récepteurs spécifiques** à leur surface, de **forme complémentaire** de celle des hormones. C'est la **fixation de l'hormone** sur le récepteur qui **déclenche son effet**.



**Mode d'action des hormones**

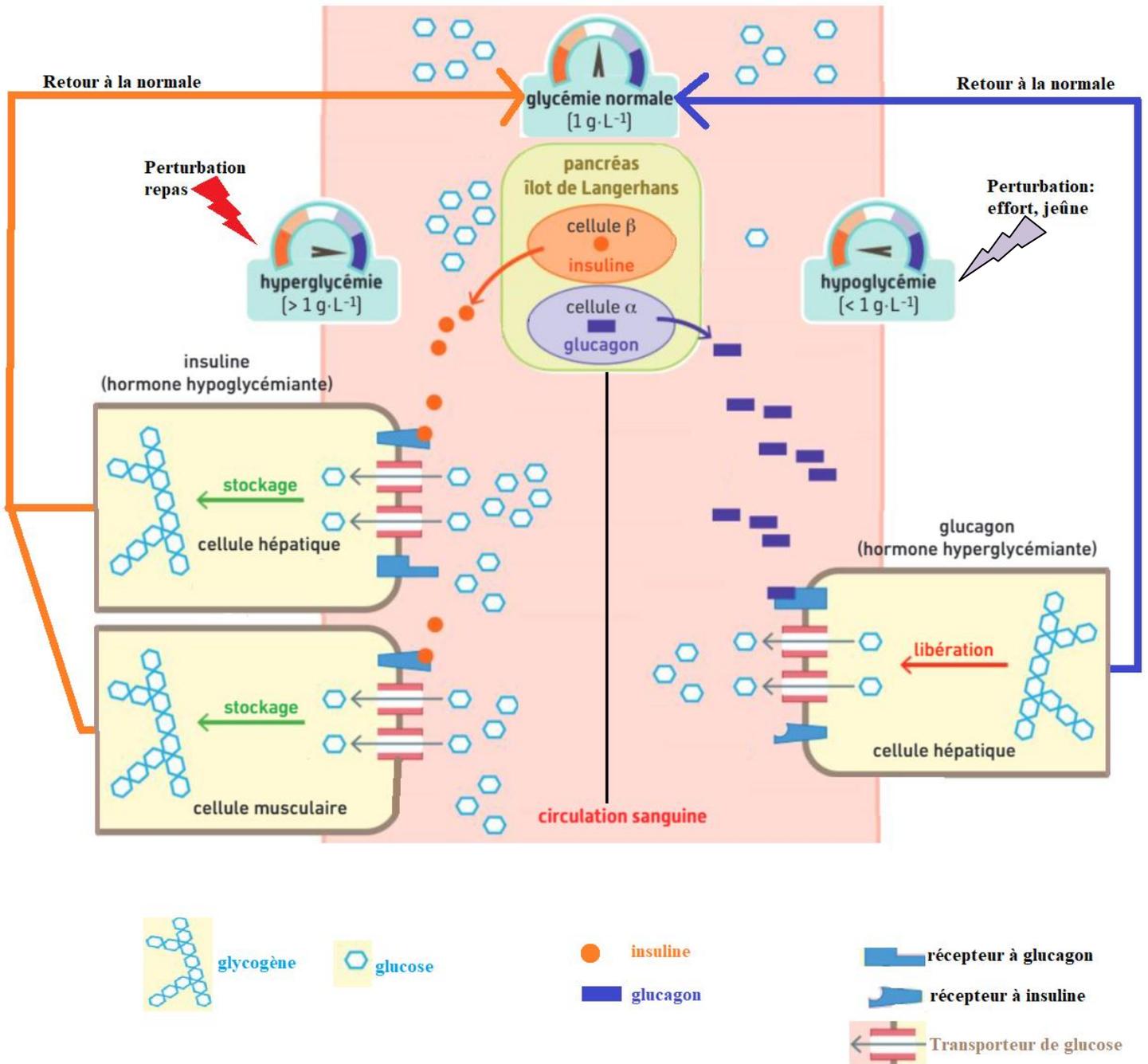
\* La libération de ces hormones dépend de la glycémie :

- en cas **d'hyperglycémie**, les **cellules  $\beta$**  des îlots de Langerhans détectent le taux trop élevé de glucose sanguin et elles sécrètent de l'**insuline**. En se fixant sur ses cellules-cibles, **cette hormone favorise l'entrée de glucose dans de nombreuses cellules** en augmentant le nombre de protéines membranaires « **transporteur de glucose** » et sa mise en réserve sous forme de **glycogène** dans **les cellules musculaires et hépatiques**. La glycémie baisse.

- en cas **d'hypoglycémie**, les **cellules  $\alpha$**  des îlots de Langerhans détectent le taux trop faible de glucose sanguin et sécrètent du **glucagon**. En se fixant sur ses cellules-cibles (= cellules du foie), cette hormone provoque la **sortie de glucose des cellules hépatiques vers le sang** en stimulant notamment l'hydrolyse du glycogène en glucose. La glycémie augmente.

⇒ Les **cellules endocrines du pancréas** produisent des hormones antagonistes (**glucagon et insuline**) qui entretiennent donc des flux de glucose, variables selon l'activité, entre les organes sources (intestin et foie) et les organes consommateurs (dont les muscles).

## Schéma fonctionnel de la régulation de la glycémie



Animation :

<http://viasvt.fr/glycemie-regulation/regulation-glycemie.html>



Régulation de la glycémie, suite à un repas riche en sucre