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 complexe 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 càd 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 compartiements a permis :

* De facilité la rencontre entre les subtrats
* à des réactions antagonistes de pouvoir se dérouler au même moment.

On trouve des compartiments à la fois au niveau :

* Cellulaire (Cellulaire mithocondrie, cytosol, lysosome, REL, peroxysome).
* 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 atteingnent un niveau d’énergie plus élevé que celui inital appelé état de transition. Les réactions principales sont :

* Hydrolyse (hydrolase).
* Addition /élimination.
* Isomérisation (isomérase) transfert 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 FADH2.
* Ligation (ligase) liaison entre deux substrats. Ce type de réaction nécessite de l’ATP.

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

Les réactions font intervernir des transporteurs.

|  |  |
| --- | --- |
| Particules échangées | Transporteurs |
| Groupement acyle (cétone) | Coenzyme A |
| Électrons | NADH FADH2 |
| énergie | ATP |

### Les enzymes

Les enzymes sont des protéines qui jouent le rôle de catalyseur. Elles servent à facilité la réaction càd 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 diposent 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’acitivtés 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 phosphorilées.

### Régulation des enzymes

Le rétrocontrole enzymatique peut être :

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

L’inhibiteur peut être réversible ou irréversible. Dans le deuxième cas, site de liaision est permament.

## 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’acétyle Coa.
4. Page 13

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

### Glycroslyse 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 phosporilation 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 précuseur comme le glycérol, le lactate, les acides aminés.

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

Site de controle sont souvent des étapes irréversibles

## Le métabolisme associé aux lipides

Transport liprotéines

Chylomicrons (CM)

Very Lox density Lipoproteins (VLDL)

Apolipoprotéine stabilisé l’ensemble

Lipase sur la membrane plasmique coté lumen des veines. Elle hydrolyse les lipides aui vont dans les adypocytes.

Deux types de HDL du fois vers les adypocytes et LDL

Produit par l’intestin

Transport TG

Issue

Liportéteine lipasse induit mise en réserve d’acides gras.

Libération des lipides

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 entré de acyl-coA

Beta oxydation

Produit de l’acétyl coA

Béta oxydation 4 réaction perte de deux carbones oxydation FAD

Hydratation

Oxydation NAD

Coupure (thiolyse) par CoA

Acétyl CoA

Carmitime transporte l’acétyl par translocase réalisé l’échange entre le cytosol et la mitochondrie.

Corps cétonique

Produit par le foie glucose néoglucogénèse

Oxaloacetate produit par la néoglucogénès

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 centratle

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 (FADH2, NADH àO2

# Les méthodes d’études des protéines

Chromatographie :

* D’exclusion permet de déterminer la taille moléculaire kDa
* D’affinité
* D’échance 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 intéractions faibles càd de type

|  |  |
| --- | --- |
| Hydrogènes’ | Van Deer Val |

Point isoélectrique

Focalisation isoléectrique (IEF)