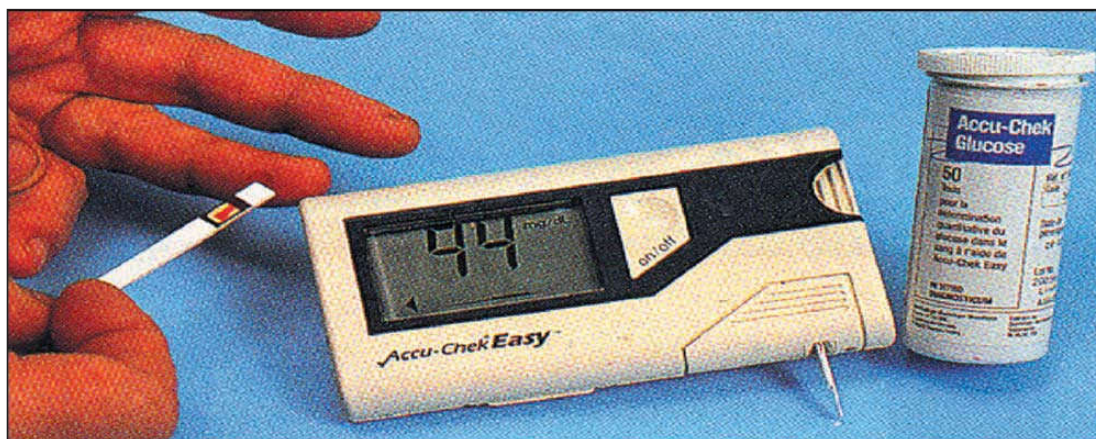


Chapitre 3 : LA RÉGULATION DE LA GLYCÉMIE

1. Glucomètre : appareil pour la mesure de la glycémie

La **glycémie** est la concentration du glucose dans le sang.

C'est une **constante biologique**. Chez l'Homme sain, elle est de 0,7 à 1,10 g/l ou 3,88 à 6,10 mmol/l. Le glucose est apporté par la nutrition ; c'est le nutriment de choix en tant que source énergétique pour les cellules.

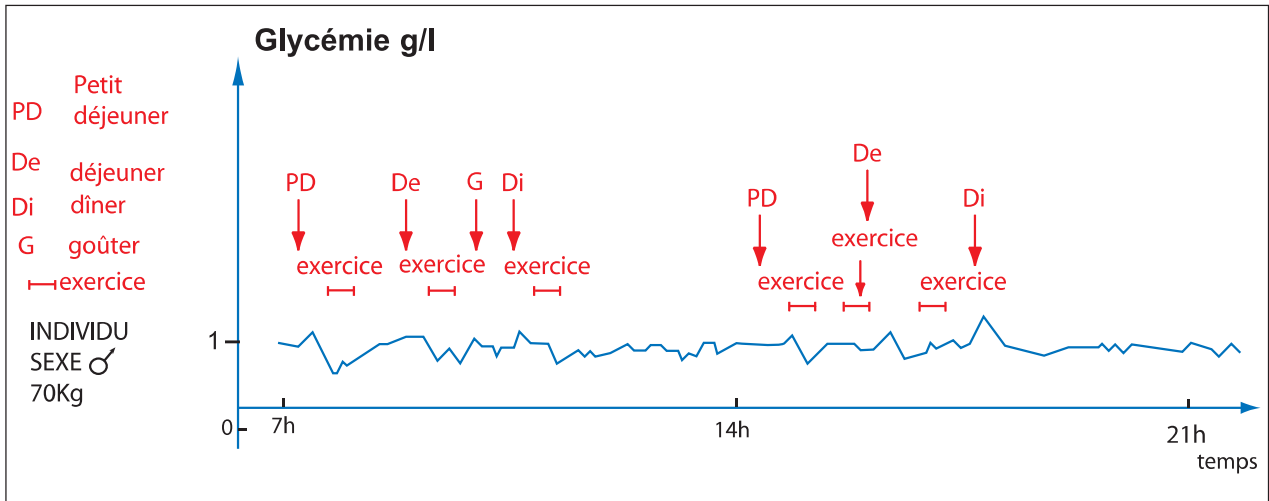
L'organisme sain dispose de **mécanismes régulateurs** qui maintiennent la glycémie constante malgré la variation des apports alimentaires et la variation de la consommation de glucose par les cellules.

OBJECTIFS

L'élève sera capable :

- d'identifier** les organes, les cellules et les molécules impliqués dans la régulation de la glycémie.
- d'expliquer** les mécanismes de cette régulation.

SITUATION PROBLÈME



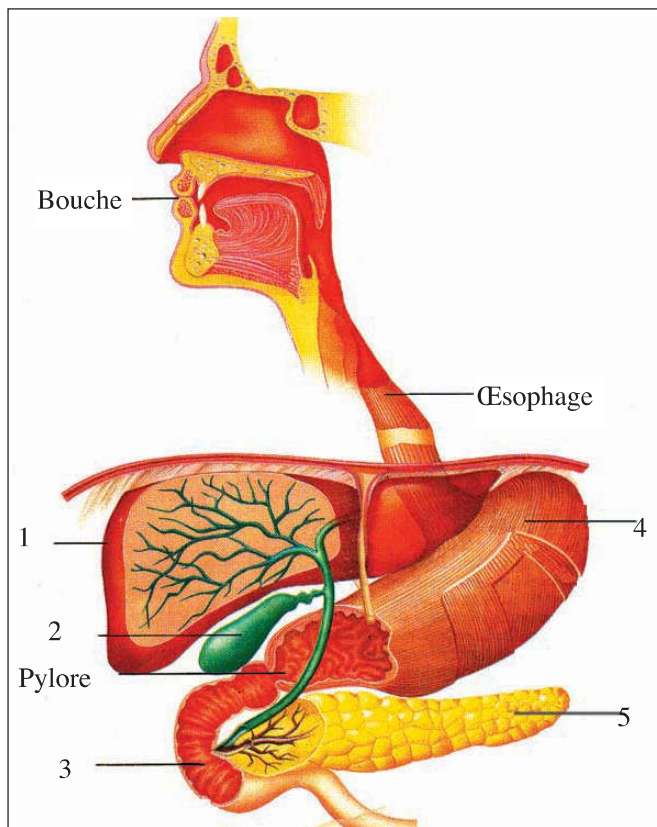
2. Mesure en continu du taux de glucose sanguin chez un individu sain

- 1- Chez un individu sain la glycémie est constante. Le document 2 montre sa variation chez un individu sain dans différentes situations (exercice, alimentation).
- 2- Le **diabète** est une maladie liée à un trouble de la glycémie. Il est très répandu dans le monde et particulièrement en Tunisie (10 % de la population). Cette maladie inguérissable est due à une **hyperglycémie** : glycémie anormalement élevée et permanente. Les diabétiques doivent suivre un traitement approprié et un régime alimentaire particulier, sinon, ils risquent des complications qui peuvent être très graves, parfois mortelles.

1- Comment se fait la régulation de la glycémie chez les individus sains ?

2- Pourquoi chez les diabétiques cette régulation n'est pas efficace ?

- 1- Les aliments sont mastiqués au niveau de la bouche, ils descendent ensuite le long de l'œsophage jusqu'à l'estomac. Les aliments quittent l'estomac et pénètrent ensuite dans le duodénum qui reçoit des sucs digestifs du pancréas, et de la bile fabriquée dans le foie. Les enzymes pancréatiques aident à la digestion des glucides, des protéines et des graisses.
- 2- Le glucose est un nutriment qui résulte de la digestion de plusieurs aliments simples :
amidon, saccharose et lactose.
- 3- Chez l'individu sain, le glucose ne figure pas dans les urines.
- 4- La respiration est une dégradation totale du glucose, aboutissant à la formation de composés uniquement minéraux.



3. Le pancréas au niveau de l'appareil digestif

- 1- Complétez la légende du document 3.
- 2- Ecrivez les réactions d'hydrolyse des aliments suivants : amidon, saccharose, lactose.
- 3- Nommez les produits finals de la digestion des protéines, des glucides et des lipides trouvés au niveau de l'intestin.
- 4- Ecrivez la réaction globale de dégradation d'une molécule de glucose au cours de la respiration cellulaire.
- 5- Rappelez les étapes de dégradation du glucose dans la cellule.
- 6- Rappelez le mécanisme qui empêche l'excrétion du glucose dans l'urine.

1 La glycémie est une constante qui varie !

Le document 2 est une courbe qui représente la variation de la glycémie à la suite de l'alimentation et de l'activité physique, chez un individu sain.

- 1- Indiquez l'effet de chacun de ces facteurs sur la glycémie.
- 2- Comment peut-on expliquer ces résultats ?
- 3- Quelle question peut-on se poser ?

2 Les acteurs cellulaires de la régulation de la glycémie

A- Où va le glucose ingéré ?

Le document 4 montre la répartition de 100g de glucose marqué au ^{14}C après son ingestion par un individu.

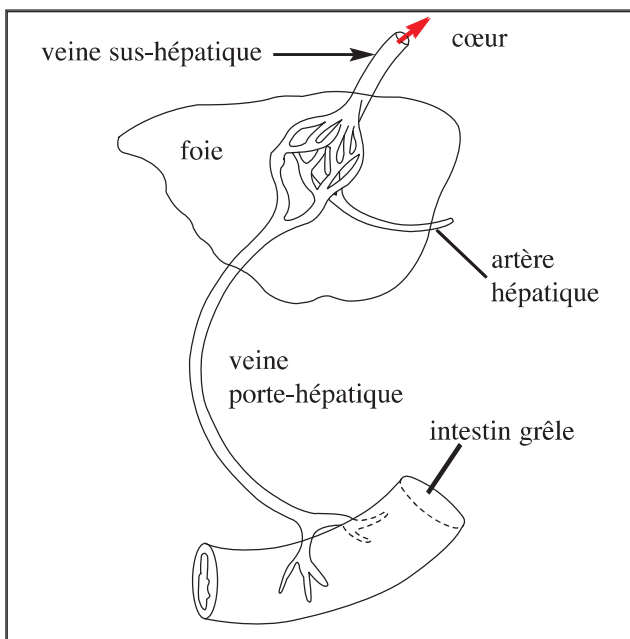
Que peut-on déduire de l'analyse de ce document ?

Ingestion de 100g de glucose marqué	Glucose marqué au ^{14}C (en g)			
	Retenu dans le foie	Présent dans les liquides extracellulaires	Retenu dans le muscle	Retenu dans le tissu adipeux
	55	5	18	11

4. Répartition de 100g de glucose ingéré dans l'organisme

B- Observation de la relation anatomique : Foie - Intestin

Les nutriments issus de la digestion sont absorbés par le sang au niveau de l'intestin grêle. Le document 5 est un schéma de vascularisation de l'intestin grêle et du foie.



5. Vascularisation hépatique

- 1- Indiquez par des flèches le trajet des nutriments absorbés.
- 2- Quelle hypothèse concernant le rôle du foie peut-on formuler ?

C-Conséquence de l'ablation du foie :

Le document 6 montre, la variation de la glycémie chez un chien, après une ablation du foie.

- 1- Analysez le document 6.
- 2- Quelle hypothèse est confirmée par l'analyse de ce document ?

Temps après l'ablation (mn)	0	15	30	45	60	75
Glycémie (en g/l)	1	0,89	0,75	0,7	0,62	0,5
Effet de l'ablation					Hypoglycémie	Coma

6. Mesure de la glycémie chez un animal hépatectomisé

D- Variation de la glycémie de part et d'autre du foie :

	Conditions	Jeûne	Après ingestion de glucose		
	Sang		Après 30 mn	Après 60 mn	Après 180 mn
Glycémie (g/l)	Veine porte	0,2	2,85	1,05	0,20
	Veines Sus-hépatique	0,95	1,25	1,1	0,95

7. Variation de la glycémie (g / l) de part et d'autre du foie, dans différentes conditions

Le document 7 montre des mesures de la glycémie au niveau de la veine porte et la veine sus-hépatique chez une personne pendant un jeûne et après une alimentation.

Indiquez à partir de l'analyse de ces données, le rôle du foie dans la régulation de la glycémie.

E- Expérience du foie lavé de Claude BERNARD :

En 1850, Claude Bernard a réalisé des expériences sur le foie de chien.

Les résultats obtenus (document 8) lui ont permis d'établir le rôle du foie dans la régulation de la glycémie.

«J'ai choisi un chien adulte, vigoureux et bien portant, qui depuis plusieurs jours était nourri de viande ; je le sacrifiai 7 heures après un repas copieux de tripes.
Aussitôt le foie fut enlevé, et cet organe fut soumis à un lavage continu par la veine porte. Je laissai ce foie soumis à ce lavage continu pendant 40 minutes : J'avais constaté au début de l'expérience que l'eau colorée en rouge qui jaillissait par les veines hépatiques était sucrée : je constatais en fin d'expérience que l'eau parfaitement incolore qui sortait, ne renfermait plus aucune trace de sucre...
J'abandonnai dans un vase ce foie à température ambiante et revenue 24 heures après, je constatais que cet organe que j'avais laissé la veille complètement vide de sucre s'en trouvait pourvu très abondamment... »

Claude BERNARD

8. Expérience du foie lavé

En vous appuyant sur l'analyse des données du document 8, expliquez le rôle du foie dans la régulation de la glycémie.

F- Mise en évidence du glucose et du glycogène dans le foie :

GLUCOSE :

- Broyez un petit morceau de foie frais dans un mortier avec du sable fin.
- Diluez le broyat avec un peu d'eau et le porter à l'ébullition.
- Filtrer.
- Réalisez la réaction à la liqueur de Fehling.
La présence du glucose, sucre réducteur est révélée par la formation d'un précipité rouge brique).

GLYCOGÈNE :

- Réaliser une coupe microscopique de foie frais.
- Colorez au réactif iodo-ioduré.
- Observez au microscope l'apparition, dans les cellules, de zones colorées en brun acajou. Cette coloration est caractéristique du glycogène.

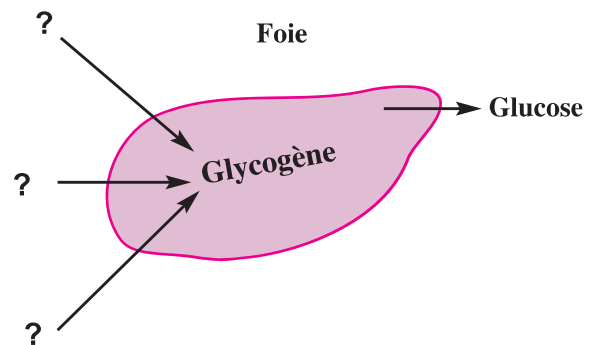
Remarque : utilisez une préparation de commerce si possible.

G- Origine du glycogène hépatique.

« Je pris des chiens... Je les divisai en deux catégories, donnant aux uns et aux autres la même alimentation, sauf une substance : le sucre... Les uns étaient soumis à un régime dans le quel il y avait des matières sucrées, les autres à un régime qui n'en comportait pas.»

Claude BERNARD

Claude Bernard constate alors que le foie des deux catégories de chiens contient du glycogène.



Interprétez cette expérience ?

3 Rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie

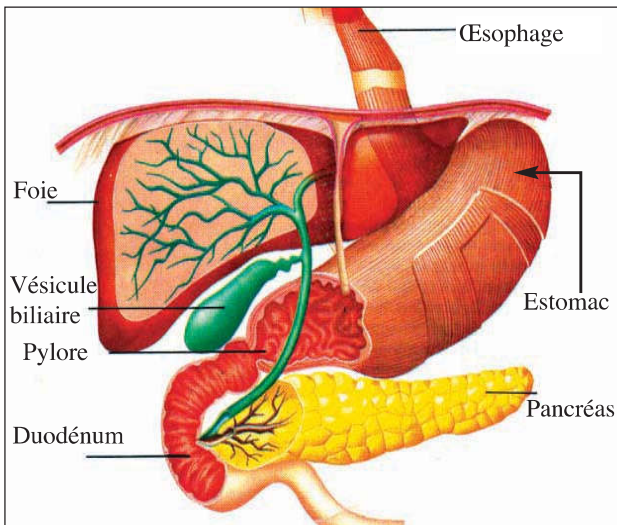
A- Le pancréas : une dualité structurale et fonctionnelle

Le pancréas est une glande digestive qui sécrète le suc pancréatique riche en enzymes digestives, dans le duodénum.

En 1838 **BOUCHARDOT** a constaté que l'ablation pancréatique ou son hyposécrétion fait apparaître du glucose dans les urines ce qui est un signe du diabète.

Certaines personnes sont atteintes de diabète dès leur naissance (diabète juvénile). L'examen clinique montre des lésions au niveau du pancréas.

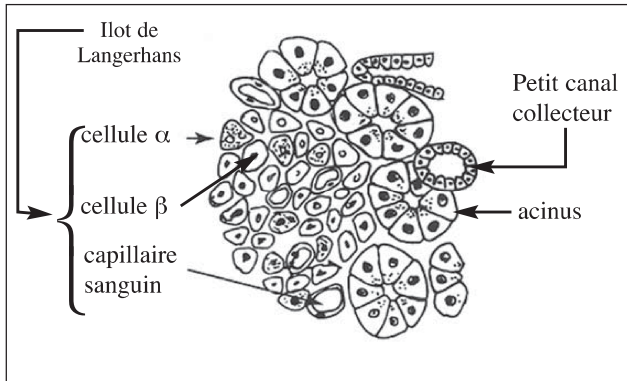
Cette constatation permet de penser que le pancréas intervient dans la correction de l'hyperglycémie chez un individu sain.



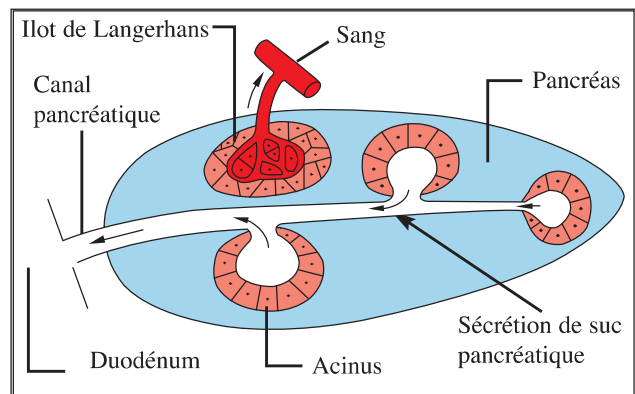
9. Emplacement du pancréas dans l'appareil digestif

L'analyse des documents 10, et 11, montre une dualité de structure et une dualité fonctionnelle.

Faire une synthèse montrant la correspondance entre ces deux dualités.

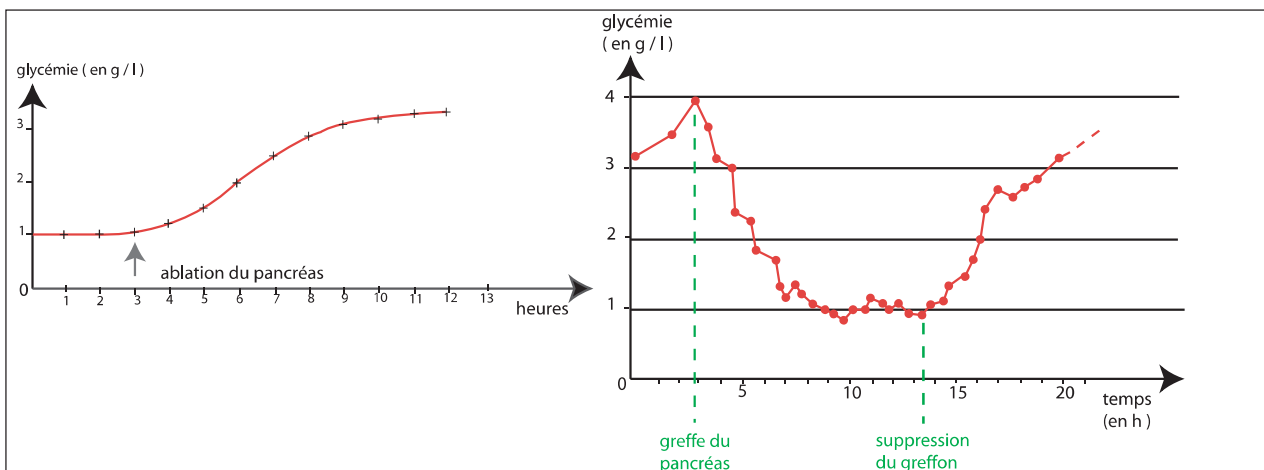


10. Coupe de pancréas observée au microscope optique



11. Schéma des acini et des îlots de Langerhans dans le pancréas

B- Effet de l'ablation et de la greffe du pancréas sur la glycémie



12. Effet de l'ablation et de la greffe du pancréas sur la glycémie

L'ablation pancréatique, provoque chez le chien un diabète mortel en un mois, avec des symptômes :

- glucosurie en quelques heures (apparition du glucose dans l'urine)
- polyurie (miction fréquentes)
- polydipsie (soif intense)
- polyphagie (faim intense)
- hyperglycémie prolongée de 3,5 g/l

1- Quelles conclusions peut-on tirer de l'analyse des documents 12 et 13 ?

2- Quelle hypothèse peut-on formuler pour montrer comment agit-le pancréas sur la glycémie ?

13. Conséquences de l'ablation du pancréas chez le chien

C- Les cellules pancréatiques impliquées dans la régulation de la glycémie :

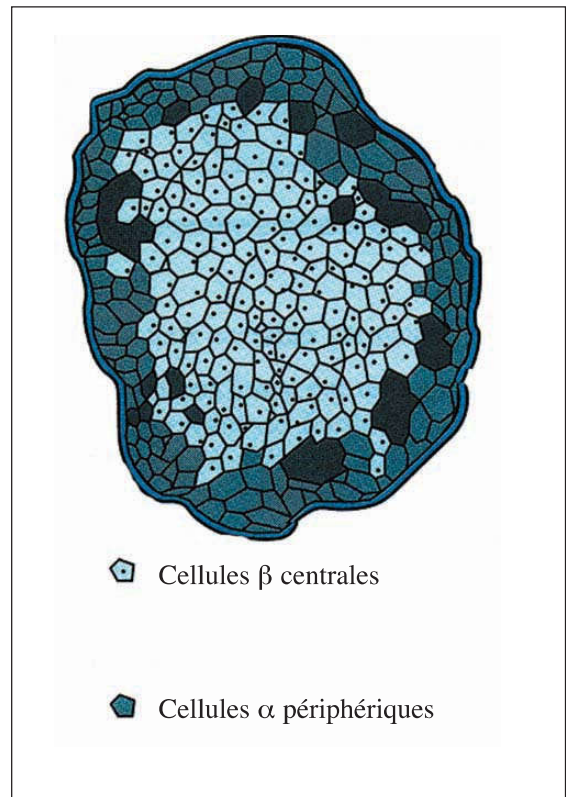
L'étude de la structure des îlots de Langerhans montre l'existence de deux types principaux de cellules (document 14) :

- * Les cellules α à la périphérie des îlots.
- * Les cellules β au centre des îlots.

L'injection d'extraits des cellules α des îlots Langerhans à un chien sain entraîne une hyperglycémie.

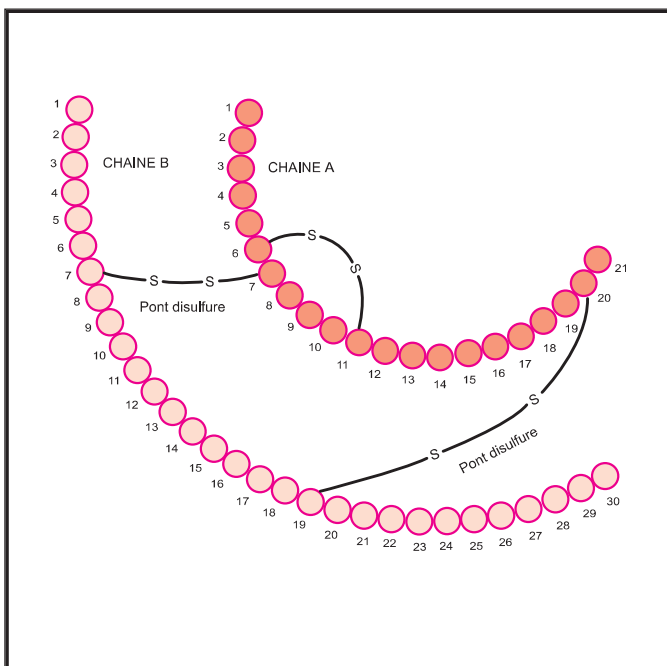
On peut détruire sélectivement les cellules β des îlots de Langerhans par une substance «l'alloxane» sans toucher les cellules α . L'animal ainsi traité présente une hyperglycémie.

Préciser la dualité cellulaire et la dualité fonctionnelle des îlots de Langerhans.

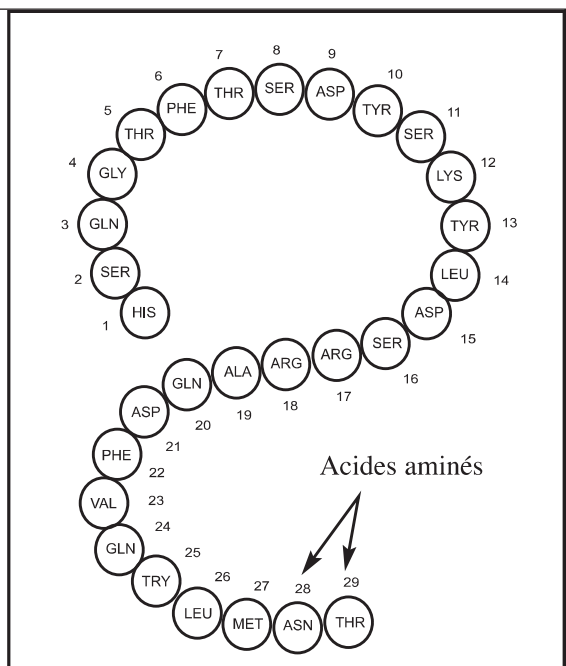


14. Schéma de l'îlot de Langerhans

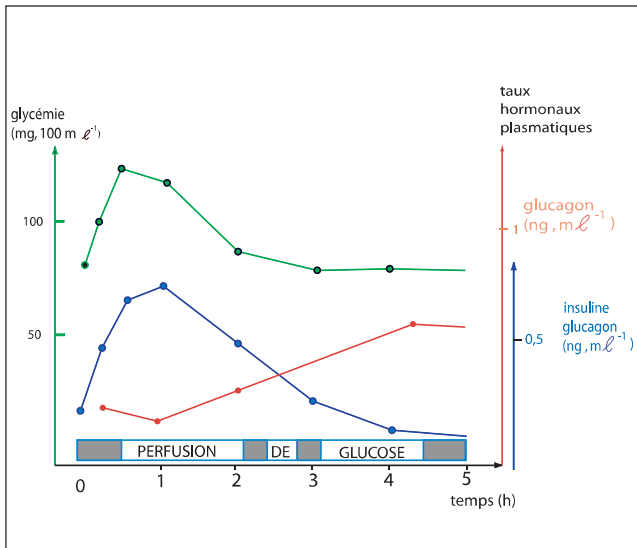
D- Les hormones pancréatiques et la régulation de la glycémie :



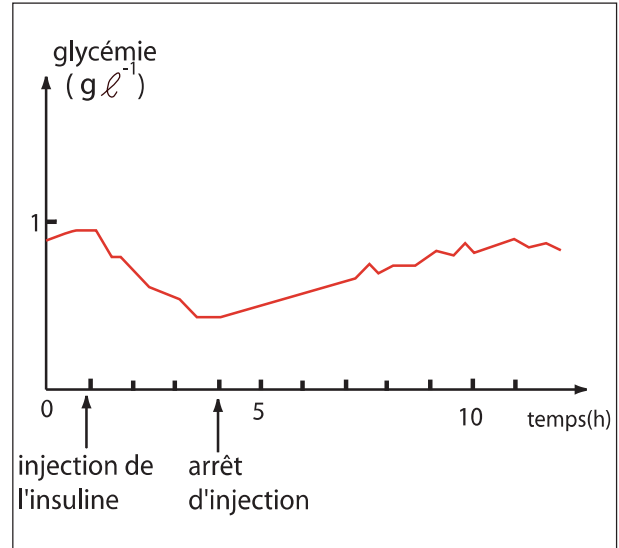
15. Modèle de la molécule d'insuline



16. Modèle de la molécule de glucagon

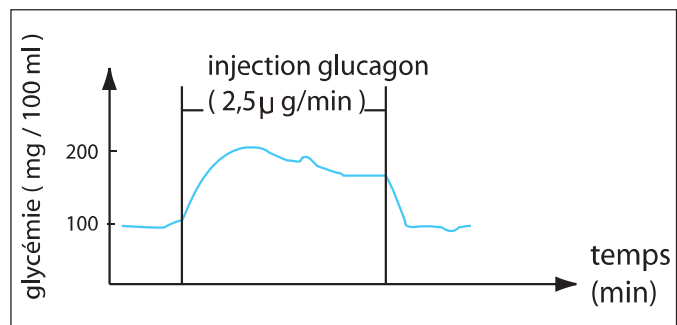


17. Hyperglycémie provoquée par l'injection Orale de glucose, prolongée sur 5 heures



18. Effet de l'injection de l'insuline à un chien normal

Les cellules β des îlots de Langerhans sécrètent dans le sang une substance active sur la glycémie, une hormone appelée : **Insuline**. Les cellules α sécrètent une autre hormone : le **glucagon**. Les documents 15-16-17-18-19 montrent la structure de chaque hormone, les conditions de sa sécrétion et son effet sur la glycémie.

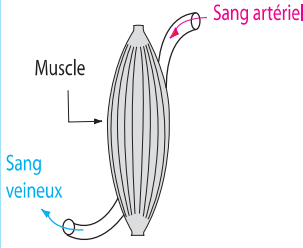


19. Effet de l'injection du glucagon à un chien normal

- 1- Identifiez la nature de chaque hormone.
- 2- L'insuline et le glucagon sont deux hormones dites antagonistes. Indiquez à partir de l'analyse des données de ces documents les rôles antagonistes des deux hormones.

4 Quels sont les effets biologiques des hormones pancréatiques ?

- Quelles sont les cellules cibles de l'insuline et du glucagon ?
- Comment agit l'insuline sur ses cellules cibles pour entraîner son effet hypoglycémiant ?
- Comment agit le glucagon sur ses cellules cibles pour entraîner son effet hyperglycémiant ?

EXPÉRIENCES		RÉSULTATS
1	a) Chez une souris normale et une souris dont les cellules β sont détruites par l'alloxane, on réalise les expériences suivantes : – on injecte une solution glucosée. – on mesure la glycémie à l'entrée et à la sortie du foie. – on sacrifie les animaux et on mesure la teneur en glycogène du tissu hépatique.	* Chez la souris normale : – la glycémie est élevée à l'entrée du foie et elle est normale à la sortie. – la teneur en glycogène du foie est élevée. * Chez la souris traitée : – la glycémie est élevée de part et d'autre du foie. – la teneur en glycogène du tissu hépatique est inférieure à celle de l'animal normal.
	b) Chez une souris normale : – on injecte une dose de glucagon. – on mesure la glycémie. – on prélève le foie et on dose la teneur en glycogène.	* Hyperglycémie * Diminution du glycogène hépatique.
2	 Chez une souris normale et une souris dont les cellules β du pancréas sont détruites par l'alloxane, on réalise les expériences suivantes : – On mesure la concentration de l'O_2 et du glucose dans le sang artériel et le sang veineux d'un muscle. – On mesure la concentration du glycogène dans le tissu musculaire.	- La consommation de l'O_2 et du glucose est plus importante chez la souris normale que chez la souris qui a subi la destruction des cellules des îlots de Langerhans. - La concentration en glycogène est plus élevée dans le muscle de la souris normale que dans le muscle de la souris dont les cellules β ont été détruites.

Constatation 1 : Une alimentation glucidique abondante entraîne l'obésité chez l'Homme et l'animal. Il y a stockage des nutriments en excès sous forme de graisse.

Constatation 2 : Chez certaines personnes diabétiques, on constate un amaigrissement important du corps. **L'insuline est-elle impliquée dans la mise en réserve des graisses ?**

Hypothèse : L'insuline favorise la lipogenèse.

EXPÉRIENCE	RÉSULTAT
Chez des souris d'élevage, on réalise la destruction des cellules β et on les soumet à une alimentation riche en glucides.	Les souris deviennent diabétiques mais n'engraissent pas.

A partir des résultats expérimentaux saisissez des informations qui permettent de répondre aux questions posées.

5 Qu'est-ce que le diabète ?

A - Les symptômes du diabète sont :

- la glucosurie (apparition du glucose dans l'urine)
- la polyurie (miction fréquente)
- la polyphagie (faim intense)
- la polydipsie (soif intense)

Il y a une relation entre ces 4 symptômes : 2 symptômes sont à l'origine de 2 autres.

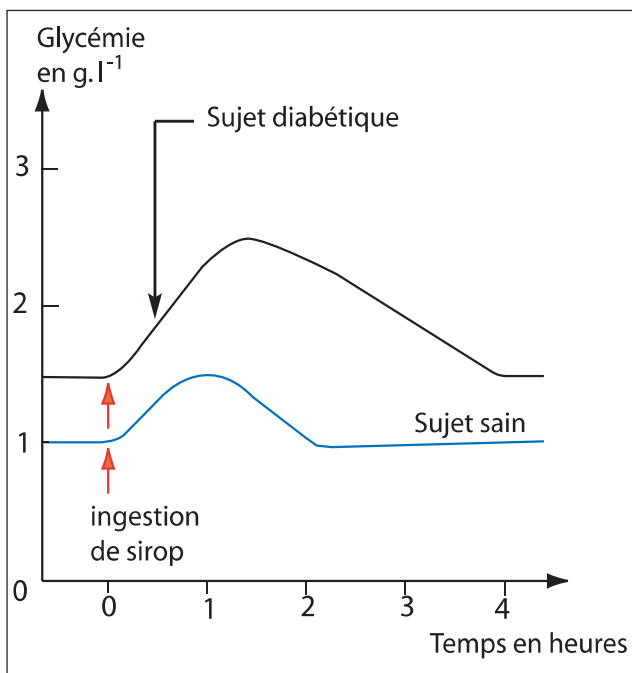
1- Reproduisez le tableau le tableau ci-contre et complétez.

2- Expliquez cette relation.

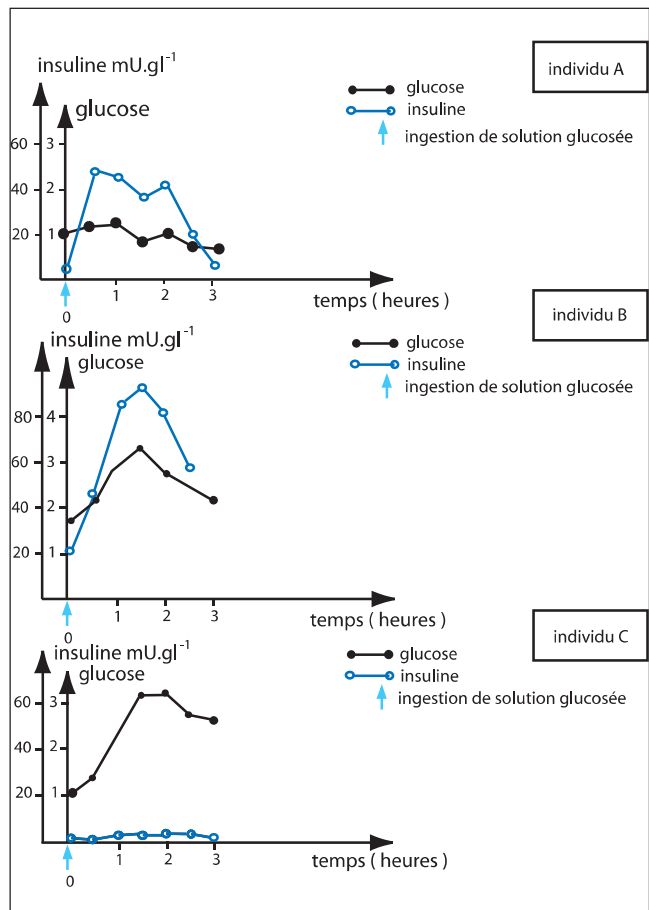
Causes	Conséquences

B - Le document 20 montre la variation de la glycémie chez un sujet sain et un sujet diabétique après ingestion de sirop.

Le document 21 montre la variation de la glycémie et de l'insulinémie chez un individu sain (A) et deux individus diabétiques (B et C).



20. Variation de la glycémie, chez un individu sain et un diabétique après ingestion de sirop



21. Variation de la glycémie et de l'insulinémie chez un sujet Sain (A) et 2 diabétiques (B et C)

1- En vous appuyant sur le document 20, comparez la variation de la glycémie chez les deux sujets.

2- En vous appuyant sur le document 21, comparez la variation de l'insulinémie chez les trois sujets. Proposez des hypothèses à l'origine du diabète chez les deux individus diabétiques.

1 La glycémie, un indicateur de l'état de santé

La glycémie est une **constante biologique** d'importance capitale pour le fonctionnement et la santé de l'organisme.

L'**hypoglycémie** est une maladie peu fréquente, elle correspond à des valeurs de la glycémie inférieures à 0,70 g/l. Elle se caractérise par une asthénie (faiblesse) profonde et des tremblements et entraîne le coma, puis la mort vers 0,4 g/l.

L'**hyperglycémie** ou diabète est une maladie fréquente. Cette maladie, si elle n'est pas traitée entraîne des complications cardio-vasculaires, rénales et rétinienne qui peuvent aboutir à la cécité.

2 Régulation de la glycémie

L'organisme sain possède des **mécanismes de régulation** de la glycémie qui sont de nature nerveuse, et surtout de nature hormonale.

Les principales hormones impliquées dans la régulation de la glycémie sont **pancréatiques** :

* L'**insuline**, hormone de nature protéique sécrétée par les **cellules β des îlots de Langerhans**.

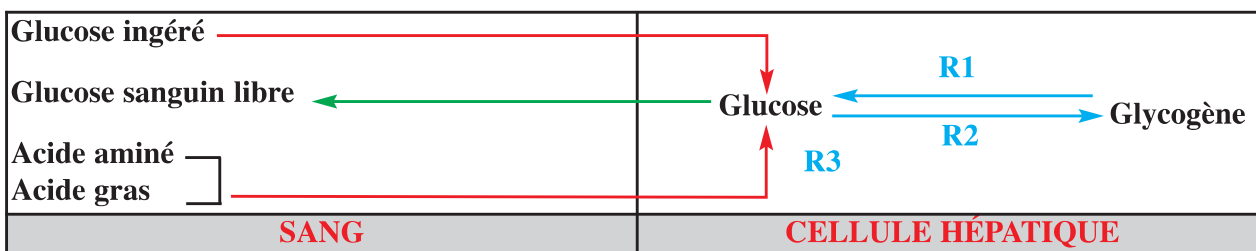
* Le **glucagon**, hormone de nature protéique, sécrétée par les **cellules α des îlots de Langerhans**.

Ces deux hormones ont des actions **antagonistes** : l'insuline est la seule hormone hypoglycémiant, le glucagon est hyperglycémiant.

Les cellules β et α sont sensibles à la variation de la glycémie :

Les cellules **α sont activées en cas d'hypoglycémie** et répondent par une sécrétion appropriée du glucagon.

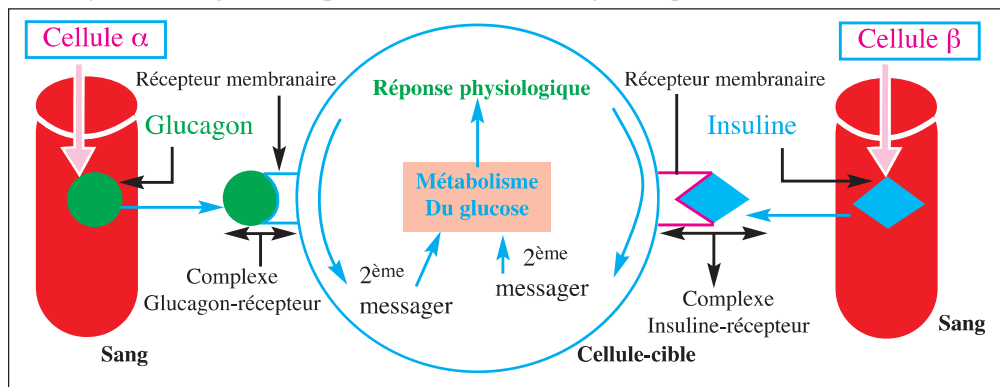
Les cellules **β sont activées par contre en cas d'hyperglycémie** et répondent par une sécrétion appropriée de l'insuline. L'insuline et le glucagon agissent sur des **cellules cibles** en activant et en inhibant des réactions du métabolisme du glucose. Parmi les cellules cibles des hormones pancréatiques, la cellule **hépatique** représente un effecteur essentiel de la régulation de la glycémie : en cas d'**hyperglycémie**, il y a **stockage** du glucose sous forme de **glycogène**. Mais en cas d'**hypoglycémie**, il y a **hydrolyse** du glycogène et libération du glucose dans le sang.



Glycogénolyse : Hydrolyse du glycogène hépatique ou musculaire en glucose libre (R1)

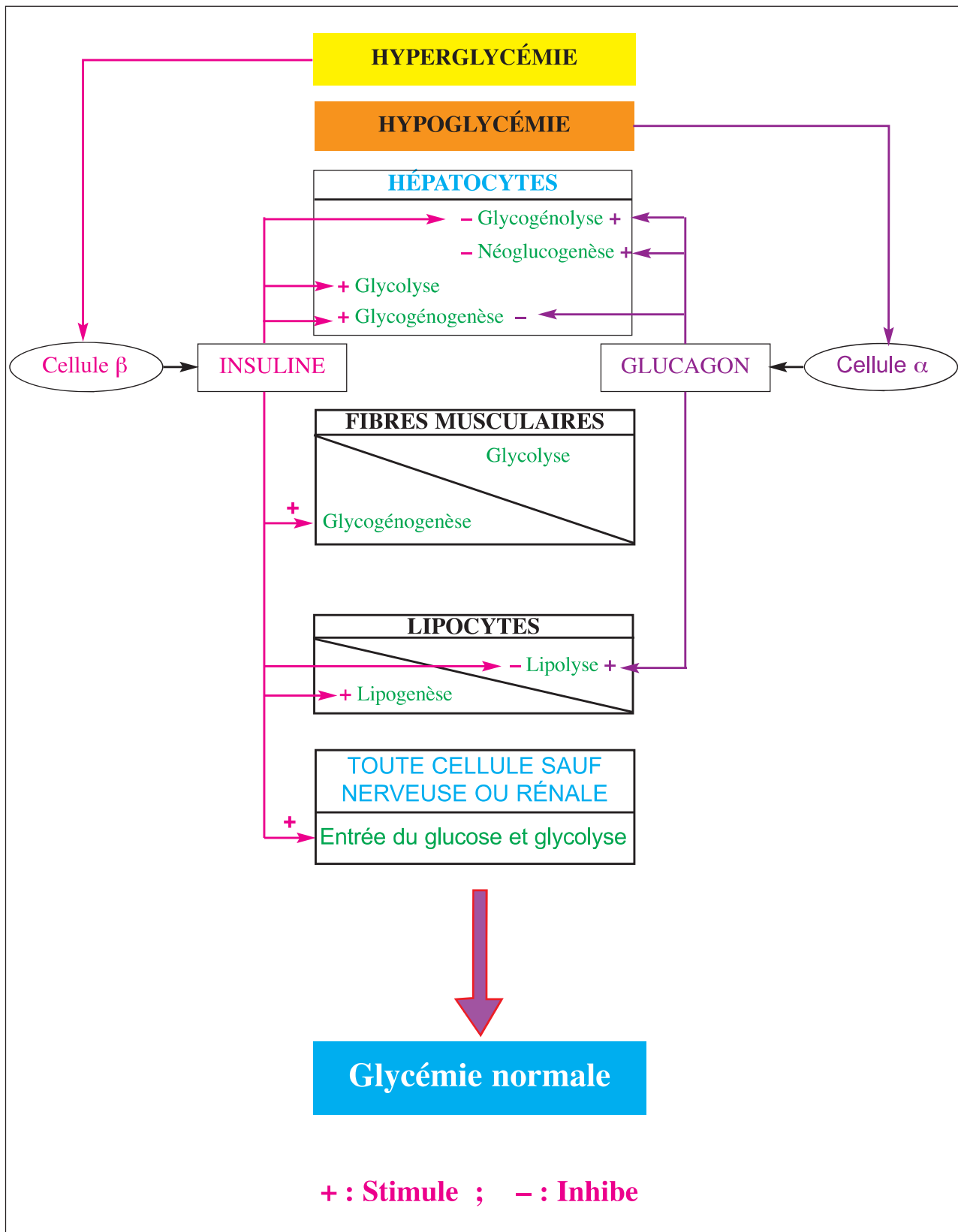
Glycogénogenèse : Réaction de synthèse du glycogène à partir du glucose libre (R2)

Néoglucogenèse : Synthèse du glucose à partir de molécules non glucidiques : acides aminés et acides gras (R3)



22. Mode d'action de glucagon

Mode d'action de l'insuline



23. Schéma du mécanisme de la régulation de la glycémie

3 Luttons contre le diabète

A - Le diabète, maladie grave

L'hyperglycémie associée au diabète engendre, à long terme, des complications qui représentent une cause majeure d'invalidité et de mortalité. C'est la première cause de la cécité (perte de la vue), d'insuffisance rénale et d'amputation des membres. Il augmente le risque de maladies cardiovasculaires et cérébrales de 2 à 7 fois. Il est très fréquent dans la population tunisienne : $\approx 10\%$ (2 à 3% en France).

B - Le diabète, une maladie et plusieurs formes

On connaît de nombreuses formes de diabètes mais on peut distinguer deux formes principales.

a) Diabète de type I ou diabète maigre

- * Il touche les enfants et les jeunes adultes en bonne santé et sans surpoids.
- * lié à une incapacité totale ou partielle de production d'insuline : **diabète insulino-dépendant DID**.
- * Les cellules β sont peu nombreuses ou inexistantes, donc peu ou pas d'insuline.

b) Diabète de type II ou diabète gras

- * C'est la forme la plus fréquente : $\approx 80\%$ des diabétiques.
- * apparaît après l'âge de 40 ans, surtout chez les individus obèses et ayant un ou deux parents diabétiques.
- * l'hyperglycémie n'est pas liée à un déficit d'insuline ; mais l'hormone sécrétée n'est plus efficace sur les cellules cibles, on parle d'insulinorésistance. C'est un diabète **non insulino-dépendant DNID**.
Il y a modification ou diminution des récepteurs membranaires des cellules cibles.

C - Le diabète, comment le vaincre ?

On peut se protéger contre le diabète type II dont les facteurs de risque sont connus : hérédité, sédentarité, alimentation.

Les signes ou symptômes du diabète sont connus : polyurie, polyphagie, polydipsie, amaigrissement. Mais ces signes n'apparaissent pas toujours dès le début de la maladie, ceci implique un contrôle régulier de la glycémie.

PREVENTION	GÉRER SON DIABÈTE
– Contrôle glycémique régulier. – Contrôle régulier du poids. – Ration alimentaire équilibrée avec apport glucidique modéré. – Activité physique régulière	Le diabétique peut vivre, normalement à condition de suivre un traitement médical recommandé par le médecin. Il doit en particulier suivre : – Un contrôle glycémique régulier. – Un contrôle ophtalmologique régulier. – Des soins des pieds réguliers. – Un contrôle de la tension artérielle. – Un contrôle des lipides sanguins. – Un régime alimentaire particulier. – Une activité physique régulière.

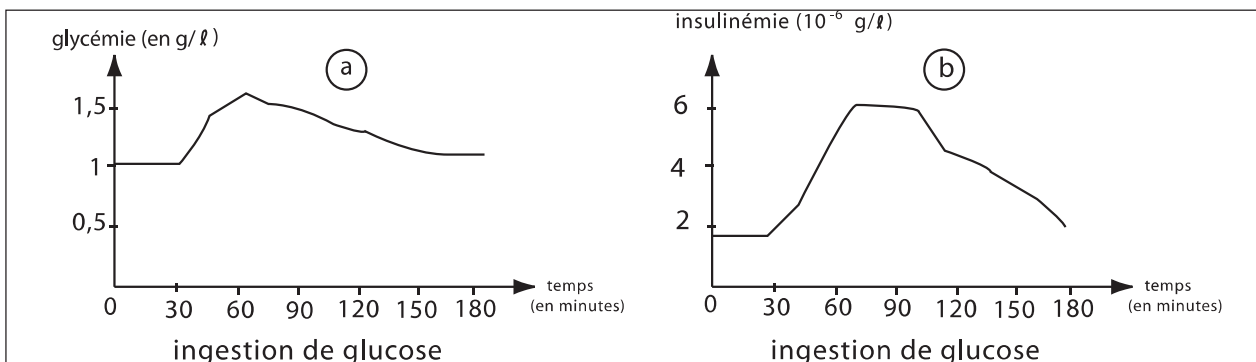
EXERCICE 1/Q.C.M

Chaque série d'affirmations peut comporter une ou plusieurs réponse (s) exacte (s). Repérez les affirmations correctes.

- 1- Le foie est le seul organe qui :
 - a- réalise la néoglucogenèse.
 - b- fixe le glucose excédentaire.
 - c- libère du glucose dans le sang.
 - d- stocke le glucose sous forme de glycogène.
- 2- Le pancréas :
 - a- sécrète l'insuline.
 - b- sécrète le glucagon.
 - c- produit le glucose en cas d'hypoglycémie.
 - d- stocke le glucose sous forme de graisses en cas d'hyperglycémie.
- 3- L'insuline :
 - a- est une hormone lipidique.
 - b- est une hormone protidique.
 - c- est une hormone hypoglycémiante.
 - d- est une hormone hyperglycémiante
- 4- Le glucagon
 - a- est une enzyme pancréatique.
 - b- est une hormone hyperglycémiante.
 - c- est sécrétée lors d'une hypoglycémie.
 - d- est une hormone qui stimule la glycogénolyse au niveau du muscle.
- 5- Les organes régulateurs de la glycémie sont :
 - a- le foie.
 - b- les reins.
 - c- le pancréas.
 - d- les muscles.

EXERCICE 2

Chez un sujet normal, on se propose d'étudier l'évolution de la glycémie et de l'insulinémie avant et après l'ingestion de glucose. On fait ingérer à ce sujet dès la 30^{ème} minute 50g de glucose. Les résultats de mesure de la glycémie et de l'insulinémie sont représentés par les graphes a et b du document suivant.



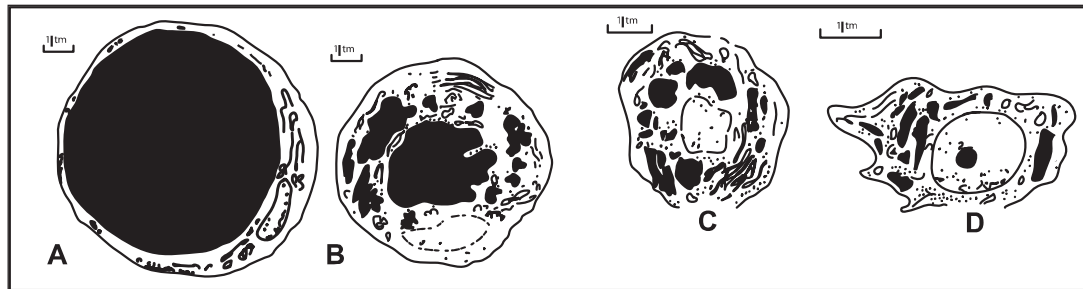
24. Variation de la glycémie et de l'insulinémie

(D'après Bac. Math.Tunisie, juin 1995)

- 1- Indiquez la nature et l'origine de l'insuline.
- 2- Interprétez les deux graphes a et b.

EXERCICE 3

Le document 25a montre l'évolution de la structure des adipocytes pendant un amaigrissement qui accompagne un diabète expérimental.

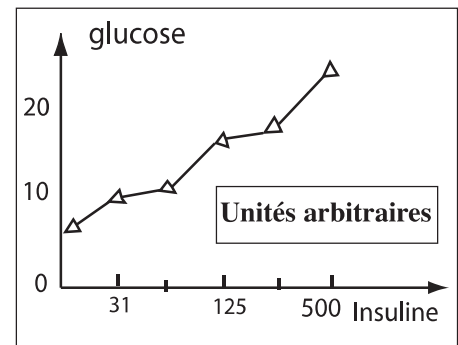


25a.

Le document 25b montre l'évolution de l'utilisation de glucose par des cellules adipeuses en fonction de la quantité d'insuline. On observe également que ces cellules s'enrichissent en lipides.

1- Analyser le document 25b.

2- À partir des résultats du document 25a et du document 25b, dégager le rôle de l'insuline mis en évidence par ces résultats ?



25b.

(D'après Bac. Montpellier, juin 1998)

EXERCICE 4

On a soumis un lot de rats normaux et un lot de rats obèses et diabétiques à une injection de sulfamides. Cette substance active la sécrétion de l'insuline.

1- Le document 26 présente la variation de la glycémie et de l'insulinémie mesurées chez ces deux lots. Comparez la variation de la glycémie et de l'insulinémie chez les rats normaux et les rats obèses. Que peut-on déduire ?

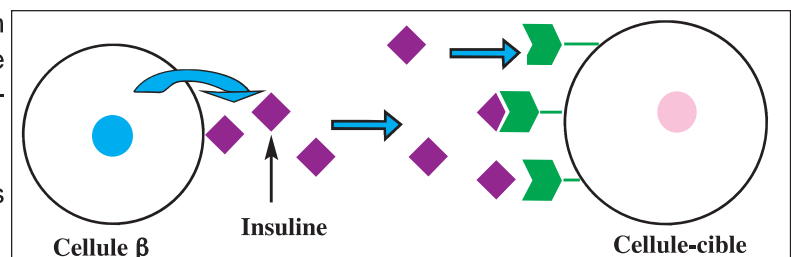
		La glycémie est exprimée en gl^{-1} L'insulinémie est exprimée en $\mu U \cdot ml^{-1}$						
Rats normaux	glycémie	0,90	0,90	0,70	0,60	0,46	0,42	
	insulinémie	21	21	92	85	50	42	
Rats obèses	glycémie	1,45	1,45	1,45	1,40	1,45	1,45	
	insulinémie	15	15	99	79	45	38	
		0	5	10	15	20mn		
		↑ injection de sulfamides					temps après injection	

26.

2- Le document 27 montre la relation entre les cellules β d'un îlot de Langerhans et une cellule de l'organisme.

a) Décrivez cette relation.

b) Proposez trois types d'anomalies pouvant être à l'origine du diabète.



27.

(D'après Bac. Sc. Exp. Tunisie, 1997)

1 *L'insuffisance rénale aiguë et son traitement*

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) est la perte de la fonction rénale d'une manière totale ou partielle (égale ou supérieure à 80%) à cause de maladies diverses.

Il en résulte une accumulation des déchets cellulaires dans le sang, notamment l'urée et la créatinine, qui sont toxiques.

Pour sauver les malades atteints d'IRA, on les soumet au traitement de l'hémodialyse appelée aussi rein artificiel, et on peut les guérir grâce à la greffe d'un nouveau rein.

Réalisez un poster, un dépliant, une planche murale sur :

- La technique de l'hémodialyse.
- La greffe ou transplantation rénale.

Recherchez des informations sur l'Internet, contacter des médecins, visiter un centre d'hémodialyse.

2 *Le diabète en Tunisie*

Réalisez le même travail que le précédent sur le diabète :

- Les facteurs de risque de la maladie.
- La ration alimentaire recommandée.
- La prise en charge des enfants et des adultes diabétiques.

Contactez des médecins, des malades et des associations de lutte contre le diabète. Cherchez des informations sur Internet.

Adresses de sites Web

www . monannee au college . com / 3 . svt.

www . didier – pol . net.

www . education . sn.

webiologie . free . fr .

perso . wanadoo . fr .

Cellules cibles de l'insuline	Cellules qui possèdent des récepteurs membranaires spécifiques de l'insuline.
Excrétion	Élimination des déchets du métabolisme.
Glande endocrine	Organe qui sécrète dans le sang une ou plusieurs substances appelées hormones.
Glycolyse	Dégradation du glucose (C_6) en pyruvate (C_3) dans le cytoplasme de la cellule.
Glycosurie	Présence de glucose dans les urines.
Hémoglobine	Hétéroprotéine contenue dans les hématies, assure le transport de CO_2 et de O_2 .
Homéostasie	Ensemble de toutes les réactions physiologiques qui maintiennent la constance du milieu intérieur.
Hormone	Substance sécrétée par une glande et qui agit, après transport par le sang, sur des tissus situés à distance.
Lymph	Liquide presque incolore, naît du sang et remplit les espaces intercellulaires, mais n'y stagne pas, une partie regagne les capillaires sanguins, l'autre partie est drainée par les vaisseaux lymphatiques.
Milieu intérieur	Lymph canalisée + lymph interstitielle + plasma.
Pression hydrostatique	Pression exercée par un liquide sur les parois des vaisseaux qui le contiennent. Elle filtre l'eau.
Pression oncotique	Fraction de la pression osmotique du plasma liée aux protéines plasmatiques. Elle attire l'eau.
Pression osmotique	Force exercée par les molécules et les ions du soluté dans une solution. Elle attire l'eau.
Ultra-filtrat	Liquide obtenu après filtration fine au niveau du glomérule.