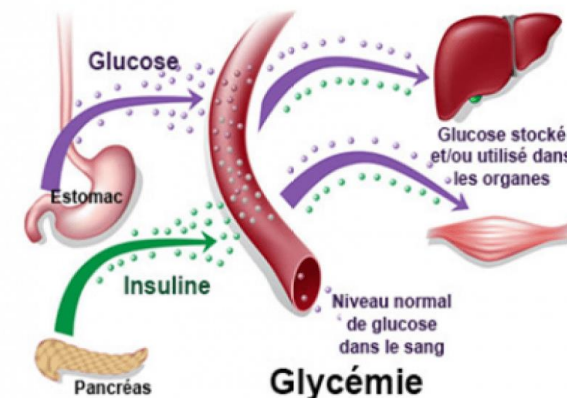




THEME 3B - Contraction musculaire et apport d'énergie

TP3 - La glycémie et sa régulation

La **production d'énergie** sous forme d'**ATP** nécessite du **glucose** qui est présent dans le sang, à une concentration de 1 g/L environ : c'est la **glycémie** (taux de glucose dans le sang). Cette valeur est relativement constante, ce qui implique que c'est un **paramètre régulé**. Il existe donc des **stocks de glucose** qui peuvent être constitués ou mobilisés en fonction des apports et des besoins.



Problème : Comment l'organisme stocke-t-il le glucose et régule-t-il la glycémie ?

Matériel et données :

- Manuel BELIN p452 à 461 et Documents 1 à 4
- Microscope, lames, lamelles, fragment de foie et fragment de muscle, modèle du corps humain
- Matériel courant de laboratoire : béchers, ciseaux, pinces, passoire, entonnoir et filtre, bandelettes glucose
- Solutions : Acide chlorhydrique, alcool, eau distillée, eau iodée (Lugol)

Aides et supports :

- Fiche Protocole « Expérience du foie lavé »
- Fiche Protocole « Observation du glycogène »
- Documents secours

Propositions d'activités

ACTIVITE 1 : L'identification des stocks de glucose

- **ETAPE 1 : Proposez une stratégie** pour identifier les stocks de glucides de l'organisme et leur impact sur la glycémie.
📞 **Appelez le professeur pour vérification**
- **ETAPE 2 : Réalisez les manipulations proposées** afin de comparer la capacité de stockage et de relargage de glucose du foie et du muscle.
📞 **Appelez le professeur pour vérification**
- **ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats** sous une forme judicieuse.
- **ETAPE 4 : Rédigez un texte** permettant de répondre à la problématique.

ACTIVITE 2 : La régulation de la glycémie

- **Réalisez un schéma fonctionnel de la régulation de la glycémie** et montrant l'action du foie et du pancréas.

En fin de séance, rangez le matériel et nettoyez la paillasse.

Capacités / Critères de réussite

Recenser, extraire des informations

Quoi ? Comment ? Attendu ?

Réaliser une manipulation (Foie lavé)

Fragmenter suffisamment l'échantillon, ne pas mélanger les échantillons ou le matériel dédié à chaque échantillon (annoter si nécessaire), utiliser un volume d'eau restreint (« recouvrir »), réaliser la lecture des tests glucose (30 secondes)

Manipuler (Microscope optique)

Préparation propre, soignée, sans bulle, Maîtriser la lumière (diaphragme, condensateur), maîtrise de la mise au point (utilisation de la vis micrométrique), centrer l'objet à présenter, identifier les grains de glycogène

Présenter les résultats à l'écrit

Techniquement correct renseigné correctement, organisé pour répondre à la question

Adopter une démarche explicative

On a vu que ... ; Or on sait que ... ; On conclut que ...

Gérer et organiser le poste de travail

Fiche protocole « Expérience du foie lavé »

Matériel et protocoles d'utilisation du matériel

Matériel nécessaire :

- 5 morceaux de foie frais
- 5 morceaux de muscle frais
- planche à dissection (pour découper)
- scalpel
- pince forte
- 2 ciseaux
- 2 passoires
- 2 Bêchers
- 2 agitateurs en verre
- eau distillée
- 4 bandelettes test du glucose
- 1 chronomètre

L'EXPERIENCE DU FOIE LAVE

1. **Découper en morceaux les échantillons proposés (foie et muscle)**
2. **Pour chaque organe, laver séparément l'ensemble des fragments placés dans une passoire sous le robinet jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule soit claire, dans le but d'éliminer le sang contenu dans les vaisseaux de l'organe, et donc du glucose résiduel.**
3. **Placer séparément chaque organe dans un bécher et recouvrir avec de l'eau distillée**
4. **Agiter légèrement et réaliser un test du glucose (t=0 min)**
5. **Laisser reposer pendant 15 min en agitant régulièrement**
6. **Réaliser un deuxième test du glucose (t=15 min)**

Remarques :

- *il faut limiter le volume d'eau employé pour éviter la dilution trop importante du glucose.*
- *Le test glucose doit être lu exactement 30 secondes après immersion*

Matériel nécessaire :

- Microscope optique
- 2 lames et 2 lamelles
- Solution de Lugol (= eau iodée)

Matériel commun avec la manipulation ci-dessus :

- 1 morceau de foie frais
- 1 morceau de muscle frais
- scalpel
- pince forte
- ciseaux

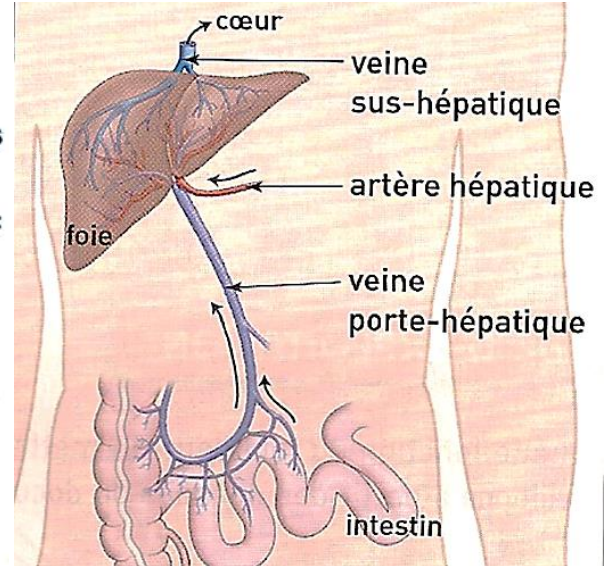
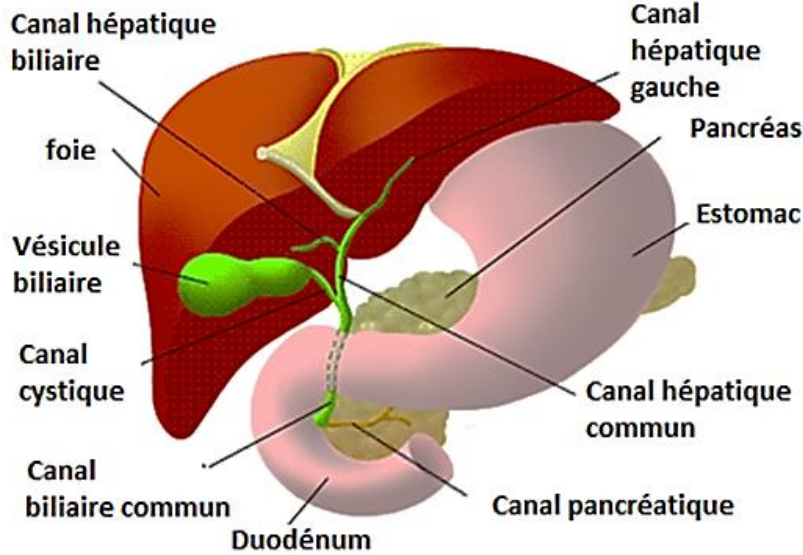
Connaissance : Le lugol est un colorant jaune qui devient brun en présence de glycogène (polymère de glucose).

OBSERVATION DU GLYCOGENE AU MICROSCOPE OPTIQUE

1. **Couper un petit morceau de foie et le dilacérer** (gratter avec une pointe de scalpel)
2. **Recouvrir d'une goutte de Lugol** (eau iodée) pour colorer le glycogène
3. **Poser une lamelle** sur l'échantillon en effectuant quelques mouvements latéraux de façon à dissocier les cellules en prenant garde de ne pas casser la lamelle.
4. **Laisser agir** quelques minutes
5. **Reproduire la manipulation** avec un échantillon de muscle
6. **Observer les 2 échantillons au microscope optique et comparer**

Document 1 : Les organes annexes du tube digestif

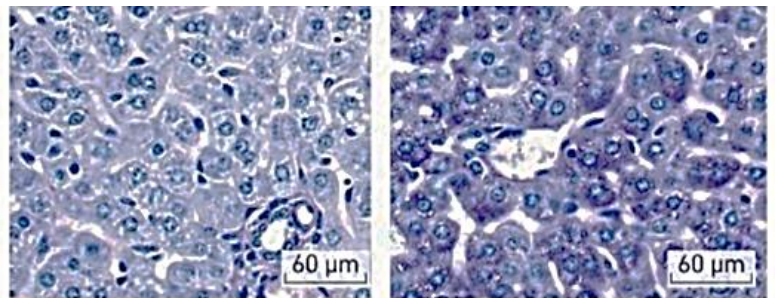
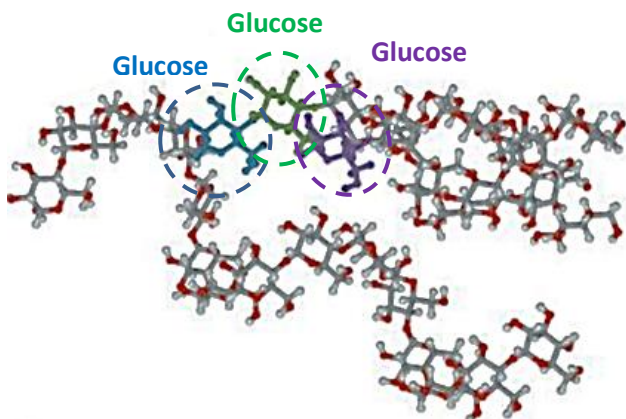
- Le tube digestif comprend plusieurs **organes annexes** qui sont potentiellement impliqués dans la régulation de la glycémie : le **foie**, la **vésicule biliaire** et le **pancréas**. Ces organes sont situés à proximité du tube digestif et connectés à ce dernier au moyen de canaux.
- D'autre part, le foie est connecté à la circulation de façon particulière. En plus de l'apport de sang oxygéné par une artère hépatique, il est connecté à la **veine porte hépatique** : c'est une veine qui connecte l'intestin au foie, avant de retourner vers le cœur.



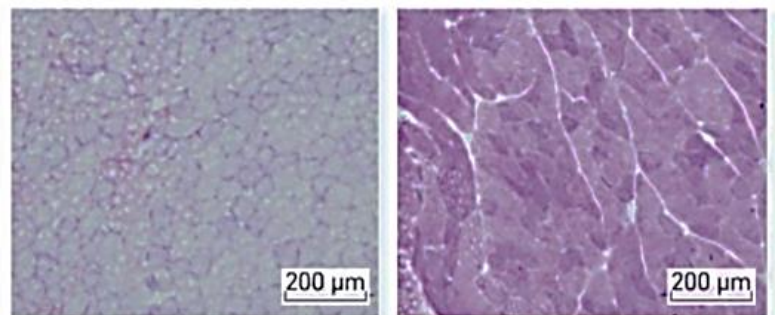
Document 2 : Le glycogène, une réserve de glucose (doc 2 p444 BORDAS, modifié)

- Le **glycogène** est une macromolécule composée de nombreuses molécules de glucose (monomère) reliées les unes aux autres pour former un polymère glucidique, ce qui permet de constituer une réserve de glucose.
- Le **glycogène** est présent dans plusieurs organes, principalement le foie, mais aussi les muscles squelettiques, le cœur et le rein. Il n'est jamais libre dans le sang.

L'acide périodique de Schiff est un réactif caractéristique d'une macromolécule cellulaire, le glycogène*, qu'il colore en rose. Ce réactif a été mis en contact avec des coupes de foie (B) et de muscle (C) prélevées à des moments différents.



B Observations microscopiques de foie : après 8 h de jeûne (à gauche), 2 h après un repas (à droite).

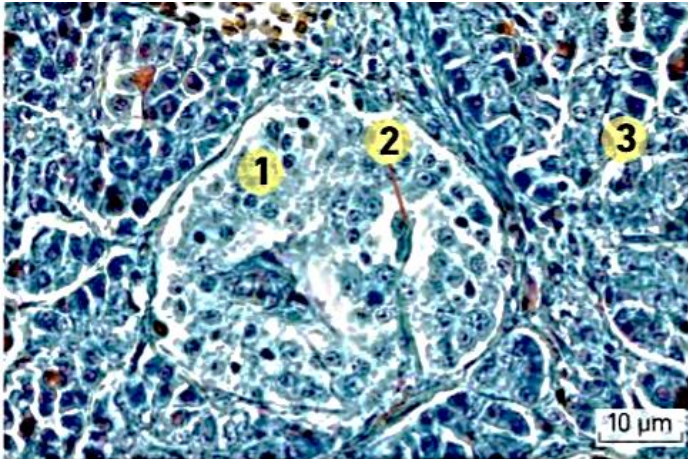


A Modèle moléculaire du glycogène : trois sous-unités de glucose ont été colorées afin de les mettre en évidence.

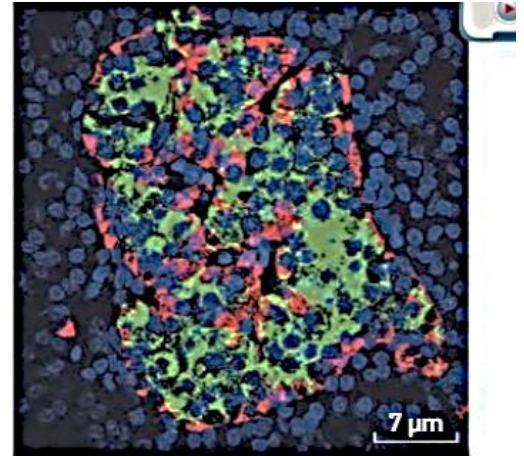
C Observations microscopiques de muscle : après 24 h de jeûne (à gauche), après un repas et au repos (à droite).

Document 3 : Le pancréas et les îlots de Langerhans

• Le **pancréas** comprend 2 types de structures : le **pancréas exocrine** (95%) qui produit des sucs (enzymes) gastriques nécessaires à la digestion et le **pancréas endocrine** (5%) qui produit des **hormones**, notamment l'**insuline** et le **glucagon**.



A Un îlot de Langerhans observé au microscope optique.
1 : **cellules endocrines*** ; 2 : capillaire sanguin ; 3 : cellules productrices de suc digestif, situées autour de l'îlot.



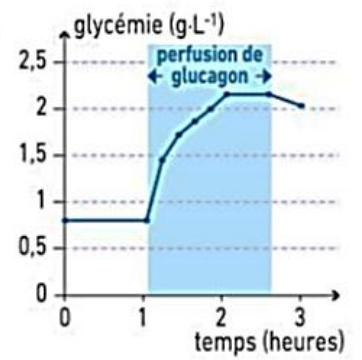
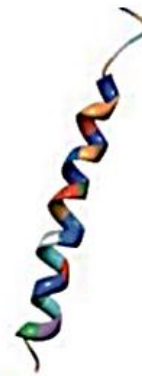
B Immunomarquage* d'un îlot de Langerhans : cellules α , productrices de glucagon (en rouge) et cellules β , productrices d'insuline (en vert).

Document 4 : La régulation de la glycémie par le pancréas

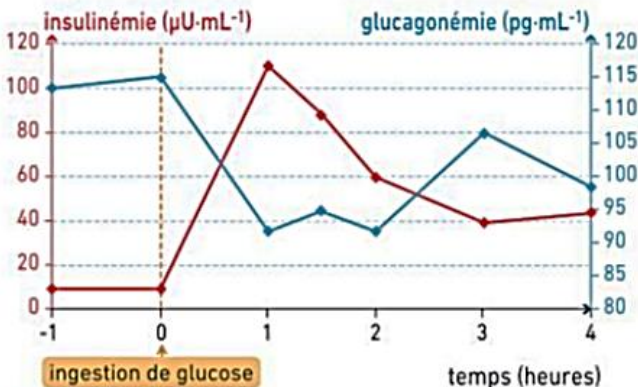
• Les hormones pancréatiques régulent la glycémie de façon très fine. En effet, l'**insuline** a une action **hypoglycémiante** (diminution de la glycémie) alors que le **glucagon** a une action **hyperglycémiante** (augmentation de la glycémie). Ces hormones agissent sur les **enzymes** qui permettent d'allonger ou de réduire la taille du glycogène (**glycogène synthétase** ou **glycogène phosphorylase**).



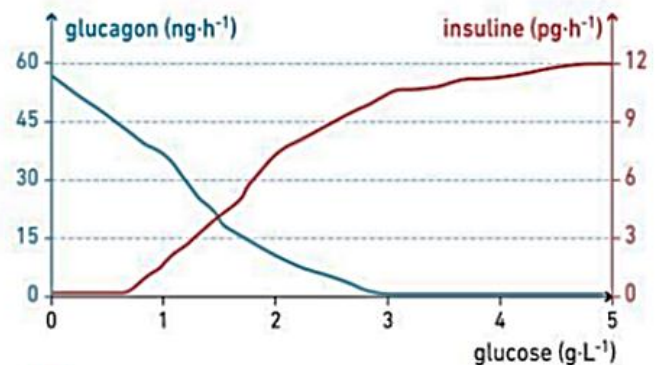
C Structure de l'insuline (coloration par acides aminés) et ses effets sur la glycémie.



D Structure du glucagon (coloration par acides aminés) et ses effets sur la glycémie.



E Évolution des taux sanguins d'insuline et de glucagon suite à une prise de glucose.



F Production de glucagon et d'insuline par des îlots de Langerhans isolés et cultivés dans un milieu dont on fait varier la concentration en glucose.

Sources intéressantes :

<http://svt.discipline.ac-lille.fr/ressources/lycee/specialite/glycemie-et-diabete/effet-de-linsuline-et-du-glucagon-sur-le-foie-lave#section-1>