

Pour fonctionner, les cellules ont besoin d'énergie qu'elles extraient soit de :

La dégradation de molécules (chimiotrophe)	La photosynthèse (phototrophe)
--	--------------------------------

L'énergie libérée est stockée dans un nombre réduit de molécules telle que l'ATP ou NADPH.

L'énergie stocké dans les liaisons chimiques pourra être libérée pour servir à :

- Créer des liaisons et fabriquer des molécules plus complexes à partir de plus simples.
- Lutter contre l'entropie (par exemple, le maintien d'un gradient chimique).

Rmq : c'est le même type de réaction qu'utilise les moteurs à combustion des voitures.

### **Les molécules de stockage de l'énergie**

Les molécules riches en énergie sont :

- l'ATP
- Les nucléotides triphosphate
- Les dérivés nicotinamides

L'ATP est formé d'un adénine et d'un ribose (adénosine) et de plusieurs groupements phosphates.

La rupture d'une liaison phosphate-phosphate libère 7,3 kcal/mol.

Voie de transduction

Voie de signalisation

### **Introduction au réaction métabolique**

Le métabolisme possède deux composantes, les activités :

Anaboliques (synthèse de molécules)	Cataboliques (dégradation de molécules)
-------------------------------------	---

L'activité anabolique consiste à additionner de petites molécules simples pour en former des plus complexes. Cette opération nécessite de l'énergie.

Rmq : Une réaction thermodynamiquement impossible c'est-à-dire endergonique peut se dérouler si elle est couplée avec une réaction exergonique.

**voie métabolique** successions de réactions intermédiaires qui permettent d'obtenir un produit.

Rmq : certains intermédiaires servent dans plusieurs voies métaboliques.

### **Compartimentation de l'organisme**

L'apparition des compartiments a permis :

- De faciliter la rencontre entre les substrats
- à des réactions antagonistes de pouvoir se dérouler au même moment.

On trouve des compartiments à la fois au niveau :

- Cellulaire (Cellulaire mitochondrie, cytosol, lysosome, REL, peroxyosome).
- Tissulaire (par exemple, le foie produit du glucose).

Rmq : Il est possible de catégoriser les organes en fonction de leur rôle : utilisateur, de stockage ou synthétiseur.

### **Réaction**

Pour qu'une réaction chimique est lieu, il faut que les molécules atteignent un niveau d'énergie plus élevé que celui initial appelé état de transition. Les réactions principales sont :

- Hydrolyse (hydrolase).
- Addition /élimination.

- Isomérisation (isomérase) transfère d'un groupement au sein d'une molécule.
- Transfert de groupe (transférase). C'est le transfert d'un groupement entre deux molécules.
- Oxydo-réduction (oxydoréductase). Elle utilise deux sortes de co-enzymes NADH et FADH<sub>2</sub>.
- Ligation (ligase) liaison entre deux substrats. Ce type de réaction nécessite de l'ATP.

Rmq : Les réactions avec un niveau d'énergie inférieur sont spontanées et par définition, elles ont déjà eu lieu.

Les réactions font intervenir des transporteurs.

Particules échangées	Transporteurs
Groupe acyle (cétone)	Coenzyme A
Électrons	NADH FADH <sub>2</sub>
Énergie	ATP

### **Les enzymes**

Les enzymes sont des protéines qui jouent le rôle de catalyseur. Elles servent à faciliter la réaction c'est-à-dire à augmenter la vitesse de réaction en :

- Diminuant la barrière énergétique de la réaction.
- Facilitant la rencontre et le positionnement des groupements réactionnels.

On distingue deux structures :

Tertiaire	Quaternaire (enzyme allostérique)
-----------	-----------------------------------

Rmq : les quaternaires réagissent plus vite à une faible augmentation de leur substrat. Elles disposent d'une plage de concentration où elles ont une activité maximale.

La régulation de l'activité métabolique peut se faire par :

- La régulation de la quantité d'enzymes disponibles. Elle dépend de l'activité de dégradation et de synthèse pré ou post traductionnel.
- La catalyse enzymatique. Sur certaines protéines, l'ajout de groupement permet de modifier l'activité de l'enzyme.
- L'accessibilité du substrat. Par exemple, la quantité de glucose dans la cellule dépend du nombre de molécules phosphorylées.

### **Régulation des enzymes**

Le rétrocontrôle enzymatique peut être :

Positif	Négatif (ou inhibiteur)
---------	-------------------------

L'inhibiteur peut être réversible ou irréversible. Dans le deuxième cas, le site de liaison est permanent.

### **La catabolisme**

Le catabolisme consiste en :

1. La dégradation de macromolécules en plus petites unités.
2. La quelques molécules appelées métabolites comme le pyruvate ou l'acétyl co-A.
3. L'oxydation complète de l'acétyl CoA.
4. Page 13

Pour les protéines, elles sont dénaturées par la diminution du pH puis découpées en AA grâce aux peptidases.

### **Glycolyse du sucre en pyruvate**

La glycolyse du sucre en pyruvate comporte trois étapes :

1. Activation du sucre
2. Clivage
3. Récupération et oxydation

Deux voies cataboliques permettent de réaliser la glycolyse en :

Absence d'oxygène, la fermentation	Présence d'oxygène, le cycle de Krebs et la phosphorylation oxydative
------------------------------------	---

Le sucre entre dans la fabrication de nombreuses constituants comme les graisses, les aa, les nucléosides.

Sucre de carburants (ex lactose), formation du pyruvate.

**Gluconéogénèse** production de glucose à partir de précurseur comme le glycérol, le lactate, les acides aminés.

Deux pyruvates permettent de produire une molécule de glucose. Produit dans des tissus spécialisés (foie et les reins).

Site de contrôle sont souvent des étapes irréversibles

## Le métabolisme associé aux lipides

Transport lipoprotéines

Chylomicrons (CM)

Very Low density Lipoproteins (VLDL)

Apolipoprotéine stabilise l'ensemble

Lipase sur la membrane plasmique côté lumen des veines. Elle hydrolyse les lipides qui vont dans les adipocytes.

Deux types de HDL du foie vers les adipocytes et LDL

Produit par l'intestin

Transport TG

Issue

Lipoprotéine lipase induit mise en réserve d'acides gras.

Libération des lipides

BMC

Certaines hormones déclenchent la libération des lipides stockés (adrénaline) transporté par l'albumine

Voie de transduction adrénaline

Acide gras production d'énergie réaction de Beta-oxydation

Lieu mitochondrie

Activé les AG + co-1 = acétyl-co-A

Translocation entrée de acyl-coA

Beta oxydation

Produit de l'acétyl coA

Béta oxydation 4 réaction perte de deux carbones oxydation FAD

Hydratation

Oxydation NAD

Coupe (thiolyse) par CoA

Acétyl CoA

Carmitine transporte l'acétyl par translocase réalise l'échange entre le cytosol et la mitochondrie.

Corps cétonique

Produit par le foie glucose néoglucogénèse

Oxaloacetate produit par la néoglucogénèse

Formation des corps cétoniques

Production d'acétone haleine lorsque l'on jeûne.

75% des besoins du cerveau.

Le foie dépourvue d'actyl Co A intermédiaire centraltle

Cycle de Krebs produit oxalocétate à partir d'acétyl coA

Acétyl co A synhtèse AG, AA, purine, pyrimidine.

Page 30

Phosphorilation oxydative produit ATP par le transfert d'électrons (FADH<sub>2</sub>, NADH à O<sub>2</sub>)

---

## Les méthodes d'études des protéines

Chromatographie :

- D'exclusion permet de déterminer la taille moléculaire kDa
- D'affinité
- D'échange d'ions

Électrophorèse

Westernblot électrophorèse +....

Coloration

Bleu de Coomassie non spécifique

Antigène Spécifique

Épitope région de fixation de l'anticorps.

Élution permet de casser les interactions faibles càd de type

Hydrogènes'	Van Deer Val
-------------	--------------

Point isoélectrique

Focalisation isoléctrique (IEF)