

Sommaire :

GLUCOSE

UTILISATION DU GLUCOSE

RÉGULATION DU GLUCOSE

GLYCÉMIE

RÔLE DE L'INSULINE ET DU GLUCAGON

STOCKAGE

CONSÉQUENCES

HYPERTENSION

DIABÈTE

OBESITÉ

CELLULITE

ATHÉROSCLÉROSE

ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL

Voir « **Glucose - Triglycérides - Cholestérol** », « **Digestion** »

Termes :

- cellules = tissus = organes
- cellules **nerveuses** = **neurones** = **cerveau**
- cellules **graisseuses** = cellules adipeuses = tissu adipeux
- cellules **adipeuses** = **adipocytes** = **graisse**
- cellules **intestinales** = **entérocytes** = **intestin**
- cellules **hépatiques** = **hépatocytes** = **foie**
- cellules **musculaires** = **myocytes** = **muscles**
- cellules **dermiques** = **peau**
- **excréter** = éliminer = évacuer = rejeter
- **sécréter** = produire = déverser = libérer = envoyer = sortir
- synthétiser = produire = fabriquer
- **veine** : transporte le sang (le sang circule) de l'**organe** vers le **cœur** (organe → cœur)
- **artère** : transporte le sang (le sang circule) du **cœur** vers l'**organe** (cœur → organe)
- « -genèse » : production/naissance
- « -lyse » : dégradation/destruction
- « -cyte » : cellule

En général, on utilise le terme **sécréter** pour dire à la fois **produire** et **déverser**.

Le foie **synthétise** et **sécrète** les VLDL : ça signifie que le foie **produit/fabrique** (= synthétise) la VLDL et que le foie **déverse** (= sécrète) la VLDL dans une autre zone.

Un **organe** est un amas de **cellules**. Les cellules, en se groupant, forment nos organes.

Un **tissu** est composé de **cellules**.

Le tissu musculaire est composé de cellules principalement musculaires et de cellules de soutien.

L'organisme utilise **sucres** et **graisses** comme **source** et **réserve** d'énergie.

Ils constituent l'énergie de l'organisme.

Toutes les cellules de notre corps utilisent et contiennent des **lipides** (**graisses** = **triglycérides**, **cholestérol**).

GLUCOSE

Glucose : le **glucose** provient des **glucides**.

UTILISATION DU GLUCOSE PAR LES ORGANES

Certains tissus (comme le cerveau, les globules rouges, la région médullaire du rein, le cristallin, la cornée de l'œil, et le muscle en contraction rapide) ont **besoin d'un approvisionnement** continu en glucose. Chaque cellule de notre corps a besoin de glucose pour pouvoir **produire l'énergie** physique, nerveuse ou mentale qui lui est propre. Le glucose est l'aliment privilégié de certains tissus, et surtout du cerveau. Le glucose est **utilisé** par l'ensemble des cellules, notamment les cellules cérébrales.

FOIE

Le foie de **stocke** le glucose.

Le foie constitue ses propres **réserves** en **glucose** sous forme de **glycogène**.

Le foie stocke pour l'**organisme**.

Le foie libère le glucose dans le sang pour alimenter les cellules dépendantes de glucose.

Les réserves du foie servent aux **autres organes**.

Dans le foie, la fonction du glycogène est de fournir du glucose aux **autres organes**.

Le foie stocke 50 g de glycogène par kg de foie.

MUSCLES

Le muscle **stocke** le glucose.

Le muscle constitue ses propres **réserves** en **glucose** sous forme de **glycogène**.

Le muscle stocke pour son **propre usage**.

Les réserves du muscle ne servent qu'aux **muscles**.

Dans les muscles, la fonction du glycogène est de fournir du glucose pour le **muscle lui-même**.

Les muscles stockent 10 g de glycogène par kg de muscle.

TISSU ADIPEUX

Le tissu adipeux **stocke** les triglycérides (mais n'ont pas besoin de triglycérides pour fonctionner).

Le tissu adipeux constitue ses propres **réserves** de **glucose** sous forme de **triglycérides**.

Les tissus adipeux **produisent** des triglycérides à partir du glucose puisé dans le sang.

CERVEAU

Le cerveau est incapable de **stocker** le glucose, le cerveau est donc dépendant du foie.

Le cerveau est alimenté grâce aux **réserves** du foie en **glucose** sous forme de **glycogène**.

Sans glucose, le cerveau cesse de fonctionner normalement et commence à se détériorer.

Le cerveau utilise/consomme 60 % du glucose de l'organisme.

La barrière hémato-encéphalique (sang-cerveau) :

La barrière sang-cerveau empêche la majorité des nutriments de passer dans le cerveau.

Le résultat est que le cerveau ne consomme quasiment que du sucre (glucose).

- le cerveau ne consomme que du **glucose** et que du **cholestérol du foie**

- le cerveau ne consomme ni **cholestérol de l'alimentation**, ni **acides gras**

- le **cholestérol de l'alimentation** ne peut pas traverser la la barrière sanguine du cerveau

- les **acides gras** ne peuvent pas traverser la barrière sanguine du cerveau

- sauf en cas de jeûne : le cerveau consomme des **acides gras** (en utilisant une autre voie que la barrière du sang : par le biais de la respiration cellulaire aérobie)

RÉGULATION DU GLUCOSE PAR LES ORGANES

Rôle du **foie**, des **muscles**, des **tissus adipeux** dans la régulation du glucose.

FOIE

- 1- **glycogénogenèse** : transforme du **glucose** en **glycogène** = produit du **glycogène** (à partir du **glucose**)
- 1- **glycogénogenèse** : stocke du **glycogène** (réserve de **glucose**)
- 2- **glycogénolyse** : retransforme le **glycogène** en **glucose** = produit du **glucose** (à partir du **glycogène**)
- 2- **glycogénolyse** : déstocke du **glucose** (libération du **glucose**)
- 3- **lipogenèse** : transforme du **glucose** en **triglycérides** = produit des **triglycérides** (à partir du **glucose**)
- 3- **lipogenèse** : stocke des **triglycérides** (réserve de **glucose**)

MUSCLE

- 1- **glycogénogenèse** : transforme du **glucose** en **glycogène** = produit du **glycogène** (à partir du **glucose**)
- 1- **glycogénogenèse** : stocke du **glycogène** (réserve de **glucose**)
- 2- **glycogénolyse** : retransforme le **glycogène** en **glucose** = produit du **glucose** (à partir du **glycogène**)
- 2- **glycogénolyse** : déstocke pas du **glucose** (pas de libération du **glucose**)

TISSU ADIPEUX

- 1- **lipogenèse** : transforme du **glucose** en **triglycérides** = produit des **triglycérides** (à partir du **glucose**)
- 1- **lipogenèse** : stocke des **triglycérides** (réserve de **glucose**)
- 2- **lipolyse** : retransforme les **triglycérides** en **glucose** = produit du **glucose** (à partir des **triglycérides**)
- 2- **lipolyse** : déstocke du **glucose** (libération du **glucose**)

Au repos :

Le **glucose** est transformé en **glycogène**.

Utilisation du **glycogène** lors d'un effort physique :

Lors d'un effort, le **glycogène** est retransformé en **glucose** lors de la **glycogénolyse** et le **glucose** est utilisé pour produire de l'énergie nécessaire à la contraction musculaire.

Les muscles sollicités utilisent le glycogène qu'ils contiennent.

Alors que le glycogène hépatique est dégradé en glucose qui est ensuite transporté par le **sang** jusqu'aux **muscles**.

Utilisation des **triglycérides** lors d'un effort physique :

Lors d'un effort, les **triglycérides** sont retransformés en **glucose** lors de la **lipolyse** et les **acides gras** libres circulent dans le **sang** jusqu'aux **muscles**.

GLYCÉMIE

Stimulus : augmentation ou diminution de la glycémie

Centre de commande : pancréas

Effecteur : foie, muscles, tissus adipeux

La régulation de la glycémie repose sur le **pancréas**, l'**insuline**, le **glucagon**.

Le pancréas produit deux hormones (insuline et glucagon) permettant la régulation de la glycémie.

La glycémie est régulée par l'insuline et le glucagon (hormones du pancréas).

Le **foie**, les **muscles**, les **tissus adipeux** sont des organes importants dans régulation de la glycémie.

Glycémie : la quantité de **sucre** (en réalité du glucose) contenu dans le sang.

Pancréas : **régulateur** de la glycémie (ne stocke pas de glucose et ne produit pas de glucose).

Insuline : hormone du pancréas (sécritée en cas de hausse de **glucose**).

Glucagon : hormone du pancréas (sécrité en cas de baisse de **glucose**).

Glycogène : **réserve** de glucose dans les cellules.

Glycolyse : **dégradation** du glucose (pour être utilisé pour produire de l'énergie à l'organisme).

RÔLE DE L'INSULINE ET DU GLUCAGON

INSULINE

- organes cibles : foie, muscles, tissus adipeux
- action : freine la production du glucose
- permet l'**entrée** du glucose dans les cellules pour maintenir constant le taux de glycémie sanguine
- stimule la **glycogénogenèse**, la **lipogenèse**
- freine la **glycogénolyse**, la **lipolyse**

GLUCAGON

- organes cibles : foie
- action : stimule la production du glucose
- permet la **sortie** du glucose hors des cellules pour maintenir constant le taux de glycémie sanguine
- stimule la **glycogénolyse**, la **lipolyse**
- freine la **glycogénogenèse**, la **lipogenèse**

RÉGULATION DE LA GLYCÉMIE EN PÉRIODE D'ABSORPTION

- 1) Après un **repas**, le glucose **augmente** dans le **sang**.
- 2) Le pancréas détecte une **augmentation** de la **glycémie**.
- 3) Le pancréas libère de l'**insuline** dans le sang, l'insuline arrive dans le sang.
- 4) L'insuline se fixe sur les cellules-cibles : cellules **hépatiques**, cellules **musculaires**, cellules **adipeuses**.
- 5) L'insuline favorise l'**entrée** du glucose dans le **foie**, les **muscles**, les **tissus adipeux**.
- 6) L'insuline fait rentrer le glucose dans les cellules, stocké sous forme de glycogène.
- 7) L'insuline stimule la **glycogénogenèse** et la **lipogenèse** : transformation et stockage (pour la réserve).
- 8) Le glucose est **stocké** dans le foie, muscles, tissus adipeux.
- 9) **Stockage** (dans le foie, muscles, tissus adipeux) du glucose = **Diminution** du glucose (dans le sang).

GLYCÉMIE AUGMENTE DOUCEMENT

Si il y a excès d'apport de **glucose**, le **foie** stocke le **glucose** sous forme de **glycogène**...
Conséquence au niveau du **foie** :

- **Glycogénogenèse** : Glucose → Glycogène → Cellules

- 1- Transformation du **glucose** en **glycogène** = Production du **glycogène** (à partir du **glucose**)
- 2- Stockage (dans le foie et les muscles) du **glycogène** (réserve de **glucose**)

GLYCÉMIE AUGMENTE FORTEMENT

Si il y a excès de stock de **glycogène**, les **tissus adipeux** stockent le **glucose** sous forme de **triglycérides**...
Conséquence au niveau des **tissus adipeux** :

- **Lipogenèse** : Glucose → Triglycérides → Cellules

- 1- Transformation du **glucose** en **triglycérides** = Production des **triglycérides** (à partir du **glucose**)
- 2- Stockage (dans les tissus adipeux) des **triglycérides** (réserve de **glucose**)

RÉGULATION DE LA GLYCÉMIE EN PÉRIODE DE JEÛNE

- 1) Après un **jeûne**, le glucose **diminue** dans le **sang**.
- 2) Le pancréas détecte une **diminution** de la **glycémie**.
- 3) Le pancréas libère du **glucagon** dans le sang, le glucagon arrive dans le sang.
- 4) Le glucagon se fixe sur les cellules-cibles : cellules **hépatiques** uniquement.
- 5) Le glucagon favorise la **sortie** du glucose hors du **foie**, des **muscles**, des **tissus adipeux**.
- 6) Le glucagon remet le glucose dans le sang.
- 7) Le glucagon stimule la **glycogénolyse** et la **lipolyse** : retransformation et déstockage (pour l'utilisation).
- 8) Le glucose est **libéré** dans le **sang**.
- 9) **Libération** (par le foie) du glucose = **Augmentation** du glucose (dans le sang).

GLYCÉMIE DIMINUE DOUCEMENT

Si notre **organisme manque** de **glucose**...
Conséquence au niveau du **foie** :

- **Glycogénolyse** : Glycogène → Glucose → Sang

- 1- Transformation du **glycogène** en **glucose** = Production du **glucose** (à partir du **glycogène**).
- 2- Déstockage (le glucose sort du foie) : le **glycogène** (stocké) se retransforme en **glucose**.

GLYCÉMIE DIMINUE FORTEMENT

Si les **stocks du glycogène** sont **consommés/épuisés** et que l'**organisme** a encore **besoin de glucose**...
Conséquence au niveau des **tissus adipeux** :

- **Lipolyse** : Triglycérides → Glucose → Sang

- 1- Transformation des **triglycérides** en **glucose** = Production du **glucose** (à partir des **triglycérides**).
- 2- Déstockage (le glucose sort des tissus adipeux) : les **triglycérides** (stockés) se retransforment en **glucose**.

Récapitulatif :

Circuit du **glucose** :

- repas → augmentation glycémie → insuline → **stockage** glycogène → diminution glycémie
- Boucle de régulation :
- jeûne ou efforts → diminution glycémie → glucagon → **libération** glucose → augmentation glycémie

Pour maintenir la glycémie :

- en période de nourriture, l'**insuline** domine, on **stocke** le glucose
- en période de jeûne, le **glucagon** domine, on **utilise** le glucose

Les mécanismes de **stockage** :

L'insuline est une hormone sécrétée par le pancréas afin de maintenir constant le taux de glycémie sanguine. Après un repas, le taux de glycémie augmente. L'insuline est alors libérée pour faire pénétrer les glucides en excès dans les cellules et ainsi ramener la glycémie à un niveau normal.

Les sucres en excès sont soit utilisés immédiatement (cas d'un effort physique), soit stockés.

Le stockage se fait sous forme de **triglycérides** (graisses) dans les **cellules adipeuses** ou sous forme de **glycogène** dans le **foie** et les **muscles**.

Le type de stockage dépend de l'intensité du pic d'insuline sécrétée :

- **Si la glycémie augmente fortement** : le pancréas libère une quantité **importante voire excessive** d'insuline. Les glucides sont alors stockés principalement sous forme de **triglycérides** (graisses) dans les cellules adipeuses. L'excès d'insuline occasionne un retour de la glycémie sous la normale.

- **Si la glycémie augmente doucement** : le pancréas libère une quantité **modérée** d'insuline. Les glucides restent disponibles plus longtemps dans le sang et sont alors essentiellement stockés sous forme de **glycogène** dans les muscles et le foie, tout au moins tant que les réserves ne sont pas pleines.

- **L'insuline (substance déversée dans le sang)** : permet au **glucose** de **rentrer** dans les **cellules cibles** (foie, muscles, tissus adipeux) : **stockage** du **glucose** sous forme de **glycogène** dans les cellules **hépatiques** et les cellules **musculaires** (glycogénogenèse), **stockage** du **glucose** sous forme de **triglycérides** dans les cellules **adipeuses** (glycogénogenèse), cela fait diminuer la glycémie.

- **Quand la glycémie diminue** : augmentation de la sécrétion de glucagon (le glucagon fait augmenter la glycémie), diminution de la sécrétion de l'insuline, diminution du stockage de glucose dans les organes, augmentation de la **libération** de **glucose** par le foie.

- **Le glucagon (substance déversée dans le sang)** : permet au **glucose** de **sortir** de la **cellule cible** (foie) : **libération** du **glucose** dans le **sang** (glycogénolyse), cela fait augmenter la glycémie.

- **Quand la glycémie augmente** : augmentation de la sécrétion d'insuline (l'insuline fait diminuer la glycémie), diminution de la sécrétion de glucagon, augmentation du stockage de glucose dans les organes, diminution de la **libération** de **glucose** par le foie.

Contrairement au glucose, le fructose n'est pas vital et l'organisme ne le produit pas. Pour la simple raison que, en dehors des cellules du foie, très peu de cellules sont capables d'utiliser le fructose.

Le **fructose** peut être transformé (par le foie) en **glucose** puis en glycogène ou en triglycérides.

STOCKAGE

Les **réserves** d'énergie (stockage) sont aussi une **source** d'énergie puisque une fois ces réserves libérées, elles deviennent une source. Ex :

- le glycogène est une **réserve** d'énergie qui, une fois déstocké (libéré), devient du glucose donc une **source** d'énergie
- les triglycérides sont une **réserve** d'énergie qui, une fois déstockés (libérés), deviennent du glucose donc une **source** d'énergie

Après son absorption dans l'intestin, le **glucose** (transporté par le sang) est **consommé** par tous les organes mais aussi **stocké** par les organes.

Le **stockage** des sucres/grasses dans le corps est une des conséquences des **excès** de glucides/lipides.
Processus : **excès** (sucre, graisse) → **stockage** (conséquence) → **maladies** (conséquence)

Les **lipides** et **glucides** sont essentiels pour le fonctionnement des cellules.
Pour fonctionner, les cellules consomment des **lipides** (triglycérides/cholestérol) et des **glucides** (glucose).
Les **réserves** de **lipides** et de **glucides** permettent aux organes de disposer d'**énergie**.

Les lipides et glucides sont **utiles** pour l'organisme en **petite quantité**.
Les lipides et glucides sont **nocifs** pour la santé en **excès**.
Il y a **excès** quand l'**apport** nutritionnel est supérieur à la **dépense** énergétique.

L'énergie qui n'est pas consommée immédiatement est **stockée** sous forme de glycogène ou de triglycérides.
L'énergie non consommée immédiatement est une énergie **en excès** à court terme car elle est **inutile**.
En revanche elle sera utile à long terme quand il n'y aura rien à manger (famine) donc elle redeviendra **utile**.
C'est parce que l'énergie est **inutilisée** qu'elle est stockée à long terme.

La graisse qui n'est pas immédiatement utilisée (en tant qu'énergie par le corps) est stockée pour une utilisation ultérieure. Il y a stockage si l'apport de la graisse est supérieur aux besoins des cellules.
Le sang est juste utile au **transport** de nourritures (sucre, graisse) vers les cellules (le sang ne stocke pas).

Consommer de la graisse ne signifie pas forcément envoyer cette graisse dans les tissus adipeux.
Si la graisse n'est pas consommée par les organes, le surplus de graisse sera stocké dans le tissu **adipeux**.

Énergie stockée (pour un homme de 70 kg) :

- le **glucose** (liquide circulant) représente 20 g = 80 cal
- les réserves de **glycogène hépatique** représentent 70 g = 200 cal
- les réserves de **glycogène musculaire** représentent 120 g = 400 cal
- les réserves de **triglycérides** représentent 12 kg = 108 000 cal

Organes importants dans la régulation de la glycémie :

- organe d'absorption : **intestin**
- organe de réserve/stockage : foies, muscles, **tissu adipeux**
- organe de production : **foie**
- organe de consommation/utilisation : **muscle**, cœur, reins, etc...

Afin d'alimenter les cellules, l'organisme utilise :

- d'abord les **réserves glucidiques (de sucre) : glycogène du foie**
- une fois ces réserves épuisées, les **réserves lipidiques (de graisse) : triglycérides des tissus adipeux**

Pour nourrir ses cellules, l'organisme dispose :

- du **sucre** en réserve dans le **muscle** et le **foie**
- des **graisses** en réserve dans les **tissus adipeux**

Formes d'énergie :

- **glucose** : une fois absorbé peut être directement utilisé par la cellule pour produire de l'énergie
- **glycogène** : molécule pas directement utilisable par la cellule, présente à l'état de stockage à court terme
- **triglycérides** : molécule pas directement utilisable par la cellule, présente à l'état de stockage à long terme

Source d'énergie / Localisation :

- **glucose** : **sang**

Réserves d'énergie / Localisation :

- **glycogène** (réserve de **sucre**) : **foie et muscles**
- **triglycérides** (réserve de **sucre**) : **tissus adipeux**

Réserves de glucose :

- première réserve de sucre : **glycogène**
- seconde réserve de sucre : **triglycérides** (graisse = glucose = stockage de sucre)

Organes qui stockent le glucose :

- le **foie** stocke du **glycogène** (réserve de **glucose**) 55% : **glycogénogenèse**
- les **muscles** stockent du **glycogène** (réserve de **glucose**) 18% : **glycogénogenèse**
- les **tissus adipeux** stockent des **triglycérides** (réserve de **glucose**) 11% : **lipogenèse**

Lieux de stockage du glucose :

- dans le **foie** et les **muscles**, stockage de **glycogène** (réserve de **glucose**) : **glycogénogenèse**
- dans les **tissus adipeux**, stockage des **triglycérides** (réserve de **glucose**) : **lipogenèse**

Stockage du glucose :

- le **foie** : le **glucose** se transforme en **glycogène** : **glycogénogenèse**
- les **muscles** : le **glucose** se transforme en **glycogène** : **glycogénogenèse**
- les **tissus adipeux** : le **glucose** se transforme en **triglycérides** : **lipogenèse**

Déstockage du glucose :

- le **foie** : le **glucose** est libéré à partir du **glycogène** : **glycogénolyse**
- les **muscles** : le **glucose** est libéré à partir du **glycogène** : **glycogénolyse**
- les **tissus adipeux** : le **glucose** est libéré à partir des **triglycérides** : **lipolyse**

Quelle est la différence entre **glucose**, **glycogène**, **triglycérides** ?

Le **glucose** représente une **source** d'énergie pour les **cellules**.

Le **glycogène** représente une **réserve** d'énergie pour les **cellules**.

Les **triglycérides** représentent une **réserve** d'énergie pour les **cellules**.

Le **glucose** (source d'énergie) est pour une utilisation **immédiate** comme **source** d'énergie.

Le **glycogène** (réserve d'énergie) est aussi pour une utilisation **immédiate** mais comme **réserve** d'énergie.

Les **triglycérides** (réserve d'énergie) sont pour une utilisation **non immédiate** comme **réserve** d'énergie.

Le **glucose** sert soit d'énergie **immédiate**, soit est transformé en **glycogène** ou en **triglycérides**.

Le **glycogène**, c'est pour l'utilisation **immédiate** (quand on court au début, on utilise le glycogène).

Les **triglycérides**, c'est pour l'utilisation **plus tard** (en cas de famine ou en cas d'exercice long + de 30 mn).

Pourquoi le **glucose** est stocké soit sous forme de **glycogène**, soit sous forme de **triglycérides** ?

Le **glucose** est **stocké** sous la forme de **glycogène** (dans les muscles) ou sous la forme de **triglycérides** (dans les tissus adipeux).

L'organisme puise soit dans la réserve de glycogène, soit dans celle de triglycérides en fonction du besoin :

- un besoin **immédiat** sera assuré par le **glycogène** (des muscles ou du foie)
- un besoin **non immédiat** sera assuré par les **triglycérides** (des tissus adipeux)

- La production du **glycogène** a pour but la mise en **réserve** (dans le **foie** et les **muscles**) d'une partie du **glucose excédentaire** à l'issue d'une alimentation riche en **glucides**.

- La production des **triglycérides** a pour but la mise en **réserve** (dans les **tissus adipeux**) d'une partie du **glucose excédentaire** à l'issue d'une alimentation riche en **glucides**.

CONSÉQUENCES

Transformation du sucre en graisse / de la graisse en sucre :

L'organisme (toujours en recherche de stockage d'énergie) transforme l'excès de **sucre** en **graisse** ou l'excès de **graisse** en **sucre**.

Ce n'est pas la **graisse** qu'on consomme qui va remplir la **cellule graisseuse**.

C'est le **sucre** qu'on consomme qui va remplir la **cellule graisseuse** (la **graisse stocke** le **sucre**, le sucre est à l'intérieur de la graisse : **graisse + sucre constituent** une cellule **graisseuse**).

La graisse, c'est du stockage de sucre (= la graisse, c'est du glucose).

Seules les **parois** de la cellule sont graisseuses. L'**intérieur** de la cellule c'est du sucre.

La fonction d'une cellule graisseuse est de stocker du glucose (sous une forme spéciale).

- obésité et cellulite proviennent d'un excès de graisse mais aussi de sucre
- diabète provient d'un excès de sucre mais aussi de graisse

Conséquences d'un excès de glucides/sucre (glucose) et de lipides/graisse (triglycérides/cholestérol) :

- **graisse, sucre** → diabète → obésité → cellulite / hypertension
- **graisse** → athérosclérose → maladies cardio-vasculaires / hypertension
- **hypertension** → insuffisance **rénale**, insuffisance **cardiaque**
- **diabète** → insuffisance **rénale**, insuffisance **cardiaque**

HYPERTENSION

- **Symptômes** : une pression trop élevée du sang sur la paroi des artères qui fatigue le cœur et use les artères
- **Causes** : sucre, graisse, sel, les artères qui vont perdre leur élasticité, le stress, un médicament
- **Conséquences** : insuffisance **rénale**, insuffisance **cardiaque**

DIABÈTE

- **Symptômes** : soif, faim, le taux de glucose augmente (glycémie)
- **Causes** : sucre, lorsque la sécrétion d'**insuline** est insuffisante
- **Conséquences** : insuffisance **rénale**, insuffisance **cardiaque**

OBESITÉ

- **Symptômes** : surpoids
- **Causes** : sucre, graisse
- **Conséquences** : insuffisance **cardiaque**, **hypertension**

CELLULITE

- **Symptômes** : capitons (peau d'orange)
- **Causes** : alimentation trop riche en **graisse** et en **sucre**
- **Conséquences** : troubles circulatoires, fatigue, essoufflement

L'augmentation de la masse grasse résulte :

- d'une augmentation de la **taille** des adipocytes (**hypertrophie**)
- d'une augmentation du **nombre** des adipocytes (**hyperplasie**)

Hypertrophique adipocytaire :

Augmentation du **volume** des adipocytes (la taille grossit).

Les adipocytes **grossissent** sous un apport de graisse important.

Plus on **mange** gras, plus on **fabrique** de triglycérides, plus on **stocke** les triglycérides.

Une cellule adipeuse stocke les triglycérides et grossit jusqu'à atteindre une taille cellulaire critique au delà de laquelle elle ne peut plus stocker de graisse.

Hyperplasique adipocytaire :

Augmentation du **nombre** des adipocytes (le nombre se multiplie).

Les adipocytes **se multiplient** sous un apport de graisse trop important.

La cellule adipeuse trop remplie atteint sa **taille maximale** et déclenche la formation d'une nouvelle.

Taille / Poids :

Sur une personne non-obèse, le tissu adipeux a 20 milliards d'adipocytes.

Sur une personne obèse, le tissu adipeux peut avoir 200 milliards d'adipocytes.

Un adipocyte a une taille moyenne comprise entre 65 et 85 microns (1 micron = 1 millième de millimètre).

Les petits adipocytes ont une taille qui varie de 18 à 65 microns.

Les gros adipocytes ont une taille qui varie de 85 à 125 microns.

Un adipocyte pèse environ 3(-10) grammes (soit 3 dix milliardièmes de gramme).

Un adipocyte contient 0,5 ng de graisse (soit un demi milliardième de gramme).

Ses dimensions et son poids peuvent atteindre 4 fois la valeur normale.

Lorsque tous les adipocytes d'une région sont remplis, et qu'est atteinte la dimension critique de 120 microns, de nouveaux adipocytes de réserve sont alors formés.

On passe ainsi du processus d'**hypertrophie** (remplissage excessif) à celui d'**hyperplasie** (multiplication du nombre d'adipocytes).

Durée de vie des cellules graisseuses :

Il y a un **renouvellement** des cellules graisseuses de près de 10% chaque année : les **nouvelles cellules** de graisse qui sont produites sont équilibrées par les **anciennes cellules** qui disparaissent.

Ainsi, même une grande perte de poids obtenue quand la personne est adulte ne fait que diminuer la masse des cellules de graisse (que les **nouvelles cellules** retrouvent vite).

Perte de graisse :

Les adipocytes peuvent se gonfler de graisse et donner un aspect capitonné à l'épiderme (former des **capitons = peau d'orange**).

Il est impossible de diminuer le **nombre** d'adipocytes. Le nombre d'adipocytes reste **inchangé** à tout jamais.

On ne supprime pas le **nombre** de cellules graisseuses (**adipocytes**).

On ne peut que **vider** leur **contenu (triglycérides)**.

Donc **vider** les adipocytes (de leur surcharge en graisse) = diminuer la **taille/volume** des adipocytes.

Les cellules graisseuses peuvent soit se **vider**, soit se **remplir/regonfler**, soit se **multiplier**.

Ce qui explique pourquoi il est si facile de reprendre du poids après un régime : plus le nombre d'adipocytes est élevé, plus la perte de poids est difficile car, au moindre excès, les cellules graisseuses vont se remplir.

Il faut veiller à ce que les enfants ne soient pas **obèses** car leur nombre d'adipocytes augmentant, il restera élevé à l'âge adulte et ces personnes auront du mal à être **minces**.

A l'âge adulte, le nombre d'adipocytes ne pourra plus jamais diminuer.

Récapitulatif :

Le nombre de cellules graisseuses **augmente** jusqu'à l'âge de 15 ans.

À partir de l'âge de 15 ans, le nombre de cellules graisseuses est stable/fixe.

Le nombre de cellules graisseuses reste stable/fixe **tant** que l'on ne dépasse pas une limite.

À partir de cette limite, de nouvelles cellules graisseuses sont créées.

- équilibre entre **utilisation** de graisse par le corps et **stockage** de graisse → taille de l'adipocyte normale
- excès de **stockage** de graisse par rapport aux **besoins** des organes → taille de l'adipocyte grosse
- augmentation de la quantité de graisse stockée dans l'adipocyte → adipocyte **se remplit**
- grande augmentation de la quantité de graisse stockée dans l'adipocyte → adipocyte **se multiplie**

Processus : alimentation riche en **graisse** et en **sucre** → augmentation de la **taille** des adipocytes et du **nombre** des adipocytes → apparition de la **cellulite**.

Rôle de la l'insuline et du glucagon dans la prise et la perte de poids :

On produit du **glucagon** en supprimant les glucides (sucre) ou en pratiquant un jeûne.
On produit de l'**insuline** en mangeant des glucides (sucre).

- l'**insuline** (stimule la **glycogénogenèse**, la **lipogenèse**) va faire **grossir**
- l'**insuline** ordonne le **stockage** du glucose → la graisse apparaît
- le **glucagon** (stimule la **glycogénolyse**, la **lipolyse**) va **faire maigrir**
- le **glucagon** ordonne la **libération** du glucose → la graisse disparaît

Les **réserves de sucre** ne sont pas très grandes et vite épuisées. C'est pour cela que l'on conseille de :

- pratiquer les **sports** d'endurance plus de 20 à 30 mn car au delà on puise dans les **réserves de graisse**.
- pratiquer le **jeûne** intermittent car au bout de quelques heures nos **réserves de sucre** ont disparu (peu de stock) et on fonctionne avec nos **stocks de graisse**.

Et c'est le moment de faire du sport, c'est la graisse qui va nous fournir l'énergie.

Pas de risque d'hypoglycémie puisqu'il n'y a pas d'utilisation de l'insuline, pas d'effet yoyo sur cette hormone.

Le principe est simple :

- **glucides** → sécrétion d'insuline → on **garde** nos stocks de graisse → on **grossit**.
- **pas de glucides** → pas de sécrétion d'insuline → on **consomme** nos stocks de graisse → on **maigrir**.

L'**insuline** est donc bien la clé du **surpoids**.

Rôle de la lipogenèse et de la lipolyse dans la prise et la perte de poids :

- La **lipogenèse** (stockage des **triglycérides**) va stocker la graisse dans l'organisme et va entraîner une augmentation de la taille des adipocytes (cellules graisseuses).

La lipogenèse va produire de la graisse et favoriser la cellulite.

La **graisse abdominale profonde** peut disparaître si l'on **bloque** la lipogenèse.

- La **lipolyse** (dégradation des **triglycérides**) va déstocker la graisse et libérer des acides gras et du glycérol (= triglycérides) qui vont servir à fournir l'énergie aux muscles : les muscles vont consommer les graisses.

La lipolyse va détruire la graisse et éliminer la cellulite.

La **graisse abdominale superficielle** résiste davantage et nécessite une **stimulation** de la lipolyse.

La **graisse des fesses** et des **cuisses** est plus résistante car la lipolyse s'y déclenche difficilement.

Pour réduire la **cellulite**, il faut diminuer la taille des **adipocytes**, ce qui revient à diminuer son contenu en **triglycérides** et à stimuler la **lipolyse** (destruction des **triglycérides**).

L'amincissement (dû à la **lipolyse**) consiste à **vider** les adipocytes (mais pas à **éliminer** les adipocytes).

ATHÉROSCLÉROSE

Description : **perte d'élasticité** de la paroi artérielle

Symptômes : pression trop élevée du sang sur la paroi des artères

Causes : accumulation de graisses (lipides) formant une plaque d'athérome

Conséquences : **Accident Vasculaire Cérébral** (infarctus, embolie, anévrisme)

Les LDL vont se déposer sur les **parois** des **artères**, formant des **plaques d'athéromes**.

Ces **plaques d'athéromes** diminuent le diamètre des vaisseaux.

Le **dépôt de cholestérol** sur les **parois des artères** provoque la formation de **plaques de lipides** sur les parois artérielles (athéromes) puis leur lésion (sclérose).

La **plaque d'athérome** rigidifie la paroi des artères qui se bouchent progressivement.

ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL

Description : défaillance de la **circulation sanguine**

Causes : sucre, graisse

Conséquences : manque d'**irrigation** sanguine donc manque d'**oxygénation** du cerveau

Conséquences : paralysie d'un côté, trouble de la coordination, trouble du langage, vertige, nausée...

Il y a plusieurs sortes d'AVC : infarctus, embolie, anévrisme.

AVC ischémique / thrombotique = infarctus :

Un caillot se forme **directement dans le cerveau (thrombose)**.

L'artère du cerveau est **bouchée** par un caillot.

Un caillot (plaque de graisse) bouche l'artère, provoque l'arrêt du sang (= flux sanguin = circulation sanguine).

Ce caillot prive les cellules cérébrales **en aval** du flux sanguin et donc d'oxygène.

Les cellules privées d'oxygène (apporté par le sang) risquent de mourir si ce manque dure.

Les **neurones** du cerveau ne sont **plus irrigués** par le sang donc sont **privés d'oxygène** donc **meurent**.

AVC embolique = embolie :

Un caillot se forme **ailleurs dans l'organisme (embolie)**.

Ce caillot est transporté par la circulation sanguine jusqu'au cerveau.

Par exemple, l'**artère carotide** (artère dans le cou) ou l'**artère du cœur** est bouchée par un caillot.

Le caillot se détache et est transporté au cerveau.

L'artère du cerveau est **bouchée** par ce caillot.

AVC hémorragique = anévrisme :

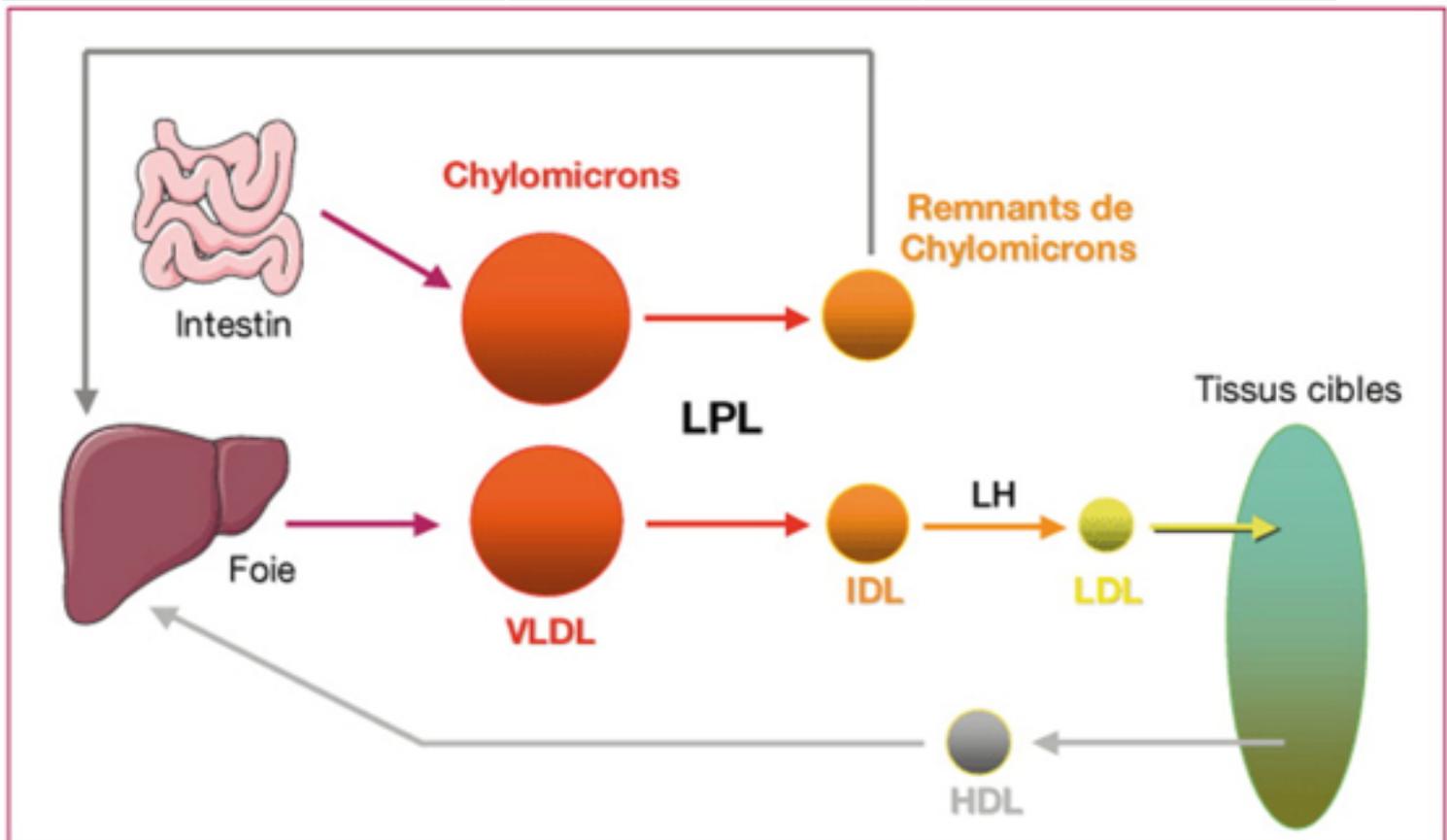
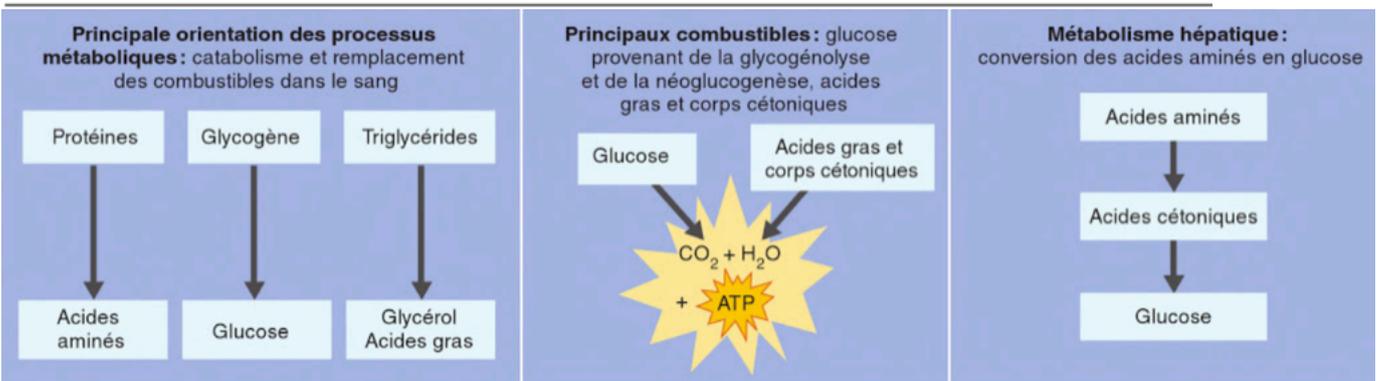
L'artère du cerveau est **gonflée**.

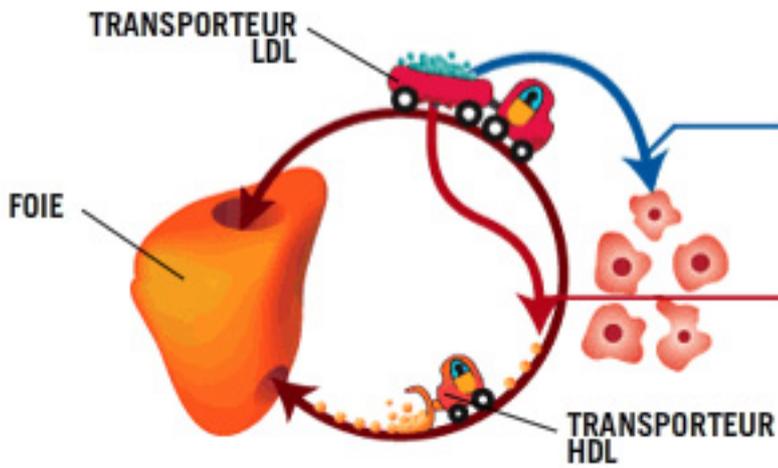
Le gonflement d'une artère se produit à la suite d'un **amincissement** de sa paroi, ce qui permet au **sang** dans l'**artère** d'élargir anormalement la **paroi**.

Le gonflement forme une poche, l'artère va se rompre et provoquer une **hémorragie** (saignement) au cerveau qui va provoquer un **hématome** dont le volume va comprimer les structures cérébrales avoisinantes qui va provoquer l'arrêt de la **circulation sanguine** (= et empêcher la circulation sanguine dans la zone affectée).

SCHÉMAS

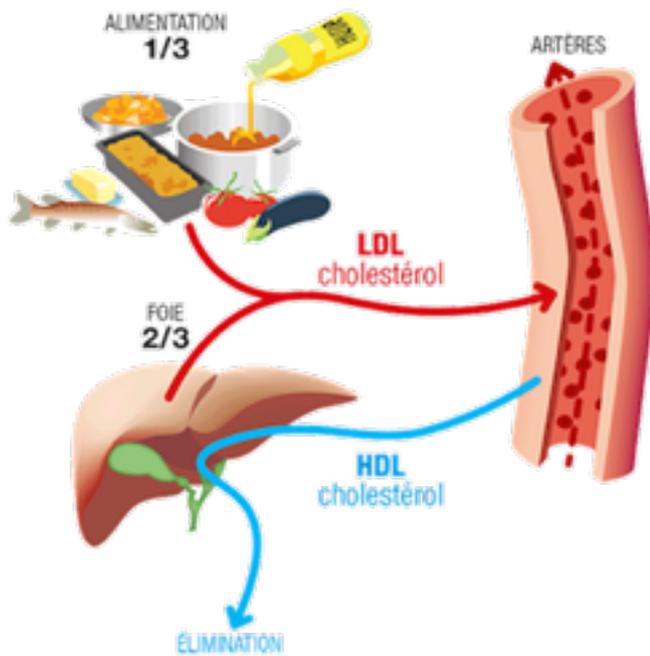
SOURCE D'ÉNERGIE	LOCALISATION	AUTONOMIE
ATP	toutes les cellules du corps	50 sec
Glucose	sang	30 min
Glycogène (réserves de sucre)	foie et muscles	1 jour
Triglycérides (réserves de graisses)	tissu adipeux	1 mois

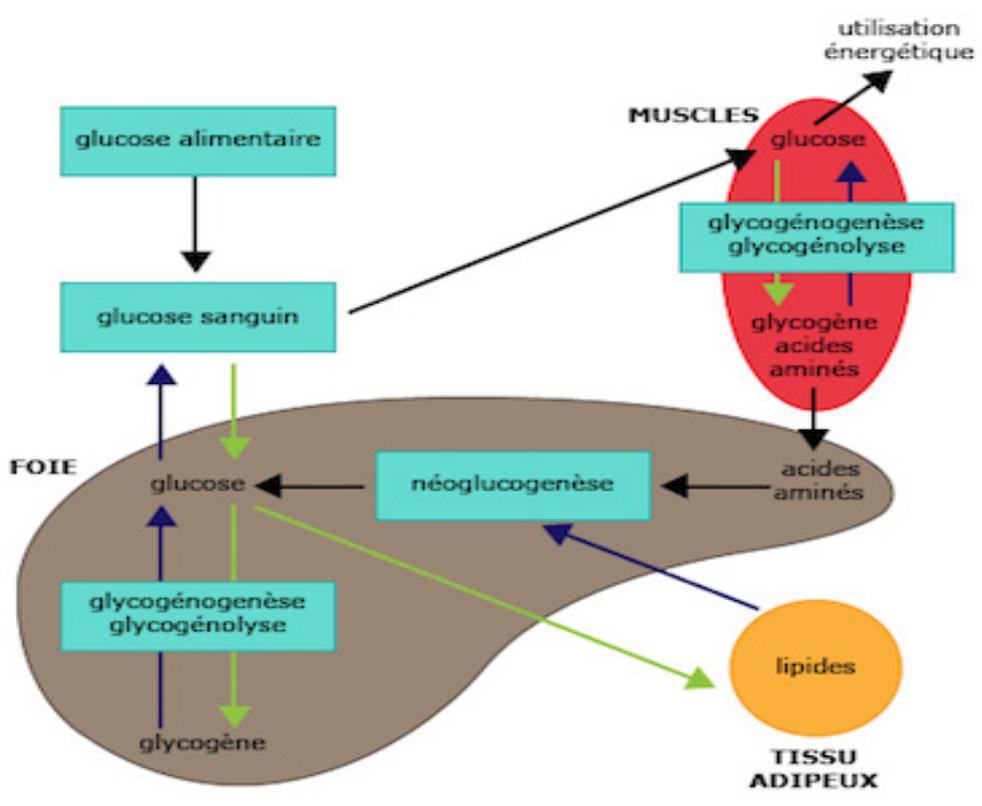
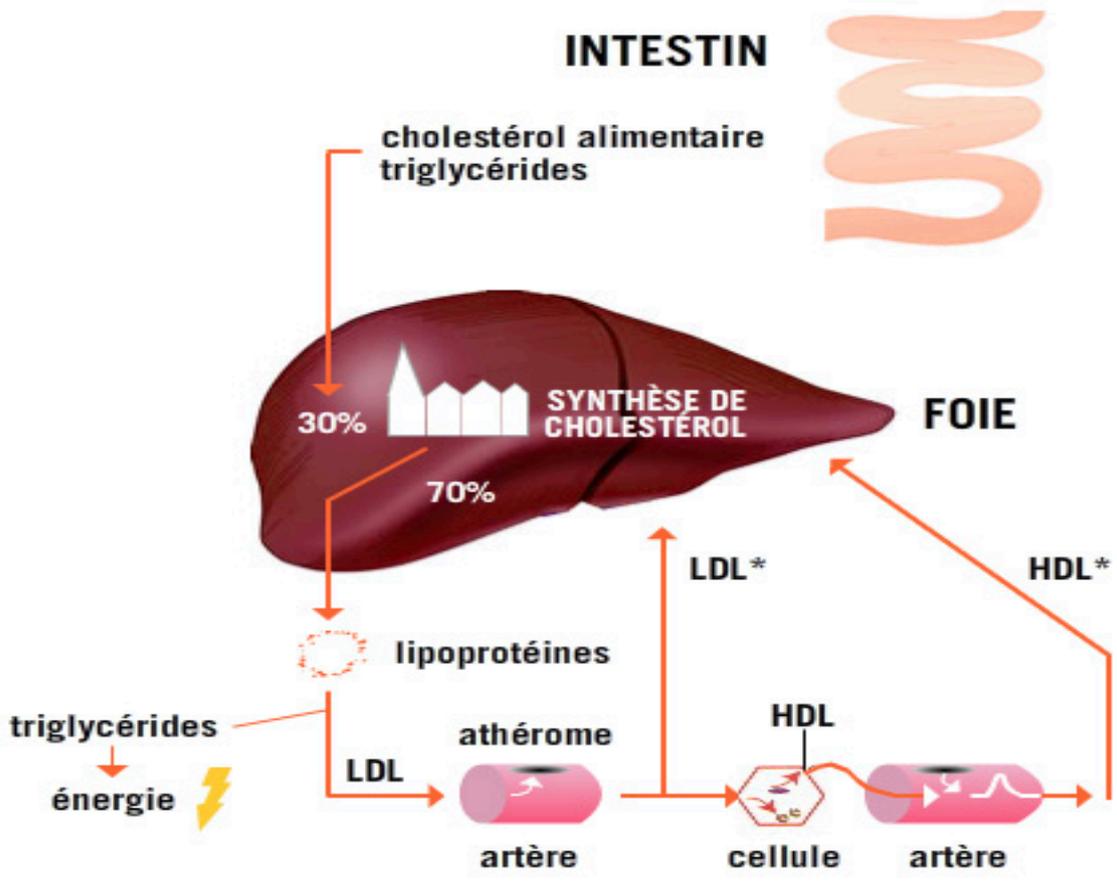


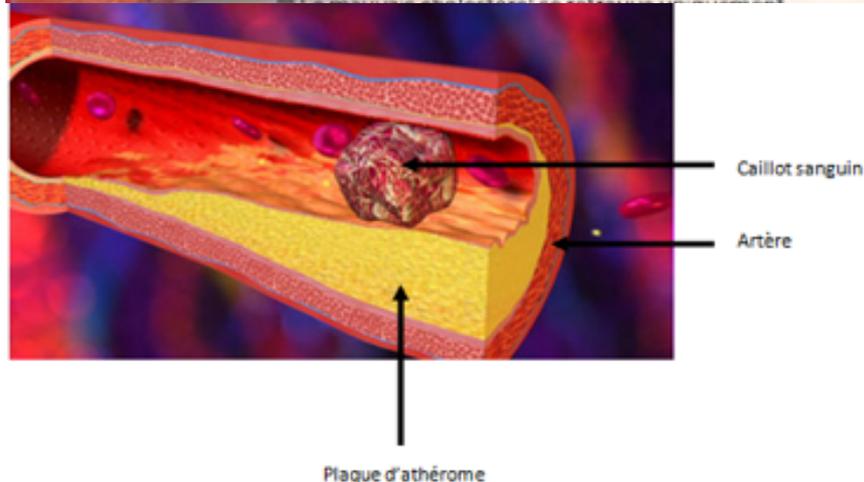
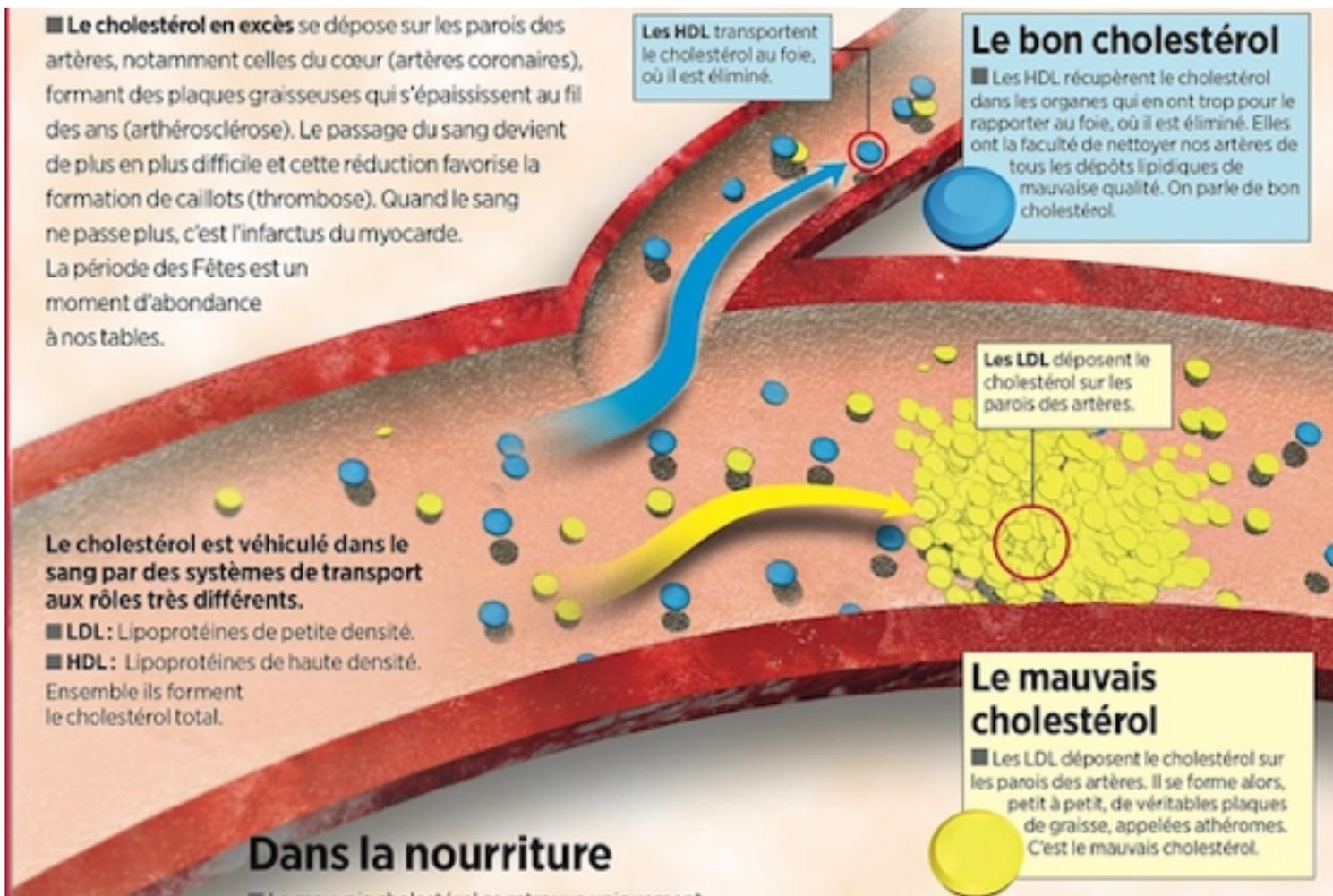


Le cholestérol est déposé dans les cellules qui en ont besoin

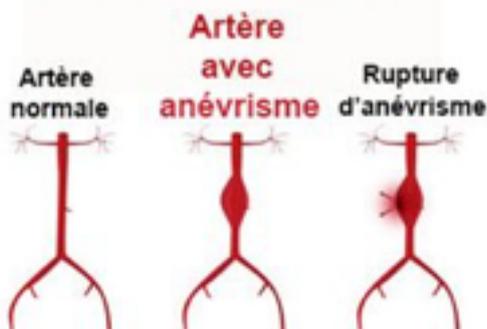
L'excès de cholestérol est déposé dans le sang et bouche les artères

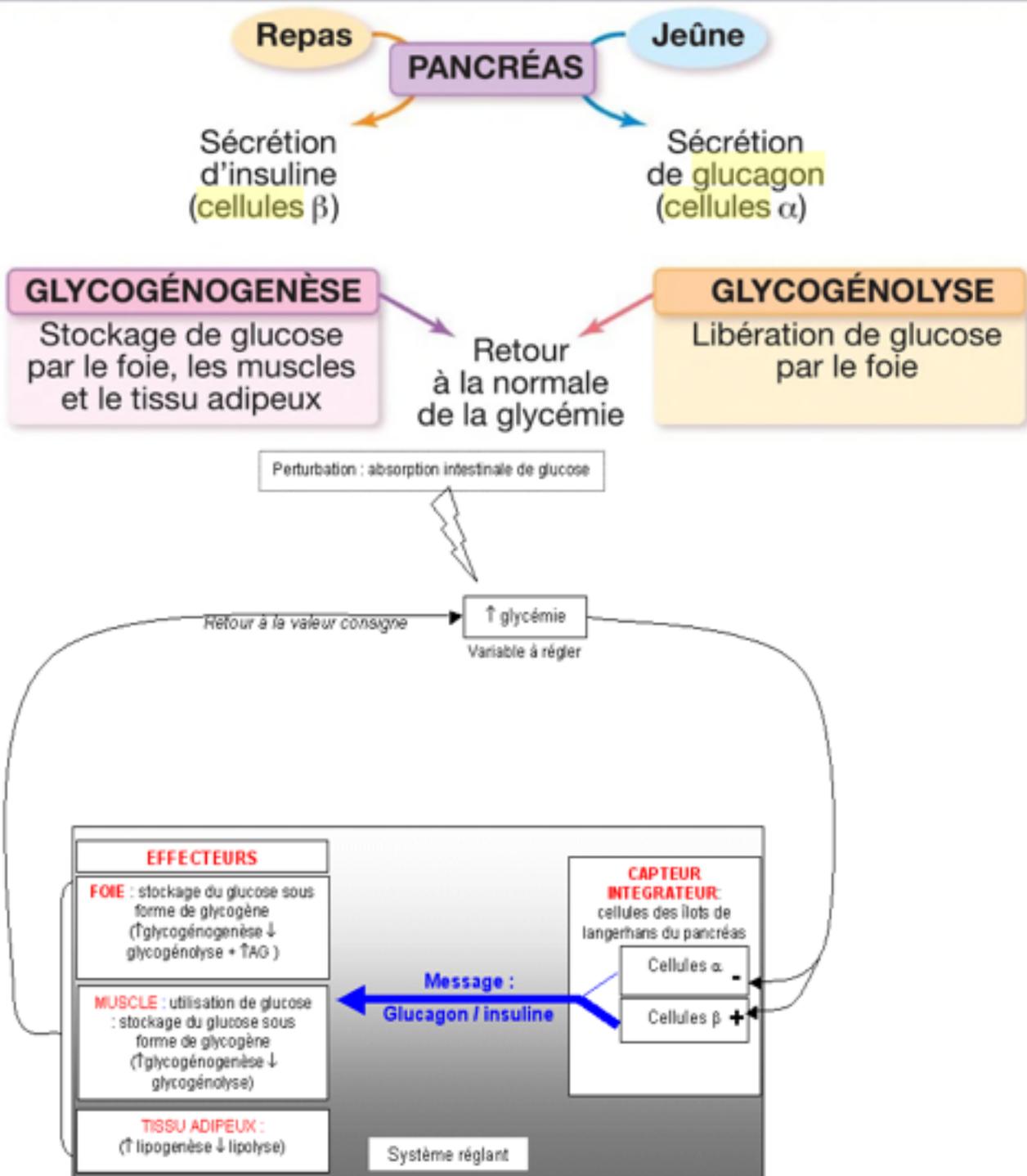




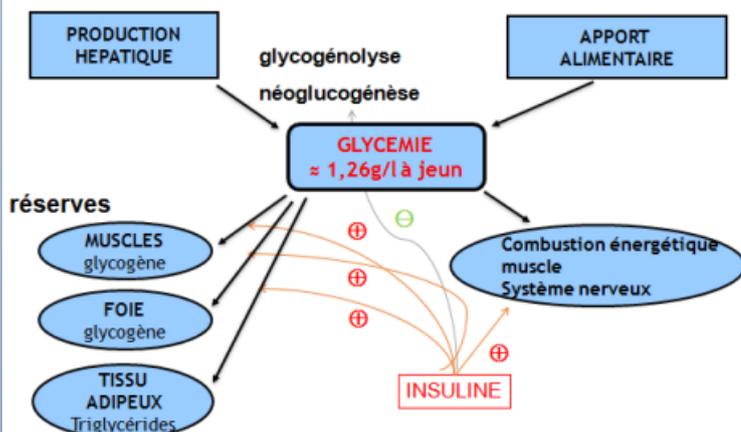


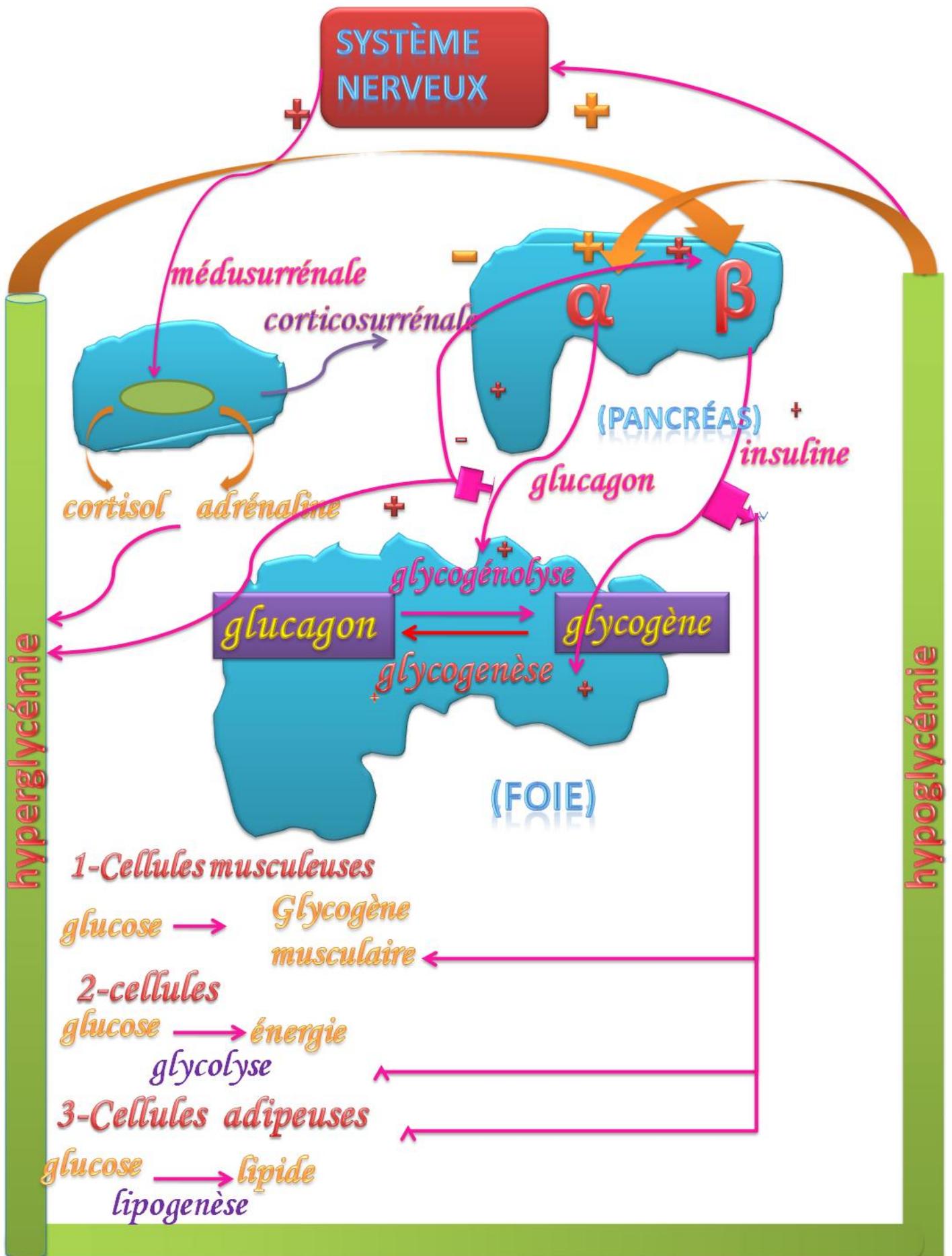
Anévrisme

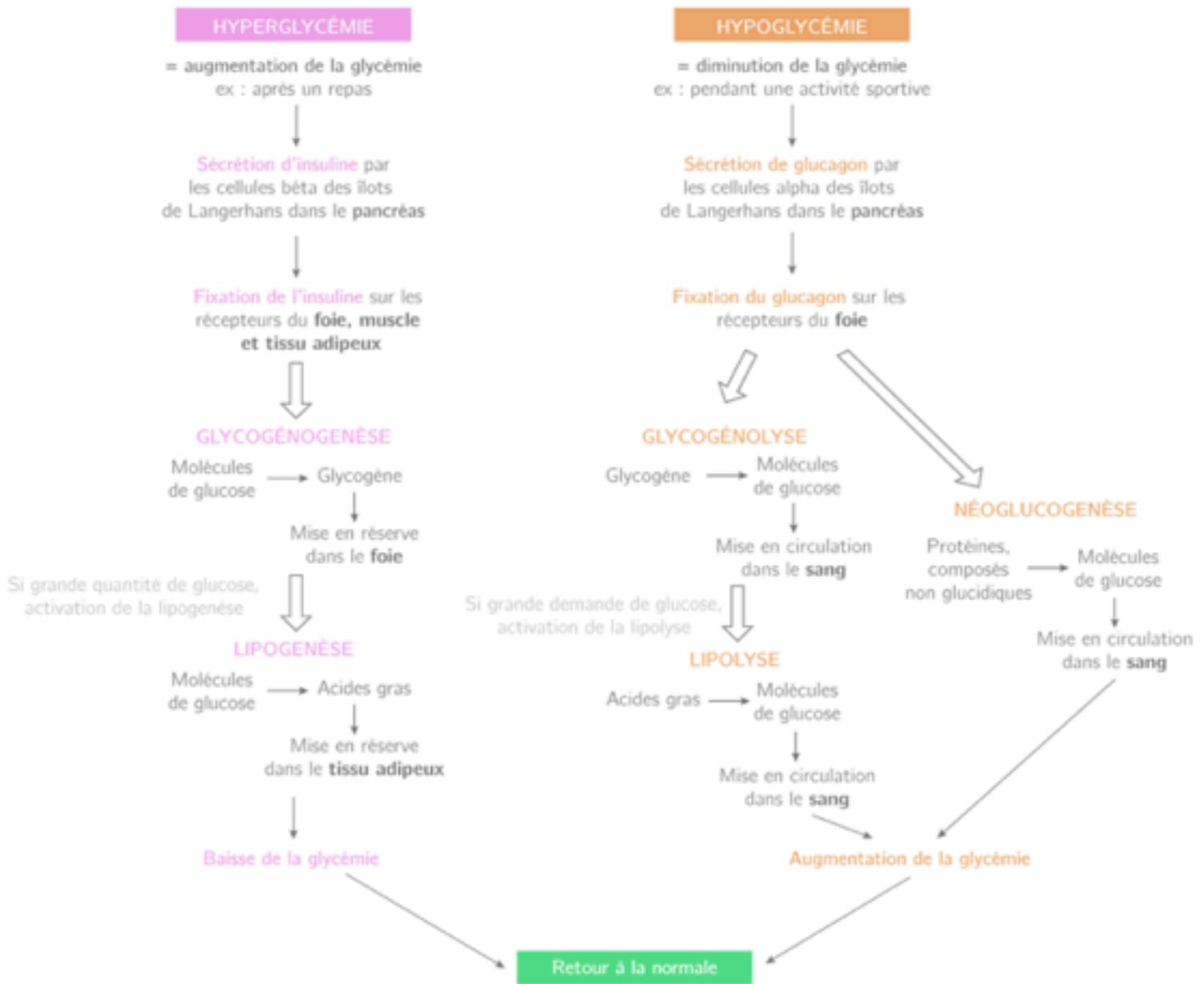


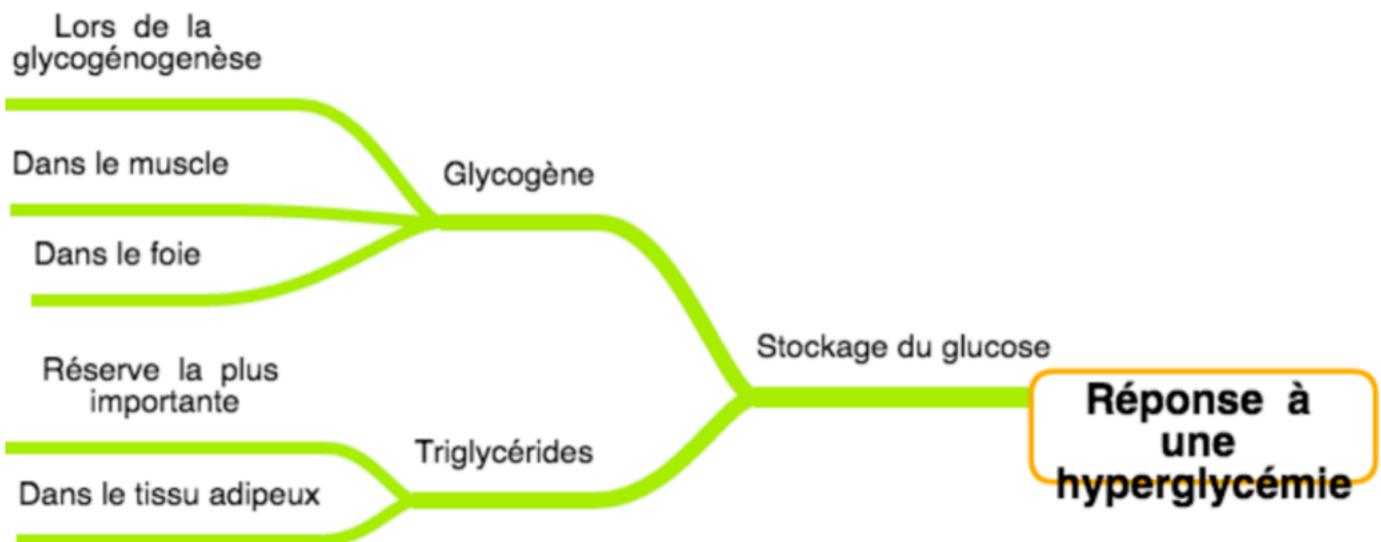
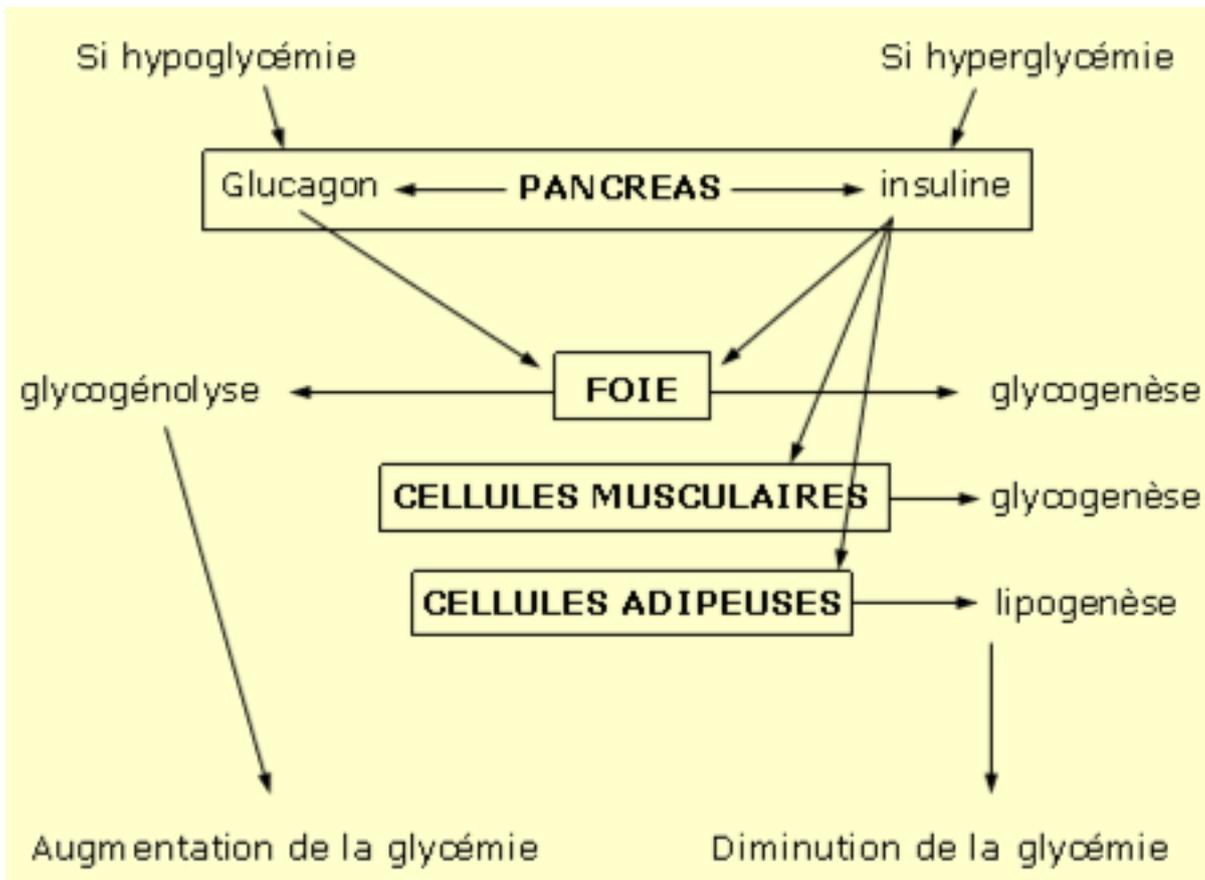


régulation glycémique



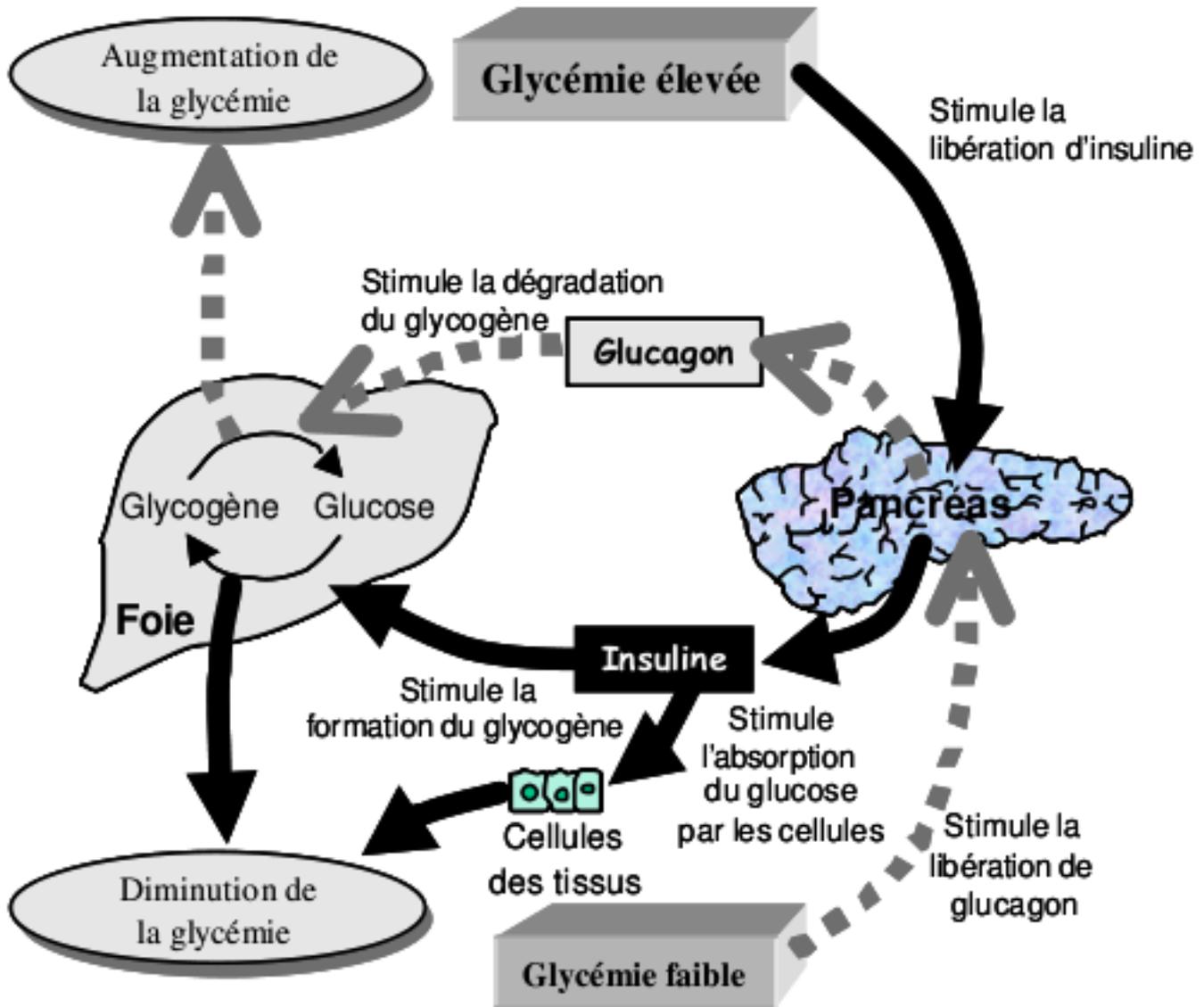
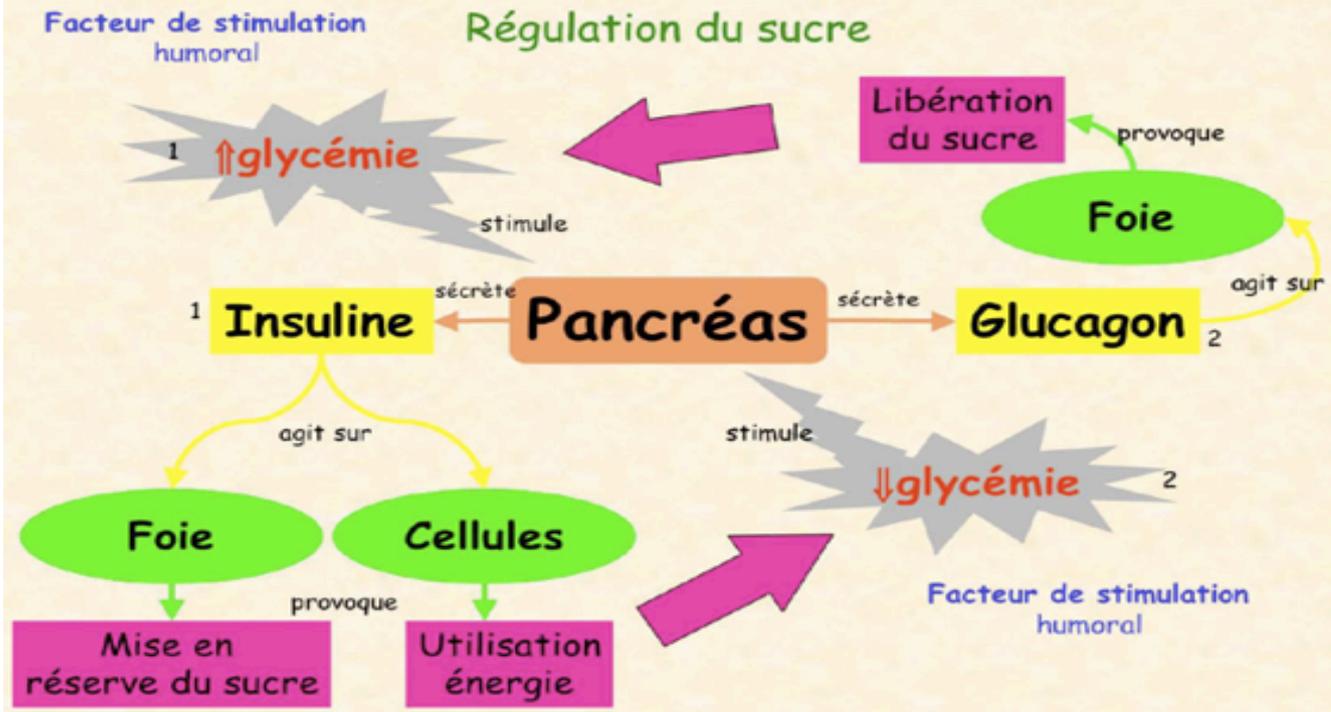




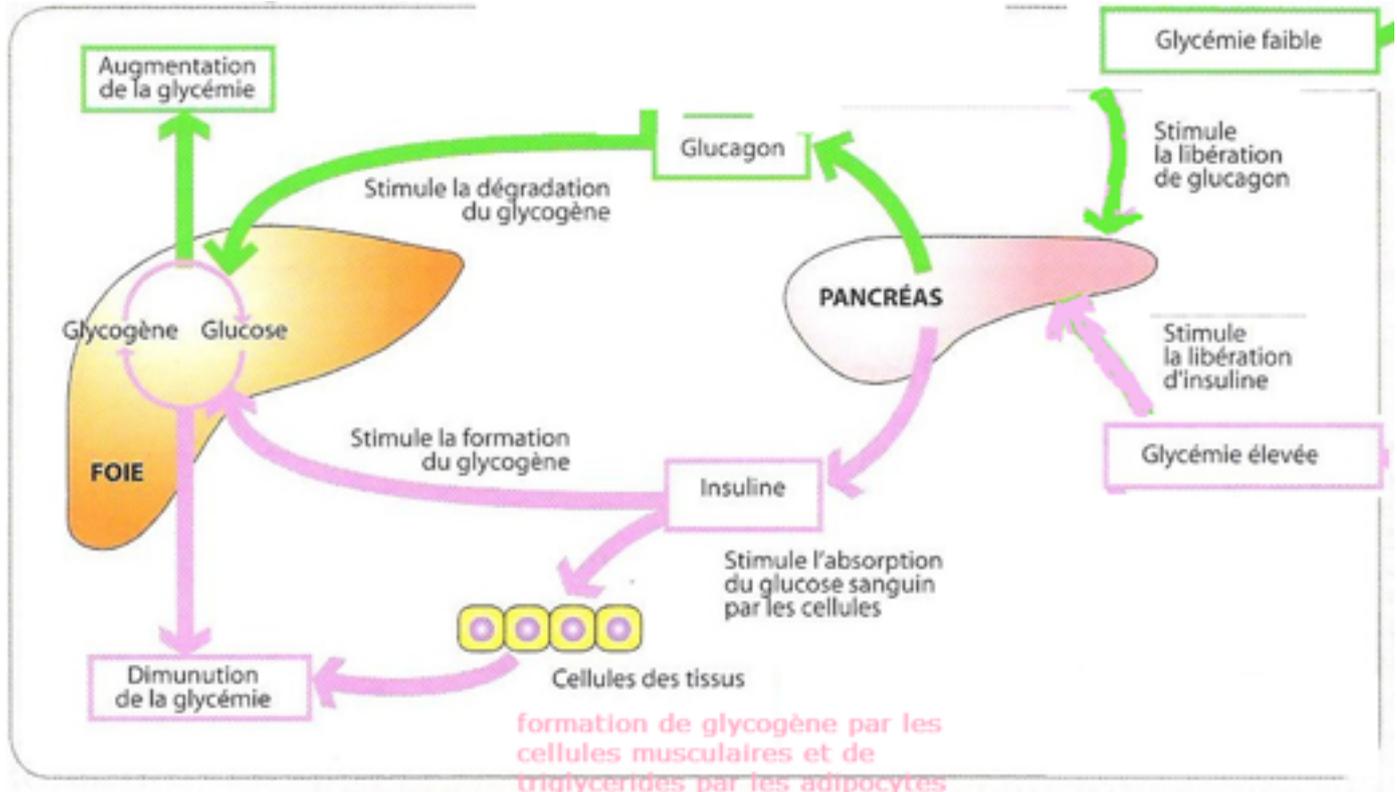
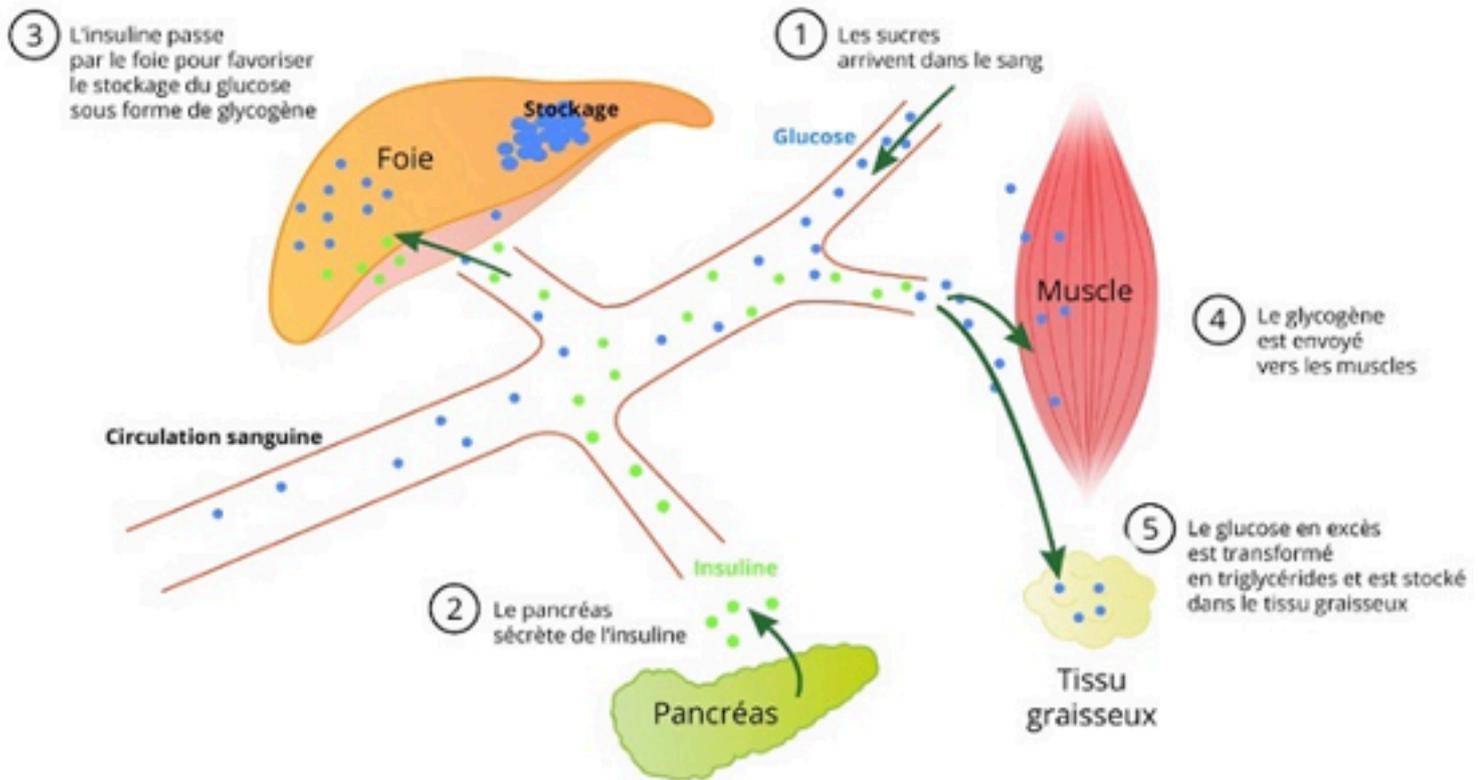


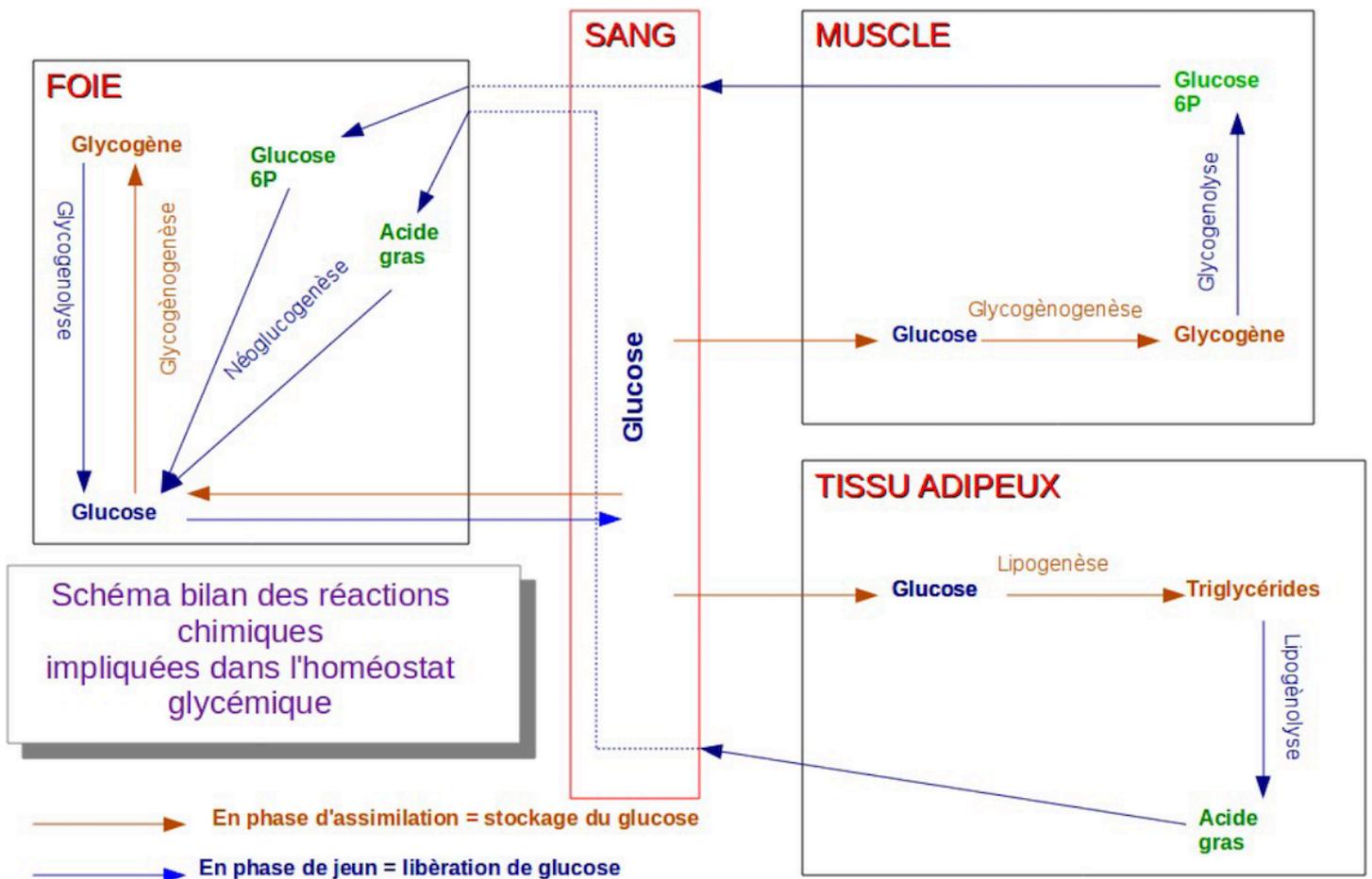
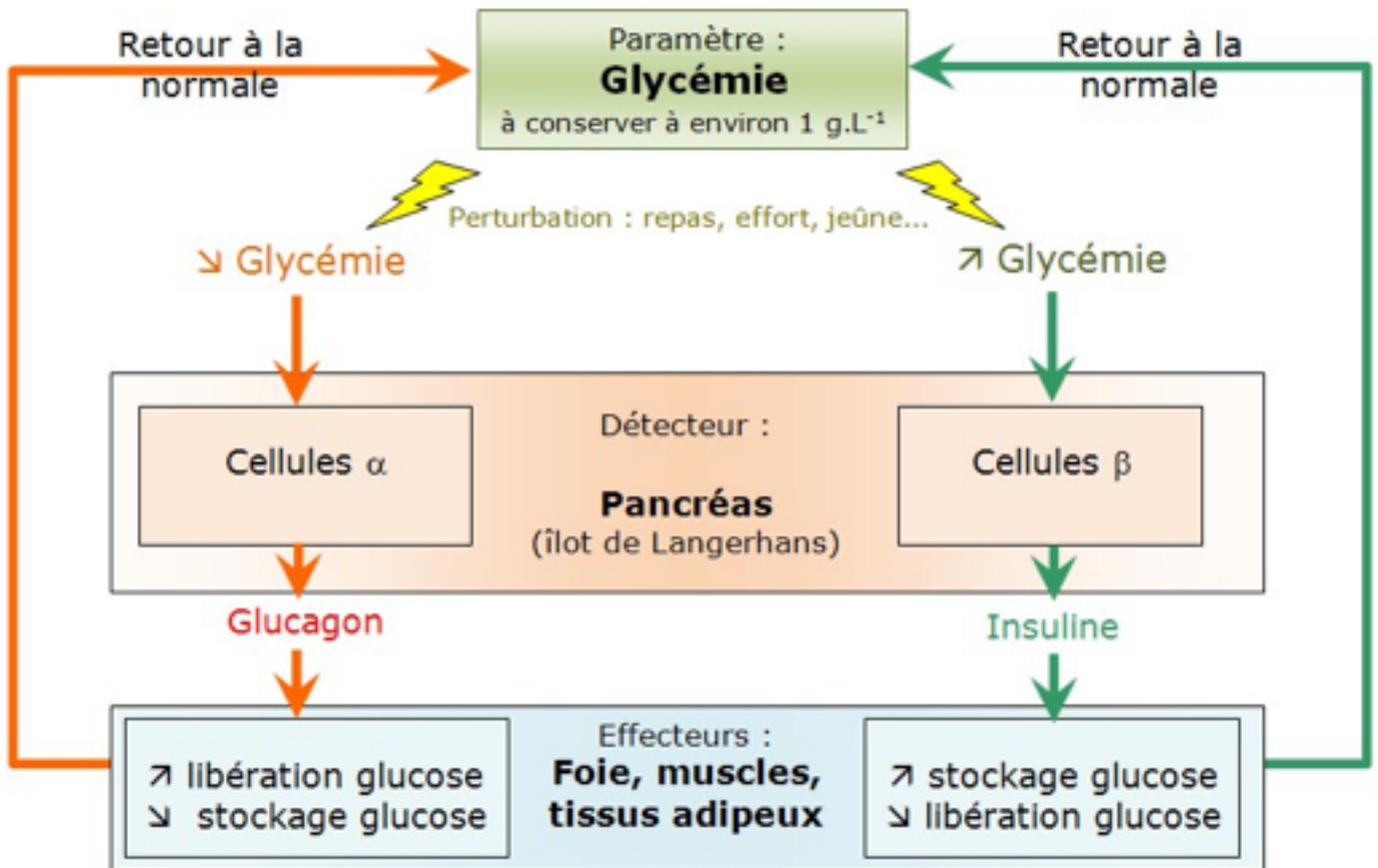
Pancréas

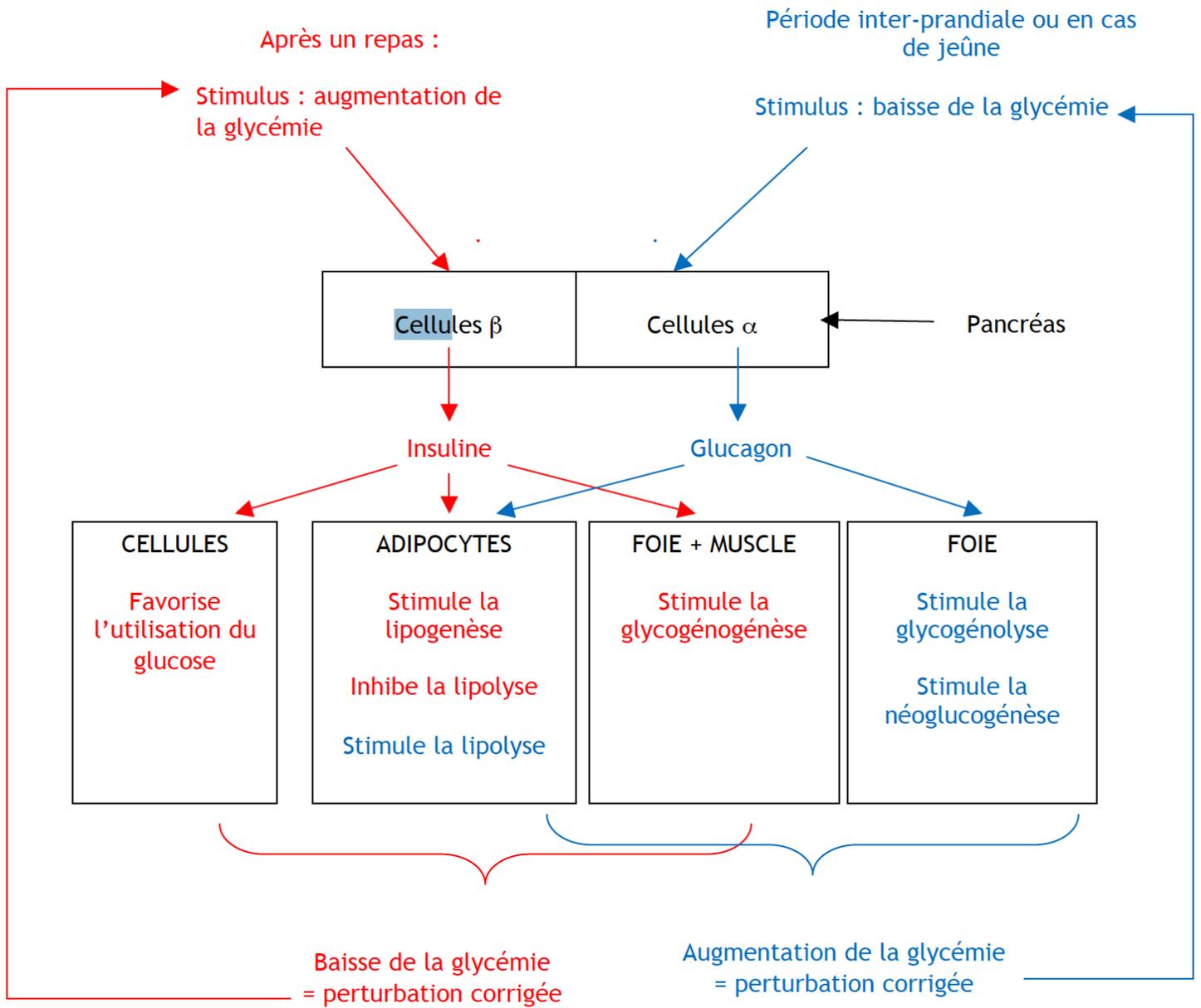
Régulation du sucre

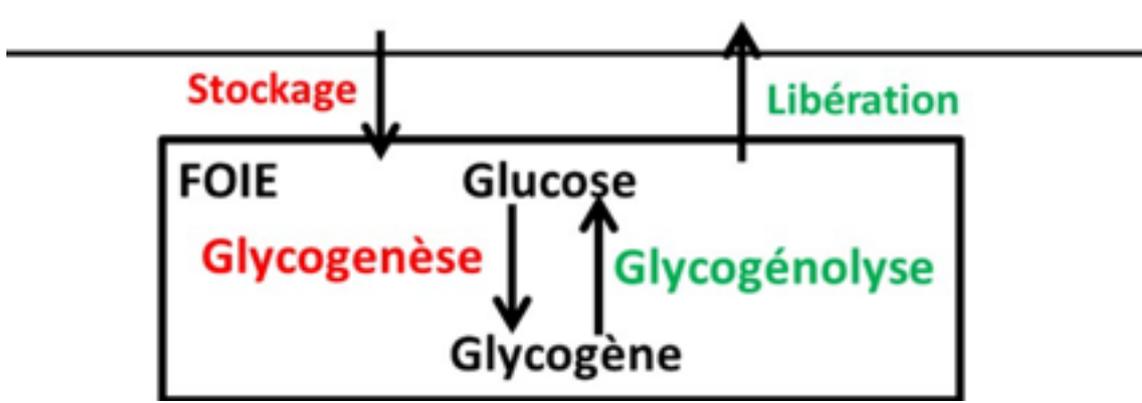
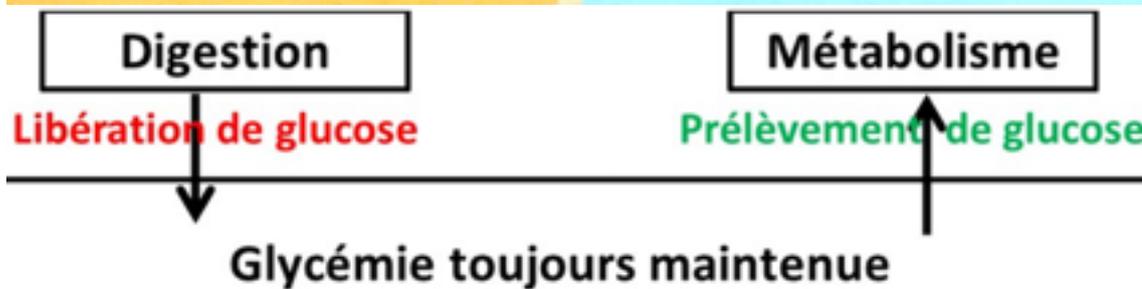
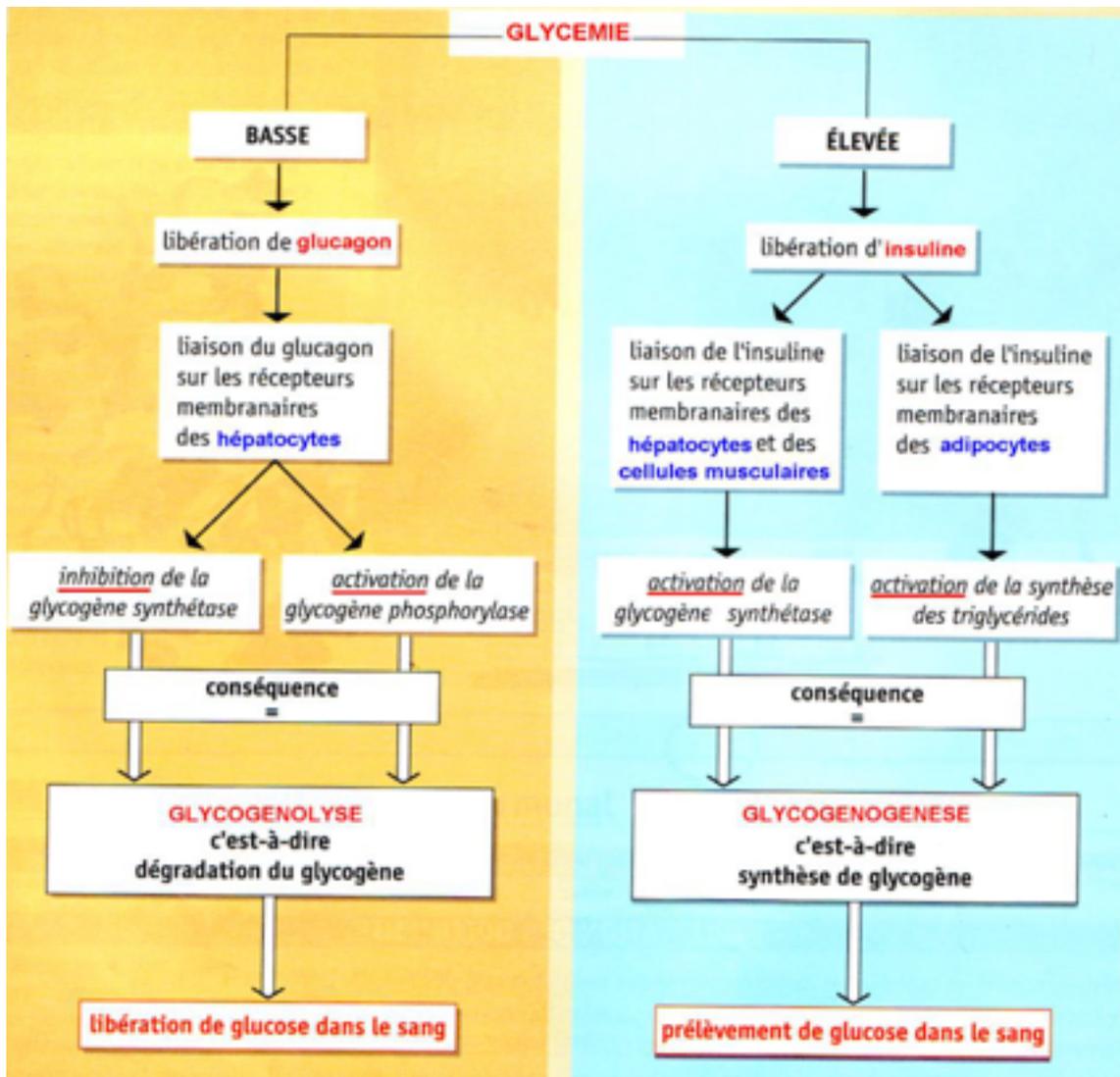


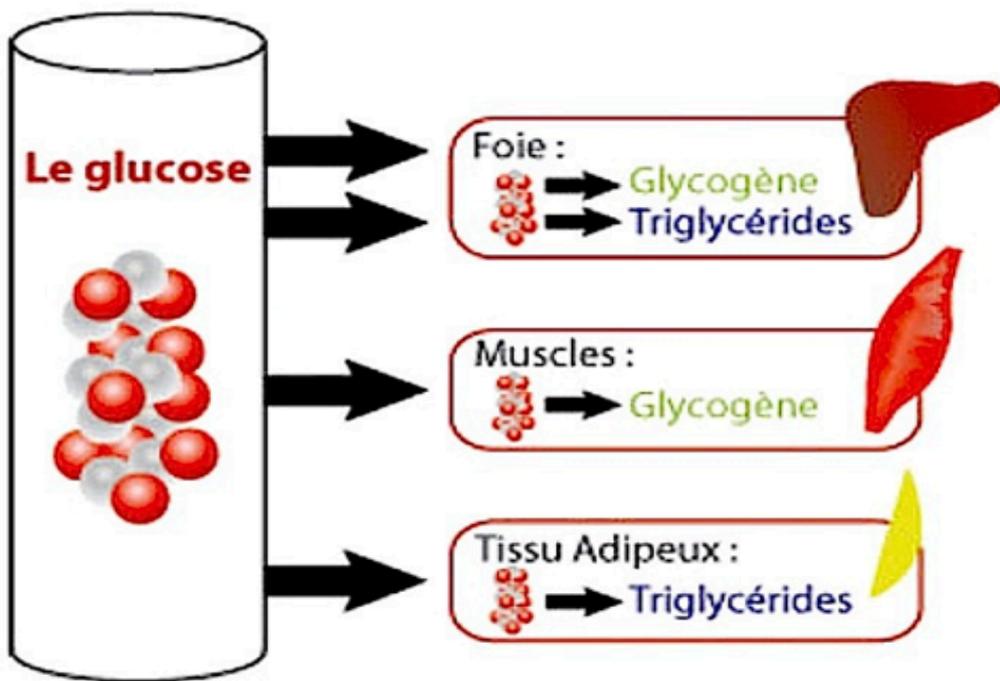
LE MÉCANISME DE RÉGULATION NORMALE DE LA GYCÉMIE







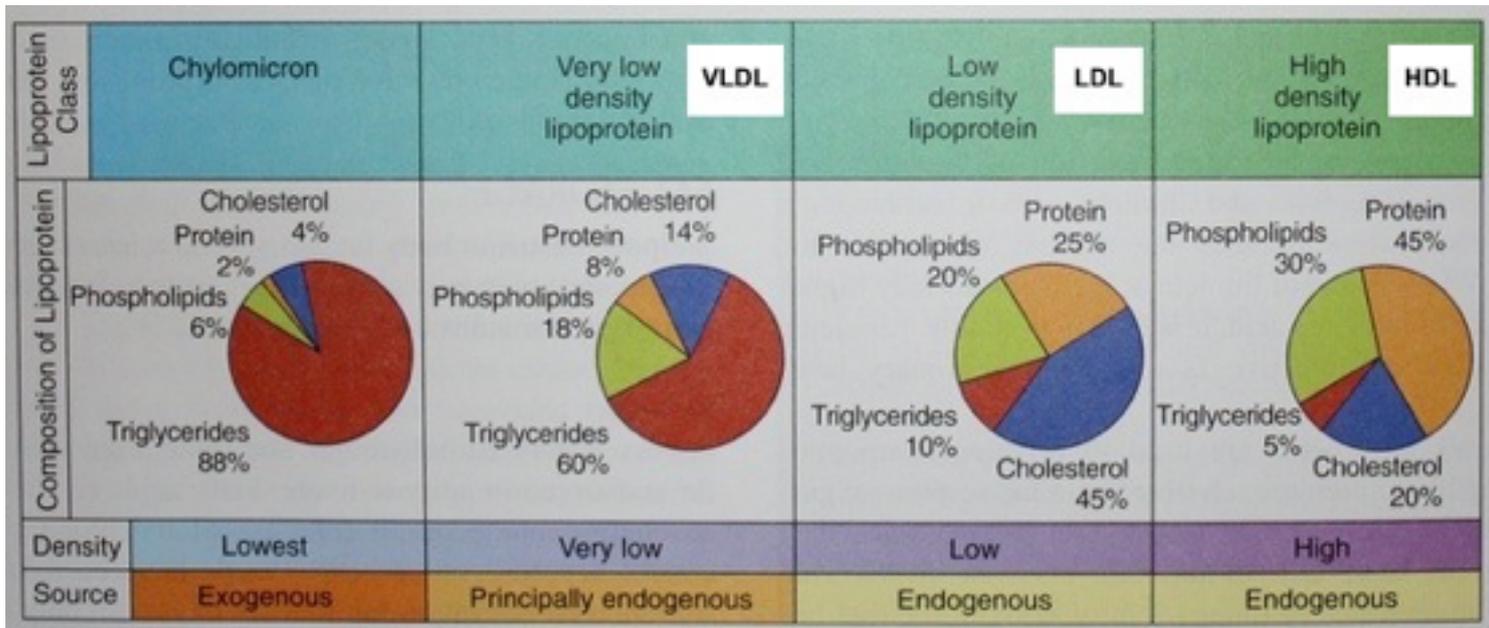


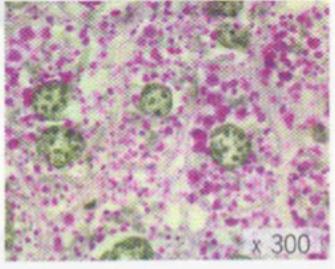
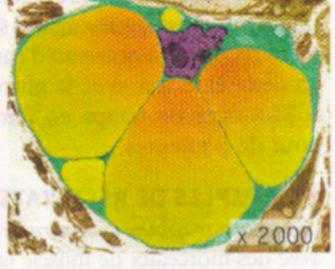


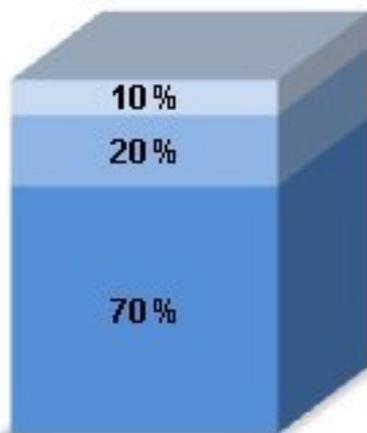
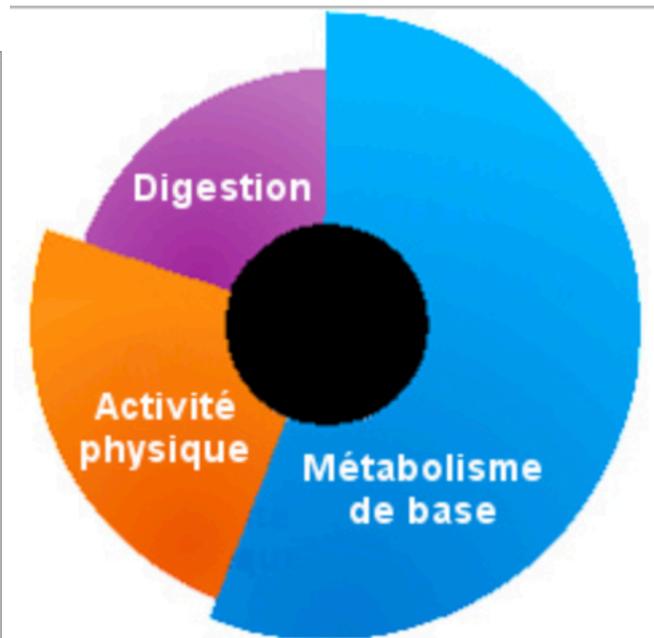
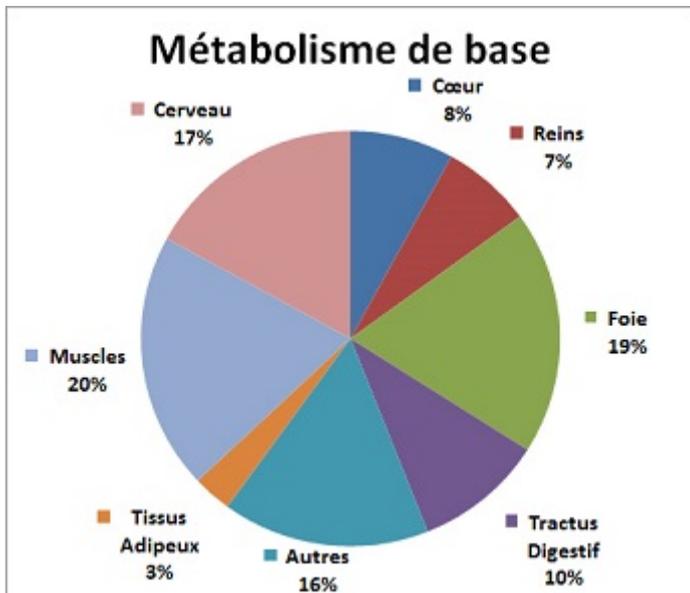
Substrats énergétiques	Tissus	Énergie (Kcal)	Poids (g)
Triglycérides	Tissu adipeux blanc	108 000	12 000
Glycogène	Foie	200	70
Glycogène	Muscles	400	120
Glucose	Liquides circulants	80	20
Protéines	Muscles	25 000	6 000

Sang		Cellule	Organe
Glucose	→ ←	Glycogène	Foie
Glucose	→	Glycogène	Muscle
Glucose	→	Triglycérides	Graisse

foie	↓ glycogénogenèse ↑ glycogénolyse
muscles squelettiques	↓ glycogénogenèse
tissu adipeux	↓ lipogenèse ↑ lipolyse



Organe (nature des réserves)	Foie (glycogène)	Muscle (glycogène)	Tissu adipeux (triglycérides)
Cellules	 x 300 Hépatocytes (glycogène coloré en violet)	 x 170 Cellules musculaires (glycogène coloré en rouge)	 x 2000 Adipocyte (triglycérides en jaune)
Délai nécessaire à la transformation en glucose utilisable par les cellules	1 min	5 s	10 min
Temps maximal pour épuiser les réserves de l'organisme	• 24 heures en cas de jeûne • 30 minutes en cas d'effort	• 24 heures en cas de jeûne • 1 à 2 heures en cas d'effort	• Plusieurs jours en cas de jeûne ou d'effort



- Métabolisme basal
- Activité physique
- Digestion

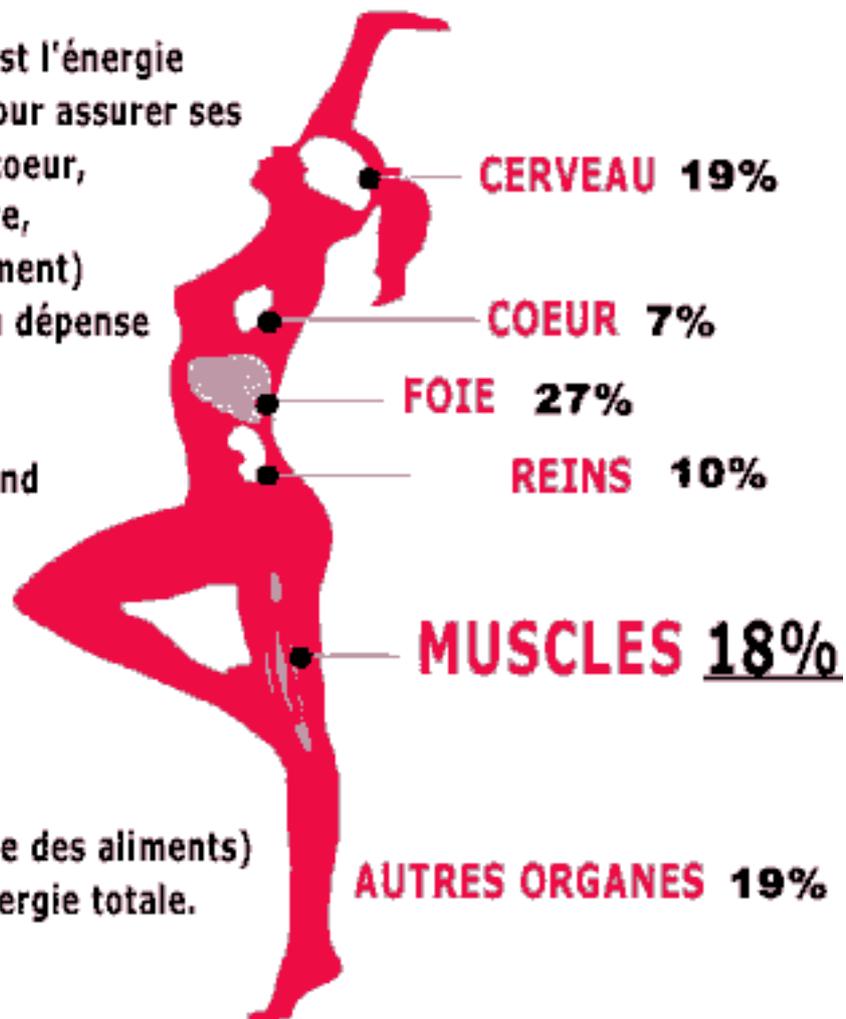
MÉTABOLISME

Comment sont brûtées les calories ?

Le **métabolisme de base**, c'est l'énergie dépensée par l'organisme pour assurer ses fonctions vitales (cerveau, coeur, respiration, tonus musculaire, thermogénèse de réchauffement) soit environ **50-70 %** de la dépense calorique quotidienne .

L'**activité physique** correspond aux dépenses liées au mouvement (activités quotidiennes et exercices physiques) soit **20-40%** de la dépense totale.

La **digestion** (effet thermique des aliments) utilise environ **10%** de l'énergie totale.



Substrat énergétique		Tissu	Réserves (en g)	Rendement (en kcal/g)	Réserves (en kcal)
ATP		Muscles	70	0,02	1,4
Glucides	Glycogène	Muscles	300 à 600	4	1200 à 2400
		Foie	100		400
	Glucose	Extracellulaire	20		80
Lipides	Triglycérides	Muscles	300	9	2700
		Tissu adipeux	8000 à 16000		72000 à 144000
		Plasma	4		36
Protéines		Muscles	6000 à 10000	4	24000 à 40000

FIN