

METABOLISME : INTRODUCTION

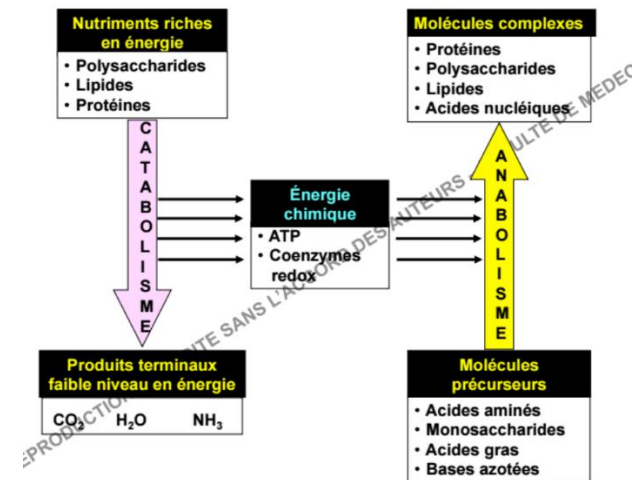
CONCEPTS GENERAUX

- A chaque instant, des centaines de réactions chimiques ont lieu dans l'organisme de manière **régulée** et **organisée** pour former des **voies métaboliques**.
- **Voie métabolique** : Suite ordonnée de réactions chimiques soumises à un système de régulation. Chaque intermédiaire est appelé métabolite.
- **Carrefour métabolique** : molécule commune à plusieurs voies.
Ex : Acétyl-CoA, Pyruvate, glucose-6-phosphate..)
- **Cycle métabolique** : voie métabolique où la molécule initiale est disponible à la fin pour un autre cycle. *Ex : cycle du citrate*
- Toutes ces voies enchevêtrées vont avoir un **OBJECTIF COMMUN** : établir un **état dynamique stable**, et **permettre l'homéostasie métabolique** (=état physiologique où les concentrations des métabolites sont maintenues constantes par des mécanismes de régulation).

METABOLISME = ANABOLISME + CATABOLISME

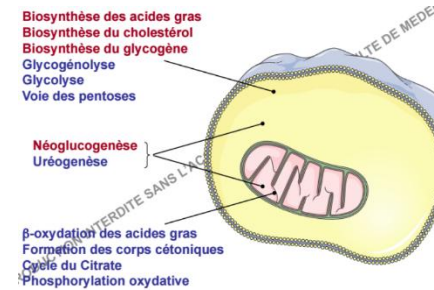
- Les voies de biosynthèse (anabolisme) et de dégradation (catabolisme) sont presque toujours **distinctes**, et ont souvent des **localisations cellulaires différentes**.
- Le corps n'est pas capable de se servir **directement** des molécules consommées, il doit d'abord les **dégrader** par les **voies cataboliques** pour produire de l'énergie.

- Cette énergie est réutilisée dans les **voies anaboliques** pour former des **molécules complexes** à partir de molécules **précurseurs**.



	CATABOLISME	ANABOLISME
Objectifs	Production d'énergie	Synthèse de nouvelles molécules
Types de réactions	Oxydations	Réductions
Bilan énergétique	Production	Consommation
Matériel de départ	Molécules haut PM complexes, variables	Molécules simples, peu nombreuses
Matériel d'arrivée	Molécules simples, peu nombreuses	Molécules haut PM complexes, variables
Coenzymes/Energie	ADP → ATP FAD → FADH ₂ NAD ⁺ → NADH	ATP → ADP/AMP NADPH → NADP ⁺

- **L'ATP**
 - ✓ **Source universelle d'énergie**
 - ✓ Généré par l'oxydation de substrats métaboliques au niveau de la chaîne respiratoire
- **Le NADP^+ / $\text{NADPH} + \text{H}^+$**
 - ✓ Cofacteur essentiel des réactions **anaboliques**
 - ✓ Il intervient dans des réactions de réductions de substrats
- **Le NAD^+ / $\text{NADH} + \text{H}^+$**
 - ✓ Cofacteur essentiel des réactions **cataboliques**
 - ✓ Il intervient dans des réactions d'oxydation



Les GR (érythrocytes) se caractérisent par leur absence de mitochondrie, leur métabolisme sera différent des autres cellules, pas de phosphorylation oxydative, pas d'utilisation d'AG...

B. Compartimentation tissulaire

Toutes les cellules n'ont pas les mêmes réactions métaboliques, il existe des différences entre les organes.

LOCALISATION

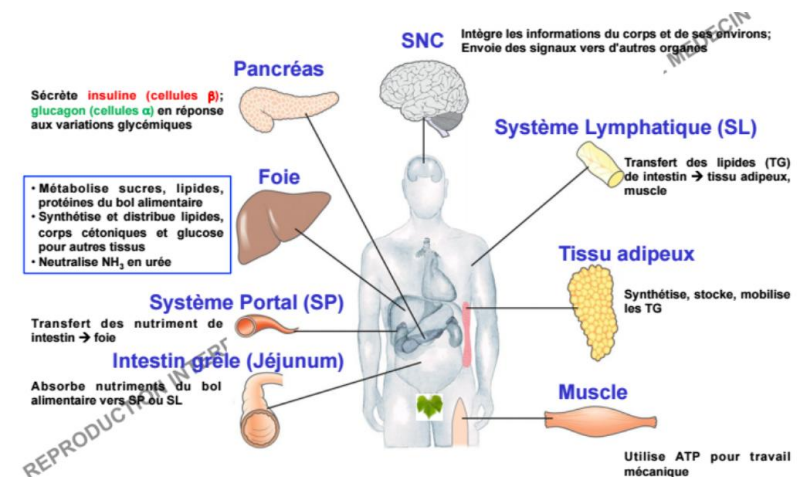
Le métabolisme est dépendant de la **disponibilité en oxygène**. On aura un rendement énergétique complètement différent en **présence d'oxygène (=aérobie)** et en **absence d'oxygène (=anaérobie)**.

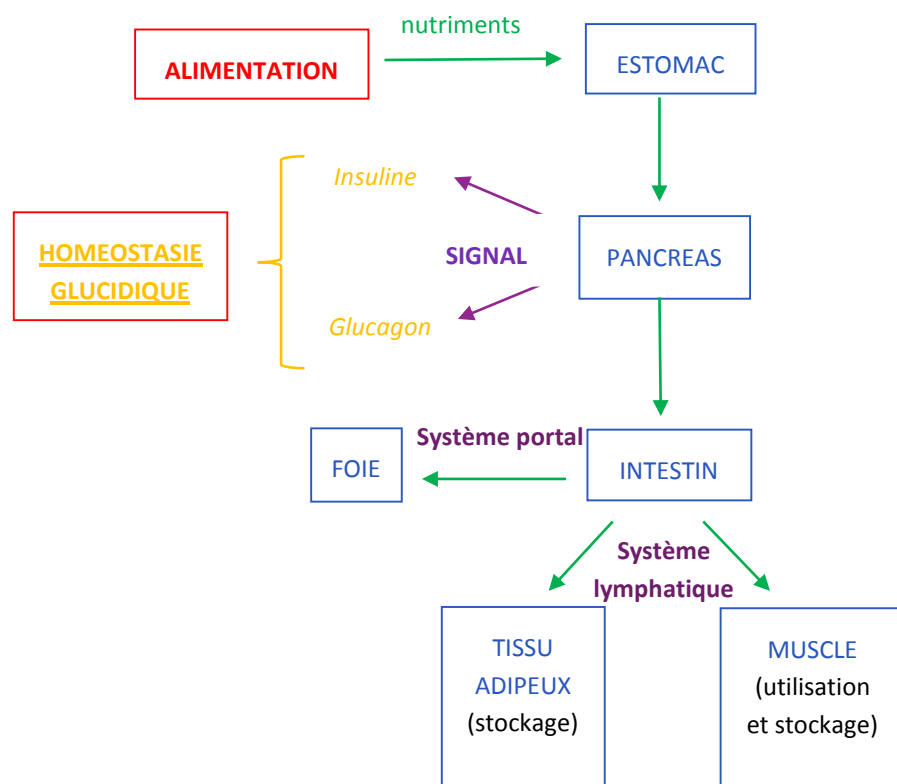
Ex : En anaérobie, on ne pourra pas avoir de β -oxydation des AG.

A. Compartimentation cellulaire

Certaines réactions ont lieu dans la mitochondrie, d'autres dans le cytoplasme, ou les membranes (parfois plusieurs localisations différentes).

La mitochondrie ne peut **pas** fonctionner en anaérobie ; elle permet **90%** de la production d'ATP.





MOLECULES ENERGETIQUES

Il existe 3 types de substrats issus de l'alimentation :

A. Les glucides

- ➔ 4kcal/g soit 16,7 kJ/g
- ➔ Stockés sous forme de **glycogène** dans le **muscle** (usage spécifique lors d'un **effort** de 30 min) et le **foie** (usage général pour le maintien de la **normoglycémie** épuisé en 24h de jeûne)
- ➔ Les glucides peuvent circuler librement sans transporteur. 3 métabolites glucidiques :
 - **Le Glucose** : provenant de l'alimentation, la glycogénolyse et la néoglucogénèse
 - **Le lactate** : provenant du métabolisme musculaire du glycogène et du glucose dans les GR. Il est converti en glucose dans le foie et rein et oxydé dans le rein et le cœur.
 - **Le Glycérol** : provenant des triglycérides au niveau des adipocytes. Il est converti en glucose ou TG dans le foie

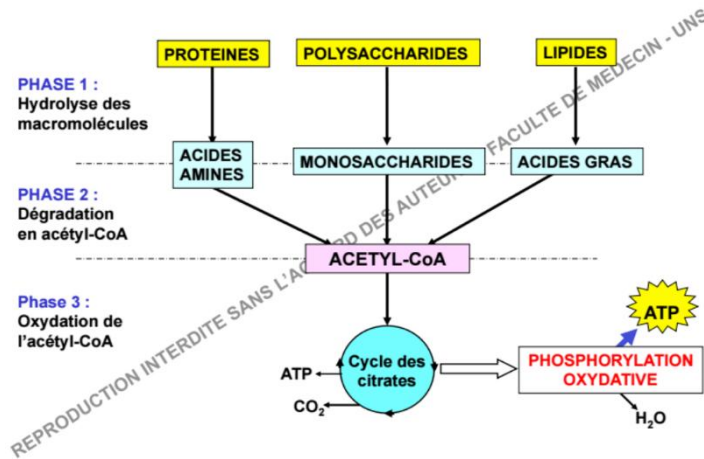
B. Les lipides

- ➔ 9 kcal/g soit 37,6 kJ/g
- ➔ Stockés sous forme de **TG** dans le **TA**
- ➔ Les lipides ne peuvent pas circuler librement de par leur caractère hydrophobe. Les dérivés lipidiques sont :
 - **Les AG** : molécules hydrophobes qui circulent liées à l'albumine
 - **Les corps cétoniques (CC)** : formés par le foie à partir des AG lors d'un jeûne prolongé. Ils peuvent être oxydés au niveau du cerveau, du rein et du muscle.
 - **Les triglycérides** : provenant de l'alimentation et transportés par les chylomicrons en post-prandial, ou provenant du foie et transportés par les lipoprotéines (VLDL).

C. Les protéines

- ➔ 4kcal/g soit 16,7 KJ/g

- Stockées dans les **muscles** avec principalement un rôle **structural**.
- Les protéines absorbées circulent sous forme **d'AA**.



CONSOMMATION DES ORGANES

A. Cerveau

- Incapable de stocker
- **Glucodépendant** : il consomme **120g/j de glucose** de manière constante
- Il peut consommer des CC en période de jeûne mais **JAMAIS D'AG !**

B. Muscle strié squelettique

- Stockage de **lipides, glucides, protéines**

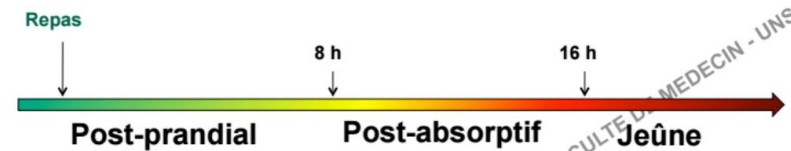
- **Insulinodépendant** : il consomme du **glucose** (en anaérobie) et **principalement des AG** (en aérobie)
- Il peut consommer des CC en période de jeûne

C. Muscle strié cardiaque

- Il consomme **préférentiellement des AG** et du **lactate** (rôle de la **LDH H4**)
- Il peut consommer des CC lors des jeûnes

NB : Le foie consomme surtout des AG et JAMAIS de glucose. Les GR ne peuvent utiliser uniquement le glucose qu'ils métabolisent en lactate.

PERIODES



- ❖ **POST-PRANDIAL** : état dans lequel se trouve l'organisme dans les **5 à 8h** qui suivent la prise alimentaire
- ❖ **POST-ABSORPTIF** : état dans lequel se trouve l'organisme dans les **8 à 16h** après la prise alimentaire
- ❖ **JEÛNE** : état dans lequel se trouve l'organisme **au-delà de 16/18h** après le dernier repas

