



[sunudaara](#) Une vision numérique de l'école modèle

[ACCUEIL](#) [COURS](#) [EXERCICES](#) [DEVOIRS](#) [VIDÉO](#) [QCM](#) [NOUS CONTACTER](#) [NOUS SOUTENIR](#)

[Accueil](#) / La régulation de la glycémie - Ts

La régulation de la glycémie – Ts

Classe: Terminale

Thème: 12 La régulation de la glycémie

Chapitre: 26

Introduction

Le glucose est la principale source d'énergie de la majorité des cellules.

Il est apporté à l'organisme par absorption après la digestion d'aliments riches en glucides.

Il est ensuite transmis aux cellules par l'intermédiaire du sang.

I. La glycémie : définition et valeur moyenne

I.1 Définition

La glycémie est le taux de glucose dans le sang.

C'est un paramètre fondamental du milieu intérieur, le milieu intérieur étant le liquide extracellulaire (sang + lymphe) dans lequel les cellules puisent leurs nourritures et y rejettent les déchets du métabolisme.

I.2 Les fluctuations (= variations) normales de la glycémie

La glycémie est relativement constante et est égale à 1 g/l ou $5.5\text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ (entre 0.8 et 1 g/l) chez un individu sain.

Dans les conditions normales, elle varie dans les limites étroites comprises entre 0.65 et 1.2 g/l .

I.3 Les organes de stockage

I.3.1 Mise en évidence

✓ Observation

L'apport alimentaire de glucose a lieu à chaque repas ; il est discontinu.

En revanche, la consommation de glucose par l'organisme est continue, faible au repos et importante quand le sujet est en activité.

Cette consommation est de l'ordre de 10 à 15 g/heures alors que la quantité de glucose dans le milieu intérieur est de l'ordre de 20 g .

Si l'organisme ne disposait que de cette quantité (20 g), une heure suffirait pour l'épuiser, ce qui n'est pas le cas.

✓ Conclusion

Donc le glucose est renouvelé en permanence à partir d'un stock mis quelque part dans l'organisme.

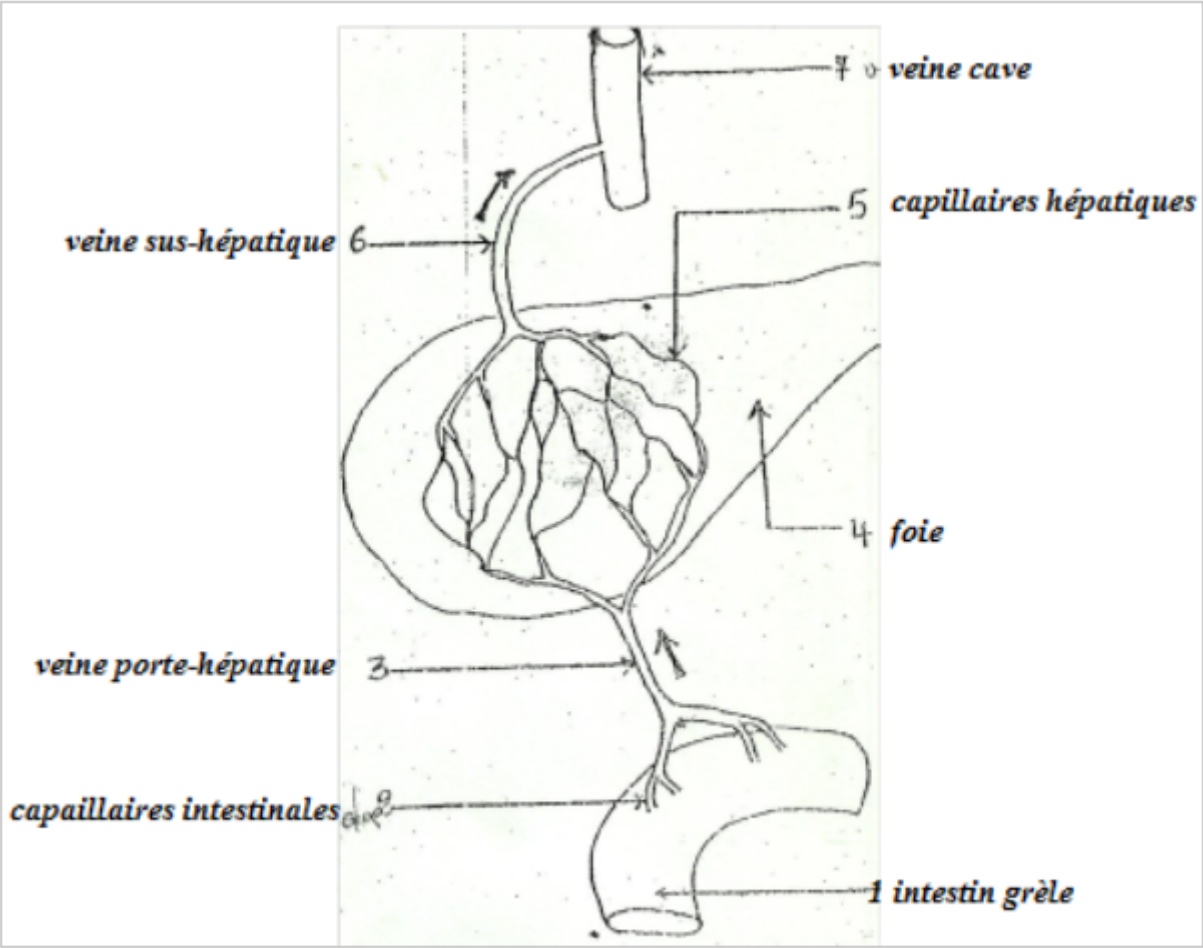
I.3.2 Le foie

— Expérience 1

Après un repas riche en glucide, Claude Bernard (physiologiste français 1813 – 1878) eut l'idée de doser la quantité de glucose à l'entrée et à la sortie du foie, il trouve :

- 2.5 g/l dans la veine porte hépatique, c'est à dire à l'entrée du foie
- Et 1 g/l dans la veine sus hépatique, c'est à dire à la sortie.

(Voir schéma de la vascularisation veineuse de l'intestin et du foie).



Doc.1 Circulation veineuse hépatique

Hypothèse 1 :

Le foie retiendrait l'excédent de glucose.

Il s'agirait alors d'un organe de stockage du glucose.

✓ Expérience 2 :

Après un jeun de courte durée, Claude Bernard trouva 0.8 g/l de glucose dans la veine porte hépatique et 1 g/l dans la sus hépatique.

✓ Hypothèse 2 :

Le foie aurait fourni du glucose au sang pour combler le déficit : il serait donc un organe de libération du glucose.

✓ Expérience du foie lavé :

Claude Bernard, en 1855, sur un foie isolé, injecte en continu de l'eau dans la veine porte hépatique jusqu'à ce que le perfusât qui ressort de la veine sus hépatique ne contienne plus de glucose : c'est le foie lavé.

Le jour suivant, le perfusât réalisé sur le même foie contient encore du glucose.

✓ **Conclusion :**

Il en déduit que la substance qui régénère le glucose se trouve dans le foie.

Il l'appela glycogène.

Donc le foie est un organe de stockage de glucose sous forme de glycogène.

En effet, lorsque le glucose est abondant dans le milieu intérieur, les cellules hépatiques polymérisent les micromolécules de glucose en macromolécules de glycogène : c'est la glycogénogenèse.

Lorsque le glucose manque dans le sang, les cellules hépatiques hydrolysent du glycogène pour donner du glucose dans le sang : c'est la glycogénolyse.

I.3.3 Les muscles

Après un repas riche en glucides, une partie du glucose sanguin est acheminé vers les muscles où elle est polymérisée en glycogène.

N.B :

Seul le muscle peut utiliser le glycogène qu'il a lui-même stocké.

I.3.4 Le tissu adipeux

Les adipocytes (ou cellules du tissu adipeux) qui sont spécialisés dans le stockage des lipides sont capables de transformer le glucose en lipide.

En effet le stockage du glucose en glycogène est limité à environ 400 *g* dans l'organisme dont 100 *g* dans le foie.

Si cette limite est atteinte, l'excédent de glucose est converti en lipide surtout dans les adipocytes mais aussi dans les cellules hépatiques mais en quantité moindre : le sujet devient obèse (Les gloutons sont obèses)

I.4 L'organe de libération de glucose

Parmi les trois types d'organes de stockage de glucose (foie, muscle et tissu adipeux), seul le foie est capable de libérer le glucose dans la circulation sanguine à la suite de la glycogénolyse.

Le foie est le seul organe capable de synthétiser (produire) du glucose à partir des acides gras, du glycérol et des acides aminés, lorsqu'un sujet est en jeune prolongé.

En effet, lorsque sa réserve en glycogène est épuisée, il y a hydrolyse des lipides du tissu adipeux puis du tissu musculaire : le sujet en jeun prolongé maigrit.

Cette hydrolyse libère dans le sang du glycérol, des acides aminés et des acides gras qui seront utilisés par le foie pour produire du glucose : c'est la néoglucogenèse.

N.B :

Le foie est aussi capable de transformer l'acide lactique en glucose, en présence d'oxygène.

II. les variations de la glycémie et leurs conséquences

II.1. Les variations

✓ Expérience et résultat

Le dosage du glucose sanguin selon l'activité et l'état de l'individu a donné les résultats ci-après :

Individu normal au repos	1 g/l
Individu normal à jeun depuis 24 h	0.7 g/l
Individu diabétique	1.4 g/l
Sportif après une séance d’entraînement	0.65 g/l

✓ Analyse

- Chez l'individu à jeun, le sportif (et le chien après ablation du foie), la glycémie est inférieure à la normale : il y a hypoglycémie.
- Chez le diabétique, la glycémie est élevée par rapport à la normale : on parle d'hyperglycémie.

✓ Conclusion

L'état de santé, l'activité exercée et la composition du repas sont donc des causes de variation de la glycémie.

II.2. les conséquences de la variation de la Glycémie

- Une hypoglycémie grave = (sévère) peut atteindre le cerveau car les neurones n'utilisent comme source d'énergie que le glucose.

Le cerveau ne recevant plus de glucose, il y a des convulsions (contractions involontaires et transitoire des muscles, locales ou généralisées) suivies d'un coma (à 0.5 g/l) puis la mort peut survenir.

- Dans le cas du diabète, l'excès de glucose est éliminé avec les urines quand la glycémie atteint 1.7 g/l : il y a glucosurie (= présence de glucose dans les urines).

Cette valeur (1.7 g/l) est appelée seuil d'élimination rénale.

Dans le cas d'une hyperglycémie sévère, le coma survient entraînant la mort de l'individu.

III. Mécanismes de la régulation de la glycémie

III.1 Mise en évidence

✓ Observations

Après un repas riche en glucides, la glycémie s'élève dans la veine porte hépatique jusqu'à 2.5 g/L puis elle redevient normale au bout de quelques heures.

Après une journée de jeune, la glycémie est basse (0.7 g/l à 0.8 g/l).

Cependant un jeun prolongé ne le fait pas descendre plus sensiblement.

Elle devient normale après un repas.

✓ Conclusion

Il y a donc en permanence des mécanismes régulateurs de la glycémie.

N.B :

L'hypothalamus, le bulbe rachidien et les îlots de Langerhans du pancréas possèdent des glucorécepteurs (= récepteurs sensibles aux variations de la glycémie).

III.2 Cas d'une hyperglycémie : exemple du diabète

Le diabète est une maladie liée à une hyperglycémie permanente pouvant aller jusqu'à 2 et même 5 g/l.

IL est accompagné d'une glycosurie et les urines sont sucrées (diabète sucré).

Ce diabète peut se déclarer chez l'enfant ou chez l'adolescent et il s'accompagne d'une polyurie, d'une polydipsie et d'un amaigrissement progressif alors que l'appétit augmente : on parle de diabète jeune ou diabète maigre.

Il y a une autre forme de diabète qui atteint des sujets de plus de 40 ans, souvent obèses : c'est le diabète de l'âge mûr, ou diabète obèse ou encore diabète gras.

III.2.1 Le système hypoglycémiant

III.2.1.1 Le rôle du pancréas

— Expérience d'ablation totale

L'ablation du pancréas (ou pancréatectomie) chez un chien provoque des troubles digestifs graves et l'apparition de symptômes du diabète, donc une hyperglycémie.

— Expérience de greffe et d'injection

✓ Sur un animal ayant subi une pancréatectomie, en lui greffant un morceau de pancréas, on constate une disparition de l'hyperglycémie.

✓ On peut également procéder à une parabiose.

Dans ce cas on utilise deux rats dont l'un est pancréatectomisé et l'autre intact.

Par des points de suture (coudre), on les relie par leur peau ou leurs muscles.

Lorsque la vascularisation sera rétablie, les troubles dus à la pancréatectomie sont corrigés.

N.B :

La greffe, l'injection d'extrait et la parabiose ont pour effet d'établir des liens sanguins.

Ces procédés suppriment toutes connexions nerveuses.

— Conclusion

Le pancréas possède une substance hypoglycémiante qui agit par l'intermédiaire du sang : c'est une hormone.

Le pancréas est donc une glande endocrine.

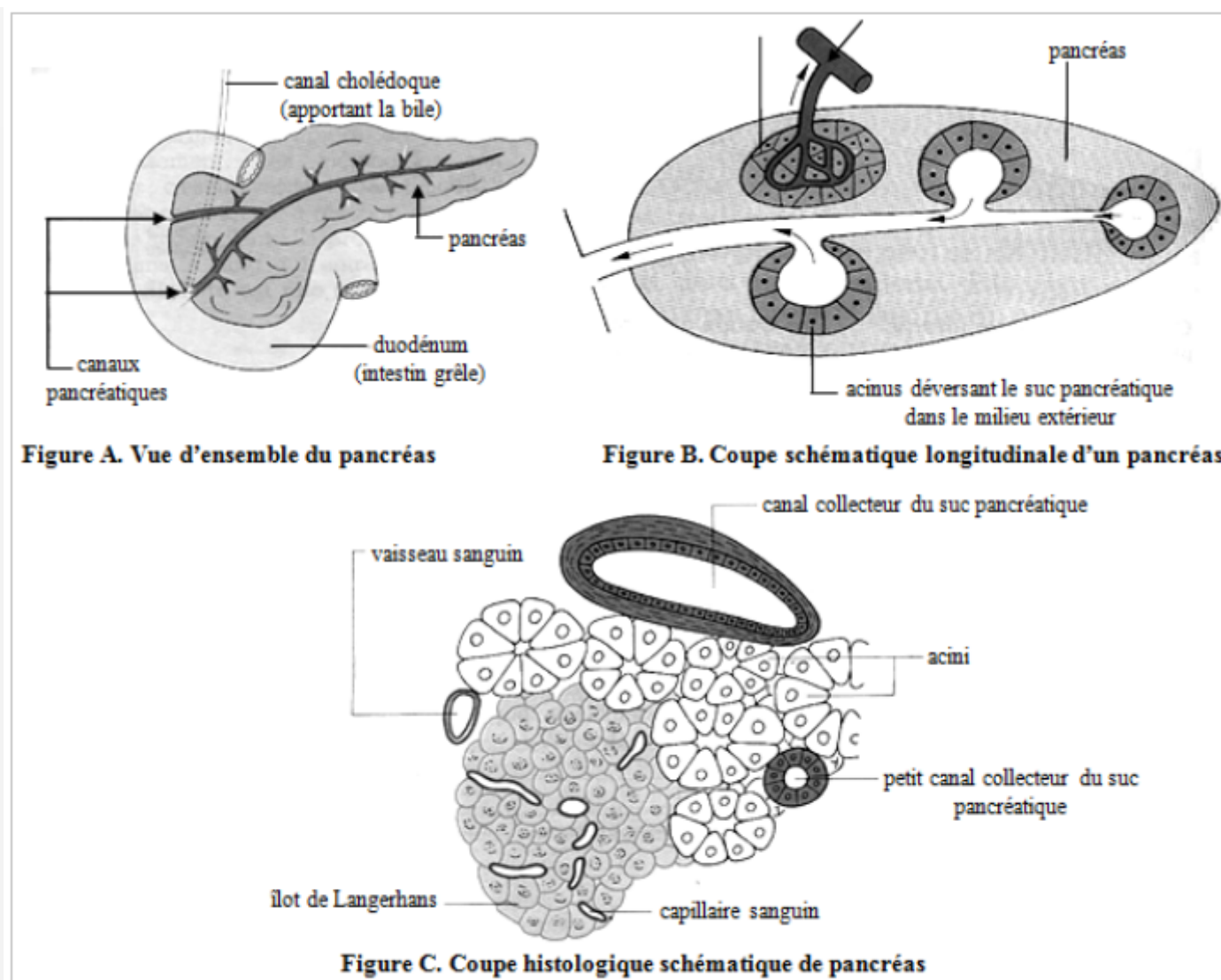
L'hormone produite par le pancréas et qui agit sur des cellules cibles par voie sanguine est appelée insuline.

L'insuline est une hormone hypoglycémiante.

N.B :

Une hormone est un messager chimique (de nature protéique ou peptidique) élaborée au niveau d'une glande endocrine et transporté par le sang jusqu'aux cellules cibles sur lesquelles elle exerce des actions spécifiques.

— Lieu de fabrication de l'insuline



Doc. 2 Représentations schématiques du pancréas

Le pancréas présente essentiellement deux types de cellules :

- ✓ Les acini (un acinus) sécrètent le suc pancréatique contenant des enzymes digestives.

Par cette sécrétion, le pancréas est une glande exocrine car le produit de la sécrétion est déversée dans des canaux.

- ✓ Les îlots de Langerhans qui sont composés de deux types de cellules :

Les cellules bêtas (β) responsables de l'élaboration et de la sécrétion de l'insuline, et les cellules alphas (α) responsables de l'élaboration de la sécrétion d'une autre hormone appelée glucagon.

Les îlots de Langerhans sont en communication avec de nombreux vaisseaux sanguins, c'est la preuve que les produits de leur sécrétions sont déversées dans le sang : ils forment une glande endocrine.

Le pancréas est une glande mixte.

— Les organes cibles de l'insuline

L'insuline agit essentiellement sur trois organes : le foie, les muscles et le tissu adipeux.

✓ Au niveau du foie

L'insuline augmente la perméabilité des cellules hépatiques vis-à-vis du glucose, elle active la glycogénogenèse tout en bloquant la glycogénolyse.

✓ Au niveau des cellules musculaires

Elle augmente la perméabilité des cellules musculaires vis-à-vis du glucose, favorise son catabolisme et la glycogénogenèse.

Elle favorise également la perméabilité des cellules musculaires aux acides aminés pour faciliter la synthèse des protéines.

✓ Au niveau des adipocytes

L'insuline augmente la perméabilité des cellules adipeuse au glucose et favorise la lipogenèse (genèse de lipides).

Types de diabètes	Cellules β	Insuline	Cellules cibles
Diabète maigre ou Juvénile(1)	Détruites par les anticorps	Sécrétion insuffisante	Normale
Diabète obèse ou Gras ou de l'âge adulte (2)	Normales	Sécrétion normale	Récepteurs insuffisants ou dysfonctionnels
Diabète héréditaire (3)	Mutation de gène responsable	anormale	Normale

N.B :

Il existe, suivant les causes trois types de diabètes

- Il existe des individus insulino­dépendants : le sujet diabétique peut être traité par des injections régulières d'insulines (cas 1 et 3).
- Il existe des individus non insulino­dépendants : le sujet ne peut pas être traité par des injections d'insuline (cas 3).

III.2.1.2 Rôle des reins

Le rejet du glucose au niveau des urines est un procédé modérateur pour la glycémie.

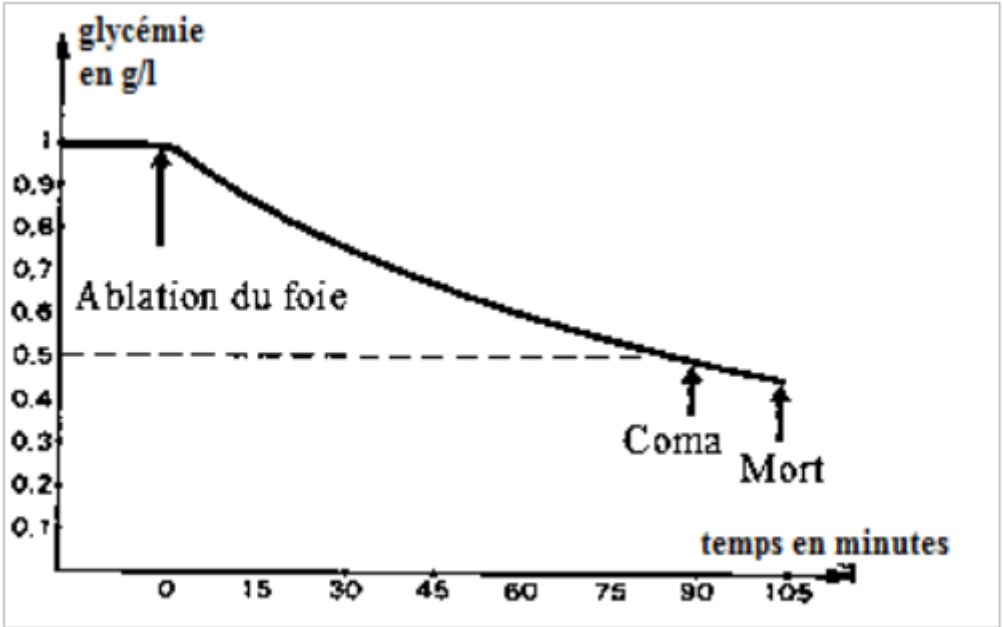
Les reins constituent un facteur hypoglycémiant.

III.3 Cas d'une hypoglycémie

✓ Expérience

On supprime le foie d'un chien, puis on suit l'évolution de la glycémie en fonction du temps.

Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe suivante



Courbe de variation de la glycémie après ablation du foie chez le chien

Sciences de la vie et de la terre

Auteur:

Daouda Tine

