

Chapitre 3 : Physiologie humaine (suite)

2^{ème} Sous-chapitre : La glycémie

Noms des créateurs :

M^r ABRAHAM Tianamalala Luciano

et Mme Fenitra ANDRIAMANALINA

Date de création : 2022

Table des matières

I.	La valeur de la glycémie :	3
1.	Le taux de glycémie après le repas	4
2.	La mesure de la Glycémie :	5
3.	La Variabilité glycémique :	8
a.	Variation au cours du temps :	8
b.	Variation suivant les individus :	9
c.	Variation suivant l'ordre de consommation :	10
d.	Variation suivant les exercices physiques :	10
II.	La Classification	12
1.	L'hyperglycémie et hypoglycémie	12
2.	Le diabète :	14
III.	La Régulation de la glycémie	16
1.	Les organes mis en jeu sont :	16
a.	Le pancréas :	16
b.	Les organes de stockage du glucose	20
c.	Les glandes surrénales et l'hypophyse :	20
2.	La régulation hormonale de la glycémie	22
3.	La régulation nerveuse de la glycémie :	23
IV.	Les complications du diabète :	25

Programme scolaire en Physiologie humaine

2^{ème} sous chapitre : La glycémie

Durée : 6 semaines de 5heures

Objectif général : L'apprenant doit être capable de reconnaître les mécanismes de régulation des paramètres physiologiques du corps humain.

<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer la glycémie • Identifier et qualifier les différents types de diabètes • Citer les conséquences des facteurs de risques • Expliquer le processus de régulation du diabète • Identifier les sécrétions hormonales du pancréas et expliquer le fonctionnement • Identifier les mesures et les actions préventives de la glycémie 	<p>II- Glycémie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Définition : glycémie, diabète et signes cliniques 2- Mesure de la glycémie <ol style="list-style-type: none"> a- Appareils de mesure b- Classification c- Signes cliniques et évolutions possibles 3- Facteurs de risque et conséquences 4- Régulation hormonale de la glycémie 5- Facteurs de risque et conséquences 6- Préventions 7- Traitements et surveillance 	<ul style="list-style-type: none"> • Hyperglycémie, hypoglycémie, diabète type I, diabète type II • Schéma de la régulation de la glycémie
---	--	--

Critère d'évaluation :

- Schématisation de la boucle de régulation neuro-hormonale de la glycémie.
- Corrélation entre glycémie et mode de vie (effort physique et alimentation).
- Indentification des différents types de diabètes.

Sciences de la Vie et de la Terre

Terminale S

Première partie : Biologie

Chapitre III : Physiologie Humaine

2^{ème} Sous-chapitre : La Glycémie

La glycémie est le taux (ou quantité) de glucose dans le sang, ou plus exactement dans le plasma sanguin. Elle est mesurée en général en millimoles de glucose par litre de sang, en milligramme de glucose par décilitre de sang, ou encore en gramme de glucose par litre de sang.

I. La valeur de la glycémie :

Chez un sujet normal, la glycémie à jeun oscille autour d'une valeur moyenne comprise entre 0,8 g / l à 1,10 g/l soit 4,5 mmol/l à 6,5 mmol/l. On parle de :

- Hypoglycémie quand la glycémie est inférieure à 0,8 g/l
- Hyperglycémie quand la glycémie est supérieure à 1,26 g/l

Une hyperglycémie est caractérisée par une glycémie supérieure à 6,1mmol/l ou 1,10g /l, mesuré à jeun. Cette hyperglycémie peut être transitoire ou chronique. Lorsque la glycémie à jeun est supérieure à 7mmol/l ou 1,26 g/l, c'est déjà un signe de diabète.

La glycémie varie aussi en fonction de l'âge et en cas de gestation principalement. Les valeurs normales de glycémie sont différentes d'une espèce animale à une autre.

Si la glycémie est trop élevée, on parle d'hyperglycémie. Si elle est trop basse, on parle d'hypoglycémie.

Les valeurs de glycémie varient selon l'état nutritionnel (et le stress), en particulier la différence entre la glycémie à jeun et la glycémie post-prandiale (c'est-à-dire après un repas) est importante.

1. Le taux de glycémie après le repas

Le taux de glycémie est le dosage du taux de sucre dans le sang. Les résultats ne constituent pas un diagnostic à eux seuls. Il est donc important de consulter un médecin afin de prévoir conjointement avec lui des examens complémentaires ou un éventuel traitement.

• **Taux normal**

Lors d'un test de glycémie post prandiale, les résultats doivent être **inférieurs à 1,40 g/L**. Pour une femme enceinte, les chiffres sont différents : la glycémie doit être inférieure à 1,2 g/L après un repas.

• **Taux bas**

L'hypoglycémie se manifeste souvent par des baisses d'énergie subites avec une envie de manger irrésistible. L'absorption de sucres permet d'arrêter cet état, *"contrairement aux idées reçues, l'hypoglycémie n'existe pas chez une personne en bonne santé qui mange normalement. Il n'y a que deux solutions : soit elle sort d'un jeûne prolongé associé, ou pas, à des efforts prolongés. Soit elle est provoquée par un traitement contre le diabète mal équilibré"*.

• **Taux élevé**

"Un taux élevé, appelé hyperglycémie, est probablement le signe d'un diabète. Ce peut être un diabète de type I, appelé "insulino-dépendant" chez les patients jeunes, ou un diabète de type II, non insulino-dépendant, chez les personnes de plus de 40 ans". L'hyperglycémie intervient aussi lors d'un diabète

secondaire à une lésion du pancréas (pancréatite, pancréatectomie, cancer du pancréas).

Sans forcément manger différemment, on peut réduire sa glycémie par des mesures simples quand elle est trop élevée.

2. La mesure de la Glycémie :

La mesure de la glycémie peut se faire à jeun ou 1 à 2 heures après le repas. On parle alors de "glycémie post prandiale". Elle peut intervenir s'il y a soupçon de diabète ou lors d'une grossesse pour détecter le diabète gestationnel.

Les méthodes de mesures basées sur l'analyse sanguine peuvent être effectuée en laboratoire ou à la maison par :

- **Un test de glycémie à jeun** : on réalise une prise de sang à jeun (le sujet n'a rien mangé pendant au moins 8 heures) et on fait l'analyse au laboratoire. Les tubes de prélèvements de sang pour analyse de la glycémie en laboratoire contiennent généralement un inhibiteur de glycolyse à base de fluorure de sodium et d'oxalate de potassium ; pour éviter la dégradation des molécules de glucose par les cellules du sang.
- **Un test de glycémie post prandiale** : prise de sang et test après le repas. 2h après un repas « normal ») ou lors de test d'hyperglycémies provoquées (généralement chez la femme enceinte pour le dépistage du diabète gestationnel).
- **Un Test d'hémoglobine glyquée Hb A 1C** (mesure indirecte). Ce test permet de mesurer le taux moyen de glucose dans le sang au cours des trois derniers mois. L'hyperglycémie provoquée per os. On utilise le dosage de l'hémoglobine glyquée comme technique indirecte d'évaluation de la glycémie moyenne sur plusieurs semaines

L'**hémoglobine glyquée** ou **glycosylée** (que l'on note parfois HbA1c) est une forme particulière d'hémoglobine, le pigment présent dans les **globules rouges** qui permet de transporter l'**oxygène** dans le sang. Ainsi, l'hémoglobine glyquée est une hémoglobine sur laquelle s'est fixée une molécule de **glucose**. Il existe un lien proportionnel entre le taux d'HbA1c et le taux de glucose sanguin. Plus le pourcentage d'hémoglobine glyquée dans le sang est élevé, plus la glycémie (taux de glucose dans le sang) moyenne est élevée.

Le dosage de l'hémoglobine glyquée est donc utilisé pour le suivi des personnes diabétiques, en complément du dosage de la glycémie. La glycémie reflète le taux de sucre instantané dans le sang, alors que le taux d'hémoglobine glyquée reflète l'équilibre global du diabète, c'est-à-dire son degré de contrôle. Si l'HbA1c est trop élevée, c'est le signe que le diabète est mal contrôlé et qu'il faut ajuster les traitements. Le dosage de l'hémoglobine glyquée s'effectue par prise de sang dans un laboratoire d'analyse médicale. Il est préconisé à intervalles réguliers, tous les 2 à 3 mois environ (4 fois par an selon la Haute Autorité de Santé en France). Il n'est pas nécessaire d'être à jeun pour la prise de sang. Le dosage de l'HbA1c est donné en pourcentage. Chez des personnes non diabétiques, ce pourcentage est compris entre 4 % et 6 %.

Chez les personnes atteintes de diabète de type 2, les objectifs recommandés sont définis avec le médecin. Selon les recommandations des autorités de santé, l'hémoglobine glyquée cible doit généralement être inférieure à 7 %.

Source : <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/analyses-medicales/Fiche.aspx?doc=dosage-hemoglobine-glyquee>

- Une utilisation d'un glucomètre ou lecteur de glycémie. Cet instrument de mesure portatif présente différents types :
 - à électrode jetable qui permet d'analyser la glycémie sur une goutte de sang prélevé au bout du doigt.

➤ à capteur et sans pique.



	Valeurs normales (en g/L)
Glycémie à jeun	0,7 – 1,10
Intolérance au glucose	1,10 – 1,24
Diabète	> 1,26
Glycémie post prandiale	< 1,40
Delta glycémique post-prandial (Différence entre glycémie post-prandiale et glycémie à jeun)	0,30 – 0,50
Hémoglobine glyquée (HbA1c) sujet non diabétique	< 6%
Hémoglobine glyquée (HbA1c) sujet diabétique	Objectif fixé par le médecin traitant
Glycosurie Absence	Absence

Les valeurs de références : Source : <https://www.sunulabo.sn/glycemies-a-jeun-post-prandiale/>

Remarque sur la glycosurie : mesure du glucose dans les urines

L'examen d'urine est utile ? car la présence de glucose dans l'urine, la glycosurie dépend du niveau de glucose dans le sang. L'urine est fabriquée en permanence par les reins, qui débarrassent le sang de ses déchets. Normalement, le glucose ne passe pas dans l'urine ; ce n'est pas un déchet. Le glucose déborde dans l'urine lorsque la glycémie est supérieure à 1,80g/l. Chez la personne qui a un diabète, la glycémie varie, et selon le moment, il y a ou il n'y a pas de glucose dans l'urine.

Source : <https://www.ajd-diabete.fr/le-diabete/tout-savoir-sur-le-diabete/la-surveillance/#:~:text=L'urine%20va%20des%20reins,urines%2C%20on%20recherche%20la%20c%C3%A9tonurie.>

3. La Variabilité glycémique :

a. Variation au cours du temps :

La variabilité glycémique au cours du temps chez un individu est définie par une modification du taux de glucose dans le sang sur une période de plusieurs heures ou de quelques jours. Cette modification du niveau de glycémie, aussi appelée « réponse glycémique », survient après une prise alimentaire qui révèle une réponse métabolique postprandiale.

Différents facteurs influent sur la modification du taux de glucose sanguin après un repas. Il est question de facteurs propres aux aliments ingérés, tels que leurs contenus en sucres ou en graisses et la quantité de nourriture ingurgitée mais aussi d'éléments liés au style de vie comme le moment de la journée auquel sont ingérés les aliments, le contenu du repas précédent ainsi que l'effort physique effectué dans les heures précédentes.

La mesure de la variabilité glycémique se fait par une holter glycémique (petit moniteur posé au niveau du bras ou au niveau du ventre du patient)

qui mesure la glycémie en continu et permet ainsi d'obtenir le profil glycémique du patient en temps réel ou *a posteriori*.

La glycémie est la concentration plasmatique du glucose. *"Au cours de la journée, sa valeur varie en fonction des apports, mais aussi des besoins énergétiques de l'individu.* La glycémie est ajustée par l'action d'hormones secrétées par des cellules du pancréas. Ce système de régulation permet de maintenir le même taux alors même que les cellules des organes ont des besoins différents en fonction de leur activité. On mesure la glycémie de deux manières, à jeun et après avoir mangé (glycémie post-prandiale). Dans ce deuxième cas, la glycémie est vérifiée **entre une heure et demi et deux heures après le début du repas.**

b. Variation suivant les individus :

La variabilité glycémique entre individus fait référence à la variabilité de la réponse glycémique entre différentes personnes pour un même apport alimentaire. Un aliment donné peut provoquer une réponse glycémique différente selon l'individu. Des facteurs personnels tels que le sexe, l'âge, la taille, le poids, la [pression artérielle](#), le taux de [cholestérol](#), la présence de maladies ainsi que la composition du [microbiote intestinal](#) ont une influence sur la réponse glycémique. Un rôle des facteurs [génétiques](#) n'est pas à exclure.

Durant la grossesse : La mesure de la glycémie est un examen fréquemment prescrit au cours de la grossesse pour détecter si la patiente ne souffre pas d'un diabète gestationnel. Cette anomalie apparaît uniquement pendant la grossesse et disparaît après. Il concernait 8% des grossesses en France en 2012, mais ce chiffre tend à augmenter, car certains des facteurs de risque sont de plus en plus fréquents, comme les grossesses tardives et le surpoids maternel. Le [diabète gestationnel](#) peut engendrer plusieurs complications :

un **décollement du placenta**, une insuffisance rénale, un **accouchement prématuré** ainsi qu'un **risque accru de césarienne**, et dans les cas les plus extrêmes si le diabète gestationnel n'est pas pris en charge, il peut y avoir un retard de croissance du fœtus.

c. Variation suivant l'ordre de consommation :

Les glucides à la fin du repas (protéines et légumes, salade en premier suivis 10minutes après des glucides : pate, riz, produits de panification et fruits) : la glycémie post-prandiale est diminuée par rapport à une consommation des glucides au début de repas ou en même temps que tous les autres composants du repas. Les chercheurs rapportent en effet une diminution de la glycémie de 20,8%, 30,2% et 23,1% respectivement 30 minutes, 60 minutes et 90 minutes après le repas lorsque les glucides sont consommés en dernier par rapport à une consommation en tout début de repas. L'ordre alimentaire semble influencer la vidange gastrique et donc le passage du glucose dans le sang. Les légumes et les protéines ralentiraient la libération des sucres dans le sang.

d. Variation suivant les exercices physiques :

Pratiquer une activité physique après le repas (15 min de marche peut améliorer le taux de glycémie dans le sang) Après un repas, le taux de glucose dans le sang augmente. Chez une personne en bonne santé, l'insuline produite permet de faire baisser le taux de glucose dans le sang. Mais chez des personnes à risque de diabète, le taux de glucose dans le sang peut rester élevé. Un petit exercice physique pourrait aider ces personnes à réduire leur glycémie.

La réponse de la glycémie à l'exercice physique dépend du moment auquel est pratiquée l'activité physique, par rapport au repas. La période post-

prandiale peut être séparée en trois phases : une phase précoce (de 0 à 30 min), une phase intermédiaire (de 30 à 90 min) et une période tardive (après 90 min). Le pic de glucose dans le sang se trouve dans la période post-prandiale intermédiaire (entre 30 et 90 min).

Un exercice pratiqué avant le repas utilise le glucose endogène et le glycogène du muscle comme principaux carburants. Mais pendant la période post-prandiale intermédiaire, c'est le glucose exogène qui est utilisé comme principal carburant car ce glucose est abondant dans le sang 30 à 90 min après le repas. C'est donc pendant cette phase intermédiaire que les diabétiques peuvent pratiquer une activité physique modérée.

En pratique : Faites une promenade de 15 à 30 minutes après le repas, idéalement 30 à 60 minutes après.

II. La Classification

Lorsque la glycémie est déséquilibrée, cela peut entraîner des situations d'hyperglycémie et/ou d'hypoglycémie.

1. L'hyperglycémie et hypoglycémie

Le tableau suivant va décrire l'hyperglycémie et l'hypoglycémie.

	Hyperglycémie	Hypoglycémie
Définition	C'est la hausse de la glycémie au-dessus des valeurs cibles pour la majorité des personnes > à 7mmol/L à jeun et 10mmol/L 2h après le repas.	C'est la baisse de la glycémie en dessous de la valeur normale : inférieure à 0,8 g par litre ou 4,5 mmol par litre
Facteurs de risques	<ul style="list-style-type: none"> • Prédilection génétique (diabète type 1) • Surpoids (obésité) et la sédentarité • Hypertension artérielle 	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Prise d'alcool : l'alcool peut inhiber la libération du glucose à partir du foie d'où l'hypoglycémie chez le sujet à jeun souffrant de sous-alimentation et à forte taux d'alcoolémie (ivre). ☒ Une activité physique prolongée et trop intense. ☒ Traitement anti-diabétique mal équilibré
Causes	<ul style="list-style-type: none"> • Une alimentation plus riche en glucides qu'à l'habitude • Une diminution de l'activité physique • Une insuffisance d'insuline • Un stress physique (maladie, chirurgie, infection, ...) ou psychologique (deuil, nouvel emploi, déménagement, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> ☒ La plupart des cas d'hypoglycémie se produisent chez les diabétiques utilisant des médicaments pour réduire la glycémie (insuline ou autres médicaments) et qui font trop d'efforts ou qui réduisent leur apport alimentaire sans faire des contrôles de glycémie. ☒ Hypoglycémie de jeûne : elle se manifeste souvent chez une personne en bonne santé mais ayant fait un jeûne prolongé et une activité physique intense ou chez une personne qui boit beaucoup d'alcool sans manger. ☒ L'hypoglycémie apparaît chez les personnes atteintes d'une maladie hépatique (hépatite virale, cancer) ou

		d'une maladie du pancréas, ou d'insuffisance rénale ou cardiaque.
Symptômes	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Une envie de boire tout le temps et envie fréquente d'uriner. ☒ Fatigue pesante. ☒ Somnolence, Maux de tête, Vision troublée. ☒ Crampes, douleurs abdominales, nausées. ☒ Amaigrissement important sans qu'il y ait perte d'appétit 	<p>Les symptômes apparaissent de manières progressive ou soudaine avec de léger malaise à une convulsion sévère :</p> <ul style="list-style-type: none"> ☒ Hypoglycémie légère : transpiration, nervosité, tremblement, évanouissement, palpitation, et sensation de faim.
Traitements	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Régime alimentaire adapté (diminution de la consommation de sucre) ☒ Boire régulièrement de l'eau pour prévenir la déshydratation ☒ Pratique d'un exercice physique régulier. ☒ En cas de diabète déclaré, le traitement repose sur des règles hygiéno-diététiques associées à la prise de médicaments hypoglycémiantes et d'injection d'hormone hypoglycémiant, l'insuline (pour le diabète type 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Consommation de sucre pour augmenter le taux de glucose dans le sang (bonbon, boisson sucrée, ...). ☒ Modification ou ajustement des doses de médicaments pour les diabétiques. ☒ Prise de plusieurs petits repas pendant la journée (goûter). ☒ Traitement des maladies pouvant être à l'origine de l'hypoglycémie. ☒ Pour les personnes qui présentent une hypoglycémie sévère à répétition, on les traite par du glucagon (hormone hyperglycémiant) qui stimule la libération de grande quantité de glucose par le foie.
Conséquences s'il n'y a pas de traitement	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Atteinte des reins ou néphropathie conduisant à l'insuffisance rénale. ☒ Atteinte de la rétine ou rétinopathie conduisant à la cécité (aveugle) ☒ Atteinte des nerfs ou neuropathie. ☒ Atteinte des artères et du cœur 	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Hypoglycémie sévère : Etourdissement, fatigue, faiblesse, mal de tête, incapacité à se concentrer, trouble de l'élocution, vision floue, convulsion et coma (le patient est inconscient).
Préventions	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Dépistage, contrôle par analyse sanguine chez les personnes à risque. ☒ Pratique régulière d'une activité physique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter son plan d'alimentation quant à la quantité de glucides à consommer • Respecter l'horaire des repas et des collations, • Prendre l'insuline ou la médication telle que prescrite,

	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Maintien d'un poids corporel normal / Cure d'amaigrissement pour les personnes en surpoids. ☐ Alimentation saine et équilibrée, pauvre en sucre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer sa glycémie régulièrement et ajuster le traitement si nécessaire, tel que recommandé ; • Eviter de consommer de l'alcool sans prise d'aliments
--	---	---

Source tableau : <https://www.diabete.qc.ca/fr/vivre-avec-le-diabete/soins-et-traitements/hypoglycemie-et-hyperglycemie/lhyperglycemie/#:~:text=L'hyperglyc%C3%A9mie%20se%20d%C3%A9finit%20par,le%20d%C3%A9but%20d'un%20repas>
<https://www.diabete.qc.ca/fr/vivre-avec-le-diabete/soins-et-traitements/hypoglycemie-et-hyperglycemie/lhypoglycemie-chez-la-personne-diabetique/>

2. Le diabète :

Le diabète est un trouble de l'assimilation, de l'utilisation et du stockage des sucres apportés par l'alimentation. Cela se traduit par un taux de glucose dans le sang (encore appelé glycémie) élevé : on parle d'hyperglycémie.

TYPES	DIABETE TYPE 1	DIABETE TYPE 2
	Diabète maigre, diabète insulino-dépendant	Diabète gras, diabète insulino-résistant, diabète de l'âge mûr
CAUSES	Maladie auto immune (donc cause génétique ou virale). Le système immunitaire détruit les cellules des îlots de Langerhans du pancréas, supprimant ainsi la sécrétion d'insuline hypoglycémisante d'où l'hyperglycémie. La glycémie d'un diabétique type 1 n'est pas régulée par son corps	Diminution des effets de l'insuline (sécrétion insuffisante) par dénaturation ou par inactivation de l'hormone. Altération des récepteurs insuliniques ou diminution de leur nombre sur les cellules cibles. Anomalie du métabolisme du glucose. Les îlots de Langerhans sont intacts
SUJETS ATTEINTS	Individus moins de 35 ans (donc enfants et adolescents)	Individus plus de 40 ans (avec le plus souvent une surcharge pondérale)
SYMPTOMES	Les symptômes surviennent brutalement : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Besoin d'uriner fréquemment (polyurie) ▫ Une soif intense ▫ Sensation de faim intense ▫ Une perte de poids ▫ Une perte de connaissance à répétition 	C'est un diabète qui reste très longtemps silencieux et évolue pendant des années sans provoquer aucune manifestation, aucune gêne, aucun symptôme. On le détecte seulement quand les complications apparaissent : fatigue, trouble de la vision, sensation de bouche sèche, avoir davantage soif et faim, picotement dans les pieds, tendance aux infections de la peau qui guérissent mal (abcès, furoncle), trouble de l'érection, essoufflement, infection urinaire, somnolence importante,...
TRAITEMENTS : l'objectif est de maintenir une glycémie normale	Injection d'insuline. En même temps, il faut contrôler le surpoids, le tabagisme, l'excès de cholestérol, et la consommation d'alcool.	Traitement par des médicaments mais lorsqu'il évolue, l'injection d'insuline peut être nécessaire. Types de médicaments : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Médicaments qui augmentent la production d'insuline (insulino sécréteurs) ▫ Médicaments qui combattent la résistance à l'insuline
COMPLICATIONS : évolutions possibles	Les complications peuvent être sévères. Elles aggravent le diabète et tendent à faire baisser l'espérance de vie des diabétiques. Le dépistage précoce du diabète réduit ou retarde l'apparition des complications. Parmi ces complications, on peut citer : <ul style="list-style-type: none"> ▫ L'atteinte de la vision (œil = rétinopathie diabétique, cécité) ▫ Complication cardio vasculaire (cœur, vaisseaux sanguin, artérite) ▫ Atteinte des reins (insuffisance rénale, néphropathie) ▫ Infection, ulcères de pieds et de la jambe (plaie persistante) ▫ Complication aigue comme le coma 	
PREVENTION : aucun vaccin contre le diabète	Des recherches pour ralentir l'autodestruction des cellules bêta du pancréas sont en cours	On peut limiter les risques d'apparition du diabète type 2 : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Cure d'amaigrissement pour limiter l'usure prématurée des cellules bêta. ▫ Manger sainement en limitant la consommation de matières grasses et d'aliments sucrés. ▫ Faire des exercices physiques : marche, vélo,...au moins 30 min / jour

III. La Régulation de la glycémie

La **régulation de la glycémie** est le processus de régulation par lequel le taux de glucose dans le sang, dit *glycémie*, est maintenu proche d'une valeur bénéfique pour l'organisme. Cette régulation fait partie des processus de maintien de l'homéostasie au sein de l'organisme.

La glycémie à jeun *normale* chez l'homme est statistiquement comprise entre 0,80 et 1,26 g/L.

Le glucose est fabriqué principalement par les plantes et algues durant la photosynthèse. Chez les animaux, qui le stockent en partie sous forme de glycogène, il joue un rôle capital dans l'organisme : c'est un substrat catabolique servant (entre autres) à l'apport en énergie de l'ensemble des cellules de l'organisme, dont les cellules musculaires, les neurones, ou les hématies. La régulation de la glycémie est contrôlée pour maintenir un apport énergétique constant à tous les organes.

1. Les organes mis en jeu sont :

La régulation de la glycémie est un système de régulation complexe, mettant en œuvre des hormones (dont les deux antagonistes insuline, hypoglycémiant, et glucagon, hyperglycémiant) ainsi que de nombreuses cellules et divers organes effecteurs (pancréas, foie, rein).

a. Le pancréas :

Le pancréas est un organe situé dans la cavité abdominale, rattaché à l'appareil digestif.

La structure du pancréas :

C'est une glande allongée et aplatie mesurant en moyenne 20 centimètres de long et 2 centimètres de haut. Il a un poids total compris entre

60 et 80 grammes. Il a une couleur jaune rosée. Il est considéré comme une glande mixte car il dispose deux fonctions :

- Une fonction exocrine, sécrétion du suc pancréatique dans le duodénum (digestion Glucide Lipide Protide) ;
- Une fonction endocrine, sécrétion de l'insuline et de glucagon dans la circulation sanguine (régulation de la glycémie)

Source : <https://www.passeportsante.net/fr/parties-corps/Fiche.aspx?doc=pancreas#:~:text=Le%20pancr%C3%A9as%20est%20souvent%20pr%C3%A9sent%C3%A9,constitue%20le%20conduit%20pancr%C3%A9atique%20principal.>

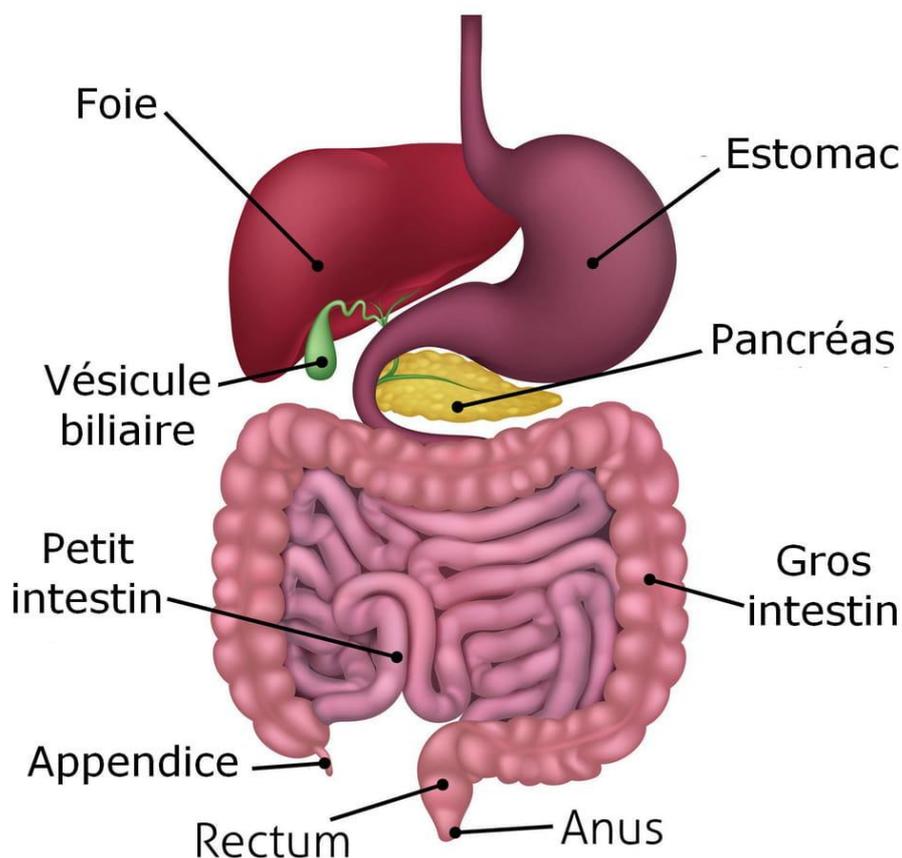


Figure 1: Localisation du pancréas dans le tube digestif

Source : <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-anatomie-et-examens/2607003-pancreas-definition-role-anatomies-maladies-schema/>

Le pancréas présente des amas de cellules très irriguées appelées « les îlots de Langerhans » (1/100 du pancréas). Ces îlots sont constitués de deux types de cellules : cellules alpha et cellules bêta. Ce sont les cellules à fonction endocrine, car elles sécrètent des hormones participant à la régulation de la glycémie : glucagon et insuline

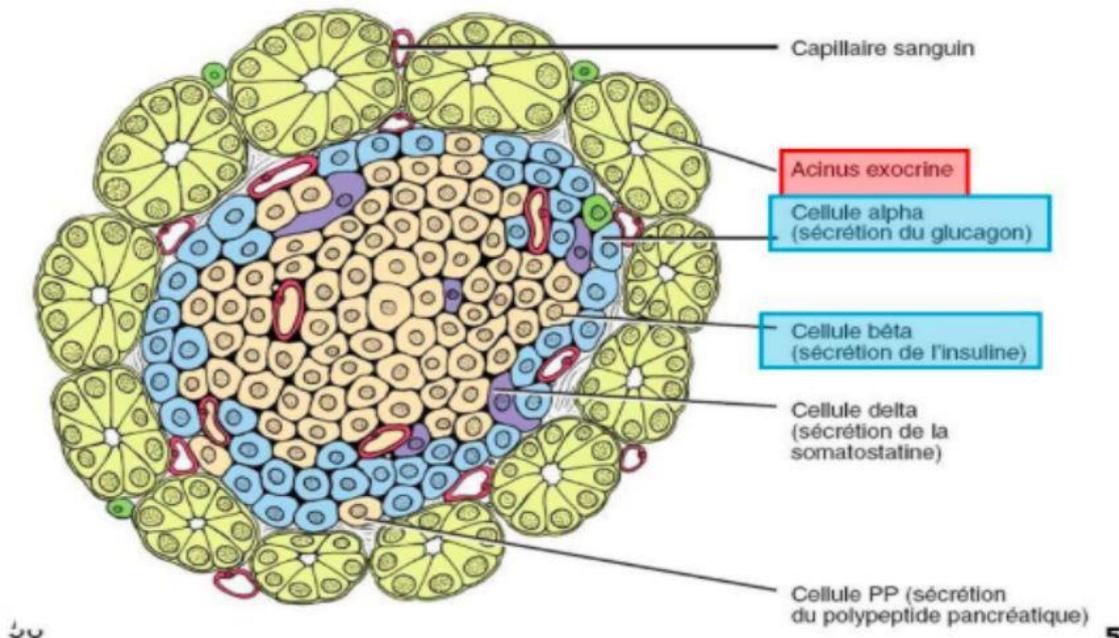


Figure 2: Histologie du pancréas endocrine

Source :

https://fac.umc.edu.dz/vet/Cours_Ligne/Cours/Biochimie_medicale/Pancreas_endocrine_exocrine.pdf

Les hormones du Pancréas :

Le tableau ci-dessous décrit les rôles des hormones du pancréas dans la régulation de la glycémie :

Hormones	Hypoglycémiante	Hyperglycémiante
Nom	Insuline	Glucagon
Organe sécréteur	Pancréas	
Support histologique	Cellule bêta des ilots de Langerhans	Cellule alpha des ilots de Langerhans
Rôles	<ul style="list-style-type: none"> • Elle favorise le stockage du glucose sous forme de glycogène dans le muscle et dans le foie donc elle favorise la glycogénogenèse. • Elle inhibe l'hydrolyse du glycogène donc elle empêche la glycogénolyse, empêchant ainsi la production de glucose dans le sang. • Elle stimule la glycolyse au niveau de nombreuses cellules donc l'utilisation de glucose 	Il stimule la glycogénolyse donc permet la libération de glucose dans le sang

b. Les organes de stockage du glucose

Le foie est le grand chef d'orchestre pour le **stockage** du glucose. Le stockage est réalisé sous forme de glycogène (=polymère de glucose).

Mais le foie transforme aussi le glucose en triglycérides (graisses) qui sont stockés dans les tissus adipeux.

Les muscles stockent du glucose sous forme glycogène.

L'état des réserves peut être évalué à :

- Le foie (55 %)
- Les muscles (18 %)
- Les tissus adipeux (11 %)
- Le sang et la lymphe (5 %)

Lorsque Claude BERNARD réalisa l'expérience du foie lavé (qui a bien marché) il s'aperçu que le foie pouvait relâcher très rapidement du glucose dans la circulation sanguine, cela n'est par contre pas le cas des muscles qui conservent leurs réserves de glucose...

Il en conclu donc :

Seul le foie est capable de libérer du glucose dans le sang. C'est pourquoi on parle de « **réserves publiques** » de glucose pour le foie. Alors que les réserves de glucose dans les muscles sont dites « **privées** » car elles sont utilisées exclusivement par les muscles eux-mêmes.

c. Les glandes surrénales et l'hypophyse :

Les glandes surrénales sont de petites glandes situées sur les reins ; une hormone médullosurrénale, l'adrénaline, participe à la régulation de la glycémie. Sa production augmente lors d'un stress ou d'un effort. Elle active la glycogénolyse provoquant ainsi la libération immédiate de glucose dans le sang.

Les cellules cible de l'adrénaline sont les hépatocytes (foie) et les cellules musculaires.

Les glandes corticosurrénales produisent en cas de stress émotionnel fort l'hormone : Cortisol. Le cortisol active les enzymes de la néoglucogenèse permettant de produire du glucose dans le sang à partir des substrats non glucidiques (acides aminés, acides gras).

L'hypophyse : Une hormone antéhypophysaire régule la glycémie : c'est l'hormone de croissance appelée GH (Growth Hormone).

L'équilibre entre les sanctions hyper et hypoglycémiantes :

La régulation de la glycémie est contrôlée par le jeu de deux systèmes de signaux antagonistes, l'un à effet hypoglycémiant, l'insuline, et l'autre à effet hyperglycémiant, surtout le glucagon, le GH et l'adrénaline.

La stabilité de la glycémie dépend d'un équilibre entre ces deux catégories de signaux. L'information de cellules hormonales s'effectue par voie sanguine sauf celle des cellules à adrénaline de la glande médullosurrénale qui s'effectue par voie nerveuse. Dans les deux cas, la molécule informatrice est « le glucose ».

2. La régulation hormonale de la glycémie

La stabilité de la glycémie est assurée par les hormones pancréatiques.

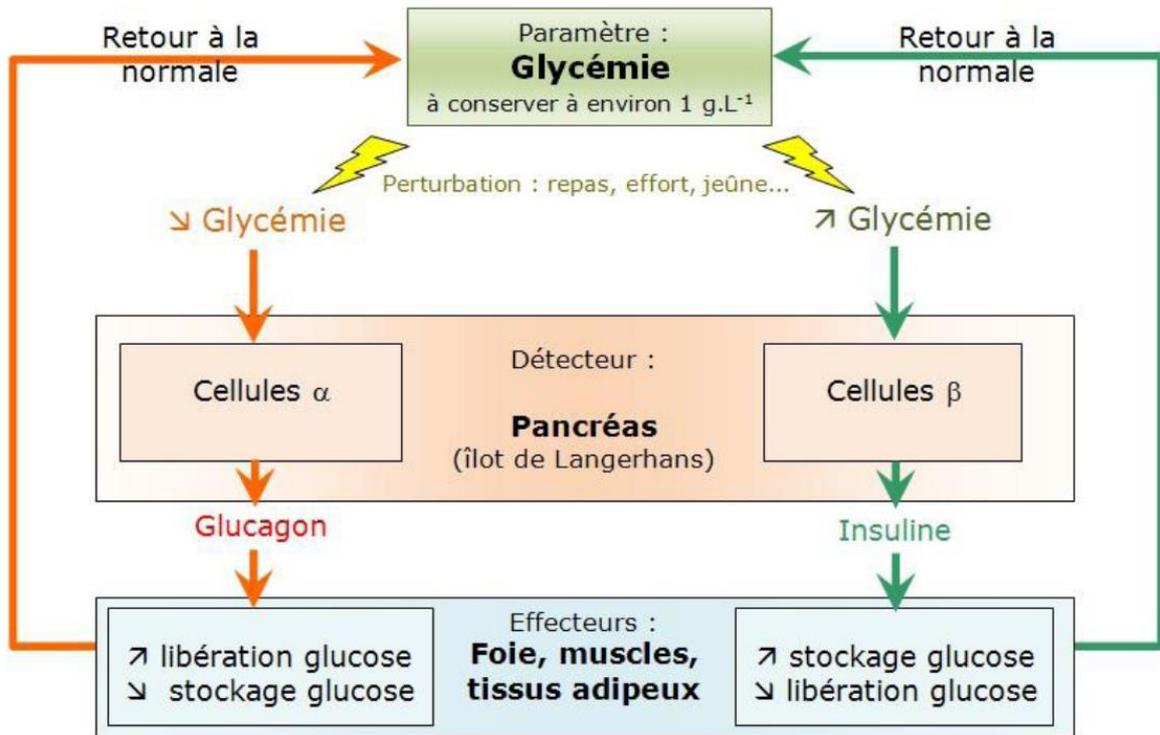


Figure 3: Boucle de régulation de la glycémie (voie pancréatique)

3. La régulation nerveuse de la glycémie :

La régulation la plus connue de la glycémie est la voie pancréatique qui sécrètent l'insuline et le glucagon.

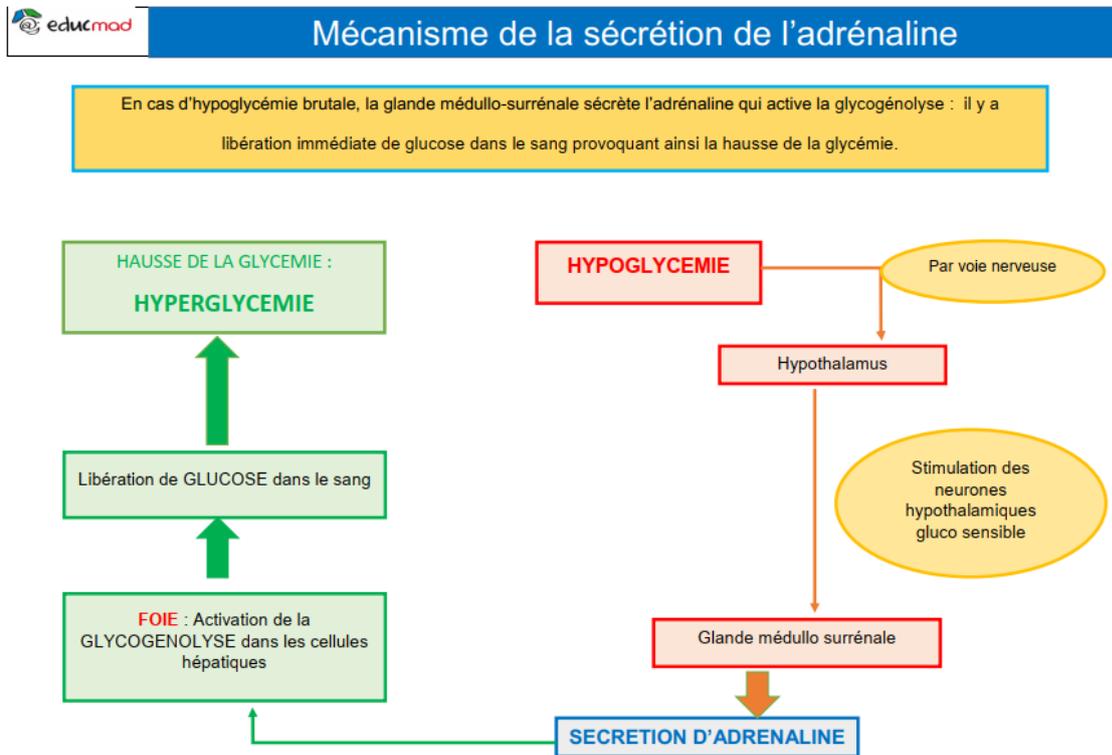
➤ Un mécanisme moins connu, en cas de chute brutale de la glycémie, repose sur l'activation de cellules sensibles au glucose (récepteurs glucosensibles) de l'hypothalamus qui envoient des messages nerveux vers le centre bulbaire qui à son tour envoie des messages nerveux à la moelle épinière puis les nerfs orthosympathiques pour aller exciter directement :

- les cellules du foie qui va ensuite hydrolyser le glycogène en glucose (glycogénolyse).
- Ou les glandes surrénales pour produire :
 - de l'adrénaline (provenant de la médullosurrénale)
 - et de cortisol (provenant du corticosurrénale)

La glande surrénale est constituée de deux parties : la couche externe appelée corticosurrénale (ou cortex surrénal) et le noyau interne appelé médullosurrénale.

➤ Le stress a également un impact sur la glycémie. Le stress psychologique (différent de physique du aux maladies, blessures) est bien difficile à gérer. Les émotions telles que la peur, l'anxiété, la colère et l'excitation entraînent toutes la libération des hormones de stress (Adrénaline et noradrénaline) pour aider le corps à se préparer à la dénommée « réaction de combat-fuite ». Lorsque le corps est soumis aux pressions du stress, les glandes surrénales sont sollicitées et sécrètent les deux hormones qui sont aussi appelés des norépinéphrines. La libération de l'adrénaline entraîne une hausse de la glycémie, ce qui est couplé à une augmentation de la PA pour assurer le transport de l'oxygène et du glucose à toutes les parties du corps.

Chez les non-diabétiques, le corps libère de l'insuline pour réduire la glycémie mais chez les diabétiques, le stress peut contribuer à l'augmentation de la glycémie pendant des jours, ...

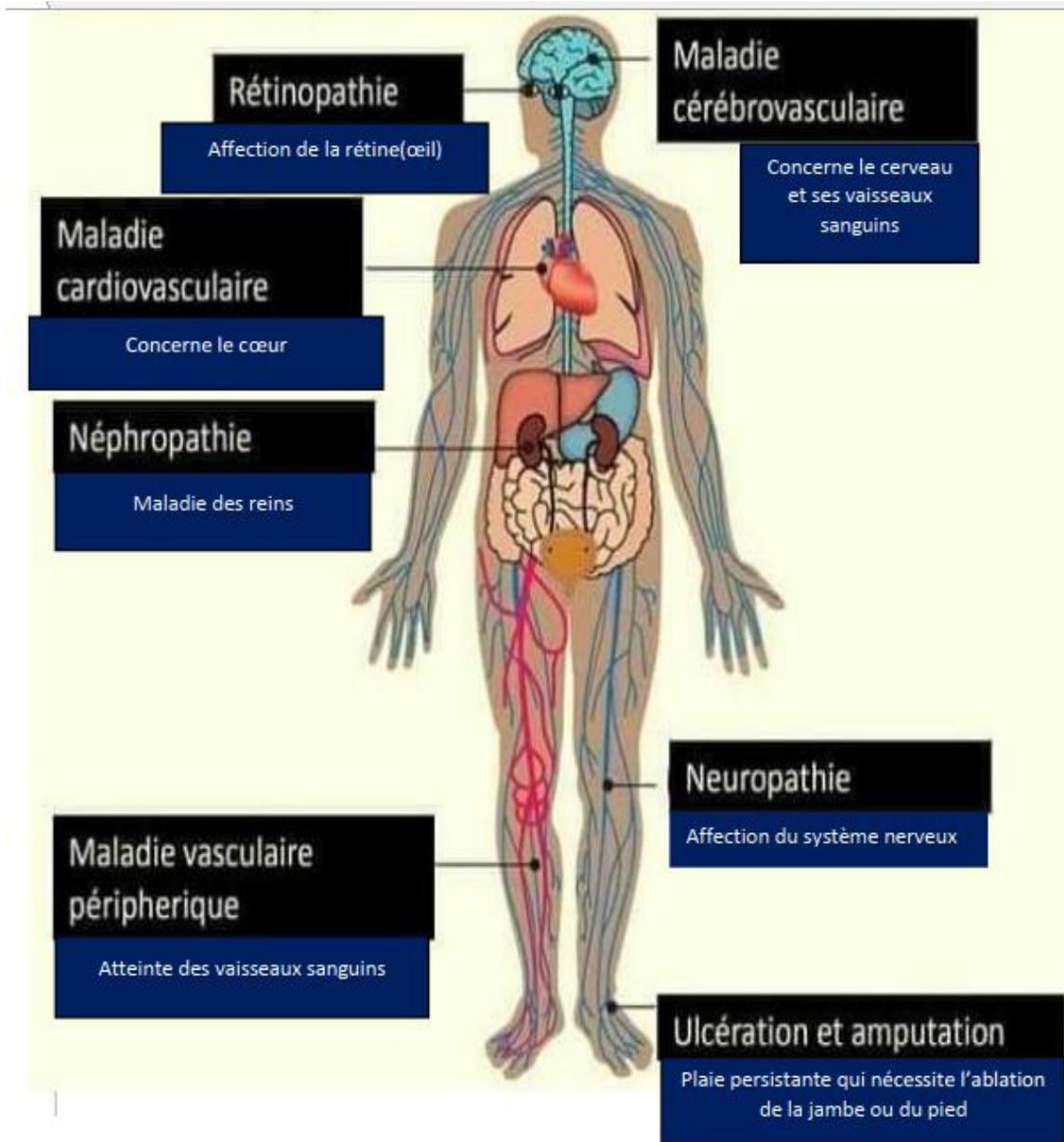


En général, la régulation de la glycémie s'effectue par la voie pancréatique, mais les conditions particulières (comme l'émotion, stress, baisse brutale de la glycémie) implique le système nerveux qui est sensible par l'intermédiaire des glucorécepteurs entraînant la libération de l'adrénaline et de cortisol.

IV. Les complications du diabète :

Quel qu'en soit le type, le diabète peut entraîner des complications qui affectent plusieurs parties de l'organisme et accroître le risque général de décès prématuré. Au nombre des complications possibles figure l'infarctus du myocarde, l'accident vasculaire cérébral, l'insuffisance rénale, l'amputation des jambes, la perte de vision et des lésions nerveuses. Pendant la grossesse, un diabète mal maîtrisé accroît le risque de mortalité intra-utérine et d'autres complications.

Le dépistage précoce du diabète réduit ou retarde l'apparition des complications.



Référence :

<https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/introduction-a-lhomeostasie-et-a-la-regulation>

<https://www.medtronic-diabetes.com/fr-CH/blog/le-stress-peut-il-influencer-la-glycemie#:~:text=La%20lib%C3%A9ration%20d'adr%C3%A9naline%20entra%C3%A9ne,insuline%20pour%20r%C3%A9duire%20la%20glyc%C3%A9mie.>

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254648/9789242565256-fre.pdf;jsessionid=50A60662280722B6F3156BF2B4CB3572?sequence=1>)