

I. LE GLUCOSE – LA GLYCEMIE – Glc

A. Généralités

Glycémie normale : entre 0,7 et 1 g/L à jeun

La **glycémie** correspond à la concentration de **glucose** dans le **sang**. C'est un paramètre essentiel du métabolisme, étroitement régulé, car le **glucose est le principal carburant énergétique** de nombreuses cellules de l'organisme.

Le glucose : un carburant vital

Certaines cellules **dépendent exclusivement du glucose** pour fonctionner, en particulier :

- **Les neurones** (cerveau)
- **Les cellules de la rétine**
- **Les globules rouges**
- **Les cellules germinales**

Pour ces cellules, **pas de glucose = pas d'énergie**, d'où l'importance d'éviter **l'hypoglycémie+++**.

Hypoglycémie : danger vital immédiat

Une chute de la glycémie peut entraîner rapidement :

- Troubles neurologiques (confusion, convulsions...)
- Coma hypoglycémique
- Urgence médicale !

Hyperglycémie : effets délétères à court et long terme

À court terme :

- **Augmentation de l'osmolalité extracellulaire** → déshydratation des cellules
- **Diurèse osmotique** : le glucose non réabsorbé attire l'eau → **polyurie**, perte de volume
- Peut mener au **coma hyperosmolaire** chez un patient diabétique

À long terme (dans le diabète mal équilibré) :

- Dégâts sur **4 cibles principales** :
 1. **Vaisseaux sanguins** → ischémie, **nécrose distale** (membres)
 2. **Reins** → **néphropathie diabétique**
 3. **Nerfs périphériques** et crâniens → **neuropathies diabétiques**
 4. **Œil (rétine)** → **rétinopathie diabétique**, risque de cécité

Le patient ne ressent pas toujours les effets d'une glycémie trop élevée. Les complications du diabète apparaissent souvent de manière insidieuse, ce qui rend indispensable une prise en charge précoce.

Diagnostic souvent fortuit

Le **diabète** est fréquemment diagnostiqué **par hasard**, lors d'une **prise de sang à jeun**. Toutefois, certains **signes cliniques typiques** peuvent alerter :

- **Polyurie** : urines abondantes
- **Polydipsie** : soif intense
- **Fatigue inexpliquée**
- **Anorexie**

Glucose et pression osmotique

Le glucose influence aussi la **pression osmotique extracellulaire**, jouant un rôle majeur dans :

- **L'hydratation cellulaire**
- **L'équilibre global hydrique**

Une hyperglycémie mal contrôlée peut ainsi perturber fortement l'**homéostasie hydrique**, menant à une **déshydratation intracellulaire**.

Régulation glycémique = enjeu vital

Le corps doit à tout prix **éviter** :

- L'**hypoglycémie** : car les neurones n'ont **que** le glucose comme carburant → risque de **détérioration neuronale irréversible**
- L'**hyperglycémie** : pour éviter les complications à long terme

La **glycémie n'est pas stable** au cours de la journée. Elle **augmente après chaque repas**, puis redescend grâce aux systèmes de régulation (insuline, etc.).

C'est pourquoi la glycémie se mesure **à jeun**, afin d'avoir une valeur **standardisée** et interprétable.

B. La glycémie

La glycémie n'est ainsi **PAS STABLE** au cours du temps, elle **varie et fluctue** dans la journée. Elle **augmente** particulièrement **après chaque repas**, puis retrouve sa valeur de consigne.

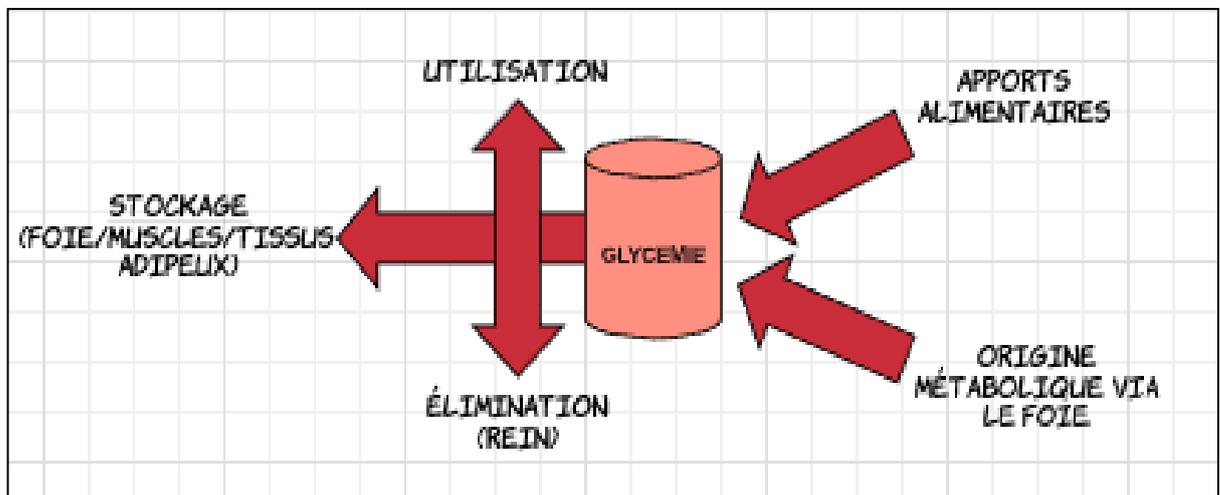
NB : la glycémie se mesure à jeun car notre glycémie ne varie pas à la même vitesse chez tout le monde.

En cas d'hypoglycémie, manger du sucre fait remonter temporairement la glycémie, mais cela déclenche aussi une libération d'insuline qui la fera redescendre rapidement. Il est donc préférable de manger quelque chose de plus consistant.



a. Bilan des entrées et des sorties

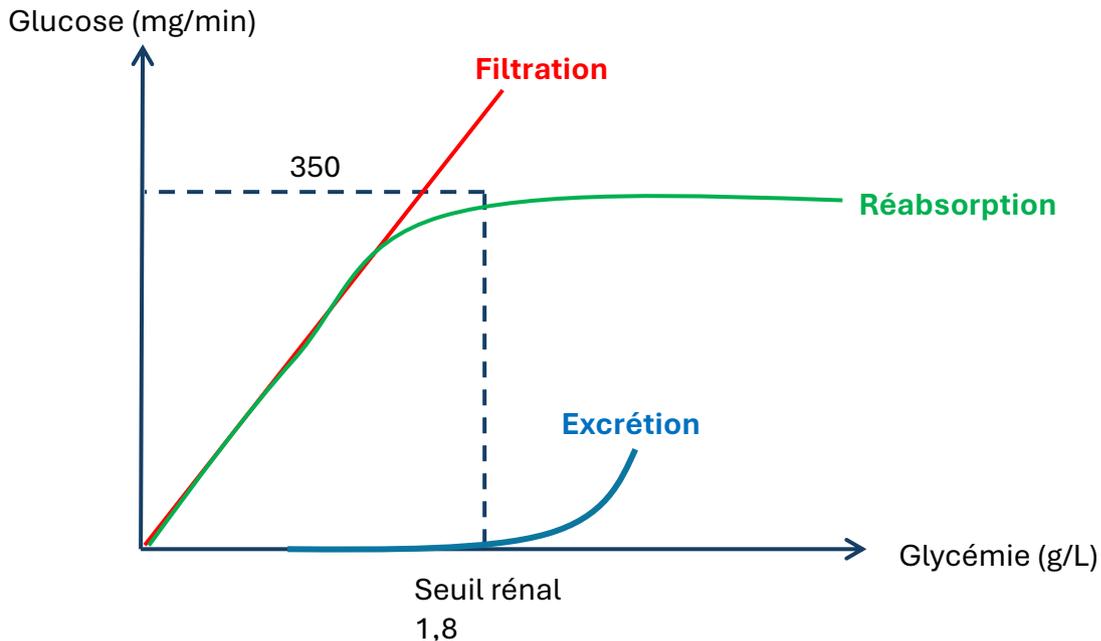
| Processus | Description |
|-------------------------------|--|
| Entrées | |
| Aliments | Apport d'environ 250g/j (minimum 110g/j) |
| Métabolisme hépatique | Glycogénolyse (dégradation du glycogène) et néoglucogenèse (production de glucose à partir des acides aminés) |
| Sorties | |
| Utilisation du glucose | Source principale d'énergie pour le cerveau, la rétine, les hématies et les muscles. |
| Conditions spécifiques | Le glucose entre en permanence dans le cerveau, tandis que les muscles ne l'absorbent que sous certaines conditions. |



b. Le stockage du glucose

| Lieu de stockage | Mécanisme de stockage et rôle |
|----------------------------|---|
| FOIE | Glycogénogenèse : Principal organe de stockage transitoire du glucose sous forme de glycogène . Le foie stocke le glucose pour le redistribuer dans tout le corps. Il joue également un rôle de filtre, recevant tout ce qui vient du tube digestif via le système veineux porte. |
| MUSCLES | Glycogénogenèse : Le glucose est stocké sous forme de glycogène , mais ce stockage est utilisé exclusivement par le muscle. Contrairement au foie, les muscles ne restituent pas le sucre à l'ensemble du corps, leur stockage est pour leur propre utilisation. |
| TISSUS ADIPEUX | Lipogenèse : Stockage à long terme des acides gras sous forme de triglycérides lorsque la glycémie est élevée. |
| MILIEU INTERSTITIEL | Le taux de glucose dans le sang est en équilibre avec celui des milieux interstitiels. En cas de hausse de la glycémie, le taux dans ces milieux augmente également. Ce stockage lacunaire a un rôle régulateur, intervenant principalement en cas de déséquilibre ou de circonstances pathologiques. |

c. L'élimination du glucose



Élimination du glucose

- **Pas d'élimination urinaire du glucose en situation normale** : 100 % est réabsorbé au niveau rénal.
- **Seuil rénal = 1,8 g/L** : au-delà, la réabsorption est dépassée → **glycosurie** (glucose dans les urines).
- **Glycosurie** = signe d'**hyperglycémie**, notamment dans le **diabète sucré**.
- Tout le glucose est **filtré** par le glomérule.
- **Réabsorption maximale** : 350 mg/min. Si ce seuil est dépassé, l'excès est excrété.
- Conséquences d'une hyperglycémie :
 - **Polyurie** (diurèse osmotique)
 - **Déshydratation**
 - Vérifier la présence de sucre dans les urines.

À retenir :

- Ce qui **fait monter** la glycémie : **alimentation**
- Ce qui **la fait baisser** : **stockage** (foie, muscle, tissu adipeux) + **élimination** si seuil dépassé

350 mg/min = SEUIL RENAL de réabsorption

C. La régulation de la glycémie

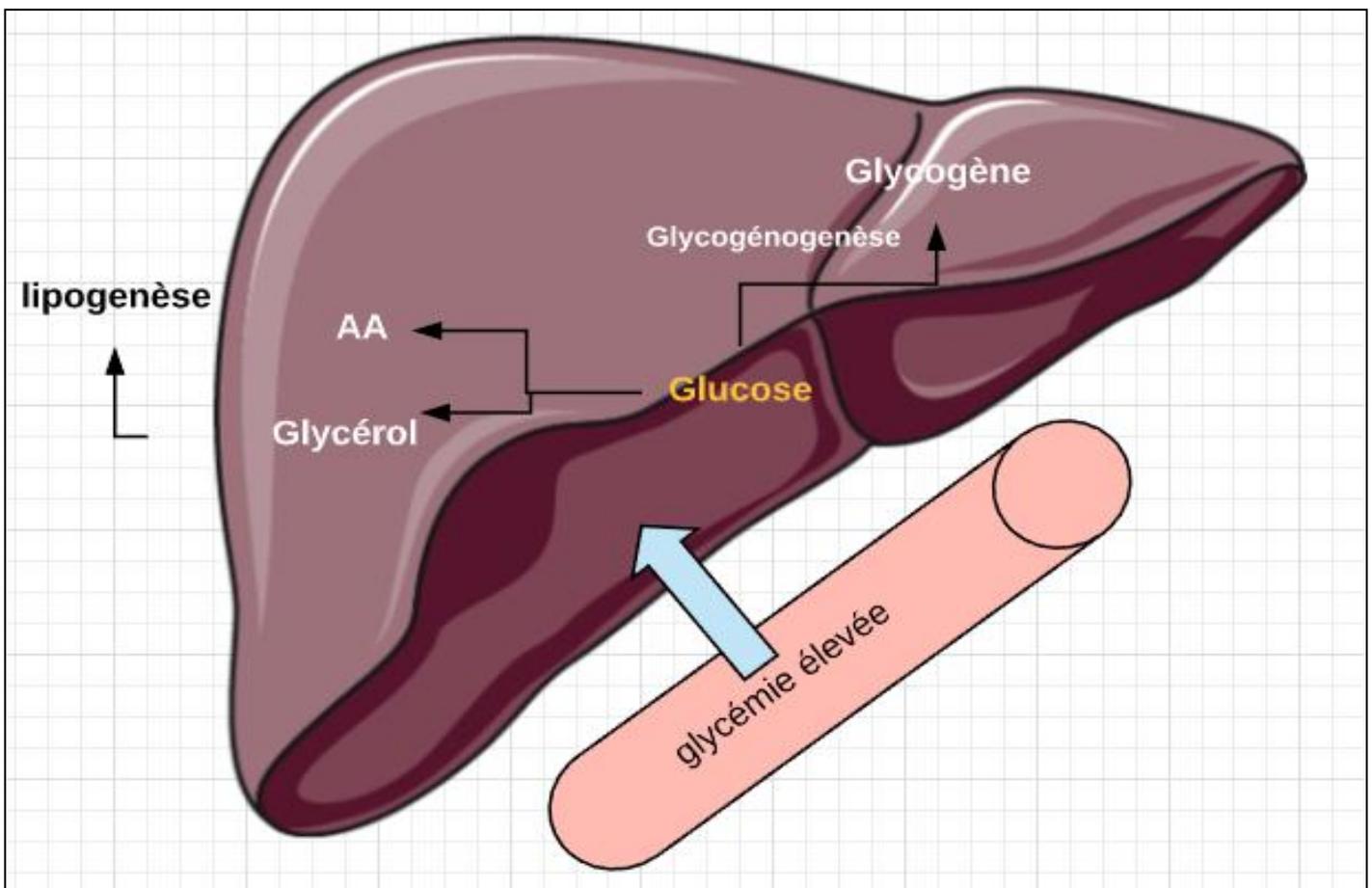
a. La régulation métabolique

La régulation métabolique repose sur le **FOIE** et les **MUSCLES**.

1- Le FOIE

Le Foie (rôle post-prandial)

- **Contexte : post-prandial** (après un repas) → **glycémie élevée**
- Le **glucose** entre dans les **cellules hépatiques**
- Transformé en **glycogène** via l'enzyme **glycogène-synthétase** → **glycogénogenèse**
- Le foie agit comme un **tampon glycémique** :
 - **Évite les pics glycémiques** trop élevés
 - **Stocke le glucose** pour former des **réserves** mobilisables plus tard



Le **glucose issu de la digestion passe d'abord par le foie** (via la veine porte).

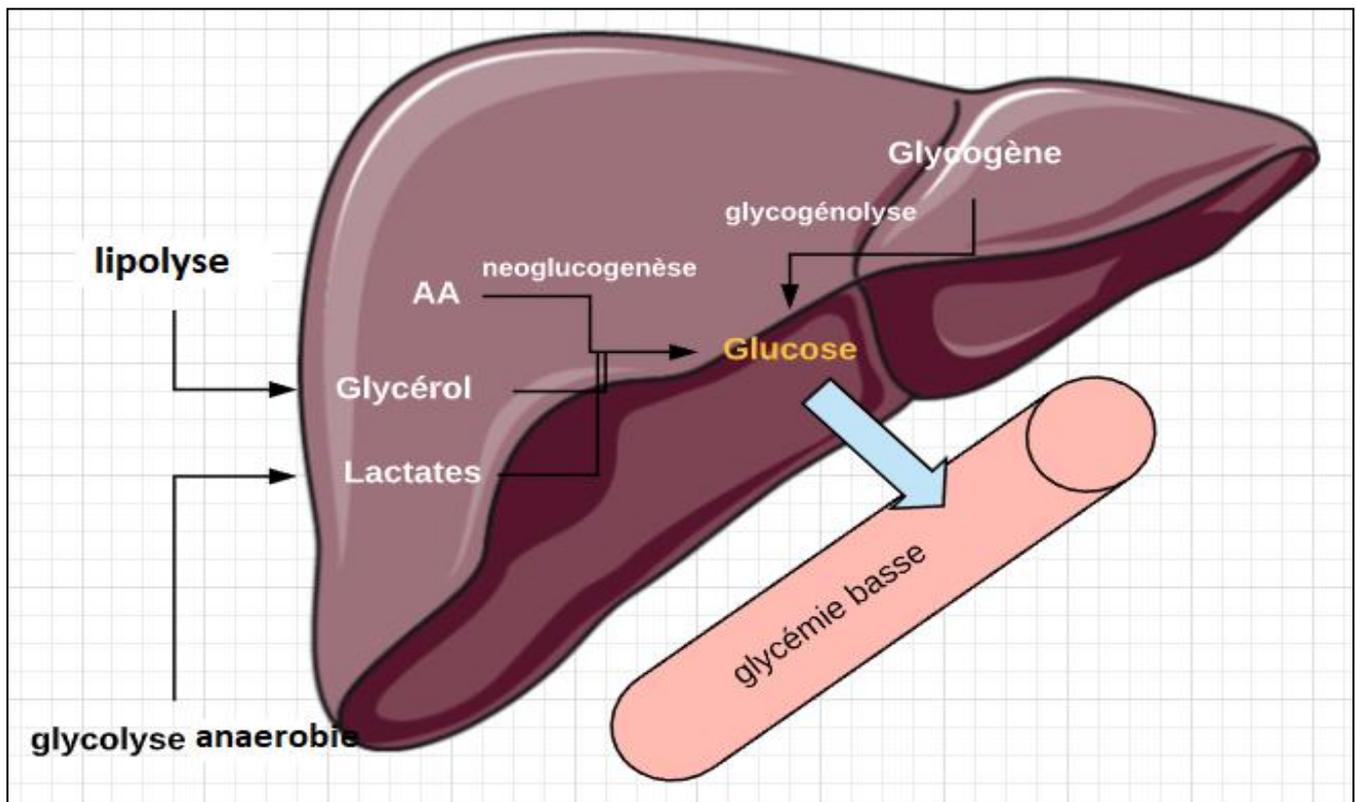
Il est :

- Stocké sous forme de **glycogène** → **glycogénogenèse**.
- Accessoirement transformé en :
 - **Acides aminés**
 - **Glycérol** → utilisé pour la **lipogenèse** (stockage long terme).

À distance d'un repas (glycémie basse) :

- Le foie maintient la glycémie en libérant du glucose :
 - À partir du **glycogène hépatique** → **glycogénolyse**
 - Par glycogène phosphorylase → G1P → G6P → glucose libre (via G6P phosphatase)
 - Par **néoglucogenèse** (fabrication de glucose à partir de) :
 - **Acides aminés**
 - **Glycérol** (issu de la lipolyse)
 - **Lactate** (issu de la glycolyse anaérobie)

Le foie agit donc comme **un régulateur central**, capable d'augmenter ou diminuer la glycémie selon les besoins de l'organisme.



2- Les MUSCLES

Perméabilité au glucose

- Au **repos ou à jeun**, le muscle **n'est pas perméable au glucose**.
- Il le devient dans deux situations :
 - **Après un repas** (grâce à l'**insuline**)
 - **Pendant l'exercice physique**

Exception :

- **Les neurones** sont toujours perméables au glucose, **même sans insuline** (source d'énergie unique).

Utilisation du glucose par le muscle

- Une fois entré dans la cellule musculaire, le glucose est :
 - Transformé en **G6P** (glucose-6-phosphate), **utilisé uniquement localement**
 - Ou stocké sous forme de **glycogène** → **glycogénogenèse**

En cas de besoin (ex : effort) :

- Le muscle transforme son glycogène en G6P → **glycogénolyse**
- Le glucose du muscle **n'est pas redistribué** dans le sang (contrairement au foie)

Pathologie :

- Certaines **myopathies métaboliques** sont dues à des **déficits enzymatiques** (mutations génétiques) empêchant le muscle d'utiliser son glycogène → dysfonctionnement musculaire.

Ensuite, le **G6P** est **utilisé** pour **2 voies** :

- **Voie anaérobie (sans oxygène)**
- Rapide, utilisée lors d'un effort intense et court.
- Fournit peu d'ATP : **2 ATP** par molécule de glucose.
- Produit final : **lactate** (acide lactique).
- Majoritaire dans les **muscles rapides** (explosifs, sprint...).

- **Voie aérobie (avec oxygène)**
 - Plus lente, utilisée au repos ou lors d'un effort prolongé/modéré.
 - Fournit beaucoup d'ATP : jusqu'à **36 ATP** par molécule de glucose.
 - Produits finaux : **CO₂ + H₂O**
 - Majoritaire dans les **muscles lents** (endurance).

