

Une expérience historique sur la libération du glucose dans le sang par le foie



La leçon de Claude Bernard (1889) de L. Lhermitte.

Claude Bernard, médecin français, est considéré comme le fondateur de la physiologie expérimentale.

Il a notamment cherché à comprendre les mécanismes agissant sur la glycémie. En 1855, il postule que le foie est impliqué dans le stockage et la libération du glucose.

Il réalisa alors l'expérience dite « du foie lavé », qu'il décrit en ces termes :



Dispositif expérimental utilisé par C. Bernard.

« 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 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 constatai 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, revenu 24 heures après, je constatai que cet organe que j'avais laissé la veille complètement vide de sucre s'en trouvait pourvu très abondamment. »

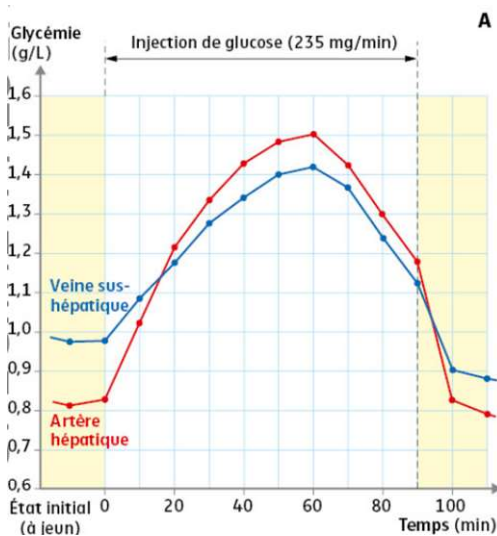
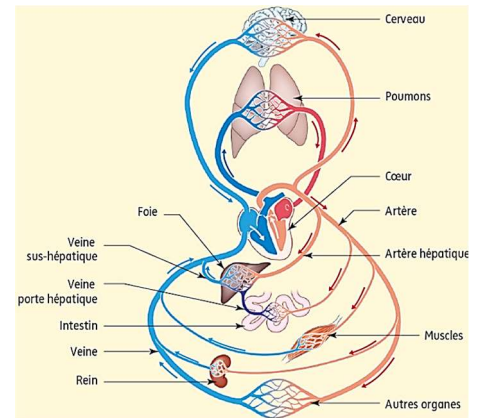
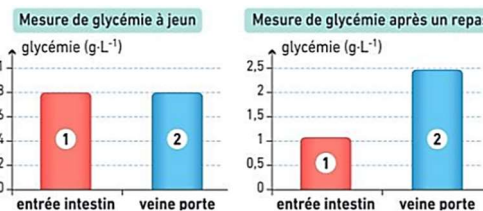
On cherche à justifier l'hypothèse proposée par Claude Bernard et à montrer en quoi l'expérience du foie lavé permet de valider cette hypothèse que le foie stocke et libère du glucose.

Ressources :

Informations (rappels) sur l'organisation de la circulation sanguine.

L'organisation de la circulation sanguine au niveau des organes digestifs est particulière. En effet, le foie reçoit le sang riche en nutriments en provenance directe des intestins via la veine porte et du sang riche en dioxygène via l'artère hépatique. Les autres organes, comme les muscles, sont irrigués par une seule artère et une seule veine.

Mesure de la glycémie au niveau de l'artère alimentant l'intestin et de la veine porte, chez un même sujet à jeun, et après un repas.



Evolution de la glycémie dans les artères et les veines du foie lors d'une injection de glucose et à jeun.

On propose de réaliser l'expérience du foie lavé

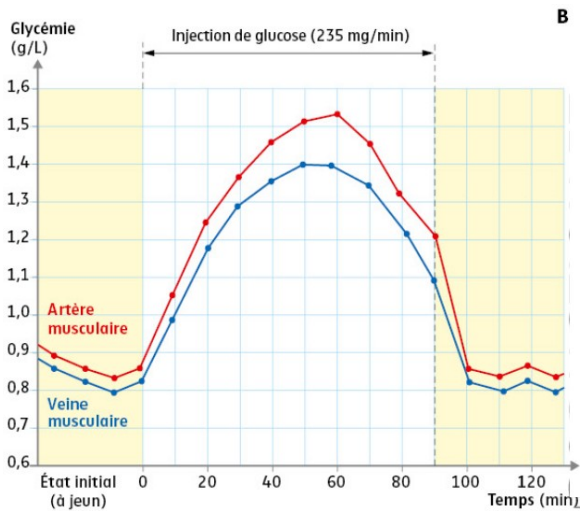
Étape A : Réaliser l'expérience du foie lavé.

Etape B : Communiquer les résultats obtenus
(Suite de l'étape B)

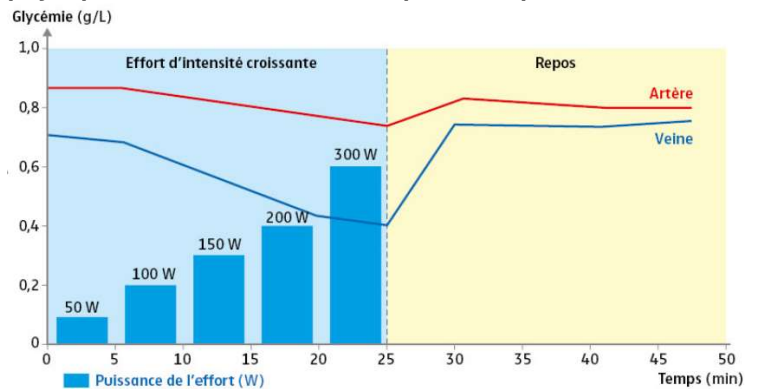
En vous appuyant sur vos résultats et sur les ressources supplémentaires fournies, proposer une stratégie permettant de montrer que le muscle intervient également dans la régulation du taux de glucose dans le sang.

Ressources :

Document 1 : Evolution de la glycémie dans les artères et les veines du muscle lors d'une injection de glucose et à jeun.

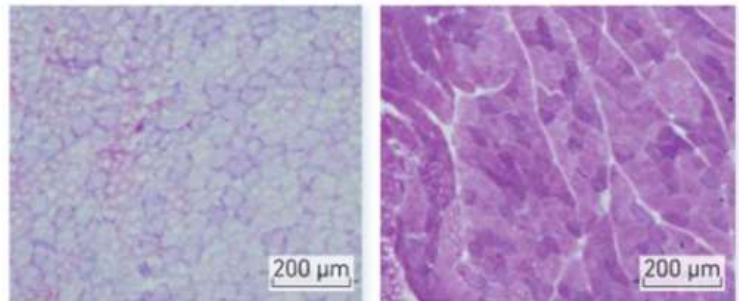


Document 2 : Evolution de la glycémie dans l'artère et la veine fémorales (qui irriguent les jambes) lors d'un exercice physique d'intensité croissante, puis au repos.



Document 2 : observation microscopique du muscle

Les lames sont colorées avec le réactif de Schiff qui est caractéristique du glycogène, qu'il colore en rose, viole



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

Protocole de l'expérience du foie lavé

Matériel

disponible :

- 20g de foie frais
- 1 béchers
- Passoire ou tamis
- Eau distillée
- Bandelettes glucose
- Limol – molécule de glycogène
- lame de foie
- Microscope

1. Réaliser l'expérience du foie lavé.

Découper un morceau de l'organe frais en cubes de 2cm de côté environ.

Placer les fragments dans un bécher et les **recouvrir** d'eau distillée.

Agiter légèrement puis **tremper** une bandelette réactive au glucose. **Lire** rapidement et **noter** le résultat.

Laver soigneusement les morceaux en laissant couler l'eau du robinet pendant 5 min sur les morceaux placés dans une passoire.

Remettre les morceaux dans un bécher propre et les **recouvrir** d'eau distillée.

Tremper une nouvelle bandelette réactive dans l'eau du bécher et **noter** à nouveau le résultat

Abandonner l'ensemble pendant environ 20 min.

Agiter et **refaire** le test avec une autre bandelette réactive. **Noter** le résultat.

2. Pendant les 20 minutes d'attente : Le glycogène, molécule de stockage du glucose dans l'organisme

Utiliser les documents 1et 2, associés à l'observation au microscope de la lame de foie, ainsi qu'à la visualisation du glycogène avec le logiciel Libmol, afin de :

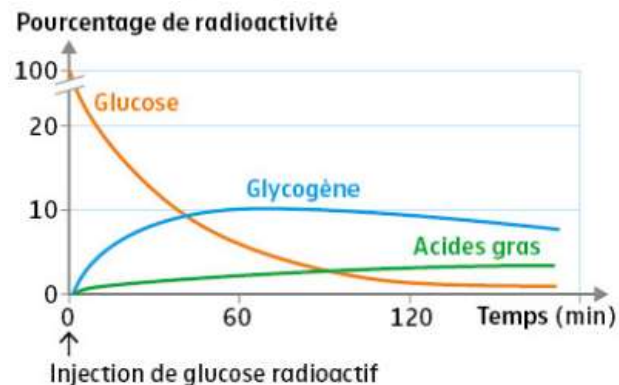
- Caractériser le glycogène : formule, localisation (organe, cellule)
- Montrer qu'il permet le stockage d'un grand nombre de molécules de glucose.

Votre réponse sera accompagnée d'une capture d'écran de la visualisation de la molécule

Ressource 1 : La production du glycogène dans l'organisme

Organes/tissus	Radioactivité (%)
Foie	55
Muscles squelettiques	18
Tissu adipeux	11
Sang et lymph	5

1 Répartition de la radioactivité après ingestion de glucose radioactif ($C^*H_{12}O_6$) par des patients.



2 Mesure du pourcentage de radioactivité de différentes molécules après injection de glucose radioactif ($C^*H_{12}O_6$) à des souris.

Ressource 2 : observation microscopique du foie

Les lames sont colorées avec le réactif de Schiff qui est caractéristique du glycogène, qu'il colore en rose, violet.

Ressource complémentaire : Résultats de l'expérience du muscle lavé

